

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

412 Amateurfunktagung
München 2018

414 St. Barts, TO2SP: DX und
Contest aus der Karibik

424 Icom IC-7610: SDR in der
gehobenen Mittelklasse

429 Raspberry Pi im Shack

**Sommer-
Katalog des
Leserservice
in der Heft-
mitte**



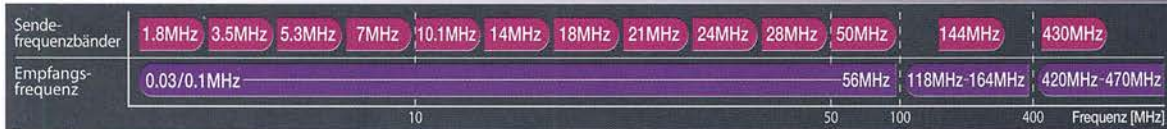
444 Automatische Akku- und
Ladeumschaltung

449 Übersicht Koaxialkabel

**Der neue Low-Cost-Spektrumanalysator
FPC1500 von Rohde & Schwarz**

Funkgeräte mit weiter Reichweite

HF durch VHF/UHF in einem Funkgerät



Spezifizierte Leistung: nur Amateurfunkbänder



Ein ausgezeichnetes Allround-Funkgerät mit integriertem Echtzeit-Spektrumskop und hervorragenden Basisfunktionen

HF/50/144/430 MHz 100 W Allmode-Funkgerät

FT-991A

Betriebsarten: CW/SSB/AM/FM/C4FM

- Deckt alle Betriebsarten SSB/CW/AM/FM und C4FM digital ab
- Integriert Echtzeit-Spektrumskop mit mehrfarbigem Wasserfalldisplay
- 100 Watt (2 Meter und 70 Zentimeter: 50 Watt) solider Leistung
- ZF DSP für ausgezeichnete Störungsunterdrückung
- 3,5-Zoll-Vollfarben-TFT-Touchscreendisplay
- Erweiterte Unterstützung für C4FM Digital

* Tischmikrofon und externer Lautsprecher (optional)



Der kleinste HF/VHF/UHF-Mobil-Transceiver Liefert Basisstationsleistung in einem kompakten Paket

HF/50/144/430 MHz 100 W Allmode-Funkgerät

FT-857D

Betriebsarten: CW/SSB/AM/FM * Betriebsart C4FM digital wird nicht unterstützt

- Ultrakompaktes Paket (B155 x H52 x T233 mm)
- 4-Pol-Roofing-Filter (MCF) und 11-Bandpassfilter-HF-Stufen
- Großer Abstimmregler und hervorragende Ergonomie



Das ultimative und ultrakompakte tragbare Multimode-Funkgerät

HF/50/144/430 MHz 6 W Allmode-Funkgerät

FT-818ND NEU

Betriebsarten: CW/SSB/AM/FM * Betriebsart C4FM digital wird nicht unterstützt

- Unglaublich geringe Größe (B135 x H38 x T165 mm) und leichtes Gewicht
- TCXO mit hoher Frequenzstabilität ($\pm 0,5$ ppm) enthalten
- 6 Watt Sendeleistung (AM: 2 Watt)
- 1900 mAh Ni-MH-Akku und Batterieladegerät im Lieferumfang enthalten
- Mignon-Alkalibatteriebetrieb

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

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

WiMo Antennen und Elektronik
Tel.: +49-(0)7276-96680
www.wimo.com

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

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

LÜKOM Kommunikations und Funktechnik
Tel.: +49-(0)5428-9279870
www.luekom.com

YAESU
The radio

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

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

B.G.P Braga Graziano
Tel.: +39-(0)385-246421
www.bgpcom.it

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

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

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

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

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

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

Ständige freie Mitarbeiter: W. Bedrich, DL1UU, DX-Praxis; Dipl.-Ing. J. Berns, DL1YBL, Digital-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HOH, 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; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; D. Schirmer, DL5SE, IOTA-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, DE-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 | H. Benkenstein, R. Hasselhorst, A. Hellingner, S. Zschäkel |
| Druck | Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg |
| Vertrieb | IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (0 22 25) 88 01-0 |

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten per E-Mail. Manuskripthinweise auf www.funkamateure.de → Schreiben für uns.

Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder elektronisch verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

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

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

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

Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 43,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 48,90 €.

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

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

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

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 5 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

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

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

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage www.funkamateure.de → Abo und Probeheft

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

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

Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese online über www.funkamateure.de → Inserieren → FUNKAMATEUR-Abonnent beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über www.funkamateure.de → Inserieren → Nicht-Abonnent beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. IBAN für die SEPA-Lastschrift) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

Gewerbliche Anzeigen und Beilagen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de → Inserieren → Mediadaten mit Preisliste herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 28 vom 1.1.2018. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 5. 4. 2018 **Erstverkaufstag:** 25. 4. 2018

Druckauflage: 37 300

© 2018 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Vorsicht: Schöne neue Welt?

Was seit Jahrzehnten in utopischer Literatur und Science-Fiction-Filmen in Perfektion zu sehen ist, hat längst Einzug in die reale Technik gehalten: die Sprachsteuerung.

Stand anfangs die Spracheingabe als Ersatz für das lästige Tippen von Texten im Vordergrund, hat sich dieser Zweig der Signalverarbeitung dank leistungsstarker Prozessoren schon lange vom PC ins Smartphone verlagert. Dort ist das Eintippen von E-Mails, SMS oder Messenger-Botschaften mittlerweile nahezu Vergangenheit.

Der bisherige Höhepunkt dieser Entwicklung sind die sogenannten Sprachassistentensysteme verschiedener Hersteller. Haben diese das jeweilige Schlüsselwort erkannt, können sie nahezu alles steuern: vom Einschalten der Beleuchtung in der Wohnung bis zum Füllen der Einkaufsliste. Dies wollen uns zumindest die geschäftstüchtigen Anbieter suggerieren. Doch in der Praxis scheitern viele der in Werbespots gezeigten Anwendungen bislang schlichtweg noch daran, dass die erforderlichen Verbindungen zu den zu steuernden Geräten fehlen.

So werden wohl die meisten von Ihnen die Lampen in ihrer Wohnung weiterhin per altmodischem Schalter steuern, und zwar manuell. Denn die Kopplung mit einem Sprachassistentensystem erfordert wenigstens den Austausch des Schalters gegen ein fernsteuerbares Exemplar; von der für anspruchsvollere Anwendungen zusätzlich erforderlichen weiteren Hardware als Zwischenglied gar nicht zu reden.

Schickt man aber einen Sprachassistenten auf die Suche ins Internet, zu dem dieser ja vom Smartphone aus sowieso bzw. als eigenständiges Gerät über WiFi in der Regel einen ständigen Zugang hat, sind zumindest Informationen schnell verfügbar.

Die Möglichkeiten in diesem Bereich scheinen noch lange nicht ausgeschöpft. So verwundert es nicht, dass auf Messen wie dem World Mobile Congress in Barcelona oder der IFA in Berlin kaum ein Anbieter von mobiler Kommunikationstechnik um den Zauberbegriff „Künstliche Intelligenz“ herumkommt. Doch sollte man sich als Nutzer bewusst sein, dass diese sogenannte Intelligenz tatsächlich weniger im eigenen Smartphone, sondern eher im externen Datennetzwerk des Softwareanbieters beheimatet ist.

Sprachsteuerungen setzen die über das Mikrofon aufgenommenen Signale in Worte um. Dies erfolgt zwangsläufig, denn solche Systeme warten auf die oben erwähnten bekannten Schlüsselwörter. Insbesondere bei einer Internetsuche werden noch weitere Begriffe oder Sätze an das System übermittelt, um im Gegenzug den Suchenden mit den gewünschten Informationen zu versorgen.

Einige Datenschützer raten zwar, besonders die nicht in Smartphones angesiedelten Sprachassistenten bei Nichtverwendung abzuschalten, jedoch kann es kaum der Sinn einer Sprachsteuerung sein, diese zunächst manuell einzuschalten, um danach vielleicht die Lampe per Sprachbefehl zu aktivieren. Stattdessen bleibt das System ständig aktiv – und so sollte sich jeder Nutzer eines Sprachassistenten immer bewusst sein, dass potenziell jemand zuhört.

Zu seinem Vorteil oder zu seinem Nachteil.

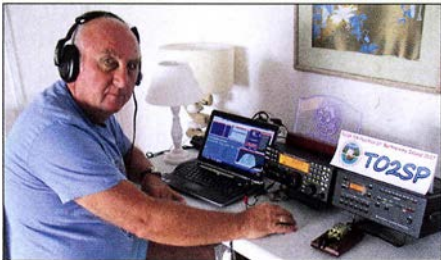
Ingo Meyer, DK3RED

Ingo Meyer, DK3RED

Amateurfunk

Amateurfunktagung München 2018 412

St. Barts, TO2SP: DX und Contest aus der Karibik



Die Reise war sorgfältig geplant und die Flugtickets hatte man bereits in der Tasche. Doch dann wütete Hurrikan Irma durch die Karibik und richtete erhebliche Schäden an. Das erfahrene DXpeditionsteam ließ sich davon jedoch nicht beirren und führte die Funkaktivität vom relativ seltenen DXCC-Gebiet St. Barts dennoch durch. Darüber berichtet Richard, K1CC, für den FUNKAMATEUR. Foto: TO2SP-Team

414

DL0ZZF/am: Amateurfunkflug im Zeppelin zur Ham Radio 418

Paloran 200 – große, passive Schleifenantenne für den Empfang 422

SDR in der gehobenen Mittelklasse: Icom IC-7610 (1)



Icoms IC-7610 wurde mit viel Spannung erwartet, sorgte doch sein kleiner Bruder IC-7300 als erster autonomer SDR-Transceiver für reichlich Furore. Im ersten Teil unseres Beitrages zeigen wir u. a., weshalb der IC-7610 mehr als zwei IC-7300 darstellt.

Foto: TO 424

Praktische Einsatzmöglichkeiten für den Raspberry Pi im Shack



24-Stunden-Empfang, Bakenbetrieb, Schaltaufgaben und vieles andere mehr lassen sich mit einem Kleincomputer wie dem Raspberry Pi sehr effizient realisieren. Die vorgestellten Beispiele aus der Praxis vermitteln davon einen Eindruck und bieten Anregungen für individuelle Lösungen.

Foto: LX1LW 429

E₃-Saison auf 6 m vor der Tür 453

FT8-DXpeditions-Modus 456

Strom- und Strahlungskopplung bei Mehrbandantennen im Vergleich 458

Faltdipol für das 6-m-Band



Während der nun beginnenden E₃-Saison sind zumindest viele europäische DXCC-Gebiete mit einfachen Antennen im 6-m-Band via Reflexion an der sporadischen E-Schicht erreichbar. Der beschriebene Faltdipol lässt sich beispielsweise auf einer Terrasse oder einem Balkon positionieren.

Foto: DF3OL 461

Färöer-Inseln: SOTA- und IOTA-Expedition 484

41. Gigahertz-Tagung Dorsten 492

FA-Topliste 1/2018 495

Aktuell

Editorial 403

Postbox 406

Markt 408

Literatur 411

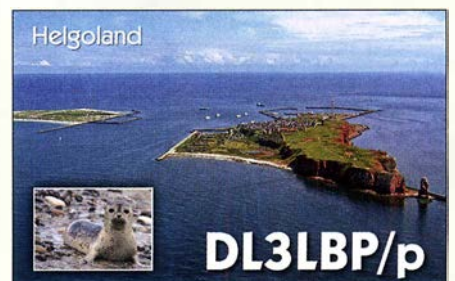
Ausbreitung Mai 2018 482

Inserentenverzeichnis 498

Vorschau FA 6/18 498

QTCs

AATiS e.V. 478



IOTA-QTC 483

Bergfunk-QTC 487

Sat-QTC 487

Digital-QTC 488

SWL-QTC 489

DX-QTC 490

QSL-Splitter 491

CW-QTC 491

QRP-QTC 493

UKW-QTC 494

DL-QTC 496

Afu-Welt 496

OE-QTC 497

HB9-QTC 497

Termine Mai 2018 498

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

Unser Titelbild



Moderne HF-Messtechnik von Rohde & Schwarz galt bislang für den Hobbybereich als preislich unerschwinglich. Mit dem neuen Spektrumanalysator FPC1500 bietet der Hersteller nicht nur ein Gerät mit interessanten Zusatzfunktionen, sondern die gewohnt hohe Qualität zu einem Preis im Einstiegssegment. Der Testbericht ab S. 432 entstand auf dem HF-Messplatz eines Funkamateurs und vermittelt anhand von praxisnahen Beispielen eine Vorstellung von den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten des FPC1500.

Werkfoto

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 480

BC-DX-Informationen 481

QSL-Karte von Radio Cluj

QSL: Li

Wissenswertes

Behandlung von schmierigen Gehäuseoberflächen 462

Bauelemente

Koaxialkabel 449

Funk

Störungen im ISM-Band aufgespürt 421

Lüftertausch mit Überraschungen 463

Automatischer Sende-Empfangs-Antennenumschalter mit HF-VOX



Zur Umschaltung zwischen Sende- und Empfangsantenne ist eine externe, vom HF-Signal gesteuerte Baugruppe sehr hilfreich. Das beschriebene Selbstbauprojekt, eine im Aluminium-Druckgussgehäuse untergebrachte Umschaltelektronik, ist relativ einfach realisierbar und darüber hinaus auch noch für andere Einsatzzwecke gut geeignet.

Foto: DL5ABF 464

CB- und Jedermannfunk 479

Elektronik

Universeller Spektrumanalysator FPC1500 von Rohde & Schwarz 432

Vektorieller Antennenanalysator FA-VA5 für 10 kHz bis 600 MHz (2) 436

Teslameter für statische und dynamische Magnetfeldmessungen

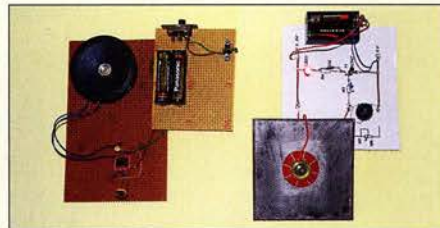


Dauermagnete auf Basis von Neodym-Eisen-Bor oder Samarium-Kobalt ermöglichen z. B. die Realisierung eisenloser Scheibengeneratoren, Linearmotoren. Die Messung ihrer Magnetflussdichten ist mit dem beschriebenen Teslameters für den Messbereich von 5 mT bis 1,5 T möglich.

Foto: Franke 442

Automatische Akkumulator- und Ladeumschaltung 444

Optische Experimente – vom Selengleichrichter zur Fotodiode



In diesem Beitrag zeigt interessante Experimente, die an früher für Hobbyzwecke zu Fotodioden umgebaute Selengleichrichter erinnern. Die vorgestellten Schaltungen mit Fotowiderständen und Fotodioden können das Interesse an Elektronik wecken und zur Bildung beitragen.

Foto: Sander 446

Einsteiger

QSL in Papierform und digital (1)



Zur Abrundung der seit Ausgabe 4/2017 laufenden Beitragsserie zum DX-Verkehr geht es nun um den krönenden Abschluss einer Funkverbindung – nämlich um eine wie auch immer geartete Bestätigung, die auch von Diplomherausgebern anerkannt wird. Neben der althergebrachten QSL-Karte haben sich inzwischen elektronische Systeme etabliert. Wir beginnen hier mit dem Versand von QSL-Karten.

Foto: Red. FA 454



Redaktion FUNKAMATEUR
postbox@funkamateure.de

Endlich ohne EMV-Probleme

Ich bin total begeistert vom nicht strahlenden Sender in der Aprilausgabe, S. 344, habe ihn sofort nachgebaut und außerdem zu einem Transceiver erweitert, indem ich einen NSR (no signal receiver) aufbaute. Das Empfangsprinzip ist denkbar einfach. Da die Sender nicht strahlen, können HF-Stufe, Oszillator und Mischstufe entfallen. Da es nichts zu demodulieren und zu verstärken gibt, leite ich das Antennensignal (20 m Nylon-Angelschnur) direkt von der Antennenbuchse an den Kopfhörerausgang des Empfängers. Alles klappt hervorragend. Innerhalb von zwei Wochen habe ich etwa 200 QSOs mit 56 DXCC-Gebieten nicht gefahren! Ausschließlich in CW. Ab und zu hat trotz fehlenden Signals etwas gepiepst, aber das war mein Tinnitus.
Manfred Schulz DL2HQ

Bitte dazu den Text oben in der Mitte beachten ...

CESSB – womit?

In dem Beitrag „CESSB: mehr Durchschnittsleistung dank gesteuerter Hüllkurve“ im FA 3/2018, S. 230, ging es zwar um CESSB, doch leider wurde kein Gerät genannt, das CESSB beherrscht. Wenn man im Internet sucht, findet man zum Beispiel, dass der Icom IC-7300 auf SDR-Basis arbeitet. Ist das die Voraussetzung dafür oder wie hängt das zusammen?
Marcel Schreiber, DD1MX

Nach unseren Informationen gibt es so etwas bisher nur bei den SDRs von Flexradio Systems.

Nur beinahe April, April ...

Viele Leser hielten den Beitrag „Nicht strahlender Funksender für jedermann“ von Thomas Schiller, DC7GB, im FA 4/2018, S. 344, für einen Aprilscherz. Durch die lockere Art, wie er verfasst war, lag das nahe. Aber muss denn ein fachlich anspruchsvoller Beitrag über die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen immer sachlich nüchtern daherkommen?

Das „Verbiegen“ elektromagnetischer Wellen wird z. B. beim RADAR und bei Stealth-Techniken genutzt. Der „passive Sender“ erzeugt lediglich eine periodische Störung von bereits vorhandenen elektromagnetischen Feldern durch den lokal begrenzten Entzug oder die Reflexion von Feldenergie. Der „passive Sender“ funktioniert so wie beschrieben, und darf gern nachgebaut werden, was unkompliziert sogar auf einer Lochrasterplatine oder im *Manhattan Style* gelingen sollte.

Das „Schlauchdisplay mit Arduino Uno“ ab S. 334 war ebenfalls kein Aprilscherz, wenn auch recht originell. Eine Suche im Internet nach dem am Anfang des Beitrags genannten Künstler führt schnell zu Videos, die die Realisierbarkeit solcher Konstruktionen verdeutlichen.

Diesmal gab es also keinen echten Aprilscherz, da wir wohl mit einigem Recht davon ausgehen konnten, dass die Mehrzahl unserer Leser den „nichtstrahlenden Sender“ dafür gehalten haben. Einige Leser fühlten sich nichtsdestotrotz zu „Weiterentwicklungen“ angeregt, von denen Sie nebenstehend eine finden.

Mai-Contest

Trägt der Funker warme Socken,
kann er beim Fieldday draußen hocken.

© Manfred Maday, DC9ZP

Ruppig

Vor wenigen Wochen schaltete ich auf dem FA-Kleinanzeigen-Portal eine Verkaufsanzeige, in der ich Komponenten zum Bau einer Spinnenquad anbot und für Detailinformationen auf meine Internetseite verwies. Die erste Anfrage eines deutschen OMs (mit Rufzeichen) habe ich beantwortet – und nie wieder etwas von ihm gehört. Die zweite Anfrage eines ebensolchen OMs lautete „was kostet ...“. Keine Anrede, kein Absender...nichts.

Meine Antwort an diesen OM war, dass ich seine Frage nicht verstanden hätte (auf meiner Website sind alle Teile mit Fotos und Preisen zu sehen). Daraufhin kam folgende Mail (wieder ohne Namen etc.): „halo wegen ire antena komplet kostet“. Ebenso kurz habe ich den Preis genannt und nie wieder etwas von ihm gehört. Was mich betroffen macht, ist die Art des Umgangs miteinander. Ham Spirit – ade? Interessenten sollen nachfragen, um Details zu erfahren. Das ist gut so. Aber diese beiden OMs hielten es nicht für nö-



„Vielleicht begreift das Militär jetzt, dass es im Amateurfunkbereich nichts zu suchen hat!“
Zeichnung: Achim Purwin

... sich für meine Antworten zu bedanken oder gar zu schreiben, dass ihnen das Angebot nicht zusagt. Wo bleibt das von Funkamateuren gepriesene Miteinander, die Höflichkeit?

Harald Harders, DJ2II

60-m-Band-Antennen

Mich würde interessieren, ob es im FUNKAMATEUR Beiträge zum Thema Modifikation von Multiband-Vertikals, wie z. B. der DX88, für das 60-m-Band gab.
Marcel Schreiber, DD1MX

Von der Modifikation ausgeklügelter Multiband-Vertikals raten wir ab! An Beiträgen zum Thema können wir empfehlen: Wolfgang Michael Böttcher, DK5IQ: „Multiband-Doppelschleifen für KW und 6 m“ im FA 11/2009, S. 1208, Mitte: „... auf dem evtl. zukünftigen 60-m-Band ...“. Außerdem Red. FA: „Das neue 60-m-Band“, FA 2/2017, S. 161. Dort bitte auch den Link zu einem sehr ausführlichen englischsprachigen Beitrag über 60-m-Antennen beachten.

Selbstverständlich eignet sich ebenso die ganz normale per Hühnerleiter gespeiste Doppelzepp, auch Doublet oder Levy-Antenne genannt, siehe hierzu auch Walter Doberenz, DL1JWD: „Optimierung zweidrahtgespeister Dipolantennen per Software“, FA 7/2017, S. 624.

Aus dem Beitrag „Tipps für Lowband-DX (4)“ im FA 2/2018 sollte sich die auf S. 155 in Bild 20 beschriebene SQ-Vertikal für 60 m abwandeln lassen. Also die Spule weglassen, mit 15 m Draht anfangen und kürzen, bis sich Resonanz einstellt. Auch die in diesem Beitrag erwähnte Quax-Antenne wäre eine denkbare Variante.

Sprat unter Windows 10 - und nichts geht mehr

Ich habe vor ein paar Jahren beim FA-Leserservice die CD-ROM „Sprat 1-100“ gekauft und auch angeschaut. Nur habe ich jetzt den Rechner und damit auch das Betriebssystem (auf Windows 10) gewechselt. Die CD lässt sich danach nicht mehr laden. Kann mir jemand helfen?

Horst Baumanns

Aus unserer Serie Gegensätze: Orangerie Fulda und Schloss Friedrichsfelde





Diese bereits im Jahre 2000 erstellte CD-ROM lässt sich leider nicht mehr unter Windows 10 nutzen, da die Installation des erforderlichen Steuerprogramms fehlschlägt. Wenn Sie noch einen Rechner mit älterem Betriebssystem besitzen, sollten Sie diesen für die Installation nutzen.

Der GQRP-Club, der Herausgeber der Zeitschrift „Sprat“, bietet diese Zusammenstellung inzwischen über www.ggrp.com → Club Sales in der Version 7 als „Sprat DVD“ für 12 £ plus 3,50 £ Versand an. Sie enthält die Ausgaben 1 bis 172 und erfordert, wie alle Datenträger seit Version 2, keine Installation mehr. Lediglich ein PDF-Reader wie der kostenlos verfügbare „Adobe Reader“ oder „Foxit“ ist erforderlich.

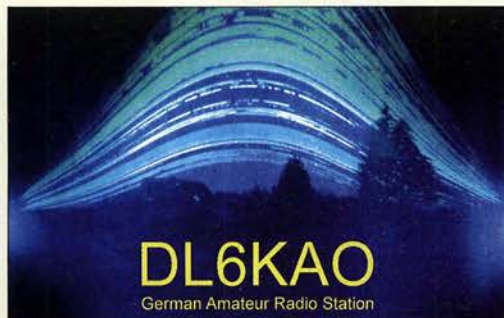
Proppy nur online

Wie bekomme ich die im Beitrag „Online-KW-Ausbreitungsprognose Proppy setzte neue Maßstäbe“ im FA 4/2018, S. 328, vorgestellte Software Proppy auf meinen Laptop? Vielleicht können sie mir sagen, wo ich sie herunterladen kann.

Rudolf Seitz, DL2MAK

Bei dieser Software handelt es sich um eine Web-Anwendung, die also nur im Browser beim Vorhandensein einer aktiven Internet-Verbindung läuft. Und falls der Link zu sehr im Text oder in den Fußnoten versteckt war, hier ist er noch einmal: <https://soundbytes.asia/propy>.

Wasserfalldiagramm statt Nordlicht



JT65 stirbt – macht FT8 glücklich(er)?

2013 hatte ich unter meinem früheren Rufzeichen wieder zu funkeln begonnen – wie 1968 auf Kurzwelle. Immer noch faszinieren mich Ionosphäre, exotische Länder und das Überwinden möglichst großer Entfernungen. Jetzt aber mit „ziemlich bescheidener“ Ausstattung: nur 10 W, 2 m hohe Zimmerantenne und überwiegend in JT65. Innerhalb von drei Jahren gelang es, so das DXCC zu arbeiten (diesmal in „Digital“). Und seit 2017 hängt auch das „digitale“ WAC für 7, 10, 14, 18 und 21 MHz an der Wand. Die hohe Empfindlichkeit von JT65 von -31 dB wurde schnell unverzichtbar für den Empfang in einer extrem „kontaminierten“ Umgebung.

Ein JT-65-Durchgang von immerhin 1 min teilt sich übrigens in etwa 48 s Empfang und 7 s Decodierung auf. Letzterer Wert variiert nach Umfang der Daten und eingestellter Anzahl der Durchläufe und der Funktion Deep Decoding.

Die vorletzte Störung begann im Juli 2016. Ein kontinuierliches Störpektrum von 50 kHz bis 92 MHz verhinderte jegliches DX. Das S-Meter zeigte von 40 m bis 160 m S9 + 20 dB. Die BNetzA fand im Keller einen Verstärker, der dort einen Pegel von 50 dBµV/m erzeugte und setzte das Gerät im Dezember 2017 außer Betrieb. Zwei Wochen später die nächste

Dauerstörung, jetzt „nur“ noch mit noch S9. Weiterhin bleiben also die -31 dB von JT65 unverzichtbar. Es ist nur auf den meisten Bändern völlig verschwunden. Nach zwei Wochen Suche standen gerade drei QSOs im Log. Alle CQ-Rufe blieben unbeantwortet.

Stattdessen war überall das hektisches Gekreische von FT8 zu hören. Nur noch -24 dB Empfindlichkeit. Durch die Dauerstörung war mir dieser Wandel verborgen geblieben. Einen solch schnellen und extremen Technikwandel habe ich zuvor noch nie erlebt. Also FT8 zumindest einmal ausprobieren. Im Januar fand das erste QSO in FT8 statt. Und es bestätigte sich meine Befürchtung: Weites DX ist mit meiner Ausrüstung nicht mehr drin. Aber in den FT8-Bereichen „brodelt das Leben“. In nur zwei Monaten konnten dank FT8 43 neue Gebiete bzw. Bandpunkte gearbeitet werden. Sehr geholfen haben dabei die Tipps aus dem „FT8 Operating Guide“, insbesondere zum Split-Betrieb. Auch „Digimode FT8 im DX-Verkehr“ im FA 3/2018 u. 4/2018 brachte Anregungen. Ich hätte nicht gedacht, dass mir FT8 soviel Freude und DX-Erfolge bescherten würde. Uneingeschränkt glücklich bin ich mit FT8 dennoch nicht, aber zumindest glücklicher als mit einem aussterbenden JT65.

„Hans“ G. Diederich, DK2XV

Rau, matt und schwarz

Bei der Preisfrage vom März ging es um eine Lichtschranke. Deren Sensor sollte 20 mm Durchmesser, der Sender einen deutlich geringeren haben. Wie ein zylindrisches vor den Sensor gesetztes Rohr zur Minimierung von Fremdlichteinfluss im Sinne bestmöglicher Wirkung beschaffen sein bzw. aussehen sollte, war auszuführen.

Dieses Rohr muss im Rahmen einer ungehinderten Bewegung des auslösenden Objekts möglichst lang, innen rau und mattschwarz ausgeführt sein, damit wenig Fremdlicht eindringt und ggf. absorbiert wird. Dass die Ausrichtung auf den Sender exakt stimmen muss, dürfte wohl selbstverständlich sein.

Ein Übriges könnte man bei einem gegenüber 20 mm Durchmesser deutlich kleineren Sender noch tun, indem das Rohr angemessen kegelig ausführt wird.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Uwe Neibig, DL4AAE
Leo Schwen
Franz Peter Zantis

Herzlichen Glückwunsch!

Schirmbild-Preisfrage

Welches Schirmbild entsteht, wenn man bei einem Oszilloskop an den X-Eingang eine 100-Hz-Rechteckspannung und an den Y-Eingang eine Rechteckspannung von etwa 100 kHz mit gleichem Pegel legt? Dabei seien ideale Verhältnisse vorausgesetzt: gleiche und den Signalpegeln angepasste Ablenkempfindlichkeiten sowie extrem geringe Schaltzeiten.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 5. 2018 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateur.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Drehstrom-Preisfrage vom FA 4/2018 können Sie sich noch bis zum 30. 4. 2018 versuchen. Bitte die Frage genau durchlesen!

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

Es ist wieder Saison



Markt

Robustes FM-Handfunkgerät

Das **Yaesu FT-25E** ist ein kompaktes, robust konstruiertes Handfunkgerät für VHF (IP54 and MIL-STD-810-C/D/E). Der große Frontlautsprecher gibt Audiosignale gut verständlich mit 1 W NF-Leistung ab. Das Gerät wird mit einem 1950-mAh-Lithium-Ionen-Akkumulator geliefert, der über 9 h Betrieb ermöglicht, mit dem optionalen 2500-mAh-Akkumulator sind es mehr als 11,5 h. Das vollständig Aufladen dauert nur 3,5 h. Das große weiße LED-Display ist selbst bei ungünstigen Lichtverhältnissen gut ablesbar. Vier programmierbare Tasten sind vorhanden, um schnell zu einem vorgegebenen Kanal springen zu können. Mit dem optionalen Ohrhörer-Mikrofon **SSM-512B** ist VOX-Betrieb möglich. Vielseitige Scan-Funktionen wie programmierbarer VFO-Scan, Speicher-Scan, Prioritätskanal-Scan und Wetter-Alarm-Scan lassen sich aufrufen. Die Programmierung ist vom PC aus möglich, ebenso das Klonen der Einstellungen von zwei mittels Kabel verbundenen Funkgeräten.

Info: Yaesu Musen Co., Ltd; www.yaesu.co.uk



2-m-Handfunkgerät
Yaesu FT-25E

FT-25E

Handfunkgerät

- Frequenz: TX 144...146 MHz
RX 136...174 MHz
- Sendearten: F2D, F2E, F2A
- Sendeleistung:
5 W, 2,5 W, 0,5 W
- Frequenzstabilität:
5 ppm bei -10...60 °C
- Antennenimpedanz: 50 Ω
- Abmessungen (B x H x T):
52 mm x 104,5 mm x 30 mm
- Masse: 260 g
- Preis: 79 €

Basisausführung der
3-Band-KW-Antenne
EFw levis

Markt-Infos

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

Red. FA

EFw levis

KW-Antenne

- Bänder: Basisausführung
40 m, 20 m, 10 m
Erweiterungen
30 m/15 m oder 17 m/12 m
- Länge: 12 m
- Belastbarkeit: 50 W PEP
- Anschluss: 50 Ω, BNC-Buchse
- Masse: 260 g
- Preise: Basisausführung 109 €
Erweiterungen je 29 €



Leichte KW-Antenne

ANjo Antennen offeriert eine nur 260 g wiegende 3-Band-KW-Antenne. Die **EFw levis** für 40 m, 20 m und 10 m bietet Funkamateuren die Möglichkeit, dem Hobby im Freien zu fröhnen, ohne das Marschgepäck unnötig zu belasten.

Durch die endgespeiste Ausführung lässt sich die 12 m lange Antenne besonders günstig und unauffällig waagrecht als Sloper oder vertikal aufgehängt betreiben.

Für 30 m/15 m sowie 17 m/12 m stehen farblich gekennzeichnete Erweiterungssätze zur Verfügung. Dabei wird lediglich der fertig abgestimmte Antennendraht mit Verlängerungsspule getauscht. Die Anpasseneinheit bleibt erhalten. Die Antenne ist bis 50 W PEP belastbar.

ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 156779, Fax 157433; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de



2-m-Transverter
ZST-200X

ZST-200X

Transverter

- HF: 144...146 MHz
- ZF: 28...30 MHz
- RX-Verstärkung: 16 dB
- RX-IP3: Eingang 14 dBm,
Ausgang 30 dBm
- Ausgangsleistung: ≤ 25 W
- Abmessungen (B x H x T):
170 mm x 60 mm x 234 mm
- Masse: 2,4 kg
- Preis: 1199 €

2-m-Transverter modifiziert

Der vom **ZST 200** abgeleitete **ZST 200X** von **SSB-Electronic** besitzt anstelle des Dämpfungsglieds am Sendeteileingang einen MMIC als Vorverstärker, sodass er sich auch mit modernen Transceivern ansteuern lässt, die – wie der IC-7610 – nur geringe Pegel am Transverterausgang liefern.

Der Variationsbereich der Ausgangsleistung – per Potenziometer auf der Frontplatte einstellbar – wurde auf über 30 dB erweitert. Wenn die bei den meisten aktuellen Transceivern verfügbare Umschaltverzögerung (TX-Delay) korrekt eingestellt wurde, ist eine zusätzliche Ablaufsteuerung entbehrlich, was die Beschaltung des Sende-Empfangs-Systems vereinfacht. Die Steuerung der Station erfolgt dann mittels PTT-Taste des Transceivers, wobei VOX, BK, SemiBK weiterhin nutzbar sind. **SSB-Electronic GmbH, Am Pulverhäuschen 4, 59557 Lippstadt; Tel. (02941) 93385-0, Fax -120; www.ssb-electronic.de, E-Mail: vertrieb@ssb-electronic.com**

Der QRP-Transceiver **QCX** besteht im Original aus der bestückten Leiterplatte samt Bedienelementen. Mit dem Gehäusebausatz lässt sich der Transceiver fit für den rauen Portabelbetrieb machen. Der **QCX** wurde u. a. im **FA 12/2017, S. 1191** beschrieben.



Gehäuse für QCX

BaMaTech bietet für den von **QRPLabs** hergestellten QRP-Transceiver **QCX** das passende **Gehäuse QCX** an. Enthalten sind alle Teile, um die strikt nach Handbuch aufgebaute Leiterplatte des QCX samt LC-Display im Gehäuse unterbringen zu können.

Das mit Durchbrüchen versehene Gehäuse besteht aus Aluminium, die Schraubverbindungen aus Edelstahl. Eine zusätzliche Stromversorgungsbuchse ist ebenso im Lieferumfang enthalten wie eine Abdeckung für die Öffnung des optional einsetzbaren GPS-Moduls. Der Spannungsregler wird zur Kühlung mit dem Gehäuseunterteil verschraubt. Zur Beschriftung dient eine vollflächig aufgebrachte versiegelte Folie.

BaMaTech Feinmechanik, Körbitzweg 2, 04849 Bad Dübren, Tel. (03 42 43) 71 21-2, Fax -3; www.bamatech.de, info@bamatech.de

Gehäuse QCX

Gehäusebausatz

- Material: Aluminium
- Abmessungen (B x H x T):
112 mm x 35 mm x 94 mm
- Verfügbarkeit:
ab Ende Mai 2018
- Der Preis stand zum Redaktionsschluss noch nicht fest.

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

PROFESSIONELLE TECHNIK FÜR WERKSTATT UND LABOR

VOLLE POWER AM ARBEITSPLATZ!



Programmierbares Labornetzteil

Die Ausgangsspannung kann von 0 bis 30 V DC und der Strom gleichzeitig von 0 bis 5 A eingestellt werden. Die feinen Einstellungsmöglichkeiten in Schritten von 10 mV und 1mA erlauben präzises Arbeiten.

- intelligente, temperaturgesteuerte Belüftung
- Konstantspannungs-/Konstantstrombetrieb
- geringe Restwelligkeit
- große LED-Anzeige für Ausgangswerte, Gerätestatus und Speicher



Bestell-Nr.: RND 320-KD3005P

PREIS TIPP **89,00**

TRMS-Digitalmultimeter

- 0,09 % Grundgenauigkeit
- AC/DC: 1 mV - 1000 V
- 6000 Counts
- Smoothing-Modus für stabilere Messwerte bei variierenden Eingangssignalen

FLUKE.



EN 61010-1
CAT IV
600 V

EN 61010-1
CAT III
1000 V

SO PRÄZISE HABEN SIE NOCH NIE GEMESSEN!

Bestell-Nr.: FLUKE 179 statt 342,60

314,99 **8% SPAREN**

Das Netzteil für Profis

Programmierbares Labornetzgerät, 1 - 60 V, 0 - 15 A

- 3 frei programmierbare Speicher
- USB-Schnittstelle
- PC-Software zur Programmierung zyklischer Operationen
- Schaltung per Fernsteuerung
- Anzeigegenauigkeit: $\pm 0,2\% + 3$ Digits
- Wirkungsgrad: 88%

WEITER STROM- UND SPANNUNGSUMFANG

Bestell-Nr.: HCS 3604 USB

389,95 **BEST SELLER**



Manson



Sicherheits-Messleitung, 1 m

- 1 mm² Querschnitt
- stapelbar ■ bis 20 A
- Stecker: 4 mm

Bestell-Nr.:

ML 2612-100RT rot
ML 2612-100SW schwarz



je **3,99**

DER NEUE IST DA!

Profitieren Sie von unserem handverlesenen Sortiment mit über 90.000 Produkten.

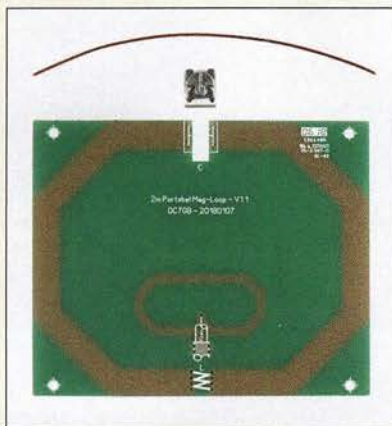


Kostenlos anfordern oder gleich online blättern ► <http://rch.it/HKA>



Tagespreise · Preisstand: 12. 4. 2018

Spezialteilesatz für die Magnetschleifenantenne



kurz und knapp

FA-VA5 auf der Ham Radio
In dem auf der diesjährigen Ham Radio am Samstag-nachmittag und Sonntagvormittag stattfindenden Workshop *Praktische Nutzung von Vektor-Netzwerkanalysatoren in der HF-Technik* besteht die Möglichkeit, den FA-VA5 und dessen Zusammenspiel mit der Software VNWA an ausgewählten Messungen praktisch zu erkunden. Michael Knitter, DG5MK, der Entwickler des Geräts, wird durch die Szenarien führen. Eine Anmeldung beim Workshop-Leiter Dr. Eric Hecker ist via eric.hecker@t-online.de zwingend erforderlich.

Neues aus dem Leserservice

Für die von Thomas Schiller, DC7GB, im FA 8/2017 beschriebene **Magnetschleifenantenne** für das 2-m-Band ist jetzt ein Spezialteilesatz mit der Bestellnummer **BX-076** erhältlich. Dieser enthält die Platine, einen hochwertigen Lufttrimmer 1,6... 8 pF sowie einige Zentimeter Kupferlackdraht für die benötigte Abstimmspule. Preis: 9,60 €
Das unter der Bestellnummer **BC-003 (BC-003A)** angebotene **LC-Meter-Modul** wird von uns als Einbaumodul ohne Gehäuse geliefert. Dr. Peter Mach hat ein passendes Gehäuse entworfen, das sich mit einem 3-D-Drucker herstellen lässt. Die dazu erforderlichen STL- und GCODE-Dateien stehen kostenlos als Download im Online-Shop des **FA-Leserservice** beim Artikel unter *Zusatzinformation* zur Verfügung. Wer selbst über keinen 3-D-Drucker verfügt, kann einen professionellen Dienstleister wie www.meltwerk.com oder www.dimensionalley.com mit der Anfertigung des Gehäuses beauftragen. Dazu ist lediglich die STL-Datei erforderlich, die zusammen mit dem Fertigungsauftrag übermittelt werden muss.

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



Norm Überspannungsschutz

Die überarbeitete Überspannungsschutz-Norm DIN VDE 0100-443/-534 für Wohngebäude ist nun seit über einem Jahr gültig. **Dehn** hat alle wichtigen Informationen unter anderem in einem web-basierten **Trainings-Video** kurz und prägnant zusammengefasst.
Bezug: **Dehn + Söhne GmbH & Co. KG**, www.dehn.de/dell/wbt/UE-EFH

Lautsprecher für IC-7610

Icom bietet mit dem **SP-41** einen u.a. für den **IC-7610** passenden externen Lautsprecher an, der sich am Äußeren des Transceivers orientiert und auch angekippt direkt neben dem Gerät positionieren lässt. Der 8-Ω-Frontlautsprecher mit 80 mm Durchmesser ist für eine Eingangsleistung bis 7 W dimensioniert. Seine Höhen- und Tiefencharakteristik lässt sich über zwei Schiebeschalter auf der Frontseite beeinflussen. Ebenso ist die Audioquelle umschaltbar. Der SP-41 ist selbstredend auch an anderen Transceivern wie **IC-718**, **IC-7300**, **IC-7410**, **IC-7851**, **IC-9100** und **IC-R8600** nutzbar.

Icom (Europe) GmbH, Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden am Taunus; Tel. (06196) 76685-0, Fax -50; www.icomeurope.com; E-Mail: info@icomeurope.com

Antennenbau-Mechanik

Neu bei **UKW Berichte** gibt es den Print-Katalog **Mechanische Lösungen für den Antennenbau**. Auf 62 Seiten findet man Ausleger, Schellen, Klemmen, U-Bügel, rostfreie Parallelklemmen, GFK-Rohre, Plattformen, Dachdurchführungen und jede Menge andere mechanische Produkte. Der reich mit farbigen Bildern und technischen Daten versehene, thematisch sortierte Katalog lässt sich kostenlos anfordern.

Ebenfalls neu aufgelegt mit Frühjahrstitel ist die **Preisliste 2018**.
UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (09191) 9795 41-0, Fax -33; www.ukw-berichte.de, info@ukwberichte.com



Wasserdichte Filter

HyEnd Company bietet Bandpass- und Hochpassfilter nun auch in wasserdicht verschraubbaren Gehäusen als **Field Day Series** an. Ein Ausgleichsventil verhindert kondensierende Feuchtigkeit, wie sie durch Temperatur- und Druckunterschiede entstehen kann. Die Filter stehen für alle KW-Bänder zur Verfügung, wobei 10 m und 12 m in einem Filter zusammengefasst sind. Für 20 m und 40 m sind ferner spezielle **Competition**-Versionen der Bandpässe bei **WiMo** erhältlich, die noch steilere Flanken und bessere Sperrtiefen als die Standardversionen besitzen.
Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 966 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com



Externer Lautsprecher SP-41 mit zusätzlicher Kopfhörerbuchse

SP-41
Lautsprecher

- Leistung: 5 W, maximal 7 W
- Lautsprecher: 80 mm Durchmesser, 8 Ω Impedanz
- Abmessungen (B x H x T): 145 mm x 118 mm x 277 mm
- Masse: 2,15 kg
- Preis: 219 US-\$

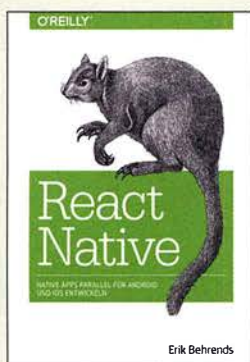


Print-Katalog Mechanische Lösungen für den Antennenbau

Die mit PL-Buchsen ausgestatteten Filter, hier das Bandpassfilter für 20 m der Version **Field Day Series**, sind für Sendeleistungen bis 1000 W ausgelegt. **Standardfilter** sind ab 125 € erhältlich, die **Field Day Series** ab 149 €.

20 m Competition
Bandpassfilter

- Mittenfrequenz: $f_M = 14,225 \text{ MHz}$
- 1-dB-Bandbreite: 3,2 MHz
- Dämpfung: $\geq 58 \text{ dB}$ bei $0,5 \cdot f_M$
 $\geq 48 \text{ dB}$ bei $2 \cdot f_M$
- Einfügedämpfung: 0,3... 0,35 dB
- Abmessungen (B x H x T): 125 mm x 57,5 mm x 57,5 mm
- Masse: 250 g
- Preise der Version Competition: Standard 149 €
Field Day Series 179 €



Behrends, E.: React Native

Für die plattformübergreifende Entwicklung nativer Apps für Android und iOS gibt es seit 2015 das Open-Source-Projekt *React Native*. Code lässt sich damit sehr effizient mehrfach verwerten. Ein grundlegendes Verständnis des Programmierens wird vorausgesetzt; die logische Struktur von HTML und XML genügen bereits, Java-Script-Kenntnisse sind durchaus von Vorteil.

Eine geeignete Entwicklungsumgebung für die App-Programmierung stellt Autor Erik Behrends, Professor an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg, Lörach, vor, einschließlich ihrer erfolgreichen Installation und Einrichtung. Hürden loszulegen gibt es daher keine und wer die Grundzüge von React Native erlernen will, erhält mit dem Werk einen kompakten Einstieg, der Schritt für Schritt durch die Entwicklung einer beispielhaften Tagebuch-App führt.

Unabhängig davon erlaubt die Gliederung des Buches, einzelne Programmierschritte unmittelbar nachzuschlagen und zu erlernen wie etwa die Aufnahme von Fotos mit der Kamera, die Navigation zwischen mehreren Tabs oder die Animation von Wischbewegungen.

-ngr

**dpunkt.Verlag
Heidelberg 2018
1. Auflage
246 Seiten,
32,90 €
ISBN 978-3-96009-066-3**



Hertramph, H.: Digital Cleaning

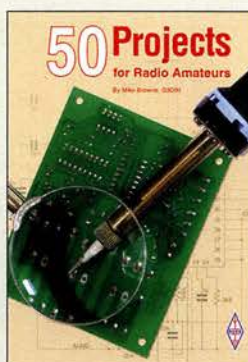
Wer kennt diese Situation nicht? Man sucht eine bestimmte Datei oder möchte seine wichtigsten Daten sichern und wird förmlich erschlagen von der Menge an Informationen, die sich auf dem PC, Tablet oder Smartphone angesammelt haben. Digitales Aufräumen ist dann angesagt, aber wie stellt man dies am besten an, ohne sich im eigenen „Daten-Dschungel“ zu verirren und schließlich entnervt auf halbem Weg aufzugeben?

Herbert Hertramph bietet dazu mit seinem Buch eine gute Hilfestellung. Er zeigt dem Leser, wie man das Aufräumen strukturiert und effizient angeht und vor allem dann auch in Zukunft Ordnung hält und z. B. seine E-Mail-Flut reduziert. Er stellt Software vor, die dabei unterstützt und geht auch auf die Themen Back-up und Datensicherheit ein, deren Bedeutung nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

Das in einem lockeren, unterhaltsamen Stil geschriebene Buch ist praktisch für jeden interessant, der beruflich oder privat viel mit dem Computer arbeitet und die Übersicht über die von ihm gespeicherten Daten behalten möchte. Mit der nötigen Selbstdisziplin und bei Beherzigung der Tipps sollte dies dann kein großes Problem mehr sein. Die grundlegende Herangehensweise ist auch auf „analoge“ Sortier- und Archivierungsaufgaben anwendbar.

-jsp

**mitp-Verlag
Frechen 2017
200 Seiten, 16,99 €
ISBN 978-3-95845-534-4**



Browne, M.: 50 Projects for Radio Amateurs

Funkamateure, die gern noch selbst löten und schrauben, sind immer auf der Suche nach kleinen, nützlichen Bastelprojekten. Das vorliegende Buch von Mike Browne, G3DIH, ist voll davon. Sie stammen aus diversen Publikationen des RSGB, daher kommt dem Leser das eine oder andere vielleicht bekannt vor. Die Selbstbauprojekte sind so ausgewählt, dass sowohl für Einsteiger als auch für Erfahrene Interessantes dabei ist.

Die Themen reichen von einfachen Mess- und Prüfgeräten, wie einem Feldstärkemesser oder Transistortester über einen simplen Keyer bis zu anspruchsvolleren Projekten, wie dem 70-cm-Handfunksprechgerät oder dem Interface für Digimodes. Auch Antennen kommen nicht zu kurz, wobei kleine und handliche Ausführungen im Vordergrund stehen. Stellvertretend seien hier nur die Yagi-Antenne auf der Grundlage eines Selfie-Sticks und die portable KW-Magnetschleifenantenne genannt.

Man muss nicht unbedingt nachbauen, was beschrieben wurde, um Nutzen aus der Lektüre des Buchs zu ziehen. Allein die Erläuterungen, die den Zweck der Bastelprojekte umreißen, sind dazu geeignet, eigene Ideen beim Leser zu wecken und ihn zum Lötkolben greifen zu lassen.

-jsp

**RSGB
Bedford 2018
256 Seiten, englisch, 18 €
FA-Leserservice R-3525**



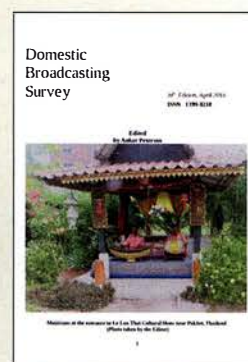
Müller, J.: Digitale Oszilloskope

Das Oszilloskop kommt in allen Bereichen der Elektronik und Funktechnik zum Einsatz, um Signalverläufe über der Zeitachse darzustellen. Ein Digitaloszilloskop arbeitet jedoch unter anderen Rahmenbedingungen als ein vergleichsweise einfach aufgebautes analoges. Schon durch die Analog-Digital-Umsetzung entstehen Effekte, die aus Sicht des analogen Oszilloskops unbekannt sind. Beispiele hierzu sind Aliasing und die Blindzeit. Um diese und weitere Effekte zu beherrschen und deren Auswirkungen möglichst gering zu halten, sind für den erfolgreichen Einsatz eines Digitaloszilloskops entsprechende Kenntnisse des internen Funktionsprinzips unabdingbar. Der inhaltliche Schwerpunkt dieses Buches, die Darstellung von Praxisdemonstrationen, erfolgt anhand eines High-End-Oszilloskops, mit dem sich auch Auswirkungen in Grenzbereichen aufzeigen lassen. Liegen beim Leser Anwendungssituationen vor, die geringeren Anforderungen entsprechen, können die vorgeschlagenen Versuchsparameter selbst auf ein entsprechend reduziertes Maß angepasst werden. Zum Nachvollziehen der Beispiele sind in der Regel das eigene vorhandene Gerät und ein Laborgenerator ausreichend.

Das Buch ist gut geeignet, um die Grenzen des eigenen Oszilloskops zu erkennen.

-red

**beam-Verlag
Marburg 2017
384 Seiten, 47,90 €
FA-Leserservice B-1682**



Petersen, A. (Hrsg.): Domestic Broadcasting Survey 2018

Der dänische Wellenjäger Anker Petersen gehört zu den erfahrensten und international bekanntesten Spezialisten für Rundfunkfernempfang auf Kurzwelle. Als Mitbegründer des European DX Council und langjähriges Vorstandsmitglied des internationalen Hörerklubs Danish Shortwave Club International gibt er seit vielen Jahren den Domestic Broadcasting Survey (DBS) heraus. Dessen neueste Ausgabe 2018, es ist die zwanzigste, liegt nun vor.

In Form einer Frequenzliste enthält die Publikation Informationen über sämtliche noch auf Kurzwelle aktiven Hörfunkstationen zur Inlandsversorgung. Dabei konzentriert sich der Autor auf Sendungen in AM, während DRM-Ausstrahlungen keine Berücksichtigung finden. Alle hier aufgenommenen Sendefrequenzen wurden mithilfe eines internationalen Netzwerks von Mitarbeitern bei Redaktionsschluss als aktiv bestätigt.

Jeder Frequenzeintrag enthält Angaben über die Sendeleistung, den ITU-Landeskennung, den Stationsnamen sowie den Sendeplan. Ein Kennbuchstabe gibt einen Anhaltspunkt, wie häufig die Station in Europa aufzunehmen ist. Auf der Website www.dswci.org stehen DBS 2018 sowie ältere Ausgaben kostenlos zum Herunterladen bereit.

-joi

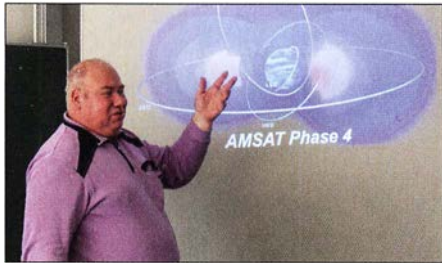
**DSWCI
Kopenhagen 2018,
16 S. englisch als PDF
ISSN 1399-8218
Download:
www.dswci.org**

Amateurfunktagung München 2018

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Nun ist die Amateurfunktagung über 39 Jahre in der Hochschule München zu Gast – wobei beide beim Start noch anders hießen – VHF/UHF-Tagung sowie Oskar-von-Miller-Polytechnikum. Am 10. und 11. März wurden sowohl Grundlagen des modernen Amateurfunks als auch dessen aktuelle Spitzenprodukte in Sachen Technik und Praxis vorgestellt.

Die diesjährige Tagung war überschattet von den Folgen der Grippewelle. Zwei Vorträge – Tobias Aumüller, DL8DT, über das Platinenlayout-Programm *KiCad* sowie Peter Jost, HB9CET, über das IARU-Monitoring-System in der Region 1 – fie-



Peter, DB2OS, zum Stand des Amsat-Phase-4-Projekts

len wegen Erkrankung der Referenten aus. Ähnlich verhielt es sich bei den Ausstellern. Umso zahlreicher waren dafür die Besucher: Etwa 650, und damit 50 mehr als 2016, fanden den Weg nach München. Der 278 Seiten umfassende Tagungsband, ist noch unter [1] erhältlich.

Gastgeber Prof. Michael Hiebel, Leiter der Fakultät Elektrotechnik an der Hochschule München für angewandte Wissenschaft, hat zwar immer noch keine Amateurfunk-

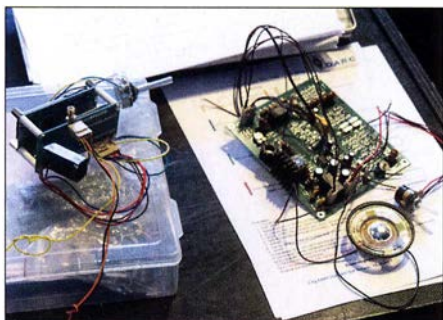
lizenz, doch eröffnete er wieder souverän und begeistert die Tagung. Am Sonntag durfte sein Masterstudent Tobias Högerl dann über Messungen der dielektrischen Materialparameter von NF bis 10 GHz mit einem vektoriellen Netzwerkanalysator referieren. Die Masterarbeit und die Messungen waren noch nicht abgeschlossen, das Interesse dennoch groß und die Fragen zahlreich, die Tobias alle beantwortet hat.

■ Es muss nicht immer teuer sein ...

Henning C. Weddig, DK5LV, hatte sich den Low-Cost-40-m-Transceiverbausatz BITX40 von Ashar Farhan, VU2ESE, vorgeknöpft. Dieser zeichnet sich durch den bidirektionalen Aufbau vieler Stufen aus. Leider hat das Projekt etliche Schwächen, von der fehlenden AGC über Schaltfehler und mangelnden Überspannungsschutz bis zu geringer Bandbreite der ZF-Filter und nicht wirklich HF-tauglicher Verdrahtung. Viele Probleme lassen sich jedoch beheben und es entsteht ein QRP-Transceiver mit von 0,5 MHz bis 30 MHz durchgehendem KW-Empfänger zu einem Preis, für den es anderswo vielleicht gerade einmal einen Audion-SSB-Empfänger gibt.



Historische Geräte beim Förderverein Amateurfunkmuseum e.V.



Phasenpeiler von DJ3YB sowie Baugruppen von DB0ZU (rechts)

Experimentalaufbau eines BITX40 von DK5LV

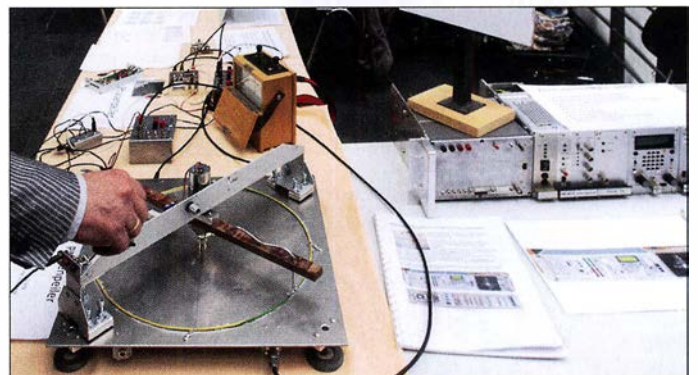
Jürgen Baßfeld, DL9SBT, arbeitet beim Messgerätedistributor Datatec. Für diesen hält er des Öfteren einen Vortrag über die richtige Auswahl und Verwendung von Oszilloskopen, den er für die Amateurfunktagung entsprechend modifiziert hatte.

Vielen Funkamateuren ist ja nur die klassische Oszilloskopentechnik bis in die zweistellige Megahertz-Region vertraut – zu höheren Frequenzen verändert sich dann doch einiges, passive Tastköpfe sind hier nicht mehr verwendbar und für Gigahertz-Messungen geeignete aktive Tastköpfe sind nur noch für die Modelle des jeweiligen Herstellers wirklich geeignet.

■ SDR dominiert die Funktechnik

Reinhold Autengruber, OE5RNL, folgte mit einem Grundlagenvortrag über die Unterschiede zwischen der klassischen Superhet-Empfangstechnik (HDR – *Hardware Defined Radio*), den „echten“ SDRs (*Software-Defined-Radio*-Empfängern mit digitalen Signalprozessoren) und den Mischformen, zu denen viele klassische SDRs im Amateurfunk heute noch zählen. Er erklärte dabei, wie intensive Rechenoperationen die Empfindlichkeit von SDRs bis unter die vermeintliche Rauschgrenze anheben können und wieso das IQ-Signal eine so große Rolle spielt, das in der klassischen Empfangstechnik eigentlich nur beim Fernseh-Farbträger auftaucht.

SDRs haben neben den klassischen Funkamateuren viele „Computerfreaks“ neu für die Funktechnik begeistert, wie schon an den Namen vieler SDR-Lösungen (*GNU-Radio* oder *Hack-RF*) zu erkennen ist, die im Amateurfunk begeistert genutzt werden. Die „Hacker“ beschränken sich bei ihren Experimenten natürlich nicht auf den Amateurfunk, sind jedoch auch dort – lizenzkonform – aktiv. Darunter der alt-ehrwürdige *Chaos Computer Club*, der seit Jahrzehnten Sicherheitslücken in den Datennetzen aufdeckt und viele Veranstaltungen organisiert. Die Münchner Gruppe (muc.ccc.de) hatte einen eigenen Stand auf der Amateurfunktagung. Ihre Amateurfunk-Klubstation DLOMUC, in den nur wenige Minuten von der Hochschule



München entfernten Klubräumen, ist aus einem ehemaligen Feuerwehrleitstand und natürlich jeder Menge Funktechnik, Messtechnik und einer Anbindung ans HAM-NET entstanden. Sie konnte während der Amateurfunktagung besichtigt werden.

■ Geostationärer Amateursatellit

Samstagnachmittag hieß es dann zweigleisig zu fahren: Während im Hörsaal A Dr. Michael Hartje, DK5HH, von der Hochschule Bremen das Funken und Messen mit dem Einplatinencomputer *Red Pitaya* bis 60 MHz zeigte, berichtete im Hörsaal B Peter Gülzow, DB2OS, vom Fortschritt des AMSAT-Phase-4a-Projekts auf dem Fernsehsatelliten *Es'HailSat-2* in Qatar. Die aus dem *Red Pitaya* entwickelte SDR-Kurzwellenlösung *Charly 25* war direkt vor dem Hörsaal aufgebaut und wurde am Sonntagmorgen von Edwin Richter, DC9OE, noch ausführlich vorgestellt.



Die traditionelle Prüfung zur amerikanischen Amateurfunklizenz wurde von Manfred Lauterborn, DK2PZ, organisiert.

Der erste geostationäre Amateurfunksatellitentransponder wird, wenn alles klappt, im Laufe des Jahres 2018 in Betrieb gehen. Der Uplink ist im S-Band, der Downlink im X-Band und neben den bisherigen Betriebsarten CW und SSB auf einem Lineartransponder ist sogar ATV möglich, digital, HD, im aktuellen DVB-S2-Standard. Das Besondere dabei: Der Transponder ist komplett gesponsert und von Mitsubishi Electric erbaut worden. Der Satellit wird auf 26° Ost positioniert werden und 60-cm-Parabolantennen sollten in Deutschland zum Empfang ausreichen. Was nicht ausreichte, war infolge des großen Interesses diesmal der Platz im Hörsaal: Während Hörsaal A die von Hörsälen an Universitäten gewohnte Größe bietet, hat Hörsaal B nur die Größe eines Klas-

Tobias Högerl, Masterstudent der Hochschule München



Jürgen, DL9SBT, bei seinem Oszilloskopen-Vortrag

senzimmers. Der Nachfolgevortrag zur Senderortung mit SDR-Laufzeitpeilern von Stefan Scholl, DC9ST, lockte mindestens noch einmal dieselbe Menge an zusätzlichen Interessenten an.

■ NEC2 und Digital Voice

Parallel dazu zeigte im großen Hörsaal Gunthard Kraus, DG8GB, die Antennensimulation mit *4NEC2* konkret auf 2,3 GHz vom Dipol bis zur Doppelquad, wobei die Zuhörer einige Aspekte „mitnehmen“ konnten, die sich kaum oder gar nicht im Internet finden. Beispielsweise zeigte DG8GB einen Trick auf, wie man mit relativ wenig Aufwand einen gitterartigen Reflektor im Modell entwerfen kann.

Ferner ging er auf weitere hochinteressante Eigenschaften von *4NEC2* ein, so etwa auf die Aktivierung der Funktion *Extended Thin Wire Kernel* (ETWK) für relativ kurze Antennensegmente und auf die Option, mit Hilfe der GM-Karte in der NEC-Datei in verschiedene Richtungen schauende Antennen zusammenzuschalten.

Alexander Müller, OE1VQS, und Stefan Brigmeier, OE1SCB, stellten den *HRD 70* High-Speed-Datentransceiver für HAMNET vor und Hanspeter Kuhlen, DK1YG, die Arbeit der *Internationalen Funkregulierung*, die immerhin 193 Länder unter einen Hut bringen muss.

Dr. Jochen Jirmann, DB1NV, beendete den ersten Tagungstag mit einer – bereits im FA vorgestellten – vereinfachten Netznachbildung für Kleinverbraucher, um Netzstörungen korrekt messen zu können. Ralph A. Schmid, DK5RAS, präsentierte am Sonntag einen sehr lebendigen Einstieg in DMR mit dem Brandmeister-Netz, Jörg Logemann, DL2NI, eine kalibrierfähige aktive Kurzwellenantenne zur Empfangs- und Feldstärkemessung, insbesondere zur geplanten Erfassung des Hintergrundstörpegels an möglichst vielen Standorten. Dabei ging Jörg auch darauf ein, wie diese Antenne aufgestellt sein muss – nämlich keineswegs „möglichst weit oben“ ...

■ Kampf dem Man-made Noise

Der zumindest für die auf KW funkenden Funkamateure sehr wichtige Vortrag von Christian Entfellner, DL3MBG, und Klaus Eichel, DL6SES, zu Neuigkeiten aus dem DARC-EMV-Referat kam leider erst zum Schluss: Ausgehend davon, dass es bisher nur allgemeine Beschwerden und Unmutäußerungen über die starke Zunahme der menschengemachten Störungen, jedoch keine Messwerte gab, erläuterten die beiden zuerst die Elektromog-Umfrage (s.a. www.funkamateur.de, *Aktuelle Nachrichten*, *Weiterhin wichtig*) zur Störsituation auf den KW-Bändern bis 2 m. Bisher

wären etwa 700 Meldungen eingegangen. Nächster Schritt sei der Aufbau eines bundesweiten ENAMS (*Electrical Noise Area Monitoring System*) für flächendeckende Störpegelmessungen, bestehend aus 50 kalibrierten Empfangsstationen – übrigens basierend auf vorgenannter Aktivantenne von DL2NI. Diese liefern viermal pro Stunde ihre mit genormten Detektoren ermittelten Messwerte im Bereich von 130 kHz bis 30 MHz bei drei Bandbreiten an Datensammelrechner. Die Auswertung erfolgt offline nach Standort, Tages- und Jahreszeit sowie Frequenzband und ggf. weiteren Parametern. Die Daten sollen in verschiedenen Formaten zugänglich sein.

■ Am Rande bemerkt

Rainer Englert, DF2NU, war auf dieser Amateurfunktagung dagegen nicht in den Hörsälen vertreten, sondern hatte im „Contest-Mode“ die hungrigen und durstigen OMs abzukassieren, um das Pile-up an der Vitamin-QSO-Station gering zu halten.



Der *Charly 25* auf Basis eines *Red Pitaya*
Fotos: DL2MCD

Der Stand des Amateurfunk-Museums und der ATV AG München e.K., SOTA, Baugruppen des Zugspitz-Relais DB0ZU, Notfunk und die QSL-Karten-Prüfung für das DXCC-Diplom waren dieses Jahr ebenso wieder vertreten wie die Messplätze von Rohde & Schwarz zum Durchmessen von selbstgebaute oder gekauften Geräten.

Die Amateurfunktagung ist also durchaus für OM Normalverbraucher von Interesse und nicht nur für absolute Funk- und Computer-Technik-Freaks, die dennoch nicht zu kurz kommen. Mitglieder des CCC haben insgesamt 13 Referate mitgeschnitten und auf Youtube [2] online gestellt.

dl2mcd@gmx.net

Literatur

- [1] Bezug Tagungsband online: www.darc.de/distrikte/c/amateurfunktagung-muenchen/bestellung-tagungsband; per Post: H. Riedel, DL2QT, Eichenstr. 20a, 81375 München; 17 € plus Porto
- [2] Münchner Amateurfunktagung 2018 – Videoaufzeichnungen: www.youtube.com/playlist?list=PL6D0CPBQoVpQVV-LzLoTuwdPsfukTleB

St. Barts, TO2SP: DX und Contest aus der Karibik

RICHARD ASSARABOWSKI – K1CC

Im Herbst 2017 flog ein überwiegend polnisches Team in die Karibik und funkte vom 16. bis zum 30. November unter dem Rufzeichen TO2SP von der Insel St. Barthélemy. Hierbei erreichte die sechsköpfige DXpedition mit über 63 000 QSOs bei 22 757 Individualrufzeichen ein respektables Ergebnis. Über die Hälfte dieser Funkverbindungen lief mit europäischen Stationen.

Die in der Karibik gelegene Insel St. Barthélemy, kurz St. Barts genannt, ist als „Tummelplatz“ der Reichen und Berühmten bekannt. Für Touristen, die es sich leisten können, dort ein paar Tage zu verbringen, bietet St. Barts eine spektakuläre Karibik-Szenerie mit einer europäisch geprägten Atmosphäre.



Überdies ist St. Barts ein relativ gesuchtes DXCC-Gebiet, insbesondere auf 160 m sowie von japanischen DXern. Derzeit gibt es dort keinen aktiven einheimischen Funkamateurland und vergangene Aktivitäten waren meist von kurzer Dauer mit beschränktem Antennenaufbau. Nach langer Suche fanden wir schließlich Anfang 2017 auf der Inselnordseite einen Standort, der für uns zum einen finanziell noch erschwinglich war und dessen Vermieter zum anderen das Aufstellen von Antennen erlaubte.



Der polnische Teil der Gruppe bereit zur Abreise in Wrocław

■ Team und Vorbereitung

Unser polnisches DXpeditionsteam bestand aus einer erfahrenen Gruppe von DXern, die seit vielen Jahren regelmäßig Funkaktivitäten durchführt. Dazu gehörten Teamleiter Włodek, SP6EQZ, Janusz, SP6IXF, zuständig für Antennen und Logistik, Jan, SP3CYY, Spezialist für Technik, Anten-

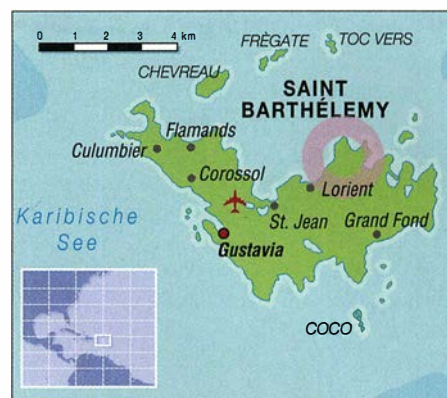


TO2SP-Team (v. l. n. r.): Rich, K1CC; Teamchef Włodek, SP6EQZ; Janusz, SP6IXF; Jan, SP3CYY; Jurek, SP3GEM, und Krzysiek, SP6JIU

nentüftler Jurek, SP3GEM, Krzysiek, SP6JIU, zuständig unter anderem für FT8, und meine Wenigkeit, Rich, K1CC. Für mich bedeutete die Teilnahme meine erste „echte“ DXpedition. Ich war zwar bereits öfters von Standorten außerhalb der USA aktiv gewesen, dies jedoch zumeist in Contesten, worin mein Hauptinteresse liegt. Wir planten unsere Reise vom 15. bis 30. November 2017, was eine Teilnahme am CQWW-CW-Contest ermöglichte. Obwohl ich in den USA geboren und aufgewachsen bin, spreche ich fast flüssig Polnisch und kannte alle Mitglieder der Gruppe. Daher bot die Aktivität von St. Barts für mich eine Gelegenheit, die ich nicht versäumen durfte.

■ Hurrikan Irma

Die Flugroute war geplant und unsere Tickets hatten wir in der Tasche. Doch dann wütete zwei Monate vor unserer Abreise der Hurrikan Irma durch die Karibik. Es war der erste Wirbelsturm der Stufe 5, der jemals die Leeward-Inseln heimsuchte. Mit Spannung warteten wir auf eine Nach-



richt, ob unser QTH auf St. Barts beschädigt worden war, denn benachbarte Inseln hatten schwere Schäden erlitten. Nach Wochen voller Anspannung kam von unserem Vermieter endlich die Mitteilung, dass die Villa den Hurrikan heil überstanden hatte und unserem Aufenthalt nichts im Wege stehe. Mit Ausnahme einer Überschwemmung war auch der Insel Flughafen nur minimal beschädigt worden. Der Flughafen auf der benachbarten Insel St. Martin war jedoch noch nicht wieder in Betrieb, sodass entgegen der ursprünglichen Planung der aus Polen anreisende Teil des Teams zunächst nach Guadeloupe flog. Von dort ging es nach einer Übernachtung mit einem einstündigen Flug in einer Twin-Otter-Maschine weiter nach St. Barts. Meine Flugroute aus den USA war von alledem nicht betroffen.

■ Zögerlicher Start

Als ich nach der Landung das Flughafengebäude betrat, wurde mir schnell bewusst, dass St. Barts keine typische Karibikinsel ist: Sofort spürte man den starken europäischen Einfluss. Nachdem ich mein Gepäck aufgenommen hatte, traf ich meine polnischen Freunde. Diese hatten allerdings schlechte Nachrichten: Von den vierzehn Gepäckstücken, die sie am Flughafen in Paris aufgegeben hatten, waren nur drei angekommen. Der Rest, so teilte man uns auf dem Flughafen mit, sei „irgendwo“ und würde „irgendwann“ ankommen.



Nach der Landung auf St. Barts (v. l. n. r.): Jurek, SP3GEM; Włodek, SP6EQZ, und Janusz, SP6IXF

Während der folgenden vier Tage war es nun für uns ein tägliches Ritual, zum Flughafen zu fahren, um dort vielleicht angekommenes Gepäck abzuholen. Dies war für unsere DXpedition kein besonders guter Start.

■ Es geht los!

Doch wir ließen uns nicht beirren: Zunächst errichteten wir eine Vertikalantenne für 30 m und schlossen daran einen Kenwood TS-590 sowie eine von mir mitgebrachte Endstufe vom Typ Elecraft KPA500 an. Die Ausbreitungsbedingungen waren recht gut. Das 30-m-Band ist ein großartiges DX-Band mit Ausbreitungsmöglichkeiten rund um die Uhr, das sowohl Charakteristiken der oberen als auch der unteren Bänder zeigt. So standen am ersten Tag unserer Aktivität um 1530 UTC bereits 1200 Stationen im Log.

Die Fahrt zum Flughafen am folgenden Tag verlief allerdings enttäuschend, denn



Wlodek, SP6EQZ, beim Abarbeiten eines Pile-ups

kein weiteres Gepäckstück war angekommen. Uns stand zu diesem Zeitpunkt noch ein weiterer TS-590 zur Verfügung, jedoch keine Endstufe und keine Antenne. Nach intensiver Suche fanden wir schließlich etwas Draht und bauten einen improvisierten Dipol für 17 m, der allerdings nur rund 3 m über dem Erdboden hing. Dennoch konnten nun auch die SSB-Funker aktiv werden und trotz der sehr bescheidenen Antenne gelangen in nur sechs Betriebsstunden bereits 800 QSOs.

■ Ruhiges Umfeld

Eine angenehme Überraschung war, dass sich der von uns gewählte Standort als sehr ruhig erwies. Die umliegenden Häuser waren noch unbewohnt, denn Hurrikan *Irma* hatte Touristen abgeschreckt und die meisten Einheimischen waren noch nicht zurückgekehrt. So zeigten sich die Empfangsbedingungen als ausgezeichnet und es gab keinerlei elektrische Störungen. Unser QTH bei Pointe Milou bot sowohl in Richtung USA als auch in Richtung Europa eine freie Abstrahlung. Für EU errichteten wir eine 100 m lange Beverage-

Blick von unserem Standort in Richtung Nordamerika mit einer gephasen Vertikalantenne für 80 m

Fotos: TO2SP-Team



Empfangsantenne, die auf 80 m und 160 m gute Ergebnisse brachte.

Nachdem wir zwei Tage lang auf 30 m aktiv waren, stimmten wir die Antenne für den Betrieb auf 20 m ab. Den folgenden Tag funkten wir auf 20 m und 17 m, wobei wir in knapp zwölf Stunden weitere 2400 Funkverbindungen ins Log schreiben konnten. Einmal mehr zeigte sich: Spielen die Ausbreitungsbedingungen mit, erzielt man schon mit geringer Leistung und einfachen Antennen gute bis sehr gute QSO-Raten.

Trotzdem fiel uns ein großer Stein vom Herzen, als Janusz, SP6IXF, mit allen noch fehlenden Antennen vom täglichen Ausflug zum Flughafen zurückkehrte; obwohl noch immer einige Gepäckstücke fehlten. Bei völliger Dunkelheit installierten wir unverzüglich einen Vertikalstrahler für 40 m und fuhren gegen 0100 UTC das erste QSO auf diesem Band. Um 0800 UTC arbeiteten wir den ersten japanischen DXer auf 40 m.

Für mich war der DX-Betrieb mit japanischen Stationen von diesem karibischen Standort eine sehr angenehme Erfahrung. Von meinem Heimatstandort in Neuengland verläuft der Ausbreitungspfad nach JA durch die Aurora-Zone und die Signale sind immer mit einem „Flattern“ behaftet. Unmittelbar nach dem lokalen Sonnenaufgang, gegen 1020 UTC, wurden die Signale aus Japan immer stärker. Dort war jetzt Samstagabend und es schien, als ob jeder JA-DXer zu Hause vor dem Funkgerät saß. Das Pile-up war entsprechend gewaltig, etwa 10 kHz breit und wir arbeiteten eine Station nach der anderen. Während der folgenden beiden Stunden machten wir zahlreiche japanische DXer glücklich, indem wir ihnen *FJ* auf 40 m verschafften. Dies lediglich mit einer „Trap“-Vertikal und 500 W Sendeleistung.

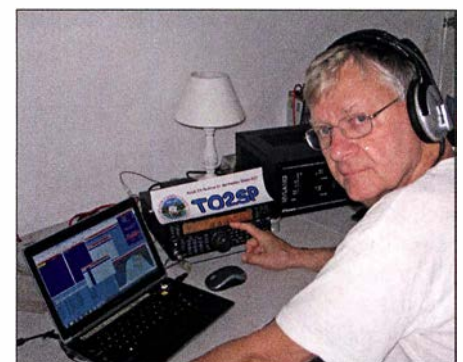
■ Antennenarbeiten

Unsere Funkarbeitsplätze hatten wir im Wohnzimmer des Hauses aufgebaut, allerdings gab es dort weder eine Klimaanlage

noch Moskitonetze. Nach *Irma* war es auf der Insel zu Überschwemmungen gekommen, was der Zahl umherschwirrender Moskitos offenbar ungemein förderlich war. Wollten wir der Hitze, der hohen Luftfeuchtigkeit und den Moskitos entkommen, mussten wir uns entweder in den hauseigenen Swimmingpool oder in die klimatisierten Schlafräume zurückziehen. Wir funkten also, bis die Hitze oder die Moskitos nicht mehr zu ertragen waren, und wechselten uns an den Geräten ab.

Am vierten Tag unserer DXpedition war das Antennenteam bereits seit 5.30 Uhr Ortszeit aktiv und hatte sowohl den Spiderbeam als auch die Vertikal-Dipol-Anordnungen (VDA) zusammengebaut. Nun ging es darum, gemeinsam den Spiderbeam aufzustellen. Dabei war offensichtlich, dass meine Freunde dies bereits oft gemacht hatten: Alles ging schnell und effizient. Sodann errichteten wir die beiden VDAs für 10 m und 15 m sowie für 12 m und 17 m. Schließlich installierten Jan, SP3CYY, und ich den gephasen 2-Element-Vertikalstrahler für 40 m.

Schließlich hatten wir alle Antennen für die höheren Bänder aufgestellt und gegen 1300 UTC loggten wir das erste QSO auf 15 m. Noch immer waren wir mit nur zwei Stationen auf den Bändern aktiv, doch konnten wir in den folgenden fünf Stunden über 1800 Kontakte loggen. Als der Sonnenuntergang nahte und die Temperatur etwas fiel, installierten wir den großen



Autor Rich, K1CC, im SSB-Betrieb auf 17 m

Glasfibernast mit der Inverted-L für 160 m. Nun fehlte nur noch die gephasete 2-Element-Vertikal für 80 m.

■ Sonnenuntergang

Der Sonnenuntergang bedeutete für uns täglich einen besonderen Moment. Es war sehr entspannend, auf der offenen Veranda zu sitzen und zu beobachten, wie die Sonne hinter dem westlichen Teil von St. Barts versank. Noch wichtiger war jedoch, dass wir nun Japan erreichen konnten. Zudem stand uns jetzt für 20 m eine leistungsfähige Antenne mit Gewinn sowie freier Abstrahlung nach Norden und Westen zur Verfügung.

Die Bandöffnungen auf 20 m und 40 m zum Zeitpunkt des Sonnenuntergangs waren bald ein tägliches Ritual und durften nicht versäumt werden. Auf einer Karte mit Azimut-Darstellung sind die Bandöffnungen recht anschaulich nachvollziehbar: Japan liegt genau im Bereich der *Greyline*, wenn im östlichen Teil der Karibik im November die Sonne untergeht.



Auch unser Antennentüftler Jurek, SP3GEM, genoss die TO2SP-Pile-ups.



Janusz, SP6IXF, war im Team für Antennen und Logistik zuständig.

Zudem funkten wir die ganze Nacht auf 160 m und das war ein unvergessliches Erlebnis. Mit dem Sonnenuntergang stellte sich zunächst eine Mischung von Signalen von der amerikanischen Ostküste und Westeuropa ein. Im Laufe der Nacht loggten wir zunehmend DXer aus Osteuropa. Die Signale waren ausgezeichnet lesbar, da sehr stark bei keinerlei QSB. Als der Sonnenaufgang langsam über Russland



SP6IXF, SP6EQZ, und SP3CYY bauen den Spiderbeam auf.

wanderte, kamen dortige Signale aus dem Rauschen und eine russische Station nach der anderen schaffte es in unser Log. Das 160-m-Band hörte sich jetzt an wie 20 m an einem guten Tag. Angesichts dieser unglaublich guten Bedingungen fuhren wir allein in dieser Nacht über 700 QSOs auf 160 m. Es war ein gutes Gefühl, dass sowohl die 160-m-Inverted-L als auch die Beverage-Antenne gut funktionierten.

■ Gute Bandöffnungen

Am fünften Tag erlebten wir auf den höheren Bändern schöne Öffnungen nach Europa. Dank des Spiderbeams sowie der beiden VDAs funkten wir dort mit drei Stationen parallel. Unsere Antennenfarm war ein Kompromiss aus Effektivität und Masse: Die einzige Antenne, die wir – per Hand – drehen konnten, war der Spiderbeam. Die beiden VDAs ließen sich zwischen den Richtungen Nordamerika und Europa wechseln. Antennenschalter verwendeten wir nicht, vielmehr änderten wir die Bänder durch Umstecken der beschrifteten Koaxialkabel. Unsere 100-W-Bandpassfilter wurden ebenfalls manuell gewechselt. Überrascht waren wir, dass es kaum zu gegenseitigen Störungen kam. Und wenn doch, ließ sich dies durch eine Reduzierung der Sendeleistung lösen.

An diesem Tag kamen endlich die beiden letzten Koffer an, in denen sich die dritte Endstufe und ein weiteres Funkgerät befanden – fünf Tage nach unserer Ankunft. Wir bauten die Funkarbeitsplätze wie ursprünglich geplant auf, nämlich drei Stationen mit jeweils einer Endstufe und eine vierte für den Betrieb in FT8. Die Errichtung der Vertikalantennen für 80 m war unsere Aufgabe für den kommenden Morgen. Die ersten vier Tage mit zwei Funkgeräten und einer reduzierten Antennenfarm hatten 15 659 QSOs erbracht. Der „harte Teil“ des Funkbetriebs lag also noch vor uns.

Als nach durchfunkter Nacht der Sonnenaufgang unseres sechsten Tages näher rückte, waren auf 20 m zunächst kaum Signale

zu hören. Dann, etwa 20 min vor Sonnenaufgang, öffnete sich plötzlich das Band und anfänglich leise S2-Signale wurden bald sehr kräftig. Der östliche Teil der Karibik hat in Contesten einen ansehnlichen Lagevorteil gegenüber Nordamerika, weil hier früher Tageslicht herrscht. Daher öffnet das Band nach EU etwa 1,5 h früher als von der Ostküste der USA. In diesem Zeitraum ist man keinem USA-QRM ausgesetzt und Stationen aus der Karibik haben das Band für sich.

Mit unseren gephasen Vertikalantennen auf 80 m begannen wir um 2000 UTC den Betrieb in SSB. SP3GEM und SP6IXF funkten die Nacht hindurch bis zum nächsten Morgen und konnten weitere etwa 1000 QSOs ins Log schreiben. Leider zeigten sich nun die Ausbreitungsbedingungen auf 160 m als enttäuschend: Das Band war sehr unruhig und die Öffnung nach EU wenig ausgeprägt. Für die restliche Dauer unserer Aktivität blieb das 160-m-Band weniger DX-trächtig als zuvor.

■ Überraschung 10 m

Am Mittwoch, dem siebenten Tag von TO2SP, erzielten wir mit 6711 Kontakten das beste Tagesergebnis. Nach einer erfolgreichen Nacht auf 80 m in SSB kam es zum Zeitpunkt des lokalen Sonnenaufgangs auf 30 m zu einer guten Öffnung nach Asien. Anschließend arbeiteten wir, mit exzellenten Signalen auf allen Bändern, während des ganzen Tags Stationen aus Europa und den USA.

Angesichts dieser guten Bedingungen testeten wir 10 m. Wir begannen um kurz vor 13 Uhr Ortszeit, entsprechend 1700 UTC; die Sonne stand nun am höchsten. Die meisten 10-m-QSOs gelangen mit US-Stationen, wobei gelegentlich Signale aus CU3, EA8 und EA durchkamen. Plötzlich hörte ich, wie Andy, SP9KR, mit einem 579-Signal anrief. 15 min später rief mich Andrzej, SP3RBG, gefolgt von einer Reihe weiterer polnischer Stationen. Offensichtlich hatte es sich in der Heimat herumgesprochen, dass wir auf dem Band waren und man uns auf 10 m von SP aus erreichen konnte. Karel, OK1CF, kam ebenfalls ins Log und um 1720 UTC arbeiteten wir mit Bogdan, SP5WA, auf 10 m die letzte europäische Station.

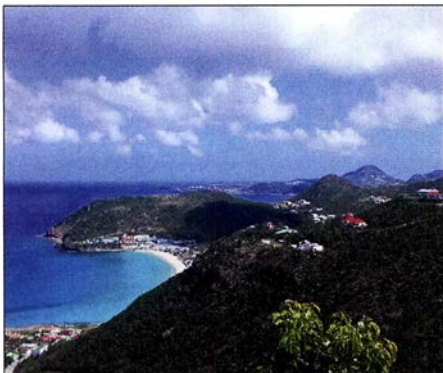
Eine derart punktuelle „Spotlight-Ausbreitung“ habe ich von den USA aus bereits etliche Male auf 10 m erlebt. Es handelt sich in der Regel um einen gekrümmten Ausbreitungspfad von Neuengland über Afrika nach Europa. In der Aufregung haben wir leider den Spiderbeam nicht gedreht, um die genaue Ausbreitungsrichtung festzustellen. Während der folgenden Tage trat dasselbe Phänomen auf 12 m ein.

Gegen 2230 UTC begann ich mit CW-Betrieb auf 80 m, wobei sehr gute Bedingungen nach EU herrschten und wir über 1100 Stationen loggten. Auf den höheren Bändern machte sich der Einfluss der Aurora bemerkbar: Die Signale kamen mit einem „Flattern“ an, was kein gutes Zeichen für die weitere Aktivität war. Zum Glück hielten die Bandöffnungen nach JA auf 20 m, 40 m und 80 m an.

■ Erschöpfung

Langsam setzte bei uns Erschöpfung ein. Es ist sehr anstrengend, wenn man den Funkbetrieb während einer DXpedition ernsthaft rund um die Uhr durchführt. Jeder war darauf bedacht, dass keine Station unbesetzt blieb. Dies bedeutete oft, dass man jemanden zwecks Ablösung wecken musste, was nicht immer auf Beifall stieß. Ich habe bereits an 48-h-Contesten teilgenommen, doch bedeutete die TO2SP-Aktivität Funkbetrieb im Contest-Modus über zwei Wochen hinweg!

Unser größtes Problem waren dabei Bauarbeiten auf einem benachbarten Grundstück. Zwei Bagger waren acht Stunden täglich im Einsatz, um den felsigen Untergrund aufzubrechen. Der ständige Lärm der Maschinen sowie der allgegenwärtige



Nordküste der Karibikinsel St. Barts

Staub machten uns stark zu schaffen und trugen zusätzlich zur bereits bestehenden Erschöpfung bei.

Es war nun der Donnerstag vor dem Contest. Der Höhepunkt des Tages war der Betrieb auf 40 m und 80 m in SSB durch SP6IXF und SP3GEM. Die vielen Individualrufzeichen im TO2SP-Log sind unse-

rer ausgedehnten Aktivitätszeit auf 40 m und 80 m zu verdanken.

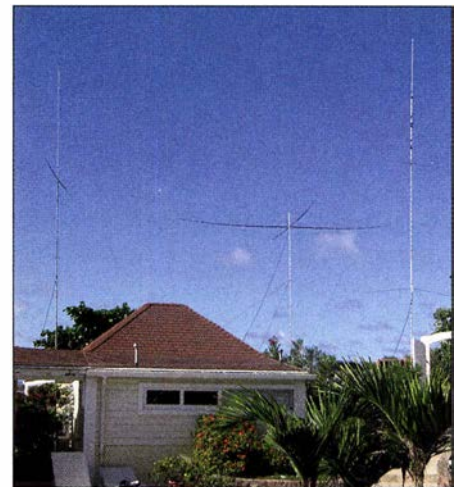
■ CQWW-CW-Contest

Als begeisterter Contester freute ich mich auf das Wochenende, denn der CQWW CW ist mein Lieblings-Contest. Der Rest unserer Gruppe ist dagegen eher auf DXpeditionen spezialisiert. Wir entschieden, dass zwei SSB-Ops, SP3GEM und SP6IXF, am Wochenende auf 12 m und 17 m funken würden.

Der größte Teil der Contest-Vorbereitung fand leider erst eine Stunde vor Beginn statt, da während des Tages allgemein mehr Interesse an weiteren QSOs bestand. Für das Contest-Team wurde ein zweiter Router eingerichtet, doch die Dinge liefen nicht wie sie sollten. Wir gingen eine halbe Stunde zu spät an den Start und während des gesamten Wochenendes zeigte sich die Internetverbindung als instabil. Zudem waren die Ausbreitungsbedingungen schwierig, was sich deutlich auf 160 m zeigte: Dort waren Signale von US-Stationen nur unter Störungen aufzunehmen, verursacht durch Mehrfachpfad-Ausbreitung. Unser Signal war dagegen offenbar recht gut zu hören.

Kurz nach Sonnenaufgang starteten wir den Betrieb auf 15 m und erlebten eine erfreuliche Überraschung: Wie erwartet, war die Ausbreitung aus den USA nach EU auf 15 m nicht besonders gut. Für uns lief es dort jedoch bestens und wir konnten Europa durchgängig bis zum dortigen Sonnenuntergang erreichen. Um 2100 UTC wechselten wir auf 40 m und blieben auf den unteren Bändern.

Da wir nur zu dritt und nach neuntägigem Funkbetrieb recht ausgelaugt waren, entwickelte sich die verbliebene Contest-Zeit für uns regelrecht zu einem „Kampf“; nicht zuletzt wegen der Software-Probleme. Der Contest-Höhepunkt waren für mich die beiden letzten Stunden auf den unteren Bändern. Plötzlich hatten wir wieder eine Anbindung an das DX-Cluster und die *Bandmap* füllte sich mit benötigten Multiplikatoren. Mein Adrenalin schoss in die Höhe, als ich auf 80 m CW rief und auf dem anderen VFO ein Multi nach dem anderen hereinkam. Zwar standen am En-



Unser Standort auf Pointe Milou mit VDA, Spiderbeam und Trap-Vertikalantenne

de nur 8200 Kontakte im Log und weit weniger Multis als erwartet, doch hatten wir vielen Contestern einen neuen Multi beschert.

■ Letzte Tage und Fazit

Der Montag war eigentlich zur Erholung nach dem Contest gedacht, verlief jedoch nicht viel anders als die vorherigen Tage. Was uns antrieb, war die greifbare Möglichkeit, die 60 000-QSO-Grenze zu überschreiten. Krzysiek, SP6JIU, machte FT8-QSOs, wenn der Rest des Teams zu müde war. Leider hielten die schlechten Bedingungen auf den höheren Bändern an.

Am Mittwoch begann der Abbau der Antennen. Morgen würde unser letzter Betriebstag sein, daher ließen wir die Trap-Vertikal, die 40-m-VDA und die übrigen VDAs noch stehen. Diese waren schnell abzubauen und zu verpacken. Das letzte QSO lief bei Sonnenaufgang auf 160 m in CW.

Ich war der Erste, der um 10.25 Uhr Ortszeit den Rückflug antrat. Der Rest der Gruppe flog am frühen Nachmittag nach Guadeloupe und von dort über Paris nach Berlin. Am Ende hatten wir 63 003 QSOs im TO2SP-Log und damit weitaus mehr als erhofft. Während der Rückflug nach Europa ruhig verlief und alle pünktlich ankamen, konnte man dies vom Gepäck nicht sagen: Acht Gepäckstücke mit Endstufen, Antennen, Computern und weiterem Material kamen erst im Laufe der folgenden Tage an. Doch zum Glück spielte Zeit nun keine Rolle mehr.

Zusammenfassend war dies für uns eine sehr erfolgreiche Aktivität von einem großartigen Standort in der Karibik. Wir hoffen, dass wir auch Ihr Logbuch mit den benötigten Bändern und Sendarten bereichern oder Ihnen einen neuen Multiplikator im CQWW-CW-Contest beschern konnten.

Übersetzung und Bearbeitung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

| QSO-Statistik der TO2SP-DXpedition | | | | | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|------------|-------------|---------------|------------|
| Band | SSB | CW | FT8 | RTTY | Gesamt | Gesamt [%] |
| 160 m | 118 | 2337 | 12 | 0 | 2467 | 3,9 |
| 80 m | 2763 | 3495 | 0 | 0 | 6258 | 9,9 |
| 40 m | 5046 | 8118 | 0 | 265 | 13 429 | 21,3 |
| 30 m | 0 | 5853 | 131 | 493 | 6477 | 10,3 |
| 20 m | 6511 | 6484 | 26 | 747 | 13 768 | 21,9 |
| 17 m | 5013 | 4195 | 6 | 438 | 9652 | 15,3 |
| 15 m | 2897 | 5634 | 0 | 397 | 8928 | 14,25 |
| 12 m | 802 | 499 | 35 | 0 | 1336 | 2,1 |
| 10 m | 113 | 562 | 13 | 0 | 688 | 1,1 |
| Gesamt | 23 263 | 37 177 | 223 | 2340 | 63 003 | |

DLOZZF/am: Amateurfunkflug im Zeppelin zur Ham Radio

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Besuchern der Ham Radio werden die immer wieder über dem Messengelände Friedrichshafen fliegenden Zeppeline vertraut sein. Weniger bekannt ist, dass von dort auch Amateurfunkbetrieb gemacht wird – und man dabei sogar mitfliegen kann!

Die Ham Radio 2016 stand unter dem Motto „Amateurfunk: Zu Lande, zu Wasser und in der Luft“. Passend dazu hatte der DARC e.V. auf den Funkbetrieb aus dem Zeppelin hingewiesen. Daraus wurde 2016 dann leider nichts – bei drohendem Schlechtwetter wird der Zeppelin-Flugbetrieb frühzeitig eingestellt. Da die lokale Wetterlage in Friedrichshafen sich unab-

plombprüfung bei einem großen Unternehmen in Friedrichshafen und wollte seinen Aufenthalt in dieser fluggeschichtsträchtigen Stadt am Bodensee dazu nutzen, weitere Kontakte zu knüpfen. Hans ist übrigens auch selbst Pilot.

Damit das Fachübersetzen keine Theorie bleibt, fanden authentische Texte im Unterricht Verwendung. Die Studenten sollten



hängig von der Großwetterlage und zudem relativ schnell verändern kann, ist so etwas nicht langfristig voraussehbar und es kann passieren, dass einen erst vor Ort über Mobiltelefon die betrübliche Nachricht erreicht.

Der Amateurfunk-Zeppelin war aber nicht nur 2016 eingeplant. Tatsächlich gibt es diese Spezialflüge dank Dr. Hans Schwarz, DK5JI, seit 2009 – und 2017 klappte es dann auch mit dem Wetter und der FUNK-AMATEUR war live an Bord, wie das Video [1] zeigt. Dabei ist Hans beim Funken zu sehen und zu hören – eventuell kann der eine oder andere, wie beispielsweise Mitch Wolfson, DJ0QN, sogar sich selbst oder zumindest die Bestätigung seiner Verbindung hören.

■ Wie kam es zum „Funk im Zeppelin“?

Eigentlich begann alles am Freitag, dem 28. Februar 2005. Hans Schwarz, DK5JI, hatte als Professor für Fachübersetzungen Englisch an der damaligen Fachhochschule Magdeburg – der heutigen Hochschule Magdeburg-Stendal – vormittags eine Di-

plombprüfung bei einem großen Unternehmen in Friedrichshafen und wollte seinen Aufenthalt in dieser fluggeschichtsträchtigen Stadt am Bodensee dazu nutzen, weitere Kontakte zu knüpfen. Hans ist übrigens auch selbst Pilot. Damit das Fachübersetzen keine Theorie bleibt, fanden authentische Texte im Unterricht Verwendung. Die Studenten sollten erkennen, dass das Übersetzen keine Sprachübung ist, sondern mit dem Erfassen von Sachverhalten und dem korrekten und vor allem funktionsgerechten Umsetzen in eine Zielsprache zu tun hat. Als Sachgebiete kamen Drucktechnik, Medizintechnik, aber eben auch Luftfahrt zur Anwendung.

■ Fachübersetzung durch Studenten

Der damalige Geschäftsführer der Zeppelin Luftschifftechnik (ZLT) GmbH & Co. KG, Dr. Bernd Sträter, staunte nicht schlecht über das Ansinnen der Hochschule, etwas aus seinem Bereich zu übersetzen, war aber interessiert. Am 14. Juni 2005 erhielten die Studenten die ersten Texte zum Übersetzen in der Sprachrichtung Deutsch-Englisch. Über einen Zeitraum von vier Jahren hinweg, stets mit neuen Studierenden, wurde eine Vielzahl von technischen Unterlagen übersetzt und quasi „nebenher“ zweimal (2008 und

2011) die Texte der jeweils neugestalteten Website der Deutschen Zeppelin-Reederei.

Es gab auch eine Entlohnung für die Studierenden, ein Arbeitszeugnis (dies hat einer Studentin nach dem Examen eine Stelle als Übersetzerin bei Airbus Industries eingebracht) und vor allem das Angebot eines Freiflugs. Ja, der Zeppelin NT „fliegt“, da er in vollem Betriebszustand schwerer ist als Luft.

■ Zeppelintaufe und Idee

Am Freitag, dem 27. Juni 2008, wurde Hans Schwarz zur Taufe des Zeppelin NT D-LZZF mit der Seriennummer 03, der heutigen „Baden-Württemberg“, nach Friedrichshafen eingeladen. Gleichzeitig sollte das Luftschiff D-LZNT mit der S/N 04, später N704LZ „Eureka“, feierlich an seine neuen Eigner aus den USA, die Airship Ventures aus Kalifornien, übergeben werden, für dessen FAA-Zulassung die Studenten die Handbücher übersetzt hatten. Dieser Freitag war gleichzeitig der erste Tag der Ham Radio 2008. Die Deutsche

Zeppelin NT kurz vor der Landung
Fotos: DL2MCD



Zeppelin NT über den Messehallen

Zeppelin-Reederei hatte im Laufe des Tages Rundflüge auch für die Besucher der Messe angeboten. So lag der Gedanke an Aeronautical-Mobile-Betrieb von Bord des Luftschiffs nahe. Für das laufende Jahr war es zu spät, aber für die Ham Radio 2009 könnte es doch machbar sein ... ?

■ Lizenz und Rufzeichen

Lizenzrechtlich gab es keine Probleme. Die deutsche Amateurfunkgenehmigung sieht ausdrücklich auch den Betrieb einer Amateurfunkstation an Bord eines Luftfahrzeugs vor. Für luftverkehrsrechtliche Belange ist in Deutschland das Luftfahrt-Bundesamt zuständig. Ihm obliegt auch die Zertifizierung von Funkgeräten an Bord von Luftfahrzeugen. Da die Zeppelin Luftschifftechnik als sog. Herstellungs- und Instandhaltungsbetrieb zertifiziert ist, darf sie jedoch die notwendigen Überprüfungen selbst vornehmen. Sodann galt es, ein dem Anlass entsprechendes Rufzeichen zu beantragen.

DA0ZEPELIN wäre um einen Buchstaben zu lang gewesen und hätte zudem immer neu beantragt werden müssen, ebenso Rufzeichen wie DA0ZEPP oder DA0ZEPPNT. Nach einem Hinweis durch die Bundesnetzagentur fiel die Wahl auf DL0ZZF, analog zu der amtlichen Registrierung D-LZZF des Luftschiffs. Die Station wurde als Klubstation der Flieger-Funk-Runde e. V. (FFR) eingetragen mit DK5JI als Klubstationsverantwortlichem. Mit dem Amateurfunkbetrieb an Bord des Zeppelin NT sollte eine gewisse Breitenwirkung erzielt werden. Deshalb fiel die Entscheidung auf FM-Betrieb auf 145,550 MHz. Auf diesem Kanal findet auch meist der /am-Betrieb der FFR-Mitglieder statt.

■ Nur Handfunk möglich

Als technisches Problem ergab sich, dass das Bordnetz mit 28 V Gleichspannung arbeitet. Der Betrieb eines handelsüblichen Mobilgeräts wäre also nur über einen Wandler möglich gewesen. Für diese erste Aktion war jedoch ausdrücklich nur „Carry-on“-Ausrüstung erlaubt. Also blieb nur der Einsatz von Handfunkgeräten. Aus 300 m Flughöhe kein Problem auch ohne Außenantenne.

Dank Initiative des DARC wurden zwei IC-E80D von der Icom Europe GmbH zur Verfügung gestellt. Sie mussten nun einem EMV-Test im Luftschiff unterzogen werden. Am 19. Juni 2009 kam die erlösende



OM Hans Schwarz, DK5JI, beim Funken im Zeppelin kurz vor der Landung

am Freitag, dem ersten Tag der Ham Radio, zu spüren. Wind und Regen machen dem Luftschiff zwar nicht sonderlich zu schaffen, jedoch den Passagieren, die dann Luftschiff-seekrank werden (O-Ton von Zeppelin: „Man kriegt den Geruch so schwer aus der Kabine!“). Hagel könnte allerdings die empfindlichen Höhenruder und das Seitenleitwerk beschädigen. Gegen 15 Uhr prompt die erste traurige Nachricht: Die beiden für den Abend geplanten Flüge mussten angesichts einer drohenden Hagelfront aus Westen komplett gestrichen werden. Dafür wurde ein weiterer Flug für den frühen Samstagmorgen angeboten. Doch auch hier erfolgte nach einem nächtlichen Gewitter gegen 8 Uhr die Absage. Und so ging es am zweiten Tag weiter. Bereits vormittags wurden



Blick auf den Flughafen Friedrichshafen, den Zeppelin-Hangar und das Messegelände

Mail: „Unsere Tests sind positiv verlaufen, Ihrem Vorhaben steht nichts mehr im Weg.“

■ Erster Funkflug 2009

Die Deutsche Zeppelin-Reederei bot nun vier Sonderflüge mit jeweils zwölf Plätzen während der Ham Radio 2009 an, die im Handumdrehen ausgebucht waren. Mit Spannung wurde der Wetterbericht an den Tagen vor der Messe verfolgt. Die Region um den Bodensee bietet ein eigenes Mikroklima – dass sich dieses sehr schnell ändern kann, bekamen die Funk-Flieger

sämtliche für diesen Tag geplanten Flüge gestrichen. Dafür gab es abends die Option, den ersten Flug des dritten Tages zu buchen. Allerdings waren für diesen Flug nur elf Passagiere zugelassen, da das Luftschiff vollgetankt war. Immerhin hatten es auch drei Studierende geschafft, ihren Freiflug „einzulösen“. Und dann kam am Sonntag, dem 28. Juni 2009, um 6.40 Uhr der erlösende Anruf: „Wir starten!“ Hans Schwarz meldete sich um 7.30 Uhr noch aus dem Transferbus zum Zeppelin unter seinem eigenen Rufzeichen zu einem ersten Test-QSO auf 145,550 MHz,

erhielt jedoch keine Antwort: niemand um diese Zeit QRV!

■ Niemand QRV?

Am Luftschiff steigen jeweils zwei Passagiere über die Leiter in die Gondel und nehmen Platz. Ein zweiter Ruf, dann eine Antwort: DJ9FC. Er erfährt, dass in wenigen Minuten DL0ZZF/am QRV sein wird. Der Mastwagen wird vom Luftschiff entkoppelt und verlässt den Wendekreis des Luftschiffs. Nach einer kurzen Begrüßung durch den Flugbegleiter wird das angenehme Surren der Motoren ein wenig kräftiger, und der Zeppelin hebt pünktlich um 8.15 Uhr ab.

In diesem Augenblick steht DJ9FC als Erster im Log von DL0ZZF/am. Kaum ist der Zeppelin ein paar Meter über dem Boden, nimmt das Pile-up zu, und es kann eine Station nach der anderen gearbeitet werden. Zeitweise gelingen bis zu acht QSOs pro Minute. Ein kurzer Blick nach draußen zeigt Wolkenfetzen und darunter der Bodensee. Doch dem Op bleibt keine Zeit zum Genießen, es sollen doch so viele Rufzeichen wie möglich ins Log von DL0ZZF/am kommen.

So sind es am Ende 92 Stationen, darunter eine Reihe irischer Funkamateure. Sie betreiben ein ähnliches Hobby im Hobby: Sie machen zu Hause Aeronautical-Mobile-Betrieb aus Heißluftballonen und sind seit Jahren mit ihrem *Ballooning & Amateur Radio Club of Ireland (EI2AIR)* mit einem eigenen Stand auf der Ham Radio vertreten.

■ Weitere Funkflüge

Dies sollte nicht der letzte Amateurfunkbetrieb aus dem Zeppelin NT sein. Aus Anlass der Ham Radio 2011 gab es einen weiteren Flug mit DL0ZZF/am. Auch hier mussten aus meteorologischen Gründen drei weitere Flüge abgesagt werden. Während der Ham Radio 2016 fielen beide geplanten Flüge aus, 2017 klappten dagegen zwei Flüge am Samstag, wobei einer kurzfristig vom wettermäßig nicht so prickelnden Freitag umverlegt worden war.

■ Wie verläuft ein Zeppelinflug?

Ein Zeppelinflug ist ein einmaliges Erlebnis und auch für nicht schwindelfreie Teilnehmer kein Problem. Abgesehen vom ersten und letzten Flug am Tage gibt es „fliegenden Start und Landung“: Jeweils zwei Passagiere steigen aus, zwei neue ein, wieder zwei aus etc., damit das Gewicht des Zeppelins möglichst konstant bleibt. Die kürzeste Route über Friedrichshafen dauert etwa 20 min, mit Start und Landung 30 min. Diese nimmt der „Funk-Sonderflug“. Der längste Flug über den Bodensee dauert 120 min. Ab München-Unterschleiß-

heim gibt es außerdem 40 min lange Rundflüge über München.

Check-in ist, wie bei „großen Flügen“, bereits eine Stunde vor Abflug. Neben der Kontrolle der Personalien und der Sicherheitseinweisung wird noch einiges über die Geschichte der Zeppeline erzählt. Der Zeppelin-Hangar befindet sich direkt hinter dem Messegelände der Ham Radio, doch ist der Fußweg im Normalfall etwas länger, einmal um die Messehallen herum. Nur wer mit Hans, DK5JI, einen „Funkflug“ erleben will, kann mit ihm direkt vom DARC-Stand zum Hangar laufen. Ebenfalls sehenswert ist das Zeppelin-Museum, welches sich allerdings nicht am Hangar, sondern im ehemaligen Hafengebäude am See befindet.

■ Welche Funkgeräte darf ich an Bord benutzen?

Gar keine. Auch Mobiltelefone müssen in den „Flugmodus“ oder ganz ausgeschaltet werden. Funken darf an Bord nur Hans, da sein Equipment ja vorab getestet wurde. Wer gerne mit dem Zeppelin funken will, kann dies ja vom Boden aus auf 145,550 MHz in FM tun. Fotografieren und Filmen ist dagegen erlaubt und die Aussicht dank des ruhigen Flugs in nur 300 m Höhe gran-



dios. Es können sogar während des Flugs Fenster geöffnet werden, allerdings ist Vorsicht geboten: Es haben bereits Fluggäste im Fahrtwind ihre Brille verloren!

Die Buchung erfolgt normalerweise über die Zeppelin-Reederei [2]. Während „normale“ Fluggäste sich vielleicht am Funkbetrieb stören würden, ist das für Funkinteressierte ja gerade besonders reizvoll und die Flüge sind daher schnell ausgebucht.

2018 gibt es wieder (mindestens) einen Flug während der Ham Radio und zwar am Samstag, dem 2.6.2018, um 17.45 Uhr, möglicherweise auch noch – je nach Bedarf – einen am Freitag, dem 1.6.2018, um 14.15 Uhr. Änderungen sind natürlich – wie immer – der Witterung geschuldet. Der 30-Minuten-Flug kostet 245 €.



Landwirtschaftliche Gehöfte bei Friedrichshafen

Am besten wäre es, wenn sich Interessenten bei Hans Schwarz per E-Mail melden (dk5ji@t-online.de). Er gibt die Daten dann an die Zeppelin-Reederei weiter. Dazu benötigt er die komplette Postadresse, E-Mail-Adresse und eine Mobiltelefonnummer, damit die Flugleitung gegebenenfalls vor Ort über Änderungen informieren kann.

■ Zukünftige Optionen

Vielleicht wird einmal Kurzwellenbetrieb möglich sein. Hans hatte selbst die Gelegenheit, bei der Planung für ein in den Gondelboden einzulassendes Kurzwellen-Modul mit einer G-Whip-Antenne beratend zur Seite zu stehen.

Uferpromenade in Friedrichshafen mit dem Seehasenfest 2017

Zeppelin NT im Anflug

Das Motiv der QSL-Karte von DL0ZZF/am wurde von der Zeppelin Luftschifftechnik zur Verfügung gestellt. Es zeigt „unseren“ Zeppelin NT „Baden-Württemberg“ (D-LZZF), jedoch kann der Funkbetrieb auch von einem anderen Zeppelin aus stattfinden, ohne dass sich deshalb das Rufzeichen ändert.

Diese Karte soll auch für künftige Einsätze verwendet werden. Es wurde festgelegt, dass das Rufzeichen DL0ZZF grundsätzlich nur an Bord des Luftschiffs, also /am verwendet werden soll, weshalb dies in der QSL auch fest eingedruckt ist. Alle QSO-



Blick aus dem Zeppelin auf die Vogelinsel Immenstaad

Partner erhalten die QSL-Karte stets automatisch via DARC-Büro. Die Karten des ersten /am-Flugs wurden darüber hinaus mit dem Bordstempel des Luftschiffs versehen.

■ Was ist ein Zeppelin NT?

Noch ein wenig Hintergrundwissen: Der Zeppelin NT 07 ist ein sog. halbstarres Luftschiff, d. h., er besitzt ein Teilskelett mit drei Aluminiumlängsträgern, an denen die Triebwerke angebracht sind, und zwölf Kohlenstofffaser-Dreiecken. Die Tragstruktur wiegt etwa 1000 kg und ist zusätzlich mit Aramid-Seilen verspannt. Im Gegensatz zu historischen Zeppelinen (Luftschiffe mit starrem Gerüst) befinden sich beim Zeppelin NT (NT steht für *new technology*) keine Räume innerhalb des Zeppelins, sondern nur in der Gondel unter-



halb, so wie bei Blimps (Luftschiffe ohne starre Gerüst). Die mit dem unbrennbaren Helium gefüllte Hülle besteht aus einem dreischichtigen Laminat. Die Gondel bietet Platz für zwei Piloten und maximal zwölf (LZ N07-100) bzw. 14 (LZ N07-101) Passagiere. d12mcd@gmx.net

Literatur

- [1] Videos von Zeppelinflug mit Amateurfunkbetrieb zur Ham Radio 2017: www.funkamateur.de/nachrichtendetails/items/zeppelin-ham-radio-videos.html
- [2] Zeppelin-Reederei Friedrichshafen: <https://zeppelin-nt.de>

Störungen im ISM-Band aufgespürt

FRANK G. SOMMER – DC8FG

Das Miteinander von Funkanwendungen bleibt nicht immer störungsfrei. So sorgen insbesondere Geräte ohne Betriebsgenehmigung oft für Ärger.

Vor einiger Zeit erhielt ich Besuch von einem Nachbarn aus der Parallelstraße. „Du bist doch Funkamateurl?“ fragte er mich. So und ähnlich beginnen entweder interessante oder aber ärgerlich endende Gespräche. Die folgende wahre Geschichte schildert meine Erlebnisse in einem kleinen HF-Krimi.

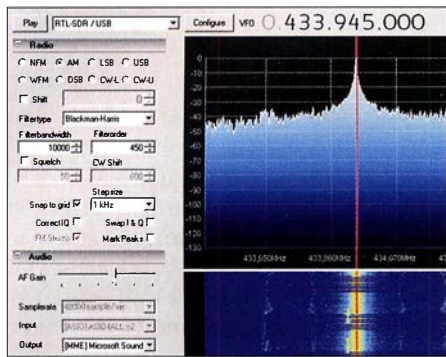


Bild 1: SDR# mit ISM-Signalen
Screenshots: DC8FG

Ich bejahte die Frage meines Nachbarn und er eröffnete mir, dass er seit einigen Tagen seinen Pkw nicht mehr mit der Fernbedienung öffnen könne. Das käme jedoch immer nur dann vor, wenn er sein Auto zu Hause parke, sonst nie. Möglicherweise hinge das ja dann wohl mit meinem Hobby zusammen, folgerte er.

Nun arbeiten die Funkfernbedienungen für Kfz-Schließanlagen im ISM-Band (*Industrial, Scientific and Medical Band*). Dieses umfasst u. a. einen kleinen Teil unseres 70-cm-Bandes, nämlich von 433,05 MHz bis 434,79 MHz [1]. Und genau dort tummeln sich auch die Fernbedienungen der Kfz-Schließanlagen. Störungen durch eine Amateurfunkanlage wären damit also durchaus möglich. Da sich meine eigenen Aktivitäten auf 70 cm allerdings lediglich in sporadischen Besuchen der örtlichen Relaisfunkstelle erschöpfen, konnte ich eine mögliche Einwirkung durch mein Hobby ruhigen Gewissens verneinen.

Allerdings mochte sich mein Nachbar mit meiner Erklärung nicht so ganz zufrieden geben, wie ich seinem Gesichtsausdruck entnehmen konnte. Nun, da mich die Geschichte ohnehin zu interessieren begann, schlug ich ihm vor, die Sache einmal vor Ort anzusehen. Dort führte er mir vor, dass die Funkfernbedienung offensichtlich tatsächlich nicht funktionierte. Meine Frage, ob er denn die Batterie des Senders geprüft habe quitierte er nur mit hochgezogenen

Augenbrauen. Ich hatte in meiner beruflichen Tätigkeit schon oft Fälle erlebt, in denen die banalsten Umstände Ursache für eine Fehlfunktion waren, deswegen erschien mir die Frage durchaus berechtigt. Um der Angelegenheit auf den Grund zu gehen, holte ich meinen Laptop, auf dem SDR# [2] installiert war, sowie einen passenden DVB-T-Stick.

Unter den erstaunten Augen meines Nachbarn aktivierte ich mein „Messsystem“ im Bereich um 433 MHz. Sofort waren auf dem Wasserfalldisplay die üblichen kurzen Signale diverser Wetterstationen, Funksteckdosen u. a. Geräte zu sehen. Ein Signal fiel allerdings auf. Es war nicht nur recht kräftig, s. Bild 1, sondern passte nach meiner Ansicht so gar nicht in diesen Bereich, denn es schien sich um einen modulierten Dauerträger zu handeln. Ahnungsvoll betätigte ich den Kfz-Handsender und tatsächlich – beide Signale lagen so dicht beieinander, dass sich das Signal der Schließanlage ganz deutlich im Einflussbereich des Seitenbandes des unbekanntens Senders befand. Damit schien die Ursache für die Störung gefunden!

Nur, wo lag die Quelle? Leider hatte ich zu diesem Zeitpunkt keine Richtantenne zur Verfügung aber ich wollte es dennoch probieren und unternahm mit dem Wagen eine Peilfahrt um den Block. Schnell wurde klar, dass der Pegel des Störsignals links und rechts des Grundstückes meines Nachbarn nach wenigen Metern deutlich abfiel. Somit ergab sich eine gedachte Achse, an deren Anfangs- und Endpunkt ich nochmals genauer auf den Rechner sah. Noch eine kurze Strecke in die von mir vermutete Richtung und ich war mir sicher, die Quelle des Übels auf einem anderen Nachbargrundstück gefunden zu haben.



Bild 2: Abendliche Aktivität im ISM-Band

Ich informierte meinen Nachbarn über die gewonnenen Erkenntnisse, nicht jedoch ohne darauf hinzuweisen, dass hier durchaus noch eine unbekannte Fehlergröße ihre Finger im Spiel haben und meine einfache Peilung daher unpräzise sein könne. Mein Vorschlag, den vermutlichen Störungsursacher deshalb erst einmal höflich auf das Problem anzusprechen, fand sofort seine Zustimmung. Den optionalen Einsatz der BNetzA wollte er erst einmal außen vor lassen, denn der Umgang in unserer Nachbarschaft ist sehr freundschaftlich und obwohl ich selbst die Mitarbeiter der BNetzA als sehr zuvorkommend erlebt habe, kann der Einsatz eines solchen „Geschützes“ durchaus missverstanden werden.

Am nächsten Tag stand mein Nachbar wieder vor meiner Tür: Ich lag mit meiner Vermutung tatsächlich richtig, die Störquelle war kurioserweise ein aus dem Ausland importierter WLAN-Router. Ob die Störung nun vom Router selbst oder einer der angeschlossenen Komponenten verursacht wurde, konnte ich allerdings nicht mehr in Erfahrung bringen. Seit der Router deaktiviert ist, kann mein Nachbar jedenfalls sein Auto auch wieder zu Hause mit der Funkfernbedienung öffnen und wir gehen weiterhin alle freundlich miteinander um.

Fazit: Es muss nicht immer gleich das „große Besteck“ zum Einsatz kommen, wenn es irgendwo einmal kneift. Wir Funkamateure stehen zwar oftmals unter kritischer Beobachtung unserer Nachbarn und damit auch leider schnell unter Generalverdacht, wenn irgendwo unerklärliche Störungen auftreten. Trotzdem sollten wir in solchen Fällen professionell und freundlich unsere Hilfe anbieten – auch dann, wenn unser Gegenüber es uns vielleicht durch eine rüde Art zunächst schwer macht. Vergessen wir nicht, dass wir es mit Menschen zu tun haben, die vielleicht keine Kenntnis der technischen Zusammenhänge besitzen oder unschönen Falschinformationen aufgesessen sind. Hier sind wir mit unserem Wissen gefordert, eine saubere Lanze für unser schönes Hobby zu brechen und die Akzeptanz in der Bevölkerung dadurch zu erhöhen.

Allerdings stehe ich auch auf dem Standpunkt, dass alles eine Grenze hat und es in schweren Fällen eben doch nicht ohne die Hilfe der Bundesnetzagentur geht.

dc8fg@t-online.de

Literatur:

- [1] Redaktion FA: Funkanwendungen geringer Reichweite (SRD) im 70-cm-Band. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 6, S. 513
- [2] Hegewald, W., DL2RD: Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-€-SDR. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 11, S. 1208 f., und folgende Ausgaben bis (2016) H. 5

Paloran 200 – große, passive Schleifenantenne für den Empfang

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Für ambitionierte Rundfunk- und Kurzwellenhörer sowie für Funkamateure, die eine separate Empfangsantenne suchen, hat bonito in Zusammenarbeit mit NTi Nachrichtentechnik eine Schleifenantenne für 9 kHz bis 200 MHz auf den Markt gebracht, die im Beitrag untersucht wird.

Passive Schleifenantennen ohne zusätzliche Verstärkung erreichen erst mit einem größeren Umfang ausreichende Empfangssignalpegel. Voraussetzung ist weiterhin eine breitbandige Anpassung an das Koaxialkabel, die hier ein geeigneter Ringkernübertrager/Balun passiv herstellt. Von Vorteil ist, dass keine ferngespeiste aktive Elektronik erforderlich ist und sich damit einhergehende Probleme mit dem eigenen Sendesignal minimieren. Außerdem entstehen keine den Empfang störenden Intermodulationsprodukte oder Übersteuerungs-

effekte. Mit einfachsten Mitteln ist so ein hervorragender Signal-Stör-Abstand im LW-, MW- und unteren KW-Bereich erreichbar.

einander getrennt. Zwischen der Schleife und dem Koaxialkabel ist somit nur die induktive Kopplung über den Ringkernübertrager vorhanden. An den seitlichen M5-Strahleranschlüssen ist mittels Flügelmutter und Zahnscheiben die Antennenschleife anschließbar. Standardmäßig gehört eine Schleife aus 15 m rostfreiem und seewasserbeständigem PVC-ummanteltem Edelstahl-Drahtseil (V4A) zum Lieferumfang. Optional ist eine längere Drahtschleife lieferbar. Des Weiteren lassen sich für die jeweilige Umgebung individuell zugeschnittene Schleifen beliebiger Länge anschließen. Neben der BNC-Buchse an der Gehäuseunterseite befinden sich zwei kleine Entlüftungslöcher zur Belüftung, um die Bildung von Kondenswasser zu vermeiden. Um das Eindringen von Wasser zu verhindern, sollte das Gehäuse mit der Anschlussseite stets senkrecht nach unten ausgerichtet sein. Der Anschluss auf der Gehäuseoberseite ist intern mit der Masse der BNC-Buchse verbunden und für eine optionale Erdung vorgesehen.

Der Schleifeneingang ist zum Grobschutz mit zwei schnellen 60-V-Gasableitern und Schutzdioden gegen Übersteuerung geschützt. Ausgangsseitig ist dies durch einen Überspannungsschutz mit 8 kV/30 ms sichergestellt. Selbstverständlich ersetzt dieser Überspannungsschutz keinen voll-

| | |
|------------------------|---|
| Frequenz | 9 kHz bis 200 MHz |
| Impedanz | 50 Ω |
| Übertrageranschlüsse | Koaxialkabel: BNC Strahler: M5-Schrauben, Edelstahl-Flügelmutter |
| Schleife | Umfang 15 m, V4A-Drahtseil mit PVC-Mantel, optional 20 m oder 25 m |
| Balun-Maße (B × H × T) | 98 mm × 90 mm × 38 mm |
| Masse | Balun 120 g, Schleife 234 g |

wertigen Blitzschutz. Bei Nichtbenutzung oder drohender Gewitterlage ist es ratsam, den Empfänger oder Transceiver von der Antennenzuleitung zu trennen.

■ Aufbauhinweise

Die Kreisform wäre optimal, aber mit einer Drahtschleife allenfalls annähernd als Vieleck hinzubekommen. Ein Quadrat benötigt vier Abspannpunkte. Die dreieckige Schleifenform ist der praktischen Umsetzung geschuldet, weil sie als annähernd gleichschenkeliges Dreieck mit nur drei Abspannpunkten besonders einfach zu realisieren ist. Die Form eines auf der Spitze stehenden Dreiecks habe ich auch für die Paloran 200 zwischen Haus und Glasfasermast genutzt.

Eine große Aufbauhöhe ist nicht zwingend erforderlich. Für gute Empfangsleistungen ist es ausreichend, die Schleife in Form eines Dreiecks mit ihrer unteren Spitze in Bodennähe zu montieren und zum Beispiel zu einem Hering im Erdboden oder einem etwas längeren Holzpfosten abzuspannen. Die Aufbauanleitung empfiehlt die zweckmäßige Aufhängung der Antenne in Ost-West-Richtung, sodass dann die breiten Maxima im horizontalen Strahlungsdiagramm Signale aus dem größten Teil der Landmasse erfassen. Wer vor allem darauf angewiesen ist, ein permanentes Störsignal aus der Nachbarschaft (*Man-made*



Bild 1: Lieferumfang der Paloran 200: Übertragergehäuse, zwei Isolatoren und 15 m isolierte Edelstahl-Antennenlitze

effekte. Mit einfachsten Mitteln ist so ein hervorragender Signal-Stör-Abstand im LW-, MW- und unteren KW-Bereich erreichbar.

■ Anpassbarkeit

Der Ausgang des Übertragers der Paloran 200 ist gleichspannungsmäßig bis maximal 50 V geblockt. Zwischen den Anschlüssen zur Schleife ist erwartungsgemäß (Kurzschlussbetrieb) ein niederohmiger Wirkwiderstand von lediglich 1 Ω messbar. Zwischen den Anschlüssen der Schleife und der Masse der BNC-Buchse besteht keine galvanische Verbindung. Ein- und Ausgangskreis sind also galvanisch von-



Bild 2: Übertragergehäuse mit den seitlichen Anschlüssen für die Schleife, die optionale Erdung (oben) und die BNC-Buchse für das Koaxialkabel

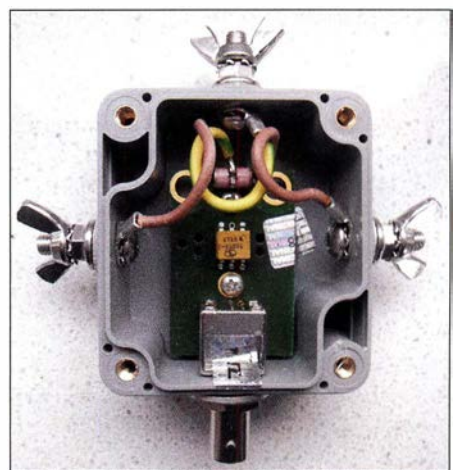


Bild 3: Geöffnetes Balun-Gehäuse mit (von oben nach unten) Erdungsklemme, Überspannungsschutz, Übertrager, BNC-Buchse und seitlich die Schleifenanschlüsse

Noise) auszublenken, kann die Schleife mit einem ihrer Minima im Strahlungsdiagramm auf die Störquelle ausrichten; eine vorherige Simulation mit EZNEC, MMA-NA o. Ä. ist dazu sehr aufschlussreich.

Für den Test habe ich die Schleife der Paloran 200 in Richtung WNW-OSO aufgehängt. Dabei ergab sich, bedingt durch die Lage der Abspannpunkte, ein nicht ganz gleichschenkliges Dreieck – die nach unten führenden Seiten waren etwas länger als der obere horizontale Abschnitt. Die als Vergleichsantenne bereits vorhandene selbst gebaute 10-m-Schleife ist ziemlich genau in Ost-West-Richtung mit 3 m Abstand zur Paloran 200 ausgerichtet. Der Speisepunkt der Vergleichsschleife befindet sich in 2,5 m Höhe über dem Carport. Beide Schleifen ließen sich nur in einem Winkel von ungefähr 20° bis 25° zueinander aufbauen. Eine exakt gleiche Ausrichtung und vor allem ein größerer Abstand waren leider aufgrund der lokalen Gegebenheiten nicht möglich. Genau genommen müsste der Abstand mindestens $2 \times 4\lambda$ betragen, um gegenseitige Beeinflussungen auszuschließen.

Mit Erdung der Paloran 200 an einem nahegelegenen Außenwasseranschluss ergaben sich im unteren Frequenzbereich (LF) nochmals um eine S-Stufe höhere Nutz-

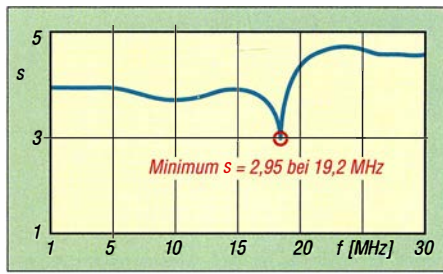


Bild 4: SWV-Verlauf der Paloran 200 direkt am Ausgang des Übertragers

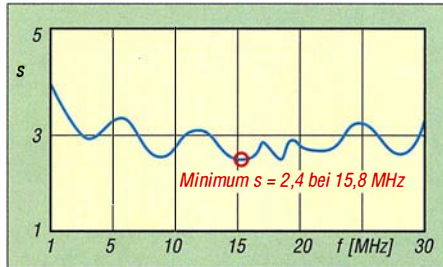


Bild 5: SWV-Verlauf der Paloran 200 am stationsseitigen Ende des 12 m langen Koaxialkabels RG58C/U – für Empfang in Ordnung!

signalwerte. Allerdings nahm auch der Störpegel, vermutlich verursacht durch die Bildung einer Erdungsschleife, zu. Die Erdung ist also nur in wirklich störungsfreier Umgebung sinnvoll – im Interesse des Störabstands bringt die Erdung bei lokalen Störungen oftmals keinen Vorteil.

Empfangsergebnisse

Für den Empfangsvergleich der Paloran 200 mit meiner 2×10 -m-Doublet-Antenne habe ich den unteren Übergang von der Hühnerleiter auf das kurze Koaxialkabel zum Empfänger im Kenwood TS-940S mit einem 9:1-Balun abgeschlossen. Tabelle 2 zeigt die Ergebnisse beim Empfang einiger halbwegs gleichmäßig über das MW-Band verteilter Rundfunkstationen. Wegen starker abendlicher Störungen aus der Nachbarschaft (Lichterketten) habe ich die Empfangsvergleiche am frühen Vormittag durchgeführt und möglichst Signale ohne Schwund und Stationen in Richtung WNW des Maximums der Schleife ausgesucht. Es ist deutlich erkennbar, dass die Doublet-Antenne zwar den größeren Signalpegel liefert, der Störabstand gegenüber der Paloran 200 jedoch gravierend schlechter ist.

Aus dem Vergleich der Paloran 200 mit einer selbst gebauten 10-m-Schleife [1] ist der Einfluss des Schleifenumfangs auf die abgegebenen Signalpegel ersichtlich. Ta-

belle 3 zeigt, dass auf den tiefen Frequenzen der LW und MW der Zugewinn durch den größeren Schleifenumfang der Paloran 200 am höchsten ist.

In einem weiteren Empfangstest habe ich mit der Paloran 200 nachts im DX-Fenster des 80-m-Bands zwischen 3500 kHz und 3510 kHz leise DX-Stationen beobachtet, die auf CQ-DX-Rufe europäischer Stationen antworteten. In Tabelle 4 sind die Gegenstationen geloggt. Anfänglich war KM4VR nur schlecht mit 339 aufzunehmen. Den besten Rapport mit „echten“ 569 auf dem S-Meter erzielte W4NU. Durchweg vergaben die rufenden Europäer um eine S-Stufe bessere Rapporte. Mit der Doublet waren sämtliche DX-Signale wegen des kleineren Signal-Rausch-Verhältnisses nicht lesbar.

Schlussbetrachtung

Wenn es nicht primär auf den Störabstand ankommt, weil z. B. die Umgebung eines Standorts von vornherein schon sehr störungsarm ist, zahlt sich der größere Schleifenumfang allemal aus. An einem Standort mit zahlreichen lokalen Störungen im städtischen Bereich ist es ratsamer, mit



Bild 7: Untere Spitze der als Dreieck gespannten Schleife mit dem Übertragergehäuse
Fotos: DF2BC

einem kleineren Schleifenumfang auf einen maximalen Störabstand zu optimieren. Der sinnvolle Einsatz der Paloran 200 liegt vorzugsweise im LW-, MW- sowie unteren KW-Bereich auf 160 m und 80 m. Der darüber liegende Bereich bis 200 MHz wurde nicht untersucht.

Ich danke bonito für die freundliche Leihstellung; die Antenne ist für 179 € erhältlich [2]. alfred.kluess@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Klüb, A., DF2BC: Verbesserter Störabstand beim Empfang mit passiver Drahtschleife. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 2, S. 142-144
- [2] Bonito, Dennis Walter, Gerichtsweg 3, 29320 Hermannsburg, Tel. (0 50 52) 60 52; www.bonito.net
- [3] NTI – Rudolf Ille Nachrichtentechnik, Dinkelbergstr. 10, 79540 Lörrach, Tel. (0 76 21) 1 47 56; www.nti-online.de

Tabelle 2: Empfangsvergleiche Paloran 200 versus 2×10 -m-Doublet

| Station | Frequenz [kHz] | Empfangspegel an Paloran 200 | Empfangspegel an 2×10 -m-Doublet |
|--------------|----------------|------------------------------|---|
| BBC | 693 | R5 | R3 |
| Radio 5 Live | | S5 | S9 +10 dB* |
| Groot | 1008 | R5 | R3 |
| Nieuwsradio | | S3 | S7* |
| Absolute | 1215 | R5 | R3 |
| Radio | | S4 | S6* |
| Radio | 1602 | R4 | R4 |
| Seagul | | S3 | S9* |
| HCJB | 3995 | R5 | R5 |
| Weenermoor | | S9 +10 dB | S9 +40 dB |

*QRM, menschengemachtes Rauschen, Prasseln

Tabelle 3: Empfangsvergleiche Paloran 200 versus 10-m-Schleife

| Station | Frequenz [kHz] | Empfangspegel an Paloran 200 | Empfangspegel an 10-m-Schleife |
|------------|----------------|------------------------------|--------------------------------|
| DCF77 | 77,5 | S9 | S6 |
| DCF39 | 139 | S9 +30 dB | S9 +20 dB |
| BBC | 198 | S9 +20 dB | S9 +5 dB |
| SO NDB | 330 | S9 | S7 |
| BBC | 909 | S7 | S5 |
| Seagul, NL | 1602 | S8 | S7 |

Tabelle 4: DX-Empfang mit Paloran 200

| Rufzeichen | Zeit [Uhr] | Freq. [kHz] | Mode | RST |
|------------|------------|-------------|------|-----|
| KM4VR | 23.35 | 3503,5 | CW | 339 |
| W18A | 23.58 | 3501,5 | CW | 449 |
| PY2ZEA | 0.06 | 3501,5 | CW | 449 |
| KN2CZZ | 0.16 | 3501,5 | CW | 349 |
| W4NU | 0.21 | 3501,5 | CW | 569 |

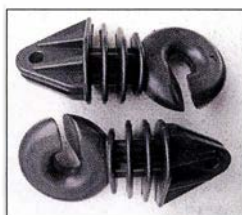


Bild 6: Der Schleifendraht kann in die Isolatoren eingelegt werden und frei durchlaufen.

SDR in der gehobenen Mittelklasse: Icom IC-7610 (1)

BERND PETERMANN – DJ1TO

Den IC-7300 als ersten autonomen Amateurfunktransceiver auf SDR-Basis gibt es nun fast zwei Jahre. In dieser Zeit ist er gewissermaßen zum „Volkstransceiver“ geworden. Seit Kurzem ergänzt ihn sein großer Bruder IC-7610, dessen Besonderheiten und Vorzüge gegenüber den Vorgängermodellen im ersten Teil des Beitrages betrachtet werden.

Beim IC-7610 tauchen viele bewährte Details des IC-7300 [1], [2], [3] und seiner Wegbereiter wieder auf, sodass wir auf die erwähnten Literaturstellen verweisen müssen und uns auf die Verbesserungen des IC-7610 gegenüber dem IC-7300 und seine Besonderheiten beschränken, denn der „Neue“ stellt nicht einfach einen doppelten IC-7300 dar, was sich schon am Preis zeigt.

schafft er freilaufend über drei Umdrehungen und kann über einen schwer beweglichen Hebel auch Friktion erhalten. Schön, dass ein Tragegriff zum Lieferumfang gehört. Zum Ankippen der Front dienen zwei herausklappbare Füße. Beherrschend ist ein 7-Zoll-Display, wie es in dieser Dimension beim IC-7700 zum Einsatz kommt – nur, dass das des IC-7610 ein Tastbildschirm ist, was neue Mög-

über einen zweiten gänzlich eigenständigen Empfänger verfügt – von der Antennenbuchse bis zum Kopfhörer/Lautsprecheranschluss (Bild 5).

Der bei diesem modernen Gerät erweiterte Funktionsumfang hat bei der relativ geringen Frontplattengröße und wegen des größeren Displays Auswirkungen auf die Anzahl der unterzubringenden Bedienelemente, Knöpfe wie Tasten, insgesamt nur 52 gegenüber 70 bzw. 73 beim IC-756 bzw. IC-7600, jedoch viel gegenüber den 33 beim IC-7300. Das hat Folgen für die Bedienbarkeit, wird allerdings durch die ausgiebige Anwendung kontextsensitiver Menüs und die Möglichkeiten des berührungsempfindlichen Displays zu einem guten Teil ausgeglichen. Dennoch verlangt es hier gelegentlich Umwege, wo sonst eine Taste den direkten Zugang ermöglichte.

Die beiden Empfänger fordern hier ihren Tribut. Zusätzliche Bedienelemente gibt es trotzdem nur bei den Doppelstellern für Empfangslautstärke und ZF-Verstärkung/Rauschperre inklusive ihrer Mute-Tasten und -LEDs. Alles andere wechselseitig zu Bedienende ordnet die Taste *Main/Sub* entsprechend zu. Seltsamerweise liegen die zugehörigen Signalisierungs-LEDs nicht auf der Taste selbst oder unmittelbar dabei, sondern links darunter.

Etwas erstaunte mich, dass es trotzdem ein komplettes Tastenfeld für die Bandwahl gibt. Häufige Nutzer der Bandstack-Register dürften dies bestimmt dankbar zur Kenntnis nehmen. Weniger erfreut dagegen das Fehlen des 70-MHz- und mehr noch des 5-MHz-Bandes. Letzteres vielleicht ein Fall für ein Firmware-Update.

Als Mikrofonbuchse ist die bewährte achtpolige eingebaut, die Telegrafietastung geht über zwei 6,35-mm-Klinkenbuchsen. Die Knöpfe für die Lautstärke, die Passbandsteller und der obligatorische *Multi*-Knopf sind mit Tasten kombiniert. Vorn präsentiert sich leicht erreichbar ein Steckplatz für eine SD-Karte bis 32 GB. Die Rückfront enthält eine ganz nette Zahl von Anschlüssen, s. u. Aus gutem Grund erfreuen die gut lesbaren schwarzen Buchsenbeschriftungen.

Auf dem Display soll wie beim IC-7300 weder mit spitzen Gegenständen noch mit Fingernägeln hantiert werden. Ich habe die Displayschutzfolie beschnitten und



Bild 1: Die Frontansicht des IC-7610 wird von dem großen berührungsempfindlichen Display geprägt, das nicht nur die Scopes und Wasserfälle anzeigt, sondern auch bei einer Vielzahl von Bedienhandlungen von Bedeutung ist. Fotos und Screenshots: TO

Erster Eindruck

Für den Funktionsumfang recht klein, grundsollide mit dem üblichen Druckgusschassis, sauber schaltenden Tasten sowie ordentlichen Knöpfen. Der präzise laufende Abstimmknopf mit seinen 53 mm Durchmesser besitzt eine ausreichend große bewegliche Griffmulde und eine genoppte Grifffläche aus Neopren. Mit Schwung

lichkeiten eröffnet. Eine Gegenüberstellung der äußeren Eigenschaften relevanter Geräte vermittelt die Tabelle. Sie zeigt, dass der IC-7610 in einer Linie mit den vier Varianten der IC-756er-Reihe und dem IC-7600 liegt. Alle haben etwa gleiche Maße und Masse. Ein wesentlicher Qualitätsunterschied besteht darin, dass der IC-7610 fast völlig digital arbeitet und

| Transceiververgleich | | | | | |
|----------------------|---------|-------|------|------|------|
| IC- | 756PRO3 | 7600 | 7700 | 7300 | 7610 |
| Breite [mm] | 340 | 340 | 425 | 240 | 340 |
| Höhe [mm] | 111 | 116 | 149 | 94 | 118 |
| Tiefe [mm] | 285 | 279,3 | 437 | 230 | 277 |
| Volumen [l] | 10,8 | 11,7 | 27,7 | 5,2 | 11,1 |
| Masse [kg] | 9,6 | 10,0 | 22,5 | 4,2 | 8,5 |
| Knöpfe | 15 | 14 | 26 | 6 | 11 |
| Tasten | 55 | 59 | 67 | 27 | 41 |
| LEDs | 13 | 12 | 18 | 2 | 13 |
| Display | | | | | |
| Breite [px] | 320 | 400 | 800 | 480 | 800 |
| Höhe [px] | 240 | 240 | 480 | 272 | 480 |
| Diagonale [Zoll] | 4,9 | 5,8 | 7 | 4,3 | 7 |
| Diagonale [mm] | 124 | 147 | 178 | 109 | 178 |

Bild 2: Die Rückansicht des IC-7610 zeigt eine Fülle von Anschlüssen. Der geregelte Lüfter stört kaum.



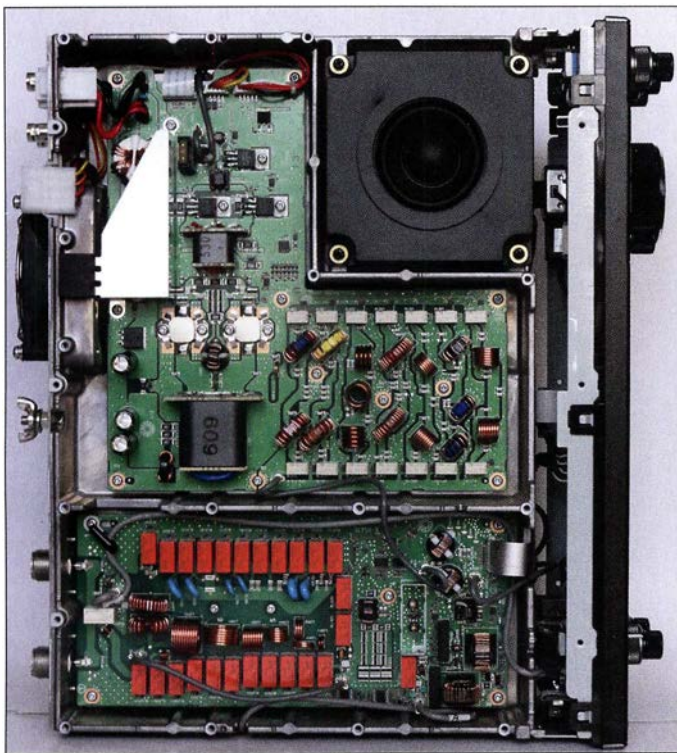


Bild 3: Innenansicht des IC-7610 von oben bei abgenommener Abschirmplatte; oben die Senderendstufe, unten der automatische Antennentuner; man beachte das gesonderte Gehäuse für den Lautsprecher.

verbindungen auch ohne Zuhilfenahme eines der beiden Handbücher zuwege bringen.

Um die Feinheiten ausloten zu können, geht es ohne Handbuchlektüre und daraus resultierendes Experimentieren zum Erlangen der als optimal empfundenen Einstellungen nicht. Wer sich dabei vertut, findet immer schnell zu den Werkseinstellungen zurück, nicht jedoch zu vorher gerade abweichend gewählten. Dem lässt sich durch Speichern und Zurückspielen

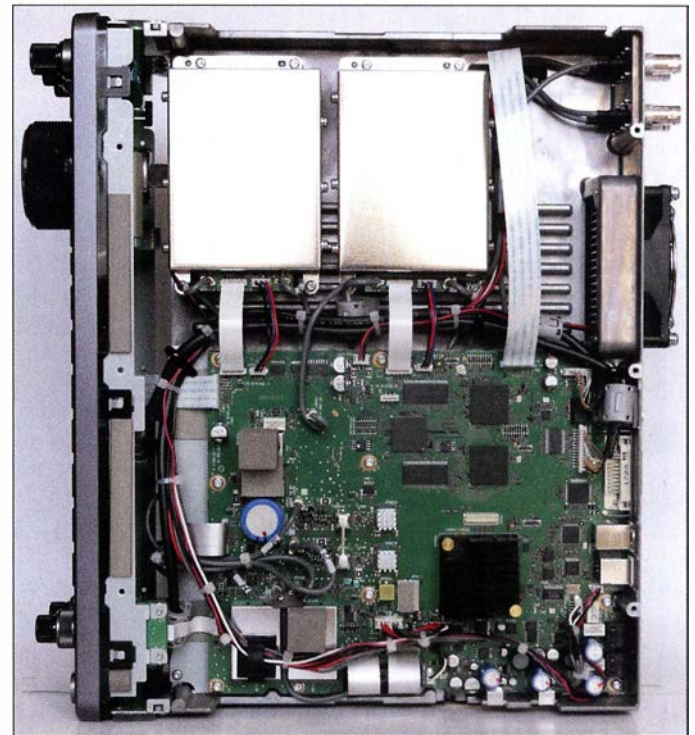
wieder „aufgeklebt“, was passgenau und falten-/blasenfrei kaum gelingt. Bei wenig Fremdeinfluss stört diese Unzulänglichkeit jedoch kaum.

Der RIT/ Δ TX-Steller zeigte sich beim Mustergerät zwar etwas schwergängig, hat aber nun eine wesentlich höhere Abstimmrate von 2 kHz je Umdrehung und eignet sich dadurch viel besser als Alternative zum Split-Betrieb. Bei Δ TX wandert dabei der TX-Marker über die Anrufer. In der Regel kann man dann bei CW Frequenzdifferenzen bei der RIT/ Δ TX-Anzeige numerisch ablesen.

Das Booten des IC-7610 dauert knapp 5 s, ohne Power-on-check 3 s. Dabei kann man sich z. B. sein Rufzeichen anzeigen lassen und die Firmwareversion erscheint. Der Lüfter läuft bei reinem Empfangsbetrieb selten und stört auch im Sendebetrieb kaum.

Icom legt dem IC-7610 lediglich eine mehrsprachige „Basis-Bedienungsanlei-

Bild 4: Innenansicht des IC-7610 von unten; die beiden Abschirmboxen enthalten die Digi-Sel-Einheiten, die die Vorselektion der Empfänger besorgen. Unten im Bild die Hauptleiterplatte, darunter unter einer Abschirmung die HF-Einheit



tung“ und eine CD-ROM mit der PDF-Variante des gedruckten Handbuchs sowie der ergänzenden „Advanced Manual“ auf Englisch, sogar mit den Schaltungsunterlagen, bei. Die deutschsprachige „Erweiterte Bedienungsanleitung“ gibt es auf einer separaten CD-ROM. Etliche Daten stellt Icom mit Ausnahme der deutschsprachigen Extra-CD-ROM und der Schaltungsunterlagen unter [7] bereit. Wer mit Icom-Geräten vertraut ist, sollte seine ersten Funk-

aller Einstellungen auf der SD-Karte begegnen. Deren Austausch ermöglicht es auch, besonderen Betriebsumständen oder den Vorlieben mehrerer Nutzer gerecht zu werden.

■ Menüsystem

Die Menüsysteme von IC-7300 und IC-7610 unterscheiden sich nicht wesentlich, wenngleich die erweiterte Funktionalität beim IC-7610 Zuwachs bedingte. Die Auswahl innerhalb der Menü kann meist sowohl mit Pfeilflächen als auch mit dem Abstimmknopf oder dem Multi-Knopf erfolgen, wobei dessen Taste ggf. auch gleich die Bestätigung erledigt. Ziemlich praktisch. Längeres Berühren bzw. Drücken, im Beispiel des Multi-Knopfes, ruft in vielen Fällen rechts im Display eine kontextabhängige Leiste auf (Bild 14), was eine flüssige Parameter-einstellung sichert. Die Menü-Taste startet eine Menüübersicht (Bild 6), deren dritter Punkt von der Sendart abhängt und Keyer, Decoder oder Voice ansteuern lässt. Die SWV-Messung ist dabei entfallen. Set führt dann auf Unterpunkte

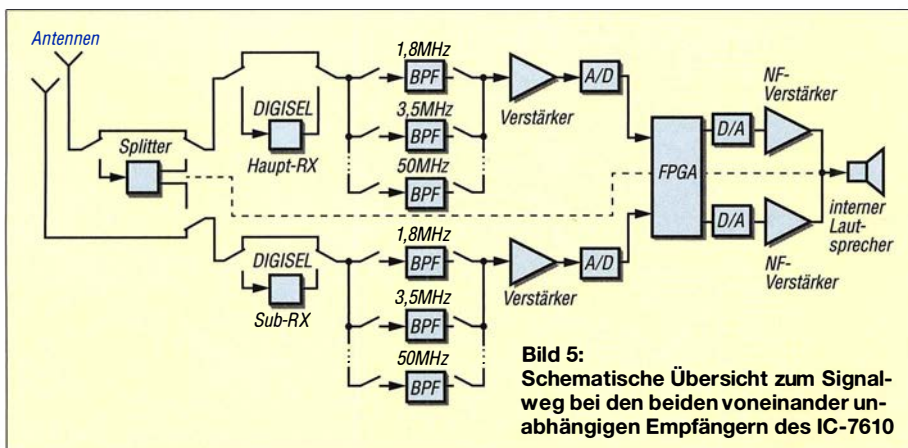


Bild 5: Schematische Übersicht zum Signalweg bei den beiden voneinander unabhängigen Empfängern des IC-7610

(Bild 7), von denen wiederum *Function* mit sieben Tafeln den Löwenanteil der Einstellungen (Bild 8) übernimmt. Viele davon erschließen sich allerdings auch über längeres Betätigen von Tasten oder Schaltflächen. Die Sendarten kommen durch Berühren der gerade gültigen ins Bild, Schrittweiten der Abstimmung und direkte Frequenzeingabe über Tippen auf die entsprechende Stelle der angezeigten Frequenz. Insgesamt ist das Ganze komplizierter als bei einem größeren Spitzengerät.

■ Großsignalfestigkeit und Zweitempfänger

Wohl wichtigstes Unterscheidungsmerkmal zum IC-7300 sind zwei vollwertige, bezüglich Band, Sendart, Bandbreite und sonstigen Einstellungen praktisch völlig unabhängige Empfänger, deren ZF nun 12 kHz statt 36 kHz beträgt. Zur Vorselektion stehen zwei aufwendige *Digisel*-Einheiten (Bilder 4 und 5) zur Verfügung, die insbesondere das Risiko der Übersteuerung der beiden Eingangs-Analog-Digital-Wandler



Bild 6: Das Hauptmenü führt auf einige Teilbereiche und Einzeleinstellungen, vor allem aber auf das umfangreiche Set-Menü.



Bild 7: Im Set-Menü geht es an die Einzelheiten. Die dabei wiederum umfangreichste Partie stellt *Function* dar.

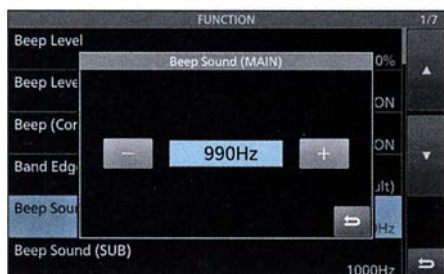


Bild 8: In den sieben Tafeln des Funktionsmenüs lassen sich die Einstellungen wichtiger Bedienelemente kontrollieren und ändern.

verringern können. Die Funktionen des digitalen Signalprozessors (DSP) übernimmt im IC-7610 dessen Field Programmable Gate Array (FPGA). Anstelle des 14-Bit-Analog-Digital-Umsetzers im IC-7300 verfügt der IC-7610 über deren zwei mit 16 Bit, was zu verbesserten Großsignaleigenschaften führt. Die Funktion IP+ erbringt durch Dithering eine Erhöhung des dynamischen Bereichs bei dicht benachbarten Frequenzen (DNRS). Das geringe Phasenrauschen des IC-7300 wurde beim IC-7610 im groben Mittel nochmals um etwa 7 dB abgesenkt, was sich sowohl beim Senden als auch beim Empfang positiv auswirkt. Der Wert ist nicht mehr weit von dem des Icom-Flaggschiffs IC-7851 entfernt. In der „Sherwood-Liste“ [8], in der die Großsignaleigenschaften von Empfängern verglichen werden, nimmt der IC-7610 jedenfalls einen sehr achtbaren Platz ein. Das alles führt zu einer ausgezeichneten Resistenz gegenüber starken Signalen auch in unmittelbarer Nachbarschaft zur Nutzfrequenz.

Bei Übersteuerung des Analog-Digital-Umsetzers (OVF, für Overflow) sind zunächst die Vorverstärker (ein übersteuerungsfester mit 12 dB Verstärkung bzw. einer für die hochfrequenten Bänder mit 20 dB) abzuschalten und ggf. die HF-Verstärkung gerade soweit wie erforderlich zu verringern. Auf der anderen Seite steht der Abschwächer bereit, der gegenüber dem IC-7300 wieder die gewohnten 6 dB, 12 dB oder 18 dB Dämpfung offeriert. Längeres Berühren der Schaltfläche öffnet ein Fenster, das den Bereich von 0 dB bis 45 dB (!) in 3-dB-Stufen verfügbar macht.

■ Anschlüsse reichlich

An die vorderen USB-Buchsen können neben einem USB-Stick zum Speichern von Daten inklusive Updates (gegenüber der Speicherkarte eingeschränkt) eine Tastatur und eine Maus gesteckt werden, außerdem der optionale Abstimmknopf RC-28, der den Sub-Empfänger steuert oder bei abgesetztem Betrieb den Abstimmknopf ersetzen kann.

Per Tastatur lassen sich die je acht Sendespeicher für CW, RTTY und PSK sehr bequem programmieren, Namen für Speicherplätze usw. eingeben und bei RTTY und PSK „online“ QSOs führen. Warum eine Tastatureingabe bei CW nicht vorgesehen wurde, bleibt bis dato ein Icom-Gehemnis. Diese Lücke ließe sich bei einem Update sicherlich schließen.

Die hintere USB-2-B-Buchse ist zur Transceiver-Steuerung inklusive Audiosignalübertragung gedacht, eine CI-V-Buchse existiert dessen ungeachtet trotzdem. Die USB-3-B-Buchse hinten soll einmal die IQ-Signale der/des Empfänger(s) nach außen



Bild 9: Beim Dual-Scope-Betrieb können die beiden Fenster auch nebeneinander liegen. Abstimmung und Scopes/Wasserfälle sind weitgehend unabhängig. Hier wird also der Haupt-Empfänger bedient (oben, weiß), während unten veränderte Einstellungen der Scopes/Wasserfälle (unten, orange umrandet) für den Sub-Empfänger gelten.



Bild 10: Der Umgang mit den Speicherkanälen gelingt nur über die Quick-Taste und dieses beim IC-7610 nun relativ kleine Menü.



Bild 11: Sendespeicheraufruf per Schaltfläche (hier Telefonie mit Restzeitanzeige) beschränkt die Nutzung von Scope/Wasserfall.

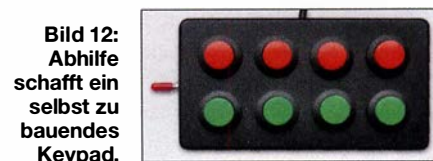


Bild 12: Abhilfe schafft ein selbst zu bauendes Keypad.

führen. Analoge und digitale Sendarten lassen sich so mittels externer Software decodieren oder als Spektrumsbereich analysieren. In der Firmware-Version 1.6 war diese Funktion allerdings noch nicht implementiert.

Besonders interessant ist die Netzwerkbuchse. Über sie kann nicht nur die Verbindung zu einem Zeitserver hergestellt werden. Wichtiger ist die darüber mögliche Steuerung des IC-7610 über das Internet mittels der optionalen Software *RS-BA1*, der wohl demnächst eine *RS-BA2* folgen wird. Am eigenen Standort ist dazu kein PC mehr erforderlich; der IC-7610 enthält bereits die notwendige Software.

Nun sind je acht Sendespeicher für CW, RTTY, PSK und Telefonie eine feine Sache; nur schmälern die von DXern und Contestern oft gebrauchten Anwahl-Schaltflächen die volle Nutzbarkeit des Displays nicht unerheblich (Bild 11). Vorgänger besaßen dafür Hardwaretasten, doch ließ sich auch ein externes „Keypad“, bestehend aus vier Widerständen und vier Tastern, an eine ACC-Buchse anschließen. Beim IC-7300 steht dafür der Anschluss 3 der Mikrofonbuchse zur Verfügung, wobei damit lediglich vier der acht Speicher erreichbar sind. Der IC-7610 besitzt für diesen Zweck eine dreipolige Klinkenbuchse, die für zwei solcher Tasten-/Widerstandskombinationen bestimmt ist. So etwas muss allerdings selbst gebaut werden (z. B. ähnlich Bild 12).

Die ALC-Buchse, die PTT-Buchse und ein Anschluss für Icoms Antennenabstimmgeräte AH-4 oder AH-740 sind wohl selbstverständlich. Für die beiden PL-Antennenbuchsen gilt das in dieser Preisklasse bei zwei Empfängern ebenso wie für die BNC-Buchsen zum Durchschleifen des Empfangssignals über eine zusätzliche Selektionseinheit oder den Anschluss einer gesonderten Empfangsantenne.

Die Klinkenbuchse für die Instrumentenspannung wird von beiden Empfängern variabel bedient. ACC1 und ACC2 entsprechen den Vorgängern und übertragen u. a. die NF-Signale für AFSK-Sendarten, PTT, FSK, Rauschsperrung. Neu ist dagegen die Belegung von Anschluss 5 bei ACC1: Dort steht bei Bedarf das 12-kHz-ZF-Signal bereit, um beispielsweise extern DRM-Signale zu demodulieren.

Die Frequenzgenauigkeit ist, wie in dieser Klasse üblich, mit 0,5 ppm im Bereich 0 °C bis 50 °C angegeben. Zur Verbesserung lässt sich nun jedoch über eine BNC-Buchse ein von einem externen Frequenznormal abgeleitetes 10-MHz-Signal zuführen.

Einige Erwartungen löste die DVI-D-Buchse aus. Nur liefert sie keine höhere Auflösung als das Display des Transceivers, sondern außer 800 × 480 Pixeln nur

800 × 600 Pixel. Die höhere Zahl kommt freilich nur dadurch zustande, dass das Bild oben und unten schwarze Streifen angefügt bekommt.

Letztlich ist noch die Transverterbuchse zu erwähnen, an der sich alternativ, wenn auch nur mit -20 dBm ein CW-„Sendesignal“ für den Bereich 135,7 kHz bis 137,8 kHz entnehmen lässt.

■ Display, FFT-Scope und Wasserfall

Das größere Display gestattet die gleichzeitige Darstellung von mehr Informationen als beim IC-7300, wovon ein Teil bereits auf die Ansicht der Daten des Sub-Empfängers entfällt. Diese erscheinen bei Nichtbenutzung verkleinert und abgedunkelt weiter (Bild 10). Wie beim IC-7300 sind die Schaltflächen beispielsweise der Menü oder die Anwahl von Sende- oder Empfangsspeichern relativ groß gehalten (Bilder 6 bis 8 und 11), was in einem gewissen Widerspruch zu den verfügbaren Flächen der Schalter rechts und links auf dem Display oder der Berührung der Kilohertzstellen beim Aufruf des Schrittweite-Menü oder gar der Anwahl eines Signals im Wasserfall steht. Immerhin: Es vermeidet Missgriffe.

Das FFT-Spektrum des Scopes lässt sich mit oder ohne Wasserfall auch bei eingestzten Sub- auf den Haupt-Empfänger beschränken. Wenn beide zum Einsatz kommen, Icom nennt das *Dual-Scope*, kann der Nutzer bestimmen, ob das nebeneinander oder übereinander geschieht (Bild 9 bzw. Bilder 14 und 16). Außer einer der Displaydimension folgenden Vergrößerung von FFT-Scope/Wasserfall hat sich auch der Dynamikumfang des Scopes von 80 dB auf bemerkenswerte 100 dB erhöht, was etwa dem der Empfänger entspricht - und das bei einem geringen Grundrauschen und spektral sauber. Außerdem erlaubt die Abtastrate von 30/s eine sehr flüssige Abbildung des Geschehens.

Damit eignet sich das Scope mit Einschränkungen zum „Messen“ der relativen Signalstärke. Allerdings empfiehlt sich dazu

die *expanded* Darstellung von Scope/Wasserfall, denn deren Größenverhältnis lässt sich dabei in drei Stufen anpassen. Dann sind die 10-dB-Linien weit genug voneinander entfernt, um Werte ordentlich ablesen zu können.

Neu sind weiter *RBW* und *VBW*. *RBW* ist die Auflösungsbandbreite - schmal, mittel oder breit. *VBW* kann schmal oder breit sein und bezieht sich auf die Videobandbreite. Beide Einstellungen wirken sich nicht nur auf das Scope, sondern auch auf die Linienbreite u. a. von CW-Signalen im Wasserfall aus (Bild 13).

Die Einstellung schmal/schmal dürfte zumindest bei CW die klarste Übersicht schaffen. Dann liegt die dargestellte Linienbreite eines Träger nicht über drei Pixeln (links in Bild 13), was bei der geringsten Anzeigebreite von 5 kHz im Center-Modus gerade einmal 20 Hz bedeutet. Es gilt schon genau hinzusehen, um die orangen Linien in den kleinen blauen *RBW*- und *VBW*-Feldern im Kopf des Fensters wahrzunehmen, die jeweils den Schaltzustand signalisieren. Eine weitere Ergänzung beim Scope ist die variierbare Kurvenglättung. Sie vermeidet einen zu unruhig wirkenden Kurvenzug.

An einer Wasserfalldarstellung besticht, dass darin bereits entschwundene Signale erkennbar sind. Die gewählte Wasserfall-Durchlaufgeschwindigkeit (langsam, mittel, schnell) und seine Höhe bestimmen den sichtbaren Zeitraum.

Als erheblichen Fortschritt bringt nun die Maus ihren Cursor auf den Bildschirm, der sich viel bequemer und präziser im Wasserfall oder auch im FFT-Spektrum positionieren lässt, als es samt Bildschirmleupe mit den Fingern (ohne Fingernageleinsatz) möglich wäre. Ist die Darstellungsbreite nicht zu groß, kann man pixelgenau beispielsweise von CW-Signal zu CW-Signal springen! Die Cursor-Positionierung beschränkt sich auf das oder die Scope-/Wasserfall-Fenster, was nicht so recht verständlich erscheint. Gleichwohl erreicht man je Fenster sämtliche in der Kopfzeile befindlichen Parameter der Scope-/Was-

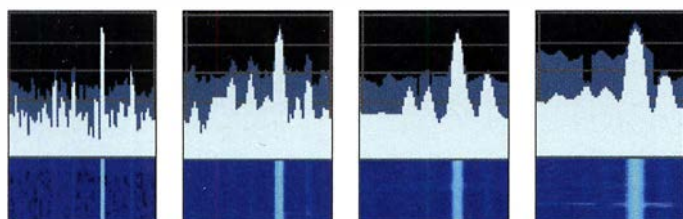


Bild 13: Die Wirkung von Auflösungs- und Videobandbreite (RBW, VBW); v. l. n. r.: RBW und VBW schmal; RBW breit/VBW schmal; RBW schmal/VBW breit; RBW und VBW breit; vgl. Text

Bild 14: U. a. beim Druck auf den Multi-Steller erscheint rechts ein kontextbasierter Menübalken, hier für CW. Man beachte im unteren Wasserfall die separat erkennbaren Linien für Mark und Space bei RTTY. Links unten im Bild der Teil eines FT8-Durchgangs



serfall-Darstellung und kann sie dort per Mausklick verändern, was wiederum mit den Fingern nicht funktioniert.

■ Antennen-Diversity

Die beiden Antennenbuchsen lassen sich wahlfrei den beiden Empfängern einzeln oder gemeinsam zuordnen, wodurch dem Sub-Empfänger bei Empfang auf einem anderen Band auch eine andere Antenne zur Seite stehen kann. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit von Antennen-Diversity-Empfang, wozu die einschaltbare Synchronabstimmung hilfreich ist (Bild 16). Das legt Antennenvergleiche nahe. Ein gutes Beispiel ergab sich bei der Gegenüber-

te, die viermal acht Sendespeicher und mehr bieten neben den Segnungen des unabhängigen Sub-Empfängers bereits großen Komfort. Die gute Selektion, die sich in Verbindung mit dem geringen Phasenrauschen besonders auszahlt, ein oft gelobter Störaustaster, eine ordentliche Geräuschreduktion und das Audio-Peak-Filter (s. u.) tun ihr Übriges.

Den größten Zugewinn liefern Scope und Wasserfall. Peak-Hold, das „Nachleuchten“ des Scopes und die Historie im Wasserfall bescherten einen anders nicht zu verschaffenden Überblick über einen größeren Frequenzbereich. Die hohe Empfindlichkeit, die gute Auflösung und der

■ Dies und das

Neu ist beim IC-7610 die Ergänzung von PSK in den Varianten BPSK und QPSK 31 und 63 inklusive des „Augendiagramms“ und AFC sowie NET (d.h. Senden auf der AFC-Frequenz) als Hilfen zur genauen Abstimmung. Die „NF-Ablage“ von der im Display angezeigten Frequenz lässt sich außer auf 1500 Hz auch auf 1000 Hz und 2000 Hz legen. Die reale Signalfrequenz erscheint dagegen im Hauptfenster, die eher fiktive Trägerfrequenz als Beigabe oben rechts im PSK-Fenster. Leider blieb die Decodierung auch bei sauberem „Auge“ manchmal hinter meinen Erwartungen zurück.

Für den Telegrafisten ist gegenüber dem IC-7300 das sehr wirksame Audio Peak-Filter (APF) ein Gewinn. Es schafft eine zusätzliche NF-Selektion, die sich in Frequenz, Bandbreite (80 Hz, 160 Hz und 320 Hz), Form (weich und scharf) sowie Pegelanhebung (bis 6 dB) den Bedürfnissen des Nutzers anpassen lässt. So kann man ein Signal im Bereich der Hauptselektion definiert hervorheben, ohne alle anderen zu verlieren. (wird fortgesetzt)



Bild 15: Stark belegtes 40-m-Band beim Russian DX Contest Mitte März; hier ist die Wirkung der Einstellung des Referenzpegels zu sehen; von oben nach unten: -10 dB, -30 dB und +10 dB.

stellung einer Vertikalantenne und einem niedrig hängenden Dipol auf 40 m. Das gleichzeitige Beobachten der beiden S-Meter stellt dabei allerdings eine Herausforderung dar. Die an einer dreipoligen Klinkenbuchse entnehmbare Instrumentenspannung bietet eine gute Hilfe, denn sie führt, richtig konfiguriert, die S-Meter-Spannungen beider Empfänger. Wenn bei diesem Test auch die Vertikal fast immer Verlierer war, stellte sich unter Stereokopfhörern ein deutlicher Gewinn an Verständlichkeit bei schwachen schwundbehafteten Signalen, insbesondere von DX-Stationen heraus: Die Vertikal füllte oft „QSB-Löcher“ des Dipols. Darüber hinaus ein ganz ungewohntes Hörerlebnis.

■ Über die Bänder

Die Sendartenwahl beginnt mit Berühren der zugehörigen Displayfläche, die Bandwahl des Bandstack-Registers besser beim Tastenfeld. Die Abstimmschrittweite lässt sich bequem ändern. Der ergonomische Drehknopf schafft mit Schwung mehrere Umdrehungen und erhöht ggf. bei schnellem Drehen seine Abstimmrate. Kurzzeitspeicher für interessante Frequenzen, *Instant reply* zur schnellen Rückschau auf gerade empfangene Signale (sehr nützlich; dafür stehen sogar zwei exklusive Tasten zur Verfügung), Mitschnitte des Send-/Empfangsgeschehens auf der Speicherkar-

Bild 16: Antennendiversity-Empfang bei synchronisierter Abstimmung und auch sonst mit Ausnahme der Antennen gleichen Einstellungen; einige unterschiedliche Signalpegel sind erkennbar.

große Dynamikbereich ermöglichen auch die Registrierung von Signalen an der Hörgrenze, sodass dem Nutzer kein Signal entgeht. Ein Mausklick führt ihn dorthin, um es genauer zu identifizieren, von den Vorteilen im Pile-up einmal abgesehen. Für eine genaue Inspektion wären allerdings mehr und damit kleinere Fix-Frequenzbereiche von Nutzen. Eigentlich bräuchte man dann manchmal gar nicht mehr über das Band zu drehen...

Sehr gefällt die lautlose Send-/Empfangs-Umschaltung, die öfter einmal Voll-BK-Betrieb nahelegt. Vorsicht, wenn es um Senden ohne Leistung geht: Die geringstmögliche erreicht nicht Null. 0 % bedeutet immer noch 0,5 W. Eine Menüeinstellung für das Totlegen des Senders (der im Übrigen dem des IC-7600 ähnelt), *TX inhibit*, habe ich nicht gefunden. Wer also an einem Empfänger messen will, sollte dazu besser die separate RX-Buchse verwenden.



Literatur

- [1] Petermann, B., DJ1TO; Adam Farson, VA7OJ, AB4OJ: Softwaredefiniertes Radio ganz autonom: Icom IC-7300. FUNKAMATEUR (65) 2016, H. 7, S. 620–624, und H. 8, S. 724–729
- [2] FA-Typenblatt: IC-7610 KW/50-MHz-SDR-Transceiver. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 1, S. 51–52
- [3] Redaktion FUNKAMATEUR: Erste Eindrücke vom IC-7300: außen Icom, innen vieles neu. FUNKAMATEUR 65 (2016), H. 5, S. 426–427
- [4] FA-Typenblatt: IC-7300 KW/50/70-MHz-SDR-Transceiver. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 4, S. 351–352
- [5] Petermann, B., DJ1TO; KW/VHF/UHF-Transceiver 7100: Icoms zweigeteilter „All-in-one“. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 10, S. 1054–1058, H. 11, S. 1165–1167
- [6] Petermann, B., DJ1TO: RS-BA1 – Icom-Transceiver via LAN oder Internet steuern. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 9, S. 920–921
- [7] Updates und Treiber: <http://www.icom.co.jp/world/index.html> → Support → Firmware Updates/Software Downloads → Transceiver
- [8] Sherwood-Empfänger-Vergleichsliste: www.sherweng.com/table.html

Praktische Einsatzmöglichkeiten für den Raspberry Pi im Shack

ANDRÉ HOULLARD – LX1LW

Rund um die Uhr laufender Empfang, Bakenbetrieb, Schaltaufgaben und vieles mehr lassen sich mit einem Kleincomputer wie dem Raspberry Pi besser als mit dem Stations-PC realisieren. Die nachstehend beschriebene, praxiserprobte Anwendung stellt dies unter Beweis. Sie ist mittlerweile seit zwei Jahren im Dauerbetrieb. Der Beitrag vermittelt Tipps und Erfahrungen, die zu individuellen Lösungen und Ideen anregen sollen.

Der Computer ist inzwischen fester Bestandteil des Shacks der meisten Funkamateure, man denke nur an Logbuchführung, DX-Cluster oder die zahlreichen Digimodes. Doch nicht immer braucht es dafür einen leistungsstarken PC. Vor allem dann, wenn ressourcensparende Anwendungen rund um die Uhr, automatisch und an einem abgesetzten Ort ablaufen sollen,

Des Weiteren ist u. a. folgende Software installiert: *Web-Server, SDR-Server, ADS-B Server, RTL-SDR Server, Flightradar24 Feeder, PiFM, WsprryPi, WiringPi, Screen und Xrdp* (siehe [1] bis [8]).

Da der Raspberry Pi abgesetzt betrieben wird, benötigt er weder Maus, Tastatur noch Monitor. Die Bedienung erfolgt ausschließlich über Fernzugriff. Der permanent in Betrieb befindliche Einplatinencomputer erfüllt in diesem Fall hauptsächlich drei Aufgaben:

- Umschalten von Antennen,
- ADS-B-Empfang mit Hochladen auf www.Flightradar24.com und
- WSPR-Bake auf 80 m oder 10 m.

Schalten mittels Web-Interface

Der Raspberry Pi2 besitzt 40 sogenannte GPIO-Kontaktstifte (engl. *General Purpose Input Output*), wobei einige als einfache logische Ein- und Ausgänge konfigurierbar sind. Mit einer nachgeschalteten Transistorstufe lassen sich darüber z. B. Relais ansteuern (Bild 3).

WiringPi [6] ermöglicht den Zugriff auf diese Pins per Softwarebefehl. Auf dieser Grundlage habe ich ein einfaches PHP-Skript erstellt, das auf dem installierten Web-Server *Apache2* [7] abgelegt ist. Über den normalen Web-Browser auf dem im Shack stehenden PC lassen sich somit die gewünschten Antennen per Mausclick umschalten (Bild 2). Praktisch ist das vor al-

lem dann, wenn man mehr Antennen hat als Kabel, die ins Shack führen. Bei dieser Variante entfällt auch die Steuerleitung, die für eine Umschaltbox nötig wäre. Eines der GPIO-Pins steuert einen Ausgang, der 12 V bereitstellt. Damit kann ein beliebiges Gerät (z. B. Endstufe oder Vorverstärker) ein- und ausgeschaltet werden.

Die im Browser zur Umschaltung der Antennen aufgerufene HTML-Seite zeigt auch eine Grafik, in der die aktuelle Antennen- und Kabelsituation dargestellt ist (Bild 2). Man erkennt dort den aktuellen Schaltzustand der Relais.

Mit Grundkenntnissen im Programmieren von Webseiten kann man die HTML-Seite und das PHP-Skript schnell anpassen, sollte sich die Konfiguration der Antennenanlage ändern.

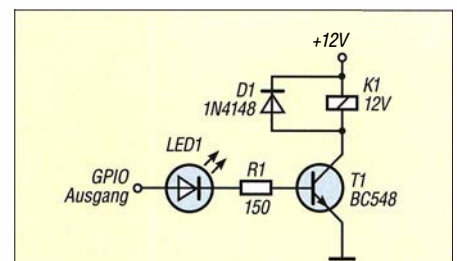


Bild 3: Transistorschaltstufe für die Antennenrelais; LED1 lässt vor Ort den Schaltzustand erkennen.

SDR-Server

Der Raspberry Pi lässt sich auch als abgesetzter SDR-Server nutzen. Benötigt wird dazu z. B. ein SDR-Empfänger, was durchaus ein preisgünstiger DVB-T-Stick sein kann. Diesen steckt man in einen der vier USB-Ports und stellt dann über den installierten RTL-SDR-Server eine Verbindung mit dem auf dem Shack-PC installierten Client her (siehe auch [9]).

Man sollte beachten, dass mit einfachen USB-SDR-Dongles in der Regel kein KW-Empfang möglich ist. Dazu benötigt man noch einen Konverter. Eine sehr populäre Client-Software ist *SDR Sharp* [10], die ei-

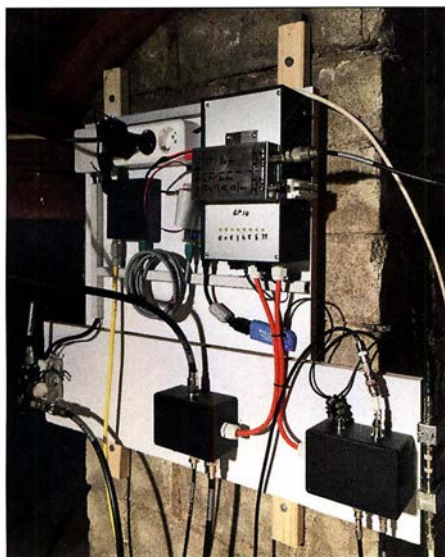


Bild 1: Der abgesetzte Steuerrechner samt Peripherie befindet sich auf dem Dachboden; Raspberry Pi, LAN-Switch, Tiefpassfilter für WSPR, Antennenrelais, DVB-T-Stick und Stromversorgung sind auf einer Montageplatte untergebracht.

bietet sich der kostengünstige Mini-Computer *Raspberry Pi* geradezu an.

Voraussetzungen für das nachstehend beschriebene Einsatzbeispiel des Kleincomputers sind eine permanente (DSL-)Internetleitung, ein Heimnetz, vorzugsweise LAN und ein PC im Shack. Zum Einsatz kommt hier ein *Raspberry Pi2* mit dem auf einer 8-GB-SD-Karte installierten Betriebssystem *Raspbian*. Dieser befindet sich zusammen mit diversen peripheren Geräten auf dem Dachboden (Bild 1) und ist mit statischer IP-Adresse über LAN mit dem Heimnetzwerk verbunden. Er wird von einem 5-V-/12-V-Schaltnetzteil gespeist, das auch die Spannung für die Relais und die Fernspeisung liefert.

| GPIO 00-ON | GPIO 00-OFF | 137 Mhz Turnstyle Antenna |
|----------------|-------------|----------------------------|
| GPIO 01-ON | GPIO 01-OFF | 2m HB9CV Antenna |
| GPIO 02-ON | GPIO 02-OFF | Not connected |
| GPIO 03-ON | GPIO 03-OFF | Shortwave Vertical Antenna |
| GPIO 04-ON | GPIO 04-OFF | 6m Yagi Antenna |
| GPIO 05-ON | GPIO 05-OFF | Not connected |
| GPIO 06-ON | GPIO 06-OFF | See graphic on the left |
| GPIO 21-ON | GPIO 21-OFF | Switches outside the box |
| GPIO 22-ON | GPIO 22-OFF | Switches inside the box |
| GPIO 23-ON | GPIO 23-OFF | Switches inside the box |
| All GPIO's OFF | | Switches all GPIO to OFF |

Bild 2: Einfaches, selbst programmiertes Web-Interface für das Umschalten der Antennenrelais bei gleichzeitiger Anzeige der aktuellen Konfiguration



Bild 4: Selbst gebaute 8-Element-Collinear-Antenne für den ADS-B-Empfang auf 1,09 GHz; der TV-Sat-Vorverstärker befindet sich direkt am Fußpunkt (Pfeil)

ne Vielzahl von Einstellungen erlaubt und über zahlreiche *Plug-ins* hinsichtlich ihrer Funktionen erweitert werden kann. In diesem Fall befindet sich der Empfänger nahe an den Antennen und ist somit auf dem Dachboden weniger Störungen ausgesetzt. Die Fernbedienung erfolgt vom Shack aus.

■ 24-Stunden-Betrieb

Da der Raspberry Pi rund um die Uhr eingeschaltet ist, liegt der Gedanke nahe, Anwendungen laufen zu lassen, die ebenfalls permanent eine Aufgabe erfüllen. Ich habe mich für den ADS-B-Empfang von Linienflugzeugen auf 1090 MHz entschieden. Die Abkürzung *ADS-B* steht für *Automatic Dependent Surveillance-Broadcast*, was soviel wie *automatische Aussendung zugehöriger Beobachtungsdaten* bedeutet.

Linienflugzeuge besitzen einen ADS-B-Transponder, der aktuelle Position, Flugzeugtyp, Flugnummer und diverse andere Informationen überträgt. Diese können frei empfangen, ausgewertet und angezeigt werden (Bild 7). Der *ADS-B-Server* im Raspberry Pi übernimmt diese Aufgabe und mit dem *FR24-Feeder* [1] können die empfangenen Daten auf *Flightrader24.com* hochgeladen werden.

Da weltweit Tausende Enthusiasten ebenfalls Daten dorthin hochladen, kann somit eine komplette Live-Ansicht von sämtlichen in Betrieb befindlichen Flugzeugen dargestellt werden.

Als Empfangsantenne nutze ich eine Eigenbau-8-Element-Collinear-Antenne mit einem handelsüblichen TV-Sat-Vorverstärker (Bild 4). Da mein Standort nahezu keine Antennenabschattung hat, liegt der Radius der Empfangsreichweite bei erstaunlichen 400 km und ich registriere somit fast 3000 Flugzeuge innerhalb von 24 Stunden. Der ADS-B-Server wird über das *SSH*-Terminalprogramm in einer *Shell* (Komman-

dozeile) mit dem Befehl *Screen* gestartet und läuft auch nach deren Schließen weiter. *Screen* ermöglicht es, mehrere Aufgaben im Hintergrund auszuführen.

Denkbar wäre auch, dass der SDR-Empfänger anstelle von ADS-B zur Überwachung anderer Frequenzen (lokale Relaisstationen, WSPR usw.) verwendet wird.

■ WSPR-Bake

Aber damit nicht genug, denn die Rechenleistung des Raspberry Pi reicht durchaus noch aus für das Betreiben einer WSPR-Bake. *WSPR* (*Weak Signal Propagation Reporter*) dürfte den meisten Funkamateuren ein Begriff sein. Es handelt sich hier um ein Datenübertragungsverfahren, bei dem das Nutzsignal auch noch bei sehr geringem Signal-Rausch-Verhältnis einwandfrei decodiert werden kann. Damit sind Rückschlüsse hinsichtlich der Ausbreitungsbedingungen auf den Bändern möglich (siehe auch [11] und [12]). Mit entsprechender Software

Leistungspegel. Der Raspberry Pi besitzt dazu den GPIO-Pin *GPCLK0*, der über ein obligatorisches, an die Frequenz angepasstes Tiefpassfilter an eine Antenne anzuschließen ist. Die Software *WsprryPi* wird über einen NTP-Zeitserver sekundengenaue gesteuert und über eine Kommandozeile ebenfalls in einer Shell gestartet. Die sehr geringe Ausgangsleistung des Raspberry Pi reicht aus, um Reichweiten von einigen Tausend Kilometern zu überbrücken. Die Ausgangsfrequenz kann bis 250 MHz eingestellt werden und deckt somit alle KW-Bänder und 2 m ab.

So sieht die Kommandozeile in *Raspbian* für die kontinuierliche Bakenausendung auf 80 m aus:

```
sudo ./wspr --repeat --self-calibration LX1LW JN39 33 80m
```

Weiteren Anwendungsmöglichkeiten eines abgesetzt betriebenen Raspberry Pi im Amateurfunk sind kaum Grenzen gesetzt.

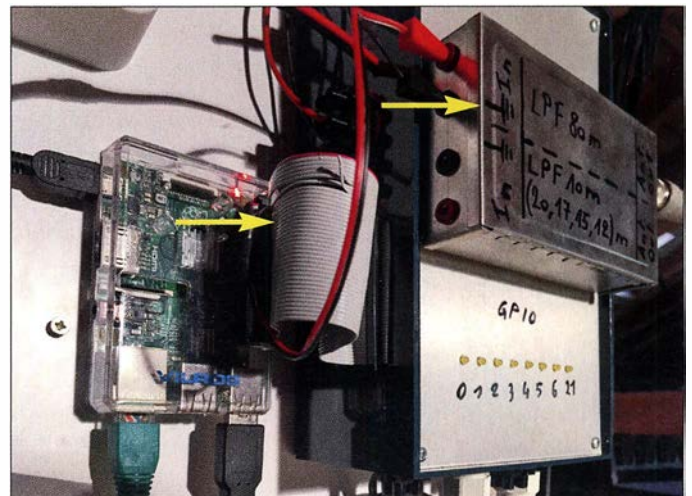


Bild 5: Das Flachbandkabel verbindet die GPIO-Pins des Raspberry Pi mit den Transistorstufen zur Ansteuerung der Relais. Im Weißblechgehäuse rechts daneben befindet sich ein Tiefpassfilter für 80 m und 10 m.

kann man das Signal auswerten und auf <http://wsprnet.org> hochladen (Bild 8).

Ein WSPR-Signal enthält u. a. den Locator, das Rufzeichen und den verwendeten

Sie sind durchaus auch für Nicht-Fachleute realisierbar, die sich etwas mit dem Einplatinenrechner auseinandergesetzt haben. Das Internet bietet dazu eine Fülle von Software und Anleitungen.

Es ist mir durchaus bewusst, dass es kommerzielle Anwendungen gibt, die ähnliche und sogar bessere Leistungsmerkmale besitzen. Trotzdem möchte ich hier aufzeigen, was man mit etwas Lust am Experimentieren selbst zustande bringen kann.

Optional kann ein *Virtual Private Network* (VPN) auf dem Router eingerichtet werden, welches das Zugreifen auf den Raspberry Pi von außen ermöglicht oder ein DNS-Server mit Portfreigabe. Dann könnte man sich sein eigenes Flugzeugradar vom ADS-B-Server mithilfe von *Google Maps* auf dem Smartphone anzeigen lassen, wenn man sich außerhalb des Heimnetzwerks befindet.

Mit der Software *Xrdp* [13] lässt sich der Raspberry Pi auch über *Windows Remote Desktop* verbinden und bekommt somit

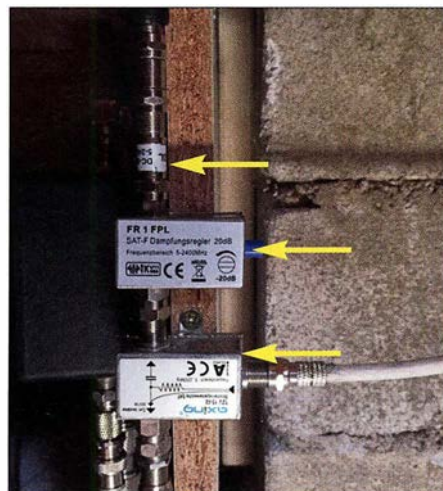


Bild 6: Gleichstromsperre, variables Dämpfungsglied und Einspeiseweiche für ADS-B-Empfang

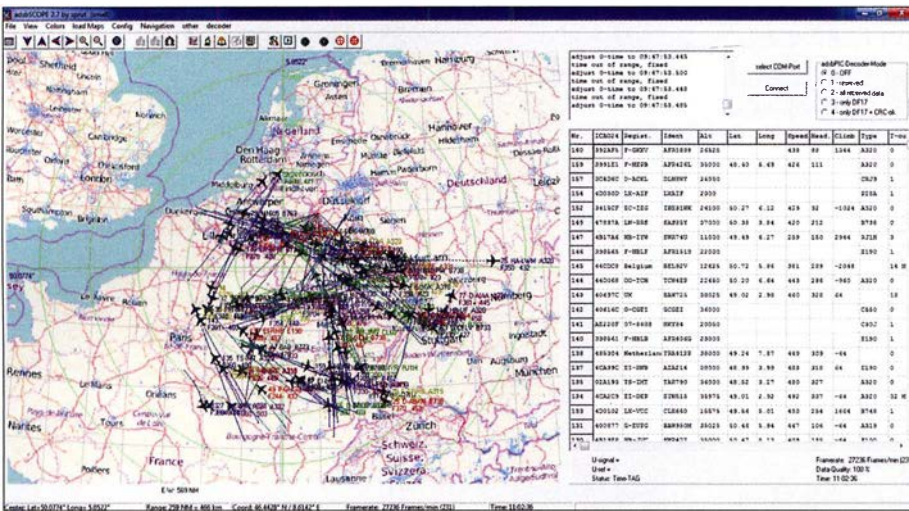


Bild 7: Die Software adsbScope stellt die empfangenen Flugzeugdaten grafisch dar.

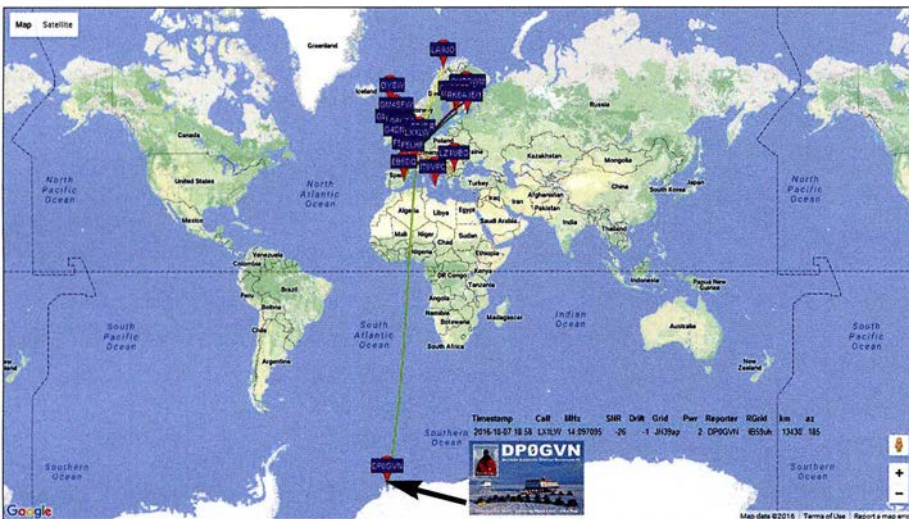


Bild 8: Hier wurde das WSPR-Signal der Eigenbaubake von der etwa 13000 km entfernten Neumayer-Station in der Antarktis empfangen. Fotos und Screenshots: LX1LW

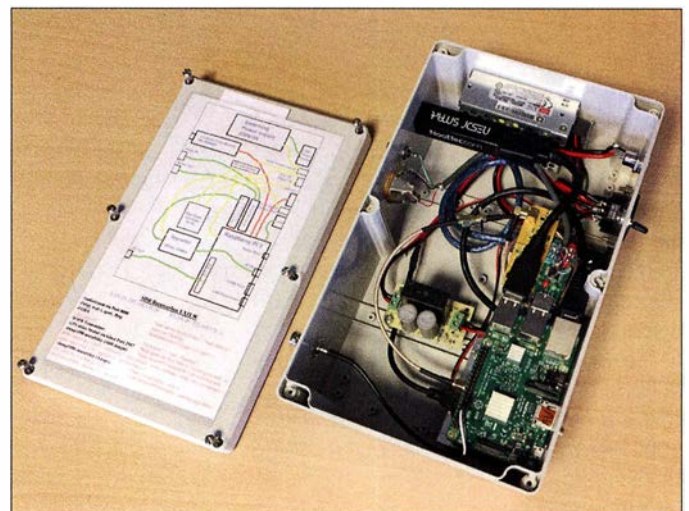
die grafische Oberfläche von *Raspbian* angezeigt. Dies ist aber nicht unbedingt notwendig, wenn man nur mit dem *SSH*-Terminal arbeiten möchte. Abschließend möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass der Raspberry Pi und die erwähnten Anwendungen seit dem Einrichten bei mir einwandfrei ohne Ausfälle oder Aufhängen des Rechners funktionieren. Der Kleincomputer trotz der HF-Strahlung, die von den nur wenige Meter entfernten Antennen ausgeht. Die Ausgänge schalten trotz der simplen Ausführung sehr zuverlässig. Aus praktischen Gründen haben alle meine Raspberry Pis eine feste Netzwerkadresse und mein Router einen VPN-Zugang sowie einen DNS-Eintrag.

■ **Box für den mobilen Einsatz**

Für den mobilen Einsatz habe ich noch ein etwas anderes Projekt realisiert, dessen Herzstück ein Raspberry Pi3 ist. Dieses neuere Modell hat Wifi und Bluetooth schon mit an Bord. Zu der zuvor genannten Softwarekonfiguration habe ich hier noch einige Leistungsmerkmale wie *Gqr-x*

SDR, *FLDigi*, *WSJT-X*, *QSSTV*, *Frig*, eine *GPS*-Empfangssoftware und eine für Audiostreaming (*Darkice* und *Icecast*) hinzugefügt. Die genannte Software ist im Internet über die einschlägigen Suchmaschinen leicht zu finden. Hardwareseitig wurde das Ganze auch noch um eine *USB*-Soundkarte, einen *Spy-*

Bild 9: Mobile Empfängerbox, ausgestattet mit Raspberry Pi3, Soundkarte, zwei DVB-T-Sticks, Spyverter, Schaltnetzteil und Step-Down-Konverter; alle Anschlüsse sind von außen erreichbar.



verter für den Empfang der unteren Amateurfunkbänder bis 60 MHz, einen zweiten *DVB-T*-Stick und einen *Step-Down-Konverter* für 12 V auf 5 V erweitert. Die Einheit ist so ausgelegt, dass sie entweder mit 5 V, 12 V oder 230 V betrieben und über LAN oder Wifi verbunden werden kann (Bild 9).

Eine der vier *USB*-Buchsen des Raspberry Pi habe ich nach außen geführt, sodass ein *GPS*-Empfänger (z. B. *Ublox NEO 6M*), ein weiterer *SDR*-Empfänger, in meinem Fall ein *Airspy* [5] oder andere Peripheriegeräte angeschlossen werden können. Wenn ich die Box nicht mobil benutze, steht sie im Shack und decodiert *WSPR*. Über den Eingang der Soundkarte lässt sich das Audiosignal eines Empfängers zuführen und übers Netzwerk und Internet streamen. So kann ich auf meinem Smartphone das Signal auf einer bestimmten Frequenz mithören, ohne im Shack sitzen zu müssen.

houlland@pt.lu

Literatur und Bezugsquellen

- [1] www.flightradar24.com/raspberry-pi
- [2] *Gqr-x SDR* für Raspberry Pi: <http://gqr.dk/download/gqr-x-sdr-for-the-raspberry-pi>
- [3] Raspberry Pi WSPR Transmitter: <https://github.com/JamesP6000/WsprpyPi>
- [4] Software PiFM: http://www.icrobotics.co.uk/wiki/index.php/Turning_the_Raspberry_Pi_Into_an_FM_Transmitter
- [5] <https://airspy.com/download>
- [6] <http://wiringpi.com>
- [7] Apache Webserver für Raspberry Pi: www.raspberrypi.org/documentation/remote-access/web-server/apache.md
- [8] Marks, P. B.: WSPR via WSJT-X on Raspberry Pi3. <http://blog.marxy.org/2016/03/wspr-via-wsjt-x-on-raspberry-pi-3-html>
- [9] Recknagel, M., DG0OPK: Minicomputer im Amateurfunk – ein Erfahrungsbericht. *FUNKAMATEUR* 65 (2016) H. 9, S. 826–829
- [10] www.sdrsharp.com → Downloads
- [11] Ziegenhain, G.: WSPR-Bake zur Untersuchung von Ausbreitungsbedingungen. *FUNKAMATEUR* 62 (2013) H. 9, S. 956–958
- [12] Noll, R., DF1RN: Ausbreitungsanalyse mit WSPR auf 20 m und 40 m. *FUNKAMATEUR* 66 (2017) H. 5, S. 488–489
- [13] Open source remote desktop protocol (rdp) server: www.xrdp.org

Universeller Spektrumanalysator FPC1500 von Rohde & Schwarz

Dipl.-Ing. HARALD ARNOLD – DL2EWN

Der renommierte Hersteller Rohde & Schwarz ist unter anderem für hochwertige HF-Messtechnik im oberen Preissegment bekannt. Er hat jedoch inzwischen sein Sortiment erweitert und bietet nun mit den Geräten FPC1000 und dem gerade auf dem Markt erschienenen Nachfolgemodell FPC1500 hohe Qualität zu einem akzeptablen Preis im Einstiegssegment. Der folgende Testbericht entstand auf dem HF-Messplatz eines Funkamateurs. Er zeigt die Handhabung des Spektrumanalysators FPC1500 anhand von praxisnahen Beispielen und vermittelt eine Vorstellung von seinen vielfältigen Einsatzmöglichkeiten.

Als Funkamateur mit ausgeprägtem Interesse am Selbstbau von HF-Technik hatte ich die Möglichkeit, den neuen Spektrumanalysator FPC1500 unter den Bedingungen des Laboreinsatzes im Hobbybereich zu untersuchen. Das Vorgängermodell, der

schen 0 dBm und –30 dBm im Frequenzbereich des Spektrumanalysators. Rohde & Schwarz bietet eine kostenfreie Fernsteuerungssoftware für PC und iOS- bzw. Android-Mobilgeräte an. Damit ist der Aufbau eines vernetzten Prüffelds, Labors oder



Bild 1: Spektrumanalysator FPC1500 von Rohde & Schwarz auf dem Messplatz; hier mit der aktivierten Ein-Port-VNA-Funktion, die eine Darstellung des Impedanzverlaufs im Smith-Diagramm erlaubt. Foto und Screenshots: DL2EWN

FPC1000, ist schon seit einigen Monaten auf dem Markt. Selbstverständlich bietet der FPC1500 auch dessen Leistungsmerkmale, darüber hinaus aber noch einige weitere, die bis jetzt noch kein anderes Gerät dieser Preisklasse aufweisen kann. Die zahlreichen Geräteoptionen erlauben es, den Analysator jederzeit für neue Herausforderungen aufzurüsten [1].

■ Grundausstattung

Die preiswerteste Ausführung des FPC1500 hat einen Frequenzbereich von 5 kHz bis 1 GHz (siehe Tabelle). Der Analysator besitzt ein hochauflösendes 10,1-Zoll-Farbdisplay mit 1366 × 768 Pixeln, welches eine beeindruckende Übersichtlichkeit und Schärfe bietet.

Im Gegensatz zum Vorgängermodell FPC 1000 verfügt der FPC1500 bereits in der Basisversion über einen Trackinggenerator mit einstellbarem Ausgangspegel zwi-

eines virtuellen Klassenzimmers im Bildungsbereich problemlos möglich.

Erweiterungen

Als völlig neues Leistungsmerkmal eines preiswerten Analysators enthält der FPC 1500 eine optional nutzbare; interne Reflexionsmessbrücke und hat damit die Möglichkeit, als Ein-Port-Vektoranalysator (S_{11}) (engl. *One Port VNA*) zu arbeiten. Nach entsprechender Kalibrierung kann von dem an der Buchse *RF Output 50 Ω* angesteckten Messobjekt, z. B. einer Antenne, eines Filters oder Verstärkers, die Fehlanpassung in Form der Rückflussdämpfung (engl. *Return Loss*) bzw. des Stehwellenverhältnisses (SWV) ermittelt werden. Das Ergebnis ist auch als Kurve im Smith-Diagramm darstellbar. Dies ist eine wirklich bemerkenswerte Erweiterung eines Spektrumanalysators. Die Grundausstattung lässt sich sehr einfach aufrüsten. Sämtliche benötigte Hardware

Technische Eckdaten des FPC1500

Grundausstattung

| | |
|-------------------|---------------------------------------|
| Frequenzbereich | 5 kHz ... 1 GHz |
| Auflösebandbreite | 1 Hz ... 3 MHz |
| Eigenrauschen | –150 dBm (ohne Vorverst.) |
| Eingangsleistung | ≤ 30 dBm |
| Messgenauigkeit | ≤ 1,25 dB (0,5 dB typisch) |
| IP ₃ | +7 dBm @ $f_c = 1$ GHz |
| | +10 dBm @ $f_c = 2,4$ GHz |
| Trackinggenerator | 5 kHz ... 1 GHz, 0 dBm ... –30 dBm |
| Phasenrauschen | ≤ –88 dBc/Hz @ 30 kHz |
| bei 500 MHz | ≤ –98 dBc/Hz @ 100 kHz |
| | ≤ –120 dBc/Hz @ 1 MHz |

Optionale Erweiterungen

- Frequenzbereich ≤ 2 GHz oder ≤ 3 GHz
- Ein-Port-VNA 2 MHz ... 1 GHz (bzw. 2 GHz oder 3 GHz) mit $P = -10$ dBm
- Vorverstärker
- Empfängermodus für EMV-Messungen
- Modulationsanalyse AM, FM, ASK/FSK
- Erweiterte Messmöglichkeiten z. B. Kanal-leistung, belegte Bandbreite, Spektrogramm
- WLAN-Unterstützung

ist bereits eingebaut. Man erwirbt einen sogenannten *Keycode* (Software) und kann damit die neuen Leistungsmerkmale des Spektrumanalysators individuell freischalten. Unbedingt noch erwähnenswert ist die absolute Stille, die bei eingeschaltetem FPC 1500 herrscht – man hört kein Lüftergeräusch.

■ Allgemeine Messbeispiele

Anhand von typischen Beispielen aus der Hobbypraxis habe ich den Einsatz und die Handhabung des FPC1500 im Messlabor des Funkamateurs getestet. Einige, aus Platzgründen nicht abgedruckte Screenshots, sind als Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateur.de zu finden.

Phasenrauschen des FPC1500

Das Phasenrauschen ist eine wichtige Kenngröße eines Spektrumanalysators. Man kann sich seine Auswirkung wie eine Rauschglocke vorstellen, die sich vom Träger aus gesehen über den Darstellungsbereich legt. Alle Signale, die unter der Rauschglocke liegen, können nicht erkannt bzw. gemessen werden.

Zur Demonstration zeigt Bild 2 das an meinem Mustergerät ermittelte Phasenrauschen $\pm 1,5$ MHz um den Träger mit $f_T = 500$ MHz. In 1 MHz Abstand vom Träger (Marker D2) beträgt das Phasenrauschen –123,5 dBc/Hz. Sehr gute, aber auch enorm teure Spektrumanalysatoren erreichen diesen Wert schon im Abstand von weniger als 1 kHz vom Träger. Die Messung des Phasenrauschens ist mit dem FPC1500 recht komfortabel möglich, weil dafür eine Gerätefunktion vorhanden ist. Im Beispiel erreicht man durch die Eingabe *Mode → Spektrum → Marker 1 → Marker Mode Marker 1 → Noise → Marker 2* (Frequenzablage vom Träger) mit D2 die Anzeige des entsprechenden Werts.

Selbstverständlich sind alle Messmöglichkeiten und Bedienschritte im *User Manual* des Geräts ausführlich beschrieben. Es bleibt zu hoffen, dass diese Bedienungsanleitung demnächst auch in Deutsch verfügbar sein wird.

Intermodulation 3. Ordnung

Intermodulationsmessungen, beispielsweise an Leistungsendstufen, Vorverstärkern oder Konvertern, sind bei Funkamateuren

auch dafür eine spezielle Funktion: Man drückt *Meas* → *Measurement Mode* → *Third Order Intermodulation* – den Rest erledigt das Gerät selbst und zeigt auch den IM_3 -Wert an (Bild 3).

Spektralauswertungen

Im nächsten Beispiel geht es um einen Ringmischer vom Typ *ADE-1L* von *Mini-Circuits*, angesteuert mit $P_{LO} = 3$ dBm (Trägerfrequenz $f_{LO} = 7,1$ MHz) und ei-

Es handelt sich also um eine Senderaufbereitung, die ein Doppelseitenbandsignal mit unterdrücktem Träger erzeugt. Die kleinen Signalpegel links und rechts von M1 bzw. M2 sind Mischprodukte des Trägers mit Oberwellen von 1,1 kHz. Um ein Einseitenbandsignal zu erhalten, müsste ein geeignetes Filter eins der beiden Mischprodukte M1 oder M2 bevorzugen und das andere unterdrücken.

Messungen mit dem Trackinggenerator

Wenn neben der Analyse von Signalen im Frequenzbereich (Spektrumanalysator) auch Verstärkungs- und Dämpfungsmessungen an Kabeln, Filtern, Verstärkern, Dämpfungsgliedern usw. durchgeführt werden sollen, ist ein Trackinggenerator (Mitlauf-

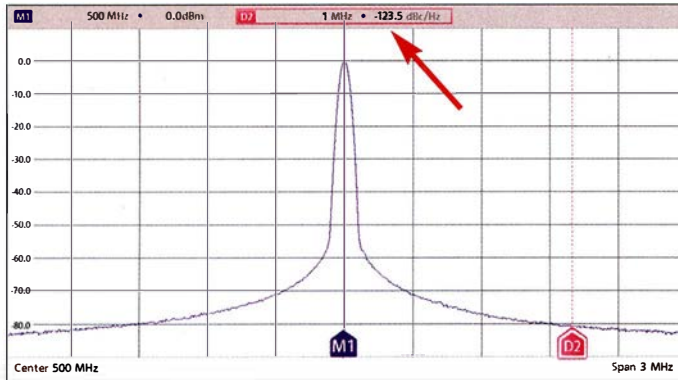


Bild 2: Das Phasenrauschen des FPC1500 ist in der Kopfzeile des Diagramms direkt ablesbar.

weit verbreitet. Man möchte schließlich wissen, ob z. B. eine Eigenbau-Endstufe ein sauberes Signal erzeugt. Dazu werden die Messobjekte mit einem Zweitonsignal angesteuert und dann am Ausgang das verstärkte Signal ausgewertet. Die Amplituden des Zweitonsignals sollten gleich groß und einstellbar sein. Der Frequenzabstand hängt vom Messobjekt ab. Will man beispielsweise alle Stufen eines SSB-Senders in die Messung einbeziehen, wählt man einen Frequenzabstand von nur einigen Hundert Hertz. Für die Messung an einer Endstufe darf er einige Kilohertz betragen. Ein einfacher Zweitongenerator für IM-Messungen an Verstärkerstufen wurde z. B. in [2] beschrieben. Dieser dient hier als Messbeispiel. Er enthält zwei Quarzoszillatoren mit $f_1 = 7030$ kHz und $f_2 = 7050$ kHz, die über eine Brücke rückwirkungs-

Bild 3: Gemessenes IM-Spektrum am Ausgang des HF-Zweitongenerators

nem NF-Signal mit $P_{NF} = -25$ dBm bei $f \approx 1,1$ kHz am ZF-Eingang. Am HF-Ausgang entsteht ein Spektrum gemäß Bild 4. In der Mitte (Marker M3) ist der vom Ringmischer unterdrückte Oszillatorrest mit $P = -75$ dBm erkennbar. Links von M3 finden wir das Mischprodukt mit $f_{M1} = f_{LO} - f_{NF} = 7100$ kHz - 1,1 kHz = 7098,9 kHz, gekennzeichnet durch den Marker M1. Rechts von M3 wird das Mischprodukt mit $f_{M2} = f_{LO} + f_{NF} = 7100$ kHz + 1,1 kHz = 7101,1 kHz sichtbar, markiert mit M2.

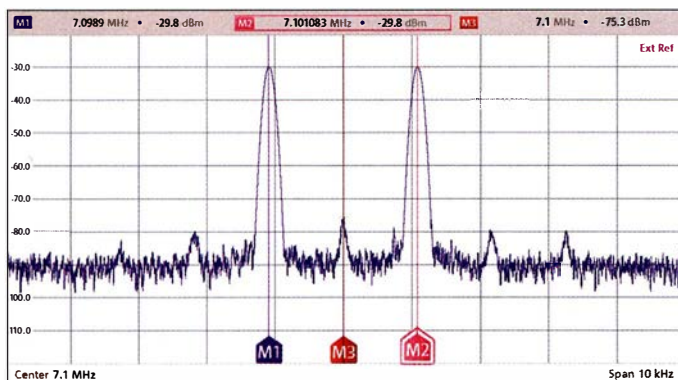
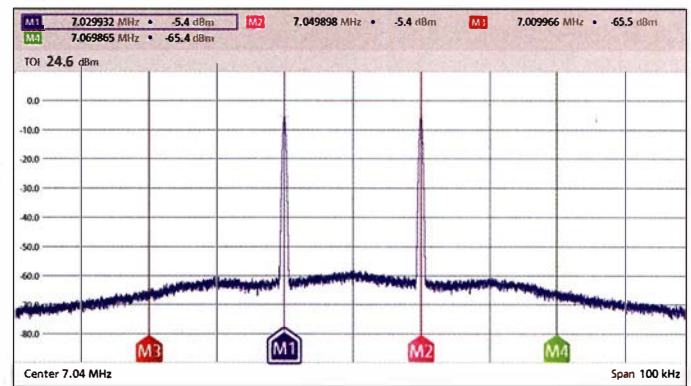


Bild 4: Spektrum am Ausgang des Ringmischers ADE-1L

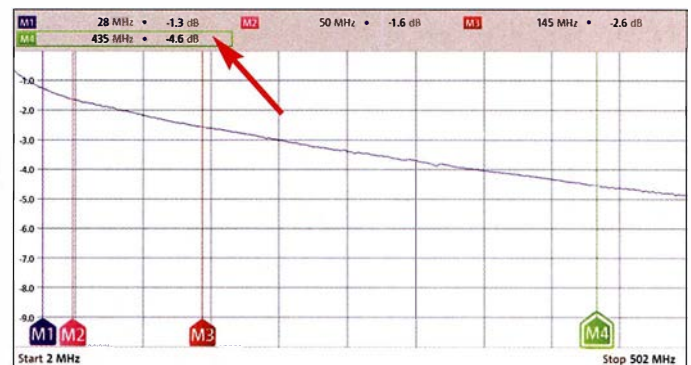
generator) sehr wertvoll. Dieser erzeugt ein HF-Signal, das sich synchron zum Empfänger-Frequenzdurchlauf ändert. Sein Pegel beträgt beim FPC1500 maximal 0 dBm und lässt sich in 1-dB-Stufen bis auf -30 dBm abschwächen. Zunächst muss eine Kalibrierung (Normalisierung) erfolgen, bei der der Ausgang des Trackinggenerators mit dem Eingang des Spektrumanalysators direkt zu verbinden ist. Nach der Kalibrierung ist die Verbindung wieder zu trennen und der Messung steht nichts mehr im Wege.

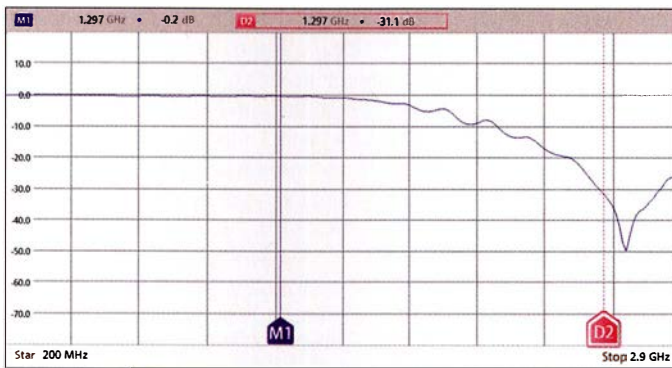
Koaxialkabeldämpfung

Für die Messungen habe ich ein Koaxialkabel *Belden Low Loss H155 PVC* mit einer Länge von 23 m benutzt. Auf beiden Seiten befinden sich BNC-Stecker. Da dieses Kabel von 1,8 MHz bis 440 MHz zum

arm zusammengeschaltet sind. Die Eigenintermodulation des Generators soll sehr gering sein, um die des Messobjekts nicht zu verfälschen. Der FPC1500 macht dem Anwender die IM_3 -Messung recht einfach, denn er hat

Bild 5: Dämpfungsverlauf von 23 m Kabel des Typs Belden Low Loss H155 PVC zwischen 2 MHz und 502 MHz





Einsatz kommen soll, interessiert die Dämpfung in diesem Frequenzbereich. Bild 5 zeigt den Dämpfungsverlauf von 2 MHz bis 502 MHz. Die Einstellungen und Messwerte sind im Display oberhalb der Grafik zu sehen.

Zur besseren Übersicht habe ich einen Bereich der Dämpfung (vertikale Achse) von 0 dB bis 10 dB eingestellt. Obwohl dieser Kabeltyp als recht dämpfungsarm gilt [3], sind 4,6 dB im 70-cm-Band schon erheblich. Beim Senden gehen dadurch 65 % der HF-Leistung verloren. Beim Empfang können sehr schwache Stationen im Rauschen verschwinden.

■ 23-cm-Tiefpassfilter

Oberhalb von 1 GHz wird eine Absenkung von Oberwellen von mehr als 50 dB gefordert, das dürfte für Eigenbau-Endstufen ohne eingebautes Tiefpassfilter nur schwierig zu erreichen sein. Eine aufsteckbare Filterbaugruppe kann hier helfen.

Bild 6 zeigt den Dämpfungsverlauf eines solchen Filters im Frequenzbereich zwischen 200 MHz und 2,9 GHz. Auf der Nutzfrequenz 1297 MHz im 23-cm-Band (Marker M1) beträgt die Dämpfung lediglich 0,2 dB, bei der 1. Oberwelle $f_1 = 2594$ MHz wird hingegen schon ein Wert von etwa 31 dB erreicht (Marker D2). Das Tiefpassfilter besteht aus einer geätzten Struktur auf FR4-Leiterplattenmaterial.

■ Ein-Port-VNA

Wie bereits erwähnt, hat der FPC1500 im Bereich der *RF-Output*-Buchse eine interne Reflexionsmessbrücke. Im Zusammenspiel mit der entsprechenden Software steht die VNA-Funktion (S_{11} -Messung) zur Verfügung. Neben den Messergebnissen *SWR* und *Return Loss* können wir uns das Resultat auch in Form des grafischen Verlaufs der komplexen Impedanz (Real- und Imaginärteil) im Smith-Diagramm anzeigen lassen.

Zur Durchführung von Ein-Port-VNA-Messungen sind im Menü *Mode* die Auswahl *Vector Network Analyzer* und unter *Meas* die Auswahl *Reflection S11* zu treffen.

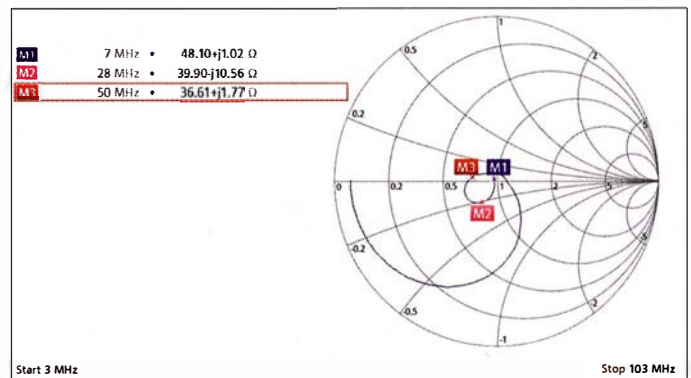
Vor der Messung muss kalibriert werden. Nach dem Einstellen des Frequenzbereichs

Bild 6: Frequenzgang des 23-cm-Tiefpassfilters

nannten *Triplexer*, der einen Eingang und drei Ausgänge für die einzelnen Bänder besitzt.

Mithilfe einer Kombination aus 6-m-Tiefpass-, 2-m-Bandpass- und 70-cm-Hochpassfilter lässt sich die Aufgabe lösen. Ne-

Bild 7: Eingangsimpedanz des Kleinleistungsverstärkers im Smith-Diagramm



stehen unter *Calibrate* mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Wählt man *Full 1 - Port*, werden nacheinander Kalibrierstandards für *Open*, *Short* und *Load* (50 Ω) benötigt. Der FPC1500 schlägt das Kalibriererset *FSH-Z28* von Rohde & Schwarz vor, jedoch sind auch andere gute Normale verwendbar.

Die Kalibrierstandards werden am Messkabel an gleicher Stelle angeschlossen, wie später auch das Messobjekt. Ich verwende Kabel vom Typ *Suhner Enviroflex 400* mit N-Steckern. Wenn man bis 3 GHz messen will, sollte es schon gutes und flexibles Kabel dieser Art sein. Bis 50 MHz kann man auch qualitativ gutes RG58 verwenden (Markenfabrikat). Oberhalb 400 MHz würde ich es aber für Messaufgaben nicht mehr einsetzen.

■ Kleinleistungsverstärker

Mithilfe des FPC1500 lässt sich beispielsweise der Frequenzgang eines Kleinleistungsverstärkers für 1,8 MHz bis 54 MHz problemlos ermitteln (siehe Ergänzung zum Beitrag). Im vorliegenden Beispiel geht es jedoch um die Messung des EingangsschwV. Dies beträgt im gesamten Frequenzbereich $s \leq 1,5$. Die Impedanzverhältnisse sind in Bild 7 dargestellt. Die eingeblendeten Marker zeigen Real- und Imaginärteil bei den Messfrequenzen. Zur Optimierung der Anpassung am Eingang ist das VNA-Ergebnis unbedingt notwendig. Nicht nur bei Messungen an Antennen ist also ein VNA sinnvoll, sondern auch bei der Entwicklung von Verstärkern.

■ Triplexer

Ausgangspunkt für das folgende Beispiel ist eine Antenne, die für 6 m, 2 m und 70 cm entwickelt und gebaut wurde. Sie hat nur einen Anschluss, es soll aber für die drei Bänder je ein Funkgerät daran betrieben werden. Daher benötigt man einen soge-

ben geringer Durchgangsdämpfung und guter Anpassung soll die gegenseitige Entkopplung möglichst hoch sein. Am Antenneneingang sind die drei Filter zusammengeschaltet, ihre Ausgänge haben pro Band eine N-Buchse.

Zur Messung am Triplexer sind sie mit je einem qualitativ hochwertigen 50-Ω-Widerstand abzuschließen. Der Eingang des Triplexers ist mit dem VNA zu verbinden, der zuvor im interessierenden Frequenzbereich kalibriert wurde.

Als Ergebnis erhalten wir das Maß der Fehlanpassung als Rückflussdämpfung und daraus abgeleitetem SWV (Bild 8) sowie die Impedanzwerte in Form des Smith-Diagramms. Die Anpassung ist recht gut, jetzt könnten mithilfe von Analysator und Trackinggenerator noch Entkopplung und Durchlassdämpfung ermittelt werden.

■ Yagi-Antenne für 23 cm

Da schon viel über die Messung an Kurzwellenantennen geschrieben und veröffentlicht wurde, verwende ich hier eine kleine Yagi-Antenne für 23 cm als Messbeispiel. Sie hat elf Elemente und eine N-Buchse als Anschluss. Darüber hinaus ist sie sehr leicht und mit einer Länge von 70 cm auch recht kurz. Damit ist sie ideal für den Portabelbetrieb geeignet. Gekauft habe ich sie bei [4], dort gibt es auch Yagi-Antennen für 13 cm.

Bild 9 zeigt den gemessenen SWV-Verlauf im Frequenzbereich von 800 MHz bis 1,8 GHz. Real- und Imaginärteil des Parameters S_{11} lassen sich über das Smith-Diagramm grafisch darstellen. Dessen Auswertung vertieft die Einschätzung, dass es sich um eine gute Antenne handelt. Die S_{11} -Messungen liefern allerdings keine Angaben zum Gewinn. Betrachtet man nur das SWV in Bild 9, dann ist die Antenne für 1160 MHz bis 1345 MHz geeignet.

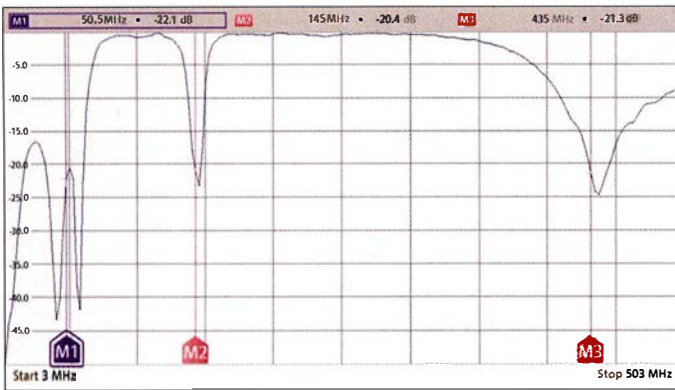


Bild 8: Rückflussdämpfung (Return Loss) beim untersuchten Triplexer

den. Auf jeden Fall ist vor Inbetriebnahme ein Blick ins Handbuch erforderlich. Da der FPC1500 eine Kombination von drei Messgeräten ist – Spektrumanalysator, Netzwerkanalysator (S_{11}, S_{21}) und HF-Signalgenerator – stellt er einen zukunftssiche-

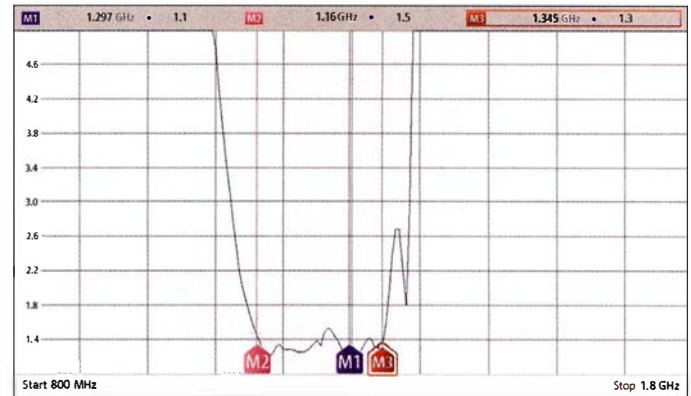
■ **Dickschichtwiderstände**

Dickschichtwiderstände mit geringem induktiven Anteil, wie sie z.B. von [5] angeboten werden, eignen sich gut als Lastwiderstände im Frequenzbereich von 1 MHz bis 150 MHz. Sie sehen Transistoren im TO220-Gehäuse ähnlich, sind relativ preiswert und haben bei entsprechender Kühlung eine Belastbarkeit bis 50 W. Eine 50- Ω -Ausführung gibt es leider nicht, aber der RTO 50 F 47 liegt mit 47 Ω recht nahe am Zielwert. Wer es genauer mag, nimmt zwei RTO 50 F 100 und schaltet diese parallel. Für das nächste Messbeispiel habe ich einen 47- Ω -Widerstand auf einen kleinen Kühlkörper montiert und eine N-Buchse ganz nahe an den Anschlüssen platziert. In Bild 10 ist das gemessene SWV im Bereich von 3 MHz bis 103 MHz dargestellt. Es steigt nie über $s = 1,06$, was sich auch im Real- und Imaginärteil widerspiegelt (siehe Ergänzung zum Beitrag). Letzterer ist aufgrund der vorhandenen Induktivität der Anschlussdrähte geringfügig positiv.

■ **One-Port Cable Loss**

Mithilfe dieser VNA-Funktion lässt sich die Dämpfung eines Koaxialkabels ermitteln. Dazu ist lediglich am Ende des Kabels ein *Open*- bzw. *Short*-Kalibrierelement anzuschrauben. Nach dieser (*Short*

Bild 9: SWV-Verlauf einer 23-cm-Yagi-Antenne zwischen 0,8 GHz und 1,8 GHz



briert und dann an der Funkstation gemessen. In Bild 11 ist das Resultat zu sehen. Hier zeigt es die Dämpfung einiger Meter Koaxialkabel. Man könnte am Kurvenverlauf sofort erkennen, ob beispielsweise das Kabel „abgesoffen“ ist oder es anderweitig beschädigt wurde.

■ **Schlussbemerkungen**

Die durchgeführten Messungen mit dem FPC1500 sollten einen kleinen Einblick in die universellen Möglichkeiten dieses Analysators geben. Ich habe bewusst keine sehr anspruchsvollen Beispiele gewählt, damit die Ergebnisse leichter nachvollziehbar sind. Sie stammen jedoch allesamt aus der Praxis des Funkamateurs.

Die Erklärung der Bedienelemente habe ich bewusst weggelassen, da diese im Nutzerhandbuch ausführlich behandelt werden. Die dort ebenfalls aufgeführten Maximalwerte für die Belastung der Messanschlüsse sind unbedingt zu beachten, um eine Beschädigung des Geräts zu vermei-

ren Messplatz dar. Zumindest messtechnisch sind damit auch sehr anspruchsvolle Entwicklungen im Frequenzbereich bis 1 GHz (optional bis 3 GHz) und hoher Genauigkeit kein Problem. Der FPC1500 ist ein Gerät für den ambitionierten HF-Techniker, der seinen Messgerätepark komplettieren oder modernisieren möchte.

Mir hat die Arbeit mit dem Testgerät große Freude bereitet. Für dessen Leihstellung und die Unterstützung in Vorbereitung dieses Beitrags bedanke ich mich bei Herrn Stefan Stahuber, Produktmanager für FPC 1000 und FPC1500 von Rohde & Schwarz, sowie bei Herrn Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD. harald.arnold@yahoo.de

Literatur und Bezugsquellen

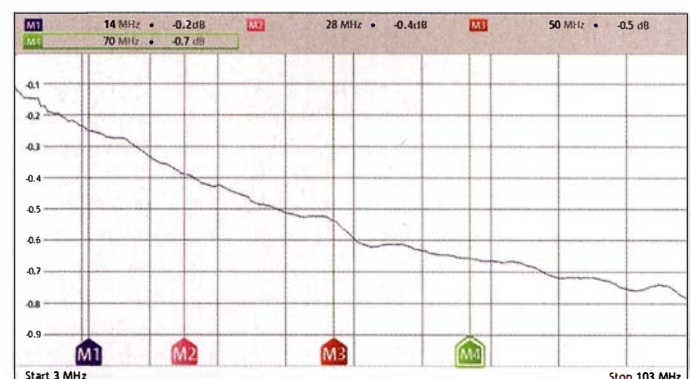
- [1] N. N.: Spektrumanalysator FPC1500. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 4, S. 309 (Markt)
- [2] Schnorrenberg, W., DC4KU: HF-Zweitongenerator für Intermodulationsmessungen. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 8, S. 758–759; H. 9, S. 844–845; H. 10, S. 932–933; H. 11, S. 1062–1063; H. 12, S. 1126–1127; FA-Leserservice: Bausatz FA-2-HF (Best.-Nr. BX-089)
- [3] FA-Bauelementeinformation: Daten marktüblicher 50- Ω -Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 5, S. 449–452
- [4] A. Floßmann, Waldenburger Str. 21, 09337 Callenberg. <http://stores.ebay.de/yagi-antennen>
- [5] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 955-333; www.reichelt.de



Bild 10: SWV eines 47- Ω -Dickschichtwiderstands vom Typ RTO 50 F47 im Frequenzbereich von 3 MHz bis 103 MHz

+ *Open*)/2-Kalibrierung folgt die Dämpfungsmessung. Im Beispiel geschieht dies für ein Koaxialkabel zwischen Funkstation und Antenne. An der Antenne lässt sich das Kabel zwar abschrauben, aber es ist fest verlegt. Es wird also zunächst kali-

Bild 11: Mithilfe der Funktion *One-Port Cable Loss* ermittelte Kabeldämpfung



Vektorieller Antennenanalysator FA-VA5 für 10 kHz bis 600 MHz (2)

MICHAEL KNITTER – DG5MK

Im ersten Teil des Beitrags wurden die Neuerungen des FA-VA5 im Vergleich zum Vorgängermodell beschrieben. Aus der optionalen USB-PC-Anbindung ergeben sich in Verbindung mit der leistungsfähigen Software VNWA eine Vielzahl von neuen Anwendungsmöglichkeiten. Nachstehend geht es deshalb um die Installation der VNWA-Software, die Anbindung des FA-VA5 sowie Grundprinzipien der Messung und einige Beispiele aus der Praxis.

Wie bereits im ersten Teil des Beitrags angemerkt, wurde bei der Festlegung der Funktionen des FA-VA5 schnell klar, dass die zu integrierende PC-Anbindung nur dann von hohem Wert ist, wenn eine leistungsfähige und ausgereifte Software zur Verfügung steht. Prof. Dr. Thomas Baier, DG8SAQ, hatte angeboten, seine über viele Jahre für den Vektor-Netzwerkanalysator VNWA 3 entwickelte Software (nachfolgend nur als VNWA bezeichnet) zu nutzen. Diese ist inzwischen derart ausgereift und reich an Funktionen, dass sie auch professionellen Ansprüchen gerecht wird. Der Umstand, dass VNWA lediglich in englischer Sprache verfügbar ist, sollte niemanden abschrecken. Neben der im anglo-amerikanischen Sprachraum üblichen Vertauschung von Punkt und Komma bei der Ein- und Ausgabe von Zahlen reichen ein paar Handvoll englischer Vokabeln zur Be-

dienung aus. Zusätzlich steht ein etwa 600 Seiten umfassendes Hilfedokument in deutscher Sprache zur Verfügung [4], siehe auch [5]. Die nachstehenden Abschnitte vermitteln einen Überblick über die Handhabung der Software und ihre Einsatzmöglichkeiten. In der Bedienungsanleitung des FA-VA5 wird es einen separaten Abschnitt geben, der alles Wichtige für einen schnellen Start enthält und Fortgeschrittenen Hinweise zu weiterführenden Themen gibt.

■ Software-Installation

Die Installation des USB-Treibers geschieht beim erstmaligen Anschluss des FA-VA5 an den PC. Der Analysator muss dazu nicht eingeschaltet werden, da er nun automatisch über USB die erforderliche Betriebsspannung erhält. Bei den getesteten Windows-Versionen 7, 8 und 10 fand das Be-

triebssystem den erforderlichen Treiber von Silicon Labs automatisch. Sollte Windows wider Erwarten den Treiber nicht automatisch bereitstellen, kann er von [6] heruntergeladen und manuell installiert werden. Die erfolgreiche Installation des Treibers lässt sich über den Windows-Gerätetmanager verifizieren. Unter *Anschlüsse (COM & LPT)* sollte sich der installierte Treiber von Silicon Labs zeigen. Gleichzeitig ist hier die Bezeichnung der zugewiesenen virtuellen Schnittstelle ersichtlich, z. B. *COM26* (Bild 15) Diese Information wird später noch benötigt. Windows macht die Zuweisung des COM-Ports im Übrigen von der gewählten USB-Buchse abhängig. Wählt man beim nächsten Mal eine andere, ändert sich auch die Nummer des COM-Ports. Die Software VNWA ist auf [4] zu finden. VNWA-installer.exe ist eine ausführbare

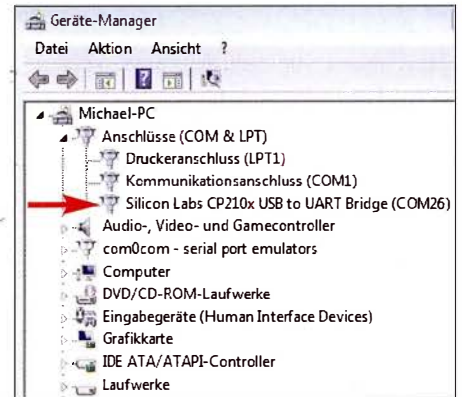


Bild 15: Installierter Treiber und zugewiesener COM-Anschluss des FA-VA5

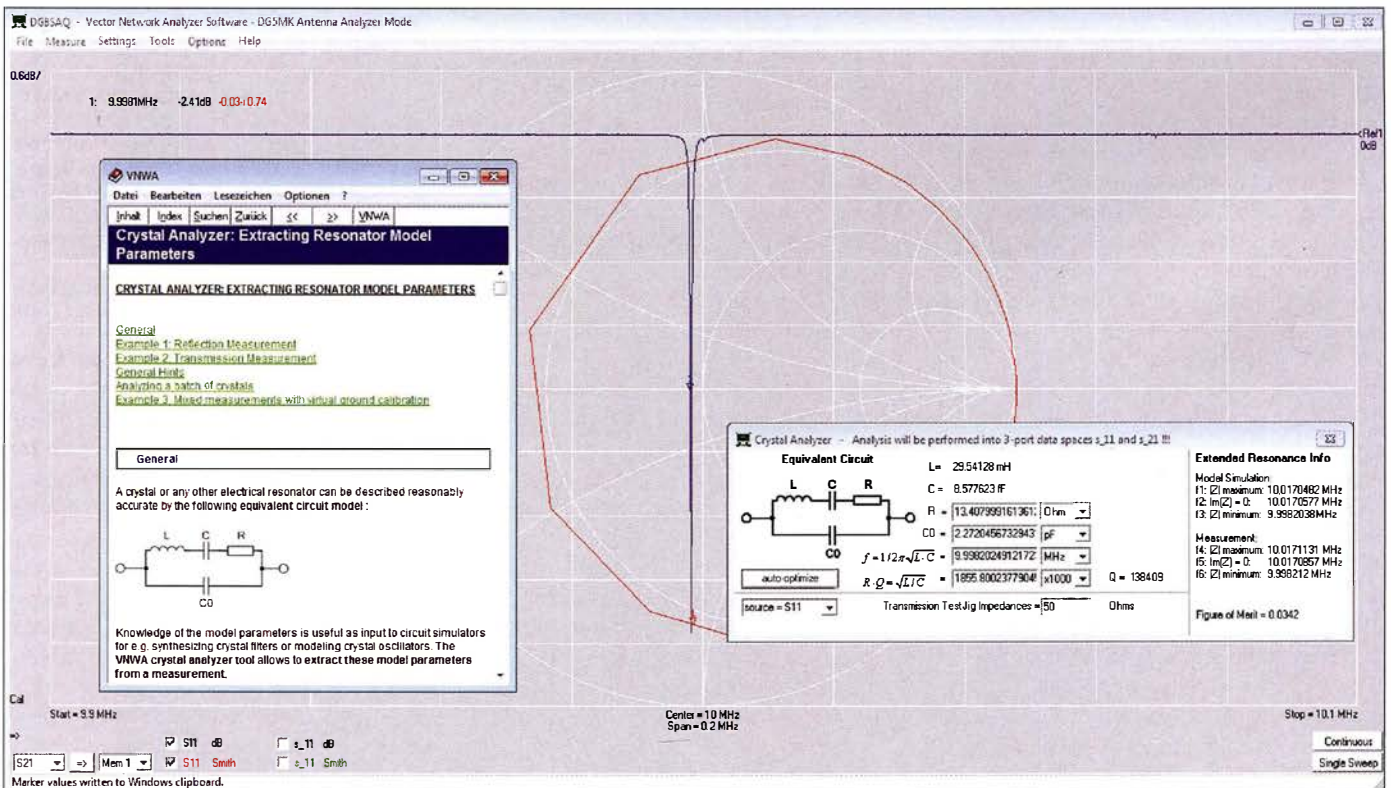


Bild 14: Nicht nur bei Antennenmessungen, sondern auch bei der Prüfung von Bauelementen leistet die Kombination FA-VA5/VNWA-Software gute Dienste. Hier ist das Ergebnis der Untersuchung eines 10-MHz-Quarzes mithilfe des integrierten Quarzanalysators zu sehen.

Datei, die bereits alle für die Anbindung des FA-VA5 erforderlichen Bibliotheken enthält. Nach dem Herunterladen der Datei ist diese auszuführen. Die folgende Installation ist menügeführt und weitestgehend selbsterklärend. Alle vorgeschlagenen Angaben sind zu bestätigen. Ein Lizenzschlüssel ist für den Betrieb des FA-VA5 nicht erforderlich. Die entsprechende Nachfrage ist mit *Weiter/Next* zu bestätigen.

Nach der Installation des Programms ist dieses zu starten. Es erscheint eine Warnmeldung, die den FA-VA5 nicht betrifft und daher mit *ok* bestätigt werden kann, Gleiches gilt für den darauffolgenden Hinweis.

VNWA zeigt sich zunächst recht nüchtern mit einem relativ leer wirkendem Einstiegsbildschirm. Richtigerweise meldet die Software, dass keine VNWA-Hardware detektiert wurde.

Ist das vorhandene Diagrammgitter nicht deutlich sichtbar (abhängig von der Standardfensterfarbe der Windows-Version), lässt sich mittels *Settings* → *Diagrams* → *Display* → *Grid Options* die Farbe des Hintergrunds (*Background*) ändern. Für die hier dargestellten Bilder habe ich ein dunkles Grau gewählt.

■ FA-VA5-Anschluss

Damit er mit der Software VNWA kommunizieren kann, ist der FA-VA5 in den USB-Modus zu versetzen. Sofern man dies lokal im Menü des FA-VA5 unter *Einstellungen* → *USB-Auto-Modus* nicht geändert hatte, wird der Analysator beim Einstecken des USB-Kabels automatisch in den USB-Modus wechseln. Ansonsten ist dieser jederzeit über das Hauptmenü erreichbar.

Sodann ist unter VNWA der Menüpunkt *Options* → *Select Instruments* → *Add to/remove from Select List* → *DG5MK Antenna Analyzer* auszuwählen. Hiermit ist der FA-VA5 jetzt in die Liste der verfügbaren *Instruments* aufgenommen worden. Die eigentliche Auswahl geschieht dann mittels *Options* → *Select Instrument* → *DG5MK Antenna Analyzer*.

Nun ist VNWA noch der im vorherigen Abschnitt ermittelte COM-Port mitzuteilen. Dies geschieht unter *Options* → *Setup*. Ein neues Fenster öffnet sich und der COM-Anschluss ist unter *Port* aus der aufgeklappten Liste zu selektieren. Die erfolgreiche Verbindung zum FA-VA5 wird oben rechts mit *connected* quittiert, ein blauer Schriftzug meldet die Firmware-Version des Analysators (siehe Pfeil in Bild 16).

Damit ist die Anbindung des FA-VA5 an VNWA beendet. Das Fenster kann nun geschlossen werden. Die Software speichert nach Schließen des Programms alle Einstellungen. Für einen neuen Aufruf ist da-

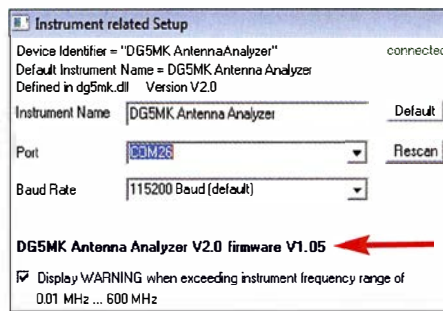


Bild 16: Setup-Fenster mit erkanntem FA-VA5 und der Angabe der Firmware-Version

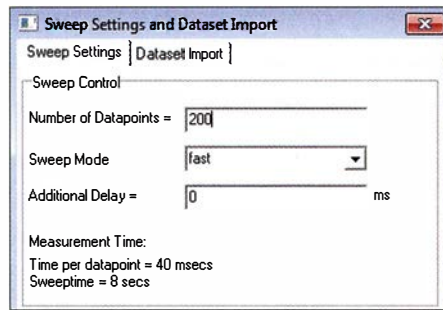


Bild 17: Einstellmöglichkeiten einiger Parameter des Wobbelbetriebs (Mehrfrequenzdurchlauf) seitens der Software VNWA

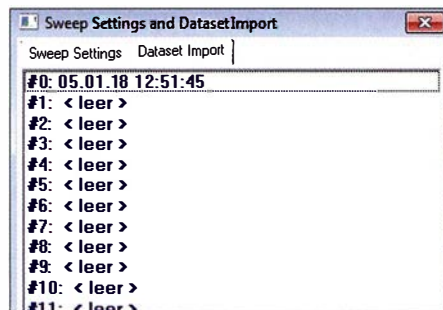


Bild 18: Fenster für den Import von Datensätzen aus dem Messergebnisspeicher des FA-VA5 in die Software VNWA

her der FA-VA5 möglichst vor dem Start von VNWA am gleichen USB-Anschluss in Betrieb zu nehmen.

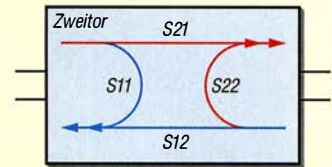
Neben dem beschriebenen Verbindungsaufbau gibt es noch einen zweiten Bereich in der Software, der sich grundsätzlich vom allgemeinen Programm unterscheidet. Dieser findet sich in den Einstellungen eines Mehrfrequenzdurchlaufes und wird dort über *Settings* → *Sweep* erreicht (Bild 17).

Der zweite Reiter dieses Fensters erlaubt den Import von lokalen Datensätzen des FA-VA5, wie nachstehend beschrieben.

■ Auslesen von Datensätzen

Nach Auswahl des Reiters *Dataset Import* zeigt sich ein Fenster wie in Bild 18. Hier sind, analog dem lokalen Menü des FA-VA5, die 16 verfügbaren Datensätze und deren Zeitstempel aufgeführt. Im Beispiel ist lediglich Datensatz 0 belegt. Durch Auswahl eines Datensatzes mittels linker Maustaste und anschließendem Rechtsklick der entsprechenden Zeile können die Daten

Streuparameter



Der für den FA-VA5 relevante Speicher S11 ist Teil einer Gruppe von Messwertspeichern der Software VNWA. Verwandte Speicher sind S12, S21 und S22 (hier nicht betrachtet). Der Buchstabe S steht für *Streuparameter*. Diese beschreiben mithilfe von Wellengrößen das Verhalten von Netzwerken. Ein Zweitornetzwerk hat vier Pole, einen Ein- und einen Ausgang (z. B. Verstärker). Es lässt sich nun beispielsweise messen, welcher Anteil einer Welle vom Ein- zum Ausgang (S_{21}) oder aber vom Aus- zum Eingang übertragen wird (S_{12}). Weiterhin kann der Anteil einer reflektierten Welle am Eingang (S_{11}) oder am Ausgang (S_{22}) gemessen werden.

Die vier Parameter S_{11} , S_{21} , S_{12} und S_{22} beschreiben ein lineares Netzwerk vollständig und ohne dass interne Details des „schwarzen Kastens“ bekannt sind.

Die Software VNWA ist für die VNWA-3-Hardware erstellt worden, die neben einem Signalausgang (mit Reflexionsmesskopf) auch einen separaten Signaleingang hat. Deshalb kann damit neben S_{11} auch S_{21} (Übertragung) gemessen werden. Durch die Vertauschung von Ein- und Ausgang des Messobjekts lassen sich die restlichen beiden Streuparameter S_{12} und S_{22} bestimmen.

Antennen und andere Bauelemente mit zwei Polen haben nur ein elektrisches Tor. Der Antennenanalysator FA-VA5 hat daher auch nur eine Messbuchse. Also kann damit lediglich die Reflexion am Eingang gemessen werden (S_{11}). So erklärt es sich, dass hier ausschließlich der S_{11} -Messwertspeicher von Interesse ist.

S_{11} stellt dabei einen komplexen Reflexionsfaktor dar, bestehend aus Real- und Imaginäranteil. Aus S_{11} lassen sich eine Vielzahl von anderen Parametern wie das Stehwellenverhältnis s und die Impedanz Z mathematisch ableiten. Die Ergebnisdarstellung geschieht oft in einem sogenannten *Smith-Diagramm*, mit dessen Hilfe sich auch Anpassungsprobleme und Ähnliches grafisch lösen lassen.

nunmehr in eine Datei (*File*) oder die Windows-Zwischenablage (*Clipboard*) gespeichert werden. Letzteres ist auch durch einen Doppelklick mit der linken Maustaste möglich. Dateipfad und Name lassen sich frei wählen. Das Format entspricht dem verbreiteten *Touchstone file format*, welches auch mit einem Editor lesbar ist.

Im folgenden Beispiel dient die Zwischenablage als Datenspeicher. Nach dem besagten Doppelklick werden die Daten eingelesen, erfolgreich quittiert und das Fenster geschlossen.

Der letzte Schritt schließlich ist der Import der Daten aus der Zwischenablage in den Messwertspeicher von VNWA. Der für den FA-VA5 relevante Speicher sollte immer S11 sein (siehe Kasten).

Der Import geschieht mittels Rechtsklick auf einen angezeigten S11-Ausgabekanal. Im Hauptfenster des zuvor installierten Programms ist z.B. unten links ein Kanal S11 *Smith* in Rot sichtbar (Bild 20). Per Rechtsklick direkt auf S11 und *Import s1p* → *from Clipboard* werden die Daten schließlich in den S11-Messwertspeicher

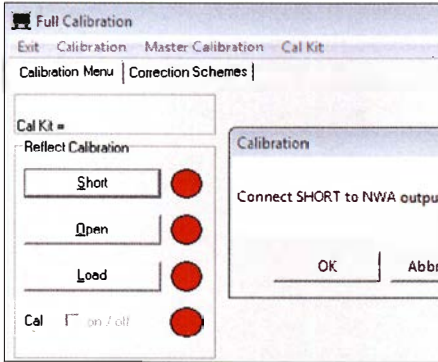


Bild 19: Kalibrierfenster der Software VNWA und eingblendete Aufforderung zum Anschluss des Short-Elements an den Messzugang

geladen. Die Anzeige geschieht, wie bezeichnet, in Form eines Smith-Diagramms. Für die vertraute SWV-Darstellung bietet sich hier folgende Schnelllösung an: Doppelklick auf das ebenfalls ersichtliche S21 in Blau, im nachfolgenden Fenster unten links *VSWR* (engl. *Voltage Standing Wave Ratio*) und zusätzlich statt S21 den Speicher S11 wählen. Es zeigt sich das zuvor lokal gemessene Stehwellenverhältnis über die ursprüngliche Frequenzspanne als blaue Kurve (Bild 20).

Zur besseren Lesbarkeit kann ein Marker hinzugefügt werden. Dazu reichen ein

Rechtsklick innerhalb des Gitterrahmens und eines leeren Bereichs und die Auswahl *Add Frequency Marker* → *Normal*. Der erhaltene *Marker 1* lässt sich nunmehr durch Linksklick und Halten entlang der Messkurve bewegen. Oben links erfolgt die Anzeige der dazugehörigen Frequenz und des entsprechenden SWV-Werts in blauer Farbe.

Die eben vollzogenen Schritte wirken auf den ersten Blick vielleicht kompliziert. Im Interesse eines besseren Verständnisses folgt daher die Erläuterung des Grundprinzips einer Messung mit der Software VNWA.

■ Grundlegendes zur Messung mit der Software VNWA

Erfolgreiches Arbeiten mit VNWA erfordert das Verständnis der prinzipiellen Vorgehensweise bei einer Messung, welche vereinfacht aus folgenden Schritten besteht:

1. Festlegung der Messparameter, wie z. B. Frequenzspanne, Zeitdauer einer Messung, Anzahl der Messpunkte, Genauigkeit der Messung,
2. Kalibrierung des Messinstruments auf die zuvor definierten Parameter,
3. Durchführung der Messung (beim Messen mit dem FA-VA5 sind S₁₁-Streuparameter im Messwertspeicher S11 das Ergebnis),
4. Wahl der Anzeige und Berechnung. Dies schließt neben von S₁₁ abgeleiteten Größen wie SWV, Impedanz usw. auch komplexe mathematische Weiterverarbeitung ein.

Beim Import von lokal erstellten Datensätzen des FA-VA5 entfallen die ersten drei Schritte, da sie in den Daten bereits

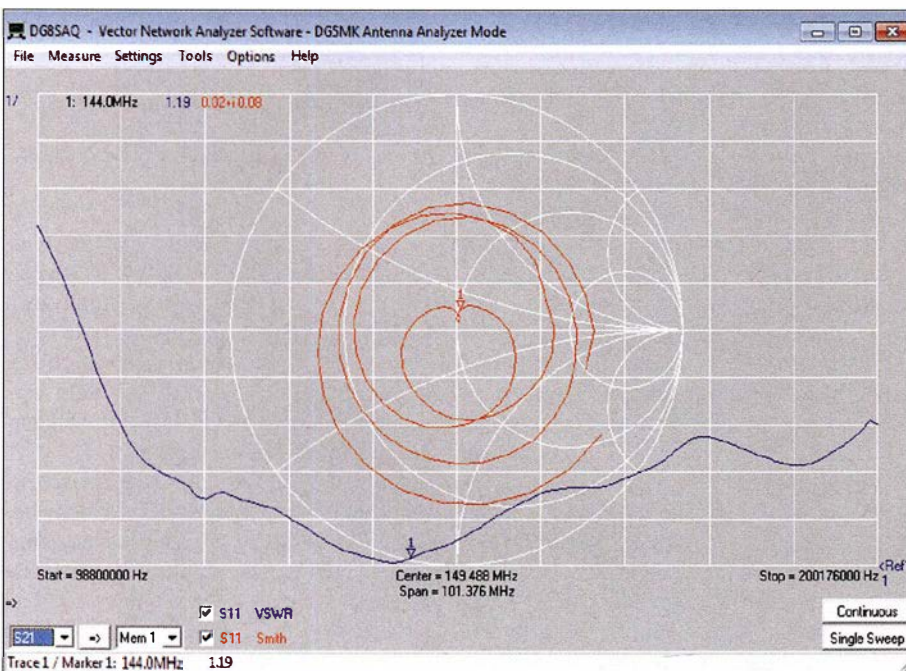


Bild 20: Beispiel für eine SWV- und Impedanzkurve auf der Grundlage eines vom FA-VA5 importierten Datensatzes nach Wahl der SWV-Darstellung und Hinzufügen eines Markers bei 144 MHz; die Messung erfolgte im Frequenzbereich von 100 MHz bis 200 MHz.

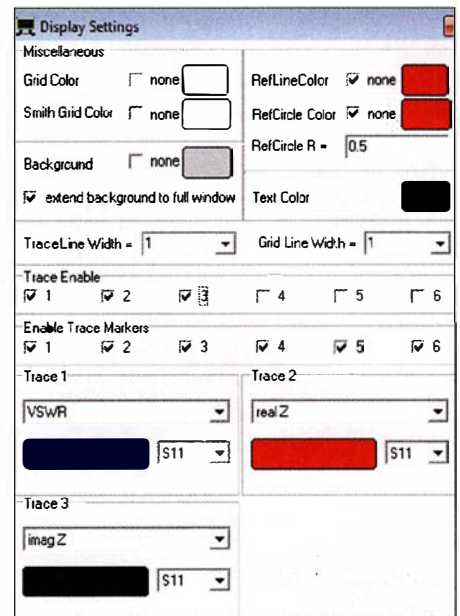


Bild 21: Einstellung der Ausgabekanäle für Stehwellenverhältnis (Trace 1) und Impedanz (Trace 2 und Trace 3) im Menüfenster *Display Settings*

hinterlegt sind. Der vorherige Abschnitt beschränkte sich daher auf den Import der S₁₁-Werte und deren Ausgabe. VNWA kann den FA-VA5 aber auch als echten USB-Messvorsatz einsetzen, wodurch sich erheblich mehr Möglichkeiten ergeben. Dabei sind alle vier aufgezählten Schritte des messtechnischen Grundprinzips zu beachten.

■ FA-VA5 als USB-Messvorsatz

USB-Messvorsatz bedeutet hier, dass die Software VNWA die gesamte Steuerung und Auswertung einer Messung übernimmt. Vereinfacht gesagt, liefert der FA-VA5 in diesem Fall lediglich angeforderte Messspannungen für eine durch VNWA übermittelte Frequenz. So können Parameter einer Mehrfrequenzmessung wie die Anzahl der Messpunkte anstatt der lokal fixen einhundert im Rahmen vorgegebener Grenzen beliebig definiert werden. In den nachfolgenden Abschnitten wird anhand einer Antennenmessung mit zu ermittelndem SWV und Impedanzwert die Vorgehensweise exemplarisch erläutert.

Schritt 1: Messparameter

Zunächst ist die zu betrachtende Frequenz zu definieren. Im Hauptfenster von VNWA (Bild 20) ist dies leicht durch einen Doppelklick auf eine Frequenzangabe unten links, Mitte oder rechts zu lösen. Das sich öffnende Eingabefenster (*Input*) erlaubt die Eingabe der Start- und Stoppfrequenz eines Mehrfrequenzdurchlaufs. Man beachte den Dezimalpunkt als Trennung zwischen Vor- und Nachkommastellen. Für das nächste Beispiel wurde 10 MHz bis 500 MHz gewählt (Bild 22).

Darüber hinaus betrachtete Parameter sind gerätespezifisch und lassen sich für den FA-VA5 über das schon bekannte Fenster *Settings* → *Sweep* (Bild 17) einstellen. Neben der Anzahl der Messpunkte (*Number of Datapoints*) ist eine von drei FA-VA5-Genauigkeitsstufen wählbar: *Schnell*, *Standard* oder *Präzise* (*Fast*, *Standard*, *Precise*). Zusätzlich lässt sich eine weitere Verzögerung pro Messwert einstellen (*Additional Delay*). Dies kann für die Messung von niederfrequenten Filtern mit langer Einschwingzeit sinnvoll sein. VNWA berechnet die resultierende Zeit für die Mehrfrequenzmessung. Das Fenster kann hier mit den Standardwerten geschlossen werden und alle Messparameter sind nun definiert.

Schritt 2: Kalibrierung

Eine Kalibrierung vor der Messung ist zwingend erforderlich. Entgegen dem lokalen Modus des FA-VA5 findet keine Berechnung mithilfe von bekannten Bauelementewerten statt. Für die Verwendung von Master-Kalibrierungen und Ähnlichem sei auf das Hilfedokument der Software verwiesen [4].

Die Kalibrierung für die definierten Messparameter geschieht über *Measure* → *Calibrate*. Das sich öffnende Fenster nach Bild 19 zeigt den Zustand der aktuellen Kalibrierung in Form von drei Kreisen an, die rote Farbe bedeutet *nicht kalibriert*. Durch Linksklick auf den *Short*-Knopf erscheint ein weiteres Fenster, welches nun zum Anschluss des *Short*-Kalibriererelements an den FA-VA5 auffordert. Nach Bestätigung startet ein Messdurchlauf, danach färbt sich der Kreis grün mit rotem *M* in der Mitte. Analog dazu ist die Kalibrierung für *Open* und *Load* durchzuführen, das Fenster kann anschließend geschlossen werden. Im Haupt-

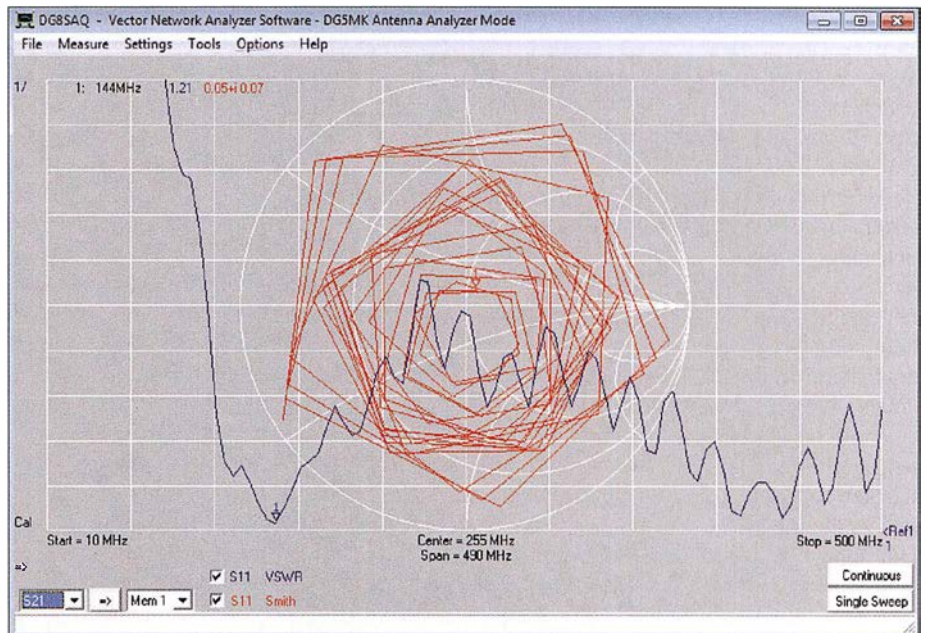


Bild 22: Messdiagramm einer Diamond MR-77-Mobilantenne vor Formatierung der Ausgabe; die eckigen Formen sind auf die relativ geringe Anzahl der Messpunkte zurückzuführen.

fenster von VNWA sollte nun unten links ein *Cal* für *kalibriert* erscheinen.

Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass exakt auf die aktuelle Messkonfiguration seitens Hardware und Messparameter kalibriert wurde. Ein eventuell verwendetes Verlängerungskabel wird sozusagen einfach mit „einkalibriert“.

Schritt 3: Durchführung der Messung

Die Messung selbst ist nach Anschluss des Messobjekts (hier Antenne *Diamond MR77* mit 3,5-m-Kabel) denkbar einfach. Im Hauptfenster ist durch Klick auf den Button *Single Sweep* eine einzelne Mehrfrequenzmessung zu starten. Im Anschluss daran befinden sich die Messwerte im Speicher *S11*. Mit den Anzeigeeinstellungen aus dem Einführungsbeispiel ergibt

sich eine Ansicht nach Bild 22, die zumindest im Bereich des Smith-Diagramms an abstrakte Kunst erinnert. Die eckige Abbildung ist im Übrigen auf die relativ geringe Messpunktzahl zurückzuführen.

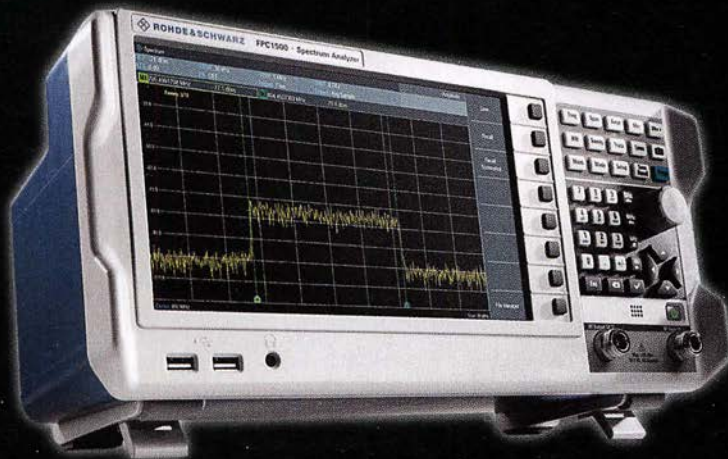
Schritt 4: Anzeige und Berechnung

Zu den Stärken von VNWA gehören die umfangreichen Möglichkeiten zur Anzeige und Auswertung von Messwerten. Insgesamt lassen sich bis zu sechs unterschiedliche Ausgabekanäle und deren Rechenvorschrift selektieren. Nach Doppelklick auf das farbige *S11* eines bestehenden Kanals im Hauptfenster von VNWA unten links öffnet sich ein neues Fenster (Bild 21).

Hier lässt sich unter anderem im Detail definieren, welche Kanäle (*Traces*) mit welchem Inhalt anzuzeigen sind. Für das

MESSTECHNIK • LÖTTECHNIK • PROGRAMMIERTECHNIK

BATRONIX



Rohde & Schwarz FPC1500

- 5 kHz - 1/2/3 GHz Bandbreite
- RBW 1 Hz - 3 MHz
- DANL -158 dBm, typ. -165 dBm
- 10.1" (25.7 cm) Display (1366x768)
- Inkl. Trackinggenerator
- Inkl. Signalgenerator
- 1-Port Vektor-Netzwerkanalysator (optional)
- LAN, Wi-Fi (optional)

Jetzt selbst von Batronix überzeugen:
www.batronix.com/go/83

Rohde & Schwarz - Spektrum Analyser für € 2.892,- inkl. MwSt.

service@batronix.com



Beispiel gelten die Einstellungen gemäß Bild 21. Es sollen die aus S_{11} berechneten Werte *Stehwellenverhältnis (VSWR)*, *Wirkwiderstand (realZ)* und *Blindwiderstand (imagZ)* angezeigt werden (siehe auch [4]). Der letzte Schritt ist schließlich die sinnvolle Formatierung der selektierten Ausgabekanäle. Im Hauptfenster finden sich, farblich zugeordnet, links oben die Skalierung, welche aufzeigt in welchem Maße sich die angezeigten Werte pro Rastereinheit ändern und auf der rechten Seite die Angabe des Referenzpegels. Beides lässt sich durch einen Doppelklick auf einen der Werte in einem sich dann öffnenden Fenster einstellen. Der Referenzpegel kann auch durch Klicken und Halten der Maustaste verschoben werden.

Die hohe Flexibilität der Skalierung und Positionierung dient der besseren Lesbarkeit. Solange Skalierung und Referenzpegel bekannt sind, spielt es ja keine Rolle wo die Kurven im Raster positioniert sind, sie sind verschiebbar.

Eine praktische Funktion und ein guter Startpunkt ist die Autoskalierung (*Auto-scale*), erreichbar über einen Linksklick auf die Skalierungswerte. Ein anschließendes Setzen der Skalierung auf glatte Werte erleichtert die Lesbarkeit des Diagramms.

Zu guter Letzt helfen Marker, die Messwerte bei einzelnen Frequenzen entlang der Kurven zu untersuchen. Mit einem Rechtsklick innerhalb des Gitterrahmens und in einem leeren Bereich können verschiedene Markerfunktionen aufgerufen werden. Für das Beispiel wird ein zweiter Marker per *Add Frequency Marker* → *Normal* hinzugefügt. Der erhaltene *Marker 2* wird durch Linksklick und Halten entlang der Messkurve zu 440 MHz bewegt. Alternativ ist nach Doppelklick auf den Marker der gewünschte Frequenzwert einzugeben.

Das Ergebnis dieser Formatierung ist in Bild 23 zu sehen. Es zeigt die (nicht ganz optimale) Abstimmung der *Diamond MR77* im 2-m- und 70-cm-Band. Die Welligkeit der Impedanz sollte nicht verwirren, sie ist auf die Transformationseigenschaften des Antenne-Kabel-Gebildes zurückzuführen.

■ Messung von Bauteilen

Die Messung von Bauteilen geschieht analog dem aufgezeigten Beispiel einer Antennenmessung. Es wird lediglich eine andere Berechnungsmethode für den Ausgabekanal mit anschließender Formatierung gewählt.

Bild 24 zeigt das Ergebnis der Messung einer 12,6-µH-Ringkernspule über den Frequenzbereich von 100 kHz bis 100 MHz im *Präzise*-Modus. Durch entsprechende Wahl der Ausgabekanäle, deren Inhalte und

Formatierung sowie mithilfe der Marker lässt sich gut überprüfen, welche Induktivität und auch Güte die Spule hier im 40-m- und 20-m-Band hat. Bei etwa 39 MHz liegt eine Resonanzstelle, die Spule wirkt danach bis zur nächsten Resonanzstelle als Kondensator.

■ Zeitbereichsmessung

Als letztes Beispiel sei die Messung von Fehlstellen in Antennenkabeln genannt. *VNWA* bietet umfangreiche Möglichkeiten der Zeitbereichsanalyse (*Time Domain Reflectometry, TDR*). Dazu werden gemessene Werte entlang der Frequenz in äquivalente Werte entlang der Zeit umgerech-

net. Das mathematische Verfahren ist komplex und im Hilfedokument [4] ab Seite 446 beschrieben.

Für das vorliegende Beispiel wird die Messung für den vollen Frequenzbereich 10 kHz bis 600 MHz mit 1000 Messpunkten im Modus *Präzise* anhand der beschriebenen Schritte 1 bis 3 vorbereitet. Nach der Kalibrierung und dem Anschluss des zu untersuchenden Kabels (hier zwei über eine BNC-Kupplung verbundene 5-m-Kabel RG58 mit offenem Ende) wird eine Mehrfrequenzmessung durchgeführt. Die Messwerte liegen danach im Speicher S_{11} .

Als Ausgabekanal wird nun einerseits die Rückflussdämpfung in Dezibel für S_{11} ,

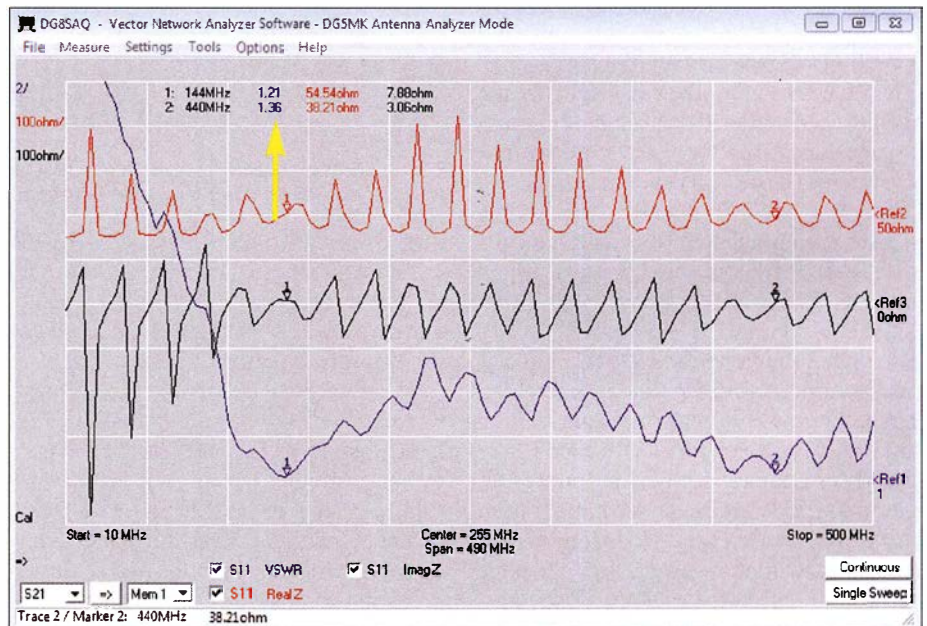


Bild 23: Impedanz-Messdiagramm einer *Diamond MR-77*-Antenne für das 2-m- und 70-cm-Band über einen Frequenzbereich von 10 MHz bis 500 MHz; die Marker bei 144 MHz und 440 MHz zeigen SWV-Werte von $s = 1,2$ bzw. $s = 1,4$.

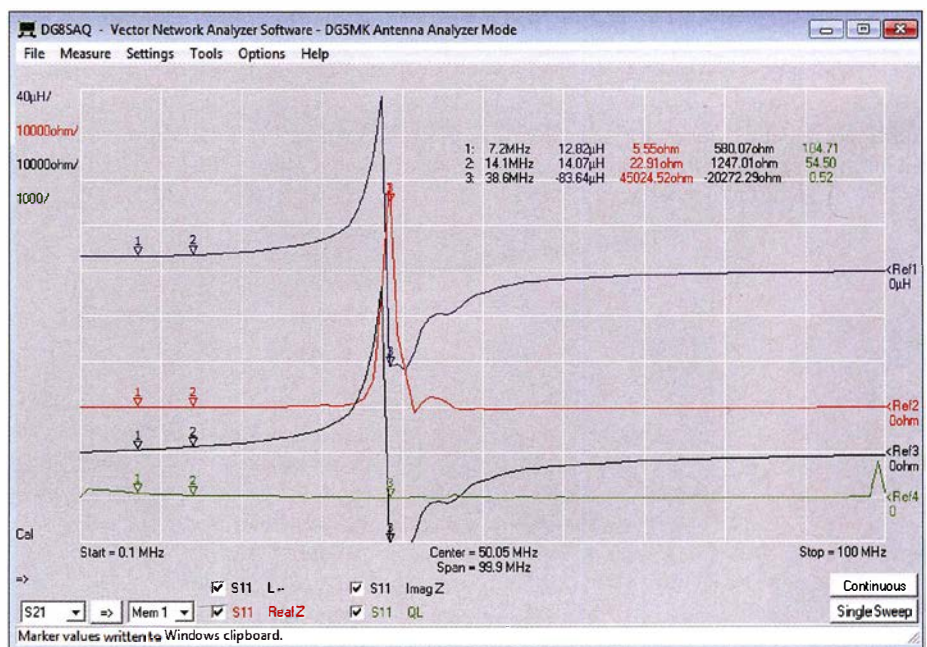


Bild 24: Ergebnis der Messung einer 12,6-µH-Ringkernspule im Frequenzbereich von 0,1 MHz bis 100 MHz; gut zu erkennen ist die Eigenresonanzstelle.

aber auch ein Zeitkanal (*Time*) für den zweiten Kanal gewählt, wiederum in Dezibel. Die Konfiguration dieses Zeitkanals geschieht über einen Doppelklick auf das farbliche *tim1* oder *tim2* im Hauptfenster unten links. Es öffnet sich das Konfigurationsfenster (Bild 25). Die Einstellungen sind vorzunehmen, wie dort angegeben. Für RG58 kann der Verkürzungsfaktor (*Velocity Factor*) auf $VF = 0,66$ belassen werden. Durch Wahl einer Zeit zwischen 0 und 150 ns lässt sich eine Länge bis etwa 15 m (unten rechts angezeigt) betrachten. Nach Schließen des Fensters ergibt sich nach entsprechender Konfiguration der Ausgabekanäle das Hauptfenster gemäß Bild 26. Zusätzlich wurden zwei Zeitmarker durch Rechtsklick im Gitterbereich mit *Add Time Marker* hinzugefügt. Ein offenes Kabel sollte per Totalreflexion die gesamte Welle an den Eingang zurückwerfen. Daher entspricht die Rückflussdämpfung (blaue Kurve) dem Verlust der Leitung. 0,94 dB für 2×10 m entsprechen 4,7 dB Dämpfung für 100 m Kabellänge bei 10 MHz. Dies entspricht recht gut dem in Datenblättern angegebenen Dämpfungswerten von RG58.

Die in den Zeitbereich umgerechnete und skalierte rote Kurve ist ebenfalls das Maß für einen reflektierten Wellenanteil, nun aber abhängig von der Entfernung aufgrund der Laufzeit der Welle. Der positionierte *Marker 3* zeigt ein Maximum nach 104,5 ns, bzw. 10,3 m. Die Dämpfung ist mit 6,8 dB relativ gering, was auf eine starke Störung hindeutet (offenes Leitungsende). Schwächere Störungen wie Kabelstecker, Adapter usw. zeichnen sich durch ein geringeres Maximum aus. *Marker 1* zeigt solch ein Maximum nach einer Laufzeit von 50,9 ns bzw. nach 5,03 m. Genau hier sind die beiden 5-m-Kabel mit einer BNC-Kupplung verbunden. Für die praktische Beurteilung von Leitungsstörungen ist daher die Leitung möglichst mit ihrem Wellenwiderstand abzuschließen. Die mehr oder weniger homo-

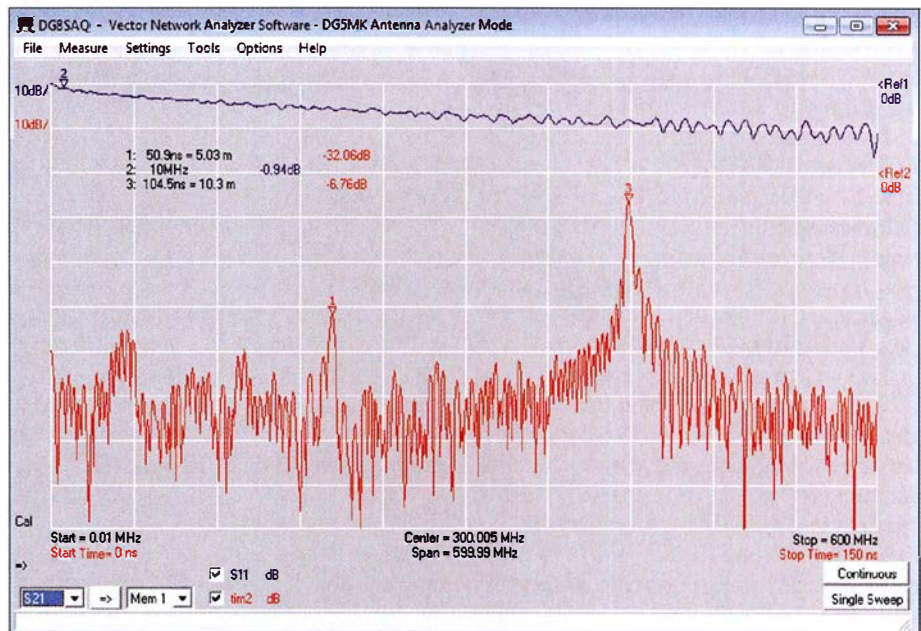


Bild 26: Ergebnis einer Zeitbereichsmessung zweier verbundener 5-m-Koaxialkabel RG58; das entgegengesetzte Kabelende ist offen. Screenshots: DG5MK

gene Kurve wird bei Störungen des Wellenwiderstands Maxima aufzeigen. Mittels der Marker lassen sich die Positionen ermitteln und auftretende Fehler somit gegebenenfalls beheben.

■ Ausblick

Die Software *VNWA* bietet aber auch noch weitere Möglichkeiten. So lassen sich Quarze ausmessen und deren Ersatzschaltbild mit Hilfe des integrierten Quarzanalysators qualifizieren (Bild 14). Kalibrierungsstandards können fast beliebig definiert werden, um exakt die vorhandene Messebene und Messsituation abzubilden. Allein die Darstellung im Smith-Diagramm und der Im- und Export von Mess- und anderen Daten bieten ein weites Tätigkeitsfeld. Die detaillierte Betrachtung solcher Themen würde jedoch den Umfang dieses Beitrags bei Weitem sprengen. Das Hilfedokument [4] bietet dazu weitere Informationen. Die für den FA-VA5 zutreffenden Inhalte zu Zweipolmessungen sind dort leicht identifizierbar.

Mit dem FA-VA5 und der *VNWA*-Software hat der Anwender nunmehr ein leistungsstarkes Gespann zur Hand, welches für portable und stationäre Messungen von Antennen und anderen Zweipolen sowie die Auswertung der erhaltenen Daten kaum noch Wünsche offen lässt.

Im ersten Teil des Beitrags wurde angedeutet, dass sich nicht nur Systeme mit einem Tor (zwei Pole), sondern auch solche mit zwei Toren (vier Pole) ausschließlich anhand von Reflexionsmessungen vollständig charakterisieren lassen. Dies ist daher auch mit dem FA-VA5 in Verbindung mit der Software *VNWA* möglich. Wie das im Einzelnen funktioniert und

welche Mathematik dem Ganzen zugrunde liegt, wird demnächst in [3] anhand von praxisnahen Beispielen beschrieben. Dies erweitert dann nochmals den Einsatzbereich des FA-VA5.

Wer sich in die Software *VNWA* eingearbeitet hat und dadurch auch mit deren Bedienphilosophie vertraut ist, wird wenig Schwierigkeiten haben, diese Software auch an der Original-Hardware *VNWA 3* erfolgreich zu betreiben [4]. Dieser vektorielle Netzwerkanalysator bietet die Möglichkeit für Messungen an Zwei- und Vierpolen bis 1,3 GHz. *mkh01@t-online.de*

Literatur und Bezugsquellen

- [4] Baier, T., DG8SAQ: *VNWA*-Software. www.sdr-kits.net → *DG8SAQ VNWA 3* → *Software & Documentation* → *VNWA Installer.exe*
- [5] Palme, G.: *Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2/VNWA3*, Band 1 und 2. Eigenverlag, Dortmund, 2018; Bezug: FA-Leserservice Z-0036, Z-0037
- [6] Download VCP-Treiber: www.silabs.com/products/development-tools/software/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers → *VCP Driver*

Nachlese

■ Überwachungsgerät für netzunabhängige Stromversorgung FA 3/18, S. 247–249

In Bild 6 ist vor dem Anschluss 1 (in+) des elektronischen Relais K1 der Widerstand R6 mit 330Ω einzufügen.

■ Fernsehweitempfang in der DDR mit Antennengruppen und Spiegeln FA 4/18, S. 330–332

T3 in Bild 11 ist ein BC308.

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

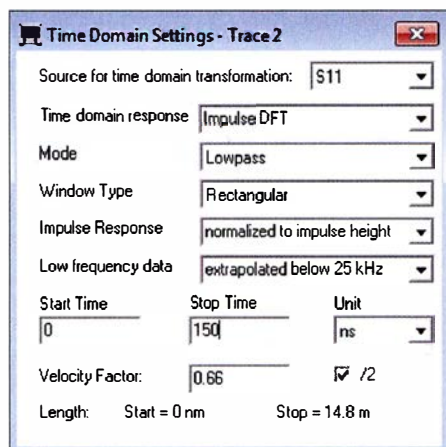


Bild 25: Konfigurationsfenster des Zeitkanals

Teslameter für statische und dynamische Magnetfeldmessungen

MICHAEL FRANKE

Dauermagnete auf Basis von Neodym-Eisen-Bor oder Samarium-Kobalt ermöglichen die Realisierung eisenloser Scheibengeneratoren, Linearmotoren und anderer interessanter Bauprojekte. Für deren Entwurf und Optimierung ist die Kenntnis der auftretenden Magnetflussdichten notwendig. Der Beitrag beschreibt Aufbau und Eigenschaften eines Teslameters für den Messbereich von 5 mT bis 1,5 T sowie dessen Kalibrierung.

Zur Messung statischer Magnetfelder bietet sich ein Hall-Sensor [1] an. Es handelt sich um eine dünne Folie aus Metall oder speziellem Halbleitermaterial. Fließt durch diese ein Strom und wirkt senkrecht dazu ein Magnetfeld ein, so entsteht wiederum senkrecht dazu eine kleine Spannung als Produkt aus Strom, Magnetflussdichte und einer Materialkonstanten.

■ Sensor und Schaltung

Der CYSJ166A ist als reiner Hall-Sensor ein passives Bauelement mit vier Anschlüssen. Der ohmsche Widerstand zwischen den Pins 1 und 3 beträgt etwa 1,2 k Ω . Hier lässt sich eine Spannung von wenigen Volt anlegen. Besser für temperaturstabile Messwerte ist aber das Einprägen eines Konstantstroms von einigen Milliampere, siehe

Kupferfläche des schmalen Platinenstreifens ist außerdem über das Abschirmgeflecht des Verbindungskabels mit Masse verbunden, um kapazitive Einstreuungen von Netzbrumm und dergleichen zu unterdrücken.

In Bild 4 ist die Schaltung zu sehen. Die Versorgung beider Baugruppen erfolgt aus einer 9-V-Blockbatterie, wobei sie insgesamt zwischen 3,2 mA und 5,1 mA aufnehmen. Der Hall-Sensor ist bei [3] verfügbar, alle restlichen Bauelemente bei www.reichelt.de. Die von der Symmetrierstufe R9, R10, IC2a, C3 niederohmig bereitgestellte halbe Betriebsspannung $U_B/2$ ist als Massepegel definiert und mit dem Gerätegehäuse verbunden. Die Versorgung erfolgt somit aus $\pm 4,5$ V.

IC1 arbeitet als Konstantstromquelle. Seine rail-to-rail-Eigenschaften erlauben eine sehr einfache, aber wirkungsvolle Konfiguration. Die im Vorversuch ermittelte Quellimpedanz $\Delta u/\Delta i$ der Stromquelle liegt

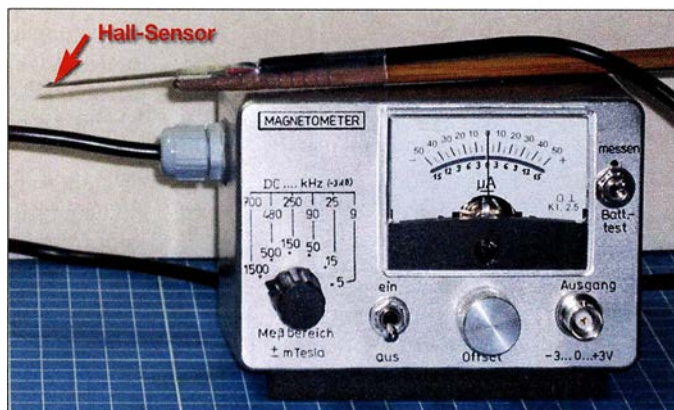


Bild 1: Das Messgerät ist in ein Aluminiumgehäuse mit 120 mm x 79 mm x 58 mm eingebaut und wird von einer 9-V-Batterie versorgt. Fotos: Franke



Bild 2: Zum Einbau vorbereitete Leiterplatten

Viele Hall-Sensoren enthalten zusätzlich einen Verstärker mit nachgeschaltetem Komparator, sodass sie lediglich ein digitales Signal liefern. Für Messzwecke geeignete Ausführungen ohne Komparator wie z. B. die Schaltkreise A1301 und A1302 von Allegro Microsystems [2] sind bequem im Gebrauch, denn sie haben nur drei Anschlüsse: Betriebsspannung, Masse und Signalausgang. Ihre hohe Sensitivität führt aber bereits bei Werten kleiner 1 T zur Übersteuerung.

Geeignete Weitbereichssensoren sind u. a. von Chen Yang Technologies [3] erhältlich. Meine Wahl fiel auf den CYSJ166A. Auf Nachfrage beim Hersteller erhielt ich die Information, dass Linearitätsmessungen im Hause bis 1,9 T erfolgten und dass einer ihrer Kunden mithilfe eines Referenzmagneten die Linearität bis 3 T bestätigte. Handelsübliche Neodym-Magneten erreichen derzeit Flussdichten bis 1,45 T, sodass ein Amateurgerät mit $\pm 1,5$ T im höchsten Messbereich sinnvoll dimensioniert ist und sensorseitig eine hinreichende Linearität zwischen Flussdichte und Ausgangsspannung besitzt.

Diagramm *VH-T* im Datenblatt bei [3]. Zwischen den Pins 2 und 4 ist der Widerstandswert mit etwa 2,5 k Ω deutlich höher. Dort lässt sich eine zur Magnetflussdichte *B* proportionale Gleichspannung abgreifen, die je nach gewünschtem Messbereich noch zu verstärken ist.

Bild 5 zeigt den Hall-Sensor und die Platine. Über die äußeren beiden Leiterzüge wird der Konstantstrom eingespeist. Die Signal führenden mittleren Leiterzüge sind eng benachbart und umfassen nur eine geringe Fläche, um bei Messungen in schnellen Wechsellagerfeldern die Verfälschungen durch überlagerte Induktionsspannungen zu minimieren. Die untere

mit etwa 1 M Ω weit über dem Widerstand des Hall-Sensors, was einer idealen Stromquelle nahekommt. Die mittels Einstellwiderstand R4 vorgegebene Spannung $U_{var} = 112 \dots 206$ mV bewirkt den Konstantstrom $I_{const} = 2,04 \dots 3,9$ mA, dessen Höhe linear die Messempfindlichkeit des Hall-Sensors festlegt und eine Kalibrierung des Gesamtsystems ermöglicht.

Ein nicht unbedingt nötiges, aber nützliches Detail ist links von IC4 dargestellt: Durch R7 und R8 lässt sich der Mittelwert der Spannung über dem Hall-Sensor gewinnen. IC2b vergleicht diesen mit $U_B/2$ und steuert T1 stets so weit durch, dass IC4 und damit auch seine Pins 2 und 4 ein Potenzial nahe Masse aufweisen. Dadurch muss der Instrumentationsverstärker IC3 keine Gleichtaktspannung verarbeiten, was seiner Ausgangsaussteuerbarkeit auch bei sinkender Batteriespannung zugutekommt, siehe Diagramm *input common-mode range vs. output voltage* im Datenblatt des INA121 auf S. 4 [4]. C2 sichert die Schwingfreiheit der Kombination von IC1 und IC2 und schließt mögliches Rauschen über IC4 kurz.

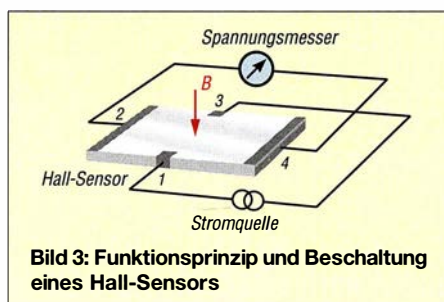


Bild 3: Funktionsprinzip und Beschaltung eines Hall-Sensors

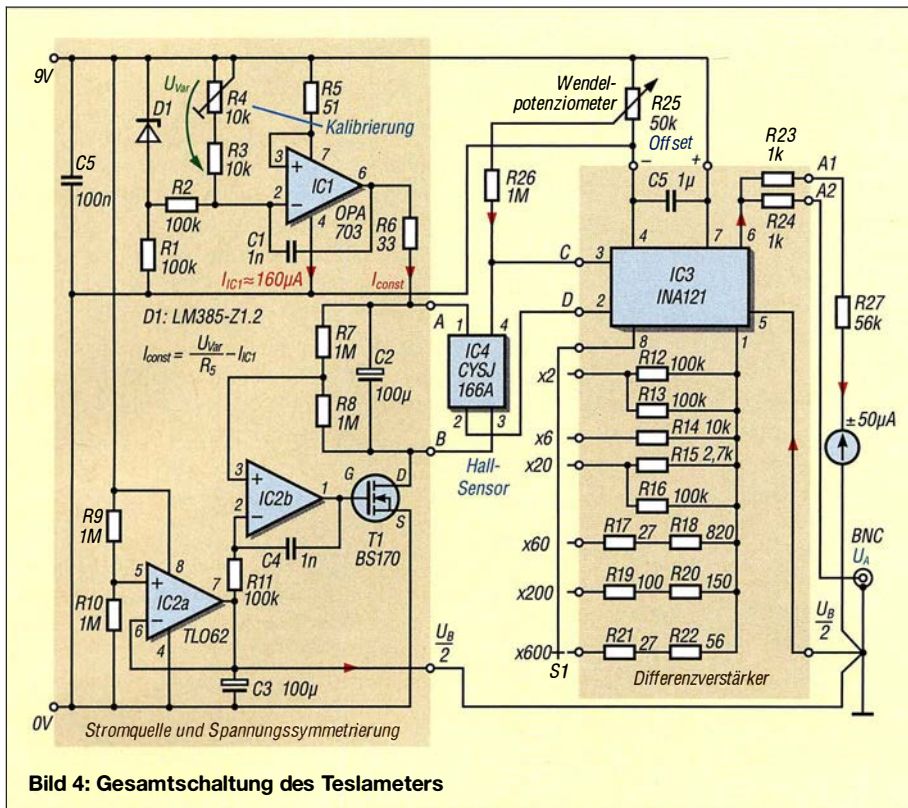


Bild 4: Gesamtschaltung des Teslameters

Die Differenzverstärkung von IC3 beträgt $V = 1 + 50 \text{ k}\Omega/R_G$, wobei R_G hier die mittels Drehschalter S1 wählbaren Widerstände R12 bis R22 bilden. Nach der Kalibrierung an R4 gibt der Hall-Sensor eine Spannung von 1 mV/mT an den Anschlusspunkten C, D ab. Bei zweifacher Verstärkung (S1 → x2) durch IC3 bewirkt eine Flussdichte von ±1,5 T eine Ausgangsspannung von ±3 V an der BNC-Buchse; bei $V = 600$ (S1 → x600) ist das bei ±5 mT der Fall.

Der Widerstand vor dem Zeigerinstrument (im Muster 56 kΩ) ist bei einer Ausgangsspannung $U_A = 3 \text{ V}$ für Vollauschlag zu bemessen. Die auf der Gehäusebeschriftung in Bild 1 erkennbaren Frequenzwerte wurden an IC3 allein ermittelt, durch Signaleinspeisung von einem Sinusgenerator.

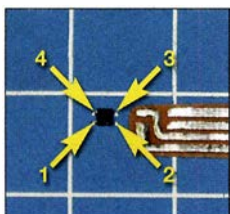


Bild 5: Kontaktierung des Hall-Sensors auf einer 0,3 mm dicken und 5,5 mm breiten doppelseitig kaschierten Leiterplatte



Bild 6: Die zur Kalibrierung verwendete Zylinderspule wurde auf ein Kunststoffrohr mit 22 mm Durchmesser gewickelt.

In den empfindlicheren Messbereichen begrenzt IC3 zunehmend die Bandbreite. Eine weitere Limitierung ist die niedrige Anstiegsrate (engl. *slew-rate*) des INA121, siehe [4]. Aus diesen beiden Gründen sollte man Messungen sehr schneller Magnetfeldänderungen bei etwas verringerter Verstärkung durchführen und eventuell das am Ausgang angeschlossene Oszilloskop zum Ausgleich entsprechend empfindlicher einstellen.

■ Kalibrierung des Geräts

Aufgrund der Linearität über alle Messbereiche kann die Justage bei niedriger Magnetflussdichte erfolgen. Eine solche lässt sich gut definiert mit einer Zylinderspule ohne Kern herstellen. In Spulenmitte stellt sich eine über dem Innenraumquerschnitt recht homogene Feldstärke H (Einheit A/m) in Richtung der Spulenachse ein. Aus der Gleichung *Magnetfeld von Zylinderspulen* in [5] und der in Luft gültigen Beziehung $B = \mu_0 \cdot H$ ergibt sich mit $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$ für eine Luftspule mit der Länge l , dem Durchmesser d und der vom Strom i durchflossenen Windungszahl n die Magnetflussdichte B :

$$B = \mu_0 \cdot i \cdot \frac{n}{l} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{d^2}{l^2}}} \right) \quad (1)$$

Bereits für eine mäßig schlanke Spule, mit moderater Relation l/d , nähert sich der Term in Klammern dem Wert 1 an und die Gleichung geht in jene für die unendlich lange Zylinderspule über.

In das in Bild 6 erkennbare Rohr ist mittig eine 2 mm breite rechteckige Öffnung geschnitten. Hier taucht die Messspitze mit dem Hall-Sensor ein. Zwecks gleichmäßiger Anordnung der aufgewickelten 200 Wdg. aus 0,32 mm CuL sind diese in 20 Gruppen zu je 10 Wdg. gegliedert, mit Abständen von jeweils 3 mm. Die Messöffnung fügt sich hier ohne Störung ein. Die Spule ist für die Kalibrierung an ein Labornetzteil anzuschließen. Die Ausgangsspannung bestimmt den fließenden Strom.

Der Abstand zwischen den Mitten der äußeren Windungsgruppen beträgt 115 mm. Aus Gleichung (1) folgt, dass mit einem Strom $i = 1,863 \text{ A}$ die Magnetflussdichte in der Öffnung $B = 0,004 \text{ Vs/m}^2 = 4 \text{ mT}$ beträgt. R4 ist nun so zu verändern, dass im Messbereich 5 mT ($U_{\text{max}} = 3 \text{ V}$) am BNC-Ausgang eine Spannung von

$$3 \text{ V} \cdot 4 \text{ mT} / 5 \text{ mT} = 2,4 \text{ V}$$

anliegt und das Zeigerinstrument auf 4 mT ausschlägt.

Wie zu erwarten, hängt diese Anzeige kaum von der genauen Platzierung des Hall-Sensors im Spulenquerschnitt ab, denn das Feld ist dort weitgehend homogen. Lediglich das Kippen um einen Winkel α ist zu vermeiden, denn dann verringert sich die den Sensor durchsetzende Flussdichte um den Faktor $\cos(\alpha)$. Nach dem Herausziehen und Umdrehen der Messspitze kehrt sich auch die Polarität um. Achtung: Der ohmsche Widerstand der Wicklung von etwa 4 Ω führt bei 1,863 A zu 13,9 W Verlustleistung und schneller Erwärmung der Spule. Die Messungen sollten also nur wenige Sekunden lang erfolgen, danach muss die Spule abkühlen.

Mit dem fertig justierten Gerät erfolgten noch Messungen an einer Drosselspule mit Eisenkern und an einer Dauermagnetanordnung. Die Resultate erscheinen plausibel und bestätigen nachträglich die An-

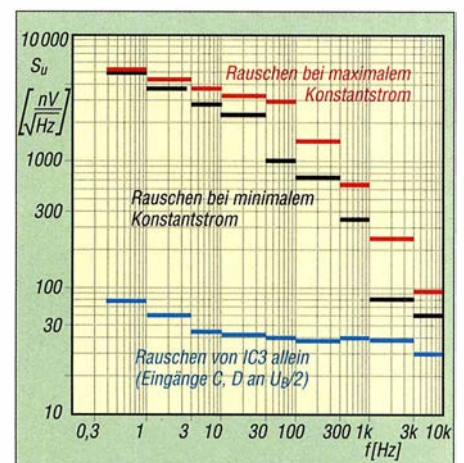


Bild 7: Eingangsbezogene Rauschspannungen in verschiedenen Frequenzbereichen auf 1 Hz Messbandbreite bezogen, gemessen mit 1/2 Dekade breiten Bandpassfiltern

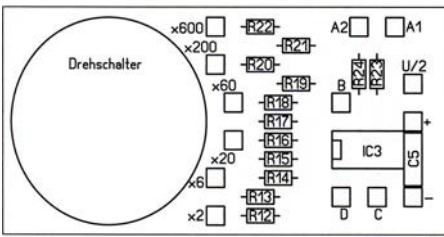


Bild 8: Bestückungsplan des Differenzverstärkers; Abmessungen 60 mm x 30 mm, M 1:1

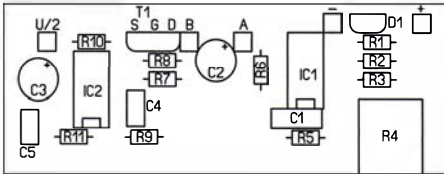


Bild 9: Bestückungsplan der Stromquelle und Spannungssymmetrierung; Abmessungen 60 mm x 22,5 mm, M 1:1

nahme der durchgehenden Linearität des Teslameters und die Eignung der Zylinderspule für Kalibrierzwecke.

■ Untere Messgrenze

Im Messbereich 5 mT liegen am Signalausgang $U_{SS} \approx 80$ mV Rauschen. Bei Linksanschlag von R4 sind es $U_{SS} = 60$ mV, bei Rechtsanschlag $U_{SS} = 120$ mV. Gemäß der Faustregel, dass der Rauscheffektivwert bzw. die Messstandardabweichung etwa $1/5$

vom Spitze-Spitze-Wert des Rauschens ist [6], ergibt sich bei breitbandiger Signalauswertung ein Fehler von

$$\Delta B = \frac{5 \text{ mT}}{3 \text{ V}} \cdot 0,2 \cdot 80 \text{ mV} = 26,7 \mu\text{T}.$$

Bild 7 zeigt eine ausgeprägte Zunahme der Rauschdichte in Richtung Gleichstrom. Wer größeren Aufwand treiben möchte, kann den Hall-Sensor mit einem gehoppten Konstantstrom ($f_{\text{chop}} =$ einige Kilohertz) versorgen und die nun ebenfalls als Rechtecksignal vorliegende Hall-Spannung verstärken und phasensynchron gleichrichten. Bei 1 s Einschwingzeit des Messwerts ließe sich eine Auflösung von ungefähr 100 nT erzielen.

Einfacher ist die Beobachtung des Ausgangssignals mit einem Oszilloskop in der Betriebsart *Mittelwert* (engl. *average*). Voraussetzung hierfür ist ein periodisches Signal zur Triggerung. Denkbar wären Messungen in unmittelbarer Nähe zu Magnet-Sendeantennen im ULF- und VLF-Band. Eine näherliegende Anwendung ist die Ermittlung von Streuflüssen an Netztransformatoren. Auf dem Oszilloskop sichtbare Verzerrungen der 50-Hz-Verläufe lassen eventuelle periodische Sättigungen des Eisenkerns erkennen. Auch die Ferrit-Speicherdrossel im Gleichspannungswandler

lässt sich so untersuchen, sofern die Schaltfrequenz nicht allzu hoch ist.

■ Ergänzungen

Bild 2 zeigt die Baugruppen. Weitere Detailfotos, die Layouts und Aufbauhinweise sind im Download-Bereich auf www.funkamateur.de zu finden, ebenso die Oszilloskopbilder transienter Strom- und Magnetfeldverläufe bei Kondensatorentladungen über die Zylinderspule, Messungen zum schrittweisen Verlust der Flussdichte eines Neodym-Magneten bei Erhitzung und schließlich die Entmagnetisierung eines Stahlstifts durch mechanische Erschütterungen. emmmf@gmx.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wikipedia: Hall-Sensor. <https://de.wikipedia.org/wiki/Hall-Sensor>
- [2] Allegro Microsystems: A1301 and A1302: Continuous-Time Ratiometric Linear Hall Effect Sensor ICs. www.allegromicro.com → Search: A1301, A1302
- [3] ChenYang-Technologies GmbH & Co. KG: CYSJ166A: GaAs Hall-Effekt Element. www.hallsensoren.de → Hall ICs Elemente
- [4] Texas Instruments: INA121, FET-Input, Low Power Instrumentation Amplifier. www.ti.com/product/ina121
- [5] Wikipedia: Zylinderspule. <https://de.wikipedia.org/wiki/Zylinderspule>
- [6] Wikipedia: Rauschen (Physik). [https://de.wikipedia.org/wiki/Rauschen_\(Physik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Rauschen_(Physik))

Automatische Akkumulator- und Ladeumschaltung

FRANK G. SOMMER – DC8FG

Der Dauerbetrieb eines Funkgeräts oder eines anderen elektrischen Verbrauchers ohne 230-V-Netz setzt einen Akkumulator voraus. Dies erfordert jedoch ständiges Nachladen oder das Umschalten auf einen weiteren geladenen Akkumulator. Dieser Beitrag beschreibt eine Möglichkeit, zwei Energiespeicher automatisch zu wechseln sowie den jeweils leeren an ein Ladegerät zu schalten.

Jeder Akkumulator ist, sofern parallel keine ausreichende Nachladung erfolgt, bei Dauerbenutzung irgendwann leer. Er ist dann nachzuladen oder gegen einen voll geladenen auszutauschen. Da Letzteres in der Regel manuell erfolgt, ist der Betrieb

für einen Moment unterbrochen und das versorgte Gerät danach in der Regel erst wieder neu zu starten.

Die hier vorgestellte automatische Akkumulatorumschaltung nimmt einen unterbrechungsfreien Wechsel des Akkumula-

tors vor. Außerdem kann der gerade nicht zum Verbraucher durchgeschaltete Akkumulator von einem Ladegerät oder Solarpanel aufgeladen und so für die nächste Nutzungsperiode vorbereitet werden – dem Dauerbetrieb aus Akkumulatoren steht somit nichts mehr im Wege.

Herzstück der automatischen Akkumulatorumschaltung ist der Mikrocontroller ATtiny85. An seinen Pins PB0 und PB4 liegen über die Transistorschaltstufen T1 und T2 die Relais Rel1 und Rel2. Ihre einpoligen Schließer schalten jeweils den Pluspol eines Akkumulators an Klemme K5 (Verbraucher/Transceiver), siehe in Bild 2 oben. Da die Akkumulatorumschaltung auch für den Betrieb mit einem 100-W-Transceiver geeignet sein soll, die Dimensionierung von Leiterbahnen für einen Strom bis 23 A jedoch nicht einfach realisierbar ist, kommen extern verdrahtete Relais zum Einsatz. Ihre Kontakte lassen sich mit Laderegler/Solarpanel (K6) und Verbraucher/Transceiver (K5) verbinden.

Die Relais Rel1 und Rel2 haben 5 V Nennspannung, sodass selbst die Unterspannung eines schon weit entladenen 12-V-Akkumulators nicht zu Funktionsfehlern führt. Ebenfalls an Pin PB4 liegt das per Optokoppler Rel4 geschaltete Lastrelais Rel3. Es sorgt dafür, dass der jeweils nicht

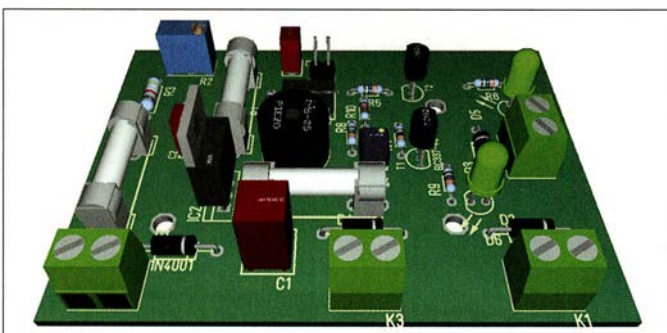


Bild 1: 3-D-Modell des automatischen Akkumulatorumschalters

Screenshot: DC8FG

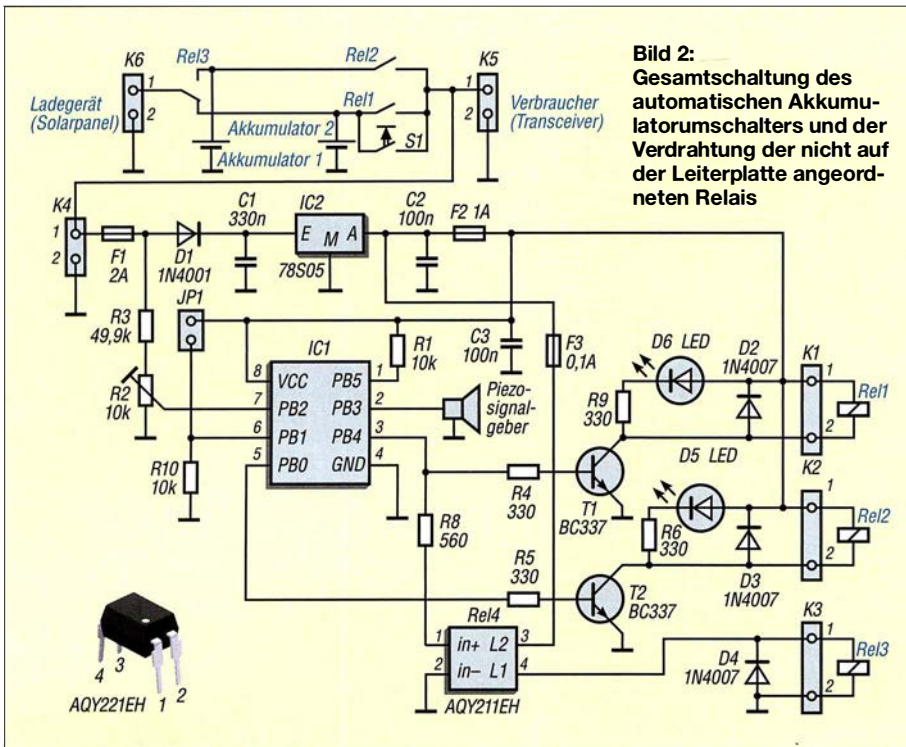


Bild 2: Gesamtschaltung des automatischen Akkumulatorumschalters und der Verdrahtung der nicht auf der Leiterplatte angeordneten Relais

am Verbraucher liegende Akkumulator über K6 mit dem Ladestromkreis verbunden ist. Letzteres kann ein Ladegerät oder Solarpanel sein. Die Relais Rel3 und Rel1 ziehen zeitgleich an. Die LEDs D5 und D6 zeigen an, welcher der Akkumulatoren zum Verbraucher durchgeschaltet ist. Der am Pin PB5 des Mikrocontrollers gegen 5 V liegende Widerstand R1 verhindert ein unbeabsichtigtes Rücksetzen (Reset).

An Pin PB2 liegt die über den Spannungsteiler R2, R3 heruntergeteilte Akkumulatorspannung. Der A/D-Umsetzer des Controllers tastet sie permanent ab und die Firmware errechnet daraus den aktuellen Spannungswert. Dieses Verfahren habe ich bereits in [5] ausführlich beschrieben. Sobald die Klemmspannung des zum Verbraucher durchgeschalteten Akkumulators unter 10,8 V sinkt, erfolgt die Umschaltung

auf den anderen Akkumulator. Unmittelbar davor signalisiert der am Pin PB3 liegende Piezosummer die bevorstehende Umschaltung durch vier kurze Töne.

Mittels des Präzisionseinstellwiderstands R2 lässt sich der Schaltpunkt geringfügig verändern und so an die verwendete Akkumulator-technologie anpassen. Hierzu empfiehlt es sich, die gewünschte Schaltspannung ohne angeschaltete Akkumulatoren über ein regelbares Netzteil an K4 zu legen und den Widerstandswert von R2 vorsichtig so lange zu verringern, bis Rel1 abfällt und Rel2 anzieht.

Bitte beachten: Damit die Umschaltung ohne Spannungsunterbrechung erfolgt, bleiben beide Relais gemeinsam für 1 s durchgeschaltet. Der während dieser Zeit zwischen den Akkumulatoren fließende Ausgleichsstrom dürfte zu keinen Problemen

führen. Sollte der zweite Akkumulator aufgrund fehlender Nachladung ebenfalls eine zu geringe Spannung besitzen, trennt der Controller beide Akkumulatoren zum Schutz vor Tiefentladung endgültig vom Verbraucher. Eine bevorstehende vollständige Trennung signalisieren 60 schnell aufeinanderfolgende Töne.

Nach einer eventuell erfolgten Zwangsabschaltung beider Akkumulatoren ist auch die an Klemme K4 abgegriffene und über den Spannungsregler IC2 dem Controller zugeführte Betriebsspannung nicht mehr vorhanden. Zum erneuten Start der Baugruppe ist daher der Taster S1 kurz zu drücken. Er überbrückt den Schaltkontakt des Relais Rel1, worauf der Controller über den Spannungsregler mit Betriebsspannung versorgt wird und das Relais Rel1 anzieht. Bei Verwendung der hier beschriebenen Akkumulatorumschaltung mit einem nachgeschalteten Überwachungsgerät, wie dem in [1] gezeigten, kann die Funktion des Tiefentladeschutzes entfallen. Hierzu ist die Steckbrücke an JP1 zu entfernen. Dann schaltet die Baugruppe bei Unterspannung lediglich so lange zwischen den beiden entladenen Akkumulatoren hin und her, bis sie gegen volle getauscht oder wieder aufgeladen sind. Vier Signaltöne zeigen wiederum jeden Umschaltvorgang vorher an. Ist der Betrieb ohne Überwachungsgerät vorgesehen, empfiehlt es sich, in das Gehäuse zumindest eine Spannungsanzeige zu integrieren [2].

Die Stückliste mit den ICs und Relais sowie die Firmware sind im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de verfügbar.

dc8fg@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Sommer, F. G., DC8FG: Überwachungsgerät für eine netzunabhängige Stromversorgung. FUNK-AMATEUR 67 (2018) H. 3, S. 247–249
- [2] FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel (030) 44 66 94 72; www.funkamateurl.de
→ Online-Shop → [DEI-3](#), [DEI-45](#)

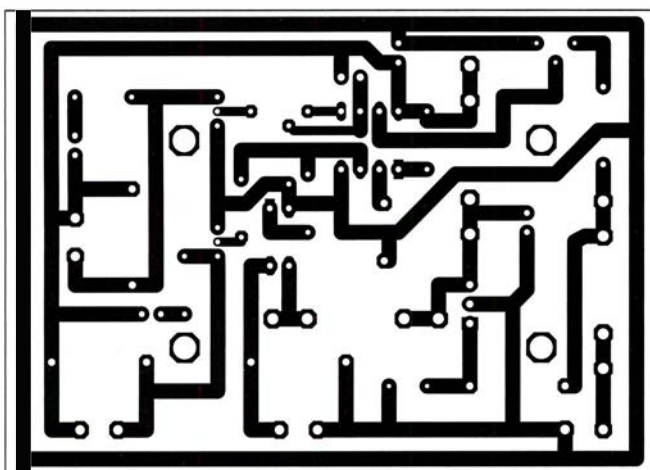


Bild 3: Layout der einseitig kaschierten Akkumulatorumschalteinheit; Abmessungen 87 mm x 61 mm, M 1:1

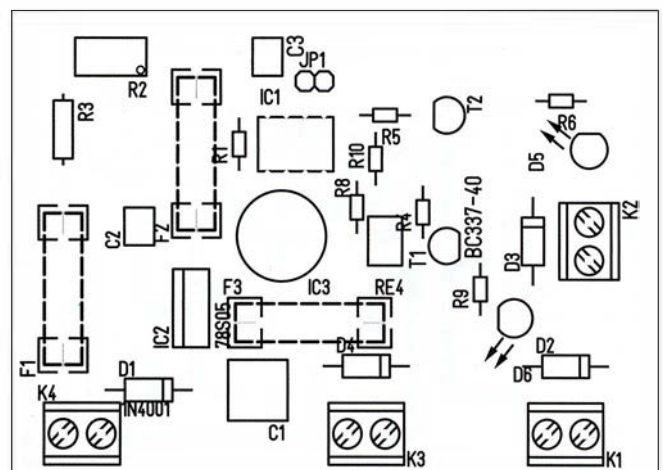


Bild 4: Bestückungsplan der Leiterplatte; die Relais Rel1 bis Rel3 sind extern an K1 bis K3 anzuschließen und zu verdrahten.

Optische Experimente – vom Selengleichrichter zur Fotodiode

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

In diesem Beitrag werden einige interessante Experimente beschrieben, die an früher für Hobbyzwecke zu Fotodioden umgebaute Selengleichrichter erinnern. Die hier vorgestellten Schaltungen mit Fotowiderständen und Fotodioden können unter anderem bei Kindern und Jugendlichen das Interesse an Elektronik wecken und zur Bildung beitragen.

Seitdem sich der Begriff Digitalisierung verbreitet hat, setzt sich auch im Bildungswesen die Computersimulationen von verschiedensten Prozessen immer mehr durch. Doch die reale Welt basiert nicht auf Computermodellen. Wirkliche Experimente tragen weitaus mehr zur Bildung bei. Außerdem werden Eingabefehler bei Computer-

als Antrieb für ein kleines Drehspulmesswerk, wie es auch heute noch in analog anzeigenden Strom- und Spannungsmessgeräten zum Einsatz kommt. Bei einem Test meines alten Belichtungsmessers hat sich gezeigt, dass er noch immer funktioniert. Dabei erinnerte ich mich an Experimente mit Selengleichrichtern, die wir als Kinder

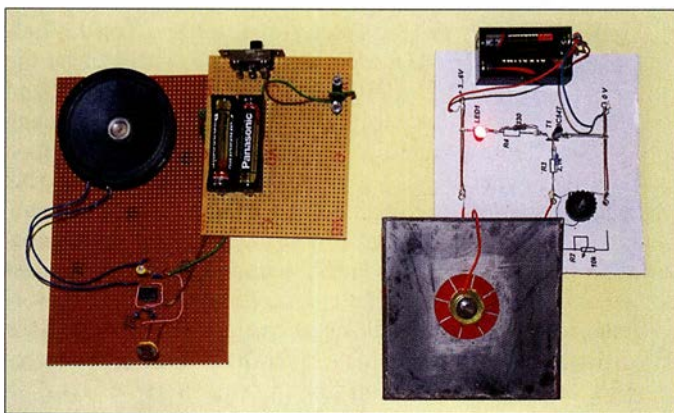


Bild 1: Hier sind die im Beitrag beschriebenen Baugruppen abgebildet: links der Tongenerator und rechts der Lichtstärke-detektor.

Fotos: Sander

simulationen nur selten als solche erkannt. Bei Experimenten lassen sich die Ursachen hingegen besser erkennen. Durch die dabei gemachten Erfahrungen sind später bei völlig anderen Vorgängen Zusammenhänge eher erkennbar und Entscheidungen früher möglich. Das passiert selbst dann, wenn man die jeweilige Abfolge noch nicht ausreichend kennt.

Erfahrungen unterstützen bei späteren Entscheidungen das Unterbewusstsein und können so zu innovativen Ideen und neuen Erfindungen führen. Experimente tragen deshalb mehr als die heutzutage angestrebte Digitalisierung zur Bildung bei. Es entsteht auch ein besseres Verständnis für die Funktion, wenn man eine Schaltung zuerst analog aufbaut und später die gleiche Funktion für einen Mikrocontroller digital programmiert.

Vor einigen Wochen stieß ich in meinem Archiv durch Zufall auf einen alten Belichtungsmesser *Weimar Lux Nova*, Bild 2. Fotografen nutzten solche Geräte, um die Blende und Belichtungsgerät optimal einstellen zu können. Gerade uralte Belichtungsmesser haben Zellen aus Selen. Diese lieferten eine von der Helligkeit abhängige Ausgangsspannung. Letztere diente

in der damaligen *Station junger Techniker und Naturforscher* gemacht hatten. Einige Experimente stelle ich hier vor.

■ Selen

Der Chemiker Jöns Jakob Berzelius entdeckte 1817 das Selen in Bleikammeranlagen, die zur Herstellung von Schwefelsäure dienten. Bis in die 1950er-Jahre galt Selen generell als giftig. Medizinforscher erkannten jedoch, dass alle Lebewesen eine gewisse Menge Selen brauchen. Es stellte sich heraus, dass sogar eine Reihe von Krankheiten durch Selenmangel entstehen. Deshalb gibt es heute z. B. Tabletten mit Selen als Nahrungsergänzungsmittel. Es soll sogar das Krebsrisiko vermindern. Allerdings haben andere Forscher auch gegenteilige Effekte entdeckt, was jedoch bis heute noch nicht nachgewiesen ist [1]. Auch hier gilt die Aussage von Paracelsus, dass die Dosis entscheidend ist. Selen kommt nicht nur als Begleitmaterial schwefelhaltiger Erze von Kupfer, Blei, Zink, Gold und Eisen vor. Es ist auch im Boden verbreitet, wodurch Pflanzen es aufnehmen können. In einigen Ländern, wie z. B. Deutschland und Finnland, gibt es nur geringe Selenmengen im Boden. In

Finnland ist deshalb selenhaltiger Dünger erlaubt. Pflanzen mit der höchsten Selenkonzentration sind Paranüsse und Knoblauch.

Eine der ersten technischen Anwendungen von Selen entdeckte 1873 der englische Elektroingenieur Willoughby Smith. Er war für die Verlegung und Überwachung von Seekabeln zuständig. Für die Testschaltung suchte er ein Halbleitermaterial mit hohem Widerstand. Nach der Entscheidung für einen Stab aus Selen bemerkten er und seine Mitarbeiter, dass sich die Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Stärke des Umgebungslichts änderte. So entstanden die ersten Selenzellen, die später als Stromquelle und Sensoren für Belichtungsmesser zum Einsatz kamen.

Ferdinand Braun war ein Physiker (1850 – 1918), der sich nicht nur um Funktechnik zur Nachrichtenübertragung kümmerte, sondern er erfand auch die Braunsche Röhre, die später zum Standard für Fernsehgeräte und Oszilloskope wurde. 1874 berührte Braun mit einem Metallstift eine mit Selen beschichtete Platte und stellte an verschiedenen Punkten den Gleichrichtereffekt fest [2].

Anwendung gab es jedoch erst, nachdem Ernst Presser 1927/1928 den ersten Selengleichrichter entwickelte. Sie kamen in Radios für die Gleichrichtung der Anodenspannung von Röhren zum Einsatz, denn sie hatten eine längere Lebensdauer als die zuvor verwendeten Gleichrichterröhren.

Selengleichrichter sind bei entsprechender Plattengröße für hohe Ströme geeignet. Sie wurden deshalb besonders für Ladergeräte eingesetzt. Zur Gleichrichtung im Hochspannungsbereich fanden noch bis 1978 Selenstäbe Verwendung. Da sich Germanium und Silizium seit den 1950er-Jahren immer mehr als Halbleitermaterial durchgesetzt haben, war es mit dem Selen fast vorbei. Heute wird es jedoch noch immer in speziellen Solarzellen eingesetzt.

■ Fotodiodenselbstbau

Beginnen wir mit einem einfachen Experiment. Wie oben erwähnt, steckt Selen auch in Knoblauch. Deshalb habe ich eine frische Knoblauchzehe geschält, die untere Seite wegen des besseren Kontakts etwas abgeschnitten und auf ein Stück Aluminiumfolie gelegt. Eine in die Knoblauchzehe gesteckte Nadel diente als ein Kontakt, den zweiten bildete die Folie. An beide Kontakte schloss ich ein Widerstandsmessgerät an, Bild 3. In das Messgerät ist eine Batterie bereits eingebaut. Sie liefert den Strom, der durch den zu messenden Widerstand fließt. Über die am Widerstand abfallende Spannung wird der Strom bestimmt. Es ist damit bereits ein Stromkreis mit der Knoblauchzehe aufgebaut.

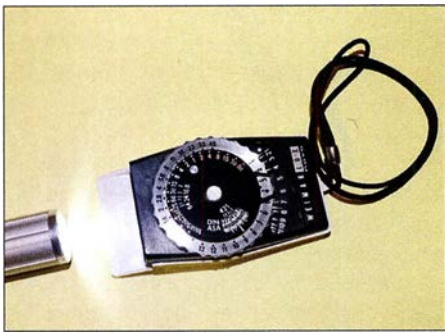


Bild 2: Der alte Belichtungsmesser *Weimar Lux Nova* erzeugt den Strom durch Miniszellzellen und funktioniert noch immer.

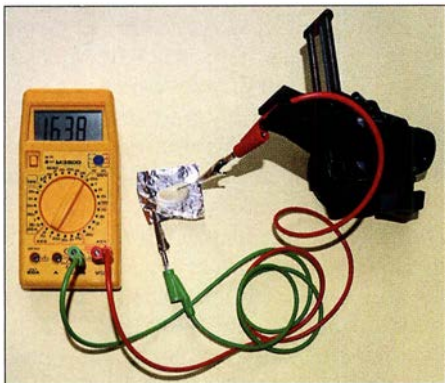


Bild 3: Bei diesem Experiment lässt sich saurer geschnittener Knoblauch auf einer Aluminiumfolie als Gleichrichter verwenden.

Doch im ersten Schritt war der Widerstand so hoch, dass kein Wert angezeigt werden konnte. Dann habe ich die Anschlüsse am Messgerät und somit auch die Polung bzw. Stromrichtung umgedreht. Nun lag der Widerstandswert im messbaren Bereich. Interessant war der nächste Effekt. Die Sonne schien ziemlich stark. Als ich eine größere schwarze Pappe vor den Knoblauch gehalten habe, änderte sich der Widerstandswert. Die Spannung, die durch die Lichtstrahlung im Knoblauch erzeugt wird, war zu gering und ließ sich nicht messen. In der Zehe stecken noch andere chemische Stoffe. Durch den Strom aus dem Widerstandsmesser setzen elektrochemische Prozesse ein. Anfangs haben sich die Messwerte kaum geändert. Nach einiger Zeit kam es zu sehr starken Änderungen. Deshalb ist der Einsatz als Bauteil nicht möglich. Trotzdem kam mir ein humorvoller Gedanke. Knoblauch ist ein Bioprodukt. Also nennen wir diesen Gleichrichter nicht Diode sondern *Biode*. Ob es letztendlich am Selen lag, kann ich jedoch nicht garantieren. Dafür müsste man alle chemischen Bestandteile des Knoblauchs untersuchen. Ein interessantes Experiment war es jedoch.

Selengleichrichter bestehen aus mehreren über Abstandshalter und Federkontakte gestapelten Platten. Die Fläche der einzelnen Platten bestimmt die maximal zulässige Stromstärke. Durch die Reihenschaltung

mehrerer zusammenschalteter Platten erhöht sich die maximale Sperrspannung, wodurch der Einsatz auch bei höheren Betriebsspannungen möglich ist.

Oft wurden die Platten schon bei der Herstellung so angeordnet und miteinander verbunden, dass die Schaltung eines Brückengleichrichters entstand. In Bild 5 ist als Beispiel ein Brückengleichrichter dargestellt. Jede Platte hat die Abmessungen von 100 mm × 100 mm und gewährleistet so einen hohen Stromfluss.

Der Selengleichrichter in Bild 5 stammt aus einem alten Ladegerät für leistungsstarke Bleiakkumulatoren. Jede Platte besteht aus vernickeltem Eisen oder Aluminium. Darauf ist die Selschicht als N-Schicht aufgebracht. Wiederum darauf befindet sich noch Cadmiumselenid als P-Schicht. Damit verbessern sich die Eigenschaften des PN-Aufbaus. Abschließend wurde die Platte mit Zinn beschichtet, welches eine niedrige Schmelztemperatur hat.

In den 1960er-Jahren waren lichtempfindliche Fotodioden und Fotowiderstände zumindest in der DDR für Hobbyanwendungen kaum beschaffbar. 1963 wurde in der Zeitschrift *Jugend und Technik* ein erstes Verfahren zum Selbstbau einer Fotodiode aus Selengleichrichtern beschrieben. Hagen Jakubasch erinnerte 1972 in seinem *Elektronikbastelbuch* [3] an diesen Beitrag und erläuterte das Prinzip genauer. Dieses Experiment vollzogen wir als Schüler in der *Station junger Techniker und Naturforscher* nach. Das war eine Arbeitsgemeinschaft für Physik und Technik, die Interessierte nach dem Unterricht wöchentlich besuchen konnten.

Bei diesem Experiment muss ein Selengleichrichter zerlegt werden. Die Schraube durch die Platten ist zu lösen und auf einer unbeschädigten Platte die Lackschicht mit einer Heißluftpistole zu entfernen. Die Heißluftpistole sollte dazu etwas schwächer eingestellt sein. Danach die Kontaktfedern auf beiden Seiten der Platte mit einer kurzen Schraube und einem gekürzten Isolierrohr befestigen. Es entspricht dem bisherigen Aufbau mit dem Unterschied, dass der Gleichrichter nur einer Platte hat. Mit einem Widerstandsmessgerät lässt sich nun prüfen, ob die Platte wie ein Gleichrichter arbeitet.

Funktioniert er korrekt, ist im nächsten Schritt die Platte vorsichtig mit der Heißluftpistole aufzuheizen und das Zinn mit einem Lappen abzuwischen. Selen hat eine höhere Schmelztemperatur als Zinn. Die Temperatur der Heißluftpistole darf aber den Wert der Schmelztemperatur des Selen nicht erreichen. Das Aufheizen sollte deshalb an der jeweiligen Stelle nur so kurz erfolgen, bis das Zinn schmilzt. In der Mit-

te der Platte muss die Zinnschicht unter dem Kontaktfederring erhalten bleiben.

Nach dem Abkühlen der Platte ist die Gleichrichterfunktion nochmals zu überprüfen. Funktioniert sie weiterhin, lässt sich mit ihr in einer einfachen Schaltung aus Spannungsquelle, Vorwiderstand und Mikroamperemeter die Funktion als Fotodiode prüfen. Die Empfindlichkeit ist jedoch geringer als bei den damals in Belichtungsmessern eingebauten Selenfotodioden. Bei denen ist das Selen mit einem durchsichtigen leitfähigen Material beschichtet, welches auf der gesamten Oberfläche wirkt.

Es gab damals jedoch noch eine andere Möglichkeit für den Selbstbau von Fotodioden. Transistoren wurden von einigen Herstellern nicht in Metallgehäuse, sondern in Glasröhrchen eingebaut. Diese waren mit schwarzem Lack überzogen. Durch Entfernen des Lacks entstand ein preiswerter Fototransistor.

■ Fotowiderstände

Gegen Ende der 1960er-Jahre waren für Hobbyanwendungen auch erste Fotowiderstände beschaffbar. Sie sind aus einer Schicht aus Cadmiumsulfid oder Cadmiumselenid aufgebaut, zwei lichtempfindlichen Halbleitermaterialien. Damit ließen sich sehr einfach Schaltungen aufbauen.

In Bild 7 ist ein erstes Beispiel dargestellt. Die Schaltung besteht aus zwei annähernd gleichen Teilschaltungen. Jeder Transistor hat am Eingang einen Spannungsteiler, der aus einem Potenziometer und einem Fotowiderstand besteht. Bei der zweiten Teil-



Bild 4: In der Mitte der Platte muss für die Kontaktfeder die Zinnschicht über dem Selen erhalten bleiben.

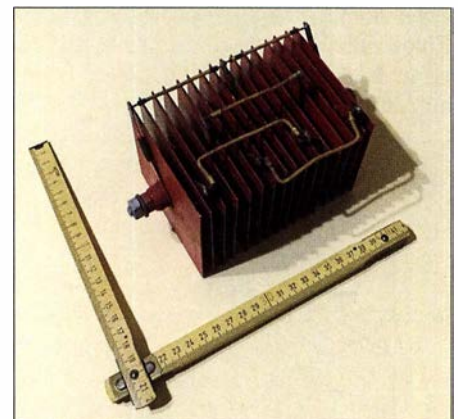


Bild 5: Selengleichrichter bestehen aus gestapelten, mit Selen beschichteten Platten. Diese große Version ist bereits werksseitig als Brückengleichrichter verdrahtet.

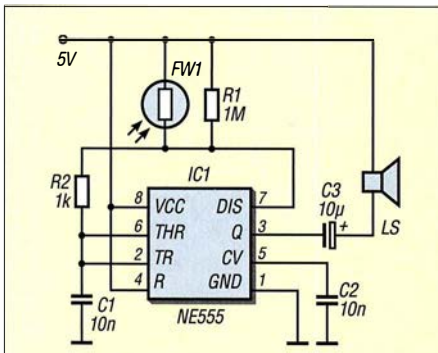


Bild 6: Der in einen NF-Generator eingesetzte Fotowiderstand verändert die Frequenz des über den Lautsprecher ausgegebenen Signals.

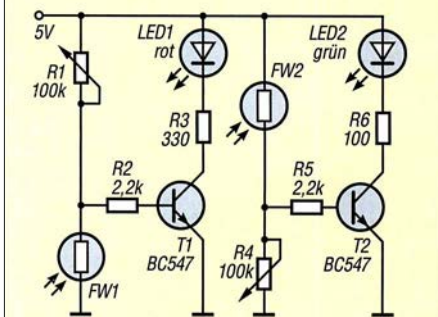


Bild 7: Zwei Fotowiderstände werten die Helligkeit der Umgebung aus. Abhängig von der Umgebungshelligkeit leuchtet die rote oder die grüne LED.

schaltung sind Potenziometer und Fotowiderstand gegenüber der ersten getauscht. Die Transistoren steuern eine rote bzw. eine grüne LED an.

Sinkt der Widerstand des FW1 durch die steigende Helligkeit, reduziert sich die Basis-Emitter-Spannung an T1. Dadurch verringert sich der Strom durch die LED1. Bei Dunkelheit leuchtet sie hingegen rot. Bei der zweiten Teilschaltung mit FW2 und T2 ist es umgekehrt. Mit steigender Helligkeit ergibt sich ein höherer Basisstrom des Transistors T2 und die grüne LED beginnt zu leuchten. Mit den beiden Potenziometern lässt sich die gewünschte Empfindlichkeit einstellen. Die Schaltung ist auch einfach auf einer Platte aus Pappe aufzubauen [4].

Die Helligkeit muss nicht immer über ein Messgerät oder Leuchtdioden angezeigt werden. Es geht auch akustisch. In Bild 6 ist die Schaltung eines einfachen NF-Generators auf Basis des NE555 dargestellt. Die Frequenz variiert hier mit der Widerstandsänderung des Fotowiderstands. Abhängig vom Typ liegt sein Wert im Bereich von etwa 20 kΩ bis 1 MΩ. Die Frequenz des Tongsignals ändert sich im Bereich von etwa 100 Hz bis 10 kHz. Der NE555 gibt das Tonsignal direkt auf einem Lautsprecher aus. Dieser sollte einen Widerstand von mindestens 8 Ω besitzen. Alternativ sind auch Piezokeramikscheiben einsetzbar, denen jedoch ein 4,7-kΩ-Widerstand parallelgeschaltet werden muss.

Ein kleines, innen schwarzes Pappröhrchen über dem Fotowiderstand schirmt Streulicht ab. Fällt Licht in das Röhrchen, lässt sich mit der darüber gehaltenen Hand die Tonhöhe ändern. Das ist ähnlich einem Musikinstrument, das den Namen Lichtharfe trug. Weil für diese Schaltung ein Schaltkreis Verwendung findet, bietet sich der Aufbau auf einer Lochrasterplatine an. Wird die Schaltung zweimal aufgebaut, lassen sich so durch beide Hände getrennt Töne erzeugen. Um die Töne vollständig abbrechen zu können, sollte man die Betriebsspannung über einen Fußtaster schalten.

■ **Fotodioden und -transistoren**

Fotodioden und -transistoren sind die Nachfolger der Fotowiderstände. Sie sind wesentlich empfindlicher und reagieren auch viel schneller. Damit ist die Übertragung optischer Signale mit hoher Frequenz möglich. Diese Bauelemente kommen auch heute noch für eine Vielzahl von Anwendungen zum Einsatz. Dazu gehören beispielsweise Lichtschranken, Positionsmessgeräte, Spektroskopie, Lichtstärkemessgeräte und viel mehr.

Eine Anwendung ist die Messung der Drehgeschwindigkeit und Richtung mithilfe von Lochrasterscheiben. Diese Methode benutzt man heute z. B. noch in Maschinen. Früher war sie auch Standard in Computermäusen. Lochrasterscheiben mit Fotodioden und zusätzlichen mechanischen

Kontakten sind weiterhin in Drehgebern enthalten. In meinem Archiv habe ich auf einem Blatt aus den 1980er-Jahren eine skizzierte Schaltung gefunden, die in Bild 8 dargestellt ist.

Bild 9 verdeutlicht das Grundprinzip mit Lochrasterscheiben. Eine langgestreckte, seitlich verschiebbare Platte enthält versetzte Löcher in zwei Spuren. Zwei Lichtschranken kontrollieren die beiden Spuren. Dabei ergeben sich die Impulse wie in den Signalen 1 und 2 darunter dargestellt. Beim Wechsel der Bewegungsrichtung ändert sich zum Beispiel Signal 1. Durch die Verknüpfung beider Signale lässt sich die Bewegungsrichtung erkennen. Impulsbreite und Frequenz ermöglichen Rückschlüsse auf die Bewegungsgeschwindigkeit.

Alternativ zur einer Platte ist bei Drehgebern und Motoren eine rotierende Scheibe einsetzbar, bei der die Löcher ebenso in zwei Spuren angeordnet sind.

Die Signale lassen sich durch die Software in Mikrocontrollern auswerten. Es geht jedoch einfacher. Die Schaltung aus den 1980er-Jahren ist in Bild 8 dargestellt. LED1 und LED2 dienen nur als Lichtquelle für die beiden Lichtschranken. Zur Auswertung setze ich einfache Logikschaltkreise ein. Die Schmitt-Trigger IC1A und IC1B wandeln die Ausgangssignale der Fototransistoren in Rechtecksignale um. Der Ausgang des IC1A liefert die Taktimpulse, aus der sich die Anzahl der Schritte und die Geschwindigkeit ermitteln lässt. Gleichzeitig taktet das Ausgangssignal des IC1A das Flipflop IC2A. Mit der steigenden Flanke wird der Signalpegel am Eingang D übernommen und somit die Richtung erkannt.

Dies waren nur einige Experimente für den Einsatz optoelektronischer Bauelemente. Viel Spaß beim Nachvollziehen!

k.sander@s-elabor.de

Literatur

- [1] Wikipedia: Selen. <http://de.wikipedia.org/wiki/Selen>
- [2] Rhein, E.: Du und die Elektrizität. Deutscher Verlag, Berlin 1940
- [3] Jakubaschk, H.: Das große Elektronikbastelbuch; 4. Aufl., MV, Berlin 1972
- [4] Sanders Elektroniklabor: www.s-elabor.de

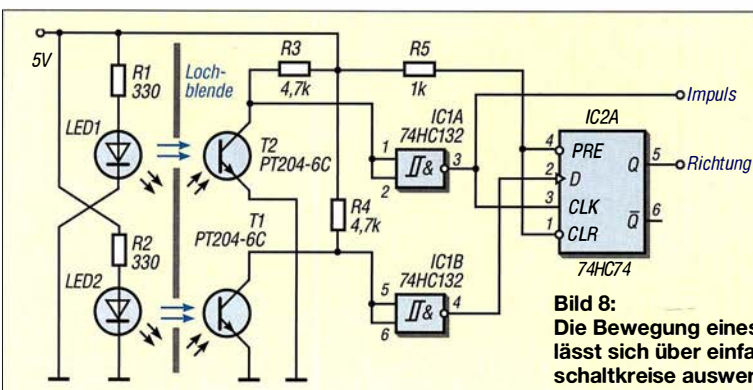


Bild 8: Die Bewegung eines Drehgebers lässt sich über einfache Logikschaltkreise auswerten.

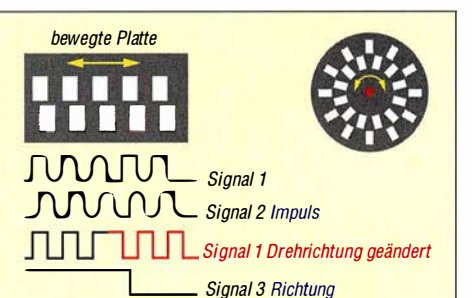


Bild 9: Dieses Bild verdeutlicht das Prinzip des Drehgebers.

Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel (1)

Mechanische und elektrische Eigenschaften

| Typ | Mantel [mm] | Außenleiter Anzahl (Material) | Innenleiter Durchmesser [mm] | Aufbau [mm] | Dielektrikum [mm] | minimale Biege- radius [mm] | rel. Masse [g/m] | Verkürzungs- faktor | Kapazitäts- belag [pF/m] | Gleichstrom- widerstand innen [Ω/km] | außen [Ω/km] | maximale Spannung [V] |
|--------------------------|----------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------|--------------------------------|---|-----------------|-----------------------------|
| Airborne5 | PE 5 | 2 (AlPEAlF, AlMgG) | Cu 1,13 | Draht | PE Sch 3 | 25 | 23 | 0,85 | 76 | 17 | 34 | 8000 |
| Airborne10 | PE 10,3 | 2 (PECuF CuG) | Cu 2,78 | Draht | PE Sch 7,3 | 65 | 70 | 0,87 | 74 | 4,4 | 12 | 8000 |
| Aircell 5 | PVC* 5,0 | 2 (PECuF CuG) | Cu 1,05 | Draht | PE Comp 2,95 | 25 | 36 | 0,82 | 82 | 20,5 | 13,6 | 400 |
| Aircell7 | PVC* 7,3 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 1,85 | Litze 19 × 0,37 | PE Comp 5,0 | 25 | 72 | 0,83 | 75 | 8,6 | 8,5 | 700 |
| Aircom Prem. | PVC 10,2 | 2 (CuF, CuG) | Cu 2,75 | Draht | PE LZ 7,2 | | 129 | 0,85 | 78 | 5 | | 1000 |
| Aircom Plus | PVC* 10,3 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 2,7 | Draht | PE LZ 7,2 | 55 | 150 | 0,83 | 81 | 3,1 | 6,4 | 1000 |
| Ecoflex10 | PVC* 0,2 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 2,85 | Litze 7 × 1,00 | PE Comp 7,25 | 40 | 131 | 0,85 | 78 | 3,3 | 8,4 | 1000 |
| Ecoflex10+ | PVC 10,2 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 2,85 | Litze 7 × 1,00 | PE C 7,25 | 40 | 103 | 0,85 | 78 | 5,4 | 8,4 | 1000 |
| Ecoflex15 | PVC* 14,6 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 4,5 | Litze 7 × 1,55 | PE Comp 11,3 | 70 | 258 | 0,86 | 77 | 1,56 | 5,15 | 1550 |
| Ecoflex15plus | PVC* 14,6 | 2 (PECuF, CuG) | Al Cu 4,5 | Litze 7 × 1,55 | PE Comp 11,3 | 70 | 200 | 0,86 | 77 | 2,2 | 5,15 | 1550 |
| Ecoflex Multi. | PVC 12,5 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 1,12 | Draht | PE 3,1 | 50 | 169 | 0,85 | 78 | 20,5 | 56 | 1000 |
| H155 | PE 5,4 | 2 (AlPETAIF, CuG vz) | Cu 1,41 | Litze 19 × 0,28 | gas-inj. PE 3,9 | 35 | 38,3 | 0,81 | 82 | 15 | 17 | |
| H2000Flex | PVC* 10,3 | 2 (PETCuF, CuG) | Cu 2,62 | Draht | PE Schaum 7,15 | 50 | 140 | 0,83 | 80 | 3,15 | 11,05 | 5000 |
| H2005 | PE 5 | 2 (AlPEAlF, AlMgG) | Cu 1,13 | Draht | PE Sch 3 | 25 | 23 | 0,85 | 76 | 17 | 34 | 8000 |
| H2007 | PVC* 7,3 | 2 (PETCuF, CuG) | Cu 1,85 | Litze 19 × 0,37 | Zell-PE 5 | 25 | 83 | 0,83 | 75 | 8,6 | 8,5 | 1000 |
| H2010 | PVC 10,3 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 2,9 | Litze 7 × 1,00 | PE 7,3 | 40 | 124 | 0,83 | 78 | 3,1 | 10 | 8000 |
| Highflexx7 | PVC 7,3 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 1,9 | Litze 19 × 0,38 | PE Sch 5 | 34 | 69 | 0,83 | 75 | 7,3 | 9,8 | 4000 |
| Hyperflex5 | PVC 5,4 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 1,4 | Litze 19 × 0,29 | PE Sch 3,7 | 25 | 42 | 0,87 | 74 | 14 | 11 | 4000 |
| Hyperflex10 | PVC 10,3 | 2 (PECuF, AlG vk) | Cu 3 | Litze 19 × 0,59 | PE Sch 7,3 | 40 | 111 | 0,87 | 78 | 3,6 | 12 | 8000 |
| Hyperflex13 | PVC 12,7 | 2 (PECuF, AlG vk) | Cu 3,9 | Litze 37 × 0,56 | PE Sch 9,9 | 80 | 174 | 0,86 | 75 | 2 | 12 | 8000 |
| RG58/U | PVC/PE 4,95 | 1 (CuG vz) | Cu vz 0,94 | Litze 19 × 0,18 | LD-PE 2,95 | 25 | 36 | 0,66 | 101 | 36 | 17 | 1400 |
| RG58/CU (Mil) | PVC/PE 4,95 | 1 (CuG vz) | Cu vz 0,94 | Litze 19 × 0,18 | LD-PE 2,95 | 25 | 36 | 0,66 | 101 | 36 | 17 | 1400 |
| RG142 | FEP 4,95 | 2 (CuG vs, CuG vs) | Cu vs 0,95 | Draht | FEP 2,95 | 25 | 64 | 0,7 | 93 | 24 | 12 | 1400 |
| RG174/U | PVC 2,8 | 1 (CuG vz) | St vk 0,48 | Litze 7 × 0,16 | LD-PE 1,52 | 15 | 12 | 0,66 | 101 | 306 | 54 | 1100 |
| RG178/ RG196 | FEP 1,85 | 1 (Cu vs) | St vk vs 0,3 | Litze 7 × 0,10 | FEP 0,84 | 10 | 8 | 0,7 | 93 | 784 | 76 | 750 |
| RG188/ RG316 | FEP 2,5 | 1 (Cu vs) | St vk vs 0,51 | Litze 7 × 0,17 | FEP 1,52 | 15 | 15 | 0,7 | 95 | 270 | 40 | 900 |
| RG213/UBX | PVC 9,5 | 1 (CuG) | Cu 7 × 0,70 | Litze | PE | 50 | 127 | 0,66 | 106 | 5,5 | 4,5 | 3700 |
| RG213/U (Mil) | PVC 10,3 | 1 (CuG) | Cu 2,25 | Litze 7 × 0,75 | LD-PE 7,24 | 50 | 152 | 0,66 | 101 | 5,5 | 4,5 | 3700 |
| RG213/Foam | PVC 10,3 | 2 (CuG, CuF) | ? 2,5 | Litze | Schaum | 50 | 110 | 0,80 | 77 | | | |
| RG214/U (Mil) | PVC/PE 10,8 | 2 (CuG vs, CuG vs) | Cu vs 2,25 | Litze 7 × 0,75 | LD-PE 7,24 | 50 | 206 | 0,66 | 101 | 5,5 | 4,4 | 3700 |
| RG217 | | 2 (CuG, CuG) | Cu 2,7 | Draht | PE 9,4 | 70 | 300 | 0,66 | 101 | 3 | 2,5 | 5800 |

Mechanische und elektrische Eigenschaften (Fortsetzung)

| Typ | Mantel [mm] | Außen- leiter Anzahl (Material) | Innenleiter | | Dielek- trikum [mm] | minima- ler Biege- radius [mm] | rel. Masse [g/m] | Ver- kür- zungs- faktor | Kapa- zitäts- belag [pF/m] | Gleichstrom- stand | | maximale Spannung [V] |
|-------------------------------------|----------------|--|--------------------------|--------------------|---------------------------|---|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------|
| | | | Durch- messer [mm] | Aufbau [mm] | | | | | | innen [Ω/km] | außen [Ω/km] | |
| RG218 | 22,1 | 1 (CuG, CuG) | Cu 4,95 | Draht | PE 17,27 | 110 | 710 | 0,66 | 101 | 1 | 1,2 | 8000 |
| RG223 | PVC/PE 5,38 | 2 (CuG vs, CuG vs) | Cu vs 0,90 | Draht | LD-PE 2,95 | 25 | 56 | 0,66 | 101 | 27 | 9 | 1400 |
| RG400 | FEP 5,45 | 2 (CuG vs, CuG vs) | St vk vs 0,95 | Litze 19 × 0,20 | PTFE 2,95 | 25 | | 0,70 | 95 | | | 1900 |
| RG402/UT-141 (Semi-Rigid) | Cu 3,58 | 1 (Cu, auch Cu vz) | St vk vs 0,91 | Draht | PTFE 2,97 | 3 | 47 | 0,7 | 95,1 | | | 1900 |
| RG405/UT-85 (Semi-Rigid) | Cu 2,2 | 1 (Cu, auch Cu vz) | St vk vs 0,51 | Draht | PTFE 1,68 | 2 | 20 | 0,7 | 95,1 | | | 1500 |
| Ultraflex7 | PVC 7,3 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 1,9 | Litze 19 × 0,38 | PE Sch 5 | 34 | 69 | 0,83 | 75 | 7,3 | 9,8 | 4000 |
| Ultraflex10 | PVC 10,3 | 2 (PECuF, CuG) | Cu 3 | Litze 7 × 1,0 | PE Sch 7,3 | 40 | 124 | 0,83 | 78 | 3,1 | 10 | 8000 |
| Ultraflex13 | PVC 12,7 | 2 (PECuF, AIG vk) | Cu 3,9 | Litze 19 × 0,74 | PE Sch 9,9 | 80 | 167 | 0,86 | 75 | 2,2 | 12 | 8000 |

| | | | | | |
|----|------------|------|--------------------------------|---------|------------------------------|
| St | Stahl | vz | verzinkt | PE Comp | Polyethylenverbindung |
| Cu | Kupfer | vk | verkupfert | PE LLC | Polyethylenverb., verlustarm |
| Al | Aluminium | FEP | fluoriertes Ethylenpropylen | PE LZ | Polyethylen mit Luftzellen |
| G | Geflecht | LD | Low Density (geringe Dichte) | PET | Polyethylenterephthalat |
| F | Folie | PE | Polyethylen | PVC | Polyvinylchlorid |
| vs | versilbert | PTFE | Polytetrafluorethylen (Teflon) | * | UV-stabil |

Maximale Belastbarkeit und höchstmögliche Nutzfrequenz

| Typ | Belastbarkeit [W] | | | | | | | | | | | | max. Nutz- frequenz [GHz] |
|-----------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|-------------------|-------------------|---------------------------------|
| | 10 MHz | 14 MHz | 28 MHz | 50 MHz | 100 MHz | 144 MHz | 432 MHz | 1296 MHz | 2400 MHz | 3 GHz | 5 GHz | 10 GHz | |
| Airborne5 | 543 | 471 | 346 | 268 | 198 | 170 | 99 | 55 | 39 | 35 | 27 | | 6 |
| Airborne10 | 6000 | 5180 | 3731 | 2939 | 2045 | 1710 | 944 | 529 | 375 | 333 | 247 | 161 | 10 |
| Aircell5 | 1730 | | | | 540 | | 230 ⁴⁾ | 160 ⁵⁾ | 110 ⁶⁾ | 90 | 70 | 50 | 10 |
| Aircell7 | 2040 | | | | 620 | | 260 ⁴⁾ | 180 ⁵⁾ | 120 ⁶⁾ | 90 | | | 6 |
| Aircom Prem. | 4700 | | | | 1400 | | 620 ⁴⁾ | 420 ⁵⁾ | 260 | 230 | 170 | 100 | 12 |
| Aircom Plus | 3980 | | | | 1210 | | 510 ⁴⁾ | 340 ⁵⁾ | 180 ⁶⁾ | 150 | 110 ⁷⁾ | | 10 |
| Ecoflex10 | 3960 | | | | 1210 | | 510 ⁴⁾ | 350 ⁵⁾ | 230 ⁶⁾ | 180 | 130 | | 6 |
| Ecoflex10+ | 3860 | | | | 1190 | | 510 ⁴⁾ | 350 ⁵⁾ | 240 ⁶⁾ | 190 | 140 | | 8 |
| Ecoflex15 | 6450 | | | | 1970 | | 830 ⁴⁾ | 560 ⁵⁾ | 380 ⁶⁾ | 300 | 190 ⁸⁾ | | 6 |
| Ecoflex15plus | 6710 | | | | 2070 | | 890 ⁴⁾ | 610 ⁵⁾ | 410 ⁶⁾ | 330 | 220 ⁸⁾ | 180 ⁹⁾ | 8 |
| Ecoflex Multi. | 1730 | | | | 540 | | 230 ⁴⁾ | 160 ⁵⁾ | 110 ⁶⁾ | 90 | 70 | 50 | 10 |
| H155 | 950 ¹⁾ | 670 | 470 | 350 | 250 | 210 | 120 | 65 | 50 | | 30 | 20 | 10 |
| H2000-Flex | 7600 ¹⁾ | 5400 | 3800 | 2800 | | 1600 | 900 | 500 | 400 | | 300 | 200 | 10 |
| H2005 | 543 | 471 | 346 | 268 | 198 | 170 | 99 | 55 | 39 | 35 | 27 | | 6 |
| H2007 | 2040 | | | | 630 | | 260 ⁴⁾ | 180 ⁵⁾ | 120 ⁶⁾ | 80 | | | 6 |
| H2010 | 6550 | 6050 | 5290 | 4500 | 3390 | 2780 | 1260 | 430 ⁵⁾ | 180 | 90 | | | 3 |
| Highflexx7 | 2286 | 1974 | 1448 | 1086 | 749 | 629 | 353 | 195 | 134 | 120 | 88 | 63 ⁹⁾ | 8 |
| Hyperflex5 | 717 | 620 | 453 | 338 | 235 | 195 | 111 | 62 | 44 | 39 | 29 | | 6 |
| Hyperflex10 | 5186 | 4483 | 3357 | 2518 | 1759 | 1460 | 808 | 449 | 319 | 282 | 210 | 137 | 10 |
| Hyperflex13 | 8321 | 7130 | | 3873 | 2795 | 2396 | 1435 | 786 | | 487 | 358 | 227 | 12 |
| RG58/U | | | | | | | | | | | | | |
| RG58/CU (Mil) | 940 ¹⁾ | 660 | 470 | 350 | 250 | 210 | 120 | 65 | 50 | | 30 | 20 | 3 |
| RG142 | | | | | | | | | | | | | |
| RG174/U | | | | | | | | | | | | | 1 |
| RG178/RG196 | | | | | | | | | | | | | 3 |
| RG188/RG316 | | | | | | | 400 ²⁾ | 250 ⁴⁾ | 150 | 115 | 100 | | 3 |
| RG213/UBX | | | | | | | | | | | | | |
| RG213/U (Mil) | 2761 | | | 1122 | 748 | 494 ²⁾ | 326 ³⁾ | 194 ⁵⁾ | | | | | 3 |
| RG213/Foam | 2000 | | | | | 1000 | 300 | 120 | | | | | |
| RG214/U (Mil) | 5280 | 4900 | 3620 | 2900 | | 1330 | 290 | 25 | | | | | 10 |
| RG217 | | | | | | | | | | | | | 3 |
| RG218 | | | | | | | | | | | | | 1 |
| RG223 | | | | | | | | | | | | | 3 |
| RG400 | | | | | | | | 321 | 236 | 211 | 149 ⁸⁾ | | 6 |
| RG402/UT-141 | | | | | | | 600 ⁴⁾ | 401 ⁵⁾ | 268 ⁶⁾ | 211 | 157 ⁸⁾ | 105 | 70 |
| RG405/UT-85 | | | | | | | 180 ⁴⁾ | 119 ⁵⁾ | 79 ⁶⁾ | 62 | 46 | 30 | 20 |
| Ultraflex7 | 2286 | 1974 | 1448 | 1086 | 749 | 629 | 353 | 195 | 134 | 120 | 88 | 63 ⁹⁾ | 8 |
| Ultraflex10 | 6550 | 6050 | 5290 | 4500 | 3390 | 2780 | 1260 | 430 ⁵⁾ | 180 | 90 | | | 3 |
| Ultraflex13 | 7597 | 6510 | 4531 | 3536 | 2552 | 2188 | 1310 | 718 | 504 | 444 | 325 | 201 | 12 |

¹⁾ bei 7 MHz ³⁾ bei 400 MHz ⁵⁾ bei 1 GHz ⁷⁾ bei 4 GHz ⁹⁾ bei 8 GHz
²⁾ bei 200 MHz ⁴⁾ bei 500 MHz ⁶⁾ bei 2 GHz ⁸⁾ bei 6 GHz

Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel (2)

Dämpfungen

| Typ | Schirm- dämpfung [dB] | Dämpfung [dB/100 m] bei | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|--------------------|--------------------|
| | | 10 MHz | 14 MHz | 28 MHz | 50 MHz | 100 MHz | 144 MHz | 200 MHz | 432 MHz | 1296 MHz | 2400 MHz | 3 GHz | 5 GHz | 10 GHz |
| Airborne5 | 105 ⁴⁾ | 3,5 | 4 | 5,4 | 7 | 9,5 | 11 | 12,9 | 19 | 34,2 | 47,6 | 53,5 | 68,6 | |
| Airborne10 | 105 ⁴⁾ | 1,2 | 1,4 | 1,9 | 2,5 | 3,5 | 4,2 | 5 | 7,6 | 13,6 | 19,2 | 21,6 | 29,2 | 44,6 |
| Aircell5 | 85 ³⁾ | 2,9 | 3,5 | 4,9 | 6,6 | 9,4 | 11,3 | 13,4 | 20 | 35,7 | 49,9 | 56,4 | 75,1 | 112 |
| Aircell7 | 83 ³⁾ | 2,2 | 2,6 | 3,7 | 4,5 | 6,3 | 7,6 | 9 | 13,6 | 24,8 | 35,6 | 40,9 | 57 | |
| Aircom Prem. | 90 ³⁾ | 1,1 | 1,3 | 1,8 | 2,7 | 3,6 | | | 8,5 ²⁾ | 12,5 ³⁾ | 20 | 23 | 31 | 60 |
| Aircom Plus | 85 ³⁾ | 1,2 | 1,4 | 2 | 2,6 | 3,8 | 4,6 | 5,5 | 8,4 | 15,6 | 222,5 | 25,9 | 35,9 | 58,3 |
| Ecoflex10 | 90 ³⁾ | 1,2 | 1,4 | 2 | 2,8 | 4 | 4,9 | 5,8 | 8,9 | 16,5 | 23,6 | 27 | 37 | |
| Ecoflex10+ | 90 ³⁾ | 1,3 | 1,5 | 2,2 | 2,9 | 4,1 | 5 | 5,9 | 8,9 | 16,2 | 22,9 | 26 | 35,1 | 46,6 ⁷⁾ |
| Ecoflex15 | 90 ³⁾ | 0,9 | 1 | 1,4 | 2 | 2,8 | 3,4 | 4,1 | 6,1 | 11,4 | 16,3 | 18,7 | 25,7 | |
| Ecoflex15plus | 90 ³⁾ | 0,8 | 1 | 1,4 | 1,9 | 2,7 | 3,2 | 3,8 | 5,8 | 10,5 | 14,9 | 16,9 | 22,9 | 30,5 ⁷⁾ |
| Ecoflex Multi. | 85 ³⁾ | 2,9 | 3,5 | 4,9 | 6,6 | 9,4 | 11,3 | 13,4 | 20 | 35,7 | 49,9 | 56,4 | 75,1 | 112 |
| H155 | 85 ³⁾ | 3 | 3,4 | 4,9 | 6,5 | 9,3 | 11,2 | 13,2 | 19,8 | 35,9 | 49,6 | 51,6 | 69,2 | |
| H2000-Flex | 90 ³⁾ | 1,2 | 1,4 | 2 | 2,7 | 3,9 | 4,8 | | 8,5 | 15,7 | 21,8 | | 34,8 | 54 |
| H2005 | 105 ⁴⁾ | 3,5 | 4 | 5,4 | 7 | 9,5 | 11 | 12,9 | 19 | 34,2 | 47,6 | 53,5 | 68,6 | |
| H2007 | 90 ³⁾ | 2,2 | | | 4,5 | 6,3 | 7,6 | 9,1 | 13,6 | 24,9 | 35,6 | 40,9 | 57,1 | |
| H2010 | 105 ⁴⁾ | 1,1 | 1,5 | 2,1 | 2,8 | 4 | 4,9 | 5,8 | 8,7 | 14 ³⁾ | 24,9 | 28,6 | | |
| Highflexx7 | 105 ⁴⁾ | 2 | 2,3 | 3 | 4 | 5,8 | 6,9 | 8,2 | 12,3 | 22,3 | 32,3 | 36,2 | 49,3 | 68,4 ⁷⁾ |
| Hyperflex5 | 105 ⁴⁾ | 2,6 | 3 | 4,2 | 5,6 | 8 | 9,7 | 11,4 | 17 | 30,5 | 42,6 | 48,1 | 65,3 | |
| Hyperflex10 | 105 ⁴⁾ | 1,3 | 1,6 | 2,1 | 2,8 | 4 | 4,8 | 5,7 | 8,6 | 15,5 | 21,8 | 24,7 | 33,1 | 50,7 |
| Hyperflex13 | 105 ⁴⁾ | 0,9 | 1 | 1,5 | 1,9 | 2,9 | 3,6 | 4,3 | 6,4 | 11,7 | 16,7 | 18,9 | 25,7 | 40,5 |
| RG58/U | - | 5,2 | | 9 | | | 19 | | 33 | 64,5 | | | | |
| RG58/CU (Mil) | 38 ³⁾ | 4,5 | 6,5 ¹⁾ | 7,5 | 9,9 | 15,2 | | 21,6 | 34,4 ²⁾ | 53,7 ³⁾ | 83,7 ⁴⁾ | 107,5 | | |
| RG142 | - | 5,9 | 8,3 ¹⁾ | | 13,1 | 18,1 | | 26,2 | 42,7 ²⁾ | 62,3 ³⁾ | 92 ⁴⁾ | 112,7 | | |
| RG174/U | 40 ³⁾ | 10,5 | 12,6 ¹⁾ | | 18,2 | 27,4 | | 41,5 | 68 ²⁾ | 103,5 ³⁾ | | | | |
| RG178/RG196 | - | 19,5 | 23,1 ¹⁾ | | 31,2 | 44,1 | | 64,8 | 108 ²⁾ | 166,5 ³⁾ | 244,1 ⁴⁾ | 303,3 | | |
| RG188/RG316 | - | 9,3 | 11,2 ¹⁾ | | 16,7 | 25,4 | | 37,4 | 62,5 ²⁾ | 97,5 ³⁾ | 145,5 ⁴⁾ | 188,7 | | |
| RG213/UBX | - | 2,1 | | 3,7 | | | 8,5 | | 15,8 | 28 | | | | |
| RG213/U (Mil) | 40 ³⁾ | 1,8 | 2,5 ¹⁾ | | 3,9 | 6 | | 10 | 13,9 ²⁾ | 23,2 ³⁾ | 34,3 ⁴⁾ | 43,3 | | |
| RG213/Foam | - | 1,6 | | | 3,2 | 4,5 | | 5,9 | 9,3 | 18,8 | 23,7 | 27,2 | 32,4 ⁵⁾ | |
| RG214/U (Mil) | 71 ⁶⁾ | 2,1 | 2,3 | 3,4 | 4,6 | 7,2 | 8,3 | 11,3 | 15,4 | 29,8 | 43,4 | 51,7 | | |
| RG217 | - | 1,3 | 1,9 ¹⁾ | | 3,1 | 4,6 | | 7 | 12,3 ²⁾ | 19,3 ³⁾ | 31,2 ⁴⁾ | 41,8 | | |
| RG218 | - | 0,7 | 1 ¹⁾ | | 1,7 | 2,6 | | 4 | 7,4 ²⁾ | 11,9 ³⁾ | | | | |
| RG223 | - | 4 | 5,8 ¹⁾ | | 9,3 | 13,5 | | 19,7 | 32,8 ²⁾ | 49 ³⁾ | 74,6 ⁴⁾ | 96,3 | | |
| RG400 | - | | | | | 14 | | 20 | | 55 | 84 | 96 | 133 | |
| RG402/UT-141 | >130 | | | | | | | | 26,2 ²⁾ | 39,4 ³⁾ | 59,4 ⁴⁾ | 75,1 | 101,7 | 152,9 |
| RG405/UT-85 | >130 | | | | | | | | 49,2 ²⁾ | 72,8 ³⁾ | 107,6 ⁴⁾ | 135 | 180 | 266 |
| Ultraflex7 | 105 ⁴⁾ | 2 | 2,3 | 3 | 4 | 5,8 | 6,9 | 8,2 | 12,3 | 22,3 | 32,3 | 36,2 | 49,3 | 68,4 ⁷⁾ |
| Ultraflex10 | 105 ⁴⁾ | 1,1 | 1,5 | 2,1 | 2,8 | 4 | 4,9 | 5,8 | 8,7 | 14 ³⁾ | 24,9 | 28,6 | | |
| Ultraflex13 | 105 ⁴⁾ | 0,9 | 1 | 1,5 | 1,9 | 2,9 | 3,6 | 4,3 | 6,4 | 11,7 | 16,7 | 18,9 | 25,9 | 41,7 |

1) bei 21 MHz 3) bei 1 GHz 5) bei 4 GHz 7) bei 8 GHz
 2) bei 500 MHz 4) bei 2 GHz 6) bei 6 GHz

Bitte beachten sie das Diagramm (Bild 1) auf der nächsten Seite.

Wichtiges Diagramm

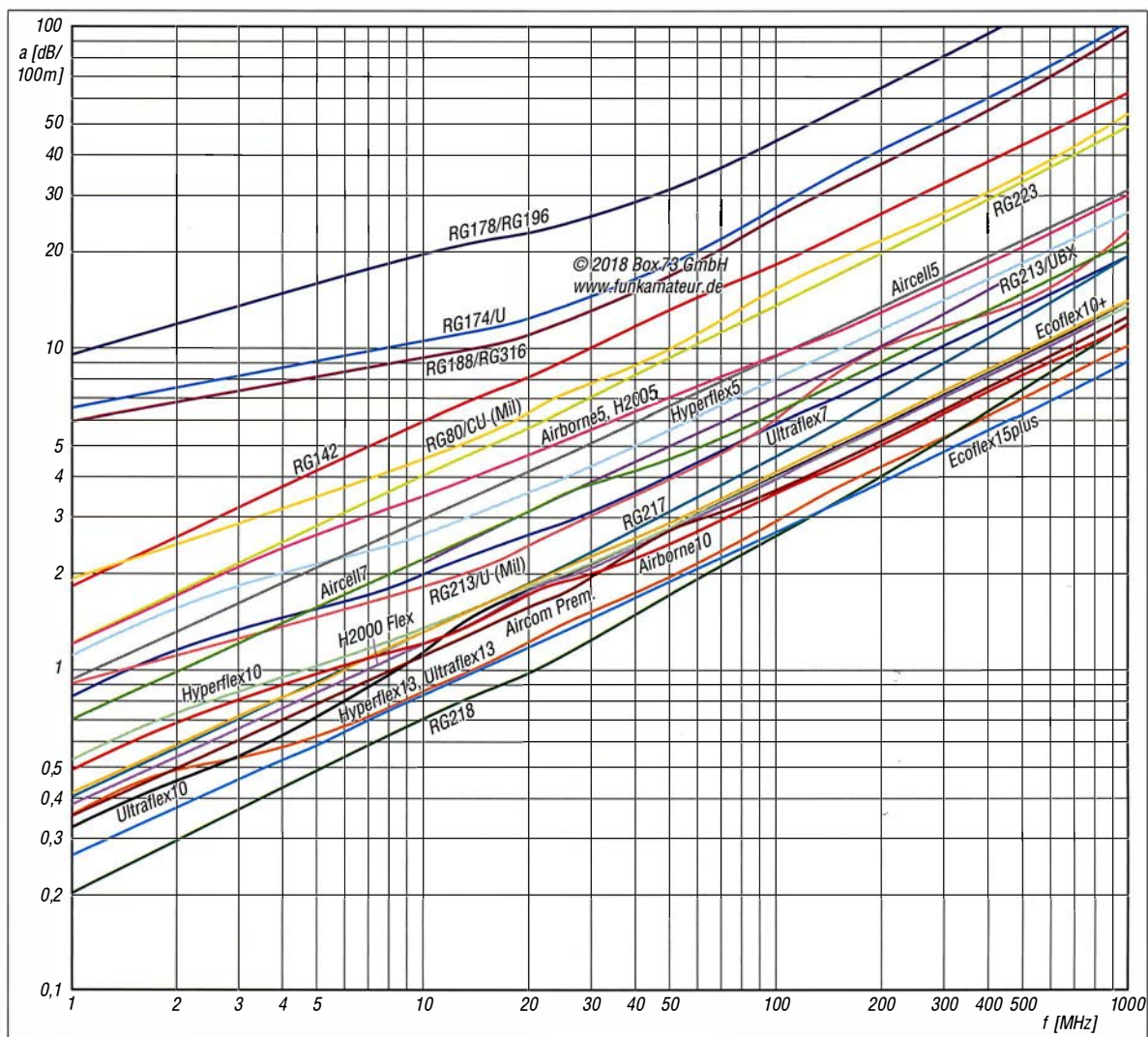


Bild 1: Dämpfungswerte handelsüblicher Koaxialkabel in dB/100 m in Abhängigkeit von der Frequenz

Das Diagramm enthält nicht alle in den Tabellen aufgeführten Koaxialkabel. Die Auswahl erfolgte willkürlich unter dem Gesichtspunkt bester Lesbarkeit.

Alle hier gemachten Angaben sind ohne Gewähr! Zusammenstellung nach Hersteller- und Händlerangaben; insbesondere bei den RG-Typen differieren die Angaben teilweise von Hersteller zu Hersteller.

Quellen

[1] Messi & Paoloni Srl:
Via Giovanni Conti, 1, 60131 Arcona,
Italien; www.messi.it
[2] bedea Berkenhoff & Drebes GmbH:
Herborner Str. 100, 35614 Aßlar;
www.bedeacom

[3] Belden:
2200 U.S. 27 South, Richmond,
IN 47374, USA; www.belden.com
[4] Huber+Suhner AG: Degersheimerstr. 14,
9100 Herisau, Schweiz;
www.hubersuhner.com

[5] Kabel-Kusch: Dorfstr. 63-65,
44143 Dortmund; www.kabel-kusch.de
[6] SSB-Electronic GmbH: Ostenfeldmark 21,
59557 Lippstadt; www.ssb.de
[7] WiMo Antennen und Elektronik GmbH:
Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim;
www.wimo.com

E_S-Saison auf 6 m vor der Tür

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Das 6-m-Band öffnet sich in den Sommermonaten nahezu regelmäßig, aber häufig nur kurz und lokal begrenzt. Aufgrund der oft hohen Signalstärken sind Verbindungen mit sehr einfachen Antennen möglich. Bei der Bandbeobachtung helfen technische Hilfsmittel mehr denn je.

Da wir uns nahe am Sonnenaktivitätsminimum befinden, ist F2-Ausbreitung wie auf den KW-Bändern hier eher unwahrscheinlich und für Weitverbindungen bleibt uns nur die sporadische E-Schicht, für die die Saison alljährlich spätestens im Mai beginnt und etwa im August endet. Fangen wir mit den obligatorischen Nutzungsbedingungen an.

■ Gesetzlicher Rahmen

Wir Funkamateure sind im 6-m-Band nur Sekundärnutzer. Mit Rücksicht auf den Primärnutzer ergeben sich einige Besonderheiten, die in obigem Kasten zusammengefasst und ausführlicher bei [1] nachzulesen sind.



Der DX-Maps-Warndienst empfahl am 8.4. um 1404 UTC von JO62 aus die Antenne nach JN42, also 197°, zu drehen, weil in JN57 ein Reflexionszentrum (rot) mit 91 MHz MUF erkannt wurde. Ein QSO DL-TK in Aussicht!

Zu beachten ist, dass Portabelbetrieb nach wie vor nicht statthaft ist. Wer die sommerlichen E_S-Öffnungen in einem Garten- oder Wochenendgrundstück genießen möchte, ist also gut beraten, einen zweiten Standort bei der Bundesnetzagentur anzumelden.

Es ist nicht mehr die maximale Strahlungsleistung vorgegeben, sondern die Sendeleistung (PEP). Antennen sind folglich theoretisch in beliebiger Größe, aber nur horizontal polarisiert, erlaubt – BEMFV und weitere gesetzliche Bestimmungen, wie etwa die Landesbauordnung, beachten!

Zu einer eventuellen neuen Duldungsregelung für das benachbarte und von der Ausbreitung her mindestens genauso interessante 4-m-Band kann die FA-Redaktion noch keine Aussage treffen.

CW-Verbindungen konzentrieren sich de facto auf den Bereich zwischen 50,050 MHz

und 50,100 MHz. SSB-Verbindungen laufen oberhalb dessen bis etwa 50,200 MHz ab, manchmal bis 50,300 MHz. Sehr aufschlussreich ist die Beobachtung des Bakenbereichs 50,400 MHz bis 50,500 MHz; dort ist Senden tabu!

■ E_S-Öffnungen und Antennen

Wegen des eher zufälligen Charakters und der lokalen Begrenztheit solcher Öffnungen wirkt das Band trotzdem beim Einschalten des Transceivers oder Empfängers in den meisten Fällen wie „mausetot“. In [2] sowie ausführlicher in [3] ist nachzulesen, wie Reflexion/Beugung elektromagnetischer Wellen an hochionisierten „Wolken“ in der E-Schicht der Ionosphäre erfolgt. Als gesichert gilt hierbei, dass die ständig auf die Erde prasselnden Meteoriten mit ihren Metallatomen einen stabilisierenden Faktor darstellen. Das ist in dem umfangreichen Beitrag [4] von K6MIO sogar auf Deutsch nachzulesen.

In der Saison haben wir fast täglich vormittags eine E_S-Periode sowie wieder am fortgeschrittenen Nachmittag eine, die mitunter bis zum späten Abend andauern kann, s. a. das Diagramm für E_S-Verbindungen auf dem 2-m-Band im UKW-QTC auf S. 494 dieser Ausgabe.

Dabei sei noch einmal betont, dass die Abstrahlung möglichst flach erfolgen muss, nicht nur für Verbindungen über zwei und mehr Sprünge. Eine möglichst hoch montierte und drehbare Yagi-Antenne ist daher erste Wahl. Zudem punktet die Richtantenne auch empfangsmäßig, weil sie in der horizontalen Ebene weniger menschengemachtes Rauschen aufnimmt als ein Dipol mit seiner recht breiten Strahlungskeule. Dennoch ist jede Antenne besser als gar keine und ein einfacher Dipol auf einem Balkon hat schon so manche schöne E_S-Verbindung beschert.

■ Wie erwische ich eine E_S-Wolke?

Ganz einfach: Zur rechten Zeit am rechten Ort sein bzw. die Antenne in die richtige Richtung drehen. Dabei unterstützt uns zunächst einmal die bekannte Echtzeit-Verbindungskarte unter: www.dxmaps.com

Auf dem Smartphone lässt sich diese mit der kostenfrei erhältlichen Android-App *dxmaps* von DK5WL darstellen. Die Karte stützt sich nicht nur auf DX-Cluster-Mel-

Nutzungsbestimmungen für 6 m

- Befristung, bis neue AFuV erscheint
- Frequenzbereich von 50,030 MHz bis 51,000 MHz
- alle Sendearten, sofern die belegte Bandbreite 12 kHz nicht übersteigt
- maximal 25 W PEP
- Amateurfunkzeugnis Klasse A nötig
- nur feste Amateurfunkstellen
- nur horizontale Antennenpolarisation (TX)
- Logbuchführung Pflicht, ggf. inklusive Eintragung der Antennenrichtung
- fernbedient erzeugte Aussendungen und Contest-Betrieb nicht gestattet
- keine Störung anderer Funkdienste, Störungen durch diese sind hinzunehmen

dungen von QSOs, sondern ebenfalls auf automatische Skimmer, die ihrerseits auch Baken erfassen. Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Öffnung auf diese Art erfasst wird, ist dadurch ziemlich hoch.

Registrierte und eingeloggte Nutzer von *dxmaps.com* können über den Menüpunkt *DX maps* → *Propagation warnings by E-Mail* einen „Warndienst“ abonnieren und konfigurieren. Befindet sich eine E_S-Wolke in für Sie erreichbarer Entfernung, kommt eine E-Mail, so z. B. bei mir am 8.4.2018 um 1404 UTC:

Betreff: *Possible Sporadic-E from JO62 on 6 m. Try towards JN42 (197 degrees)*

Text: *Sporadic-E opening on 6 m. Best estimated MUF 91 MHz above JN57.*

Das Bild zeigt die zugehörige Konstellation. Allerdings macht der Automat nur eine grobe Abschätzung nach Locator-Mittelfeldern – das Problem der räumlichen Begrenztheit erfasst er nicht. Ob am anderen Ende gerade jemand QRV ist und die Antenne ebenfalls zur Wolke hin gedreht hat, weiß er auch nicht ...

Letzteres mag indes erklären, warum man an manchen Tagen trotz emsiger Bandbeobachtung und E_S-„Bewölkung“ über Mitteleuropa leer ausgehen kann.

In der kommenden Saison dürfte der Digi-mode FT8 Hochkonjunktur auf 6 m erleben, für fernes DX wie etwa nach Asien oder in die Karibik kann er eine leistungsfähige Antenne jedoch nicht ersetzen.

Literatur

- [1] BNetzA: Mitteilung Nr. 34/2016, geändert durch Mitteilung 1700/2016. Amateurfunkdienst; Nutzung des Frequenzbereichs 50,03 – 51 MHz. www.bnetza.de/amateurfunk → Verfügungen und Mitteilungen
- [2] Hegewald, W., DL2RD: Tipps für die E_S-Saison auf 6 m. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 5, S. 453
- [3] Hegewald, W., DL2RD: KW-Tipps für Jäger und Sammler (3). FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 6, S. 554–555
- [4] Kennedy, J., K6MIO/KH6: E_S der mittleren Breiten: Komplex, aber nicht kompliziert. In: Kraft, J., DL8HCZ (Hrsg.): DUBUS Technik XV. DUBUS, Hamburg 2017, FA-Leserservice: Z-0010; auch in FUNKTELEGRAMM 28 (2016) H. 6, S. 15–22; H. 7. S. 16–23
- [5] Steyer, M., DK7ZB: Zaubenhaftes 6-m-Band. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 3, S. 299–301; H. 4, S. 415–417; H. 5, S. 531–533; aktualisiert als PDF-Datei im Download-Bereich zu FA 5/18
- [6] Field, D., G3XTT: Six & Four. RSGB, Bedford 2013; FA-Leserservice: R-6900

QSL in Papierform und digital (1)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Zur Abrundung der seit Ausgabe 4/2017 laufenden Serie einzelner, jeweils mehrteiliger Beiträge zum Thema DX-Verkehr geht es nun um den krönenden Abschluss einer Funkverbindung. Neben der althergebrachten QSL-Karte haben sich inzwischen elektronische Systeme etabliert. Wir beginnen mit dem Versand von QSL-Karten. OQRS, LoTW, eQSL etc. folgen später.

Das Tüpfelchen auf dem i einer mühsam erkämpften DX-Verbindung ist eine wie auch immer geartete Bestätigung, die von Diplomherausgebern anerkannt wird. In vielen Fällen ist die Papierform nicht mehr obligatorisch. Geschmäcker sind verschieden, manche Funkamateure begnügen sich mit irgendeiner elektronischen Bestäti-

YL2GM, und Kaspars, YL3AIW, hatten im Herbst 2017 aus Äquatorialguinea und Annabon insgesamt über 76 000 QSOs mit 26 539 verschiedenen Stationen gefahren. Selbst wenn jeder DX-Jäger seine vielleicht mehreren Verbindungen auf einer Karte unterbringt, was sollen zwei Personen mit so vielen QSL-Karten?



Bild 1: Material für den Direktversand einer QSL-Karte: Dollars fürs Rückporto, SAE, QSL-Karte mit netten Bemerkungen und das mit ansehnlichen Briefmarken frankierte Kuvert; ferner Leim zum sicheren Zukleben

Fotos: FA

gung, andere wieder betrachten eine Papier-QSL-Karte, die man ja überdies Außenstehenden präsentieren kann, immer noch als das Nonplusultra.

■ Jedem eine QSL-Karte?

Wenigstens die Erstverbindung mit einer QSL-Karte zu bestätigen, gehört immer noch zum guten Ton. Das trifft beim QSO um die Hausecke ebenfalls zu. Doch gilt es in jedem Fall, die Befindlichkeiten des Funkpartners zu berücksichtigen. Es sich beispielsweise ganz einfach zu machen und lediglich alle Verbindungsdaten zum nicht überall geschätzten elektronischen QSL-System eQSL hochzuladen, genügt nicht, wenn einzelne Partner eQSL gar nicht akzeptieren. Im normalen QSO lässt sich diese Frage ganz leicht klären, doch im Pile-up verbietet sich so etwas aus Zeitgründen von selbst.

Da hilft eher ein Blick auf www.qrz.com – das De-facto-Online-Callbook der Welt. DXpeditionen verlinken dort gern ihre eigene Website. In der Regel kann man auf diese Weise etwas über die angestrebte „QSL policy“ (auf Deutsch etwa: QSL-Verfahrensweise, s. Bild 3) in Erfahrung bringen. Das DX-Cluster ist jedenfalls nicht dazu geeignet, selbst wenn es manch einer fälschlicherweise versucht.

So paradox es klingt, nicht jeder will eine QSL-Karte von Ihnen haben. Yuris,

Freilich wäre gerade Ihre Karte ganz bestimmt die schönste, aber zeigen Sie Ihre Dankbarkeit für den Kontakt lieber dadurch, dass Sie ggf. vom angebotenen elektronischen Bestellsystem (s. nächste Folge) Gebrauch machen und ersparen sich QSL-Karte, bei Direktversand Briefkuverts und Porto – und dem dortigen QSL-Manager unnütze Arbeit.

Ganz so einfach, wie es sich der in Bild 2 gezeigte OM gemacht hat, funktioniert es dann doch nicht, zumal DXpeditionäre eher nicht die sie betreffenden Spots im DX-Cluster auswerten. Deswegen klappt, nebenbei bemerkt, „pse corr my call“ auf diesem Wege ebenfalls nicht, dazu gibt es E-Mail ...

■ QSL via Büro

Dieser Weg steht nur Mitgliedern des DARC e. V. oder korporativ angeschlossenen Verbänden offen. Praktisch ist es im-

| | | | | |
|------|------------------------------------|---------|----------------------|----------|
| 1113 | TOOKA ~~~ CW | 14056.0 | | < HB9DCD |
| 1116 | 5N/PA3TG Tom.tnx qso UP1 | 14033.0 | Nigeria | < FX6B |
| 1117 | 5N/PA3TG thx qso Tom pse QSL 73 | 14033.0 | Nigeria | < DL1XX |
| 1118 | LA7DFA LoTW up up up up .am | 24900.1 | Norway | < HA8LLK |
| 1119 | 59YY 593 Tnx Up | 24900.0 | Sao Thome + Principe | < G4NQQ |

Bild 2: Zwar eine nicht zielführende, aber immerhin witzige Form der QSL-Bestellung: via DX-Cluster Screenshots: RD

mer noch die gängigste Form der Bestätigung, sie ist einfach und sicher, aber langsam. Bei DX-Stationen kann der Weg hin und zurück mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Hervorzuheben ist die hervorragende Logistik, die die QSL-Vermittlung des DARC e. V. bietet.

Wie eine QSL-Karte auszufüllen ist, sollte zum Allgemeinwissen eines Funkamateurs gehören. Wichtige Hinweise – allerdings nur für angemeldete Nutzer – gibt Dietmar Austermühl, DL1ZA, auf: www.darc.de/geschaeftsstelle/qsl-buero.

Es empfiehlt sich, die dort hinterlegten Dokumente auch dann einmal durchzulesen, wenn kein Versand via Büro angestrebt wird; das betrifft sogar die eigentlich für die QSL-Manager der OV's gedachten Merkblätter!

Die dortige Präfix-Liste gibt einen Anhaltspunkt, in welche DXCC-Gebiete prinzipiell kein QSL-Versand erfolgen kann, das sind nicht nur Nordkorea und Bouvet ... An dieser Stelle nur wenige wichtige Hinweise. Falls jemand sein Log ungewöhnlicherweise in MEZ bzw. MESZ führt, bitte auf der QSL-Karte unbedingt die Zeit in UTC angeben, dabei den Unterschied MEZ/MESZ beachten.

In das Feld „via“ kommt ausschließlich das Rufzeichen eines evtl. QSL-Managers, also weder „HC“, „LoTW“, „CBA“ noch „qrz.com“. Das Heimatrufzeichen bei deutschen Funkamateuren, die mit vorangestelltem Präfix aus dem Ausland funken, z.B. EA9/DJ9XYZ, gehört dort ebenfalls nicht hin. Die Karte ist dann allerdings bei DL und nicht beim Gastland einzusortieren. Ist das Heimatrufzeichen (HC, Homecall) dagegen nicht zweifelsfrei aus dem Rufzeichen ableitbar, z.B. 3B8MM → DL6UAA, gehört es in das Via-Feld. Gleiches gilt bei ausländischen Funkamateuren für das Heimatrufzeichen. Noch etwas: „TNX QSL“ bedeutet, dass man sich für eine empfangene QSL-Karte bedankt, aber nicht, dass man sich im Voraus für eine gewünschte QSL-Karte bedankt. Wer „TNX QSL“ anstatt „PSE QSL“ ankreuzt oder schreibt, wird keine Antwort bekommen.

Apropos schreiben: Kaum einer füllt nach einem Contest oder einer anderen Aktion mit unzähligen QSOs noch seine QSL-Karten von Hand aus. Wünscht man gar sehr, eine QSL-Karte zurückzubekommen, zeugen jedoch eine kurze nette Bemerkung, und sei es nur „tnx QSO dr Tom“ und der handgeschriebene Vor- bzw. Funkname von gutem Stil und verbessern die Chancen auf eine begehrte Bestätigung. Wir sollten im Auge behalten, dass Deutschland auf der weltweiten Most-wanted-Liste von Club Log Platz 338 von 340 innehat ...

■ **Kommt die Büro-QSL an?**

Diese Frage betrifft nicht nur DXCC-Gebiete, die über kein eigenes QSL-Büro verfügen. Selbst im eigenen Land ist nur jeder zweite Funkamateurl überhaopt im DARC organisiert, obwohl der Anteil unter den wirklich funkenden bestimmt höher ist. Insbesondere im DX-Verkehr kommt man praktisch nicht umhin, jedes Rufzeichen bei *qrz.com* (Alternativen später) nachzuschlagen, was viele Logprogramme von Haus aus automatisch tun. So kann man beim oder kurz nach dem QSO gleich die entsprechenden Felder ausfüllen bzw. Checkboxes anklicken. Die Abkürzung CBA (*Call Book Address*) – so z. B. bei UcxLog – steht traditionell für Direktversand per Post.

My QSL-card return policy:

- I only send QSL cards in advance for special QSO (New countries, grids, etc). So, don't expect to receive my card if you don't send yours in advance.
- QSL cards received via the buro are always returned via the buro as soon as I can. (Usually in less than 12 months)
- QSL cards received direct are returned depending on the following:
 - If they come with a SAE (Self Addressed Envelope) and at least 2 \$US (IRC's are NOT accepted), they are returned direct within one week.
 - OTHERWISE, they are returned via the buro.
- If you want to get your QSL direct without sending yours, you can also request it via ClubLog. Buro requests via ClubLog can take up 12 months to be sent as I only send a batch per year.

| CLUBLOG | Worked | Confirmed | Log Search |
|---------|--------|-----------|------------|
| EA6VQ | 323 | 298 | Go |

Electronic QSL:

- I regularly upload my QSO to LoTW, usually once a week.
- I am not member of e-QSL or other electronic QSL services. I'm sorry.

Bild 3: Beispiel für die QSL policy, hier von einer EA6-Station

Viele Funkamateure, besonders auffällig in den USA, verschließen sich heutzutage dem QSL-Weg via Büro. Das hat mitunter damit zu tun, dass in manchen Ländern für abgehende und/oder eingehende QSL-Karten Gebühren fällig werden. Verständlicherweise lehnen daher viele QSL-Manager Bürokarten ab. Es ergibt somit unbedingt Sinn, vor dem Büroversand jeder einzelnen Karte zu prüfen, ob dieser Weg aussichtsreich erscheint.

Leider machen diverse DX-Partner aus Ländern mit QSL-Büro außer ihrer Adresse keine weiteren Angaben, obwohl es bei *qrz.com* ein dafür vorgesehenes Feld „QSL“ gibt. Da ist dann guter Rat teuer und bei fehlender E-Mail-Adresse sowie dringendem Bedarf Direktversand die bessere Wahl.

■ **Direktversand per Post**

Wenn man die QSL-Karte zeitnah benötigt oder der Partner „direct only“ verordnet und kein OQRS (siehe nächste Ausgabe) anbietet, ist dies der einzig mögliche Weg, wenngleich nicht der billigste. Mindestens nötig sind eine QSL-Karte, zwei Briefkuverts, Briefmarken für den abgehenden

Brief (hierzulande zurzeit 90 Cent, egal ob nach Belgien oder Benin) und das Rückporto (Bild 1). Kaum zu glauben, dass manche Zeitgenossen den an sich selbst adressierten Rücksendeumschlag (SAE, self addressed envelope) gleich frankieren (SASE, self addressed stamped envelope) – mit deutschen Briefmarken ... Bei einer QSL-Karte für 3B8MM, wie vorn erwähnt, erspart das Sigi, DL6UAA, etwas Arbeit, doch im Ausland hat das keinen Zweck! Es sei denn, man hat sich zufälligerweise von einem Aufenthalt im Zielland entsprechende Briefmarken mitgebracht.

Ein paar abgestempelte deutsche Briefmarken beizulegen gilt dagegen als Nettigkeit für Sammler im Umfeld des ausländischen Funkamateurs. Was genau sich der DX-Partner als Rückporto wünscht, gibt er im QSO oder im Internet an, meist sind des 2 US-\$ und nur US-Dollars; gern als „green stamps“ oder „GS“ bezeichnet. Sog. IRCs (*International Reply Cupons*), die den Gegenwert eines einfachen Auslandsbriefes verkörpern, werden so gut wie nirgendwo mehr anerkannt. Dollars bekommt man in Wechselstuben, die es in jedem großen Bahnhof gibt (im Web ferner unter „Reisebank“ oder „Euro Change“ auffindbar). Dabei fallen in der Regel Gebühren an.

Damit, innerhalb der Euro-Zone 1- oder 2-€-Münzen beizulegen, habe ich keine guten Erfahrungen gemacht. Dann schon eher einen 5-€-Schein nehmen, wenn man eine kleine Spende leisten möchte, was angesichts der hohen Kosten von DXpeditionen stets willkommen ist. Verständlich auch, dass ein begehrter DX-Partner nicht das Rückporto für Tausende QSL-Briefe bezahlen möchte. Ohne Geld für die Rücksendung gehen Antwort-QSL-Karten dann entweder, falls möglich, via Büro zurück oder gar nicht erst auf den Weg.



Bild 4: Das Kuvert für den Rückversand ist innen mit dem eigenen Rufzeichen zu beschriften. Dann kommen die „green stamps“ hinein und es wird zugeklappt und gekniff.

QSL-Briefe werden mitunter im Zielland gestohlen oder aber geöffnet und um die Dollars erleichtert. Deswegen gilt es, etliche Regeln zu beachten:

- Weder das eigene noch das fremde Rufzeichen gehören außen auf eines der bei-



Bild 5: Schwarzes Papier als zweite Hülle ist eine Möglichkeit, um den Inhalt des Kuverts nicht durchscheinen zu lassen.

den Briefkuverts, es ist zur Beförderung ohnehin belanglos.

- Beide Kuverts sind wasserfest zu beschriften, unten und an der Seite 15 mm Platz lassen (viele Hinweise unter www.deutschepost.de/de/bl/briefe-ins-ausland/brief-beschriften.html). Für Vielfunker lohnt sich ein wenige Euro kostender Stempel mit der eigenen Adresse. Absender, z. B. als Aufkleber, beim Brief zum DX-Partner nicht vergessen!
- Die Dollars kommen nicht lose in den Brief, sondern zur „Tarnung“ am besten in den Rückschlag, der dann zugeklappt und gekniff, aber nicht zugeklebt wird (Bild 4).
- Auf den Rückschlag kommt *innen*, am besten mit Bleistift, das eigene Rufzeichen; QSL-Managern, die Hunderte Karten zu bearbeiten haben, erleichtert dies die Arbeit ungemein. Selbstklebende Rückkuverts sind gern gesehen.
- Es wird oft empfohlen, dunkle, undurchsichtige Kuverts zu benutzen; ich habe mir stattdessen schwarzes A4-Papier besorgt, schneide die Blätter in der Mitte durch und lege gemäß Bild 5 so ein gekniffenes A5-Blatt als zweite Hülle in das Kuvert.
- Ist die richtige QSL und der Rückschlag mit dem korrekten Zahlungsmittel wirklich im zugehörigen Kuvert? Dann zukleben, und zwar so dicht und fest wie möglich mit einem guten Büroleim. Frisches durchsichtiges Klebeband kann zur Sicherung ebenso dienlich sein.
- Manche OMs schwören darauf, eine Ecke des Kuverts abzuschneiden, damit bewusst ein potenzieller Dieb hineinsehen kann. Ich habe das nie probiert.

Last but not least gehören ein paar schöne Briefmarken auf das Kuvert, Sammler lieben nassklebende. Diese gibt es u. a. übers Internet bei <https://shop.deutschepost.de/briefmarken-national>, die Post berechnet dabei keine Versandkosten; Anmeldung ist erforderlich.

Mehr zum Ermitteln von DX- und Manager-Adressen sowie zu elektronischen QSL-Systemen dann beim nächsten Mal. (wird fortgesetzt)

FT8-DXpeditions-Modus

Dipl.-Phys. THOMAS HERRMANN – DL1AMQ

Die Sendeart FT8 ist prädestiniert für die Abwicklung von Funkverbindungen unter schwierigen Bedingungen und die Überbrückung weiter Distanzen. Weitere Erschwernisse entstehen, wenn viele Anrufer dieselbe Station arbeiten wollen. Dazu gibt es in WSJT-X den FT8 DXpedition Mode, der zwar noch nicht offiziell freigegeben ist, aber schon von DXpeditionären genutzt wird und deshalb hier zur Sprache kommt.

Die beiden gebräuchlichsten Programme für den FT8-Modus – WSJT-X und JTDX – verfügen über erstaunliche Fähigkeiten, wenn es um die Trennung von Signalen

Version ist es, eine sehr hohe QSO-Rate mit bis zu 500 QSOs/Stunde zu erreichen. Das wird einerseits durch eine intelligente Frequenzveränderung im Verlauf einer Ver-

erfolgen kann. Die Bedieneroberflächen und das Programmverhalten im Normalbetrieb sind nahezu identisch und entsprechen in den Details den Beschreibungen von DL2RD in [1].

Die Besonderheiten der Version 1.9 werden erst im *DXpedition Mode* wirksam, der unter *Files* → *Settings* → *Advanced* zu aktivieren ist. Da wir „Hound“ sind, ist das betreffende Feld zu aktivieren, um das dazugehörige angepasste Programmverhalten auszulösen (Bild 1).

Ab hier sorgt das WSJT-X Programm selber für das korrekte Verhalten von Fox und Hound – kenntlich gemacht durch den etwas unscheinbaren Hinweis *DXpedition: Hound* im Hauptfenster *Monitor RX* (im Bild 2, Pfeil rechts unten).

Bei Betrachtung des *Monitor-RX*-Fensters sind jetzt weitere Einstellmöglichkeiten erkennbar, die leicht übersehen werden können, wie z. B. *Rx All Freqs*. Ist dieses Feld nicht aktiviert, werden nur Signale im Spektrum bis 900 Hz decodiert, denn Fox sendet eben nur im Spektrum von 300 Hz bis 900 Hz. Weil andererseits Hounds nur im Bereich von 1000 Hz bis 4000 Hz Anrufe senden können (Anrufen unter 1000 Hz unterbindet WSJT-X), zeigt das Fenster *Band Activity* bevorzugt den Fox an, dessen Aktivität sich so bequem verfolgen lässt (Bild 2).

Fox kann keine Station aufrufen, die unterhalb von 1000 Hz ruft. Doch sobald ein Hound seinen Rapport empfangen hat, wechselt dieser jedoch in den weniger frequentierten Bereich von 300 Hz bis 900 Hz – vollautomatisch. Diese Einstellung sorgt dafür, dass die aufgerufene Station weniger mit Interferenzen durch andere Anrufer kämpfen muss und eine höhere Wahrscheinlichkeit besteht, das QSO sicher und schnell zu Ende zu führen. Die exakte Frequenzwahl allerdings ist eine

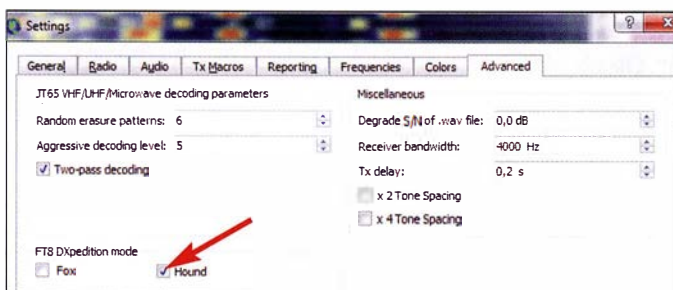


Bild 1: Die Einstellung Hound auf der Reiterkarte Advanced Screenshots: DL1AMQ

geht. Teilweise können Signale korrekt decodiert werden, die um nur 1 Hz differieren. Doch garantiert ist dies nicht: Es gibt mehrere Einflussgrößen, wie die Signal-Rausch-Verhältnisse (SNR), Schwund (QSB) und natürlich die Gesamtzahl nahe beieinanderliegender Signale. Zu extremen Verhältnissen kommt es regelmäßig, wenn eine seltene Station aktiv ist, die für eine Vielzahl von Anrufern ein lohnendes Ziel darstellt.

DXpeditions-Modus

Folgerichtig wurde der *WSJT-X DXpedition Mode* angekündigt und kurzfristig zunächst als v1.9.0-rc2 (*release candidate 2*), zur Verfügung gestellt. Ziel dieser neuen

bindung, andererseits durch einen verkürzten QSO-Verlauf ermöglicht. Zudem kann der DXpeditionär („Fox“) mehrere Anrufer („Hounds“, d.h. Jagdhunde) gleichzeitig bedienen, allerdings wird dabei auch die Sendeleistung aufgeteilt. Grund genug, diesen Modus als Hound zu erproben. Wer bereits WSJT-X Version 1.8 installiert und genutzt hat, sollte keine Probleme mit der Installation und Nutzung der Version 1.9 haben – aktuell ist die Betaversion (*Release Candidate*) 1.9.0-rc3, die möglicherweise in Kürze durch eine Vollversion ersetzt wird, welche dann nicht mehr den Anhang rc im Namen führt. Die Settings werden aus der Vorgängerversion übernommen, sodass der Betrieb wie gewohnt

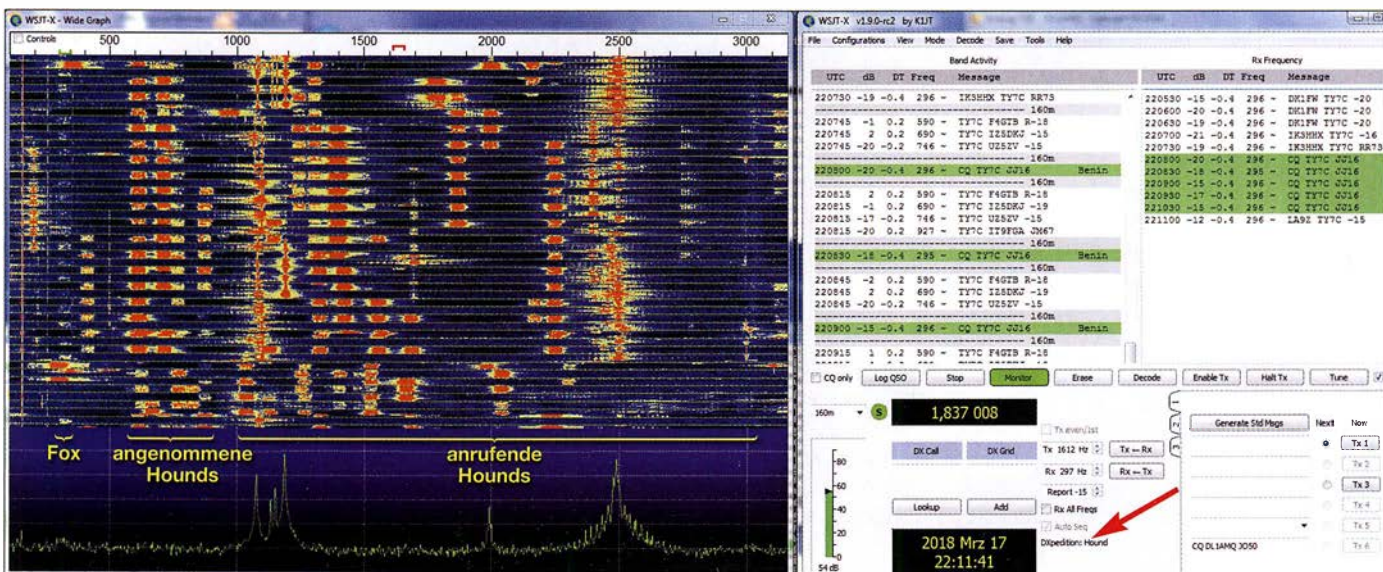


Bild 2: Grafische Darstellungen und Empfangsfenster von WSJT-X im Hound-Modus

| UTC | dB | DI | Freq | Message |
|--------|-----|------|--------|----------------------------|
| 104000 | -2 | -0.3 | 278 ~ | OH2BLD TY7C RR73 |
| 104015 | Tx | | 1210 ~ | TY7C DL1AMQ JO50 |
| 104030 | -10 | -0.3 | 278 ~ | OE3HWC RR73; F5RPN <TY7C> |
| 104045 | Tx | | 1210 ~ | TY7C DL1AMQ JO50 |
| 104100 | -4 | -0.3 | 277 ~ | OE3HWC RR73; DL1AMQ <TY7C> |
| 104115 | Tx | | 580 ~ | TY7C DL1AMQ R-15 |
| 104130 | -4 | -0.2 | 277 ~ | F5RPN RR73; OH1MRE <TY7C> |
| 104145 | Tx | | 580 ~ | TY7C DL1AMQ R-15 |
| 104200 | -3 | -0.2 | 277 ~ | DL1AMQ TY7C RR73 |
| 104230 | -7 | -0.2 | 276 ~ | DL1AMQ RR73; OH7NO <TY7C> |
| 104300 | -4 | -0.3 | 277 ~ | OH1MRE TY7C -03 |
| 104330 | -7 | -0.3 | 277 ~ | OH MRE RR73; SP8AWL <TY7C> |

Bild 3:
Darstellung des
QSOs zwischen
TY7C und DL1AMQ

zufällige, sodass Interferenzen zwischen Hounds dennoch nicht ganz ausgeschlossen sind – insbesondere wenn Hounds eine ungeeignete Softwareversion verwenden oder das Hound-Häkchen nicht gesetzt haben – was leider bei den bisherigen Tests häufig vorkam.

Weiterhin können Frequenzwechsel auf Seiten des Fox dazu führen, dass seine Aussendung aus dem Fokus des *Rx-Frequency*-Fensters (Bild 1, rechts) fallen, das leider (noch) nicht in der Lage ist, einem eventuellen Frequenzwechsel zu folgen.

Wer im *Band-Activity*-Fenster (Bild 1, links) zusätzlich sehen möchte, wer alles noch den Fox ruft, muss *Rx All Freqs* aktivieren. Dann sind alle Signale im Passbereich sichtbar und die Anzeige des Fensters *Band Activity* wird schnell unübersichtlich.

Eine – nicht nur im DXpeditions-Modus wichtige – Einstellung betrifft *Settings* → *Radio* → *Split Operation*. Hier muss *Rig* oder (manchmal die bessere Wahl) *Fake it* aktiviert sein. Dies hält die Audio-Frequenz beim Senden immer im Bereich von 1500 Hz bis 2000 Hz, sodass Oberwellen innerhalb des 3-kHz-Bereiches vermieden werden – für die Gegenstation ändert sich nichts, denn eine entsprechend angepasste Sendefrequenz kompensiert den erzwungenen Versatz. Dieser hat nichts mit dem Frequenzwechsel von Hounds nach Erhalt eines Rapports zu tun – beide Funktionen sind unabhängig voneinander.

Der DXpeditions-Modus sorgt in zweierlei Hinsicht dafür, dass Pile-ups effektiv, mit hoher QSO-Rate, abgearbeitet werden können: Einerseits durch eine höhere Übertragungssicherheit durch den für Fox und angenommene Hounds reservierten Frequenzbereich, andererseits durch das Abarbeiten mehrerer Aufgaben während einer Sendeperiode des Fox: Dieser kann, zusammen mit der Bestätigungsnachricht *RR73* bereits den nächsten Hound aufrufen (Bild 3). Zusätzlich hat Fox die Option, bis zu fünf *Slots* gleichzeitig auszusenden. Dies sind fünf Aussendungen auf unterschiedlichen Frequenzen, welche um jeweils 60 Hz versetzt sind. Das erfordert allerdings mehr Sendeleistung, denn diese teilt sich nach einem im Manual genau beschriebenen Schlüssel auf. Demzufolge wird ein Fox diese Funktion nur nutzen, wenn seine Empfangsfeldstärke im Zielgebiet gut und die QSO-Rate hoch ist. Die

Mitschrift meines QSOs mit Fox TY7C im RX-Fenster zeigt Bild 3.

Ich rief den Fox auf der Audiofrequenz 1210 Hz. Mein Aufruf seitens Fox erfolgte zusammen mit der Bestätigung für OE3HWC. Mit dem Aufruf verschob die Hound-Einstellung meine Sendefrequenz auf 580 Hz. Hier bestätigte ich den Aufruf („R“), sendete den Rapport („-15“) und erhielt die Quittung „RR73“. Gleichzeitig mit der Quittung rief Fox den nächste Hound OH7NO auf. Der hat den Aufruf jedoch nicht gelesen und rief weiter oberhalb von 1000 Hz.

Dank der beeindruckend geringen Bandbreite des FT8-Signals von gerade einmal etwa 50 Hz und der auf 3 kHz begrenzten spektralen Breite eines Pile-ups finden sich im Digimode-Band-Segment genügend freie Kanäle für DXpeditionen. Die können also ihre Frequenz frei vorgeben (tunlichst unter Beachtung der IARU-Bandplan-Zuweisung für andere Sendarten), ohne eine andere DXpedition zu beeinträchtigen. Im eigenen Interesse werden das nicht die Standardfrequenzen für FT8-Betrieb sein. DXpeditionen, die den DXpeditions-Modus nutzen, geben ihre Frequenz vorab oder im DX-Cluster oder auf ihrer Website bekannt. Im Fall von TY7C war das auf dem 160-m-Band 1837 kHz statt der Standardfrequenz 1840 kHz. Bild 2 zeigt TY7C auf der Audiofrequenz 297 Hz sowie die Stationen, die vorab aufgerufen und in den Bereich unterhalb von 1000 Hz verschoben wurden. Weil *Rx All Freqs* nicht aktiviert ist, werden nur die unteren 1000 Hz decodiert und sehr übersichtlich im *Band-Activity*-Fenster dargestellt.

■ Fazit

Der Kasten fasst die notwendigen Schritte im Schnelldurchlauf zusammen.

Was mich beeindruckt: Eine von Profis ursprünglich für die Radioastronomie entwickelte Technologie wird von einem Nobelpreisträger kostenlos für den Amateurfunk adaptiert, verbreitet und bewährt sich beispiellos, wird überarbeitet und schließlich realitätsnah öffentlich getestet, um sie weiter zu optimieren.

Denn freigegeben für den Einsatz von DXpeditionen ist die Software von K1JT bislang nicht, auch wenn die Aktivitäten von TY7C, 7Q7EI oder XT2MAX diesen Eindruck vermitteln könnten. Hier kam es

Schritte im DXpeditions-Modus

1. Benutzen Sie bitte für den FT8-DXpeditions-Modus ausschließlich die neueste Version; zurzeit *wsjtx_1.9.0-rc3*; JTDX ist hierfür (noch) nicht geeignet!
2. Ermitteln Sie die von einer DXpedition veröffentlichten Betriebsfrequenzen und übernehmen Sie diese in die Übersicht von WSJT-X: *File* → *Settings* → *Frequencies*; hier mit der rechten Maustaste in das obere Feld klicken, *insert* wählen, unter *Mode* aus dem Aufklappenmenü *FT8* wählen und unter *Frequency* die Frequenz eintragen. Die Megahertz-Stelle ist vom Rest durch ein Komma getrennt, z.B.: 14,070. Es werden nicht die üblichen FT8-Frequenzen verwendet!
3. Aktivieren Sie den Hound-Modus: *File* → *Settings* → *Advanced*: Hier bei *Hound* ein Häkchen setzen, mit *OK* bestätigen.
4. Aktivieren Sie in der CAT-Steuerung den Befehl *Fake It*: *File* → *Settings* → *Radio*, Zeile *Split Operation*. Diese Einstellung sorgt einerseits für oberwellenarme Ausstrahlungen, außerdem hilft sie bei Transceivern, deren Audiobandbreite auf einen Wert von weniger als 4 kHz beschränkt ist.
5. Wenn möglich, wählen Sie am Transceiver eine Audiobandbreite von 4 kHz.

Nun der Ablauf einer Verbindung:

6. Wählen Sie eine freie Sendefrequenz im Audiobereich zwischen 1 kHz bis 4 kHz; dazu mit der rechten Maustaste im *Wide-Graph*-Fenster *RX* and *TX Offset* einstellen, anschließend den CQ-Ruf der gewünschten Station – z. B.: CQ TY7C JJ16 – mit der linken Maustaste doppelklicken. Ihre TX-Frequenz bleibt auf dem gewünschten Wert, die RX-Frequenz wechselt auf die des Fox, der DX-Station. Nach etwa zwei Minuten wird *Enable TX* automatisch deaktiviert; die Funktion manuell erneut aktivieren.
7. Sobald ein Rapport von Fox eingeht, wechselt Ihre Sendefrequenz automatisch in den Bereich 300 Hz bis 900 Hz. Nach Eingang von *RR73* ist die Verbindung vom Fox geloggt, es wird kein abschließendes 73 von Ihnen benötigt.

Nach Ablauf einer Verbindung:

8. Deaktivieren Sie den Hound-Modus: *File* → *Settings* → *Advanced*: Hier bei *Hound* das Häkchen entfernen, mit *OK* bestätigen.
9. Dann ist WSJT-X 1.9.0-rc3 wieder für den normalen FT8-Funkverkehr nutzbar, also auch für Verbindungen mit Stationen, die nicht mit WSJT-X 1.9.0-rc3 arbeiten.

teilweise zu Aussendungen auf nicht regelkonformen Frequenzen, sowohl auf Seiten der Hounds wie auch durch eine DXpedition. Selbst wenn die zu erwartende Vollversion von WSJT-X manche Fehlbedienung noch besser zu vermeiden hilft: Die Nutzung des DXpedition-Modus erfordert auf beiden Seiten die Kenntnis und das Einhalten von vorgegebenen Verhaltensweisen, um das angestrebte Ziel Realität werden zu lassen. d11amq@dark.de

Literaturquellen

- [1] Hegewald, W., DL2RD: Digimode FT8 im DX-Verkehr (I). FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 3, S. 253–255; H. 4, S. 358–359

Strom- und Strahlungskopplung bei Mehrbandantennen im Vergleich

Dr. CHRISTOPH KUNZE – DK6ED

Soll eine bereits vorhandene Dipolantenne um ein zusätzliches Band erweitert werden, bietet sich neben dem konventionellen Parallelschalten eines dafür bemessenen Dipols auch das Hinzufügen eines nicht galvanisch gekoppelten Strahlers in Open-Sleeve-Technik an. Im Beitrag werden beide Varianten gegenübergestellt und Probleme erörtert.

Mehrbandresonanzen lassen sich sowohl durch den Einsatz von Sperrkreisen in einem Dipol als auch durch paralleles Anordnen von mehreren Dipolen (sog. Fan Dipole) erzeugen.

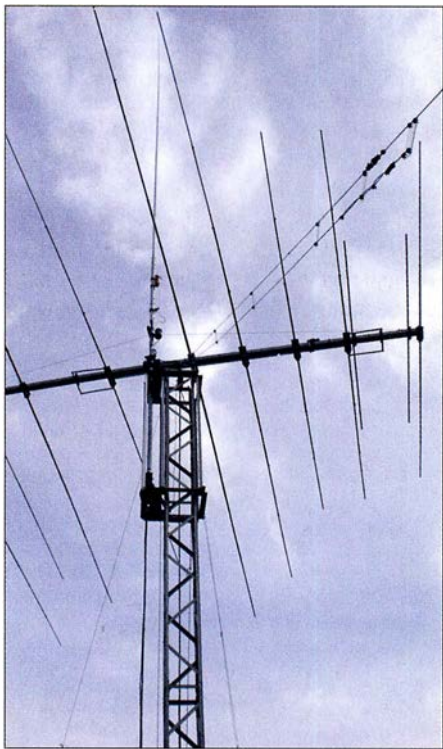


Bild 1: Befestigung zweier spannungsgekoppelter Sloper am Metalltragemast eines KW-Beams Foto: DK6ED

Kommen Sperrkreise zum Einsatz, müssen sie sich beim Betrieb auf der höheren Arbeitsfrequenz im Spannungsbauch befinden. Auf der niedrigeren Arbeitsfrequenz fließen durch sie dann meist hohe Ströme. Es ist deshalb schwierig, Sperrkreise herzustellen, der einerseits mit hohen Spannungen und andererseits hohen Strömen belastbar ist.

Aus diesem Grund werden oft Lösungen mit gemeinsam gespeisten Strahlern bevorzugt. In [1] findet sich ab S. 312 im Kapitel *Gefaltete Mehrbanddipole* eine größere Anzahl von Vorschlägen. Die ihnen zugrundeliegende Idee ist in Bild 2 dargestellt. Ich untersuche sie hier weiter, denn sie erscheint deutlich einfacher. Die Effektivität

ihrer Lösungen beweisen die Autoren durch EZNEC-Simulationen. Die Praxis zeigt allerdings einen deutlichen Unterschied zwischen den Simulationen und den Ergebnissen im Funkbetrieb. Wie ist das zu erklären?

Auf dem frequenzniedrigeren Band gibt es nur einen resonanten, $\lambda/2$ langen Dipol. Der zweite, kürzere Dipol ist dort nicht in Resonanz und beeinflusst somit den längeren Dipol nur geringfügig durch die Kapazität zwischen den einzelnen Ästen. Auf dem frequenzhöheren Band ist dies jedoch anders. Der kürzere Dipol ist für die höhere Resonanzfrequenz bemessen – auf dem längeren, unmittelbar parallel liegenden Dipol bildet sich jedoch ebenfalls mindestens eine Halbwelle aus, denn dieser Dipol ist merklich länger als der kürzere. Dieser jetzt parasitäre Dipol weist eine höhere Impedanz auf. Beim Zusammenfügen beider Dipole an einer Speiseleitung muss ein Ausgleich stattfinden. Dies ist der kritische Fall, der näherer Untersuchungen bedarf.

Zum gleichen Sachverhalt sind in [1] ab S. 657 im Kapitel *Stub-Monopol* ähnliche Lösungen, allerdings unter der Bezeichnung Stub oder Sperrglied, zu finden. Es gibt dort zwei Lösungen, die ich in Bild 3 zusammengestellt habe. Die Variante a lässt sich direkt aus dem entsprechenden Bild herleiten, die Variante b ergibt sich aus dem erläuternden Text. Weitere Erklärungen über die Funktionsweise lässt [1] allerdings vermissen.

Hier entsteht also offensichtlich ein Widerspruch zu den Autoren, die uns den stromgekoppelten Doppeldipol vorstellen. Praktiker können beide Varianten leicht durch einen Probeaufbau prüfen. Bereits beim Abgleich der Doppeldipole entstehen Schwierigkeiten. Darauf wird in den genannten Literaturstellen besonders umfänglich eingegangen. Im Sendebetrieb kommt man zu dem Ergebnis, dass ein stromgekoppelter Mehrfachdipol auf der niedrigeren Frequenz seinen vollen Wirkungsgrad hat. Auf der höheren Frequenz, für die der kürzere Dipol bemessen ist, sind die Resultate trotz positiver Simulationsergebnisse wenig zufriedenstellend.

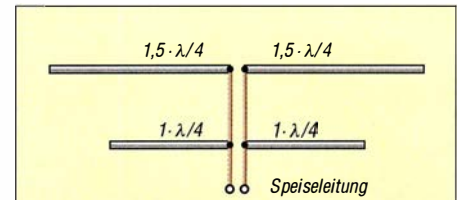


Bild 2: Schema eines stromgekoppelten Doppeldipols; Länge bezogen auf frequenzhöheres Band

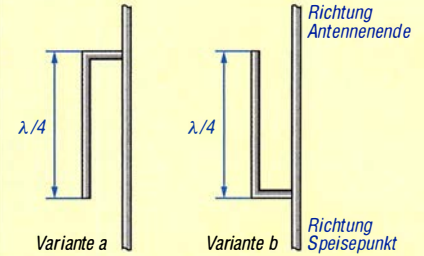


Bild 3: Stubs mit unterschiedlicher Ausrichtung an einem Antennendraht

■ Beeinflussung stromgekoppelter Dipole

Es stellt sich nun die Frage, ob dieser stromgekoppelte Dipol wie einer der genannten Stubs arbeitet oder nicht. Um die Funktionsweise zu verstehen, sehen wir am besten auf einen Dipol, wie ich ihn in Bild 4 dargestellt habe. Dort sind am Speisepunkt ein Strommaximum und ein Spannungsminimum zu erkennen.

An beiden Dipolenden hat der Strom ein Minimum und die Spannung ihr Maximum. Genau diese Gegebenheiten lassen sich nun auf die Stubs übertragen, wie sie in den Bildern 5 und 6 dargestellt sind. In Variante a ist der Draht des Stubs nach einer Länge von $\lambda/4$ umgelenkt und führt zum Speisepunkt zurück. Da sich am Ende des Drahts ein Stromminimum einstellen muss, lassen sich die Verhältnisse von einem Ganzwellendipol ($l = \lambda$) übertragen. An der Umlenkstelle A ergibt sich nach einer Strecke von $\lambda/4$ ein Strommaximum. Dort muss die Spannung eine Nullstelle haben.

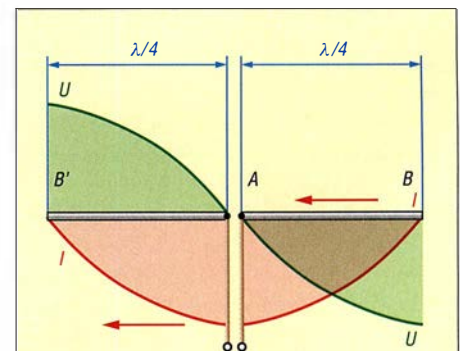
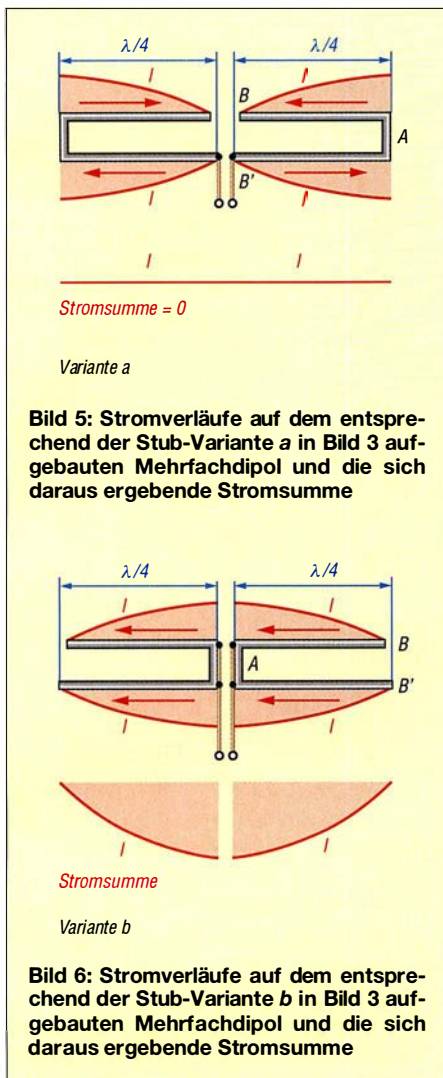


Bild 4: Strom- und Spannungsverläufe auf einem Dipol



Nach einer weiteren Strecke von $\lambda/4$ ist der Speisepunkt erreicht. Der Strom muss dort ein weiteres Minimum haben. An einer Nullstelle ändert der Strom das Vorzeichen und damit seine Richtung. Auf Grund des Richtungswechsels des Drahts in Punkt A verlaufen die Stromrichtungspfeile auf beiden Abschnitten entgegengesetzt und die Ströme heben sich auf. Es gilt eine quadratische Beziehung $P/I^2 = R$. Durch das Stromminimum im Punkt B' entsteht dort eine hohe Impedanz.

In Variante b in Bild 6 sind auf jeder Seite zwei parallel verlaufende $\lambda/4$ lange Drähte direkt mit dem Speisepunkt verbunden. Am Ende dieser beiden Drähte muss in den Punkten B und B' jeweils ein Stromminimum und damit ein Spannungsmaximum entstehen. Hier haben die Ströme auf beiden Drähten die gleiche Richtung. Sie addieren sich und es entsteht erneut eine Verdopplung des Stroms. In diesem Fall ist die Eingangsimpedanz des Stubs am Speisepunkt niederohmig.

Es ist erkennbar, dass beide Varianten gleichwertig sind: Sie führen zu einer wesentlich reduzierten Abstrahlung, so wie es die Aussagen in [1] erwarten lassen.

Bei Verlängerung der beiden Stubs zu Dipolantennen, wie dies in den Bildern 5 und 6 dargestellt ist, wird deutlich, dass sich jeweils an den Speisepunkten Stubs befinden, die die Strahlung behindern. Dies ist nicht erwünscht. Die Variante b entspricht aber genau den Verhältnissen, wie man sie bei parallelgeschalteten Dipolen vorfindet.

Die Anleitungen zum Bau dieser elektrisch gekoppelten Doppeldipole befassen sich also damit, die niederohmige Impedanz einschließlich ihrer Blindanteile so an die Speiseleitung anzupassen, dass ein akzeptables Stehwellenverhältnis (SWV) entsteht. Grundsätzlich lässt sich der dämpfende Effekt allerdings nur durch eine Vergrößerung des Abstands zwischen den parallel laufenden Drähten reduzieren.

Strahlungskopplung

Strahlungsgekoppelte Antennen gibt es bereits seit langem. Heutzutage wird diese Bauweise auch als Open-sleeve-Technologie bezeichnet [3]. Vom Grundsatz erregt ein nicht resonantes Element den resonanten Strahler. Die elektrischen Verhältnisse sind in Bild 7 dargestellt. Infolge des geringen Abstands erregt der längere Dipol den kürzeren und auf beiden bilden sich entsprechende Stromverteilungen aus. Auch hier muss sich an allen Dipolenden ein Stromminimum und ein Spannungsmaximum einstellen.

Ausgehend von den Enden lassen sich nun die Verhältnisse auf jedem der Dipole darstellen. Beim langen Dipol befindet sich in der Mitte ein Spannungsmaximum, der mit der Speiseleitung verbundene Dipol ist also hochohmig. Der kürzere resonante Dipol ist niederohmig. Die Addition muss unter Berücksichtigung der Stromrichtungspfeile erfolgen.

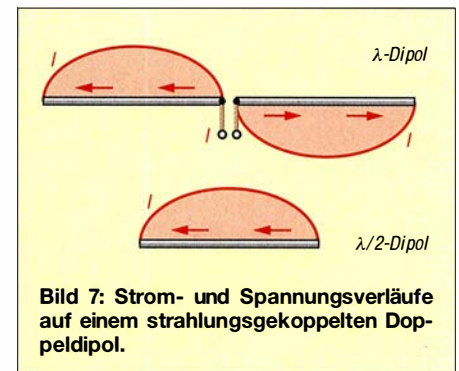
Es zeigt sich, dass die Ströme in der Mitte des Doppeldipols dem eines einfachen Dipols entsprechen. Damit ist feststellbar, dass auch die Strahlungswiderstände beider Varianten gleich sind. Dieser Doppeldipol strahlt also genauso stark wie ein einfacher Dipol.

Durch die starke Kopplung des Strahlers wird dem Erreger so viel Energie entzogen, dass eine ausreichende Abstrahlung gewährleistet ist. Dies bedeutet dann auch, dass keine oder nur eine sehr geringe Energie zum Sender zurückläuft – das SWV sinkt ab. Das ganze System ist an eine niederohmige Speiseleitung anpassbar. Mit der Kopplung lässt sich also die Impedanz des gesamten Systems und damit das SWV auf der Speiseleitung beeinflussen. Ein Feinabgleich ist durch die Veränderung des Abstands zwischen den beiden Elementen möglich.

Nach [2] sollte der Mindestabstand den zehnfachen Durchmesser des strahlenden Elementes nicht unterschreiten, denn ansonsten wird das SWV auf der Speiseleitung höher. Diese Lösung soll den Vorteil bringen, dass sich die nutzbaren Bandbreiten beider Dipole nur geringfügig beeinflussen. [2] gibt an, dass auf dem frequenzhöheren Band sogar mit einem Gewinn von 0,66 dB zu rechnen sei. Dies führt zu dem Schluss, dass so eine sehr effektive Multibandantenne entsteht.

Die Praxis

Aufgrund der Differenzen in den Aussagen der Literatur und den Simulationen habe ich Versuche durchgeführt, um die Relevanz für die Praxis zu prüfen. Die Problematik der stromgekoppelten Dipole war mir seit Langem bekannt. Ähnliche Feststellungen habe ich auch bei stromgekoppelten Sloper-Antennen gemacht, die ja im Grund halbe Dipole darstellen. Das hat dazu geführt, dass ich meine beiden stromgekoppelten Sloper für 40 m und 30 m durch zwei Sloper mit Sperrkreisen ersetzt habe. Ich habe darüber in [3] berichtet. Der neue Ansatz brachte eine wesentliche Verbesserung in der abgestrahlten Leistung, die DX-Ergebnisse wurden besser.



Es stellt sich nun die Frage, ob sich mit strahlungsgekoppelten Slopern nicht ähnlich gute Ergebnisse erzielen lassen, wobei durch den Wegfall der Sperrkreise ein geringerer Aufwand entsteht. Gleichzeitig soll nach Aussage in [2] ja auch die Bandbreite steigen, dies wiederum würde den Aufwand für den Abgleich reduzieren.

Ich habe daher einen der beiden Sloper durch ein strahlungsgekoppeltes System ersetzt und hatte ein umschaltbares Antennensystem nach Bild 6 für Testzwecke zur Verfügung. Im Gegensatz zu [4] stellten sich jedoch erst bei einem höheren Abstand von 100 mm eindeutige Resonanzverhältnisse ein. Zwar ist durch die Bedämpfung der kürzere Dipol für das höhere Frequenzband dann geringfügig kürzer als es die übliche Bemessungsformeln er-

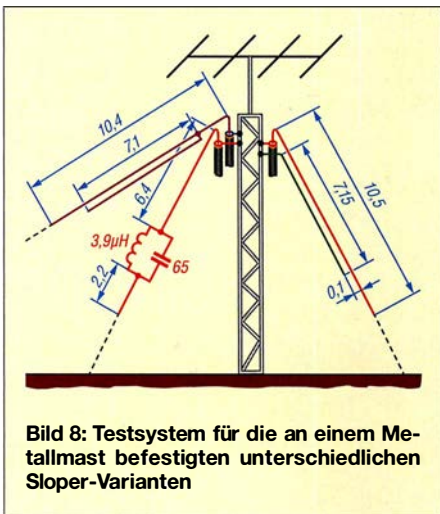


Bild 8: Testsystem für die an einem Metallmast befestigten unterschiedlichen Sloper-Varianten

warten lassen. Der Abgleich ist jedoch eindeutig und ohne größeren Aufwand möglich. Die bei strahlungsgekoppelten Dipolen in der Literatur oft beschriebenen Abgleichprozeduren entfallen.

■ Ergebnis

Für den Funkbetrieb standen mir ein bereits länger genutzter stromgekoppelter Sloper, der Sperrkreis-Sloper und der neue strahlungsgekoppelte Sloper zur Verfügung. Durch Auswertung von Ausstrahlungen über das *Reverse Beacon Network* (www.reversebeacon.net) und Empfangsberichten von anderen, insbesondere weit entfernten Stationen ergab sich ein eindeutiges Ergebnis. Nimmt man den neuen strahlungsgekoppelten Sloper als Referenz, ist der Sperrkreis-Sloper um eine S-Stufe schlechter. Dieses Ergebnis hat mich überrascht. Ich kann es nur mit der besonderen Dimensionierung des Sperrkreises erklären. Um dessen Belastung zu vermindern, wurde er außerhalb der normalerweise üblichen Resonanzfrequenz dimensioniert. Damit strahlt dann allerdings die gesamte Antenne auf beiden Frequenzbändern.

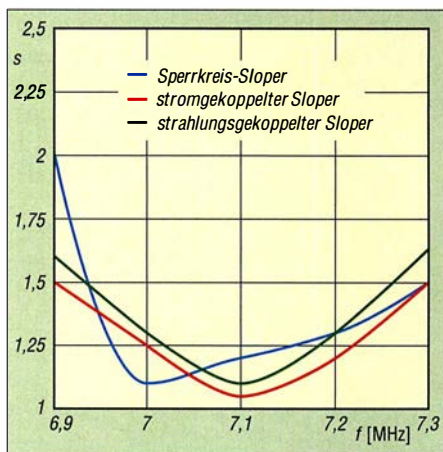


Bild 9: SWV-Verläufe der drei in Bild 8 dargestellten Sloper-Varianten auf 7 MHz im Vergleich

Trotz entsprechender EZNEC-Simulationen und einem niedrigen SWV ist die Abstrahlung schlechter als beim strahlungsgekoppelten Sloper. Die Rapporte für den stromgekoppelten Sloper fallen dann noch um weitere zwei S-Stufen* schlechter aus, sodass insgesamt die Differenz zwischen strom- und strahlungsgekoppeltem Sloper rund drei S-Stufen* beträgt. Die SWV-Verläufe sind in den Bildern 9 und 10 dargestellt. Auf 7 MHz sind die Werte für die strom- und spannungsgekoppelten Dipole fast gleich. Dieses Ergebnis war zu erwarten, denn es wurde erkannt, dass eigentlich nur das frequenzhöhere Band bei der Abstrahlung Probleme bereitet.

Sperrkreise engen die nutzbare Bandbreite auf dem frequenzniedrigeren Band ein. Diese Tatsache lässt sich zumindest am Anfang des 7-MHz-Bereichs feststellen. Interessant ist, dass auf dem 10-MHz-Band der stromgekoppelte Strahler die niedrigeren SWV-Werte hat, auch wenn er dort schlechter strahlt als die anderen Antennen. Daraus ist auch hier wieder erkennbar, dass das SWV nicht das einzig entscheidende Kriterium zur Beurteilung einer Antenne sein sollte.

Der Einsatz von Sperrkreisen begrenzt die nutzbare Bandbreite geringfügig – dies ist jedoch gerade auf dem sehr schmalen 30-m-Band kein entscheidendes Kriterium. Das SWV-Minimum des strahlungsgekoppelten Dipols liegt bei dieser Ausführung in der Mitte. Eine Verringerung des SWV ist durch die Vergrößerung des Abstands zwischen den beiden Strahlern möglich. Aus mechanischen Gründen und wegen

* Diese Aussagen gelten für starke, örtliche Stationen und RBN-Abfragen. Ansonsten ist davon auszugehen, dass die Rapporte lediglich auf abgelesenen „japanischen“ S-Stufen beruhen, die gemäß zahlreicher Testberichte nur grob gerechnet 3 dB ausmachen und nicht 6 dB gemäß IARU-Definition.

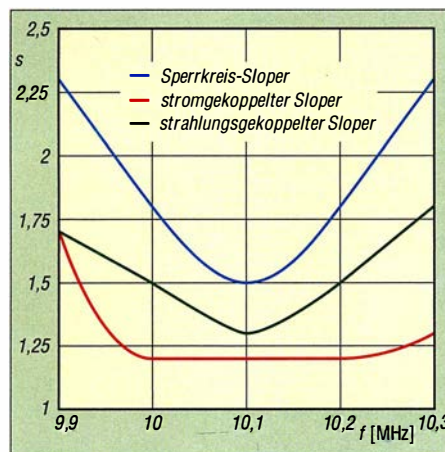


Bild 10: SWV-Verläufe der drei in Bild 8 dargestellten Sloper-Varianten auf 10 MHz im Vergleich

des sehr geringen Einflusses des Stehwellenverhältnisses auf die Abstrahlung nahm ich hier jedoch keine Optimierung vor.

Ich habe außerdem aus diesem Projekt gelernt, dass eine EZNEC-Simulation grundsätzlich ein wesentliches Hilfsmittel für die Entwicklung und den Aufbau von Antennen ist, dass man jedoch auch die Grenzen des Programms erkennen muss. Hier laufen zwei Antennendrähte über eine lange Strecke parallel. Bei derartigen Simulationen müssen sich die Mitten der einzelnen Segmente auf beiden Drähten möglichst genau gegenüberstehen – das Verhältnis von Segmentanzahl und Drahtlänge muss auf beiden Drähten annähernd gleich sein, s. a. [5]. Daher sind auf dem längeren Draht mehr Segmente zu platzieren als auf dem kürzeren. Selbst bei Beachtung dieser Regel ist zu vermuten, dass der NEC2-Algorithmus, auf dem das Programm basiert, den sehr geringen Abstand der Drähte von nur 100 mm, d. h. von etwa $0,002 \lambda$ der tieferen Arbeitsfrequenz, nicht auswerten kann.

Nur mit einer größeren Anzahl von Tests bin ich auf die Problematik der Stromkopplung aufmerksam geworden. Es hat einige Zeit gebraucht, um auch den theoretischen Hintergrund zu verstehen. Erkenntnis: Stromgekoppelte Strahler kommen für mich nur noch in Frage, wenn der Abstand zwischen den Elementen mindestens $0,05 \lambda$ bis $0,1 \lambda$ beträgt, denn nur dann kann auf der Verbindungsleitung der erforderliche Ausgleich der verschiedenen Resonanzen erfolgen.

Bei geringeren Abständen sind nur strahlungsgekoppelte Elemente zu empfehlen. Beide Varianten sind sicherlich einfacher aufbaubar, als dies mit Sperrkreisen der Fall ist. Die Herstellung solcher stark belastbarer Bauteile, deren Temperaturkompensation und die Einschränkung der Bandbreite bringen nach meiner heutigen Sichtweise zu viele Herausforderungen, die sich durch eine Strahlungskopplung umgehen lassen.

dk6ed@darcd.de

Literatur

- [1] Kriskke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 13. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2013, Bezug: FA-Leserservice *D-RH13*
- [2] Straw, R. D., N6BV (Ed.): The ARRL Antenna Book. ARRL, 21. Edition, Newington, 2007, Multiband Antennas, S. 7-19
- [3] Kunze, C., DK6ED: Sloper-Antennen für 30 m und 40 m. FUNKAMATEUR 64 (2015), H. 1, S. 68-69
- [4] Warsaw, K., DG0KW: Windom- und Stromsummen-Antennen und deren Erweiterung zur Allband-Antenne. www.dl0hst.de/dateien/technik/windom-stromsummen-antenne.pdf
- [5] Janzen, G., DF6JS: Rechnet EZNEC immer richtig? FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 3, S. 239-241; H. 4, S. 339-341

Faltdipol für das 6-m-Band

JÜRGEN CAROW – DF30L

Für den 6-m-Betrieb auf dem Balkon oder auf der Terrasse bietet sich ein Faltdipol an einem Steckmast an, der sich von Hand oder einem kleinen Rotor drehen lässt und für den Short-Skip-Funkverkehr gute Dienste leistet. Der Beitrag soll zum Selbstbau anregen.

Als Mieter einer Wohnung wurde mir gestattet, einen Vertikalstrahler für 40 m bis 10 m zu installieren – jedoch keine zweite Antenne. So kam ich auf die Idee, eine 6-m-Antenne nur stundenweise zu errichten. Dafür erschien mir ein Faltdipol geeignet. Er hat den Vorteil der Breitbandigkeit und dadurch ist der Umgebungseinfluss relativ

gering. Sperrholz, Kiefernholz oder PVC mit der entsprechenden Dicke sind ebenfalls verwendbar; bei Holz empfehle ich, dieses nach Fertigstellung mit Firnis zu streichen und einige Tage trocknen zu lassen. Dann widersteht das über Jahre den Einflüssen von Sonne und Regen.

Strahler und Speiseleitung

Nun werden aus der 300-Ω-Leitung (Bild 3) der Strahler auf Länge abgeschnitten und die beiden Kurzschlussbrücken nach Zeichnung eingelötet. Beim Abisolieren für die Kurzschlussbrücken braucht man etwas Geduld. Der Kunststoff ist relativ weich, aber zäh. Anschließend ist die ebenfalls aus 300-Ω-Leitung bestehende Speiseleitung zuzuschneiden. Eine Seite davon bekommt Kabelschuhe für den Anschluss am Balun. Die andere Seite der Speiseleitung wird mit dem Strahler durch Weichlöten verbunden. Nun kann man die beiden Strahlerhälften in die Strahlerauf-



Bild 3: Wireman-Kabel CQ 562 flex

nahmen schieben, die schon auf der GfK-Platte befestigt sind. Bis auf den Balun ist die Antenne jetzt fast fertig.

Balun

Der Balun wird nach Bild 5 aus zweiadriger Paralleldrahtleitung, die üblicherweise etwa 100 Ω Wellenwiderstand aufweist, auf einen Ferrit-Ringkern gewickelt. Hier bekommt die 200-Ω-Seite Kabelschuhe. M4-Schrauben im Balungehäuse befestigen Letztere am Gehäuse, während auf der

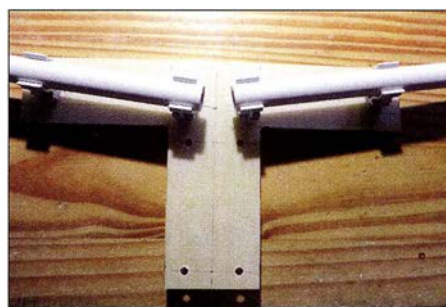


Bild 4: Trägerplatte mit montierten Klemmschellen und Installationsrohren

Außenseite Flügelmuttern die Kabelschuhe der Speiseleitung fixieren. Von der 50-Ω-Seite des Baluns führt ein kurzes RG174U-Kabel zur BNC-Buchse (Bild 6). Jetzt Deckel drauf – Balun fertig.

Mast und Betriebserfahrungen

An der GfK-Platte empfiehlt es sich, einen etwa 40 cm langen Steckmaststummel z. B. mit Kabelbindern zu befestigen. Steckmastteile bringen die ganze Antenne auf ungefähr 5 m Höhe, während zur Aufnah-

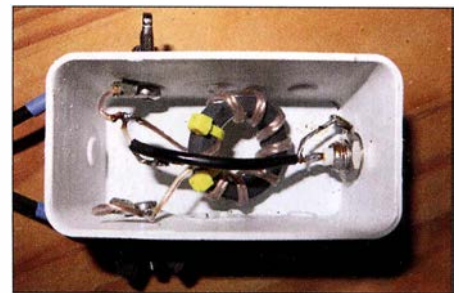
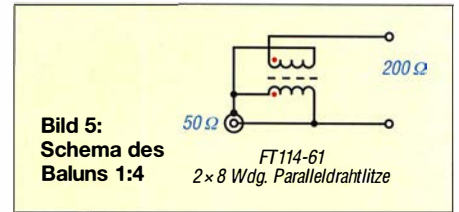


Bild 6: Balun in einer Installationsdose 85 mm x 45 mm x 40 mm Fotos: DF30L

me des Mastes etwa ein Wäscheständer-Schraubfuß im Erdreich dienen kann. Mit einem Antennenanalysator ergab sich ein SWV $s = 1,5$ zwischen 45,0 MHz und 51,4 MHz, was die Breitbandigkeit der Antenne unterstreicht (Bild 7).

Eine geringfügige Längenkorrektur würde den Frequenzbereich nach oben schieben, ist aber eigentlich nicht nötig bei dieser SWV-Kurve.

Für die Antennenmontagen verwende ich ausschließlich Schrauben, Muttern, Scheiben aus Niro. Dadurch sind die Verbindungen haltbar und nach Jahren einfach zu demontieren. Meine Erfahrungen und Tipps gebe ich gern per E-Mail weiter. Stückliste und weitere Detailaufnahmen sind im Downloadbereich auf funkamateurl.de zu finden. df30l@dark.de

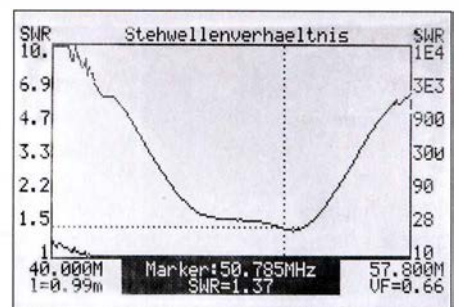


Bild 7: Der FA-VA weist passende Resonanz und breitbandiges Verhalten aus.

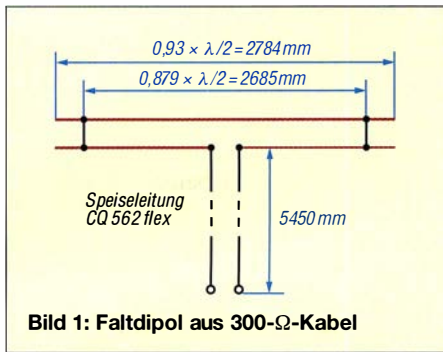


Bild 1: Faltdipol aus 300-Ω-Kabel

Um das Gebilde schnell auf- und wieder abbauen zu können, dient ein Steckmast als Träger (Bild auf S. 404).

Für Strahler und Speiseleitung verwende ich knapp 11 mm breite, symmetrische 300-Ω-Leitung Wireman CQ 562. Deren Leiter bestehen aus Litze. Ein geteiltes Installationsrohr nimmt den Strahler auf und verleiht ihm Stabilität. Diese PVC-Rohre werden durch Klammern so auf einer GfK-Platte gehalten, dass sich eine leichte V-Form ergibt (Bilder 2 und 4).

Trägerplatte

Zuerst wird die T-förmige GfK-Platte gemäß Bild 2 ausgesägt und gebohrt. An dieser sind die Isolierrohr-Klemmschellen mit M5-Schrauben zu befestigen. Zwei PVC-Rohre 16 mm x 1,5 mm werden auf 1400 mm Länge gesägt und in die Halteklammern gedrückt, wie Bild 4 verdeut-

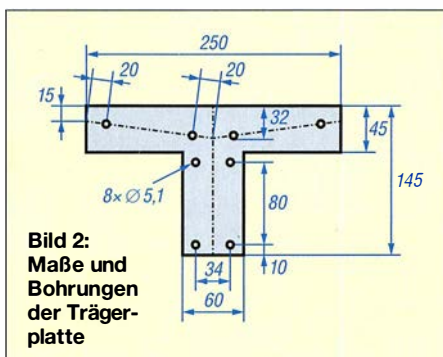


Bild 2: Maße und Bohrungen der Trägerplatte

Behandlung von schmierigen Gehäuseoberflächen

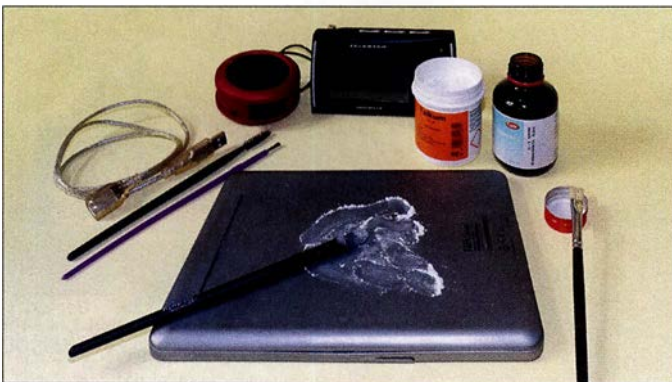
Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Handgeräte mit Kunststoffgehäusen und Kabeln können sich nach einiger Zeit schmierig oder gar klebrig anfühlen. Mit dem hier beschriebenen Verfahren lassen sich die betroffenen Oberflächen so behandeln, dass sie anschließend wieder eine angenehme Haptik besitzen.

Relativ viele elektronische Geräte sind heutzutage mit Kunststoffgehäusen ausgestattet. Einige besitzen eine relativ weiche und somit besonders griffige Oberfläche. Das ist gerade bei Geräten von Vorteil, die zumindest zeitweise in der Hand gehalten werden – sie können einem nicht so leicht entgleiten.

■ Reinigungsmittel

Deshalb habe ich versucht, die betroffenen Gehäuse zu reinigen. Mit Spiritus und Isopropanol hat es nicht funktioniert – die ölige Schicht blieb. Beim nächsten Versuch probierte ich es mit Aceton. Es dient auch als Lösungsmittel für Harze sowie bestimmte Fette und Öle. Außerdem ist es



Die Gehäuse und Kabel werden zuerst mit Glycerin gereinigt und anschließend mit Talkum „beschichtet“.

Ausprobierte Materialien (Aceton, Isopropylalkohol, Talkum, Glycerin) und Pinsel

Fotos: Sander

rellpinsel) angeboten werden. Für die Reinigung von Bohrungen sind zusätzlich die in Drogeriemärkten erhältlichen Wimpernbürsten empfehlenswert. Bei denen sind die Borsten spiralförmig angebracht.

■ Reinigung

Beginnen wir mit der Reinigung. Ich nutze zusätzlich zum Talkumpuder auch Glycerin und Aceton, wobei man bei Letzterem zum Schutz der Hände Gummihandschuhe tragen sollte. Es ist sinnvoll, das Gerät zu öffnen und alle elektronischen Teile aus den Gehäuseschalen zu entfernen. Im ersten Schritt wird das Gehäuse mit lauwarmem Seifenwasser gereinigt. Damit werden zumindest die dicksten Schmierstellen entfernt. Nach dem Trocknen befeuchte ich das Gehäuse mittels Pinsel mit Glycerin und reibe es anschließend mit einem



Doch nach längerer Zeit können sich einige Gehäuse schmierig oder klebrig anfühlen. Das Reinigen mit einem feuchten Tuch, so wie in den Bedienungsanleitungen oft geraten, bringt keine Verbesserung. Teilweise verbleibt nach Berührungen auch ein klebriger Rückstand an den Fingern.

Lagern die Geräte in Verpackungen, verschärft sich der Effekt – er läuft schneller ab und die Geräte sind noch unangenehmer anzufassen. Dabei ist es gleichgültig, ob die Verpackungen aus Kunststoff oder Pappe bestehen.

Doch nicht nur Gehäuse, sondern auch einige Kabelsorten sind davon betroffen. Bei älteren Geräten und Kabeln konnte ich den Effekt bisher nicht entdecken. Anscheinend kamen andere Materialien zum Einsatz. Genauere Angaben zu den heute eingesetzten Materialien und Zusatzstoffen (Weichmacher usw.) konnte ich nirgends finden.

Sobald der Effekt auftritt, macht es keinen Spaß mehr, die Geräte bzw. Kabel anzufassen. Ich besitze ein E-Book, kleine Lautsprecher und ein kleines Taschenfernsehgerät, bei denen der Effekt schon sehr stark ausgeprägt war. Wegwerfen wollte ich sie deshalb jedoch nicht, denn sie funktionieren ja noch.

Bestandteil von Nagellackentferner. Doch auch Aceton hat nicht geholfen. Es blieb immer noch eine schmierige Schicht übrig. Mit Feuerzeugbenzin waren die Ergebnisse weitaus besser. Allerdings wirken die behandelten Oberflächen danach gegenüber dem Urzustand sehr hart.

Dann bekam ich den Tipp, Talkumpuder einzusetzen. Bekanntermaßen nutzen es z. B. Geräteturner, um die Hände trocken zu halten. Talkum ist auch Bestandteil von Kosmetik und Babypuder. Es findet als Trennmittel, beispielsweise bei Auto- und Fahrradreifen, sowie Kabeln und Schläuchen Verwendung. Ebenso dient es als Gleitmittel bei Schubkästen und Gummihandschuhen.

Talkum ist zwar nicht giftig, sonst wäre es nicht als Füllstoff in Tabletten und als Nahrungsergänzungsmittel erlaubt, doch die feinen Staubpartikel des Talkumpuders sollten wir nicht einatmen, da sie sich in der Lunge ablagern.

■ Bezugsquellen

Talkum, Aceton und Glycerin sind in reiner Form in kleinen Mengen in Apotheken und außerdem günstig erhältlich. Als Werkzeuge zum Auftragen sind weiche Pinsel geeignet, die in Drogeriemärkten (Rougepinsel) und Papierläden (Schul- oder Aqua-

Lappen ab. Ist die Oberfläche trocken, pinsele ich das Talkumpuder an und verreise es anschließend mit einem zweiten trockenen Lappen. Bei kleinen Öffnungen, zum Beispiel für Lautsprecher und Mikrofone, kommen nochmals Glycerin und die Wimpernbürste zum Einsatz. Das Gehäuse ist danach nicht mehr klebrig oder schmierig.

■ Erfahrung

Einige Geräte lassen sich nicht öffnen und die Gehäuse wurden offensichtlich erst nach dem Zusammenbau rutschhemmend beschichtet. In diesen Fällen ist auf die Reinigung mit Seifenwasser zu verzichten und im ersten Schritt ein mit Aceton befeuchteter Lappen zu verwenden. Nach dem Trocknen folgt die schon beschriebene Behandlung mit Glycerin und Talkum. Dabei ist darauf zu achten, dass kein Talkumpuder z. B. in Lautsprecheröffnungen eindringt. Sollte dies doch geschehen, lässt sich das Pulver vorsichtig mit einem kleinen Tischstaubsauger wieder entfernen – die Membran des dahinter liegenden Lautsprechers darf nicht beschädigt werden. Das Verfahren hat sehr gut funktioniert. Geräte und Kabel kann ich jetzt wieder so benutzen, als wären sie neu.

info@sander-electronic.de

Lüftertausch mit Überraschungen

Dr. JOCHEN JIRMANN – DB1NV

Sie sitzen in vielen älteren Messgeräten, die den Weg ins Labor des Funkamateurs gefunden haben – Lüfter mit Spaltpolmotoren für 115 V oder 230 V. Manchmal geben sie ganz still ihren Geist auf, zuweilen machen sie auch mit lauten Geräuschen auf ihr Ende aufmerksam. Nicht alle passenden Modelle sind unter EMV-Gesichtspunkten als Ersatz geeignet.

Es sah vor zwei Jahren nach einem Routineeingriff aus – in unserem Rauschmessplatz Eaton 2075 war der Lüfter defekt. Wir sind ein ökologisch orientiertes Hochschullabor, also bestellte ich einen modernen 230-V-Lüfter eines bekannten fernöstlichen Herstellers [1]. Laut Datenblatt war es ein mit einem bürstenlosen Gleichstrommotor ausgestattetes leises und stromsparendes Modell mit magnetischen Lagerungen.

Die Verpackung enthielt zusätzlich einen dicken X-Kondensator 1,5 μ F/450 V sowie einen Zettel, dass man diesen parallel zum Lüfter schalten sollte, um die europäischen EMV-Vorschriften einzuhalten. Der Lüfter wurde zunächst ohne den X-Kondensator eingebaut, denn das Schaltnetzteil des Rauschmessplatzes hat bereits ein aufwendiges Netzfilter. Nach dem Einschalten gaben dessen Drosseln surrende Geräusche von sich. Auch mit dem X-Kondensator wurde es nicht viel besser, erst ein Zusatzfilter beruhigte die Lage.

Der Lüfter kam also an die 100-W-Netznachbildung [2] und über ein 20-dB-Dämp-

fungsglied wurde ein Oszilloskop Tektronix TDS754 mit 50- Ω -Eingang angeschlossen. Das Ergebnis: Feine Nadelimpulse mit $U_{SS} \approx 20$ V versuchten das Netz (Bild 1). Die nächste Messung startete mit einem Spektrumanalysator im Bereich 0 kHz bis 100 kHz und aktivierter Max-Hold-Funktion. Auch dieser verlangte nach einem 20-dB-Dämpfungsglied. Bild 2 zeigt das befürchtete Ergebnis: Der Störpegel erreicht in 1 kHz Bandbreite locker 10 dBm. In einer Audioanwendung hätte man damit schon verloren.

Mit dem zwischengeschalteten X-Kondensator sieht es etwas besser aus, wie Bild 3 im Zeitbereich zeigt: Die Störimpulse sind „nur“ noch 700 mV hoch und deutlich breiter. Zumindest im HF-Bereich sieht es besser aus, aber von den Zielwerten der EMV-Normen mit -51 dBm von 300 kHz bis 5 MHz ist er noch weit entfernt, wie der Marker bei 1 MHz zeigt (Bild 4).

Anfang 2017 stand ein weiterer Lüfterersatz an, diesmal fiel die Wahl auf ein leistungsstärkeres Modell eines bekannten

europäischen Herstellers [3]. Man erkennt etwa 50 Hz Restspannung und ein Rauschen mit $U_{SS} \approx 50$ mV. Breitbandig und ohne Zusatzfilter gemessen, ist dieser Lüfter um über 20 dB besser als das Fernostmodell mit Zusatzkondensator. Die Spektrummessung in Bild 6 zeigt da auch keine Überraschungen, der EMV-Grenzpegel ist locker eingehalten, der Pegel bei 1 MHz ist 30 dB niedriger als in Bild 4.

Schlussfolgerung: Manch fernöstlicher Lüfter mit Elektronikmotor stellt einen Breitbandstörer dar, den man sich besser nicht in ein Messgerät holt. Der Vergleich mit dem Modell eines bekannten europäischen Herstellers zeigt, dass es auch anders geht. Die Vorteile der bürstenlosen Lüftermotoren sind durchaus interessant: Die Leistungsaufnahme beträgt mit 5 W nur ein Drittel der von Spaltpolmotoren (16 W) und die Drehzahl ist unabhängig von der Netzfrequenz. Es gibt daher auch langsamlaufende Typen (1800 U/min) und leise Ausführungen. Die Lüfter sind leichter, übertragen keine 50-Hz-Vibrationen ins Gerät und durch die geringere sich drehende Masse sinkt auch die drehzahlbedingte Vibration.

hans-joachim.jirmann@hs-coburg.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Sunon MA2082-HVL.GN, z. B. bei <http://ders-online> unter Best.-Nr. 126-206 erhältlich
- [2] Jirmann, J., DB1NV: Vereinfachte Netznachbildung für elektrische Kleinverbraucher. FUNK-AMATEUR 67 (2018) H. 2, S. 132–136, H. 3, S. 240–244
- [3] ebm-papst ACI 4420 HH. www.ebmpapst.com

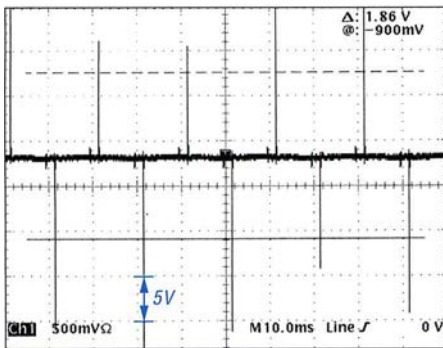


Bild 1: Vom Fernost-Lüfter produzierte Störimpulse, gemessen an der Netznachbildung

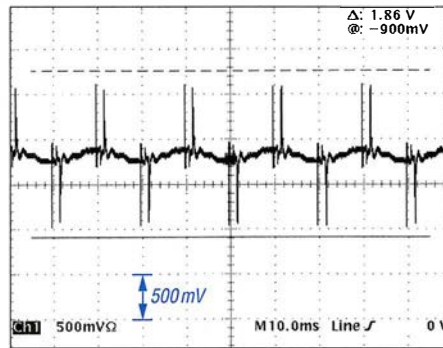


Bild 3: Wie Bild 1, aber mit vorgeschaltetem X-Kondensator

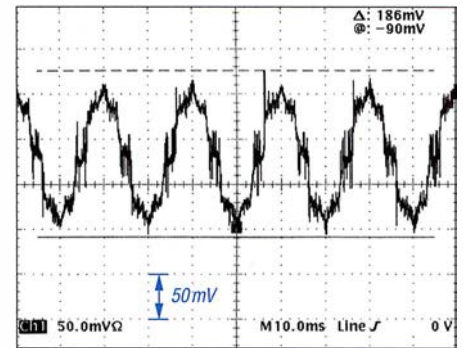


Bild 5: Störspektrum des Lüfters eines europäischen Herstellers

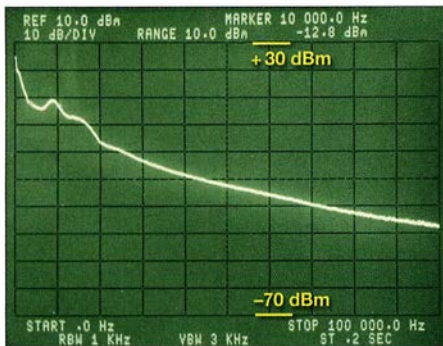


Bild 2: Spektrum des Fernost-Lüfters ohne X-Kondensator (externe Dämpfung: 20 dB)

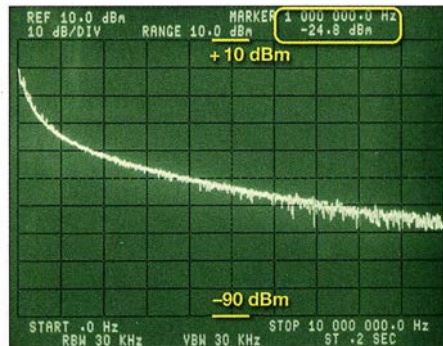


Bild 4: Wie Bild 2, aber mit X-Kondensator und ohne 20-dB-Dämpfungsglied

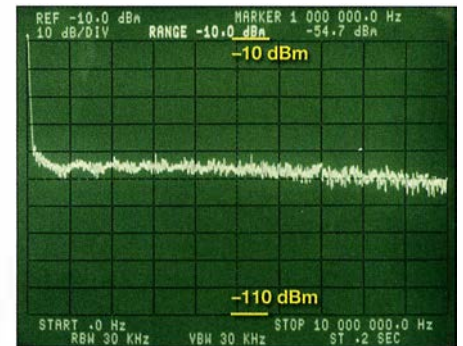


Bild 6: Spektrum des Lüfters aus europäischer Herstellung
Screenshots: DB1NV

Automatischer Sende-Empfangs-Antennenumschalter mit HF-VOX

TOM SCHÖNFELDER – DL5ABF

Zur Umschaltung zwischen Sende- und Empfangsantenne ist eine externe, vom HF-Signal gesteuerte Baugruppe sehr hilfreich. Aber es gibt dafür noch weitere Anwendungen. So kann sie z. B. das Einschleifen eines Empfangsvorverstärkers, Preselektors oder Abschwächers übernehmen, wenn diese keine eigene Umschaltvorrichtung besitzen. Das nachstehend beschriebene Selbstbauprojekt erfüllt diese unterschiedlichen Ansprüche und ist relativ einfach realisierbar.

Auf die Idee brachte mich ein befreundeter Funkamateurliebling, der starken Störungen auf den Kurzwellenfrequenzen ausgesetzt war, wenn er seinen Dipol auch als Empfangsantenne nutzte. Um diesen rigoros zu entgehen, nutzt er für den Empfang eine Magnetantenne, mit der sich diverse Störungen reduzieren lassen.

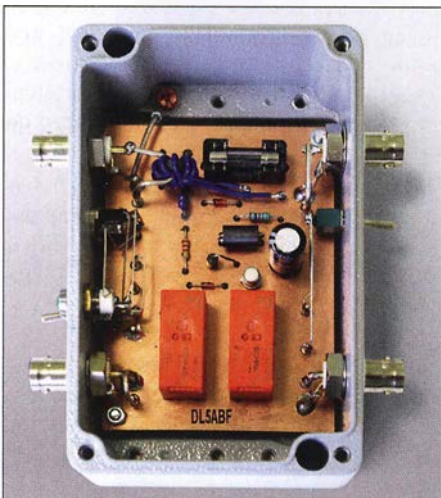


Bild 1: Fertig aufgebauter Antennenumschalter im geöffneten Aluminiumgehäuse

Das Problem war, dass er nach jedem Sendedurchgang per Hand zwischen Dipol und Magnetantenne umschalten musste. Da bringt eine automatische, sprachgesteuerte Sende- und Empfangsumschaltung doch schon eine erhebliche Erleichterung. (VOX steht hier als Abkürzung für *Voice Operated Exchange* und bezeichnet einen sprachgesteuerten Schalter.)

Eine weitere Einsatzmöglichkeit ergab sich daraus, dass ich mit der HF-VOX auch einen Empfangsvorverstärker ohne eigene Sende-Empfangs-Umschaltung problemlos betreiben kann. Da ich einen solchen für UKW besitze, habe ich ihn zusammen mit der Umschaltbox an meinem 2-m-Transceiver getestet und war mit dem Ergebnis sehr zufrieden.

Danach suchte ich den selbstgebauten Preselektor hervor, den ich ursprünglich an meinem alten R600-Kurzwellenempfänger betrieb und baute ihn in den Empfangsweg

zum Transceiver ein. Auch hier leistete die neue Zusatzbaugruppe als automatische Umschalteinrichtung gute Dienste.

Schaltungsbeschreibung

Insgesamt ist es mir gelungen, die Schaltung der HF-VOX recht einfach und überschaubar zu halten (Bild 3). Dies erleichtert das Verständnis ihrer Funktion und macht sie nachbausicher.

Für den Betrieb wird eine Gleichspannung von 12 V benötigt. Der Strombedarf ist gering und liegt bei rund 100 mA. Der Betriebsstrom fließt vom Hauptschalter S1 über die Sicherung F1 und die Breitbanddrosselspule L3 zur weiteren Versorgung der Schaltung. Auf die Drossel sollte man nicht verzichten, da es sonst passieren kann, dass vagabundierende HF die Relaissteuerung durcheinanderbringt.

D4 schützt die Baugruppe vor Schäden bei falsch gepolter Betriebsspannung. LED1 dient als Einschaltkontrolle.

In Bild 4 ist der Ringkernübertrager L2 gut zu erkennen, der mit isolierter Kupferlitze (0,25 mm²) bewickelt ist. Die Windungszahl ist nicht kritisch, der Kern kann einfach vollgewickelt werden. Durch ihn hindurch führt die vom Transceiver kommende HF-Leitung. Bei gedrückter PTT-Taste gelangt so ein kleiner Teil der Sendeleistung auf die Sekundärseite des Ringkernübertragers.

Die HF-Spannung wird von D3 gleichgerichtet. Die resultierende Gleichspannung an C2 bewirkt einen Stromfluss über R1 und L1 in die Basis von Transistor T1. Daraufhin wird das am Kollektor liegende Relais K1 aktiviert. Die Ferritperle L1 schützt T1 vor vagabundierender HF und verhindert damit ein mögliches Flattern des Relais. D1 und D2 sind Freilaufdioden über den Relaiswicklungen und unterdrücken induktive Spannungsspitzen, die T1 gefährden könnten.

Die jeweils antiparallel geschalteten Dioden D5 bis D8 dienen als Überspannungsschutz für die dort angeschlossene externe Baugruppe. Obwohl z. B. viele Empfangsvorverstärker über Schutzschaltungen verfügen, bilden die genannten Dioden eine zusätzliche Vorsichtsmaßnahme zur Erhöhung der Betriebssicherheit.

S2 ist ein mit FM/SSB beschrifteter Mikroschalter. Wird dieser geschlossen (Stellung SSB), reagiert die HF-VOX mit einer Abfallverzögerung des Relais, die über den Strombegrenzungswiderstand R3 und den Elektrolytkondensator C3 wirkt. Diese Funktion wird in SSB zur Überbrückung der Pausen zwischen den gesprochenen Wörtern benötigt. Ist sie entbehrlich, bleibt der Schalter offen.

Funktion der HF-VOX

Im abgeschalteten Zustand (Hauptschalter S1 geöffnet) sind beide Relais abgefallen und die Buchsen TRX und Antenne über die Relaiskontakte K2/P1-O1 und K2/P2-O2 verbunden. Auch wenn ein Empfangsvorverstärker zwischengeschaltet ist, bleibt dieser inaktiv und kann daher beim Betätigen der PTT-Taste am Transceiver (Umschaltung in den Sendebetrieb) nicht beschädigt werden. Das Gleiche gilt bei Ausfall der Sicherung F1.

Im eingeschalteten Zustand fließt zunächst Betriebsstrom über den Hauptschalter und das Relais K2 zieht an. Der Anschluss TRX wird nun über den Kontakt K2/P1-S1 auf K1/P1-O1 und damit auf die Buchse Aus-

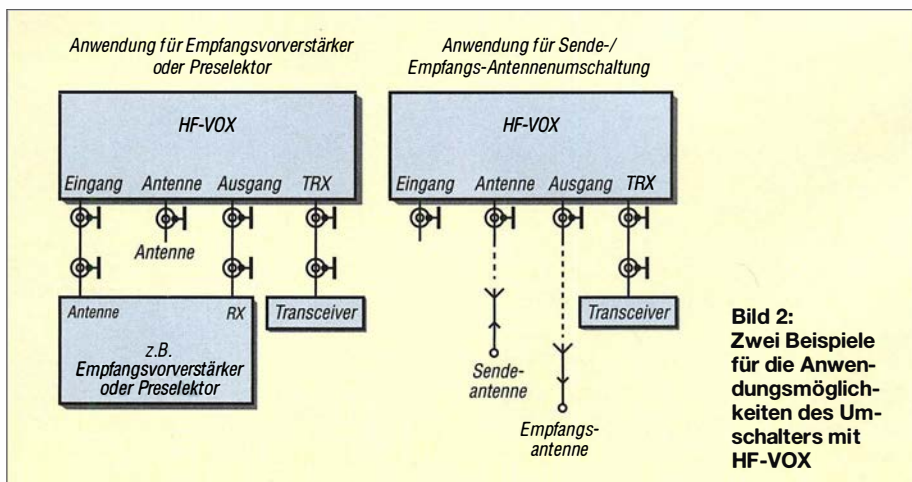


Bild 2: Zwei Beispiele für die Anwendungsmöglichkeiten des Umschalters mit HF-VOX

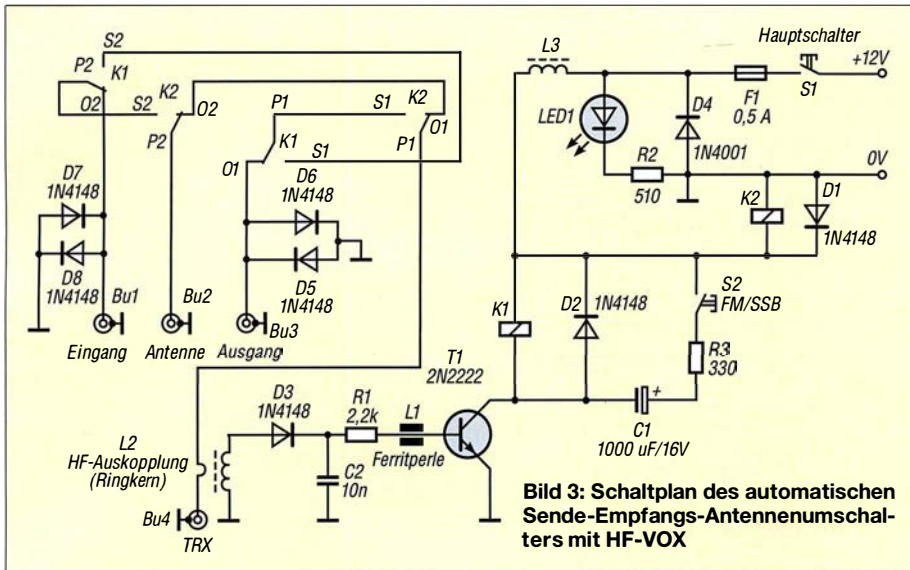


Bild 3: Schaltplan des automatischen Sende-Empfangs-Antennenumschalters mit HF-VOX

Stückliste des Umschalters mit HF-VOX

| Bauteil | Typ/Wert | Anz. | Bemerkung |
|------------------|---------------|------|--------------------------------------|
| D4 | 1N4001 | 1 | |
| D1...D3, D5...D8 | 1N4148 | 7 | |
| LED1 | LED | 1 | mit Halter |
| (F1) | Si-Halter | 1 | 5×20 |
| F1 | Si, 0,5 A | 1 | 5×20 |
| R2 | 510 Ω | 1 | |
| R3 | 330 Ω | 1 | |
| R1 | 2,2 kΩ | 1 | |
| L3 | 06H-85 | 1 | HF-Breitbandrossel |
| L1 | | 1 | Ferritperle |
| L2 | T37-10 | 1 | Ringkern |
| C2 | 10 nF | 1 | RM 5 mm |
| C1 | 1000 µF/16V | 1 | RM 5 mm |
| S1, S2 | Ein-Aus | 2 | Mikroschalter |
| T1 | 2N2222 | 1 | |
| Bu1... | | | |
| Bu4 | Buchse | 4 | BNC, PL o. N |
| K1, K2 | 12-V-Relais | 2 | Finder 40.52.9 oder Schrack RT424012 |
| | Platine | | 85 mm × 65 mm |
| | Metallgehäuse | | |

gang durchgeschaltet. Der Anschluss Antenne liegt über den Kontakt K2/P2-S2 an K1/P2-O2 und damit an der Buchse Eingang. Das wäre der Betriebszustand für einen Empfangsvorverstärker oder Preselektor im Signalweg an einer gemeinsamen Sende-/Empfangsantenne.

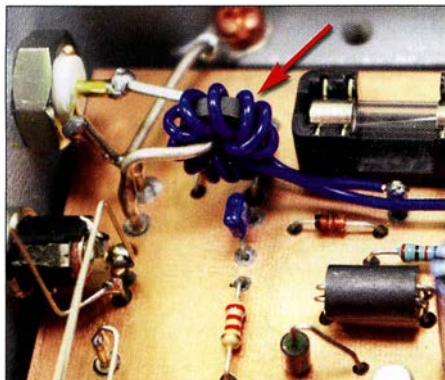


Bild 4: HF-Auskopplung über den Ringkernübertrager L2
Fotos: DL5ABF

Sobald man die PTT-Taste betätigt und HF-Leistung an der Buchse TRX anliegt, zieht Relais K1 an und TRX wird über den Kontakt K2/P1-S1 an K1/P1-S1 geschaltet, der wiederum mit K1/S2 verdrahtet ist. Von dort aus schließt sich der Verbindungsweg über K1/P2-S2 und K2/P2-S2 zum Anschluss Antenne.

Aufbau

Um den HF-gerechten Aufbau sicherzustellen, habe ich eine doppelseitig kaschierete Platine verwendet. In diesem Fall ist nur die Unterseite zuätzen, die obere dient als Massefläche. Nach dem Bohren der Löcher werden diese auf der Oberseite mit einem 3-mm-Bohrer von Hand leicht angesenkt, um ungewollte Masseschlüsse der Bauteile zu vermeiden. In Bild 4 sind einige dieser angesenkten Bohrungen zu erkennen. Auf der Unterseite der Platine befinden sich einige breitere Leiterbahnen. Diese

sind reichlich mit Lot zu verzinnen, um ihren Querschnitt zu erhöhen. Auf diesen Leiterbahnen fließt der gesamte HF-Strom zu den Relaiskontakten und den Buchsen. Für die Anschlüsse auf der Platine habe ich Lötstifte verwendet. Über diese werden die in die Bohrungen der Gehäusewand eingesetzten und verschraubten Buchsen und Schalter mit versilbertem Kupferdraht verbunden. Drähte, die HF führen, sollten mindestens 1 mm Durchmesser haben. Lötstifte, die auf der Platine mit 0V bezeichnet sind, werden mit der Ober- und Unterseite der Platine verlötet und stellen damit die Durchkontaktierung sicher. In Bild 5 ist der Bestückungsplan der HF-VOX-Platine zu sehen.

Für das Gehäuse gibt es keine speziellen Vorgaben, es sollte aber aus Metall, also Aluminium oder Stahl, bestehen. Das von mir aufgebaute Exemplar hat ein Aluminium-Druckgussgehäuse erhalten (Bild 1). Als HF-Anschlüsse habe ich BNC-Buchsen gewählt, es können aber auch PL- oder N-Buchsen verwendet werden. Die Ausführung des Anschlusses für die 12-V-Betriebsspannung ist beliebig wählbar.

Schlussbemerkungen

In Bild 2 sind zwei Anwendungsmöglichkeiten skizziert. Bei der Verwendung getrennter Sende- und Empfangsantennen ist Letztere an die Buchse Ausgang zu schalten. Die Buchse Eingang bleibt in diesem Fall offen.

Die HF-VOX habe ich mit minimal 0,3 W und maximal mit 150 W HF-Leistung angesteuert, sie arbeitete innerhalb dieser Grenzen sehr zuverlässig. Als Relais können unterschiedliche Bauformen verwendet werden (siehe Stückliste).

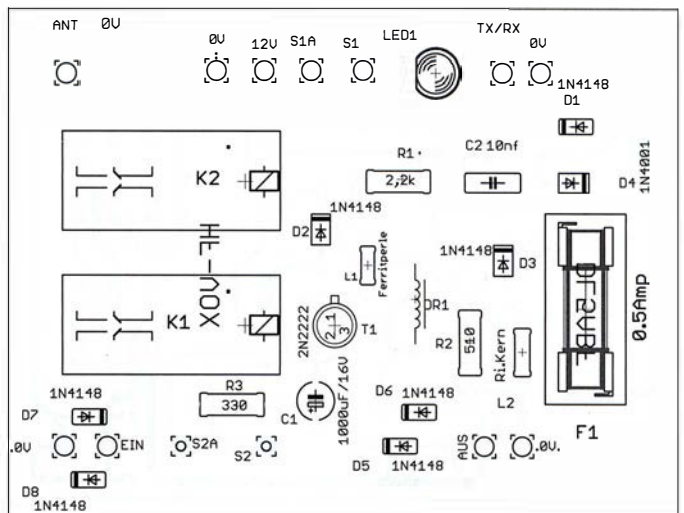
Interessierten Lesern steht die Layout-Datei auf www.funkamateur.de zum Herunterladen zur Verfügung. Die Bauelemente sind weitgehend unkritisch und u. a. bei [1] erhältlich.

Ich wünsche viel Erfolg und gutes Gelingen beim Nachbau. dl5abf@web.de

Bezugsquelle

[1] Reichelt Elektronik, GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33; www.reichelt.de

Bild 5: Bestückungsplan der Umschaltplatine mit HF-VOX; Maßstab 1:1





spiderbeam
high performance lightweight 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-Service-Werkstatt
Tel.: 03 41 42 52 038 • Fax: 03 41 42 49 203 • info@mwf-service.com

Funktechnik Frank Dathe
Handel und Service - vormals Elektronik-Service Dipl.-Ing. Reinhard Dathe
Gartenstraße 2c • 04651 Bad Lausick • Tel. (03 43 45) 2 28 40 • Fax 2 19 78
www.funktechnik-dathe.de • email@funktechnik-dathe.de

KCT Geschäft geöffnet bei telefonischer Voranmeldung
Viel Zeit für ausführliche Beratung und Test-QSOs!
Service • Täglicher Versand

Dietmar Lindner • DL2HWA/DL0KCT • Heilandsberg 4 • 06667 Uichteritz
Telefon (0 34 43) 30 29 95 • Firma-KCT@t-online.de • www.firma-KCT.de



Urlaubsantennen - Netzteile - Mikrofone - Headsets
Lautsprecher - Kopfhörer - SWR-Meter - RogerPiep
PTT-Sequencer - Antennenumschalter - Röhren
Adapter - HV-Ringkerntrafos - PA-Steuerleitung
Fuchsjagdempfang 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 28) 12 08
E-Mail RadioKempe@web.de • www.Radio-Kempe.de

www.segor.de  SEGOR-electronics GmbH
Kaiserin-Augusta-Allee 94
10589 Berlin-Charlottenburg
Telefon (030) 43 998 43
E-Mail sales@segor.de



Leiterplatten • Entwurf • Produktion • Bestückung
Prototypen • Serienfertigung • Online-Kalkulator
Sprint Layout, Target, Eagle, Gerber usw.

Loch Leiterplatten GmbH
Dipl.-Phys. Gerd Loch • DJ8AY
Volmerstraße 14 • 12489 Berlin • (030) 6 31 63 83
www.loch-leiterplatten.de

www.qrpproject.de

 **project** (Inh. Hildegard Zenker)
Molchstraße 15
D-12524 Berlin
Telefon: (0 30) 85 96 13 23
Email: Info@QRPproject.de

RETCV IS.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 SRC145/146)
Sonderanfertigung (HC18/25/6) zusätzlich einmalig 6,- für Porto u. Bearbeitung
Lieferzeit 3 Wochen. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!

Andy Fleischer • www.andyquarz.de
Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (0421) 353060 • Fax 372714

OPPERMANN Elektronische Bauelemente
Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 2149 • Fax 1707
Inhaber Siegfried Laatsch • www.oppermann-electronic.de

Funken im Weserbergland bei DM9EE
Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ 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



ds DL7XPY **SPRECHFUNK und ZUBEHÖR**
Dieter Söhle T. 05733/8144
Mindener Str. 67
32602 Vlotho

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) 55757 • www.garant-funk.com



PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@joachims-gmbh.de
ANJO ANTENNEN
Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie • Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft

52525 HEINSBERG • Fon 02452-156 779 • Fax 02452-157 433

Siegfried Hari - DK9FN
Antennen • HF-Teile • Zubehör

Postfach 1224 • 63488 Seligenstadt
Tel. 061 82-2 64 02 (Mo-Do 19-21 Uhr) • Fax 20 02 83
www.hari-ham.com • E-Mail dk9fn@t-online.de



foldingantennas.com
ultra portable & lightweight antennas
Der schnelle Portabel-Falt-Beam
20-17-15-12-10-(6)m in 10 Min. QRV



DIFONA COMMUNICATION
IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS
Sprendlinger Landstraße 76 • 63069 Offenbach
Telefon: 0 69 - 84 65 84 • Fax: 0 69 - 84 64 02
E-Mail: info@difona.de **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!

PSK, RTTY, CW, SSTV mit der Sound-Card. Wir haben, was Sie dafür brauchen!
USB-CAT-Kabel zur TRX-Steuerung, APRS - LC-Trak plus und Echolink-Interfaces
• Antennen von Procom, Flexa-Yagi, Konni, Hari, Maas ...
• Garmin GPS-Empfänger, RMNC-Bausätze und -Teile, APRS-Digipeater

LANDOLT 63477 Maintal • Robert-Bosch-Str. 14
Tel. (061 81) 452 93 • Fax 43 10 43
www.Landolt.de

HD-ELEKTRONIK • 59 Jahre im Dienst des Amateurfunks
Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
Geißgräben 2 • 74594 Krefberg 3 (Marktustenua)
Tel. (07957) 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.

Funk & Amateurfunk

kn-electronic.de
Bausätze und Bauteile für Funkamateure

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telbing (08222) 41005-0

Kugelvariometer 48 µH, Kugelvariometer mit Motor 23 µH; Röhren: 6I6B, 6I7B, 6I7BT, 6I23B; Liste bitte per E-Mail. Fassung für GU43B. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 989813

Verkaufte Drehkondensatoren mit diversen Kapazitäten und Plattenabständen. Wunsch-Drehkondensatoren können hergestellt werden. Weitere Infos sowie Preise und Bilder auf Anfrage per Mail: d4ih@web.de

Yaesu FT-1000MP, 100 W, KW, eingeb. NT, VB; 10-m-Röhren-PA BV-2001; für Yaesu FT-767: neue Leiterplatte, Control-Unit und TCXO; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. f. IC-756; Yaesu Electret-Handmike HM-14; Stand-Mike Icom SM-20; Standmikrofon Sadelta Echo Master Pro. Tel. (0151) 27147677

Historisches US-Dummyload DA-189GRC, 600-1800 MHz, mit Wattmeter, VHF/SHF-Bereich, guter Zustand. Tel. (0151) 27147677

TRX Icom IC-7600, KW/50 MHz, 100 W, 2x RX, einwandfreie Funktion, mit Mikrofon in Orig.-Verp., Bestzustand, aktuelle Firmware. Tel. (0151) 27147677

Kenwood TS-950-SDX, KW, 150 W, AT, mit Zub. DRU2-Rec.-Einheit und Sprachsynth. plus SM230-Monitor, Bestzustand. Tel. (0152) 38427374



Hafu Kenwood THD-74E, 2 m/70 cm, UKW-Radio, APS, GPS, 5 W, Zubehör. Tel. (0151) 27147677

TRX Maas DX-5000, 10 und 11 m, Allmode, 50 W, alle Modifikationen, Bestzustand, Elektret-Mik./Hub-Einstellung usw. Tel. (0151) 27147677

Abkürzungen in Kleinanzeigen:
FP = Festpreis
NN = Nachnahme
NP = Neupreis
NR = Nichtraucher
VB/VHB = Verhandlungsbasis
VP = Verkaufspreis
VS = Verhandlungssache
SAH = Selbstabholer

www.grahn-spezialantennen.de
Aktive magnetische Empfangsantennen
von Längst- bis Kurzwellen

GRAHN-Spezialantennen
Stuttgarter Str. 215 • 73230 Kirchheim/Teck
Telefon (0 70 21) 97 98 50

SWLs aufgepasst!  **Die Alternative*** 

*) Eine echte Alternative, wenn Sie auf eine Außenantenne verzichten müssen

HAM RADIO

43. Internationale
Amateurfunk-Ausstellung

1. - 3. Juni 2018
Messe Friedrichshafen



Radio Scouting -
Abenteuer Jugend
Amateur Funk

Am Samstag und Sonntag:

**Bodensee
Maker Faire**

Das Event fürs
Machen, Tüfteln
und Gestalten

OFFIZIELLE PARTNER:



www.hamradio-friedrichshafen.de

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

ANAN-7000: Vertrieb in DL und alle Infos unter:
www.APACHE-LABS.de. Kontakt: Apache-Labs@t-online.de

Kenwood TS-50, KW, 100 W, mit 500-Hz-CW-Filter, Bedienungsanleitungen in deutsch u. englisch, Schaltungsunterlagen, 300,- VHB. Tel. (0151)50507169, dl4kug@gmx.de

Ten Tec Orion II - Mod. 566, sehr guter Zustand, aktuelle Firmware installiert, mit Mikro TT 708 und Remote Encoder TT 302, Roofingfilter 1,8 kHz, 600 Hz und 300 Hz sind eingebaut, 1650,-. DL3FDL@darc.de

Allband-TRX Icom IC-9100 mit FL-430, FL-431 und UT-121, NR-Gerät, guter Zustand, 2000,-. AFU@sofortsurf.de

Fachhändler

Deutschland

www.WELLENJAGD.de Empfänger
Antennen
Elektronik
Zubehör
Literatur
Wellenjagd - Inhaber Daniel Labatut
Baltzenbergstraße 21 a · 76530 Baden-Baden
Telefon (0 72 21) 189 24 86 · E-Mail info@wellenjagd.de
SANGEAN DEGEN TECSUN

www.hummelmasten.de
Aluminium-Gittermasten
Hummelmasten
Hummelmasten
Industriestraße 14/1
75417 Mühlacker
Tel. (07041) 45 244 · Fax 864308

FTV - Austermayer
Untersbergstraße 2 · 83404 Ainring-Mitterfelden
Tel. (08654) 479747 · Fax (08654) 479748
Wir führen: **Yaesu, Kenwood, Icom, Alinco, Stabo, Albrecht** usw.
Geschäftszeiten: Di-Fr 9-12 und 14-18, Sa 9-12 Uhr
www.ftv-austermayer.de

Haro electronic Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...
• werkstatgeprüft • mit Gewährleistung
• ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme
• Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen
Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 0 82 22 / 4 10 05-0 · Fax -56
internet www.haro-electronic.de · E-Mail info@haro-electronic.de

nuxcom.de Antennenbaumaterial
Yagi - Antennenbausätze
Bausätze für 2m, 70cm,
4m, 6m, 10m, 11m, 12m
Tel.: 09561 3551882 www.nuxcom.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999
Haerberleinstraße 4 info@schuelein.com
90411 Nürnberg www.schuelein.com
antennas & more ...
Unser Klassiker: **RADIO AMATEUR'S AND CB-MAP OF THE WORLD**
außerdem Funker-Tassen, Konni-Antennen, GB-Antennen, Wilson, Solarcon etc.
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

Ihre Anzeige fehlt?
Rufen Sie uns bitte unter (030) 44669460 an.

Ten-Tec Omni-VI-Plus, 2. VFO, 500/250Hz-Filter, Handmikrofon, DC- und Data-Kabel, Handbuch, 990,-; **TEN-TEC Centurion,** 2 x Ampere 8002, Lüftermod. QSK, Handbuch, 990,-. Nur an SAH 0e4aac@aon.at, +43 (3329) 43015

Private Kleinanzeigen kann man auf **www.fa-kleinanzeigen.de** kostenlos veröffentlichen!

Schiffs-TRX Dantronic RT-5000s; Semco-Uni 2m-Rx für AM/FM/SSB; Grundig Satellit 600-Pro; Sony SW-1s; R&S Sichtgerät Polyskop-3 mit Riesensichtfläche; Pegelmeßempfänger Wisi WA-23C und KWS-154. dd4kd@darc.de

KW-Röhren-PAs m. GU-50, GU-81M, GS-35B, GU-43B. Traps-GP 40 bis 10 m, 1,20 m Transportlänge. Draht-W-(Hex)Beam 6 Band 20-6 m, 1,5 kW, 8 kg. Infos per E-mail o. telefonisch über Tel. (0234) 502853, dl1et@onlinehome.de

Beko-HLV-1000, 2-m-Linearendstufe, sehr guter Zustand, 1750,- inklusive Versand innerhalb DL. einfunker@web.de

Kenwood TS-790E (2 m/70 cm Allmode-TRX), fehlerfreie Funktion, leichte Gebrauchsspuren, mit Peiker-Stabmikrofon, Stromanschlusskabel u. englischer Bedienungsanleitung. Preis VHS. do8pka@darc.de, Tel. (05602) 2093371

Icom R-8500, 100 kHz bis 2 GHz, Allmode, sehr guter Zustand, 790,- VHB inkl. Porto. einfunker@web.de

Mosley TA-34 XL, derzeit noch aufgebaut, 3 Jahre in Betrieb, Preis VHS. Email: dl1swb@gmail.com

20 m höher, seitlich elektrisch kipparer Stahl Rundrohrmast (D=22 cm) für Antennen bis 3 qm bei 150 km/h, inklusive Rotor Prosislet PST 110 und Rotorentlastung mit 2 Oberlager zu verkaufen. HB9KNA, pfiffner@tele-net.ch

Testbericht gesucht? **www.fa-pdf.de**

www.DX-WIRE.de
Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmaterial, GFK-Masten, Mantelwellensperren, Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10, 95195 Röslau · Tel. (09238) 990845 · em@il.p.bogner@gmx.de

Österreich
Point electronics
Das Funk - Fachgeschäft
A-1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80
Home Page: **www.point.at** E-Mail: **mail@point.at**

Schweiz
Lutz-Electronics Die Nummer 1 für Amateurfunk in der Schweiz
Lutz + Partner Altkomedia
Erschweilerstrasse 246 · CH-4247 Grindel
+41 61 763 07 55 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. +41-44-826 16-28 Fax -29
www.gianora-hsu.com
... der Beste für Amateurfunk in der Schweiz !!!

Tschechien
GESEURO
• attractive prices
• quick EU delivery
• Create, Heil, Hy-Gain, Inrad, MFJ Enterprises
geseuro.com/radio

Neu! 14-bit SDRplay RX RSP1A nur € 103.50 (Inkl MwSt) + Versand

- 1 kHz-2000 MHz Bereich mit SDRuno Windows App.
- 1 Antenna + Opt Bias-Tee
- Schaltbare Notch-Filters für MW/FM und DAB Band
- 11 Hi-Q Front end Filters
- 14 Bit ADC - 0.5ppm TCXO

Laden Sie die kostenlose Professionelle SDRuno Software für RSP1A und RSP2 - Bis zu 16 RX in 10 MHz Bandbreite im Simultanbetrieb

RSP2pro wie RSP2 mit Metallgehäuse € 199.95 (Inkl MwSt) + Versand

RSP2 3 Schaltbare Antennen € 175 (Inkl MwSt) + Versand

e-mail: **Info@SDR-Kits.net**
www.SDR-Kits.net

SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilts, SN12 6LH, England
WNWA 3EC - WNWA Zubehör - GPSDO 1 ppb - 20m 40m SSB Transceiver Kits - SI570 ICs

CS40m 10W oder CS20m 5W Single Band SSB Transceiver Kit mit Speaker-Mike € 179

Webshop - Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung

DokuFunk
Übernahme von Archivspenden eingeschränkt!

Das Wiener Dokumentationsarchiv Funk übernimmt bei der Ham Radio am Stand in Halle A1/220 nur noch zuvor vereinbarte Unterlagen wie QSL-Spezialsammlungen (z. B. IOTA, DX/Prefix/Sonder-DOK, DDR) sowie Fachliteratur, Periodika, Korrespondenzen, Diplome u. dgl.

Anbote an: **office@dokufunk.org**
Genauere Aufstellung bei: **www.dokufunk.org**

Rapider Spendenrückgang bei steigendem Kostenaufwand zwingt uns zu dieser bedauerlichen Maßnahme. Alle einlangenden Spenden werden nun ausschließlich für die Forschungsarbeit zur deutschen Funkgeschichte verwendet.

Aerial-51 SKY-SDR- DSP-Transceiver für KW, 6 m und QRP

11-Band-Allmode-QRP-Transceiver KW und 6 m „Direct Conversion“
Das Gerät wird als Bausatz geliefert, welcher mit wenigen Handgriffen zusammengebaut werden kann.
Kein Löten notwendig.
Sofort lieferbar.
739,-



FlexRadio Systems® Software Defined Radios



POWER GENIUS XL
Jetzt reservieren!

FLEX-6700 7.899,-
mit SmartSDR V 1.11.12
LAN Remote lieferbar!



MAESTRO
1299,-



FLEX-6600M 5.299,-



MB7 10-15-20-40
WARC MB4HD 12-17
MB11 4-6
(4- und 6-m-Band)
MB6 4

Alle Modelle sind
Fullsize-Antennen

Antennenabschalter



125,-

Der Antenna Disconnect Actuator (DCA) von INRAD trennt die Antenne automatisch vom Transceiver und erdet sie.
So schützt er vor Schäden durch Blitze usw.



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



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



KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Kenwood SM-230 Stationsmonitor, fehlerfreie Funktion, sehr guter Zustand, mit Stromanschlusskabel und englischer Bedienungsanleitung – Preis VHS. do8pka@darf.de, Telefon (05602) 2093371

Dierking NF Filter GD82, Gerät ist gebraucht aber OK, keine Gewährleistung und Rücknahme. 125,-. dd8pb@t-online.de

Aus Zeitgründen gebe ich mein Projekt Uralbuckoff auf und biete hier den Yaesu FT 847, geprüft und überholt, mit den Difona Netzteil SPS 1230, dem MFJ-929 Autom. Tuner (Software im Tuner für den FT 847!), dem Kabel MFJ-5114Y2, einem Diplexer Diamond, dem Mike MD-1 und dem Handmikro an. Selbstverständlich gibt es Bedienungsanleitungen dazu. Gern kann die Anlage bei mir, in der Nähe des Kamener Kreuzes, getestet werden. Versand untern aber möglich und zu Lasten des Käufers. Bilder auf Anfrage. m.o.koehler@t-online.de

Über 1000 Anzeigen finden Sie auf www.fk-kleinanzeigen.de

Vakuumpumpen, neu, deutsches Fabrikat, 230-V-Motor, Vac. 100 mbar, ausgangsseitig 2,4 bar Druck, Förderleistung 34 l/min, mit Datenblatt, Stck. 89,-. Desgleichen, jedoch Förderleistung 5 l/min, ausgangsseitig 2,4 bar Druck, mit Datenblatt, Stck. 38,-. Preise zzgl. Porto und Versand. Tel. (0611) 65057

Bosse Netzsimulator/Speisebrücke, 2 getrennte Speisebrücken Typ A 5 Hy Drosseln Typ B 1 Hy Drossel und Geb.Weiche, 60 V Netzteil und Stromanzeige, 160,- VHB. dj0qu@darf.de, Tel. (089) 3571590

KSG1300 als PA, EKD500, EKD300, VS. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

R&S FK101 800,-; EKO70 1500,-; XK852 mit Abstimmbox 2500,-. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

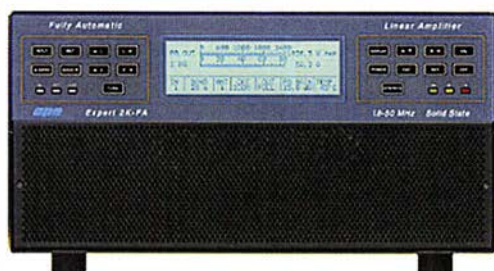
Hagenuk 1KW Anlage: RX1001M, EX1010, PA1510, PS1510, ATU 1010 kpl. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

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: 5,5kV 5 A, 3kV 1,5 A, 4V 100 A. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Mit Qualität und Leistung durchstarten



EXPERT 2K-FA
2 kW,
KW + 6 m
5995,-
inkl. 19% MwSt.

- integrierter Tuner
- 6 Antennenanschlüsse und 2 Transceiveranschlüsse
- für Dauerbetrieb geeignet (5,4x Kühlleistung der EXPERT 1K-FA)
- Schnittstelle für SteppIR™ und Ultrabeam-Steuergeräte
- USB- und RS232-Schnittstelle
- bis zu drei Antennen pro Band programmierbar
- Gewicht: ca. 26 kg



EXPERT 1,5K-FA
1,5 kW, KW + 6 m
4500,-
inkl. 19% MwSt.

- neuer 65-V-1,8-kW-LD-MOSFET
- mindestens 1,5 kW Ausgangsleistung auf allen Bändern (160 m bis 6 m)
- zusätzlicher Ausgang (-60 dB) für SDR-Transceiver mit adaptiver Vorverzerrung
- nur mit ATU lieferbar, ca. 10 kg



EXPERT 1,3K-FA
1,3 kW, KW + 6 m
3150,- ohne ATU
4150,- mit ATU
inkl. 19% MwSt.

Reimesch Kommunikationssysteme GmbH
Technologiepark Bergisch Gladbach · Friedrich-Ebert-Straße · 51429 Bergisch Gladbach · Telefon 02204/584751 · Fax 02204/584767
kontakt@reimesch.de · www.reimesch.de



DAS ORIGINAL SEIT 1994
PCB-POOL
 Beta LAYOUT

Edelstahl SMD-Schablone
 bei jeder PCB Prototyp-Bestellung
 inklusive

www.pcb-pool.com

Kostenlos!

eSTORE Ein einfacher Start in die SMD-Technik!
 Beta LAYOUT

Reflow-Kit V3 Basic

ESD-Pinzette € 21,79*

Lotpaste (bleifrei) € 23,40*

€ 389,00*

* inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

Beta
 LAYOUT
 create electronics

www.beta-eSTORE.com

| | | | |
|--|-----------------------------|---|---|
| USB-Module | BASCOM Compiler | Arduino | Module |
| AT90USB Plug 32,50 | BASCOM-AVR 94,00 | ARDUINO/UNO 23,50 | Musik Shield für Arduino / Media Player 22,45 |
| AVR-USB-162 18,90 | MCS/AVR/DOS/UL 23,95 | ARDUINO/CASE 11,70 | Energie Harvester 31,90 |
| USB-Ersatz für RS232 24,95 | MCS/I2CLAVE 17,75 | ARDUINO/ETH 38,60 | PX28033 PIR 11,50 |
| DB9-USB-F 24,95 | MCS/PS2LIB 17,75 | ARDUINO/M2560 46,00 | WIG-13360 53,00 |
| | MCS/USBADDDON 34,40 | ARDUINO/LEO 23,70 | |
| | BASCOM-8051 82,00 | ARDUINO/MADK 75,50 | |
| Kameramodule mit Bilderkennung | BASIC Stamp Parallax | ARDUINO/MEP 5,80 | Restposten |
| CMUCam5 96,90 | einfache Programmierung | ARDUINO/MINI 22,30 | BA244 1,55 |
| CMUCam4 74,10 | in BASIC für Bildung | ARDUINO/NANO 41,95 | BA282 2,20 |
| SEN-14186 85,00 | gut geeignet | ARDUINO/PRO 20,80 | BA682DI 0,30 |
| | | ARDUINO/PROTO 4,60 | BB105B 1,55 |
| Ultraschall-Transceiver | BS1 33,00 | ARDUINO/U2S 13,00 | BB109G 1,55 |
| 200LM450 74,95 | BS1APB/1 37,00 | ARDUINO/USB 18,40 | BB112 6,30 |
| | BS1APB/SET 46,90 | ARDUINO YUN mit Linux-Komm.-prozessor 70,00 | BB209 4,75 |
| Bausatz CO₂-Messgerät | BS2 52,00 | ARDUINO-LCD 24,40 | BB212 5,30 |
| mit CDM7160, SMD-Vers. bestücktes Modul mit Display 105,00 | BS2P24 82,90 | ARDUINO/WLAN 20,00 | BB304G 0,75 |
| | BS2P40 94,90 | ESP8266-Mod | BB405B 1,55 |
| Sensoren Umwelt, Luftdruck, Feuchte, Staub | BS2PE 79,90 | ESP8266-MOD 7,95 | KV1236 14,20 |
| RHT03 12,35 | BS2S24 84,00 | ESP32-CoreBoard 20,00 | BA1404 6,95 |
| SEN-13676 23,00 | BS2SX 118,00 | ESP32-EVB 30,85 | MC1349P 6,30 |
| Mit BMP280 41,75 | | ESP32-WROOM-32 7,00 | MC3356P 3,05 |
| DEV-12081 82,25 | Raspberry Pi | ESP8266-EVB 11,50 | MC3359D 6,30 |
| SEN-08942 16,00 | RASPBERRYPI-B3 39,50 | ESP8266-EVB-BAT 15,00 | MC3361B (DIP) 1,90 |
| MS8607_02BA01 41,56 | RASPBERRYPI-B+ 33,00 | ESP8266-EVB-BAT-BOX 23,50 | MC3362P 3,05 |
| MSS803-01 15,33 | RASPBERRYPI-A 28,00 | | NE614AN 1,55 |
| MDSM025B 17,65 | Zubehör: | Funkmodule Xbee | SA605N 11,05 |
| CDM7160 64,50 | USD-NOOB 16GB 18,00 | XB24API001 29,55 | SQ042P 2,65 |
| | USD-NOOB 32GB 32,50 | XB24AJU001 32,15 | TDA1572 6,30 |
| High Speed Servomotor | Netzteil USB 10,00 | XB24AW001 29,00 | TD46130 20,55 |
| 360° mit Positions-sensor 26,00 | Gehäuse, sw/klar 9,40 | XB24Z7WIT004 29,55 | MC1350P 2,05 |
| | Kameras 28,75 | XBP24API001 48,65 | MC145106P 4,75 |
| Logicanalyzer + Oszilloskop USB2.0 | RPI-CAM5MP 28,75 | XBP24AJU001 49,90 | MT8888CE 9,50 |
| Logic/4 153,50 | Kamera-Gehäuse 15,60 | XBP24AWI001 48,67 | MSM6322 5,00 |
| Logic/Pro8 390,00 | | XBP24Z7UIT004 57,90 | RSC164 6,00 |
| Highspeed USB3.0 | | XBP24Z7WIT004 41,20 | SAA3049AP 4,60 |
| Logic/Pro8 677,00 | Handgehäuse | | TOIM3232 1,55 |
| Logic/Pro16 986,00 | 1553BGY 7,25 | NETIO4ALL Steckdose mit Steuerung über WLAN 260,00 | FX1118 12,65 |
| | mit Batteriefach 10,50 | | PCD4440Z 7,90 |

Zahlung: Vorkasse / Banketzug / VISA / Mastercard
 Versandkosten (nach Gewicht, Größe und Warenwert)
 Inland: Kleinsendg.: 3,35 € / Einzelsch. 4,50 € / Paket 6,50 €
 EU: Brief: 6,00 € (Warenw. < 100 €), 10,00 € (< 1kg / Warenw. < 500 €), Paket anfragen
 Ausland: bitte anfragen, abhängig vom jeweiligen Land

Mehr / Online-Bestellung: www.sander-electronic.de
Mehr Informationen: www.s-elabor.de

Dr.-Ing. Klaus Sander
 PF 350 564
 10214 Berlin
 Tel: 030-29491794
 Fax: 030-29491795
 Mail: info@sander-electronic.de

SANDER ELECTRONIC

SHF-Elektronik
 Das Unhörbare hörbar machen! Dipl.-Ing. Siegbert Schleicher

2 m-Mastvorstufe MVV 144-VOX
 Frequenzbereich: 144-146 MHz
 Rauschfaktor: 0,6-0,9 dB
 Verstärkung: ca. 10-20 dB stufenlos einstellbar
 Sende-Empfangs-Umschaltung: autom. durch HF-VOX o. PTT-gesteuert
 Zulässige Sendeleistung: VOX-Betrieb: 350 W SSB, 200 W FM
 PTT-Betrieb: 750 W SSB, 250 W FM
 Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW
 Einfügedämpfung bei Sendebetrieb: ca. 0,3 dB
 Stromversorgung: 13,5 V, ca. 50 mA
 Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel
 HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)
€ 199,-

70 cm-Mastvorstufe MVV 432-VOX
 Frequenzbereich: 430-440 MHz
 Rauschfaktor: 0,8-1,2 dB
 Verstärkung: 10-22 dB stufenlos einstellbar
 Sende-Empfangs-Umschaltung: HF-VOX oder PTT-gesteuert
 Zulässige Sendeleistung: VOX-Betrieb: 350 W SSB, 200 W FM
 PTT-Betrieb: 500 W SSB, 250 W FM
 Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW
 Einfügedämpfung bei Sendebetrieb: <0,5 dB
 Stromversorgung: 13,5 V, ca. 50 mA
 Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel
 HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)
€ 219,-

23 cm-Mastvorstufe MVV 1296-VOX
 Frequenzbereich: 1240-1300 MHz
 Rauschfaktor: 0,8-1,2 dB
 Verstärkung: 10-22 dB stufenlos einstellbar
 Sende-Empfangs-Umschaltung: HF-VOX oder PTT-gesteuert
 Zulässige Sendeleistung: 180 W SSB, 100 W FM
 Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW
 Einfügedämpfung bei Sendebetrieb: <0,5 dB
 Stromversorgung: 13,5 V, ca. 200 mA
 Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel
 HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)
€ 239,-

Weitere Vorverstärkermodelle und unser gesamtes Lieferprogramm finden Sie im Internet unter
www.SHF-elektronik.de

SHF-Elektronik, Dipl.-Ing. Siegbert Schleicher, Röntgenstr. 18, 64291 Darmstadt
 Tel. +49 6151 1368660, Mobil +49 171 7805548, Mail: contact@shf-elektronik.de

Idealer Referenz Oszillator für VNWA3E, Test & Mikrowellen

GPSDO Referenz Oszillators

Standard GPSDO nur 172.50 €
 Inkl. MwSt

Neu! Mini GPSDO Nur 115.50 €
 Inkl. MwSt

Stabilität 1 ppb innerhalb 60 sec
GPS Lock USB-Programmierbar
450 Hz - 800 MHz minimum

SDR-Kits e-mail: info@SDR-Kits.net
www.SDR-Kits.net Webshop - Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung per Banküberweisung.

SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilts, SN12 6LH England
 UmSt-Id GB979776427
 VNWA 3E - VNWA Zubehör - SDRPlay RSP - 40m & 20m SSB Transceiver kits - Si570 ICs

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im **FUNKAMATEUR** zum Pauschalpreis:
 Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 € und wird dafür 40000-fach gedruckt!
 Anzeigenschluss für den FA 6/18 ist am Freitag, dem 4. Mai 2018

ED Eurofrequency

Shure Tischmikrofon 450 Series II
 - Robustes ARMÖ-DUR® Gehäuse
 - Frequenzbereich: 200 - 5.000 Hz
 - Rundstrahlcharakteristik
 - PTT mit Lock-Funktion
 - Höhenverstellbar
 - Dual-Impedanz

Der "Roger-Piep RP15" ist für Verbindungen im Funkverkehr auf Kurzwellen, VHF, UHF usw. unentbehrlich geworden. Wie der DX Amateurfunk und der Satellitenfunk gezeigt haben, ist die Verwendung eines Umschalt- oder Quittungs-Tons besonders vorteilhaft und trägt auffallend zum Gelingen einer Funkverbindung bei. Weiterhin ist der häufig genutzte 1750 Hz-Ton zum aktivieren von Relaisstationen in das Gerät integriert.

ab Lager lieferbar!

Anschlussfertig für ICOM, Kenwood, YAesu

www.eurofrequency.de
 Tel. 037754 304 73 - info@eurofrequency.de

FUNKTECHNIK DATHE

Ihr Amateur- und Betriebsfunkzentrum

Funktechnik
Service • Schulungen
Handel • Gebrauchtmärkte • Versand
Inhaber: Frank Dathe

Neu! YAESU FT-818

Der Nachfolger der bekannten, tragbaren Allmode HF/VHF/UHF Transceiver FT-817 bzw. FT-817ND! Unsere Highlights:

- Neues 5MHz-Band integriert
- größere Akkukapazität: 9.6V/1,900mAh
- erhöhte Frequenzstabilität ± 0.5 ppm
- höhere Sendungsleistung 6W (SSB, CW, FM) und 2.0W AM Carrier



AnyTone AT-D868UV

Beim D868UV handelt es sich um ein Handfunkprechgerät für den digitalen DMR-Funk sowie FM mit echtem VFO Betrieb.

- 1.77 Zoll Farb-LCD
- Digital: DMR (Tier I/II) und FM
- WFM Empfänger 87.5 - 108 MHz
- VOX Funktion
- Tonruf 1750 Hz
- GPS Empfänger
- Dualband 2m/70cm (VU, VV, UV)
- mitgeliefertes Zubehör:
Programmierkabel, Akku, Standlader, Gürtel-Clip, Antenne SMA, Netzteil
- jetzt lieferbar! **179,-€**



3. FUNK.TAG Kassel - Wir sagen Danke!

Am Samstag, den 7. April 2018, besuchten wir mit unserem Stand den 3. FUNK.TAG Kassel, der vom DARC durchgeführt wurde. Wir konnten an diesem Tag mit vielen unserer Kunden und Freunde ins Gespräch kommen, hatten jede Menge Spaß und blickten insgesamt auf eine tolle Messe zurück. Wir kommen auf jeden Fall wieder und bedanken uns bei allen Helfern.

Wir freuen uns auch schon darauf, den ein oder anderen an unserem Stand auf der diesjährigen HAM RADIO wieder zu sehen. Es wird großartig!



AUTORISIERTER VERTRAGSPARTNER FÜR:

FLEXRADIO ALINCO ICOM KENWOOD
SOWIE FUNKGERÄTE & ZUBEHÖR
VIELER ANDERER HERSTELLER UND
IMPORTEURE YAESU

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 • Mittwochs erst ab 13:30 Uhr!

Gartenstraße 2c
04651 Bad Lausick



Für mehr Freude am Hobby

Koaxkabel, Erdungsschelle, Antennenadapter uvm.



Hochwertige Koaxkabel, z.B. Low Loss H155, Hyperflex 5, Ultraflex 7 oder Hyperflex 10. Entweder als Meterware oder fertig nach Wunsch konfektioniert. Dazu passend haben wir auch Erdungsschellen, Erdungsspitze sowie eine große Auswahl an Steckern und Antennenadapter.

Der Problemlöser



€ 59,-

Der galvanische Isolator GI300 unterdrückt Störungen, die über Masseverbindungen zum Empfänger gelangen. Durch den breitbandigen Einsatzbereich von 30 kHz - 300 MHz ist er universell verwendbar. Doppelter Überspannungsschutz integriert. Ein- sowie Ausgang ist für Gleichspannung geblockt.

UHF- / PL-Winkelstecker



Dieser hochwertige UHF / PL Winkelstecker, aus vernickeltem Messing in Industriequalität, ist für die 5mm Kabeltypen H155, Aircell 5, Hyperflex 5 oder für die 7mm Koaxkabeltypen: Ultraflex 7, Aircell 7 etc. geeignet.

Mehr SNR - weniger Störungen

MegaLop ML FX Die bewährte magnetische aktive Loopantenne von NTI mit sehr weitem Empfangsbereich. Ideal bei schwierigen Empfangsverhältnissen durch elektrische Nahfeldstörungen. Zuschaltbares UKW-Bandstop-Filter mit Tiefpassfunktion, Verstärkung intern dreistufig umschaltbar, auch portabler bzw. netz-unabhängiger Betrieb über USB mit DualPower USB Fernspeiseweiche möglich.
9kHz - 180MHz • IP3: typ. +40dBm • IP2: typ. +85dBm

ab € 379,-



Tecsun S-8800e



€ 339,-

Der S-8800e ist der neueste DSP-Weltempfänger aus dem Hause TECSUN. Mit einem Frequenzbereich von VLF (ab 20kHz), LW, MW, KW & UKW in der „Sonderedition“ mit erweitertem Empfangsbereich, Vollmetallknöpfen und deutschem Handbuch. 20kHz - 30MHz und 74 - 108 MHz.

Notch Filter 88-108MHz



€ 59,-

Notch Filter von JGTechnology mit BNC oder SMA Anschluss. Dämpft den 88-108 MHz Bereich um etwa 50dB. Das ist ideal für Scanner, Breitband- oder SDR-Empfänger, die in der Nähe von UKW-Sendern betrieben werden.

Wir sind dabei!

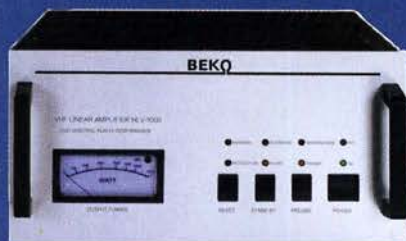
HAM RADIO
Stand A1-318



Tel: 05052 6052
www.hamradioshop.net

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,-
* = P_{OUT} in Watt

Preise inkl.
19 % MWST.
zuzügl.
Versandkosten

Spektral saubere Ausgangssignale,
kompakte Bauweise und geringes
Gewicht. Ideales Equipment für
DXpeditionen, Conteste, EME,
digitale Betriebsarten und andere
Gelegenheiten, bei denen es ein
paar Watt mehr sein müssen.

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 Wurf gelungen und dieses Modell zum Bestseller 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 Anpassungsbereich 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
Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch



Ausführliche Informationen unter: www.hbag.ch

HF-LEISTUNGSRELAIS

Koax-Leistungsrelais, 50 Ohm

HF 4002/3 3 x 7/16-Buchsen
DC - 4 GHz; bis 2 kW / 500 MHz
Insertion Loss: 0,05 dB/3,5 GHz
Iso: 60 dB / 3,5 GHz; € 628,-

HF 400-2Z 3 x N-Buchsen
mit Zusatz-Schaltkontakten;
DC - 2,5 GHz; 1000 W / 500 MHz
Insertion Loss: 0,08 dB / 500 MHz
Iso: 55 dB / 500 MHz € 312,-



KABELKONFEKTION

Steckermontage?

Wir liefern konfektionierte Kabel nach Ihren Wünschen! Welches Kabel, welche Stecker?



MECHANIK

runde Glasfaserrohre

Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m

| | |
|-------------|--------------|
| D 20 / 3 mm | je m € 9,30 |
| 30 / 3 mm | je m € 12,95 |
| 40 / 4 mm | je m € 17,35 |
| 50 / 4,5 mm | je m € 25,30 |
| 60 / 4,5 mm | je m € 27,80 |
| 70 / 4,5 mm | je m € 28,50 |

Passende Halbschalensätze zur Verstärkung aus 1 mm Alublech für 30er, 40er und 50er Rohre lieferbar

Edelstahl U-Bügel z.B.:

| | |
|------------------|-----------|
| UB 25 M6-Gewinde | je € 1,82 |
| UB 35 M6 | je € 2,15 |
| UB 40 M6 | je € 2,22 |
| UB 50 M6 | je € 3,70 |
| UB 30 M8-Gewinde | je € 2,67 |
| UB 42 M8 | je € 3,50 |
| UB 50 M8 | je € 3,62 |
| UB 54 M8 | je € 3,70 |
| UB 65 M8 | je € 5,35 |
| UB 75 M8 | je € 6,16 |

PLATTFORMEN

Plattformen und Oberlager für Antennen-Drehanlagen

Für das System benötigt man:
2 Plattformen + 1 Oberlager + 1 Rotor
-- jeweils für Standrohr-Durchmesser ...

| | |
|--------------------------|-----------|
| PLS 50 für 48-55er Rohr | je € 58,- |
| PLS 60 für 58-65er Rohr | je € 58,- |
| PLS 80 für 80er St.-Rohr | je € 89,- |
| PLS 90 für 90er St.-Rohr | je € 89,- |

Oberlager:
GS 065 Standard-Oberlager (mit Stahlkugeln) je € 72,-
CK 46 Standard-Oberlager (mit Kunststoffrollen) je € 79,50

www.stecker-shop.net
UKWBerichte
Telecommunications

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige 5 €

FRIEDRICH KUSCH DORTMUND

Koaxkabel · Batterien · HF-Verbinder
Dorfstr. 63-65 · 44143 Dortmund Wambel
Postfach 12 03 39 · 44293 Dortmund
Tel. (02 31) 25 72 41 · Fax (02 31) 25 23 99
E-Mail: Kusch@Kabel-Kusch.de
Internet: WWW.KABEL-KUSCH.de

... flexibel – flexibler ...

HyperFlex 10

DAS super-flexible 10 mm Kabel mit dem 19-adrigen Innenleiter

Hochwertige Steckverbinder für dieses und andere Kabel sind auch bei uns erhältlich. Für unser Angebot des Monats klicken Sie auf www.kabel-kusch.de/info/2018-05.htm oder fragen Sie uns im freundlichen QSO über 600 Ohm.

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 9 - 16 Uhr; Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung
Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!
Portovorlage bei Versand nach dem jeweiligen Gewicht der Sendung.

Klick mal an: WEITERE ARTIKEL im Internet unter www.KABEL-KUSCH.de

Private Urlaubsquartiere finden und anbieten www.privatvermieter.de

SB SOTABEAMS™
AMATEUR RADIO FOR THE GREAT OUTDOORS

KW-Antennen VHF/UHF-Antennen Portabel-Masten Antenneneinzelteile Antennentuner Miniatur-Antennen-Traps und Baluns Zubehör Kabel und Drähte Bausätze Verschlusskappen Zubehör für die Tarnung Palm Radio-Produkte SOTA-Artikel, Flohmarkt

Einer unserer Bestseller: WSPriite bietet einzigartige Möglichkeiten bei der Beurteilung der Ausbreitungsbedingungen und beim Vergleich von Antennen zwischen 160 m und 20 m

... und vieles mehr, was aktive OMs, YLs und XYLs zum Funken so brauchen.

www.sotabeams.co.uk



QRProject Hildegard Zenker
Einzige Elecraft Vertretung in DL
Molchstr. 15 12524 Berlin
Tel. 030 85961323
Email: Verk@qrproject.de
www.qrp-shop.de
Bausätze für den Amateurfunk
Transceiver, Zubehör, Bauteile
Wir beraten und helfen gerne
Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI

ICOM YAESU KENWOOD **Haro**
electronic

Der neue SDR-TRX IC-7610 von Icom

Allmode, KW + 6 m,
2 separate Empfänger,
110 dB RMDR, LAN-
Port, 7"-Touch-Display,
Dual-Spektrumkop



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
Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ... Telefon 08222/410 05-0 Fax -56 e-mail: info@haro-electronic.de

Reuter Digital Receiver



RDR55 RDR Pocket

Direkt digitalisierende RX **ohne** PC. Wenig Eigenstörungen
(RDR55 ist störfrei), keine EMV-Verseuchung der Umwelt!
Touchbedienung, hochauflösendes Display, superschnelles
echtes Spektrum, Breitband-TX, DX+High-End FM, DAB+...



Neu! RLA4 Cross-Loop
Indoor-Antenne mit elektronisch
gesteuerter Loop-Drehung und
Rundum-Empfang als „Whip“.
Spezialversion „Blue Edition“ mit
kompletter Abschirmung der
Empfangsschleifen (Multilayer)
für maximale Störausblendung!



Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276

www.Reuter-Elektronik.de

**Fernlehrgang
Amateurfunk-Zugang**



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

**DDS 30 G Fertigergeräte und Gehäuse
MW-Rahmenantenne RA1**
www.ibe-hau.de · hauibe@gmx.de

**Kennen Sie
schon unseren
Neuen?**

Fordern Sie unseren
neuen, kostenlosen
QSL-Katalog
mit
Preisliste,
Bestell-
formular
und Muster-
QSL-Karten an.

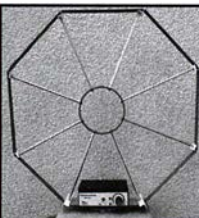


Tel.: 030-44 66 94 73
Fax: 030-44 66 94 69
E-Mail: order@qslshop.com
Internet: www.qsl-shop.com

Monteure (w/m)

Richtfunk / Elektro- / ITK-Netze

für Wolzsch/Schweitenkirchen in Festanstellung
C-Protec GmbH & Co. KG · www.c-protec.de
Thomas Schlosser · Tel. 0172 / 8127066



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
hauibe@gmx.de

DIETER KNAUER
FUNKELEKTRONIK

Birkach, Waldblick 28
96158 Frensdorf, OT Birkach
Tel. 0 95 02 / 212
Di-Fr 9-12 / 15-18 Uhr
Sa nach Vereinbarung

Auswahl • Service • Beratung • Seit 1983



www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

Amateurfunkgeräte Reparaturen
herstellernunabhängig*preiswert*schnell
auch alte Geräte und Abgleicharbeiten
→ Auftragsarbeiten (SMD-Löten) ←
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

**Wo wird Ihre QSL-Sammlung
einmal landen?**

Im weltgrößten Archiv
bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.



Kontakt:
office@dokufunk.org

Radeln, Wandern, Motorradtour, Kanu, Schlösser, Märchen, Tierpark, Hochseilgarten und

Funken bei DM9EE im Weserbergland

Kurzer Urlaub, langes Wochenende, alleine oder mit der Familie? tagsüber XYL-
Programm und abends als „Big Gun“ DXen und neue Bandpunkte sammeln.

K3, FT1000MP, Acom 2000, AL1200
OB 17-4, OB 7-2, 80m 4 square, 160m gp

Hotel Hellers Krug *** Altendorfer Str. 19 37603 Holzminden
www.hellerskrug.de mail@dm9ee.de www.dm9ee.de/hotel.html



KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Elektronik/Computer

Groß-Super Graetz Musica 617 Raumklang mit Schallkompressor, 50,- plus Porto und Verpackung. Tel. (0172) 2827283

Rarität von RUHSTADT GmbH Beenden: Labortrennstelltrafo (220V/0 ... 220 V/10 A, 50 ... 400 Hz, Betrieb an 230 V kein Problem, Gerät enthält einen sehr hochwertigen vergossenen Ringkerntrafo, Durchmesser 26 cm x 13 cm in einem lichtgrau lackierten Gehäuse der Größe 40 cm x 40 cm x 30 cm, der Drehwinkel des 7 cm großen Einstellknopfes beträgt ca. 355 Grad. Gerät besitzt keinen Netzschalter und keine Anzeigen. Dafür bietet die Frontplatte genügend Platz, eine passende Schaltung kann mitgeliefert werden. Gewicht ca. 40 kg. Zustand sehr gut, für 70,-; RFT TPW Einbau-Stelltransformator SST 250/4E (0 ... 250 V/4 A) für 18,-. Wegen Auflösung meiner Sammlung von NVA-Nachrichtengeräten biete ich (teilweise mit techn. Unterl.) günstig an: Tornisterfunkgeräte R107 (20 ... 52 MHz; 1 W), R104M (1,5 ... 4,25 MHz; 3,5W), Fahrzeugstationen R113 (20 ... 22,375 MHz; 16 W), R123MT (20 ... 52,5 MHz; 20 W), R111 (20 ... 51,5 MHz; 75 W) Russische Röhren für obige Geräte (Liste als E-Mail anfordern!), Reststücke (30 ... 50 cm) von Semiflexkabel UT 141/50Ω (halbflexibles Semirigidkabel mit 3,6 mm Außendurchmesser, Dielektrikum Teflon mit äußerer 4-mm-Mantelisolierung, bestens für Verbindungs- und Transformationsleitungen innerhalb von Geräten für 2,5,-/m. Hochwertige stabilisierte Industriegeschalteteile, bestens für Power-Mosfet-PAs siehe meine Anzeige Apr. 2018. Hartmut. Kuhnht@okunet.de, Tel. (035872) 32116

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Sammler kauft alte Wehrmachtsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655

Kenwood-Transceiver TS-830S, gebraucht, auch defekt gesucht. Tel. (0172) 2827283

Suche Kenwood TS-930 S, Frequenzanzeige sollte i.O. sein. DC1SWL, Tel. (09832) 7085900, kladiro@gmx.de

Suche orig. President Lincoln, nur erweiterte Version mit Zusatzchip, Kanalerweiterung 80 Ch CB + Afu 24-32 Mhz, nur in gutem Zustand, reelle Angebote. Tel. (0151) 27147677

Kenwood-Transceiver für 160-10 m, 100 W, gebraucht oder defekt zu kaufen gesucht. Tel. (0172) 2827283

Suche miniVNA (alte Ausführung, nicht Tiny oder Pro). Angebot bitte an dj7wb@darc.de

Röhren EL34, EL84, ECC83, ECC81, GZ34, 5Y3, KT88, 6E50, 12AY7, 6L6, 6V6, VF14, E80CC sowie Mikrofone und NF-Verstärker in Röhrentechnik. Tel. (0172) 3787189, andreasschroe@aol.com

Suche gebrauchten Rotary Dipol on DK2DB ID-Elektronik für die Kurzwellenbänder 10 m bis 20 m, E-Mail: db2gm@darc.de, Tel. 077389 99791 11

Philips Verstärker LBD 7050/01, DL5KJ@darc.de, Tel. (04934) 9108443

Suche High-End Kenwood TS-990S in gutem Zustand. Tel. (0151) 27182891

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Testbericht gesucht? www.fa-pdf.de

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS, interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Die Runden: Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DLOOTR), EVU (DLOEVU), Plattditsch (DLOPWR) gaben viele neue Diplome und Trophys heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe www.waterkante.de, DK4HP, Tel. (040) 6429195

Funk- und Rundfunk-Nostalgie, Multimedia-DVD-ROM, neue Version 1.8.8: Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 195 Themen, 1500 Fotos und Abbildungen, 145 Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 59 Kurzvideos und 72 Gerätebeschreibungen. Preis: 19 € + 2 € Versand. Info unter: www.rundfunk-nostalgie.de, G. Krause, Wagnerstr. 8, 26802 Moorerland, Tel. (0178) 9742601

Übersetzungen von Handbüchern, Artikeln, Programmen u. dgl., bereits fertig oder neu anzufertigen, siehe bitte unter www.dl9pr.keepfree.de. Schreibe mir bitte eine E-Mail an dl9pr@gmx.de bzw. rufe an unter (089) 8542031.

Suche OV oder OM, der über eine Internet-fernbedienbare KW-Station verfügt (möglichst remoterig-Hardware) und noch Mitglieder/Mitbetreiber gegen Kostenbeteiligung aufnimmt. DF7OL, Tel.:(0511) 7245878, bckleefeld@yahoo.de

Wir suchen



für unsere deutsche Zentrale
in Bad Soden am Taunus
zum baldmöglichen Eintritt eine(n)

Funktechniker(in)

als Mitarbeiter(in) in der Servicewerkstatt.

Sie haben Erfahrungen mit der Reparatur von Funkgeräten und entsprechendem Zubehör und kennen sich mit der dafür notwendigen Messtechnik aus. Des Weiteren trauen Sie sich zu, am Telefon oder im persönlichen Gespräch auf Messen die verschiedensten Fragen der Kunden in Bezug auf technische Einzelheiten unserer Produkte zu beantworten.

Gute Englischkenntnisse sind eine zwingende Voraussetzung.

Ihre Bewerbung richten Sie bitte an

Icom (Europe) GmbH

z. Hd. Herrn Hamberger

Auf der Krautweide 24

65812 Bad Soden am Taunus

Telefon (061 96) 766 85-0

hamberger@icom-europe.com

Aktuelle private Kleinanzeigen immer auf www.fa-kleinanzeigen.de

Suche angehenden Funkamateure oder Elektronik-Bastler (Schüler/Student) im Raum Bonn/Neuwied. Habe kostenlos assortierte elektronische Bauelemente u.v.m. abzugeben! madeinfinland@gmail.com

Zypern-Urlaub (5B4): ... und Sie wollen funken. Etwa 3km östlich von Limassol gibt es eine gute KW-Station und eine nette Bar direkt am Meer. Information sende ich Ihnen gerne als PDF. DF2IR@darc.de

KLEIN ANZEIGEN In letzter Minute

Das 25. Oberlausitzer Amateurfunktreffen findet 2018 bereits am 21. Juli ab 10 Uhr in der Bergbaude auf dem Großen Pich in J071EC statt. Es wird, wie im Vorjahr, vom DARC-Ortsverband S22 - Kamenz und der Interessengemeinschaft Pichofunk bei DB0PIB gemeinsam organisiert. Die Informationen dazu werden auf www.igpichofunk.org unter **Aktuelles/Öffentliche Termine ständig aktuell gehalten.**

25 FA-Jahrgänge (1970-1994) auf 3 DVDs

FUNK AMATEUR AMATEUR
120 Hefte als PDF mit Lesezeichen und Suchfunktion
DVD ROM
JAHRGÄNGE 1970-1979
JAHRGÄNGE 1980-1989
JAHRGÄNGE 1990-1994
FUNK AMATEUR AMATEUR

FDA-7094 **39,-**

Für Abonnenten einzeln je 15,- oder als 3-DVD-Paket nur



URLAUBSZEIT - ANTENNENZEIT

**Unklar ob am Urlaubsort Platz für Antennen ist?
 Da helfen unsere Portabelantennen für jede Gelegenheit!**

BUDDIPOLE

Sehr durchdachtes System für einen Portabel-Dipol von 2m bis 40m, bis 80m mit Zusatzspulen. Dipol alleine oder mit Mast und Dreibein, überall aufstellbar. Sehr robuste Konstruktion, einfacher Abgleich. Alle Verschraubungen 3/8", dadurch flexibel kombinierbar. Teleskope, Spulen, Balun, Mechanikteile als Einzel- oder Ersatzteil verfügbar, siehe WiMo Webseite.



- Buddipole Antenne 259,- €
- Buddipole Deluxe (mit 2.4m Mast & Dreibein) 545,- €
- Buddipole Deluxe (mit 4.8m Mast & Dreibein) 666,- €
- Mini Buddipole 283,- €
- Buddistick (Vertikal) 169,- €
- Buddistick Deluxe 239,- €

I-PRO TRAVELLER

Sehr effektiver Vertikaldipol für 10 bis 20 m inkl. WARC-Bänder, mit Verlängerung auch bis 40m. Vertikal = gut für DX! Kein Tuner nötig, sehr leichter Abgleich der Antenne: Einfach Abgriff umstecken und Winkel der Dachkapazität einstellen. Gute Bandbreiten nutzbar, kleines Packmaß, geringes Gewicht. Lieferung mit Standfuß!



- I-Pro Traveller 10-20m Vertikaldipol 359,- €
- I-Pro Traveller 30/40m Erweiterung 148,- €

BTV MAG. LOOPS

Kleine Loops für SWL und QRP Betrieb. Ideal für den Urlaub, wenn man nur einen Balkon oder eine kleine Terrasse hat. Abstimmung mit Steckbrücken und Kondensator. Perfekte, schmale Resonanz, kein Tuner nötig.



Zum Aufbau kann das Fotostativ erhalten (benötigt optionale Bodenplatte).

- MLA-M 10-80m, qrp 349,- €
- MLA-M Bausatz 335,- €
- MLA-T 40-160m 855,- €
- *neu* MLA-ER 10-30m, 100W 175,- €

DIAMOND PORTABEL

Extrem kleine Vertikalantennen für die Wanderrung, da nur 285-300g! Abstimmung durch Verschieben des Abgriffs auf einer großen Spule, sehr schnell zu erledigen. Zerlegbar, Transportmaß je nach Modell 40 bis 110 cm.



- Diamond RHM-8B 6-40m, 180cm ... 119 €
- Diamond RMH-10 6-40m + V/UHF, 180cm ... 169 €
- Diamond RHM-7350 6-40m, 260cm ... 169 €

ALEXLOOP

Die bekannte QRP-Loop aus Brasilien! 10 bis 40m, für QRP Leistungen bis 25W. Sehr effizientes Design, scharfe Resonanz, immer perfekt angepasst. Kein Tuner nötig! Lieferung in robuster Tragetasche, Gewicht nur 1480 g.



- Alexloop mit Tasche und Kabel 489 €

CHAMELEON ANTENNEN

Super robuste Antennen aus den USA! Schnell aufgebaut, vielseitig einsetzbar. Betrieb mit Tuner – kein Abgleich nötig! Auch mit PA verwendbar, je nach Antenne bis 800W Sendeleistung. Je nach Antennentyp Betrieb auf 6m bis 160m möglich.



- Hybrid Mini 6-160m, 800W, Drahtantenne 265,- €
- Hybrid Micro 6-160m, 100W, Drahtantenne 226,- €
- EMCOMM-II 6-160m, 500W, Drahtantenne 138,- €
- Chameleon Spike Mount Erdspieß 69,- €
- Chameleon Mil Ext 190cm Verlängerung 159,- €
- Chameleon Mil Whip 330cm Strahler 135,- €

Eckdaten des neuen **FTM-7250DE**

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

AMS mit großer LED- und Betriebsartanzeige
AMS: Automatische Betriebsartwahl

Kompatibel mit System Fusion-II

Digitale C4FM- und herkömmliche FM-Betriebsarten

Leistungsstarke 3-W-Frontlautsprecher mit klarem Klang

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

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

System Fusion



(Originalgröße)

C4FM/FM 50W
Digitales AMS-Funkgerät mit VHF/UHF
FTM-7250DE



Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

- | | | | | |
|---|--|--|---|--|
| <p>Garant Funk Tel.: +49-(0)22515-5757 www.garant-funk.de</p> | <p>WiMo Antennen und Elektronik Tel.: +49-(0)7276-96680 www.wimo.com</p> | <p>DIFONA Communication Tel.: +49-(0)69-846584 www.difona.de</p> | <p>Funktechnik Frank Dathe Tel.: +49-(0)34345-22849 www.funktechnik-dathe.de</p> | <p>LÜKOM Kommunikationen und Funktechnik Tel.: +49-(0)5428-9279870 www.luekom.com</p> |
| <p>ELIX Tel.: +420-284680695 www.elix.cz</p> | <p>ATLAS COMMUNICATIONS Tel.: +41-91-683-01-40/41 www.atlas-communications.ch</p> | <p>B.G.P Braga Graziano Tel.: +39-(0)385-246421 www.bgpcor.it</p> | <p>I.L. ELETTRONICA Tel.: +39-(0)187-520600 www.jelle.it</p> | <p>CSY & SON Tel.: +39-(0)332-631331 www.csytelecomunicazioni.com</p> |
| <p>HF Electronics Tel.: +32 (0)3-827-4818 www.hfelectronics.be</p> | <p>ML&S Martin Lynch & Sons Tel.: +44 (0) 345 2300 599 www.MLandS.co.uk</p> | <p>YAESU UK Tel.: +44-(0)1962866667 www.yaesu.co.uk</p> | | |

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Peter Eichler, DJ2AX
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain
E-Mail: dj2ax@aatis.de

■ So war es in Goslar

Ein aufregendes Wochenende mit vielen Höhepunkten liegt hinter uns. Häufig genannt wurden die Morse-Lern-Apps mit Theresa Thoma, DC1TH, der Vortrag zur Geschichte des Transatlantikkabels mit Dr.-Ing. Karsten Hansky, DL3HRT, und der Krypto-Workshop, in dem Kartengrüße aus der Vergangenheit entschlüsselt wurden.



Konzentrierte Arbeit im Krypto-Workshop
Foto: DE5KUS

Alle Themen von 3-D-Druck (DK2MT), Amateurfunk und informationelle Selbstbestimmung (DJ6II), Leitfähigkeitsdetektion und Kapillarelektrophorese (Dr. Happel), Bodenerkundung mit Hilfe elektromagnetischer Induktion (Dr. Meester), Morseübungsgeräte mit Mini-Rechnern (DK7JD) und Workshops fanden ihr Publikum und waren entsprechend gut ausgelastet.

Die Einführung in die HF-Simulationssoftware QUCS (DL9GFA) begeisterte vor allem die teilnehmenden Funkamateure. Mit drei Themen zur Morsetelegrafie, der Workshop zum Notfall-TRX gehört noch dazu, wird deutlich, dass diese Kommunikationsart einen wichtigen Platz einnimmt.

Emotionaler Höhepunkt war die Ehrung und Verabschiedung unseres Redakteurs Wolfgang Lipps, DL4OAD, nach über dreißig Jahren konzeptioneller, thematischer und redaktioneller Arbeit für den AATiS, die im vollen Saal mit Standing Ovations gewürdigt wurde. Die Vorträge boten ein beachtliches Spektrum für die MINT-Fächer und waren für alle eine ausgezeichnete Fortbildung. Es blieb aber auch noch ausreichend Zeit für persönliche Gespräche und Erfahrungsaustausche.

Erstmals hatten wir eine Autorenelesung im Programm: Prof. Erich H. Franke, DJ6II, las aus seinem Buch „Tödliche Energie“ und hatte dafür ein interessiertes Publikum, das sich im überfüllten Kaminzimmer fesseln ließ. Der Termin für den 34. Bundeskongress steht nun auch schon fest. Er findet wieder am zweiten Märzwochenende vom 8. bis 10.3.2019 statt.

Der Termin für den 34. Bundeskongress steht nun auch schon fest. Er findet wieder am zweiten Märzwochenende vom 8. bis 10.3.2019 statt.



■ Max-Valier-Satellit

Dieser Satellit aus Südtirol ist ein Schülerprojekt der Technischen Fachoberschulen Bozen und Meran, unterstützt durch die OHB System AG. Die Amateurfunk-Schulstation IN3EAE hat im letzten Jahr diesen Schulsatelliten mit einer Bake gebaut und mit Hilfe der OHB Bremen in den Orbit gebracht. Sein Rufzeichen ist I13MV und die Norad Nummer lautet 42778. Die Bake sendet auf 145,960 MHz mit 500 mW und kann mit einem portablen Gerät in CW oder SSB empfangen werden.

Da die Bahn polar ist, ergeben sich täglich mehrere Beobachtungsmöglichkeiten. Die aktuelle Position findet man am schnellsten in Google, wenn man folgendes eingibt: "N2YO 42778". Bei Empfangsbestätigung der Satellitenbake, gern auch per E-Mail an maxvaliersat@fobz.net, gibt es eine QSL-Karte.

Unser vorrangiges Ziel war es, dass Schüler und Lehrer weltweit durch einfache Empfangstechnik (Handfunkgerät, FunCubeDongle) die Satellitenbake hören und so Interesse für naturwissenschaftlich-technische Bereiche entwickeln können. Weitere Informationen auf der Website unter www.MaxValierSat.it.

P.S. des Bearbeiters: Einen interessanten Beitrag über Max Valier findet man unter www.raketenfugplatz-berlin.de/valier_bio.htm. Die Sternwarte in Gummer/Südtirol in der Nähe von Bozen trägt übrigens seinen Namen. Das ist doch ein lohnendes Ziel für Urlauber!

Tnx Peter Kofler, IN3GHZ

■ Europatag 2018 am 5. Mai

Das wird diesmal eine echte Herausforderung! Am Samstag Zutritt zur Schule absichern und Teilnehmer aus den familiären Verpflichtungen herauslösen. Aber auf jeden Fall solltet ihr dabei sein! Wenn das Wetter mitspielt, könnte das sogar ein kleiner Fieldday für die Amateurfunk-Schulstation werden! UKW-Stationen bevorzugen in der Regel sowieso eine portable Aktivität und da sollten samstags deutlich bessere Chancen für mehr Funkkontakte bestehen als in der Woche. Einladung und Ausschreibung sind ausführlich auf www.aatis.de zu finden.



DN2UDX beim Europatag 2017 Foto: DL8DXW

den. Die SWL-Aufgabe strahlt in diesem Jahr DFOAIS aus Dresden in PSK31 mit größerer Leistung zu Beginn jeder vollen Stunde auf 7,044 und 14,073 MHz aus, sodass die Empfangsbedingungen im größten Teil der Republik und in Europa deutlich besser sein sollten als in den Vorjahren.

In Kurzfassung die wichtigsten Daten: Es ist kein Contest! Bitte nehmt Euch Zeit, um Name, Locator und ggf. Informationen zur Schule auszutauschen. Der Zeitraum von 1000 bis 1600 UTC kann vollständig zur Multiplikator-suche (WAE-Anzahl) genutzt werden. Der Wertungszeitraum ist eine beliebig wählbare Stunde, in der die Summe der Entfernungskilometer zu berechnen ist, die mit dem Multiplikator vervielfacht wird.

Es gibt zwei Wertungsklassen: KW und UKW. Hilfreich ist das Programm HAM-EUTAG. Die Logs mit Punktberechnung und die Lösung der SWL-Aufgabe bitte bis zum 20.5.2018 an dk0kt@aatis.de schicken, wenn möglich auch ein schönes Foto vom Funkbetrieb.

Jeder Einsender bekommt eine PDF-Urkunde. Unter allen Teilnehmern werden Preise aus dem Mediensortiment des AATiS verlost.

■ Praktisches fürs Shack ...

... wurde im gemeinsamen Selbstbauseminar von AATiS und OV X20 in Gera mit dem AS628 (Kurzvorstellung im FUNKAMATEUR 2/2018, S. 180) hergestellt. Acht OMs nahmen an der zweiten Auflage des Workshops zum HF-Multimeter teil und konnten nach wenigen Stunden gemeinsamer Arbeit mit einer funktionierenden Baugruppe nach Hause fahren.

Acht Teilnehmer aus Sachsen und Thüringen vom Newcomer Wieland Frenzel, DE4FFW, bis zum alten Hasen Dietmar Strauß, DL5ST, hatten viel Freude und interessante Gespräche. Der Entwickler Roland Becker, DK4RC, übernahm die Kalibrierung, Winfried Thiem, DL2AWT, half bei Bestückungsfehlern und Fehlersuche und Torsten Schlegel, DL4APJ, kümmerte sich um die Versorgung. Bericht und Fotos unter www.amateurfunk-gera.de.



Selbstbauseminar bei X20 Foto: DL4APJ

Rückmeldung per E-Mail kam zum Beispiel von Rolf Hofmann, DL2ARH, welcher schreibt: „Ich möchte mich persönlich für die netten Stunden hinterm LötKolben bedanken. Es war mal wieder ein Stück gelebter Amateurfunk.“ Die komplette Bauanleitung ist im Praxisheft 28 des AATiS auf S. 85 enthalten und unter der Bezeichnung AS628 gibt es auch einen entsprechenden Bausatz.

Kleiner Wermutstropfen: Zwei Arbeitsplätze blieben frei, weil mehr als 40 Einladungen an Ortsverbände und Rundsprachinformationen ohne Resonanz blieben.

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

■ Stille Post per CB-Funk

Jährlich rufen die *Tango Hotel International DX & SWL Radio Group* und die *Spessartrunde* alle aktiven CB-Funker für das den Osterfeiertagen folgende Wochenende zur Teilnahme an der deutschlandweiten *CB-Funkstaffel* (www.funkstaffel.de) auf. Dies auch in Erinnerung an Hobbyfreund Meinhard, TH28 und Alf, dem Begründer. Die 16. Ausgabe der hierzu wohl bekanntesten Veranstaltung für 11-m-Funker fand vom 7. auf den 8. April statt und startete Sonntagnacht um 1 Uhr.

Viele Teilnehmer nehmen diese Funkaktion zum Anlass, die *Bergfunk*-Saison zu eröffnen und verbringen die Nacht oder zumindest einen

cken rechtzeitig erkennbar sind und noch gefüllt werden können. Den für die *stille Funkpost* verwendeten FM-CB-Kanal erfahren die registrierten Teilnehmern kurz vor Beginn.

Der Start- und Endpunkt für die *CB-Funkstaffel 2018* lag wie schon in den vergangenen Jahren auf der Insel Rügen. Die Runde lief zunächst durch die nordöstlichen Bundesländer in Richtung Süden bis zu den Alpen nach Österreich und in die Schweiz, gefolgt von Stationen im Südwesten Deutschlands und Luxemburg. Von dort ging es weiter nach Norden bis nach Schleswig Holstein und zurück nach Rügen. Die Weitergabe der Wortfolge erfolgte auf Kanal 2 (26,975 MHz) in FM, wobei man im Bedarfsfall, etwa bei örtlichen Störungen, auf Kanal 5 ausweichen sollte. Also galt es, beide Kanäle zu beobachten, was viele aktuelle CB-Funkgeräte durch ihre *Dualwatch*-Funktion (*DW*) auch automatisch beherrschen.

Die rund 150 gemeldeten Teilnehmer erhielten vorab eine Ablafliste, aus der die komplette Reihenfolge der CB-Funker für die Weitergabe der Wortfolge hervorging. Die Organisatoren regten an, Verbindungen bereits vorab zu testen. Notfalls würden *Bergstationen* mit besonders

gramm die relative Empfangsfeldstärke bzw. Senderausgangsleistung sowie der Status einiger Zusatzfunktionen ablesen. Dazu gehören die automatische Rauschsperrung (*ASC*; *Automatic Squelch Control*), die ihre Ansprechschwelle selbst wählt, ein zuschaltbares automatisches Rauschfilter sowie eine Tastensperre. Weitere Zugaben sind eine programmierbare Sendezeitbegrenzung (*TOT*; *Time Out Timer*), die versehentliche Dauersendungen verhindert, und ein glücklicherweise abstellbarer Quitzton.

Das Bedienkonzept wurde gegenüber dem Vorgänger, dem *Jimmy II*, nicht grundsätzlich geändert, doch haben einige Bedienelemente auf der Gerätefront eine neue Position erhalten: So liegt der Knopf zum Ein- und Ausschalten sowie zur stufenlosen Einstellung der NF-Lautstärke nun oben links bzw. der Knopf für die ebenfalls stufenlose manuelle Rauschsperrung rechts oben; bei Linksanschlag ist der automatische *Squelch* aktiv. Dank dieser räumlichen Trennung sind die beiden beim Vorgänger noch direkt übereinander angeordneten Drehknöpfe nun deutlich besser erreichbar, was Fehlbedienungen beim Mobilbetrieb ausschließt. Geblieben sind die beiden Pfeiltasten zur Kanalwahl unterhalb des – beim *Jimmy III* nun deutlich größeren – Displays. Der Wechsel zwischen AM und FM ist jetzt über eine eigene Taste direkt möglich. Hinzu kommt die Taste *EMG* für *Emergency*: Darüber schaltet man vom aktuell eingestellten Kanal nacheinander direkt auf zwei darauf programmierbare andere um, etwa den *Fernfahrerkanal 9 AM* und den *Hauskanal* der Ortsrunde.

Dank der praxisnahen Neuordnung auf der Bedienfront konnte der Bedienkomfort nochmals deutlich gesteigert werden. Dabei konzentriert sich das neue CB-Mobilgerät auf das Wesentliche: Mehr Ausstattung braucht man für den täglichen Mobilbetrieb nicht.

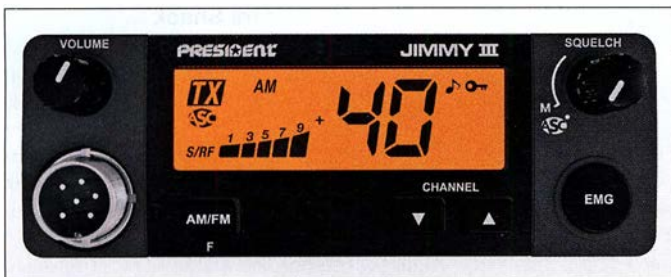


Bild 1: President Jimmy III präsentiert sich mit umgestalteter Frontplatte: Bedienelemente haben praxisnahe Positionen erhalten und das Display ist jetzt größer.

guten Teil davon an einem hoch gelegenen portablen Funkstandort. In oft gemütlicher Runde werden bei der Gelegenheit neue Antennenkonstruktionen erprobt oder der Zustand bewährter Anlagen in der Praxis überprüft. Bereits vor und nach der *Funkstaffel* finden sich viele Funkpartner, das Band ist in dieser Nacht also immer recht belebt. Die Außenbedingungen mit deutlich höheren Tagestemperaturen ließen darauf hoffen, dass an dem Wochenende der Morgentau nicht wie in den Tagen zuvor gefrieren würde.

Worum also geht es bei der *CB-Funkstaffel*? Es funktioniert wie die bekannte „stille Post“, nur eben per Sprechfunk: Die Teilnehmer geben auf einem 11-m-Kanal eine vom Veranstalter festgelegte Wortfolge möglichst unverfälscht weiter. Die komplette Funkrunde durch Deutschland und einige angrenzende Länder dauert zwischen 1,5 h und 2 h.

Interessenten melden sich im Vorfeld mit einigen grundlegenden Informationen an: Stationsname bzw. CB-Funk-Kennung, Vorname, während der *Funkstaffel* vorgesehener Standort mit Höhenangabe, Bundesland und nächstgelegene Stadt, Antennentyp und Masthöhe. Basierend auf diesen Informationen erstellt das Veranstalterteam eine quer durch Deutschland verlaufende Route, die die weiterzugebende Wortfolge per Funk nehmen soll. Im Idealfall erreicht sie am Ende wieder ihren Ausgangspunkt. Die für die Aktivitätsnacht gemeldeten Standorte werden in einer Online-Landkarte eingetragten, sodass eventuelle Belegungs-lü-

guten Antennenstandort und entsprechender Reichweite sich ankündigende „Funklöcher“ ausgleichen, damit die *Funkstaffel 2018* nicht ins Stocken gerät. Außerdem war ein Wechsel auf SSB möglich, sollte FM für eine verständliche Übertragung nicht reichen; dies sollten die betroffenen Funkpartner selbstredend vorab vereinbaren.

Dank hervorragender Organisation und engagierten Teilnehmern freuten sich nach der Aktivität alle über eine erfolgreiche *Funkstaffel 2018*; eine Fortsetzung folgt 2019.

■ President Jimmy III

Das im 11-m-CB-Bereich während des laufenden Jubiläumsjahrs weiterhin sehr aktive Unternehmen *President Electronics* hat einen Nachfolger für sein Modell *Jimmy* vorgestellt: Aus *Jimmy II* wurde im April *Jimmy III*. Das kompakte Mobilgerät (125 mm × 170 mm × 45 mm; 600 g) bietet AM- und FM-Sprechfunk mit maximal 4 W Senderausgangsleistung auf den europaweit 40 zugelassenen Kanälen. Hinzu kommt die heute übliche Programmierbarkeit für nationale Zusatzkanäle, etwa die 40 zusätzlichen FM-Kanäle in Deutschland, die um fünf Kilohertz versetzten Mittenfrequenzen in Polen oder das „obere CB-Band“ kurz unterhalb von 28 MHz in Großbritannien.

Das kontrastreiche und hintergrundbeleuchtete LC-Display liegt im Zentrum der Frontplatte und zeigt mit großen Ziffern den aktuell eingestellten Funkkanal. Zudem lassen sich ständig die aktuelle Sendart, auf einem Balkendia-

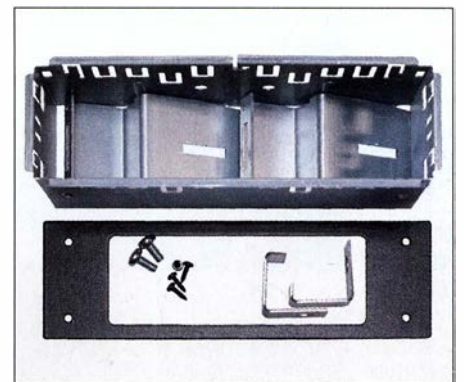


Bild 2: Zum Lieferumfang gehört der übliche Montagebügel mitsamt Schrauben. Alternativ lässt sich ein solcher von President als Zubehör angebotener Einbaurahmen verwenden. **Werkfotos**

Geblieben ist die sechspolige Mikrofonbuchse am linken Rand der Frontplatte, wo sich das mitgelieferte Elektret-Handmikrofon anschließen lässt; eine sichernde Überwurfmutter hält dessen Stecker an seinem Platz. An der Buchse lässt sich auch das von *President* als Zubehör erhältliche drahtlose Handmikrofon, *Liberty Mic*, anschließen.

Bei Redaktionsschluss waren der Termin der Markteinführung und der empfohlene Verkaufspreis noch nicht bekannt.

Kurzwele in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Kurz- und Mittelwelle

| UTC | Station – Frequenzen (kHz) |
|-----------|---|
| 0000-2400 | Channel 292 – 6070 (D/E/Holl.*; D-r) |
| 0400-2200 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o; zeitw. Relaisendungen) |
| 0425-0430 | Die Lutherische Stunde – 3995, 5920 (D-o via HCJB) |
| 0500-0620 | Radio Öl International – 6155 (Sa, So -0610) |
| 0500-0657 | China Radio International – 17615, 17 720 |
| 0503-0530 | Heukelbach Bibel-Radio – 3995, 5920 (D-o via HCJB) |
| 0533-0600 | Missionswerk Neues Leben – 3995, 5920 (D-o via HCJB) |
| 0600-0625 | Radio Rumänien International – 9700 |
| 0600-0630 | Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p) |
| 0600-2200 | Radio HCJB Deutschland – 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen) |
| 0625-0630 | Die Lutherische Stunde – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB) |
| 0630-1800 | Radio Marabu – 6150 (via Radio Europa 24; D-d) |
| 0700-0800 | Radio Mi Amigo – 6085 (Fr, Sa, Mo; D-k) |
| 0700-0800 | SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB) |
| 0700-0900 | Hamburger Lokalradio – 6190 (Sa; D-g) |
| 0700-1600 | Radio Mi Amigo – 6085 (D + E + Holl.; D-k) |
| 0700-1700 | Shortwaweservice – 6005 (So -1900; D-k) |
| 0700-1730 | Jammin' Oldies – 6070 (Do; D-r) |
| 0720-0730 | Radio Bukarest – 909, 1593 (So) |
| 0730-0800 | DP 07 (Seewetter) – 6005 (D-k) |
| 0800-0900 | Gemeindehilfsbund – 3995, 5920, 7365 (Mo-Sa; D-o via HCJB) |
| 0800-0900 | Goldrausch 6070 – 6070 (So; D-r) |
| 0800-0900 | MV Baltic Radio – 6140 (AUT; unregelmäßig 1. So/Monat) |
| 0800-0900 | Radio Ohne Namen – 6070 (Mi; D-r) |
| 0800-1000 | Radiostation Belarus – 6005 (D-k) |
| 0800-1000 | Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350 |
| 0800-1000 | St. Martini Gemeinde Bremen – 3995, 5920, 7365 (So; D-o via HCJB) |
| 0900-1000 | Hamburger Lokalradio – 9485 (So; D-g) |
| 0900-1000 | Radio DARC – 6070 (So; AUT) |
| 0900-1100 | Hamburger Lokalradio – 7265 (Sa; D-g) |
| 0900-1400 | SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB) |
| 1000-1027 | Radio Slowakei International – 6005 (D-k) |
| 1000-1100 | Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT) |
| 1000-1100 | Radio Temeswar (Timisoara) – 630 |
| 1000-1100 | SM Radio Dessau – 6070 (2. und 4. Sa/Monat; D-r) |
| 1000-1100 | SM Radio Dessau – 6070 (Sondersendung 1. Mai; D-r) |

| UTC | Station – Frequenzen (kHz) |
|-----------|--|
| 1000-1400 | Shortwaweservice – 7310 (Sa, So; D-k) |
| 1027-1030 | Nordschleswiger – 6005 (Mo-Fr D-k) |
| 1030-1100 | Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n) |
| 1030-1100 | Schweizer Radio und Fernsehen – 6005 (Mo-Fr; D-k) |
| 1100-1130 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (D-o; Sa, So) |
| 1100-1200 | Goldrausch 6070 – 6070 (Sa; D-r) |
| 1100-1200 | Radio Bukarest – 909, 1593 (Mo-Sa) |
| 1130-1225 | Stimme der Türkei – 13 760 |
| 1145-1200 | Radio Thailand – 5875 |
| 1200-1230 | Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p) |
| 1200-1230 | DP 07 (Seewetter) – 6005 (D-k) |
| 1200-1300 | Welle 370 – 810 (Berlin; 3. So/Monat) |
| 1100-1200 | Radio Ohne Namen – 6070 (So; D-r) |
| 1200-1400 | Studio 52 – 5955 (FRA - unregelmäßig; nächste Sendung am 6.5.; alt 7255 D-n) |
| 1300-1327 | Radio Slowakei International – 6005 (D-k) |
| 1300-1400 | SM Radio Dessau – 6070 (2. und 4. So/Monat; D-r) |
| 1327-1330 | Nordschleswiger – 6005 (Mo-Fr D-k) |
| 1400-1455 | Radio Rumänien International – 9600, 11910 |
| 1400-1500 | Radio Ohne Namen – 6070 (Mo, Fr; D-r) |
| 1405-1500 | Ichtys Radio – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB) |
| 1500-1530 | Polnischer Rundfunk – 6005 (D-k) |
| 1500-1600 | Radio DARC – 6070 (Mo; D-r) |
| 1500-2200 | Shortwaweservice – 3985 (Sa, So -2000; D-k) |
| 1505-1530 | SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, 7365 (D-o) |
| 1530-1600 | Heukelbach Bibel-Radio – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB) |
| 1557-1600 | Nordschleswiger – 6005 (Mo-Fr D-k) |
| 1600-1630 | Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p) |
| 1600-1630 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (Plattdeutsch; D-o) |
| 1600-1700 | Schweizer Radio und Fernsehen – 3985, 6005 (D-k) |
| 1600-1700 | SM Radio Dessau – 6070 (Sondersendung 1. Mai; D-r) |
| 1600-1757 | Radio China International – 5970, 7380 (ALB) |
| 1600-1800 | Radio Sylvia – 6070 (1. Sa/Monat; D-r) |
| 1630-1725 | Stimme Koreas – 9425, 12015 |
| 1630-1730 | Gemeindehilfsbund – 3995, 5920, 7365 (Mo; D-o via HCJB) |
| 1630-1730 | Missionswerk „Christus für Dich“ – 3995, 5920, 7365 (Mi, via HCJB) |
| 1630-1730 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (D-o; ausser Mo + Mi) |
| 1700-1800 | Radio. Menschen & Geschichten – 3985 (D-k) – letzter So/Monat (?) |
| 1723-1820 | IRIB Teheran – 7300, 9850 |
| 1730-1755 | Missionswerk Neues Leben – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB) |
| 1730-1825 | Stimme der Türkei – 9840 |
| 1755-1800 | Die Lutherische Stunde – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB) |

| UTC | Station – Frequenzen (kHz) |
|-----------|---|
| 1800-1827 | Radio Slowakei International – 3985 (D-k) |
| 1800-1900 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (D-o) |
| 1800-1900 | Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa) |
| 1800-1900 | Stimme Indonesiens – 9525 |
| 1800-1955 | Radio Rumänien International – 9775 |
| 1800-1957 | Radio China International – 7395, 11 650, 11 775 |
| 1800-2200 | Radio Oberlausitz International – 6070 (Sa; D-r) |
| 1827-1830 | Nordschleswiger – 3985 (Mo-Fr D-k) |
| 1830-1858 | Stimme Vietnams – 7280, 9730 |
| 1830-1925 | Stimme Koreas – 9425, 12015 |
| 1900-1930 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (Plattdeutsch; D-o) |
| 1900-1955 | RAE Buenos Aires – 9395 (USA) – Mo-Fr |
| 1900-2000 | Radio DARC – 6070 (Mo; D-r) |
| 1900-2000 | Radio Kairo – 9570 |
| 1900-2000 | Radio Taiwan International – 6185 (GB-w) |
| 1930-2000 | Radio Tirana – 3985 (Mo-Sa; D-k) |
| 1930-2000 | Radio Tunis Chaîne Int. – 963 |
| 1930-2025 | Stimme Koreas – 9425, 12015 |
| 1930-2100 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (D-o) |
| 2000-2015 | Radio Thailand – 9390 |
| 2000-2028 | Stimme Vietnams – 7280, 9730 |
| 2000-2030 | Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p) |
| 2000-2030 | Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 (Mo-Fr; D-k) |
| 2000-2100 | KBS World Radio – 3955 (GB-w) |
| 2100-2155 | RAE Buenos Aires – 3985 (Mo-Fr; D-k) |
| 2105-2200 | Ichtys Radio – 5920, 7365 (D-o via HCJB) |

Sendungen im DRM-Modus

| UTC | Station – Frequenzen (kHz) |
|-----------|--|
| 0000-2400 | Funklust (ex: biteXpress) – 15785 (Erlangen; 0.1 kW) |
| 0600-0625 | Radio Rumänien International – 7330 |
| 1800-1855 | Radio Rumänien International – 6090 |

* vermietet Sendezeit an verschiedene Anbieter;
Info: 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 (Cerrik)
- ARM – Armenien (Gavar/Noratus)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- D – Deutschland (Datteln-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.)
- UZB – Usbekistan (Tashkent)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. **Hans Weber**

BC-DX- Informationen

■ Radioempfang auf Mittelwelle

Seit alle deutschen Radiostationen, vor allem die ARD-Hörfunkprogramme, zugunsten moderner Verbreitungswege ihre Kanäle auf der Mittelwelle verlassen haben, ist das Band tagsüber verwaist.

■ Hohe Energiekosten

Einer der Hauptgründe für diese Abschaltungen waren die hohen Energiekosten der einzelnen Mittelwellensender, sodass der traditionelle Verbreitungsweg für die Betreiber tatsächlich zu teuer wurde. Auch von der Hörqualität her hatten die Mittelwellensender keine Chance mehr, sich gegenüber UKW-, DAB- und Internetempfang zu behaupten. Die Hörerzahlen sanken erwartungsgemäß und der Betrieb der Mittelwelle war für die Übertragung von Hörfunkprogrammen nicht mehr zu vertreten. So kam es, dass dort eine deutsche Rundfunkstation nach der anderen die Programmverbreitung einstellte.

Am 31. Dezember 2015 beendeten die letzten deutschen Mittelwellensender ihre Aussendungen. Damit verschwanden der *Bayerische Rundfunk*, der *Hessische Rundfunk*, der *Westdeutsche Rundfunk*, der *Deutschlandradio Kultur*, der *Deutschlandfunk* und der *Mitteldeutsche Rundfunk*, um nur einige zu nennen. Ein Stück deutsche Radiogeschichte endete damit, ohne allerdings großes Aufsehen zu erregen, weil ja allgemein längst UKW empfangen wurde. Beim Radiohörer entstand so der Eindruck, dass die Mittelwelle „leer“ sei, weil außer Rauschen nichts mehr zu hören war.

■ Fernempfang

Sucht man heute tagsüber die Mittelwelle ab, entsteht dieser Anschein, denn dann sind MW-Signale aus physikalischen Gründen oft nur im Standortland der jeweiligen Station aufzunehmen. Empfangschancen im Ausland bestehen bei Tageslicht nur in den grenznahen Regionen, so zum Beispiel zur Tschechischen Republik. In Tschechien sind noch Mittelwellensender im Einsatz, die die Programme des *Tschechischen Rundfunks* übertragen.

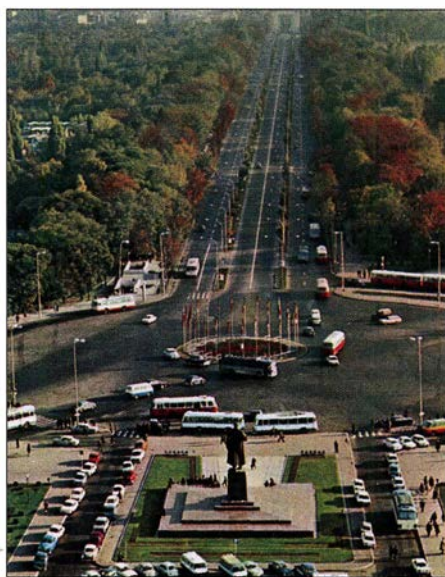
Ganz anders gestaltet sich die Situation mit einsetzender Dunkelheit. Plötzlich „erwacht“ die Mittelwelle und eine hohe Zahl ausländischer Radiostationen ist nun empfangbar. Sender aus über 2000 km Entfernung sind fast normal. Besonders häufig und in guter technischer Qualität werden dann Radiosender aus Großbritannien, Frankreich, Spanien, Italien, Rumänien und Tschechien gehört; ebenso problemlos Stationen aus Nordafrika und dem Nahen Osten. Mit besonders empfindlichen Geräten und einer speziellen Mittelwellenantenne sind sogar Signale aus der Karibik, Nord- und Südamerika sowie dem fernen Osten aufzunehmen.

■ Deutsch auf MW

Zur Freude aller Mittelwellenfreunde sind außerdem einzelne deutschsprachige Sender aus Europa und Afrika zu hören, sofern es die Aus-

breitungsbedingungen zulassen. Man muss zudem beachten, dass die einzelnen Mittelwellenkanäle mehrfach belegt sind, sodass sich in der Regel der leistungsstärkste Sender durchsetzt. Die nachfolgend erwähnten Programme sind nicht für das Zielgebiet Deutschland bestimmt, sondern haben lokalen oder regionalen Charakter, um deutschsprachige Minderheiten zu versorgen oder Touristen zu informieren. So werden beispielsweise folgende deutschsprachigen Programme übertragen:

Aus Rumänien: *Radio Temeswar* bzw. *Radio Timisoara* strahlt um 1100 UTC ein deutschsprachiges Programm auf 630 kHz aus, und zwar mit 400 kW über Sendeanlagen in Orisoara. *Radio Bukarest* ist montags bis freitags um 1100 UTC auf 603 kHz, 909 kHz, 1197 kHz, 1314 kHz und 1593 kHz in Deutsch aktiv. Sen-



QSL-Karte von Radio Timisoara

deleistungen: 30 kW auf 603 kHz aus Bukarest, 200 kW auf 909 kHz aus Cluj-Napoca, 15 kW auf 1197 kHz aus Brasov, 25 kW auf 1314 kHz aus Timisoara, 15 kW auf 1593 kHz aus Miercurea Ciuc. *Radio Neumarkt* überträgt um 1800 UTC in deutscher Sprache auf 1197 kHz, 1323 kHz und 1593 kHz. Die Ausstrahlung erfolgt jeweils mit 15 kW über Sendeanlagen in Brasov, Targu Mures bzw. Miercurea Ciuc.

Aus Ungarn: *Radio Pecs* um 0800 UTC und 2000 UTC auf 873 kHz und 1188 kHz. Die Ausstrahlung auf 873 kHz kommt mit einer Sendeleistung von jeweils 20 kW aus Pecs und Lakihegy bzw. auf 1188 kHz mit 300 kW aus Marcali und 100 kW aus Szolnok. *Magyar Radio 4 Győr* um 0800 UTC auf 1350 kHz; zum Einsatz kommt ein 5-kW-Sender in Győr. Aus Tunesien: *RTCI Tunis* sendet um 1930 UTC auf 963 kHz ein Programm in deutscher Sprache. Die Ausstrahlung erfolgt mit 100 kW über Sendeanlagen nahe der Hauptstadt Tunis. Die deutschsprachigen Sendungen aus Rumänien und Ungarn richten sich an die dort lebenden deutschen Minderheiten, im Gegensatz zum Touristenprogramm aus Tunesien.

Welche der genannten Sendungen hier in Deutschland zu hören sind, hängt vom Standort und selbstredend von den aktuellen Ausbreitungsbedingungen der Mittelwelle ab. So sind hauptsächlich die abendlichen Ausstrahlungen



QSL-Karte von Radio Tunis

QSLs: Li

aufzunehmen. Entgegen der anderswo verbreiteten Information, nach der die deutschsprachige Sendung aus Tunesien derzeit inaktiv ist, konnte Michael Lindner dies widerlegen: Er hat die Station kurz vor Redaktionsschluss empfangen und dabei eindeutig identifiziert.

■ Touristenradios

Es gibt sie also doch noch: Programme in deutscher Sprache auf Mittelwelle. Weitere deutschsprachige Touristenprogramme werden im Ausland über UKW lokal mit einer Reichweite bis höchstens 200 km ausgestrahlt; darunter auf den Kanarischen Inseln oder den Balearen. Ebenfalls sind in verschiedenen Gegenden der USA, Kanadas, Paraguays, Brasiliens sowie Argentiniens deutschsprachige Sendungen auf UKW zu hören, deren Ausstrahlung erfolgt für dortige deutsche „Kolonien“.

Die terrestrischen Ausstrahlungen auf Mittelwelle gehen also weit über das Sendegebiet der UKW-Stationen hinaus. Nachteilig sind Einschränkungen in der Hörqualität, denn Rauschen und Schwund können die Empfangsqualität stark beeinflussen. Es lohnt sich aber wie bisher, während der Dunkelheit die Kanäle der Mittelwelle nach interessanten Radiostationen abzusuchen. So manche Überraschung ist da sicher, auch wenn es nun keine Signale mehr aus Deutschland gibt.

■ Ausblick

Der terrestrische Radioempfang in diesem Wellenbereich wird noch lange möglich sein. Je mehr leistungsstarke europäische Sender die Mittelwelle zugunsten digitaler Ausstrahlungen verlassen, umso mehr weit entfernte und exotische Radiostationen aus dem „Rest“ der Welt werden zu hören sein.

Hiermit sei allen, die Spaß und Freude haben, sich auf die Suche nach exotischen Signalen zu begeben, ein erfolgreiches Zuhören gewünscht. Nur etwas Geduld sollte man für den Fernempfang auf Mittelwelle mitbringen, denn auf Anhieb gelingt der gewünschte Empfang manchmal nicht. Es gilt das Motto: Spitze Ohren hören mehr.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li).



Ihr Partner für
weltweiten Rundfunkempfang

In diesem Monat: => Reprint auf DVD:
Die „Short Wave News“ des DSWCI (nur 49 Euro)
Infos unter: www.addx-verlag.de

Ausbreitung Mai 2018

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH
nám. 9. května 142
CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Der für März normalerweise erwartete und uns stets willkommene Anstieg der Sonnenaktivität erfolgte leider nicht. Bis Monatsende sahen wir keinerlei Anzeichen dafür und auch die letzten Märztage enttäuschten unsere Erwartungen. Wenn wir nach den Ursachen für die schlechte Kurzwellenausbreitung suchen, so ist die Antwort einfach und kurz – es ist die niedrige Sonnenaktivität. Die Antwort auf die Frage, warum an den ausbreitungsmäßig guten Tagen, dem 1., 4., 8., 9. und dem Intervall 15. bis 18. März 2018, stets schlechte Tage folgten (20. bis 22. und 26. bis 28. März 2018), findet man bei Betrachtung der Polarität des interplanetaren Magnetfeldes. Es war meist positiv (z-Komponente) und damit entgegen der z-Komponente des Erdmagnetfeldes ausgerichtet, sodass der Sonnenwind mit dem Erdmagnetfeld stärker wechselwirken konnte (Resultat: -Bz).

Aber die Öffnungsintervalle der Funkwege auf 20 Meter werden länger.

Für den Monat Mai erhielten wir folgende Vorhersagen für Sonnenfleckenzahlen R: NASA/SWPC: 10,8 ±8; BOM/IPS (Australien): 7,2; SIDC (WDC-SILSO Brüssel): 4 (klassische Methode) und 8 (kombinierte Methode). Die Sonnenaktivität sinkt weiter, deshalb nehmen wir zur Ausbreitungsplanung für Amateurfunk R=8, der ein solarer Flux von SF = 69 s.f.u. entspricht. Die Entwicklung im März und besonders am Monatsende verfehlte unsere Erwartungen. Der solare Flux blieb konstant im Bereich zwischen 67 und 69 s.f.u.

Trotzdem, auch wenn die Kurzwellenausbreitung schlechter war als sie bei der gegenwärtigen Sonnenaktivität eigentlich sein sollte, können wir mit dem oben genannten Mittelwert von 69 s.f.u. bis etwa 18. April 2018 planen. Der 18. 4. 2018 ist wahrscheinlich der beste Tag in einer positiven Sturmphase. Die restlichen Tage im Monat April bringen möglicherweise eher unangenehme Überraschungen, weil der übliche saisonale Aufschwung zum Frühlingsanfang ausgeblieben ist.

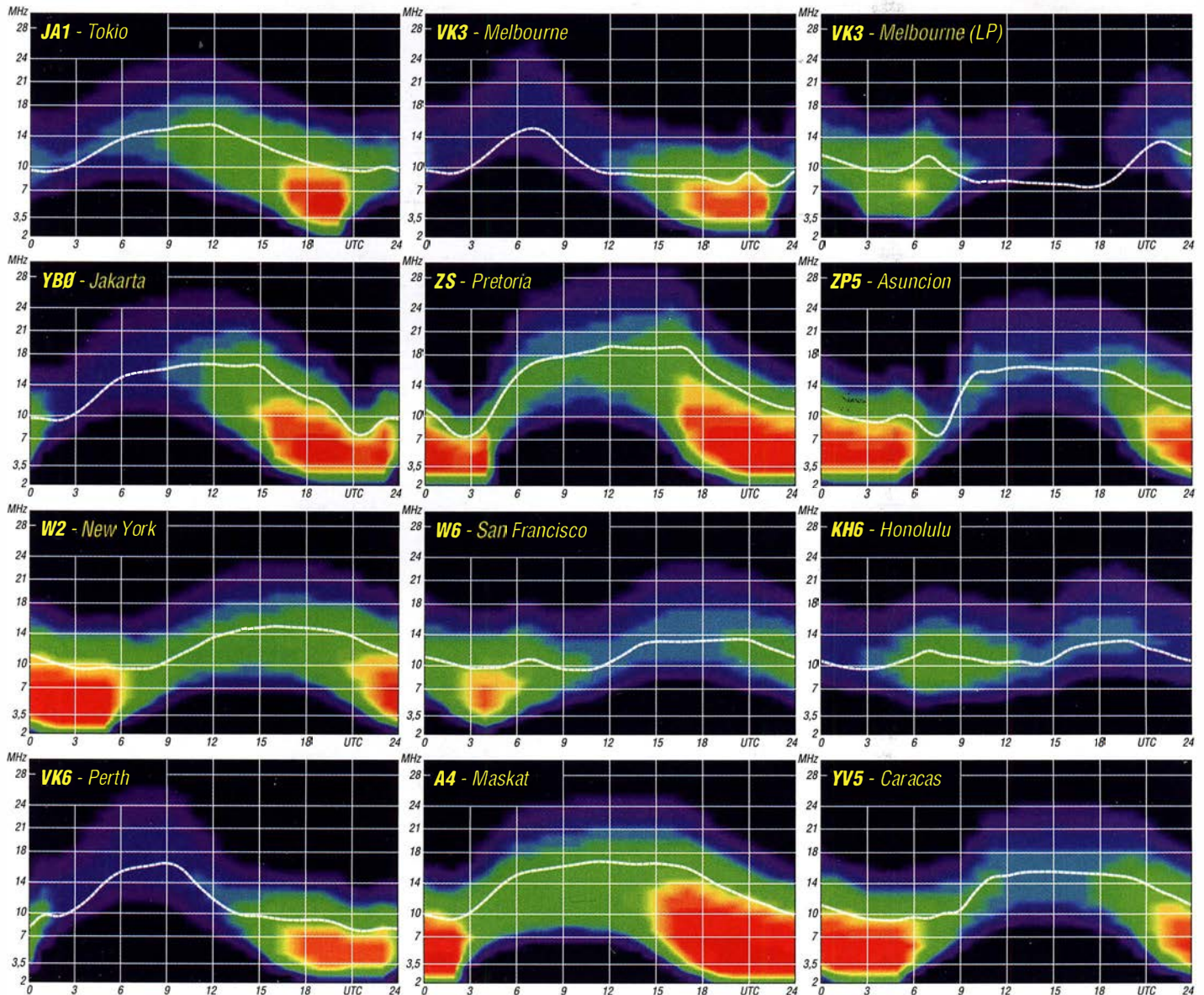
Im Mai werden die höchsten benutzbaren Frequenzen ein wenig niedriger sein als im April. Aber wenn unser favorisiertes Band vielleicht

20 Meter ist, brauchen wir uns keine Sorgen zu machen, denn die Öffnungsintervalle für die meisten Funkwege werden länger. Auf den höheren Bändern finden wir an besseren Tagen Öffnungen auf dem 18 MHz Band. Da die sporadische E-Schicht im Mai langsam häufiger auftritt, gibt es auch öfter eine Kombination zwischen E_S-bedingter Short-Skip-Ausbreitung und Brechungen in der F-Schicht. Da die sporadische E-Schicht in etwa 100 km Höhe auftritt, hören wir bevorzugt Stationen aus 2000 km Entfernung, bei einem Doppelhopp bis zu etwa 4000 km.

Die monatlichen Mittelwerte, die die Sonnenaktivität im März 2018 beschreiben, sind folgende: SIDC R_i = 2,5; DRAO SF = 68,4 und Wingst A = 9,5. Die geglättete Sonnenfleckenzahl für den Monat September 2018 beträgt R₁₂ = 18,3.

Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:
Sendeleistung: 1 kW ERP
RX-Antenne: Dipol horizontal, λ/2 hoch
weiße Linie: MUF
Parameter: Signalstärke in S-Stufen



IOTA-QTC

Bearbeiter:
Daniel Schirmer, DL5SE
E-Mail: dl5se@dl5se.de

■ Inselaktivitäten im Mai 2018 – Rückblick März 2018

Afrika: Zum 25-jährigen Bestehen des *Russian Robinson Clubs* aktivieren Vasily, R7AL, A1, RZ3K, und Vasily, RA1ZZ, noch bis zum 3. 5. unter C96RRC Mozambique Island, **AF-088**, und vom 5. bis 9. 5. Inhaca Island, **AF-066**, unter C98RRC. QSL via R7AL, Club-Log-OQRS. – Harald, DF2WO, wird vom 8. 5. bis 3. 6. von Praia Baixa, Santiago Island, **AF-005**, im Urlaubsstil als D44TWO auf allen HF-Bändern zu hören sein. QSL via MOOXO und OQRS.



Antarktis: Norbert, VK5MQ, befindet sich auf dem Weg nach Macquarie Island, **AN-005**, von wo er für ein Jahr als Angehöriger des nächsten Winter-Teams QRV sein wird. Er gibt bekannt, dass er das Rufzeichen VK0AI jedoch erst nach vollzogener Ablösung der aktuellen Besetzung in die Luft bringen will. Im Reisegepäck befinden sich neben einem 100-W-Transceiver mehrere Vertikal-Antennen.

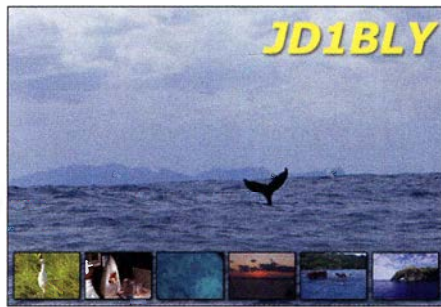
Asien: Ende März waren acht OMs unter HS8JCV/p von Lipe Island, **AS-126**, recht aktiv und auch aus Deutschland gut zu erreichen. QSL via HS8JCV. – Noch bis zum 4. 5. wird Harry, JG7PSJ, als JD1BMH von Chichi Jima, **AS-031**, zu hören sein. Bei seiner inzwischen 21. DXpedition dorthin bedient er alle HF-Bänder in den klassischen Betriebsarten. Büro-QLS wünscht er via JD1BMH, Direkt-QLS an seine Heimatadresse.

Ebenfalls von dort wird der erfahrene Inselfunker Makoto, J15RPT, als JD1BLY im Zeitraum vom 2. bis 4. 5. zu hören sein. Geplant ist Betrieb von 10 m bis 30 m in CW, SSB und den Digimodes. Nähere Informationen erhält man unter www.j15rpt.com/jd1. QSL via Homecall. – Das *DX-World.net-Team*, vertreten durch Col, MM0NDX, Max, IK8LOV, sowie Björn,



Das Team HS8JCV/p auf Lipe

Foto: HS8JCV



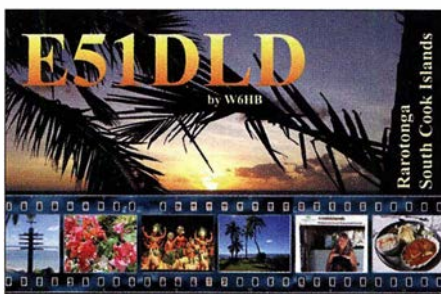
ON9CFG, werden im Zeitraum vom 7. bis 11. 5. ihre lang geplante Idee in die Tat umsetzen, und Buyukada Island, **AS-201**, aktivieren, von wo sie mit vorangestelltem TA0-Präfix funken wollen. QSL via M0SDV.

Europa: Noch bis zum 4. 5. ist Pasi, OH3WS, von Market Reef, **EU-053**, als OJ0W zu hören. QSL via Homecall. – Karl, LA8DW, wird wiederholt vom 26. bis 29. 5. Spitzbergen, **EU-026**, als JW8DW in die Luft bringen. QSL via LA8DW oder LoTW. – Eugene, UA4RX, konnte seine RIIFJ-Lizenz verlängern und ist noch bis Anfang September von Heiss Island, **EU-019**, auf 30 m und 40 m mit 100 W und Drahtantenne QRV. QSL via UA2FM, OQRS und LoTW.

Ein Team von sieben belgischen Radioamateuren will vom 8. bis 13. 5. die Isle of Wight, **EU-120**, unter dem Rufzeichen GB9OSA aktivieren. Geplant ist, mit mehreren Stationen auf Kurzwelle, 6 m, 4 m und 2 m hauptsächlich in SSB, aber auch in digitalen Betriebsarten QRV zu werden. Nähere Informationen hält das Team unter <https://hamradioexpedition.com> bereit. QSL via ON6EF oder eQSL. – Jean, F5SGI, will vom 5. bis 12. 5. als 9H3JI von Malta, **EU-023**, QRV werden. Geplant ist, von 6 m bis 80 m in CW aktiv zu werden. QSL via Homecall.

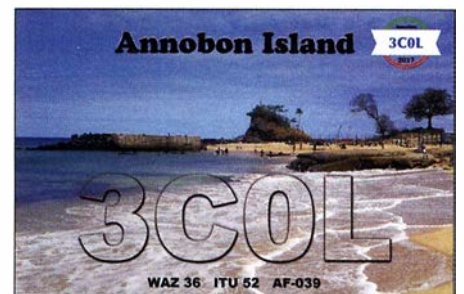
Nordamerika: Noch bis zum 5. 5. ist Rick, AI5P, mit PJ6-Präfix von Saba Island, **NA-145**, auf den HF-Bändern QRV. QSL via Homecall. – Ed, N2HX, wird bis zum 7. 5. von Maui, **OC-019**, hauptsächlich in SSB und RTTY mit vorangestelltem KH6 zu hören sein. QSL via Heimatrufzeichen.

Ozeanien: Das kleine Team von 3D2EU konnte in der ersten Märzhälfte über 30 000 QSOs von Rotuma, **OC-060**, verzeichnen. QSL via DK2AMM, Club-Log-OQRS oder LoTW. – Noch bis zum 3. 5. ist Cezar, VE3LYC, von Duff Island, **OC-179**, unter H40D zu hören. Er gibt weiterhin an, dass er als H40D/p QRV wird, wenn es möglich sein sollte, noch andere IOTA-Gruppen in der Region zu aktivieren. – YL Marily, KI7DLK (E51MAS), Doug, W6HB (E51DLD), und Bruce, AD7MM (E51BAS), wollen vom 13. bis 25. 5. von Ra-



rotonga Island, **OC-013**, aktiv werden. Geplant ist, auf allen KW-Bändern QRV zu sein. QSL via entsprechenden Homecalls. – Yusuke, JJ1DQR, wird vom 18. bis 22. 5. von Bali Island, **OC-022**, mit vorangestelltem YB9 zu hören sein. QSL via Heimatrufzeichen. – Ebenfalls von dort will Jim, KM7R, als E51KMR auf den Kurzwellenbändern aktiv werden. QTH wird die Station von E51JD sein. QSL via KM7R.

Chris, VK3QB, Brenton, VK3YB und Luke, VK3HJ, wollen vom 11. bis 18. 5. Lord Howe, **OC-004**, unter VK9LI aktivieren. Die VK-Mannschaft wird von 17 m bis 160 m in CW, SSB und FT8 QRV werden. QSL via VK2CA, LoTW, Club-Log-OQRS. – Das Wake Atoll, **OC-053**, ist das Reiseziel von Philip, N7NVK, von wo er für etwa drei Monate mit KH9-Präfix QRV sein wird. Er gibt an, die HF-Bänder, allerdings nur mit QRP, bedienen zu wollen.



Südamerika: Das deutsche Team von XR0YD war Anfang März sehr fleißig auf den Osterinseln, **SA-001**. Über 46 000 QSOs haben ihren Weg ins Log gefunden. Ein gesonderter Bericht wird demnächst im FUNKAMATEUR zu finden sein. QSL via DL4SVA oder Club-Log-OQRS.

■ IOTA – Informationen

Die neue IOTA-Website www.iota-world.org erlaubt – anders als die alte RSGB-IOTA-Website – den Lesern oder Nutzern nicht, Details zu bestimmten Inselaktivitäten hochzuladen oder anzukündigen, die sie für die Zukunft planen. Zuvor konnten registrierte Benutzer einfach ein Aktivierungsformular ausfüllen und dann ihre bevorstehende Aktivität zusammen mit anderen auflisten. Bei einer Vielzahl von Internetauftritten, welche sich auf die Bereitstellung von DX-Informationen spezialisiert haben, scheint dies überflüssig geworden zu sein. Immerhin haben dort auch die Inselaktivierer einen festen Platz gefunden.

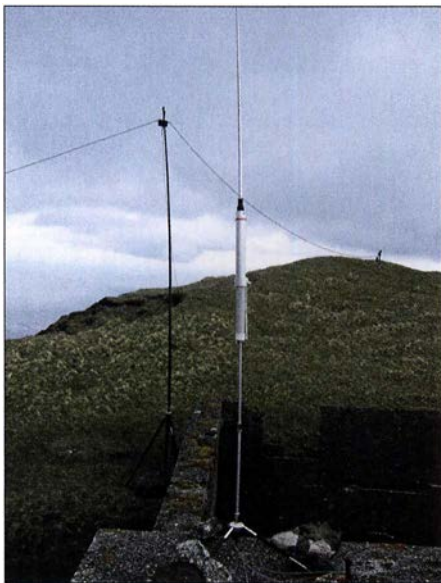
Mitglieder der polnischen *Rebel DX Group* starten Anfang Mai 2018 ihr Projekt mit dem Namen *Travel Cheap to Top DXCCs*. Sie planen, in den kommenden Jahren interessante und schwer erreichbare, rare DXCC-Gebiete zu aktivieren – sowohl in der nördlichen wie auch in der südlichen Hemisphäre.

Im Mai haben sie eine DXpedition nach Kantou Island, **OC-043**, vorgesehen. Ein zehnköpfiges Team will dazu um den 10. 5. von Samoa aus starten. Geplant ist, zwei Stationen in FT8 sowie drei weitere Stationen in CW und SSB rund um die Uhr zu betreiben. Allerdings sind die Informationen spärlich. Es bleibt abzuwarten, ob der Plan in die Tat umgesetzt wird. Weitere Expeditionen sollen nach Tokelau, **OC-048**, Swains, **OC-200**, und sogar Bouvet, **AN-002**, führen.

Färöer-Inseln: SOTA- und IOTA-Expedition

Die Vorgeschichte der hier beschriebenen Reise hatte mit Afrika zu tun: Eine geplante Expedition nach Angola, Anfang Juni 2017, wurde verschoben, weil wir nicht rechtzeitig das Rufzeichen bekommen hatten. Umdenken war angesagt; eine E-Mail von Martin, DF3MC, kam gerade recht: Er hatte schon einen Flug zu den Färöer-Inseln gebucht, mit der Idee, möglichst viele SOTA-Gipfel binnen vier Tagen zu aktivieren.

Das Schönste in der Nachricht war ein Satz, der meinen Adrenalinpegel hochtrieb: „Es gibt noch freie Plätze im Flieger, was sagst du dazu?“



Antennen auf dem Eiðiskollur

Kurzentschlossen wurde gebucht – Treffpunkt war am 20.5.2017 in Kopenhagen; von dort wollten wir gemeinsam zu den Färöer-Inseln reisen. Martin ist ein sehr erfahrener Funker und Bergsteiger, wie ich aufgrund einer gemeinsamen SOTA-Aktivierung in den Voralpen wusste – nun war die Gelegenheit einer neuen Unternehmung!

■ Anreise mit Komplikationen

Ich liebe die Freiheit, Entscheidungen an Ort und Stelle zu treffen, ohne vorher alles akribisch geplant zu haben. So lässt sich immer das Beste aus unterschiedlichen Umständen und Umgebungen machen.

So war der Traum ... und die Wirklichkeit: Wir trafen uns in Kopenhagen am Abflugschalter; Martin war beunruhigt, weil sein Koffer nicht angekommen war. Sein Elecraft KX3 und der Akkumulator waren im Handgepäck, die Antennen und der Rest befanden sich im Hauptgepäck. Na bravo! Pech, doch hatte ich zwei Antennen im Koffer, eine Aerial-51 von Spiderbeam und eine HF1, sodass dem Bergfunk nichts im Wege stand. So konnten wir wieder lachen und uns über die neue Situation lustig machen. Martins Schlafsack fehlte, doch auch dieser war durch Decken aus dem Flugzeug ersetzbar.

Das Wetter auf den Färöer-Inseln war schlecht. Nach knapp zwei Stunden Flug sahen wir eine große Wolke. Diese hatte die Inseln fest umarmt, und wegen der kräftigen Turbulenzen über der Landebahn startete die Maschine in etwa 350 m Höhe mit Vollgas durch. Auch ein zweiter Landeversuch scheiterte, sodass wir wieder nach Kopenhagen zurück flogen. Essen-Coupons für Burger King sorgten für die Aufnahme vieler Kalorien. Dies schien uns vertretbar. Schließlich wollten wir auch Bergsteigen.

Dieses Mal landeten wir gegen Mittag und konnten wenig später den Mietwagen in Empfang nehmen. Die letzte Hoffnung, Martins Gepäck sei wie durch ein Wunder doch noch mitgekommen, hatte sich in Wohlgefallen aufgelöst. Wir wollten sofort zum ersten und höchsten Berg der Färöer-Inseln fahren, dem Slættaratindur, SOTA-Ref. OY/OY-001, und versuchen, ihn gleich zu besteigen und zu aktivieren. Das Wetter war sehr schön, sonnig, kaum Wolken, aber etwas windig. Wir waren so von der Idee besessen, schnellstmöglich dorthin zu kommen, dass wir weder Wasser noch Proviant mitnahmen.

■ Slættaratindur

Nach einer knappen Stunde erreichten wir den Ausgangspunkt der Besteigung, einen kleinen Parkplatz unter dem Berg. Schnell haben wir die Rucksäcke mit der ganzen Technik gepackt und los ging es. Ich hatte Wanderstöcke dabei und jeder von uns bekam einen. Martin fragte: „Emil, Wasser, brauchen wir Wasser?“ Die Antwort war: „Nö, wir haben kein Wasser, lass uns gehen!“

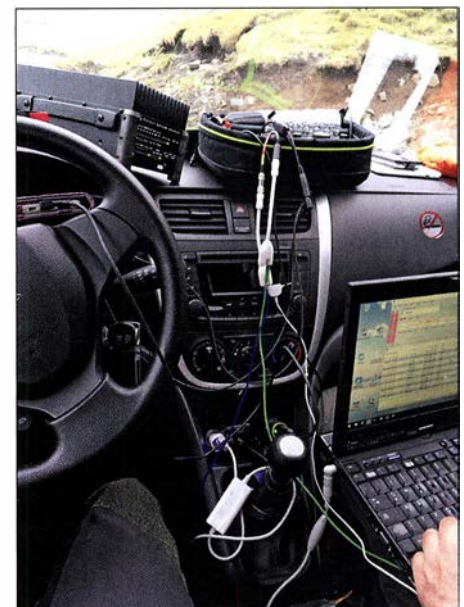
Die Berge sind wunderschön – Mutter Natur hat sie alle so perfekt geschaffen, majestätisch, symmetrisch, gigantisch. Wild, menschenleer, keine markierten Wege, nur Natur pur. So sahen diese Berge vor Tausenden von Jahren aus, so sehen sie jetzt aus und so werden sie nach Tausenden von Jahren wohl immer noch aussehen. Die Menschen auf den Färöer-Inseln schätzen die Natur sehr und versuchen sie dort, wo es möglich ist, zu belassen, wie sie ist.

Die Besteigung war spannend. Die Hänge sind steil, steinig und von Gras bedeckt. Schritt für Schritt erreichten wir nach 1,5 Stunden den Gipfel. Was für ein Augenblick! Wir sind da, wir sind endlich da, ein Traum erfüllt sich! Es war windig und kalt, und mit etwas Mühe bauten wir unser Lager auf dem Gipfel auf: Das Single-Zelt, die HF1-Antenne, die Aerial-51 an einem portablen 3-m-Mast, und nach zehn Minuten durften wir im Zelt das wohlbekannte Ätherrauschen hören. Ich nutzte einen Elecraft KX2 mit 10 W, Martin seinen Elecraft KX3, auch mit 10 W. Er schreibt lieber die QSOs auf Papier, ich dagegen habe ein kleines 8-Zoll-Windows-10-Netbook mit N1MMPlus und CAT-CW-Steuerung dabei. Somit kann ich die QSOs schnell loggen und gleich alles elektronisch speichern.



Würde uns jemand hören? Welche Bänder probieren wir zuerst? Ich genoss den Moment, als Martin sein erstes QSO fuhr und somit die Färöer-Inseln endlich aktivieren konnte. Das war sein Traum, und ich war glücklich, dabei zu sein und diesen Moment mit ihm zu teilen. Ich war auf 20 m, und es stellte sich schnell heraus, dass das dieses Band in den nächsten Tagen unser Hauptbetätigungsfeld sein würde. Das Pile-up baute sich schnell auf und die Funkverbindungen kamen im Sekundentakt ins Log. Was für ein tolles Gefühl! Jedes neue QSO bereitet an so einem eindrucksvollen Ort millionenfach mehr Freude und Dankbarkeit – dass wir nach so viel Mühe gehört werden und sozusagen „heiß begehrt“ sind.

Nach einer Stunde bauten wir alles ab und gingen langsam hinunter. Auch im Zelt kühlt der Körper sehr schnell aus. Der Aufstieg ist mit Schwitzen verbunden, danach erfolgt eine rasche Abkühlung. Alles zittert, die Finger streiken, doch am Auto angekommen, entschieden wir uns, noch einen Gipfel zu aktivieren – den gegenüber liegenden Vaðhorn, SOTA-Ref. OY/OY-025. Martin sagte, dass es doch besser gewesen wäre, wenn wir am Flughafen Wasser von den Toiletten mitgenommen hätten. „Hast du Durst?“, habe ich gefragt. „Na ja, so langsam würde ich schon was trinken“, antwortete er.

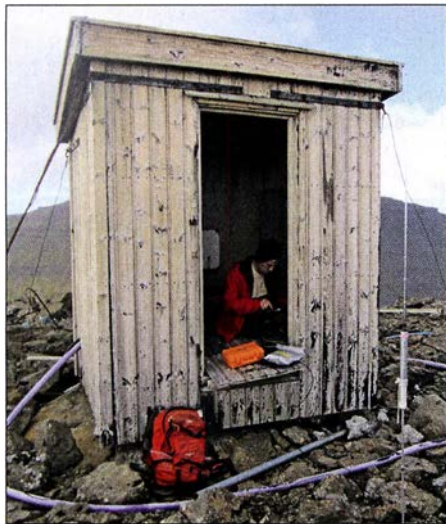


Mobile Station im Einsatz

In diesem Augenblick sah ich zwei Touristen, die auf uns zukamen und habe sie sofort gefragt, ob sie etwas Wasser für uns hätten. Die Wanderer erwiesen sich als sehr nett, und tatsächlich hatte einer eine 500-ml-Wasserflasche, die er uns gern geschenkt hat. Martin strahlte und ich freute mich, dass das Thema mit dem Wasser erledigt war.

■ Vaðhorn

Wir sind gleich danach losmarschiert. Der Vaðhorn ist steiler. Nach wiederum 1,5 Stunden ununterbrochenem Anstieg standen wir erneut auf einem einsamen Gipfel. Dort gab es eine kleine Holzhütte, anscheinend eine Relaisstation, schon längst außer Betrieb. Die Tür war defekt und viel Technik lag chaotisch herum. Ich habe die Tür so in die Hütte gelegt, dass wir uns beide draufsetzen und schnellstmöglich mit dem Betrieb beginnen konnten.



Bretterhütte auf dem Vaðhorn

Erstaunlicherweise bekamen wir überall Internetverbindung, konnten uns gleich im Cluster melden und verloren keine Zeit mit langem CQ-Rufen zum Erreichen eines Pile-ups. Faszinierend, wie sich das Funken in den letzten Jahren verändert hat!

Zwei Gipfel am ersten Tag gleich nach der Ankunft, darunter der höchste – wir waren mit diesen Erfolgen äußerst zufrieden.

Wir entschieden uns, nach Vaðhorn zu fahren und dort zu übernachten. Martin hätte sich eine Übernachtung im Bett gewünscht – egal, ob Hotel oder Gasthaus, Hauptsache fit und ausgeschlafen für den nächsten Tag. Ich dagegen liebe es, im Auto zu schlafen und brauche kein Hotel. In Gjógv fanden wir ein Gasthaus. Wir hatten Hunger und Durst. Auf die Frage nach etwas Essbarem erhielten wir als Antwort: „Nein, das Essen ist alle...“

Während Martin mit dem Wirt sprach, ging ich hinein und entdeckte ein Büfett – es gab also doch noch etwas zu essen. Ich habe den Wirt gefragt, ob wir uns gegen Bezahlung am Büfett bedienen könnten, wir seien Bergsteiger und hungrig.

Das funktionierte, und wir erhielten so ein ganz tolles Abendbrot. Einfach köstlich! Dreimal konnte ich meinen Teller füllen. Martin hatte dort also ein Zimmer gebucht, ich dagegen bezog das 5-Sterne-Hotel Suzuki Celerio.

■ Funk aus dem Pkw

Nach dem Abendessen fuhren wir ein paar Meter weiter und haben auf einem kleinen Weg im Auto die Technik so aufgebaut, dass wir mobil mit einem Elecraft KPA100 (Dank dem QRP-Shop für die freundliche Leihgabe) funken konnten. Durch den Einsatz der Endstufe entstand zwar Kabelsalat, aber alles hat auf Anhieb funktioniert. Die Stromverbindung erfolgte direkt am Autoakku, die restliche Technik betrieben wir über den Zigarettenanzünder.

Ein größeres Lenovo-Notebook mit N1MM, eine PalmRadio Cube und Paddles hatten wir dabei, sodass der Funkbetrieb vom Auto aus funktionierte. Schön, einfach schön! Martin und ich saßen bequem und funkten abwechselnd. Gegen Mitternacht war es immer noch hell. Wir bauten alles ab und Martin ging ins Hotel. Ich blieb allein im Auto, kippte den Beifahrersitz so weit wie möglich nach hinten und verzog mich in den Schlafsack. Aus dieser Perspektive genoss ich den Blick auf das kleine Dorf, die Bucht und die Steilküste. Ein magischer Platz; das Wasser reflektiert die Sonnenstrahlen, und es war alles wie auf einem fremden Planeten. Die Augen wurden schwer und ich schlief ein.

Am nächsten Morgen fuhr ich zu Martin, der mich schon erwartete. Wir amüsierten uns darüber, dass ich mich darum sorgte, was ihm im Hotel wohl hätte widerfahren können. Das sei doch ein gefährlicher Platz, er könne aus dem Bett fallen und sich verletzen. Wir haben viel gelacht, die Stimmung war gut und wir waren gespannt, was der neue Tag bringen würde. Ich habe nicht damit gerechnet, mit Frühstück zu dürfen. Martin sagte: „Na klar! Ich habe ein Doppelzimmer bezahlt, also kannst Du auch mitessen.“

Das Zelt ließ sich schwer auf- und abbauen und ich musste mich beim Abbau drauflegen, damit es nicht wegflog.

Aber erfolgreich waren wir trotzdem, mit der Aktivierung von drei Gipfeln innerhalb von knapp 24 Stunden!

Beim Abstieg entschieden wir, noch einen weiteren Gipfel anzugehen und das schlechter werdende Wetter auszunutzen, bevor es extrem würde. Nebel, Wind und Kälte – das waren heute unsere Begleiter.

Der Gipfel von Eiðiskollur, SOTA-Ref. OY/OY-100 ist nicht hoch, liegt direkt an der Küste, aber erfordert einen ziemlich langen Anmarsch. Der Gipfel bietet ein traumhaftes Panorama. Eine alte Ruine diente unserem Zelt als Windschutz. Die Antennen haben wir auf dem Betondach des Gebäudes aufgebaut. Das ging schnell und war praktisch.

Plötzlich klingelte Martins Telefon, und mit „Bedauern“ haben wir erfahren, dass sein Gepäck aufgetaucht sei und vom Flughafen abgeholt werden könne.

Da wir auch ohne das fehlende Gepäck klargeworren waren, machten wir Witze über die Situation: Wir wollen das Gepäck nicht, wir machen einen Flohmarkt auf der Insel und verkaufen seine Sachen etc.

Doch fuhren wir nach der erfolgreichen Aktivierung von Eiðiskollur zurück zum Flughafen und holten das Gepäck ab. Alles war wieder da, und uns blieben noch zwei Tage!

■ Mobil auf der Insel

Wir entschieden, uns das Gebiet um Villingadalsfjall, SOTA-Ref. OY/OY-003 anzuschauen. Auf dem Weg dorthin fuhren wir durch Klaksvík und Nordepil – dort hat es nach Fisch gestunken! Ich fragte mich, wie die Leute hier



Auf dem höchsten Gipfel Slættaratindur
Fotos: DL&JJ

Eine angenehme Option, obwohl ich bereit war, mich auf das Wesentliche zu konzentrieren, nämlich Bergsteigen und Funken.

■ Middagsfjall und Eiðiskollur

Der erste Gipfel des Tages war nicht weit entfernt vom Gjógv, der Middagsfjall, SOTA-Ref. OY/OY-059.

Wieder das gleiche Spiel – steile Wiesen und Steinfelder hochklettern, Zelt, Antennen und Geräte aufbauen und funken. Das Wetter war nicht so toll wie am Vortag, wir hatten mehr Wind und mehr Kälte.

mit diesem Gestank leben können. Fluchtartig verließen wir die Stadt. Nun wollten wir wieder eine Unterkunft für Martin suchen; ich würde wie immer im Auto schlafen. Aber nach zwei vergeblichen Versuchen traf Martin eine bedeutsame Entscheidung: Er wollte auch im Auto übernachten. So mussten wir uns abends nicht mehr trennen und konnten gemeinsam die wunderschönen Sonnenauf- und -untergänge genießen.

Wir fuhren ans Ende der Welt – in das Kleindorf Mulavegur mit vier Häusern. Die Straße dorthin ist eine holprige Angelegenheit, der

Weg führte durch die Wildnis mit Blick auf das gegenüberliegende Bergmassiv und den Fjord. Wir entdeckten einen schönen Biwakplatz und bauten das mobile Setup auf. Jeden Moment haben wir geteilt und genossen, ohne Zwang, nur wir, die Natur und die Funksignale.

Die Bänder 20 m, 30 m, 40 m liefen sehr gut. Während Martin funkte, habe ich noch die Logs von den Gipfeln vom kleinen Notebook über Smartphone Theaterring auf den SOTA-Server hochgeladen und mit vielen Freunden und Bekannten per E-Mail, Facebook und Messengerdiensten kommuniziert. Gleichzeitig konnte ich über Kopfhörer Martins Funkbetrieb live verfolgen. Wir hatten ein paar Brötchen und Marmelade dabei und damit schnell einen Haken hinter das Thema „Abendbrot“ gesetzt. Die Nacht war ruhig, geradezu unendlich still.

Am nächsten Morgen war ich echt gespannt, was Martin nach 30-jähriger Pause vom „Autohotel“ zu berichten hatte. Er war selbst begeistert und etwas überrascht, dass es so gut ging und er gut schlafen konnte. Er hatte Blut geleckt. Da war ich glücklich und wusste, wir würden zukünftig noch unabhängiger unsere Entscheidungen treffen können.

Da wir rund um die Uhr zusammen waren, konnten wir uns besser kennenlernen und aufeinander einstellen. Es gab keine Diskussionen. Es gab Ideen, die wir alle mit einem „OK, machen wir!“ umsetzen. Das war großartig! Alles scheinbar Schwierige wurde mit Leichtigkeit erledigt. Jeder von uns hat viel Erfahrung im Bergsteigen und im Funken und hätte auch allein alles machen können – das gemeinsame Erleben jedoch macht so eine Reise zu einer Besonderheit.

■ Villingadalsfjall

Tagsüber regnete es stark und ausdauernd. Wir nahmen uns trotzdem vor, den 841 m hohen Gipfel Villingadalsfjall, SOTA-Ref. OY/OY-003, zu besteigen und zu aktivieren.

Gesagt, getan. Der Tag erwies sich als die größte Herausforderung: Trotz guter Ausrüstung



Emil im Funkeinsatz

Martin auf dem Weg nach Villingadalsfjall



war es unangenehm. Der Berghang ist steil und steinig. Man schaut nach oben, fixiert einen Stein als nächstes Ziel, schaut nach unten und geht weiter. Regen, Regen, Regen. Mit jedem Höhenmeter wurde der Wind stärker. Der Zeltaufbau erforderte große Mühe – so sind eben die Gipfel!

Die Finger waren nass und taub vor Kälte. Ich musste erst einige Minuten lang die Hände unter meine Achseln stecken und die Zähne zusammenbeißen, bis die Finger für die Bedienung des Funkgeräts und des Tablets einigermaßen beweglich waren.

Meistens gut zu hören waren Stationen aus DL, Russland, aber weniger aus England, was uns etwas irritierte. Schließlich gibt es viele SOTA-Chaser in England, und wir hatten deutlich mehr Anrufer von dort erwartet. Trotz weniger sichtbarer Mobilfunkantennen hatten wir überall auf den Gipfeln auch Internetzugang. So konnte ich Bilder und Videos in Facebook posten und kurze Kommentare schreiben. Alles natürlich live und gleichzeitig Funkbetrieb. Dadurch machten wir das Geschehen weltweit präsent.

Einen ganz besonderen Dank richte ich an dieser Stelle an Vesko, LZ2JE, und Uli, DM5EE, die unsere Reise und unser Vorhaben intensiv verfolgt und uns kräftig unterstützt haben. Sie warteten auf unsere Meldungen von einem Gipfel, haben für uns Cluster-Spots gesetzt, mit und für uns kommuniziert. Das nenne ich Ham Spirit.

Auf den Färöer-Inseln ist es zu dieser Jahreszeit bis weit nach Mitternacht hell. Dadurch verloren wir das Zeitgefühl. Teilweise war es in Deutschland schon 1 Uhr in der Nacht und längst dunkel. Einmal schrieb mir Uli: „Emil, das mache ich gern, ich liege schon im Bett...“. Da ist mir erst bewusst geworden, wie spät es in Deutschland war. Mit anderen Worten, unsere Freunde haben uns bei jedem Schritt begleitet. Nachdem wir mit dem Funkbetrieb fertig waren, bauten wir das Lager schnell ab und stiegen vorsichtig den Berg hinunter.

Alles war nass und schmutzig. Wir fuhren in den keinen Ort Matstova, wo wir ein offenes Lokal fanden. Wir hatten Hunger, doch nach Studium der Preise entschieden wir, nur eine Suppe zu essen. Allein die hat umgerechnet 10 € gekostet. So hat sie auch geschmeckt: Einfach super!

Draußen ließen wir den Motor laufen. Heizung und Gebläse habe ich auf Maximal gedreht und während unseres einstündigen Restaurantbesuchs konnte fast alles trocknen. Für heute waren wir mehr als zufrieden mit unserem extremen SOTA und beschlossen, keine weiteren Aktivierungsversuche zu unternehmen. Es regnete nach wie vor. So nutzten wir die Zeit, die Insel zu erkunden und einen schönen Platz zum Übernachten und zum Funken zu suchen.

Als nächstes Ziel nahmen wir uns die Berge rund ums Hvalvík (Eysturoy) vor.

Am Abend verbesserte sich das Wetter etwas, der Regen verzog sich. Wieder einmal haben wir den Abend beim gemeinsamen Funken im Auto voll genossen. Außer uns gab es hier nur noch ein paar Schafe mit Nachwuchs, die glücklich und entspannt auf den unendlich weiten Wiesen leben durften.

■ Abschließende Aktivitäten

Am letzten Tag, dem 24.5.2017, konnten wir einen wunderschönen und wilden Gipfel aktivieren, den Miðalfelli, SOTA-Ref. OY/OY-060. Mit seinen 596 m ist er nicht zu unterschätzen, denn die Besteigung hat uns satte 2,5 Stunden Nonstop-Marsch gekostet.



Auf dem Gipfel Miðalfelli

Auf dem Gipfel wehte wie immer starker Wind. Dieses Mal hatte Martin seine Dipolantenne und seinen Mast mitgenommen. Wir haben meine Aerial-51 Model 404-UL und seinen Dipol aufgebaut und zum ersten Mal die HFP-1 im Rucksack gelassen.

Um gegenseitige Störungen zu vermeiden, hatte ich Bandpassfilter mitgenommen. Das war sehr gut, denn ohne diese Filter hätten wir nicht gleichzeitig auf dem einen oder anderen Band ohne Störungen funken können. Martin hat immer gestaunt, wie gut wir organisiert waren und die richtige Technik zur richtigen Zeit und am richtigen Ort nutzten. Seine Antennenleitung reichte leider nicht bis ins Zelt, sodass wir anfangs den Mast schräg, 2,5 m über den Boden, am Gipfelsteinmann befestigten. Das war knapp, hat aber gereicht.

Nach 30 Minuten ging Martin hinaus, um nach einigen Minuten zu verkünden, er habe den Mast höher gestellt und werde draußen weiterfunken.

Mutig: Frieren für die Signalqualität! Ich fragte alle paar Minuten nach: „Martin, lebst du noch?“ Immer kam ein begeistertes „Jaaaa!“ Ich blieb weiterhin im Zelt und funkte weiter. Es wackelte heftig im Wind, aber innen war es gut auszuhalten. Manche schwachen Signale waren nicht zu verstehen, wenn die Zeltplane zu sehr im Wind flatterte. Dann wurde die NF-Lautstärke auf Maximum gestellt, denn ich hatte weder Zeit noch Lust, ständig die Lautstärke zu verändern.

Alle QSOs haben wir in CW abgewickelt. Die Telegrafie ist einfach optimal für diese Gegend. Nachdem wir wieder vom Berg abgestiegen waren, verschlechterte sich das Wetter erneut. So ließen wir zuletzt vom Auto aus „richtig die Bänder krachen“. Unser Verpflegungsbedarf wurde durch Hotdogs aus einer Tankstelle und durch eine Cafeteria gedeckt. Den letzten Abend haben wir mit Funken verbracht.

■ Fazit

Insgesamt wurden sechs Gipfel aktiviert, 612 QSOs von allen Bergen sowie 764 mobile Verbindungen getätigt und wir sind 550 km kreuz und quer über die Färöer-Inseln gefahren.

Es bleibt eine lebenslange Erinnerung, und schon am letzten Tag wussten wir, dass wir bald wieder gemeinsam Berge besteigen und aktivieren wollen. Wenige Tage nach der Expedition hatte unser QSL-Manager Tony, LZ1JZ, bereits 1500 QSLs gedruckt und alle QSOs bestätigt. Great Job Tony, wir danken Dir herzlich! Wohin geht die nächste Reise? Stay tuned!

Emil Bergmann, DL8JJ

Bergfunk-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA-Nordamerika

Wer sich über das nordamerikanische SOTA-Geschehen bisher über die entsprechende Yahoo-Gruppe im Netz informiert hat, muss zu

einem neuen Service wechseln. Die neuen Informationen findet man in der *North America Summits On The Air*-Gruppe bei <https://nasota.groups.io/g/main>. Wer hierhin wechselt und diesen Dienst noch nicht genutzt hat, muss sich neu registrieren. Danach können auch die umfangreicheren neuen Möglichkeiten dieses Angebots genutzt werden.

■ Bergfunk zur Amateurfunktagung in München

Ein Team begeisterter Bergfunker traf sich zur Amateurfunktagung am 10. und 11. 3. (s. a. Beitrag S. 414), um einen Stand rund um das Funken von den Gipfeln der Alpen und deutschen Mittelgebirge aufzubauen. In einer Bilderschau mit Videos sowie großflächigen Plakaten berichteten sie von zahlreichen Bergaktivierungen. Dabei wurde die Gelegenheit genutzt, die Bergfunkausrüstung auszustellen. Funkgeräte vom Mini-Mountain-Topper bis zum FT-817 und KX3, aber auch Eigenbaugeräte und interessantes Zubehör von kleinen Morsetasten bis zu einer kompletten bergtauglichen Anlage für



Martin, DF3MC, im Gespräch mit interessierten OMs auf dem Bergfunk-Stand in München Foto: DJ2FR

digitale Sendarten konnten gezeigt werden. Dazu gab es viele Infos und Tipps zu den verwendeten Antennen.

Unsere Standbesucher zeigten sich sehr interessiert an Informationen zu den Bergfunkprogrammen SOTA, GMA und zum Bayerischen Bergtag. Ein kleines Büchlein von Martin, DF3MC, und eine Anleitung zum SOTA-Bergfunkprogramm von Wolfgang, DL4MHA, waren ausgelegt und können Neueinsteigern den spannenden Weg in die Berge und zum Bergfunk zeigen.

Das Ziel, den Besuchern die Faszination von Naturerlebnis und sportlicher Herausforderung in Verbindung mit unserem Hobby Amateurfunk näherzubringen, wurde in diesen zwei Tagen auf der Amateurfunktagung sicherlich erreicht.

■ Bergfunk-Termine

Das nächste Berg-zu-Berg-Wochenende des GMA findet am 5. und 6. 5. statt. Infos dazu unter: www.cqgma.eu. An diesem Wochenende gibt es die doppelte Punktzahl pro Aktivierung und die doppelte Punktzahl je Jäger-QSO. Am 26. 5. startet dann der Sommerwettbewerb des Bayerischen Bergtags auf 24 GHz und höher. Einen Tag später, am 27. 5., wird dann der Wettbewerb auf 10 GHz ausgetragen. Genauere Informationen dazu finden sich unter: www.bergtag.de

■ Bergfunk-Technik im SBW

Seit der erstmal bis Ende 2018 befristeten Nutzungsfreigabe des Frequenzbereiches 2320 MHz bis 2450 MHz für Klasse-E-Inhaber in der BNetzA-Mitteilung Nr. 695/2017 hat die Zahl der in diesem Bereich aktiven Stationen stark zugenommen. Fast alle Bergfunker greifen dabei auf den Transverter der bulgarischen Firma *SG Laboratory Ltd.* zurück (www.sg-lab.com) zurück. Dieser ist, ebenso wie der 23-cm-Transverter des gleichen Herstellers, problemlos über das Internet beziehbar. Der 13-cm-Bereich wird dabei in das 70-cm-Amateurband umgesetzt. Mitgeliefert wird bei beiden Varianten sogar eine PCB-HB9CV-Antenne für erste Versuche in diesen Frequenzbereichen. Als Nachsetzer eignet sich der FT-817, der früher bei vielen SBW-Bergfunkern genutzt wurde. Da Klasse-E-Inhaber 23 cm (in DL) nicht nutzen können, wird über Regeländerungen nachgedacht, um in der Wertungsgruppe 23 cm und höher die Bergfunker, die 23 cm nutzen dürfen, nicht zu bevorteilen.

Tnx Info Martin, DF3MC, und Frank, DJ2FR

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

■ FMN-1 (FengMaNiu-1) neu im Orbit

FMN-1 der Link Space Aerospace Technology ist ein 3U-CubeSat mit ausschwenkbaren Solarpanelen. Neben der Hauptmission hat FMN-1 auch einen Mode-V/U-FM-Repeater. Von der IARU wurde der Uplink auf 145,945 MHz und der Downlink auf 435,350 MHz koordiniert. Mineo Wakita, JE9PEL, empfing Telemetriedaten in BPSK auf 435,347 MHz.

Der Start erfolgte am 2. 2. vom Jiquan Satellite Launch Center, China. Weitere Infos unter: www.amsatuk.me.uk/iaru/finished_detail.php?serialnum=567. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 43192.

■ Packet-Radio auf der ISS wieder ausgefallen

Wegen einem unidentifizierten Fehler im 2-m-Funkgerät ist der APRS-Digipeater momentan nicht mehr in Betrieb. Ein ähnliches Problem trat bei anderer Gelegenheit schon einmal auf und Versuche, das Problem zu lösen, erwiesen sich nur als vorübergehende Fehlerbehebung.

gen. Das System wird möglicherweise wie bisher wieder in Betrieb genommen oder es ist endgültig ausgefallen.

ARISS sieht die Lieferung des interoperablen Funksystems als die wahre Lösung, um den Packet-Radio-Betrieb zu sichern. Der aktuelle Termin für die Lieferung und die Installation ist Herbst 2018. In der Zwischenzeit führt ARISS die Untersuchungen des Problems weiter und sucht nach Lösungen.

■ S-Net neu im Orbit

S-Net ist eine in Formation fliegende Konstellation von vier Satelliten der Technischen Universität Berlin. Die maximale Distanz zwischen den Satelliten beträgt 400 km. Die primäre Mission ist ein Intersatellitenlink im S-Band. Der Downlink aller vier Satelliten ist auf



S-Net-Konstellation

Bild: TU Berlin

435,950 MHz mit 1200 bps FFSK. Mehr Informationen unter www.raumfahrttechnik.tu-berlin.de/menue/forschung/aktuelle_projekte/s-net. Der Start erfolgte am 1. 2. vom Vostochny Kosmodrom in Russland. Die NORAD-Nummern für die Keplerdaten sind 43186 bis 43189 für S-Net A bis S-Net D.

■ Repeater-Test auf PicSat

Das PicSat-Team teilte mit, dass die Keplerdaten mit der NORAD-Nummer 43132 besser zu treffen. Am 15. 2. wurde in der Bodenstation des Pariser Observatoriums in Meudon überraschend ein Repeater-Test durchgeführt. Das Video kann unter www.youtube.com/watch?v=qQd0WEcoFgE&t=18s angeschaut werden. Wann der Repeater zur Verfügung steht, wird unter https://twitter.com/supertrack_it bekannt gegeben. Inzwischen soll PicSat jedoch verstimmt sein.

■ STARS-C und Columbia verglüht

Laut *Space-Track.org* sind STARS-C (Space Tethered Autonomous Robotic Satellite C) am 3. 3. und Columbia am 7. 3. in der Erdatmosphäre verglüht.

■ Keplerdaten für TY-6

Von Nico, PA0DLO, durchgeführte detaillierte Dopplermessungen zeigen, dass TianYi-6 (TY-6) die NORAD-Nummer 43158 (2018-008D) für die Keplerdaten hat.

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL

Neumarkstr. 8, 45770 Marl

E-Mail: dl1ybl@darf.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH

Azaleenstr. 31, 06122 Halle

Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI

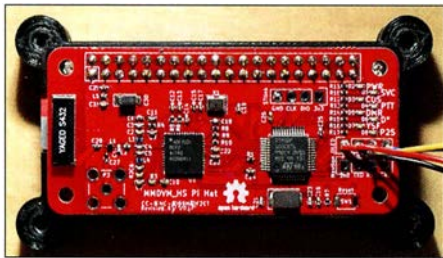
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

Entwicklung einer HotSpot-Platine für DV-Sendarten

Bezug nehmend auf den Beitrag im DL-QTC des FA 4/2018 auf Seite 388 sei hier die Situation um die dort gezeigte HotSpot-Platine aufgeklärt. Es handelt sich nämlich um eine unautorisierte Kopie der Arbeit von Mathis, DB9MAT, und mir, die wir unter dem Namen *MMDVM_HS_Hat* entwickelt und publiziert haben.

Im vorigen Jahr trafen Mathis und ich uns auf der Ham Radio in Friedrichshafen. Zu dem Zeitpunkt beschäftigten wir uns beide mit Hardware rund um das Thema *Multimode Digital*



MMDVM_HS_Hat-Platine Revision 1.4 mit SMD-Onboard-Antenne
Foto: DG3YJB

Voice Modem (MMDVM), einer Entwicklung von Jonathan Naylor, G4KLLX, und anderen. Wir kamen auf die Idee, die bis dahin verfügbaren Schaltungen in eine selbstentwickelte Platine zu „gießen“.

Damals gab es Boards, die auf ICs von STMicroelectronics (Controller) und Analog Devices (TRX) basierten. Vielfach wurden Experimentierboards der Chips STM32F103C8T6 und AF7021 mittels eines „Adapterboards“ verbunden. Einige dieser Platinen hat z. B. Blas, EA7GIB, entwickelt. Im Ergebnis waren die Schaltungen recht groß. Wir wollten deshalb die reine Hardware auf einer eigenen Platine integrieren, die gleichzeitig auf einen *Raspberry Pi Zero W* passen sollte.

Zusätzlich erweiterten wir die Schaltung um einige Feinheiten. So lässt sich die Firmware zum Beispiel direkt vom *Raspberry Pi* aus programmieren. Außerdem bietet die Platine die Möglichkeit, eine On-board-SMD-Antenne zu verwenden, um alles möglichst klein und portabel zu gestalten. Alternativ zu der SMD-Antenne kann man eine SMA-Buchse bestücken.

Klar für uns beide war von vornherein auch, die Schaltung und das Platinenlayout als Open Source zur Verfügung zu stellen. Somit wurde die Arbeit unter der Creative Commons Lizenz [1] veröffentlicht. Diese ermöglicht eine Vielfältigkeit für private Zwecke. Ausgeschlos-

sen ist dagegen eine Verwertung für kommerzielle Zwecke mit Gewinnerzielungsabsicht.

Um die Arbeit zu erleichtern, richteten wir ein *Github Repository* [2] ein und pflegten Schaltung und Platinenlayout darin. Über die vergangenen Monate entstanden darauf mittlerweile sechs Revisionen, die ständige Erweiterungen und Verbesserungen erfuhren.

Über die einschlägigen sozialen Medien wurde das Projekt alsbald bekannt und so boten wir bestückte Platinen in kleinen Stückzahlen zum Verkauf an. Die Platinen dafür bezogen wir anfangs von chinesischen Prototypenservices und bestückten sie daheim mit der Hand. So entstanden etwa 300 sog. *MMDVM_HS_Hat*-Boards. Die „Historie“ lässt sich auf Twitter unter dem Hashtag *#MMDVM_HS_Hat* nachlesen [3]. Ein Bild der aktuellen Revision 1.4 ist im Bild zu sehen.

Für den Vertrieb hatten wir die Erlaubnis der Entwickler der Software und Firmware Jonathan Naylor, G4KLLX, und Jose Uribe (Andy), CA6JAU, eingeholt. Diese unterstützen z. T. aktiv die Entwicklung der Schaltung und Platine. Nach kurzer Zeit tauchten unautorisierte Kopien der Platine in bekannten Online-Auktionshäusern und fernöstlichen Verkaufsplattformen auf. Bei genauer Betrachtung stellte sich heraus, dass das Platinenlayout exakt dem unserer Platine entsprach. Interessanterweise hatten die Raubkopierer allerdings SMD-Antenne und SMA-Buchse bestückt, was sicherlich für eine nicht optimale Anpassung des HF-Ausgangs sorgt. Außerdem waren gerade die HF-Komponenten offenbar von schlechter Qualität.

Der Bestückungsdruck wurde leicht geändert, sodass zwar der Name *MMDVM_HS Pi Hat* nicht mehr erkennbar war, wohl aber unsere Rufzeichen [4]. In der Folge suchten die Käufer dieser Platinen natürlich Support bei Mathis und mir. Nicht nur, dass unsere Arbeit unerlaubterweise kopiert und kommerziell verwendet wurde, hatten wir auch noch die Supportanfragen dazu in der Mailbox. Logischerweise entschlossen wir uns daher, den Support für solche Raubkopien abzulehnen. Mittlerweile sind verschiedene Versionen der Platine u. a. unter dem Namen *JumboSpot* im Umlauf.

Wir wissen bis heute nicht genau, auf welchem Weg die Raubkopierer an die Daten für die Reproduktion unserer Schaltung gekommen sind, aber es liegt nahe, dass diese entweder direkt im Werk für die Fertigung unserer Platinen abgezweigt worden sind oder vom *Github Repository* kopiert wurden – wobei sich die Frage stellt, wie die Raubkopierer genau auf unsere Schaltung aufmerksam wurden und als ausreichend für eine Kopie beurteilten.

Unabhängig davon haben wir uns entschieden, die Weiterentwicklung auch weiterhin als Open Source zur Verfügung zu stellen, weil die Kooperation mit der Gemeinschaft einfach Spaß macht und jeder die Möglichkeit haben sollte, die Schaltung für eigene Zwecke nachzubauen oder weiterzuentwickeln. Dennoch sollte man sich in Zukunft überlegen, Schaltungen oder Platinenlayouts in Fernost fertigen zu lassen. Wir sind mittlerweile auf deutsche oder zumindest europäische Zulieferer umgestiegen. Den geringen Mehrkosten stehen eine deutlich bessere Qualität und kürzere Lieferzeiten gegenüber.

Florian Wolters, DF2ET

Literatur

- [1] Creative Commons Lizenz (Namensnennung-Nicht kommerziell-Share Alike 4.0 International): <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.de>
- [2] Github Repository mit Schaltung und Platinenlayout: https://github.com/mathisschmieder/MMDVM_HS_Hat
- [3] Twitter: *#MMDVM_HS_Hat*; https://twitter.com/hash/tag/mmdvm_hs_hat?from=source
- [4] Wolters, F., DF2ET: How to Identify a Genuine *#MMDVM_HS_Hat*. www.florian-wolters.de/blog/2017/12/15/how-to-identify-a-genuine-number-mmdvm-hs-hat

Anm. d. Red.: Wir bedauern zutiefst, dass sich unser Bearbeiter hier von einem Plagiat täuschen ließ; der wahre Hintergrund und die Geschichte der Platine waren uns nicht bekannt.

Zweites Brandmeister-DMR-Repeater-Sysop-Treffen

Am Samstag, dem 24. März, fand in Hamburg-Lokstedt das zweite Treffen der Brandmeister-DMR-Repeater-Sysops in und um Hamburg statt. Thema war unter anderem die TG 262 (DL) auf TS 1 und TG 2622 (Hamburg/Schleswig-Holstein) auf TS 2. Beide TGs wurden in letzter Zeit sehr stark für regionale QSOs genutzt – entgegen dem eigentlichen Zweck. Nach umfangreicher Diskussion erging folgende einstimmige Entscheidung:

- Die TG 262 (DL) wird weiterhin statisch auf allen Repeatern der Gruppe geschaltet.
- Die TG 2622 (Hamburg/Schleswig-Holstein) wird bis auf Weiteres nicht mehr statisch aufgeschaltet. Wer die TG 2622 nutzen möchte, muss sie lokal auf seinem Repeater und auf der gewünschten Repeater-Gegenstelle per PTT dynamisch buchen.

Es gab viele weitere Themen wie Erfahrungen mit dem Netz und mit MMDVM-Repeatern, technische Fragen beim Routing im Netz, Erweiterung der Web-Site *brandmeister.hamburg*, Erstellung und Veröffentlichung von Code-Plugs sowie Status und Erweiterung des DMR-Repeater-Angebotes. Ein wichtiger Punkt waren mögliche Maßnahmen für die Information und Schulung von DMR-Anwendern. Hier standen besonders Vorträge in Ortsverbänden und Seminare im Fokus, aber auch andere optionale Maßnahmen. Weitere Informationen findet man auf: www.brandmeister.hamburg

Peter Kaminski, DL9DAK

Digitalfunktreffen am Grandsberg

Das Digitalfunktreffen des DARC-OVs Straubing am Grandsberg (DB0RDH) bei Schwarzbach findet am 12. 5. ab 9 Uhr statt, Anmeldung bitte per E-Mail bis 28.4. an: dl9rar@darf.de

HAMNET

DB0NDK (Niederkassel)

Am 11. 3. wurde am Digipeater DB0NDK der erste Wartungseinsatz im Jahr 2018 durchgeführt und dabei der DVR-Rekorder für die ATV-Ausgabe auf einem Kanal in Betrieb genommen. Möglich ist es nun, den ATV-Stream live im Internet zu sehen. Dazu kann man den Internet-Explorer mit dem Add-on *Net Surveillance* oder mit einem Android-Gerät und der App *vMEyeSuperHD* über <http://144.225.56.115> – Port 34567 nutzen; User: *ndk* und Passwort: *ndk*

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ Signalverteilung auf SWL-Camps

Hören bis an die Grasnarbe, minimale Signalpegel, maximale Möglichkeiten für die Teilnehmer – so in etwa lässt sich die Situation in einem SWL-Camp und damit auch die Anforderungen an eine HF-Signalverteilung für bis zu einem Dutzend Hörer beschreiben.

Die Radiofreunde NRW als eine lose Gruppe von KW-Hörern und Funkamateuren veranstalten seit etlichen Jahren zwei bis drei DX-Camps pro Jahr, bei denen man sich möglichst fernab elektrischer Störquellen trifft, um gemeinsam auf Wellenjagd zu gehen. Zur Verteilung der Antennensignale kam bisher ein Antennenverteiler RFT AVV01 zum Einsatz, den es nun zu

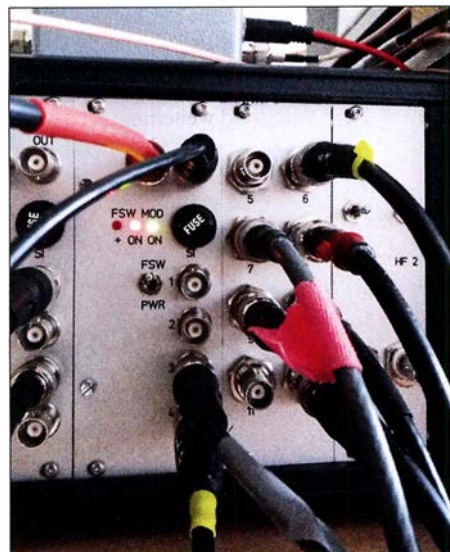


Bild 1: Verteilereinschub im 19-Zoll-Gehäuse
Foto: DH4JG

ersetzen galt. Die gemachten Erfahrungen seien hier an interessierte SWLs weitergegeben.

Was tun?

Sowohl bei sehr schwachen als auch bei kräftigen Signalen soll eine Signalübertragung hochwertig erfolgen, unverzerrt, ohne zusätzliches Rauschen und andere Störeinflüsse. Die Signalpegel liegen dabei etwa zwischen 0,2 μ V (S1) bis über 5 mV (S9+40 dB), dabei ist eine Übertragung mindestens des Frequenzbereiches von 150 kHz bis 30 MHz erforderlich, womit Rundfunk von LW über MW bis KW abgedeckt ist, sowie alle Amateurfunkbänder von 160 m bis 10 m.

Bleibt in Hörerkreisen sind Anlagen des Typs RFT AVV01 aus der DDR, mithin mindestens 30 Jahre alt. Die Verwendung einer AVV01 hat jedoch mehrere Nachteile: Hoher Stromverbrauch, schwierige Ersatzteillage, hoher Wartungsaufwand wegen korrodierter Kontakte usw. Hinzu kommt, dass die Übertragung des LW- und MW-Bereiches abfällt, was gerade jetzt, wo hierzulande Sender abgeschaltet werden und MW-DX wieder spannender wird, ein

großer Nachteil ist. Für ein neues Konzept erschienen uns folgende Punkte wichtig:

- Frequenzbereich mindestens 100 kHz bis 30 MHz, so linear wie möglich
- Frequenzen unterhalb oder oberhalb dieses Bereichs wünschenswert
- Betrieb mit 12 V Gleichspannung oder über integriertes, störungsfreies Netzteil
- Speisung von Aktivantennen möglich
- robuster „campgerechter“ Aufbau,
- vielseitige Verwendbarkeit
- hobbyfreundlicher Kostenrahmen

Der Amateurfunkmarkt bietet verschiedene Produkte zur HF-Signalverteilung (z. B. elad, Bonito u. a.), jedoch keine Lösung, um sechs bis acht Antennen auf zehn bis zwölf Hörplätze zu verteilen. Damit war klar, dass eine Eigenentwicklung unausweichlich ist.

Ein neuartiger Verteiler

Ausgangspunkt der Überlegungen war das Blockschaltbild in Bild 2. Ein solch aufgebauter Verteiler ist in der Lage, ein Antennensignal

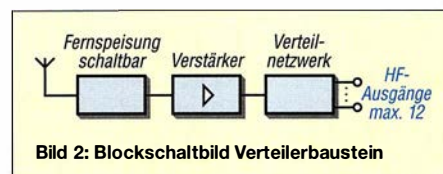


Bild 2: Blockschaltbild Verteilerbaustein

auf mehrere Plätze zu verteilen; für mehrere Antennen bedarf es mehrerer solcher Verteiler – pro Antenne einer. Das führte zur Entscheidung, das Projekt in Einschubtechnik auszuführen.

Mit Frank Wornast, DD3ZE (demnächst unter www.dd3ze.de), bekannt z. B. für seine Converter, Filter u. a., konnten wir einen versierten HF-Entwickler gewinnen. Ein „Härtetest“ des Prototyps auf den DX-Camps der Radiofreunde NRW ergab, dass dieser Verteilerbaustein unsere Ansprüche erfüllt: Frequenzgang 10 kHz bis 50 MHz (ist auch darüber mit wenigen Dezibel Verlusten noch nutzbar).

Ergänzt um eine schaltbare Fernspeiseweiche sowie einen 90-V-Gasableiter am Eingang entstand so der endgültige Verteilerbaustein, der den Kern der neuen HF-Verteilanlage der Radiofreunde NRW darstellt. Der Verteilerbaustein besteht aus folgenden Komponenten:

- Eingang mit 90-V-Gasableiter,
- Fernspeiseweiche, schaltbar, 10 V bis 14 V, maximal 350 mA,
- Verstärkerstufe mit 14 dB bis 14,5 dB,
- Widerstandsnetzwerk zur Verteilung

Der Baustein zeichnet sich durch einen sehr glatten Frequenzgang aus (± 1 dB von 0,08 bis 55 MHz) und verkräftet Signale mit Pegeln zwischen -120 dBm und $+14$ dBm. Die Platine weist u. a. Ösen für die Zugentlastung von Koaxialkabeln auf. Die Fernspeiseweiche ist getrennt schaltbar, lässt sich jedoch mittels Drahtbrücke permanent unter Spannung setzen.

Mit dieser Konzeption ist der Verteilerbaustein universell verwendbar: Verwendung an einer aktiven oder passiven Antenne mit Verteilung auf mehrere Empfänger, mittels eines Stufenschalters davor auch für mehrere Antennen. Lässt man die Fernspeiseweiche unbeschaltet, kann der Baustein auch als reiner Verteiler ver-

Benötigte Bauteile für einen Einschub

- Einschubgehäuse, Frontplatte [2]
- Verteilerplatine von DD3ZE
- 14 BNC-Buchsen
- einige Dezimeter Koaxialkabel RG174 o. Ä.
- 2 LEDs 3 mm
- 1 Kondensator 100 nF
- Schalter für Fernspeiseweiche
- Sicherungshalter 5 mm \times 20 mm
- DC-Buchse
- DC-Kabel

Ein kompletter Verteilerbaustein ist für etwa 150 € realisierbar.

wendet werden, damit ist er für Hobbyzwecke nahezu universell einsetzbar.

19-Zoll-Einschubtechnik

Für den Einsatz auf Hörercamps haben wir uns für den Einbau in 19-Zoll-Einschubtechnik [1] entschieden. In einem Standardrack mit drei Höheneinheiten lassen sich so vier Verteiler und ein Netzteil unterbringen, also vier Antennen auf je zwölf Ausgänge verteilen (Bild 1). Parallel zum Eingang liegt eine weitere BNC-Buchse, die über einen 100-nF-Kondensator angeschlossen ist. Hier lässt sich das Eingangssignal gleichspannungsfrei auskoppeln, z. B. zu Messzwecken oder zur Kaskadierung mit einem weiteren Verteilerbaustein.

Man kann hier sowohl 19-Zoll-Tischgehäuse nehmen als auch Baugruppenträger, die noch in ein Transportgehäuse eingebaut werden. Die Bausteine selbst werden in Einschubgehäuse eingebaut, die mit einer entsprechenden Frontplatte versehen werden, z. B. [2].

Auf der Rückseite sind noch $+12$ V Gleichspannung zuzuführen. Bei den Netzteilen haben wir uns für analoge Ausführungen entschieden, da wir mit diesen die besten Erfahrungen hinsichtlich Störfreiheit gemacht haben. Für einen Verteiler mit vier Einschüben ist ein Netzteil mit 12 V/1 A ausreichend – jeder Verteilerbaustein nimmt etwa 55 mA auf, eine Aktivantenne bis zu 150 mA.

Der Verteiler wurde von uns mit verschiedenen Antennen getestet: PAORDT-MiniWhip, Loop mit Bluewave-Elektronik, HDLA3, SimWa Aktivdipol, Langdraht, T2FD... Durch den weiten Eingangsspannungsbereich kommt der Baustein mit vielen Antennen zurecht.

Der Aufwand für einen Verteiler für vier Antennen à zwölf Ausgänge beläuft sich je nach Ausführung (Gehäuse, Buchsen, Schalter, Netzteil usw.) auf etwa 700 € bis 1000 €. Berücksichtigt man, dass ein simpler Fünffachverteiler aus Serienfertigung bereits um die 250 € kostet, liegt das im Rahmen.

Für Nachbauinteressierte gibt es bei mir gegen einen Kostenbeitrag eine Baumappte, in der verschiedene Vorschläge zum Bau eines HF-Verteilers enthalten sind. Überschüsse aus der Abgabe der Baumappte kommen den Radiofreunden NRW zugute. Die „Entwicklungsgeschichte“ des Verteilers ist auch im Forum www.dx-unlimited.eu nachzulesen.

Joachim von Geisau, DH4JG
dh4jg@dark.de

Bezugsquellen

- [1] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, 26452 Sande, Tel. (04422) 955-333; www.reichelt.de
- [2] Schaeffer AG, Fertigung von Frontplatten: www.schaeffer-ag.de; Datei bei DH4JG erhältlich

DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Bospöler Str. 25, 12683 Berlin
 E-Mail: rolf@dl7vee.de
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC

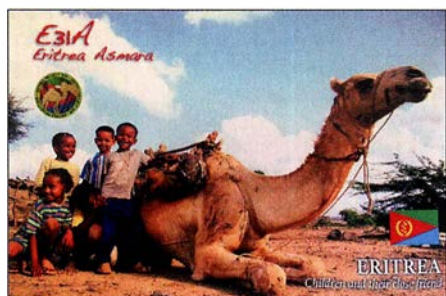
Berichtszeitraum: 2. 3. bis 4. 4. 2018

■ Condx

10 und 12 m öffneten etwas um die Mittagszeit nach Afrika, wenn die MUF am höchsten war. Ansonsten lief der Haupt-DX-Betrieb auf den unteren Bändern. Allerdings war 7Q7EI auf 10 m hier gerade so hörbar, während Südeuropäer von dicken Signalen berichteten. Das 160-m-Band zeigte sich von den Bedingungen und dem Angebot oft besser als 80 m. Selbst 45 min nach Sonnenaufgang war hier die Karibik noch lautstark zu hören. Sonst wie gehabt der Flux um 69 Zähler. Diverse Quellen erwarten das Sonnenfleckenminimum schon 2019, s. a. FA 4/2018 S. 386.

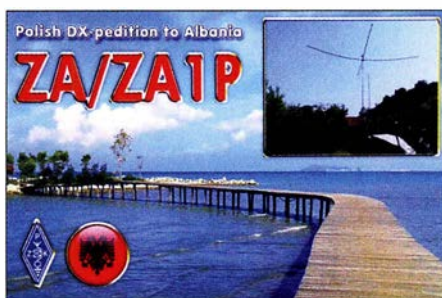
■ DXpeditionen – Rückblick

Im DX-Monat März waren zahlreiche semirare Multi-OP-DXpeditionen in der Luft. Einige versuchten sich im FT8-Mode und sogar in dessen speziellen DXpeditionsmodus. Dieser ist noch im Teststadium und verbesserungsbedürftig. Nach langer Zeit gab es wieder eine größere Expedition von Spratly. **9M0W** durch die YT1AD-Gruppe verbuchte 23 460 Verbindungen in SSB, CW und FT8 bei einem Europaanteil von 38 %.



Die französische Expedition **TY7C** um Teamchef FIULQ mit deutscher Beteiligung durch DJ3CQ, DL1CW, DL2MDU, DL3GA erreichte 39 074 Verbindungen auf neun Bändern. Mehr als die Hälfte der QSOs lief in CW und die Digimodes kamen insgesamt auf knapp 9000 QSOs. 74 % aller Kontakte wurden mit Europa geführt.

Die brasilianische DXpedition **XX9B** von Macao verzeichnete in neun Tagen 11 607 QSOs. – Die Zwei-Mann-Gruppe **TX5X** auf Tahiti verbuchte überwiegend in FT8 mit einigen wenigen CW-QSOs 3000 Verbindungen. Zum wiederholten Mal wurde **A5A** kurz Mitte März durch JH1AJT, JF11ST und E21EIC aktiviert. – Aus dem Kongo funkte die Mehrmannexpedition **TN5R** unter Leitung von EA5RM. Es kamen stolze 62 251 QSOs ins Log, darunter 6740 in RTTY. – Die Einmann-SSB-Aktivierung **4B4B** von Revilla Gigedo durch XE1B war den ganzen März hindurch QRV, zeigt aber leider noch kein Online-Log.



Überraschend wurden YL2GM, YL1ZF und YL2KL nochmals von Äquatorialguinea als **3C3W** mit 30 000 und unter **3C0W** von Annonbon mit 54 000 Verbindungen QRV. Sie funkten auf 160 m bis 10 m in CW, SSB und RTTY. – **FY/DL7BC/p** bzw. **TO2BC** von Französisch-Guyana arbeitete viel in RTTY auf 20 m.

Die DXpedition **TJ2TT** um I2YSB war in CW und SSB von 160 m bis 10 m aktiv. In RTTY, wo es vielen Bandpunktesammlern auf den unteren Bändern fehlt, leider wieder nur ausschließlich auf 20 m. 51 476 QSOs sind im Log, davon über 30 000 in CW. Die höheren Bänder gingen fast nur noch mit Südeuropa. Demzufolge musste man sich oft spotten. Für eine DXpedition ist das in Anbetracht der limitierten Aktivitätsdauer für mich legitim.

Die beiden Youngsters DK6SP (20 Jahre) und MODSV (17 Jahre) funkten von **PJ4** (Bonaire). Das 160-m-SSB-Signal nach Sonnenaufgang war in Europa stark, allein störendes QRN in der Karibik verhinderte viele QSOs.

Die irische DXpedition **7Q7EI** versuchte sich in großem Stil an FT8 auf den Lowbands und verhalf hier vielen DXern zu einem *New-One*. Für CW war der Störpegel zu groß. Insgesamt wurden über 37 000 QSOs bei 78 % Europaanteil geloggt. Die QSLs vermittelt M0OXO. Die Bandslotsammler freute es, dass auch **XT2AW** nebst **XT2MAX** sowie **C93PA** auf 160 m in FT8 erreichbar waren. – Die drei Polen SP2FUD, SP2GJCJ und SP9FIH funkten von St. Eustatius unter **PJ5/Homecall** und **PJ5Z** und waren dabei besonders auf 160 m sehr erfolgreich. Dabei kamen 25 000 Verbindungen ins Log. – **OD5/EA1CYK** funkt in seiner Freizeit vorwiegend in digitalen Modes auf allen Bändern. Er geht im Mai QRT. QSL via EA7LS.

■ 3D2EU

3D2EU von Rotuma mit DJ9RR, DK2AMM, DL6JGN und PA3EWP loggte über 30 000 QSOs bei 33 % Europaanteil. Auf der Rückreise besuchten wir noch 3D2AG, der nicht dabei sein konnte. Rotuma ist ein sehr anspruchsvol-



Das Team von 3D2EU v.l.n.r. Hans, DL6JGN, Ron, PA3EWP, Ernoe, DK2AMM, und Heye, DJ9RR

Foto: 3D2EU

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

| 160 m | | 30 m | |
|-------------|-----------|-----------|-------------|
| 3C0W | 1821 2300 | 5A1AL | 10 136 2305 |
| C93PA | 1840 2100 | 7Q7EI | 10 104 2200 |
| P40WL | 1840 0415 | 20 m | |
| PJ5/SP2GJCJ | 1824 0045 | 6W/IV3FSG | 14087 0800 |
| PJ5/SP9FIH | 1840 2255 | FK/5B4ALX | 14033 0740 |
| XT2AW | 1840 0440 | XT2MAX | 14001 0650 |
| 80 m | | 17 m | |
| C93PA | 3573 0300 | 9Q6BB | 18073 1120 |
| CN2PM | 3795 2220 | CE0YHO | 18 100 1445 |
| PJ2/DK5ON | 3573 0500 | XT2AW | 18 100 0900 |
| PJ4K | 3799 0300 | XV9BG | 18098 1315 |
| TJ2TT | 3750 2230 | 15 m | |
| VP2EGO | 3573 0500 | 7Q7EI | 21280 0900 |
| 40 m | | 9Q6BB | 21222 0950 |
| 6V/IK3FSG | 7043 2215 | 12 m | |
| PJ5/SP2FUD | 7048 0550 | TN5R | 24894 1100 |
| XV9BG | 7025 2310 | | |

les Ziel bezüglich Logistik, Aufenthalt und Funkbetrieb und ohne Hilfe vor Ort nicht machbar.

Mit Maftoa im Norden der Halbinsel Itumuta hatten wir letztendlich ein optimales QTH für das gesamte Team gefunden. Alle Vertikalantennen mit Elevated Radials standen an einem Nordstrand und bei Flut direkt im Salzwasser. Das Shack – eine notdürftig reparierte Ruine – oberhalb des Strandes war wenig einladend. Drei Tranceiver mit PA funktionierten fehlerfrei die gesamten drei Wochen. Aus Fidschi hatten wir einen 5,5-kVA-Generator und 400 l Diesel auf dem Versorgungsboot verschifft und damit durchgehend Strom.

Bei starkem Sturm und sintflutartigem Regen in der ersten Woche waren ständige Antennenreparaturen notwendig und auch die EU-Condx boten wenig. Glücklicherweise besserten sich das Wetter und die Condx ab der zweiten Woche kräftig. Europa ging auf 40 m bis 20 m über viele Stunden sehr gut. Auch gab es einige 17-m-Band-Öffnungen. Leider zeigten sich die Lowbands extrem schwach und oft ging es nur bis Osteuropa. Wir sind eben im Minimum und Rotuma geht von Europa aus direkt über den Nordpol!

Unsere Blessuren von beißenden und stechenden Insekten an Beinen und Füßen verheilen langsam und wir schauen schon wieder vorwärts.

Tnx DL6JGN

■ XR0YD

Die zehn deutschen Mannen DH8WR, DJ9KH, DL2AWG, DL2RNS, DL4SVA, DL5CW, DL7JOM, DL7VEE, DM2AUJ und DM3BJ funkten mit drei Stationen mit jeweils 500 W bis 1000 W Ausgangsleistung über 46 000 Verbindungen bei 30,5 % Europaanteil von der Osterinsel. Die Unterstützung des chilenischen Radioclubs für die Rufzeichenerteilung war sehr gut und schnell. Unser QTH mit Selbst-



verpflegung und reichlich Platz war für die bergige Insel gut gewählt und erwartete Probleme mit der Stromversorgung blieben zum Glück aus.

Im Umkreis von 3500 km gab es fast keine Amateurfunkstationen! Auf 10 m konnte viel Nordamerika erreicht werden. Erstaunlich der Andrang im erstmals praktizierten FT8-Mode. Hier liefen knapp 5000 der insgesamt 46 237 QSOs. Mit dem 13 500 km entfernten Deutschland wurden 2451 Verbindungen getätigt.

■ Kurzinformationen

F5UFX erläuterte der DX-Gemeinde, dass man schon seit vielen Jahren versucht, DXpeditionen nach Crozet (FT.W) und Glorioso (FT.G) zu organisieren. Aber die Bestimmungen zum Schutz der dort lebenden seltenen Tiere und Pflanzen sind sehr streng, da keine Verunreinigungen von außen eingeschleppt werden sollen.

So werden die Chancen für eine Aktivierung trotz erfolgreicher Expeditionen nach Tromelin, Amsterdam und Juan de Nova im Moment als sehr schlecht eingeschätzt.

ZS8Z ist noch auf Marion, konnte aber in den letzten Monaten aufgrund verschiedener Einschränkungen nicht mehr QRV sein. Er denkt nicht, noch einmal dorthin zu gehen.

Franz, DJ9ZB, erhielt überraschend aus einem Gefängnis in den USA eine farbige 3W3RR/JAIL-Doppel-QSL von Romeo Stepanenko (ex XY0RR, 3W3RR, P5RS7...), der dort wegen Kreditkartenbetrugs einsitzt.



XZ2A vor dem Ministerium für Verkehr und Kommunikation Foto: HS0ZIB

Der Brite Simon, HS0ZIB, erhielt das erste Privatrufzeichen XZ2A in Myanmar seit 1962. Die Genehmigung gilt vorerst nur für SSB auf 15 m bis 10 m. – Das LoTW der ARRL erlaubt jetzt auch das Online-Beantragen der CQ-WAZ-Diplome (Worked all Zones).

CT1ENW bleibt bis Januar 2019 auf Sao Tome und funkt als S92HP oft auf 20 m SSB. Er will demnächst auf 6 m QRV werden.



■ Vorschau

Afrika: Ein belgisches Team ist vom 2. bis 15. 5. als C8T von Mosambik in der Luft. – Vom 5. bis 9. 5. gibt es unter C98RRC eine DXpedition von AF-066 durch den Russischen Robinson Club RCC.

Amerika: A15P plant einen Funkaufenthalt auf Saba als PJ6/A15P in CW und SSB vom 28. 4. bis 5. 5.

Asien: JH3AEF als A52AEF, JA3IVU als A52IVU und andere sind vom 29. 4. bis 5. 5. aus Bhutan aktiv.

Europa: Anfang Mai funkt OH3WS als OJ0W von Market Reef überwiegend in CW. – 9A6AA und 9A5RBJ planen eine Expedition nach Kosovo unter Z68AA und Z68RBJ im Zeitraum vom 14. bis 21. 5.

Ozeanien: Vom 29. 4. bis 3. 5. ist VE3LYC als H40D von Temotu und OC-179 ab 40 m aufwärts in CW und SSB QRV. Vorher wollte er für einige Tage OC-168 unter H44R aktivieren. – JG7PSJ will wieder als JD1BMH von Ogasawara in CW, SSB und Digimodes von 40 m bis 10 m funken. Termin ist der 29. 4. bis 5. 5.

Etwa ab dem 12. 5. plant die polnische Rebel-DX-Group erneut eine Aktivierung von Kanton Island unter T31T. Diesmal soll neben CW und SSB auch viel FT8 getätigt werden. – VK3QB, VK3YB und VK3HJ kündigten vom 11. bis 18. 5. eine Aktivierung von Lord Howe als VK9LI an.

Ausblick: VK5MQ geht mit der nächsten Wissenschaftlergruppe nach Macquarie und bleibt ein Jahr. Er hat das Rufzeichen VK0AI erhalten und wird mit einem IC-7300 und einer Vertikalantenne QRV sein. Große Antennen sind wegen der Vögel nicht erlaubt.

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es unter anderem folgende QSL-Eingänge **via direkt:** E31A und **via Büro** (meist über Manager): 4X/RICC, 9A2AA, A73A, C31KC, E51DWC, E51MQT, FS/W91LY, GM4AFF, HB0/DL5YL, JA2NQG/JD1 (2002), JE6KYA (AS-077), JI3DST/1 (AS-008), JS6RRR/4 (AS-041), K1W (NA-217), LY2EW, LY8O, OH0/DL1FDH/p, S79Z, SN1050LVK, T2AQ, TA3MHA, TF3SG, TK/DL1RTL, VK2CA, VK5MAV/p (OC-139), VK7GN, VP9I, YN2SX, ZA/DL7UCX, ZA/ZA1P und über **LoTW:** 4S7VG, 5T5OK, 8Q7LH, 9G5W, A91WMD, C37AC, C93PA, DU1/SP5APW, FK1TS, J35X, JY4CI, LX1ER, P49Y, PJ2/DK5ON, PJ2/DL1THM, PZ5RA, S9CQ, T32AZ, TG9AHM, TG9ANF, TO2SP, VP2EGO, VP2ETE, VU4G, Z60A, ZL3RJ

CW-QTC

Bearbeiter:

Martin Gloger, DM4CW

Am Feldhofe 4, 37170 Uslar

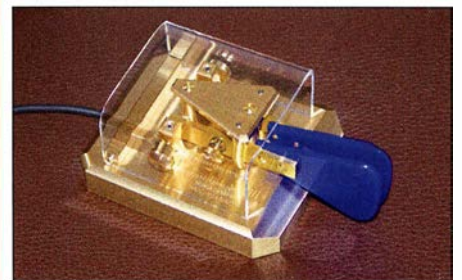
E-Mail: mgloger@yahoo.com

■ QRS-Net: immer dienstags auf 80 m

Anfänger und Wiedereinsteiger können im QRS-Net auf dem 80-m-Band ihre Telegrafiekenntnisse vertiefen. Das Ganze findet Dienstagabend um 19.30 Uhr auf 3556 kHz + QRM statt. Wer nicht ganz pünktlich ist, wird aber auch später am Dienstagabend einige Stationen auf 80 m in QRS hören. Das QRS-Net ist offen für alle Interessenten. Weitere Infos findet man wie immer unter www.agcw.org

■ Tipps fürs QRQ-Funken

In der letzten Zeit haben uns einige Fragen zum schnellen Funken (QRQ) erreicht. An dieser Stelle sei grundsätzlich darauf hingewiesen, dass es wichtiger ist, gut zu funken als schnell zu funken. Wenn man also unsauber gibt, sollte man wiederum einige Zeit QRS machen, um am eigenen Timing zu arbeiten. Eine unpräzise Gebeweise bei niedrigen Geschwindigkeiten führt bei QRQ zu einer Verfestigung dieser Unsauberkeiten.



Eine Iambic-Taste von Scheunemann Foto: DK3RED

Welche Taste zum schnellen Morsen am besten geeignet ist, kann nicht pauschal beantwortet werden. Es lohnt sich, zu Beginn verschiedene Tasten auszuprobieren, und sich der Taste zuzuwenden, die einem am besten zusagt. Aber hier gilt, dass man möglichst viele Erfahrungen mit einem Typ Taste sammeln sollte, statt sich mit unterschiedlichen Konstruktionen zu verzetteln, die eine andere Gebeweise erfordern.

Ein häufiger Fehler ist es, sich mit einem Bug, einer Iambic, einem Single-Lever und weiteren Tasten gleichzeitig zu versuchen. Auch wenn gute Funker mehrere Tasten gemeistert haben, lohnt es sich, den Fokus zu Beginn auf *eine* Taste zu legen.

■ CW-Akademie der CW OPs



Die Freunde vom CW Operators' Club haben ein interessantes Programm aufgebaut, um Telegrafiekenntnisse zu vermitteln. Rob, K6RB, spricht in dieser Folge von „ham talk live“ über den Klub

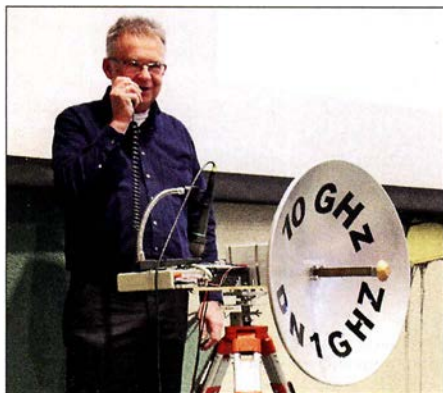
und insbesondere über das CW-Akademie-Programm. Unter www.spreaker.com/user/hamtalk/live/episode-107-cw-ops-with-rob-k6rb kann man es sich anhören.

41. Gigahertz-Tagung Dorsten

Es ist eine glückliche Fügung, dass Dorsten einen Bürgermeister hat, der Diplom-Physiker ist. Mit seinem fachlichen Hintergrundwissen brauchte er nicht lange gebeten zu werden, um die Teilnehmer einer Tagung zu begrüßen, die sich mit den „Gigahertzen“ beschäftigt. Tobias Stockhoff merkte auch gleich an, dass die Gigahertz-Tagung die einzige technisch-wissenschaftliche Fachtagung in seiner Stadt sei. Eine erfrischend kurze und witzige Abhandlung über die kleinen Unterschiede im Verhalten der lokalen Bevölkerungsgruppen in NRW rundete seine Begrüßung ab.

■ Förderpreis der Gigahertz-Tagung

Der Tagungsleiter, Peter Hörig, DL4BBU, übergab sodann dem DARC-Vorstandsmitglied Christian Entsfelner, DL3MBG, das Mikrofon zur Verleihung des Förderpreises der Gigahertz-



Michael, DB6NT, beim „Glückwunsch-QSO“ mit dem Bürgermeister
Fotos: DO7CE, DH6BB

Tagung. Seine Laudatio benannte nicht sofort den Preisträger, sondern lüftete erst schrittweise das Geheimnis, wer es diesmal ist:

Michael Kuhne, DB6NT, bereichert seit langer Zeit mit seinem Wissen und seiner Erfahrung die Mikrowellenszene. Ohne die zahllosen Baubeschreibungen von DB6NT wären sicherlich viele Funkamateure weltweit nicht auf den Gigahertz-Bändern QRV. Er ist trotz seiner beruflichen Belastung nach wie vor begeisterter Funkamateur und belegt regelmäßig in UKW-Contesten die vordersten Plätze. Bleibt noch anzumerken, dass die Trophäe des Förderpreises – ein Duoband-Erreger für 10 GHz und 24 GHz – von Rudi Reese, DK8QU, gespendet wurde.

Im Anschluss an die Preisübergabe übermittelte der Bürgermeister unter dem Beifall der Zuhörer außerhalb des Tagungsraums in seinem ersten QSO als DN1GHZ die Glückwünsche der Stadt Dorsten an Michael – natürlich auf 10 GHz. Die traditionelle Verleihung der UKW-Contestpokale erfolgte daraufhin durch die DARC-Vorstandsmitglieder DL3MBG und Werner Pokropp, DG3ET.

Der DARC-Referent für Conteste, Paul Schimanski, DF4ZL, nutze die Gelegenheit, um sich den Gigahertz-Contestern erstmalig persönlich vorzustellen und informierte über Änderungen und Ergänzungen der UKW-Contest-Auswertung. Für das Contest-Jahr 2018 gibt es keine nennenswerten Regeländerungen. Einige Themen, wie z. B. die Regelung der Chat-Be-

nutzung im Contest oder veränderte Endzeiten, werden allerdings bereits diskutiert.

Zum Abschluss des Vormittags übernahm nochmals Christian, DL3MBG, das Wort und berichtete über die wichtigsten Themen der IARU-Tagung 2017 in Landshut, die für uns Gigahertz-Funker relevant sind. So soll im Zuge des Breitbandausbaus das 3,4-GHz-Band geschützt werden, indem es wirkungsvoller in die Contestaktivitäten eingebunden wird.

Weiterhin wurde ein Antrag für die Einführung einer *Single-Op-Low-Power*-Klasse angenommen, um die zu beobachtende Tendenz von „Materialschlachten“ in einem vernünftigen Rahmen zu halten.

Während der anschließenden Mittagspause waren wieder Messungen an mitgebrachten Baugruppen bzw. Geräten möglich – betreut durch Dirk Fischer, DK2FD.

■ Technische Vortragsreihe

Carsten Vieland, DJ4GC, eröffnete die technische Vortragsreihe des Nachmittags mit einem detaillierten Vortrag über PLL-Synthesizer als Ersatz für die konventionellen Transverter-LOs. Carsten konnte die dabei erreichte Signalqualität auch gleich „in-situ“ akustisch demonstrieren, indem er dafür die noch aufgebauten 10-GHz-Stationen für die Übertragung benutzte.

Roland Becker, DK4RC, bekannt für seine lockere Art des Vortragens, berichtete über die eingesetzte Technik, die Ergebnisse und besonderen Erlebnisse der nun schon bekannten Mikrowellen-DXpeditions-Gruppe, die sich nach den Aktivitäten im Ostseeraum 2017 Standorte beidseitig des Ärmelkanals ausgesucht hatte, um über 115 QSOs auf 10 GHz und höher durchzuführen und dabei bemerkenswerte 18 Landes-Erstverbindungen zu erreichen. Bei seiner Rückschau auf die eingesetzte Technik hob Roland besonders die Station von Gert, DG8EB, hervor, der es fertiggebracht hat, die Technik für alle Bänder von 24 GHz bis 242 GHz in einem Gehäuse unterzubringen! Diese „High-end“-Portabelstation war zur Tagung zu bestaunen und Gert beantwortete geduldig die Fragen der Interessenten.

Als bahnbrechend wurde der Vortrag von Dominique Fässler, HB9BBD, eingeschätzt. Dabei ging es um seine Versuche, höhere Leistungen im 10-GHz-Band ohne den Einsatz von sonst üblichen TWTs oder aufwendiger Zusammenschaltung mittels Magic-Ts zu erreichen. So koppelte er vier 60-W-Verstärker verlustarm in einen Hohlleiter-Combiner ein und erzielte damit etwa 250 W Sendeleistung bei einem Wirkungsgrad von rund 21 %.

Sigurd Werner, DL9MFV, stellte zu Beginn seines Vortrages die provokative Frage, ob die Beschäftigung mit „Terahertzen“ eine Spielwiese für Spinner sei. Anhand von Anwendungsbeispielen zeigte er, dass es eine ganze Reihe von potenziellen Einsatzmöglichkeiten im spektralen Terahertzfenster gibt. So werden zurzeit militärische Kampfhubschrauber mit einem sogenannten *Terahertz-Radar* bei 245 GHz ausgerüstet, um feindlichen Beschuss frühzeitig erkennen zu können. Sigurds eigentliches Vor-

tragsthema indes war der Aufbau eines Transverters für 242 GHz. Durch den Einsatz einer aufwendigen Technik (z. B. Herstellung von Substrat auf der Basis von 50 µm dickem Quarz) ist es ihm gelungen, auf dieser Frequenz immerhin eine Leistung von 1,3 mW zu erreichen. Allein diese Leistung zu messen, bedarf es eines hohen Aufwands, wie Sigurd eindrucksvoll demonstrierte.

Sigurd befasst er sich seit kurzem mit der Konstruktion von Transvertern für das 510-GHz-Band, $\lambda = 0,6$ mm, und hat mit einer dafür notwendigen, filigranen Mechanik immerhin schon Transverter aufgebaut und ein QSO quer durch ein Zimmer geschafft!

Peter-Jürgen Gödecke, DJ7GP, berichtete über die doch recht aufwendige Aufnahme des Richt- oder Strahlungsdiagramms und die Ermittlung der Ausbildung der Zirkularpolarisation von sogenannten *Septum Feeds*. Peter Bieber, DG5ACX, und er haben Messungen an drei verschiedenen Erregerfeeds für das 13-cm-



Multiband-Transverter von Gert, DG8EB

und 10-GHz-Band vorgenommen und die Ergebnisse anhand von diversen Darstellungen umfangreich grafisch dokumentiert.

Hans Wimmer, OE2JOM, referierte über die Konstruktion von Hohlleiterschaltern. Die neue Transverter-Generation von Kuhne electronic, DB6NT, für 47 GHz und 76 GHz verlangt eine Anpassung der Antennenumschalter. Welche Kriterien dafür notwendig sind und welches mechanische Aufwands es bedarf, um solche Hohlleiterschalter aufzubauen, demonstrierte er mit dem (nicht anwesenden) Koautor Rudi Walkbinger, OE5VRL, in seinem Vortrag.

■ Zum guten Schluss

Im Rahmen dieser Berichterstattung detailliert auf jeden Vortrag einzugehen, ist nicht möglich. Wer sich jedoch intensiv mit den einzelnen Vorträgen befassen will, kann sie im Tagungsband nachlesen. Der aktuelle Tagungsband ist noch erhältlich. Weitere Details unter: www.ghz-tagung.de

Die nächste Gigahertz-Tagung findet am 16. Februar 2019 in Dorsten statt.

Peter Hörig, DL4BBU

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: redaktion@funkamateure.de

■ 1. Mai – QRP/QRP-Party

Die Arbeitsgemeinschaft Telegrafie Deutschland e. V. (AGCW-DL) veranstaltet jährlich am 1. Mai für Funkamateure und SWLs die QRP/QRP-Party. Von 1300 UTC bis 1900 UTC sind die CW-Bereiche der klassischen KW-Bänder von 80 m bis 10 m wieder Austragungsort dieses beliebten Wettbewerbs. Die Teilnahme ist in zwei Klassen möglich: Klasse A bis 5 W, Klasse B bis 20 W Ausgangsleistung.

Es ist nur der Betrieb von Einmannstationen (Single OP) erlaubt. Entgegen der üblichen Gepflogenheiten sind zu Beginn des QSOs beide Rufzeichen zu senden, gefolgt vom Rapport, der fortlaufenden dreistelligen QSO-Nummer und der sich nach einem Schrägstrich anschließenden Klasse. Ein QSO mit einer in Klasse A teilnehmenden Station zählt zwei Punkte, mit einer in der Klasse B einen Punkt. Als Multiplikatoren lassen sich alle DXCC-Gebiete anrechnen.

Bei der Log-Einreichung werden elektronische Logs im STF- oder Cabrillo-Format per E-Mail an qrp-party@agcw.de bevorzugt. Die Logs von SWLs müssen je QSO beide Rufzeichen und mindestens einen Rapport umfassen. Einsendeschluss für alle Logs ist der 20. Mai 2018. Die vollständige Ausschreibung ist auf www.agcw.de → *Contests und CW-Betrieb* → *QRP/QRP-Party* verfügbar.

■ 10. Mai – QRP MAS

Zum indes 18. Mal veranstaltet die QRP-Contest-Community am 10. Mai 2018 die QRP Minimal Art Session (QRP MAS). Die Teilnehmer haben die Möglichkeit, sich von 1600 UTC bis 2200 UTC in den Bereichen von 7010 kHz bis 7040 kHz (bevorzugt nahe 7030 kHz) und von 3510 kHz bis 3560 kHz (bevorzugt nahe 3560 kHz) zu treffen. Ziel ist es wiederum, die aus möglichst wenig Bauteilen aufgebauten CW-Geräte zusammen mit anderen Enthusiasten zu testen. Als Sendeleistung sind 5 W zugelassen. Je nach Anzahl eingesetzter Bauteile ist die Teilnahme in einer von drei Klassen möglich: Klasse A für RX und TX mit bis zu 100 Bauteilen ohne IC, Klasse B für TX bis 50 Bauteilen ohne IC, Klasse C wie Klasse A, jedoch mit einem IC. Als Kontrollaustausch müssen RST, Klasse und Bauteilanzahl übermittelt werden. Boni bei der Punkteberechnung lassen sich für nicht ausgeschöpfte Bauteilkontingente anrechnen. Wie bei anderen Wettbewerben der QRP-Contest-Community werden bei der Auswertung durch den Veranstalter vier Punkte pro QSO vergeben, wenn das Log der Gegenstation vorliegt. Der Log-Versand kann per E-Mail an mas@qrpcc.de oder postalisch innerhalb von zwei Wochen nach Contestende erfolgen. Auf www.qrpcc.de ist unter *Contestrules* → *QRP MAS* die vollständige Ausschreibung einsehbar.

■ FDIM 2018 – QRP-Event am Rande der Hamvention

Parallel zu der vom 18. bis 20. Mai im Greene County Fairgrounds and Expo Center in Xenia/Ohio stattfindenden Hamvention ([\[vention.org\]\(http://vention.org\)\) organisiert alljährlich der QRP Amateur Radio Club International \(QRP ARCI\) die *FDIM* \(Four Days in May, „Vier Tage im Mai“\). Vom 17. bis 20. Mai treffen sich die QRP-Freunde und Selbstbauer in dem mittlerweile für Mitte Mai zum Stammsitz gewordenen Holiday Inn in Fairborn \(nahe Dayton\).](http://www.ham</p>
</div>
<div data-bbox=)

Im Hotel in Fairborn, das nahezu vollständig von Funkamateuren „besetzt“ sein wird, sind für den Donnerstag Vorträge vorgesehen. Bisher stehen folgende Themen auf dem Programm: So wird z. B. Jim Stafford, W4QO, berichten, wie sich auch mit SSB beim QRP-Betrieb Erfolge verzeichnen lassen. Hans Summers, G0UPL, zeigt am Beispiel des QCX-CW-Transceivers die Entwicklung moderner QRP-Funkgeräte. Noch einen Schritt weiter geht Michael Bryce, WB8VGE, in seinem Vortrag zum Entwurf und Bau der eigenen Ausrüstung. Auch Jack Purdum, W8TEE, zeigt, wie sich Amateurfunk-Equipment selbst bauen lässt. Jim Duffy, KK5MC, regt danach dazu an, auch den UHF- und VHF-Bereich bei der Auslegung einer QRP-Station zu berücksichtigen. Abschließend berichten Ed Breneiser, WA3WSJ, und Walt Skavinsky, KB3SBC, über ihren Funkbetrieb aus mehr als 70 Nationalparks im Jahr 2016.

Am Donnerstagabend werden sich wieder namhafte Händler bei der *Vendor Night* und am Freitagabend einzelne QRP-Klubs im Rahmen der *QRP Club Night* vorstellen. Außerdem gibt es am Freitagabend die *Builddathon* genannte Selbstbauveranstaltung eines Teams unter Leitung von Rex Harper, WIREX. Diesmal werden Vierport-Richtkoppler zur Messung der hin- und rücklaufenden Leistung aufgebaut. Zusätzlich zum Bausatz erhält jeder Teilnehmer ein Digitalmultimeter. Und auf den Fluren kann man beim *Show and Tell* mitgebrachte Eigenbauten präsentieren. Den Abschluss stellt das *FDIM Grand Banquet* am Samstagabend dar, auf dem unter anderem die Verkündigung der Aufnahme weiterer Funkamateure in die *QRP Hall of Fame* vorgesehen ist. Außerdem werden während des Banketts wertvolle Sachpreise verlost. Weitere Informationen und ein eventuell erweitertes Vortragsprogramm sind auf www.qrparki.org/fdim verfügbar.

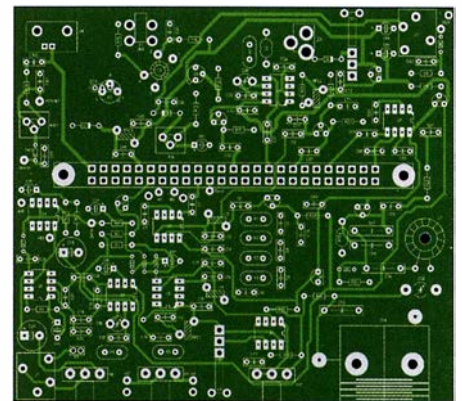
■ NorCal Sierra – Platinen neu aufgelegt

1994 entwickelte Wayne Burdick, N6KR, den mittlerweile legendären QRP-Transceiver NorCal Sierra. Zusammen mit Doug Hendricks, KI6DS, und Jim Cates, WA6GER, wurde der Transceiver als Projekt des Northern California QRP Club (NorCal) veröffentlicht. In den Folgejahren übernahm Wilderness Radio um Bob Dyer, K6KK, die Vermarktung eines Komplettbausatzes. Dieser Bausatz ist bereits seit Jahren nicht mehr erhältlich: Die Bauteileversorgung wurde zunehmend schwieriger und der Versand letztendlich in den 2000er-Jahren eingestellt. Doch der Transceiver ist fast 25 Jahre nach seiner Entwicklung u. a. wegen seiner guten Eigenschaften immer noch bei vielen Funkamateuren beliebt.

Den Mehrbandbetrieb ermöglichen steckbare Bandmodule für 80 m bis 15 m. Mittlerweile sind alle Bänder von 160 m bis 10 m realisiert worden, in [1] auch eine 60-m-Version. Der Empfänger arbeitet als Einfachsperhet mit AGC und RIT. Der Sender bietet Full BK und 2 W bis 3 W

Sendeleistung. Detaillierte Informationen und ein Baubericht sind unter [2] zu finden.

Durch die Zusammenarbeit mit Nigel Flatman, G0EBQ, ist es mir gelungen, die Zustimmung zur Neuauflage der Hauptplatine von N6KR und KI6DS zu bekommen. Somit können nun Dirk Ruffing, DH4YM, (www.dh4ym.de) und der GORP Club (www.gorp.com) Hauptplatinen und Bandmodulplatinen zum Selbstkostenpreis anbieten. Geliefert werden unbestückte Platinen in Industriequalität mit Bestückungsdruck, Durchkontaktierung und Lötstopplack. Die Platinenversion bezieht sich auf die im ARRL-Handbook 1996 [3] veröffentlichte Revision B. Eine ausführliche baugruppenbezogene Bauanleitung als Elmer-Projekt [4], die Unterstützung des Forums der DL-QRP-AG [5] bzw. die der *Sierra Yahoo Group* [6] sollte es allen Aufbauwilligen erleichtern, dieses Projekt erfolgreich zu beenden.



Platine des NorCal Sierra mit Lötstopplack und Bestückungsdruck im Entwicklungsprogramm

Mit diesem Projekt wollen wir aufzeigen, dass sich ein Mehrband-CW-Transceiver in Eigenregie für unter 100 € aufbauen lässt. Die Platinen werden ausdrücklich mit der klaren Ausrichtung als Lern-, Lehr- und Experimentierprojekt angeboten, sei es für den Ortsverband oder die Jugendgruppe. Erweiterungen und Modifikationen wurden z. B. bei [7] und [8] beschrieben.

Die Beschaffung der Bauteile muss in Eigenregie erfolgen. Viele der erforderlichen Bauteile sind auch beim GORP Club über *Club Sales* erhältlich, wenn man sie nicht schon in der heimischen Bastelkiste findet. Der für den Mehrbandtransceiver notwendige Bandmodulsteckverbinder, die sogenannte Kartenrandsteckleiste, ist zusammen mit den Platinen verfügbar. Hinweise zu weiteren verfügbaren Bauteilen bietet das QRP-Forum [5].

Stefan Bauer, DM5TU
dm5tu@verschalter.de

Literatur

- [1] Bauer, S., DM5TU: 60-m-Bandmodule für den Sierra von Wilderness Radio. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 8, S. 793
- [2] Zenker, P., DL2FI: Sierra – Multiband-QRP-Transceiver-Bausatz mit Steckmodulen. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 2, S. 193; H. 3, S. 293
- [3] ARRL: The Norcal Sierra. www.arrl.org/files/file/Technology/tis/inf/pdf/96hb1789.pdf
- [4] Ek, D., NK0E: Elmer 102 – the Wilderness Sierra. www.eksfiles.net/elmer-102-the-wilderness-sierra
- [5] QRP-Forum: Wilderness Sierra Radio. www.qrpforum.de/index.php?page=Board&boardID=47
- [6] Yahoo: Wilderness Sierra Radio. http://ll.groups.yahoo.com/neo/groups/sierra_wilderness_radio
- [7] Lee, F., G3YCC: Mods for the Sierra. www.zerobeat.net/g3ycc/mods.htm
- [8] Heron, G, N2APB: Sierra Mods. www.njqrp.club/data/sierra.html

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

■ EME mit zwei Yagi-Antennen aus Belize

Wie fast jeder UKW-DXer, so hatte auch Uwe, DG8NCO, schon vor langer Zeit das Ziel gefasst, einmal selbst am anderen Ende des Pileups QRV zu werden. Nach reiflicher Abwägung möglicher Ziele sollte es nach Mittelamerika gehen, nach Belize. Von dort hatte noch niemand konsequent auf 2 m via Mond gefunkt. Und selbst war Uwe auch noch nicht in Mittelamerika gewesen. Also ein Argument mehr. 432 MHz, wo DG8NCO auch QRV werden wollte, gab es per EME von dort ebenfalls noch nie.

Bei der Suche nach einem Standort stellte sich schnell heraus, dass André, V31DL, der Vizepräsident des BARC (Belize Amateur Radio Club), ein Deutscher ist. Er bot ihm sofort an, sich vor Ort um die Erteilung einer Amateurfunklizenz zu kümmern. Es ließ sich sogar das Wunschrufzeichen V31EME realisieren. Uwe erhielt außerdem die Erlaubnis, seine UKW-Antennen am Standort der Klubstation des BARC im Locator EK57NF aufzubauen.



Blick ins V31EME-Shack Foto: DG8NCO

Bei der Antennenwahl orientierte sich Uwe an anderen erfolgreichen EME-DXpeditionen. Zwei Yagi-Antennen haben sich hier mittlerweile zum Standard entwickelt, wenn man 200 und mehr Stationen auf 2 m erreichen will. Meist handelt es sich dabei um 8x8-Element-Kreuzyagis von IOJXX. Die beiden Antennen erreichen in Summe einen Gewinn von knapp 15 dBd und wiegen dabei zusammen nur 7,6 kg.

Statt händisch Azimuth und Elevation einzustellen, entschied sich Uwe jedoch für ein rotorgestütztes System, trotz der damit verbundenen Masse. Neben dem G-5500-Rotor und einem kurzen Stahlrohr von 40 mm Durchmesser komplettierten zwei in die jeweiligen Enden eingesteckten Glasfaserrohre, an denen dann die Antennen befestigt wurden, das Setup. Zusammen mit Notebook, Transceiver, Antennenkabel, Phasenleitungen und Mastvorverstärker lag Uwe bereits bei 50 kg.

Die 70-cm-Ausrüstung kam dann noch dazu. Am Ende tauchte Uwe mit 62 kg Gepäck am Flugschalter auf. Bei den PAs hatte DG8NCO auf Basis der Erfahrungen in seinem Heimat-

QTH in JO50VE zwei Bekos ausgewählt, eine HLV-2000 für 2 m und eine HLV-1470 für 70 cm. Damit hatte man auch ein wenig Pegelreserve, statt eine kleine PA permanent am Leistungslimit betreiben zu müssen. Die Endstufen schickte Uwe per DHL an V31DL voraus, wobei das auch kein billiges Vergnügen war.

Via Amsterdam und Atlanta traf DG8NCO dann am 26. 11. bei V31DL ein. Trotz Erschöpfung und Jetlag ging es unverzüglich an den Stationsaufbau. Tatsächlich loggte V31EME am 27. 11. schon das erste QSO. Bis zum Monduntergang folgten noch 26 weitere Verbindungen.

Starkes Man-made Noise beeinträchtigte allerdings den Empfang. Mitunter rauschte und prasselte es mit bis zu S7; ein Desaster für EME-Funk mit minimalsten Feldstärken. Ein WLAN-Sender stellte sich nach längerer Suche als Ursache heraus. Nachdem dieser abgeschaltet war, ließen sich auch schwächere Stationen arbeiten und nicht nur die „Big Guns“ mit vier oder mehr Antennen und mindestens 1 kW Sendeleistung.

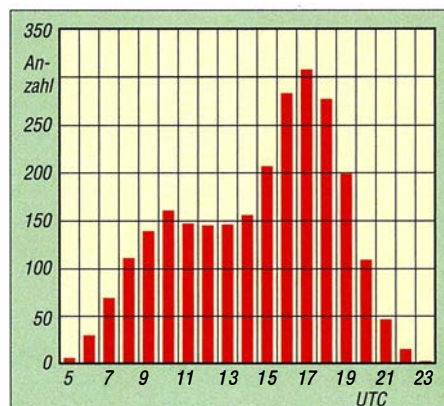
Von nun an verlief der DXpeditionsbetrieb in ruhigen Bahnen. Alleine auf 2 m glückten Uwe 312 QSOs. Eine so beachtliche Stationszahl hatte er angesichts der Störungen während der ersten Funktage nie erwartet.

Nachdem er nun „Blut geleckt“ hat, plant DG8NCO gleich zwei weitere Aktivitäten. Vom 21. bis 30. 4. will er gemeinsam mit Hermann, DL2NUD, als Z66EME aus dem Kosovo via Meteorscatter und EME auf 2 m und 70 cm funken. DL2NUD wird zeitgleich die Bänder ab 23 cm bedienen.

Schon Ende August geht es für DG8NCO wieder nach Amerika. Diesmal will er unter dem Rufzeichen PQ0F zwei Wochen lang aus Fernando de Noronha (PY0F) via Mond arbeiten. Die weltweite Gemeinde der UKW-DXer dürfte es ihm danken ...

■ Die Sporadic-E-Saison steht vor der Tür ...

... oder ist unter Umständen bereits über die Schwelle ins Haus gelangt: Manchmal geht 144 MHz sogar im April schon einmal via E_s auf, so beispielsweise am 10. 4. 2011 zwischen DL und CT, EA7 und EA8. Das vergangene Jahr zeigte bezüglich Sporadic E auf 144 MHz zumindest ein durchschnittliches Verhalten. Während die Saisons 2015 und 2014 deutlich unterdurchschnittlich verliefen, wartete 2017



Die tageszeitliche Verteilung von Sporadic-E-Öffnungen.

wenigstens mit 110 Stunden Bandöffnung auf. Damit lag das Jahr nur gut fünf Stunden unter dem Mittel der vergangenen zehn Jahre. Highlight war eine mehrstündige Bandöffnung am 16. 6. 2017, bei der aus DL sogar gut 2900 km nach UA4 überbrückt werden konnten. An diesem Tage glückten F2CT aus Südwestfrankreich sogar mehrere Doppel-Hop-QSOs nach Russland über knapp 4000 km Entfernung. Und alles im 2-m-Band, wo im Vergleich zu 50 MHz sehr viel seltener solche Konstellationen entstehen.

Worauf man sich aber stets verlassen konnte, war einerseits der Beginn der 2-m-Saison spätestens in der zweiten Maihälfte und andererseits die tageszeitliche Verteilung von 144-MHz-E_s. Zu „arbeitnehmerfreundlichen“ Zeiten, also zwischen 1400 und 2000 UTC, liegt diese am höchsten.

Man sollte also ab Monatsmitte die einschlägigen Indizien wie etwa stark abnehmende Skip-längen bei Sporadic E auf 10 m und 6 m immer gut im Auge behalten. Je nachdem, wie sich dort die Situation darstellt, sollte auf 2 m dann auch der Bereich zwischen 144,280 MHz und 144,320 MHz gut beobachtet werden.

■ Nordic VHF-Meeting 2018

In diesem Jahr findet das traditionsreiche Nordische VHF/UHF/SHF-Treffen zum 40. Mal statt. Veranstaltungsort ist vom 8. bis 10. 6. das dänische Kalundborg (JO55MQ) im Danhostel Kalundborg Vandrehjem. Weitere Informationen sind auf <https://vushf.dk/nordic-vushf-meeting-2018> abgelegt.

Ergebnisse März-Contest 2018

Pl. Rufz. DOK Locator QSOs Punkte

| 144 MHz Einmann | | | | |
|-----------------|-------|-----|--------|------------|
| 1. | DL2CC | P51 | JN48WM | 533 175965 |
| 2. | DD2ML | C15 | JN68GI | 467 157928 |
| 3. | DJ6XH | C30 | JN57MP | 378 135077 |

414 Logs

144 MHz Mehrmann

| | | | | |
|----|-------|-----|--------|------------|
| 1. | DJ7R | U15 | JN59UK | 632 200536 |
| 2. | DL0WX | G18 | JO30FQ | 517 149485 |
| 3. | DM7A | S07 | JO60OM | 491 140653 |

36 Logs

432 MHz Einmann

| | | | | |
|----|--------|-----|--------|-----------|
| 1. | DF4MAA | C25 | JN58WH | 137 44649 |
| 2. | DL6AA | I30 | JO43JH | 120 39829 |
| 3. | DH8WJ | X06 | JN59IE | 122 35840 |

168 Logs

432 MHz Mehrmann

| | | | | |
|----|----------|-----|--------|-----------|
| 1. | DL0GTH/p | X17 | JO50TI | 248 75620 |
| 2. | DK2A | B13 | JN69LF | 200 63600 |
| 3. | DJ7R | U15 | JN59UK | 175 53252 |

27 Logs

1296 MHz Einmann

| | | | | |
|----|--------|-----|--------|----------|
| 1. | DF4IAO | A24 | JN48WM | 80 29350 |
| 2. | DL3IAE | K14 | JN49DG | 46 17428 |
| 3. | DH3NAN | B19 | JO50NC | 50 16223 |

64 Logs

1296 MHz Mehrmann

| | | | | |
|----|----------|-----|--------|-----------|
| 1. | DL0GTH/p | X17 | JO50TI | 116 37435 |
| 2. | DM3W | Y24 | JO62XE | 52 19740 |
| 3. | DF0MU | N16 | JO32PC | 75 18070 |

16 Logs

FA-Topliste 1/2018

DJ8ES legt auf 13 cm und 9 cm auch ohne Digimodes weiter zu – fünf neue DXCC-Gebiete bei Peter, DJ4TC, aus Neubrandenburg auf 2 m und jetzt runde 50 Gebiete auf 70 cm – EME mit nur einer Yagi-Antenne hilft Thomas, DL1VPL, über die Grenze von 700 Feldern auf 2 m – Dank 200 EME-QSOs klettert Egon, DF7AP, über 300 Felder auf 2 m – Heinz,

DL6BF, etabliert sich mit über 800 Feldern in den Top-Ten auf 2 m – Starker Einstieg auf 2 m von Alex, DL1KDA, mit über 700 Feldern; seine 161 Felder auf 70 cm reichen für die Top-Ten – Trotz des sagenhaften Scores geht es bei Bernd, DL7APV, immer weiter mit noch einmal 19 neuen Feldern und fünf neuen Gebiete – Bei Ben macht sich ein krankheitsbedingtes QRX Anfang des Jahres bemerkbar, einige EME-Expeditionen fehlen in seinem Log – Uwe, DL1SUZ, ist mit einem 1-m-Spiegel und

100 W jetzt auch via EME auf 23 cm QRV. Er meint, dass das zwar eine unterdurchschnittliche Ausrüstung sei, aber dank JT65C gelangen 23 EME-QSOs und OZ4MM konnte sogar in CW geloggt werden – Heinz, DM2BHG, ist auf 2 m jetzt auch Mitglied im 700er-Klub – Erich, DL4KUG, hat auf 2 m die 100 Gebiete erreicht – Bei Klaus, DG0KW, hatten sich in der vorigen Topliste 2/2017 einige Fehler eingeschlichen. Sorry, lieber Klaus, jetzt aber ist alles auf dem aktuellen Stand.

FA-Topliste 1/18: Rufzeichen, Standort, gearbeitete Mittelfelder, DXCC-Gebiete, ODX, * ohne Digimodes

| 50 MHz | | 70 MHz | | 144 MHz | | 432 MHz | | 1296 MHz | | 3400 MHz | | 47 GHz | | | |
|---------|---------------------|---------|-------------------|---------|---------------------|---------|--------------------|-----------|-------------------|----------|------------------|--------|-----------------|--------|---------------|
| DL7QY | JN59 1133 222 16348 | DL7ATE | JN68 210 53 10233 | DK3WG | J072 1289 213 18131 | DL7APV | J062 639 141 18233 | DJ9YW | J042 335 93 16745 | DL7YC | J062 52 21 15974 | DL7YC | J062 85 26 8644 | DL7VWX | J062 50 8 815 |
| DJ3TF* | JN59 1070 232 16066 | DJ8ES* | J043 179 48 7429 | DKF2C | J030 1211 212 18653 | DK3WG | J072 589 134 18143 | DK3WG | J072 239 56 16035 | DL1SUZ | J053 37 7 724 | DL7YC | J062 19 14 1438 | DM7A | J060 4 2 89 |
| DL7AV | JN58 1060 229 16313 | DD5MA* | J030 176 45 3235 | DL7FF | J062 1040 183 18187 | DJ5B* | J042 247 49 16342 | DJ5B* | J042 136 38 16351 | DL7QY | JN59 35 6 917 | DM2AFN | J061 5 3 177 | DL7QY | J062 2 1 33 |
| DL2DXA | J030 1021 218 16329 | DL2RD* | J062 171 60 7877 | DH3YAK | J031 930 146 18568 | DL3YEE | J053 130 125 9102 | OESVRL/5* | JN78 32 10 1224 | DL3YEE | J050 31 9 779 | DG1VL | J061 4 2 113 | DL7QY | JN59 17 6 579 |
| DL6AM* | J050 949 208 16061 | DL6CNG* | J051 147 51 5044 | DH3YAK | J031 930 146 18568 | DL3YEE* | J042 125 25 8900 | DL3YEE | J050 31 9 779 | DM7A | J060 30 6 1102 | DL6GCK | JN47 8 3 578 | DL7QY | JN59 11 4 328 |
| DL5WG | J052 832 166 14789 | DF5DL* | JN58 126 43 7396 | DK5YA | JN49 904 178 18571 | DJ4TC | J063 208 50 16821 | DL3YEE* | J042 119 23 1427 | DF0YY | J062 29 6 599 | DG1VL | J061 7 2 262 | DK1BK | J040 9 2 273 |
| DL7CM | J062 826 184 15500 | DL0SP | J062 116 39 5247 | DM2BHG | J051 715 105 18359 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL7ARM* | J062 825 179 15817 | DH4JQ* | J031 96 54 5354 | DL7VPL | J071 609 112 18201 | DL8DAU | J040 192 41 15953 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DG5YIL | J032 804 178 15021 | | | OE3FVU | JN68 709 118 18129 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL6BF | J032 778 164 13252 | | | DJ9M | J052 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DK3WG | J072 774 158 14488 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL2DXA | J030 1021 218 16329 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL7FF | J062 744 149 12850 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL1EJA | J031 741 163 14027 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DKR7S | J030 734 173 15103 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL8BZ* | J051 726 172 14395 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DJ5BV | J030 720 172 13340 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL6XV* | J031 716 162 12077 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL2DR | J031 711 140 12047 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DF9CY | J054 699 152 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL3AT | J050 673 140 15988 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DC9CY | J031 660 138 15043 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL7HG | J062 646 132 12890 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DH8BQA | J073 638 137 12508 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL7UC | J063 635 164 15190 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DM2AYO* | J062 630 141 14995 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL7ANR | J062 628 125 12300 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL3DX | J060 628 124 16093 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL3W* | J060 625 138 14744 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL4WK | J063 613 120 14105 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL7BU | J051 606 143 15880 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL4MP | JN48 500 113 10082 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DK1FW* | JN48 574 143 12160 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL8NDC | JN59 567 131 16180 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DJ4TC | J063 565 127 15104 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL8LBN* | J043 561 128 12315 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DG1VL | J061 557 107 14635 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DJ5JK | JN48 543 154 15101 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL8FBC* | J041 534 115 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DH6DAO | J041 504 90 8165 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| OEISOW* | JN88 500 129 14572 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DM3CV | J071 492 131 15190 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL3YEE | J042 485 112 14920 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL4KUG | J062 485 100 8088 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DD3SP | J074 483 107 9253 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DK2JP | J073 482 139 12888 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DJ9ON | J042 474 121 14662 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL5GAC | JN47 472 82 11891 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL1BRD* | J072 469 84 7314 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DG0UHF | J071 466 99 9445 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL9UDS | J061 464 99 12384 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DL7YS* | J062 456 91 8767 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| DG0YFL | J061 447 100 14669 | | | DL6BF | J032 822 114 18322 | DL7YC | J062 191 41 1815 | DL7QY | JN59 204 41 1358 | DL3YEE | J042 27 7 501 | DG1VL | J061 7 2 262 | DJ1P | J064 8 2 187 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |



SAFA/Mini Maker Faire 2018

Am 29. April 2018 ist es wieder soweit und die Doppelausstellung *SAFA-Dillingen* und die *Mini Maker Faire* öffnen ihre Pforten. Seit 2013 ist es die sechste Amateurfunkausstellung in der Stadthalle Dillingen/Saar. Neben den professionellen Händlern sind viele Flohmarktaussteller anzutreffen. Darüber hinaus gibt es einigen Jahren OV-Stände bei der SAFA. Dabei wird den OVs ermöglicht, kostenlos einzelne Exponate auszustellen, um diese zu veräußern. Nicht zu vergessen sind die ideellen Stände mit Themen wie Notfunk und digitale Sendearten. Unsere französischen und luxemburgischen Nachbarn sind ebenfalls mit eigenen Ständen vertreten. Fehlen darf auf keinen Fall der Stand der YLs.



Messertreiben auf der SAFA 2017 Foto: DH2VM

Die seit 2017 zusammen mit der SAFA stattfindende *Mini-Maker-Faire*-Ausstellung findet im bisher freistehenden Musiksaal der Stadthalle Platz. Die Aussteller im Amateurfunkbereich profitierten dabei von dem etwa dreifachen Besucherandrang. Nicht nur die Stadthalle wird mit Ausstellern ausgefüllt sein – die Stadt hat für diese Veranstaltung den Stadtpark zusätzlich zur Verfügung gestellt. Fragen und Anregungen bzw. Standbuchungen bitte per E-Mail: dh2vm@dark.de

Das Bistro der Stadthalle ist bestens gerüstet für einen großen Besucheransturm.

Albert Luxenburger, DH2VM

Amateurfunkmarkt verlegt

Aufgrund der umfangreichen Baumaßnahmen der Westfalenhallen in Dortmund und der unsicheren Fertigstellung haben wir uns entschlossen, für einen reibungslosen Ablauf des 48. Dortmunder Amateurfunkmarktes den Termin auf den 8. 12. 2018 zu verschieben und für die Durchführung die Halle 6 zu nutzen. Weitere Informationen sind nachzulesen unter: www.amateurfunkmarkt.de

Siegfried Pausewang, DJ5QZ

Elf Jahre Funkerbergbörse

Am 6. Mai findet auf dem Funkerberg der Rundfunkstadt Königs Wusterhausen die traditionelle Funkerbergbörse statt. An diesem Tag ist das sonst nicht zugängliche Senderhaus 3 mit seinen Längst- und Langwellensendern für Besucher geöffnet. Umgeben von historischen Sendeanlagen kann hier in der Zeit von 10 bis 15 Uhr ausgiebig getrodelt werden. Letzter Einlass

ist 14 Uhr. Das Sender- und Funktechnikmuseum im Senderhaus 1 ist ab 12 Uhr zugänglich: <http://k7fry.com/grid/?qth=JO62TH43>

Funkamateure, Radiobastler und Schnäppchenjäger finden hier bestimmt etwas für die persönliche Sammlung. In diesem Jahr wird auch das Sender- und Funktechnikmuseum einige Exponate aus der Sammlung des Funkerbergs anbieten. Zusätzlich werden in einer Tagesauktion drei Exponate versteigert.

Der Eintritt beträgt 1 €. Für das leibliche Wohl wird mit Essen aus der Gulaschkanone gesorgt. Weitere Informationen auf: www.funkeberg.de/fbb

Rainer Suckow, Förderverein

Diplom „65 Jahre Amateurfunk in Mecklenburg-Vorpommern“

Der Distrikt Mecklenburg-Vorpommern veranstaltet im Zeitraum 1. 5. bis 30. 6. 2018 eine besondere Funkaktivität aus Anlass der 65 Jahre Amateurfunk in Mecklenburg-Vorpommern nach dem 2. Weltkrieg. Damit soll an die Anfänge, an hervorragende Persönlichkeiten des Amateurfunks und an die immense technische Entwicklung dieser 65 Jahre erinnert werden. Für das Kurzzeitdiplom sind an zehn verschiedenen Tagen QSOs mit der Sonderstation DM65MVP zu tätigen. Als Joker ist ein QSO in diesem Zeitraum mit der Station DM90AIW – 90 Jahre Amateurfunk in Wismar – einsetzbar. Das Diplom wird allen Sende- und Empfangsamateuren in elektronischer Form als PDF-Datei sowie in Papierform angeboten. QSL-Karten müssen nicht vorliegen. Elektronische Anträge gehen über www.amateurfunk-mvp.de, Papieranträge an Hardy Zenker, DL3KWF, Kotkaring 1, 17493 Greifswald, E-Mail: dl3kwf@dark.de. Elektronische Diplome sind kostenlos, gedruckte kosten 5 €.

Hardy Zenker, DL3KWF

Erfolgreicher 3. Funktag in Kassel

Auf dem 3. Funktag in Kassel war in diesem Jahr auch der FA-Leserservice vertreten. Wir boten am Gemeinschaftsstand von Difona und Funktechnik Frank Dathe Nutzern des vektorisierten Antennenanalysators FA-VA 4 (BX-240) ein Firmware-Update auf die Version 0.40.0 an, was von zahlreichen Besitzern des Gerätes in Anspruch genommen wurde.

Die dritte Auflage der Veranstaltung, die der DARC Verlag GmbH zusammen mit dem idealen Träger DARC e. V. auf dem Messegelände Kassel ausrichtet, verzeichnete laut dark.de über 2300 Besucher und damit ein Plus von mehr als 300 Besuchern gegenüber dem Vorjahr.

Red. FA



Christian Dorner, Mitarbeiter des FA-Leserservice, beim Update eines Antennenanalysators Foto: FA

Afu-Welt

Internationale Mühelentage

Am 12. und 13. Mai gibt es wieder viele Aktivitäten bei Mühlen und Pumpwerken. Es haben sich Teilnehmer aus vielen Ländern angemeldet. Wenn Sie in der Nähe einer Mühle wohnen und daran interessiert sind selbst teilzunehmen, reden Sie mal mit dem Müller, ob es eine Möglichkeit gibt, in der Mühle oder auf dem Gelände ihr Hobby auszuüben. Wenn Sie Erfolg haben, melden Sie sich bei uns. Unsere E-Mail-Adresse lautet: nationalemolendag@gmail.com.

Die anderen laden wir zur Jagd auf die vielen aktivierten Mühlen ein. Beim Erreichen einer Mindestzahl von Stationen und Einsendung des Logs erhalten Sie ein prachtvolles Diplom als PDF-Datei. Weitere Informationen: www.pdf6mill.com

Jelle Knot, PD5JFK

Anm. d. Red.:

Der offizielle Mühelentag in Deutschland (www.deutsche-muehlen.de/deutscher-muehelentag) findet traditionell am Pfingstmontag – 2018 also am 21. Mai statt. Das soll uns jedoch nicht hindern, anlässlich beider Ereignisse zu funken!

DokuFunk: Übernahme von Archivspenden eingeschränkt

Das Wiener Dokumentationsarchiv Funk übernimmt bei der Ham Radio am Stand in Halle A1/220 nur noch zuvor vereinbarte Unterlagen wie QSL-Spezialsammlungen (z.B. IOTA, DX/Präfix/Sonder-DOK, DDR) sowie Fachliteratur, Periodika, Korrespondenzen, Diplome und dergleichen, genaue Aufstellung bei: www.dokufunk.org

Anbote bitte an: office@dokufunk.org; rapider Spendenrückgang bei steigendem Kostenaufwand zwingt uns zu dieser bedauerlichen Maßnahme. Alle eingehenden Spenden werden nun ausschließlich für die Forschungsarbeit zur deutschen Funkgeschichte verwendet.

Wolf Harranth, OE1WHC

Belgische UBA feiert Jubiläum

Der belgische Amateurfunkklub *Royal Belgian Amateur Radio Union* (UBA) feiert sein siebzigjähriges Bestehen. In diesem Zusammenhang werden im Mai 59 Special-Event-Stationen unter dem Motto *UBA 70 Hits The Airwaves* mit dem Präfix OT70 aktiv sein. Der Suffix der Rufzeichen repräsentiert die örtliche Untergruppe; z.B. OT70BXE für Brüssel Ost.

Für bestätigte Kontakte bietet die UBA ein Diplom, welches in drei Klassen für 10, 20 oder 30 Verbindungen vergeben wird. Details finden Sie demnächst auf: <https://70.uba.be>

Web-SDRs im DX-Funkverkehr

In den Regeln des DXCC-Diploms ist im § 9 b der *Basic Rules* festgelegt, dass Sender und Empfänger nicht weiter als 500 m voneinander entfernt sein dürfen. Diese Regel gilt auch für TX und RX von Remote-Stationen. Für den CQWW-Contest gibt es ähnliche Festlegungen. Es gilt also, sich vor dem Funkbetrieb zu informieren, inwieweit eine Nutzung von WebSDRs anstelle des eigenen Stations-RX bei Contesten oder für den Diplomerwerb zulässig ist.

 **OE-QTC**

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ **Ostarrichi-Amateurfunktage**



Am 11. und 12. 5. richten die Ortsgruppen ADL311/312 und der Amateurfunk Club Mostviertel wieder die seit 35 Jahren bekannten Ostarrichi-Amateurfunktage im Schulzentrum Neuho-

fen/Ybbs in der Hauptstraße 21 aus. An beiden Tagen gibt es neben einem Flohmarkt und einer Funkausstellung mit Selbstbaugeräten auch eine große Funktombola, das beliebte Funkcafe, einen Funkmessplatz der Fernmeldebehörde sowie Informationsstände von verschiedenen Funkklubs. Das DX-Treffen findet am Samstag, dem 12.5. von 10 bis 12 Uhr statt.

Weitere Informationen findet man unter www.oaft.com. Anfragen können an Josef Wasser, OE3JWC, oe3jwc@afcm.at, Tel. (0676) 381 10 06 gestellt werden.

■ **Arduino Day 2018 im Amateurfunkzentrum Wiener Neudorf**

Am 12. 5. wird weltweit der *Arduino Day* begangen, mit allerlei Veranstaltungen und Workshops. Auch der ÖVSV ist heuer dabei. In unserem Amateurfunkzentrum in Wiener Neudorf, Industriezentrum NÖ-Süd, Straße 14, Objekt 31, wird es einen ganztägigen Workshop geben, veranstaltet vom ADL 303 und dem Mödlinger Amateurfunkclub MAFC.

Neben dem Hauptthema Arduino geht es auch um ESP8266, ESP-32 und LoRa. Für den Bau des LoRa-Senders bitte unter <https://doodle.com/poll/x7psub5zm5gmaf2> anmelden, da wir die notwendigen Komponenten besorgen wollen.

Ausführliche Infos zum Programm unter: www.oevsv.at/oevsv/veranstaltungen/Veranstaltungen-Termine-Arduino-Day-2018-im-Amateurfunkzentrum-Wr.-Neudorf

Wer sich darüber informieren will, wo überall mit welchem Programm der Arduino Day abgehalten wird, kann unter <https://dayarduino.cc> nachlesen.

■ **23. CW-Treffen in Wien**

Seit 2012 treffen sich in den Räumen des Landesverbandes Wien, Eisvogelgasse 4, 1. Stock, Tür 3 Enthusiasten der Betriebsart CW – auch *Messingklopfer* oder *brass pounders* genannt – zum Erfahrungsaustausch, informellen Tratsch

und auch zur Vorstellung der Telegrafie für Interessierte. Heinz, OE3LHB, lädt zum nächsten Treffen am Montag, dem 14. Mai, von 18 von 20 Uhr herzlich ein. Weitere Auskünfte unter Telefon (0664) 206 5197 oder per E-Mail an oe3lhb@oevsv.at.

■ **3. Internationales WWFF- & COTA-OE-Treffen in Heidenreichstein**



Am 26. und 27. 5. findet bereits zum dritten Mal das Internationale WWFF & COTA-OE Treffen in Heidenreichstein statt, das in bewährter Weise vom Amateurclub Heidenreichstein AFCH mit Unterstützung vom ADL 339 Waldviertel Nord ausgerichtet wird. Das ausführliche Programm kann unter www.oevsv.at/oevsv/veranstaltungen/3.-Internationales-WWFF-COTA-OE-Treffen-in-Heidenreichstein eingesehen werden.

Zur besseren Planung und Durchführung ist eine Anmeldung bis zum 15.5. bei Franz, OE3FPA, unter franzpopp@gmx.at notwendig. Die Einweisung erfolgt auf der Frequenz 145,6375 MHz R1X Nebelstein. Gästezimmer können über die Tourismusinformation, 3860 Heidenreichstein, Stadtplatz 1, E-Mail: info@heidenreichstein.gv.at gebucht werden.

Rainer, OE3RGB, und das Organisationsteam vom AFCH freuen sich auf viele Besucher.

 **HB9-QTC**

Bearbeiter:
Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: redaktion@funkamateure.de

■ **Schweizer Contest H26**

Der Schweizer KW-Contest H26 findet am Wochenende vom 28. und 29. 4. statt. Der Beginn ist auf 1300 UTC festgesetzt, der Wettbewerb dauert 24 Stunden. Gewertet wird in den beiden Hauptkategorien Single OP und Multi OP, je aufgeteilt in SSB, CW sowie SSB/CW/Digital gemischt und in den drei Leistungsklassen 1 kW, 100 W und QRP (10 W/5 W). Neu ist dabei, dass HB3-Newcomer-Stationen separat gewertet werden.

Es sind beliebige Verbindungen zulässig, also nicht nur mit Schweizer Stationen. HB-Stationen erteilen den Rapport, gefolgt von der Abkürzung des jeweiligen Kantons. Ausländische

Stationen verwenden anstelle des Kantons ihre dreistellige Laufnummer. Die elektronischen Logs sind innerhalb von acht Tagen an contest@uska.ch einzusenden, nach vier Wochen liegt die Rangliste der USKA vor.

Die drei bestklassierten Teilnehmer jeder Kategorie erhalten auf elektronischem Weg ein Diplom. Für die Teilnehmer im Ausland wird eine nach DXCC-Ländern aufgeteilte Rangliste erstellt. Auch hier erhalten die drei bestklassierten Teilnehmer jedes Landes eine Urkunde. Der Contest bietet auch immer eine gute Gelegenheit, den eigenen Punktstand für das Helvetia-Diplom aufzustocken.

■ **Unbediente Amateurfunkanlagen in der Schweiz**

In der Schweiz ist der Betrieb unbedienter Amateurfunkanlagen den Amateurfunkvereinen vorbehalten. Ein Verein erhält ein zweistelliges HB9-Rufzeichen, der technische Leiter muss eine CEPT-Lizenz besitzen (kein HB3-Rufzeichen) und die Anlage muss durch das BAKOM bewilligt sein.

Als unbediente Anlagen gelten Repeater, *Nodes* (Wires-X-Technik), *Hotspots* (DMR- und D-STAR-Technik) und Echolink-Gateways. Mit Privatlizenzen können solche Anlagen nur in jener Zeit in Betrieb genommen werden, in denen der Konzessionär anwesend ist, wie das BAKOM in den Vorschriften festlegt.

■ **Notfunk-Konferenz in Reinach BL**

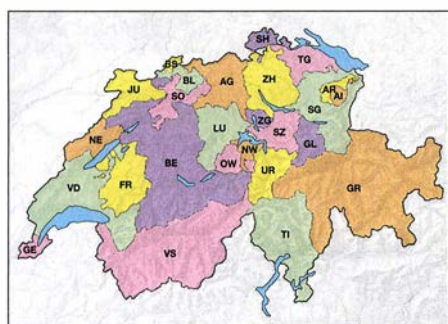
An der Notfunk-Konferenz der USKA vom 10.3. im Dreiländer-Eck in Reinach Basel Landschaft waren 30 Notfunk-Interessierte anwesend. Als Tagungsort diente das Gebäude der Stützpunkt-Feuerwehr Reinach, wo gleichzeitig auch die Notfunk-Station HB9NFB

untergebracht ist. Nach der Begrüßung durch den Stabschef der regionalen Krisenorganisation gab Thomas Pfaff, HB9EVT, wichtige Hinweise für den Umgang mit den Behörden. Der nach der Mittagspause durchgeführte Workshop zum Thema *Notfunk 2035* erbrachte diverse neue Erkenntnisse für die Weiterentwicklung des Not- und Katastrophenfunks, die noch systematisch zusammengestellt werden.

Diskutiert wurde auch, ob die bisher in der Schweiz verwendete Bezeichnung *Notfunk* günstig ist, ob eine Anlehnung an den Einsatz im Katastrophenfall auch bereits im Namen berücksichtigt werden soll oder ob die im Ausland oft verwendete Bezeichnung *Em-Comm* besser wäre.

Timm Schunck, DL4FLY, informierte über die Aktivitäten des Notfunks im DARC-Distrikt Baden. USKA-Präsident Willi Vollenweider, HB9AMC, schloss die Tagung mit einem Vortrag *Notfunk und Politik* ab und empfahl den anwesenden Schweizern und Schweizerinnen, ihre direktdemokratischen Mitspracherechte zur Gestaltung ihrer eigenen Zukunft – nicht nur im Amateurfunk – besser zu nutzen.

Geschätzt wurde die Anwesenheit von Delegierten aus der Westschweiz (HB9PC, *protection civile*, HB9EM, *emergency communications*) mit ihrem eigenen Notfunk-Zentrum in Prangins, von Delegierten der Sektion Fribourg der USKA sowie von einer Zweier-Delegation der Sektion Monte Ceneri/Ticino HB9EI.



Schweiz mit Kürzeln für die einzelnen Kantone
Grafik: FA

HB3 / HB9 KOMBI- & FERNKURSE
Die Schweizerische Amateurfunkschule
ILT Schule // www.ilt.ch
Faszination Amateurfunk

Mai 2018

1.5.

17. **Burgentag Mitteldeutschland**. Infos auf www.cota-sachsen.de/ml/aktuelles.html

24. **Berliner Antennen-Fieldday (BAF)** von 9–13 Uhr: www.darc.de/distrikte/d/03/berliner-antennen-fieldday

AOCW [80 m/40 m] [1400/1700 UTC] (All) 0500/0800

AGCW-DL QRP/QRP-Party [KW] (CW) 1300/1900

NAC u. v. a. [144 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

1.-7.5.

Aktivitätswoche des DTC [KW/UKW] (CW) 0000/2400

3.5.

NAC u. v. a. [28 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

3.-6.5.

Jahrestreffen QCWA German Chapter #106 in Bad Lausick/Sachsen. Näheres via www.qcwa.de

5.5.

19. **Europatag der Schulstationen**. Siehe S. 478.

35. **Historischer Funk- und Nachrichtentechnik Flohmarkt** ab 6 Uhr im Autohof Mellendorf bei Hannover. Info: Robert Weißmantel, Tel. (0421) 3761223, weissmantel@gmail.com

FISTS Sprint Contest (CW) 1700/2100

5.-6.5.

7th Call Area QSO Party (CW/SSB/Digi) 1300/0700

ARI Internat. DX Contest (CW/SSB/RTTY) 1200/1159

DARC VHF/UHF-Contest 1400/1400

Dritte Maker Fair Vienna in der METAStadt Wien. Weitere Informationen: <https://makerfairevienna.com>

6.5.

11. **FunkerBergBörse** im Senderhaus 3, Funkeberg 1, 15711 Königs Wusterhausen, von 10–15 Uhr. www.funkeberg.de/fb. Siehe auch S. 496

8.5.

NAC u. v. a. [432 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

9.5.

Rheinland-Pfalz-Aktivität [UKW] (All) 1800/2000

10.5.

NAC u. v. a. [50 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

QRP-Minimal-Art Session (CW) 1600/2200

11.-12.5.

Ostarrichi-Amateurfunktage im Schulzentrum Neuhofer/Ybbs, Hauptstr. 21. Mehr dazu auf S. 497.

12.5.

44. **Funk- und Elektronikflohmarkt Baden-Baden-Sandweier (A03)** von 8–14 Uhr. www.a03.de

Akt. Distr. Franken [2 m/70 cm] (CW/SSB/All) 1600/1900

DIG-QSO-Party [UKW] (All) 1300/1600

FISTS Sprint Contest (CW) 1700/2100

12.-13.5.

Alessandro Volta RTTY Contest (RTTY) 1200/1200

CQ-M International DX Contest (CW/SSB) 1200/1159

Mills on the air 0000/2359, siehe www.pd6mill.com

13.5.

Akt. Distr. Franken [80 m/40 m] (CW/SSB) 0700/1000

14.-18.5.

AGCW-DL Aktivitätswoche [KW] (CW) 0000/2400

15.5.

NAC u. v. a. [1,3 GHz] (CW/SSB) 1700/2100

17.5.

Infoabend Ausbildungskurs Klasse A, 19.30 Uhr, Gasthof Vogelsang, 86706 Weichering. Mehr auf www.t08.net

18.-20.5.

Hamvention Dayton (USA); <http://hamvention.org>

18.-21.5.

9. **Lippe-Hellweg Antennenentage (LHAT)**, 59457 Werl-Büderich, Im Felde 1: www.o49-werl.de

19.5.

Hessen-Contest [UKW] (CW/SSB) 1200/1800

Rheinland-Pfalz-Aktivität [UKW] (All) 1800/2000

UN DX Contest (CW/SSB) 0600/2100

19.-20.5.

Baltic Contest (CW/SSB) 2100/0200

DUBUS-EME-Contest 5,7 GHz 0000/2400

EU PSK DX Contest (PSK) 1200/1200

King of Spain Contest (CW) 1200/1200

20.5.

27. **Radio- und Funktechnikbörse Bad Dürkheim**, 9 Uhr bis 13 Uhr, 67098 Bad Dürkheim-Ungstein, Weinstraße 82, Restaurant Honigsäckel: www.radiozentrum.beepworld.de

DUR-Aktivitätscont. [>1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

Hessen-Contest [KW] (CW/SSB) 0600/1000

OE VHF/UHF/Mikrowellen Aktivitätscontest [144 MHz ... 241 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1300

26.5.

Aktivität Distrikt Nordrhein [UKW] (CW/SSB) 1300/1700 UTC

Bayerischer Bergtag [24 GHz+] (CW/SSB) 0700/1200

26.-27.5.

CQ WW WPX Contest (CW) 0000/2359

27.5.

Bayerischer Bergtag [10 GHz] (CW/SSB) 0700/1200

Quellen: DARC-Contestkalender, WAZBNM Contest Calendar, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, ARRL Contest Calendar, Angaben ohne Gewähr!

Inserentenverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| ANjo-Antennen; Heinsberg | 473 |
| appello GmbH; Lindau/Kiel | 468 |
| Batronic Elektronik; Preetz | 439 |
| BEKO-Elektronik; Dachau | 472 |
| Beta LAYOUT; Aarbergen | 470 |
| Bonito; Hermannsburg | 471 |
| C-Protec | 473/474 |
| Dieter Knauer; Funkelektronik | 474 |
| DIFONA Communication GmbH; Offenbach | 469 |
| DokuFunk; Wien | 467 |
| Eurofrequency; Zwonitz | 470 |
| Fernschule Weber | 474 |
| Funktechnik Frank Dathe | 471 |
| Funktechnik Seipelt | 474 |
| GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck | 466 |
| HAM RADIO; Friedrichshafen | 467 |
| Haro-electronic; Burgau | 474 |
| Hartwig RF Technology | 473 |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik | 474 |
| Heinz Bolli AG; Niederteufen | 472 |
| HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn | 473 |
| Hotel Hellers Krug; Holzminden | 474 |
| Icom (Europe) GmbH | 4. US/475 |
| ILT Schule; Schweiz | 497 |
| KN-Electronic, K. Nathan | 466 |
| Kusch; Dortmund | 472 |
| Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf | 3. US |
| QRPproject | 474 |
| QSL collection; Wien | 474 |
| Reichelt Elektronik | 409 |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach | 468 |
| Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau | 474 |
| Sander electronC; Berlin | 470 |
| SDR-Kits; Großbritannien | 467/470 |
| SHF-Elektronik; Darmstadt | 470 |
| SOTabeams; Großbritannien | 472 |
| UKW Berichte Telecommunications | 469/472 |
| WiMo GmbH; Herxheim | 476 |
| www.electronicrepair.de | 474 |
| Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan | 2. US/477 |

Der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der RSD Reise Service Deutschland GmbH bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau auf Heft 6/18

Somalia, 6060: DXpedition nach Puntland 280Z

In Afrika zählt Somalia zu den seltenen DXCC-Gebieten. Von dort waren zum Jahresbeginn aus der Region Puntland zwei Funkamateure aktiv, was auf den Bändern für immense Pile-ups sorgte. Kenneth, LA7GIA, berichtet über eine DXpedition in eines der weiterhin gefährlichsten Länder. Foto: Team 6060



Lichtdetektor im Eigenbau

Moduliertes Licht kann die Wahrnehmung von Gegenständen erheblich stören, auch wenn es nicht als flimmernd empfunden wird. Mit diesem Gerät lässt sich erkennen, ob Licht mit einem hochfrequenten Signal amplitudenmoduliert ist. Foto: FA

... und außerdem:

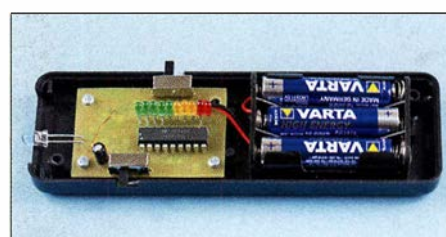
- Antennenlösungen für KH1/KH7Z
- Maßnahmen gegen vagabundierende HF im Shack
- Zangenstrommesser von 50 kHz bis 40 MHz
- Logbuchprogramm UDXLog für Portabelfunk
- S9-Kalibriernormal selbst gebaut

erscheint am 23.5.2018



Aufbautipps und Modifikationen für den QRP-Transceiver BITX40

Der von Ashar Harhan, VU2ESE, entworfene und in Kleinserie produzierte QRP-Transceiver für 40 m wird von ihm in Form von zwei bereits bestückten Leiterplatten nebst Buchsen und Bedienelementen geliefert. Der Beitrag gibt Hinweise zum Einbau in ein Gehäuse und zeigt mögliche technische Verbesserungen auf. Foto: DC8FG



Redaktionsschluss FA 6/18: 3.5.2018
Vorankündigungen ohne Gewähr

2-m-/70-cm-Dualband-Mobiltransceiver

Ainco DR-735E

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

- 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

BESTSELLER

298,-



Lieferung mit DTMF-Mikrofon EMS-79 (Abbildung zeigt das optionale Mikrofon EMS-78)

TYT-DMR-Handfunkgeräte **DMR**

TYT MD-2017 · TYT MD-2017 GPS

Digital/Analog-Dualband-Amateurhandy mit Farbdisplay

Das MD-2017 verbindet die Vorzüge des bewährten FM-Funks mit den vielfältigen Möglichkeiten moderner digitaler Technologie.

- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- Sendeleistung VHF/UHF 5 bzw. 4 W
- FM-Analog- und DMR-Digitalbetrieb möglich
- Bis zu 3000 Kanäle
- Adressbuch für bis zu 10000 Kontakte
- Wasserdicht gemäß IP67
- Modell mit GPS verfügbar
- TDMA (Time-Division Multiple-Access)
- Dual-Zeitslots für Repeater
- Dual-Zeitslots für Direktverbindungen
- Firmware-Upgrades möglich
- Kompatibel mit Mototrbo Tier I & II
- Einzelanruf, Gruppenanruf Anruf an alle und Sendeunterbrechung
- Entspricht ETSI TS 102 361-1, -2, -3
- deutsche Bedienungsanleitung
- Programmiersoftware kostenlos downloadbar

TYT MD-2017 **169,-**
TYT MD-2017 GPS **179,-**



FM oder DMR? Oder doch gleich beides?

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,-

2 m und 70 cm

Ainco DJ-500E

VHF/UHF-Handy mit eingebautem FM-Radio

- Frequenzbereiche 144-146 und 430-440 MHz
- Sendeleistung wählbar aus 5, 2,5 und 1 W
- 200 alphanumerisch benennbare Speicherkanäle
- Speisung aus Lithium-Ionen-Akku oder über 12-V-DC-Buchse
- VOX-Funktion
- CTCSS und DCS
- per PC programmierbar



98,-

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

TYT MD-9600 · TYT MD-9600 GPS

Digital/Analog-Dualband-Mobiltransceiver für das 2-m- und 70-cm-Band

- Frequenzbereiche: 144 bis 146 MHz und 430 bis 440 MHz
- VHF-Sendeleistung 50/25 W
- VHF-Sendeleistung 45/25 W
- FM-Analog- und DMR-Digitalbetrieb möglich
- 250 Zonen
- 64 Kanäle pro Zone

- 1000 Kanäle · 1000 Kontakte (Adressbucheinträge)
- TDMA (Time-Division Multiple-Access)
- Firmware-Upgrades möglich
- Kompatibel mit Mototrbo Tier I & II
- Einzelanruf, Gruppenanruf und Anruf an alle
- Sendeunterbrechung
- Deutsche Anleitung
- Programmiersoftware kostenlos downloadbar
- Entspricht ETSI TS 102 361-1, -2, -3



TYT MD-9600 **279,-**
TYT MD-9600 GPS **309,-**

2-m-/70-cm-Dualbander

Neu !

CRT MICRON

Sehr kompakter VHF/UHF-FM-Mobiltransceiver

- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- 25 W Sendeleistung, auf 15 bzw. 5 W umschaltbar
- Punktmatrix-Farbdisplay
- 200 Speicherkanäle, benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder
- Dualwatch
- 6 programmierbare Funktionstasten am Transceiver
- 1750-Hz-Rufton
- DTMF-Mikrofon mit 4 programmierbare Funktionstasten
- deutsche Bedienungsanleitung
- Abmessungen nur 122 x 35 x 165 mm
- PC-programmierbar
- Gewicht nur 0,64 kg



119,-

2-m-/70-cm-Dualbander

TYT TH-8600

FM-Mobiltransceiver

Superkompaktes VHF/UHF-Funkgerät mit 25 bzw. 20 W Sendeleistung Als **TYT TH-8600 IP67** in wasserdichter Ausführung lieferbar



- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- Farbdisplay
- 200 Speicherkanäle
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF
- 1750-Hz-Rufton
- programmierbare Funktionstasten
- deutsche Bedienungsanleitung

- Abmessungen nur 125 x 45 x 107 mm
- Gewicht nur 1 kg

TYT TH-8600 **129,-** TYT TH-8600 IP67 **149,-**

Weitere tagesaktuelle Sonderangebote finden Sie auf www.maas-elektronik.de in unserer Rubrik Angebote

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

Maas Funk-Elektronik · Inh. Peter Maas

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

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

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

maas®

ICOM

KW/50/70-MHz-TRANSCEIVER

IC-7300

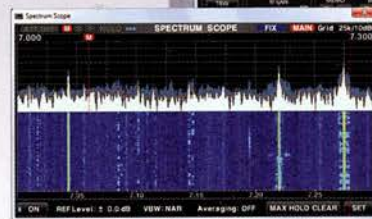
Amateurfunk ganz neu erleben.

Revolutionär!

Der innovative Direct-Sampling-Transceiver für die Kurzwellenbänder, 50 und 70 MHz mit leistungsfähigem Echtzeit-Spektrumskop und hochauflösendem Touch-Display

IP-FERNSTEUER-SOFTWARE

RS-BA1



Optionale Software zur Fernsteuerung des IC-7300 erhältlich



Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany
Telefon (06196) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · info@icomeurope.com

www.icomeurope.com