

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

616 DX von Mayotte: T060K

624 Vergleichsmessungen
an KW-Mobilantennen

636 Blitzschutz
für Antennenanlagen

639 KW-Stationswattmeter
misst 1 mW bis 1500 W

642 LNB-Modifikationen
für den QO-100-Empfang

646 Optischer Morsesender
zur Messdatenübertragung

0815 scan by blackburner 4 boerse.to



**IC-9700 - Allmode-SDR-Transceiver
für die VHF/UHF-Bänder**



07

Ein überzeugendes Konzept

Spektrale Reinheit des Sendesignals

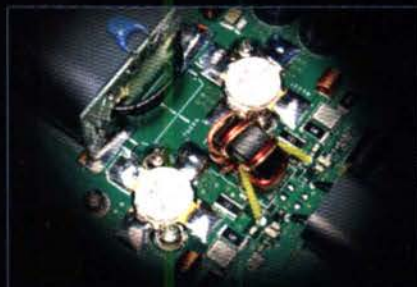
Hochwertige Übertragung mit herausragenden Phasenrauscheigenschaften

Die ausgezeichneten C/N-Eigenschaften des 400-MHz-HRDDS (High Resolution Direct Digital Synthesizer), der in der Schaltung des 1. LO (1. lokaler Oszillator) des FT_{DX}101 verwendet wird, tragen ganz wesentlich zu den erstklassigen technischen Daten des Empfangs- und Sendeteils bei. Yaesu hat jede einzelne Stufe des Senders gründlich untersucht – vom Taktgenerator, über die Schaltungen zur Verteilung des Taktsignals sowie des LO-Signals der 400-MHz-HRDDS, den FPGA, den D/A-Wandler bis hin zur Senderendstufe. Alles wurde mit modernsten Bauteilen realisiert und sorgfältig dimensioniert, um die C/N-Performance des Sendezweigs zu verbessern. So wird das Sendesignal des FT_{DX}101 direkt von einem 16-bit-D/A-Wandler erzeugt, sodass keine Mischung mehr erforderlich ist, was sich positiv auf die das Rauschen und die Intermodulation auswirkt.

Auf diese Weise werden die erstklassigen Eigenschaften des LO-Signals nicht beeinträchtigt und gelangen ohne Qualitätsverluste bis zur Endstufe. Das Phasenrauschen des Sendesignal erreicht in 2 kHz Abstand vom Träger einen außergewöhnlichen Wert von -150 dBc/Hz. Benutzer eines FT_{DX}101 können sich über die herausragende Performance des Transceivers freuen und auf die hohe Reinheit ihrer Sendesignale vertrauen.



TX-Phasenrausche (14-MHz-Band, Betriebsart: CW)



Senderendstufe (MP-Version)



Eine Hommage an den Gründer von Yaesu – Sako Hasegawa JA1MP

FT_{DX}101MP 200W

KW/50-MHz-Transceiver

Der Ultimative

FT_{DX}101D 100W

KW/50-MHz-Transceiver

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

Garant Funk

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

Wimo Antennen und Elektronik

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

DIFONA Communication

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

Funktechnik Frank Dathe

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

ELIX

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

YAESU
The radio

ATLAS COMMUNICATIONS

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

B.G.P Braga Graziano

Tel.: +39-0385-246421
www.bgpcom.it

I.L. ELETTRONICA

Tel.: +39-0187-520600
www.ielle.it

CSY & SON

Tel.: +39-0332-631331
www.csyeson.it

HF Electronics

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

ML&S Martin Lynch & Sons

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

YAESU UK

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

Herausgeber	Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
Chefredakteur	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD www.funkamateure.de
Internet	
Shop/Leserservice	Christian Dorner, Tel. (0 30) 44 66 94-72 Shop@funkamateure.de
Abo-Verwaltung	Manuela Griewald, 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 Zschäckel, M. A., DL3KWS (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de Harald Kuhl, M. A., DL1AX (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de
Fachberatung	Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO Postbox@funkamateure.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dipl.-Ing. J. Berns, DL1YBL, Digital-QTC; Dr.-Ing. Hartmut Büttig, DL1VDL, Ausbreitung; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QHD, Digital-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1IH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, DF2ZC, UKW-QTC; W. Paßmann, DJ6JZ, SDR; W.-D. Roth, DLZMCD, Unterhaltungselektronik/PC; Dr.-Ing. W. Rüschi, HB-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; N. Schillfauer, DK80K, Monitoring; D. Schirmer, DL5SE, IOTA-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U)

Klubstation DF0FA (DOK FA)
Satz/Grafik H. Benkenstein; A. Hellinger; S. Zschäckel, DL3KWS
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. Manuskriptinweise 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 im Zeitschriftenhandel: Deutschland 5 €, Euro-Ausland 5,50 €, Schweiz 6,20 CHF, Dänemark 45 DKK, Polen 29 ZŁ
Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 45,00 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD bzw. Download-Key 49,80 €.

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

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

Jahresabonnement Ausland 49,90 € (PLUS-Abo 53,90 €); nach Übersee auf Anfrage; Schweiz 62 CHF (PLUS-Abo 66 CHF)

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus eine Jahrgangs-CD gegen 4 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

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

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

Bestellungen von Abonnements bitte an den Verlag senden oder auf unserer Homepage www.funkamateure.de Abo und Probeheft

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

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

Private Kleinanzeigen: Leser können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese über www.funkamateure.de inserieren. Kleinanzeige online beauftragt wird. Alternativ können Sie Ihren Text auch als E-Mail an Kleinanzeigen@funkamateure.de senden.

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

Gewerbliche Anzeigen und Beilagen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de inserieren. Mediadaten mit Preisliste heruntergeladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 29 vom 1. 1. 2019. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 27. 5. 2019 **Erstverkaufstag:** 19. 6. 2019

Druckauflage: 36 700

© 2019 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Auf in die Natur!

Endlich ist es draußen wärmer und das schöne Wetter lockt zu Fahrten ins Grüne. Mögen auch noch so viele DXpeditionen warten, die nur mit Endstufe und Beam zu arbeiten sind, doch ist gerade jetzt an Wochenenden oder im Urlaub nicht die Zeit, um in der (Funk-)Bude zu hocken. Wer ohnehin nicht von daheim funken kann, für den ergeben sich nun einzigartige Chancen.

Wie wäre es denn mit Portabelbetrieb? Früher ging dies oft nur mit ein paar Watt, was freilich auch heute noch beim QRP-Betrieb opportun ist. Andererseits sind 100-W-Transceiver im Autoradioformat inzwischen Stand der Technik und VHF/UHF-Mobiltransceiver im mittleren Leistungsbereich passen locker in eine Damenhandtasche. Ein 20-Ah-Lithiumakkumulator wiegt kaum mehr als 2 kg und ist nur im Vergleich zu einem Satz Monozellen teuer, gegenüber einem KW-Funkgerät dagegen nicht. Ergänzt um einen GFK-Mast und eine leichte Antenne ist solch eine Portabelausrüstung, ob für KW oder UKW, von einer Person problemlos zu transportieren.

Zum einen kann man sich damit an den vielfältigen Aktivierungsprogrammen beteiligen, ob es um Berge à la SOTA, GMA, Sächsischer Bergwettbewerb geht, neuerdings sogar um Triangulationspunkte, oder um Burgen und Schlösser, Inseln, Leuchttürme, Mühlen, Natur- und Landschaftsschutzgebiete, oder oder oder ...

Zum anderen tut es auch ein Hügel, eine Wiese, ein Feldrand oder gar eine Parkbank, um fernab des häuslichen Störnebels auf einem oder mehreren Bändern von Lang-, Mittel- und Kurzwelle über UKW bis in den Gigahertzbereich aktiv zu werden. So kann man „ganz normal“ funken oder den Aktivierern o. g. markanter Örtlichkeiten als Punktlieferant dienen.

Wer daheim keine Möglichkeit zur Montage einer Satellitenantenne mit freiem Blick nach Südosten hat, versucht vielleicht mit einem Camping-Spiegel, preiswertem LNB und SDR am Tablet oder Notebook, dem Funkverkehr auf unserem neuen geostationären Satelliten QO-100 zu lauschen. Möglicherweise entwickelt sich Lust auf Mehr, um sich für das nächste Mal auch um eine Sendeeinrichtung zu kümmern.

Nebenbei muss man sich unterwegs ganz anderen technischen Herausforderungen stellen als beim Funkbetrieb im Shack, wo Werkzeuge, Adapter, Verbindungskabel, Messgeräte, Lötutensilien und vieles andere in Griffnähe liegen. Wer es noch nicht ausprobiert hat, wird sich wundern, was man beim Portabelbetrieb alles vergessen kann und wo überall der Fehlerteufel lauert. Es kann durchaus reizvoll sein, unerwartet improvisieren zu müssen – ein Hauch von MacGyver ...

Zudem ist es ein Erlebnis, wie gering der allgemeine elektromagnetische Störpegel abseits aller Siedlungen oft ist. Solch eine Funkaktivität, ob allein, mit Freunden oder bei einem Fieldday, bleibt mit Sicherheit in Erinnerung. Also einfach mit Transceiver, Mikrofon, ggf. Morsetaste, Akkumulator und Portabelantenne im Kofferraum oder Rucksack losziehen, um das Glück auf den Bändern zu versuchen. Mit vergleichsweise geringem Aufwand erfahren, wie es sich anfühlt, an der frischen Luft Funkbetrieb durchzuführen oder gar selbst am anderen Ende eines kleinen Pile-ups zu sitzen. Dafür reicht oft schon ein Nachmittag, sodass der nötige Zeitaufwand überschaubar bleibt und sich in Familienaktivitäten einbinden lässt.

Fachliche Unterstützung finden sie im aktuellen FUNKAMATEUR und in zurückliegenden Ausgaben zur Genüge: in Form von Beiträgen, die einzelne Teilaspekte beleuchten, sowie im QTC-Teil. Nun denn – worauf warten Sie noch?

Werner Hegewald DL2RD

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Chefredakteur

Amateurfunk

Mayotte, TO6OK: Abenteuer im Kanal von Mosambik



Gemeinsam mit sechs Funkkollegen aus der Tschechischen Republik brachte David, OK6DJ, im Herbst 2018 das im Indischen Ozean gelegene französische Überseegebiet Mayotte auf die Bänder. Die Standortwahl war nicht einfach, die Ausbreitungsbedingungen schwierig und die Verhandlungen mit Behörden eine Herausforderung. Doch ließ sich das Team nicht beirren und am Ende standen über 47 000 Verbindungen im Log. Foto: Team TO6OK

616

VHF/UHF-Transceiver IC-9700: SDR für fast alles

620

Vergleichsmessungen an KW-Mobilantennen



Es werden kommerzielle und selbst gebaute KW-Mobilantennen untersucht. Die in Bodenwellenausbreitung über knapp 3 km erzielte Empfangsfeldstärke mündet in die Erstellung einer Rangfolge. Ferner erfolgt eine Abschätzung des Wirkungsgrads anhand von Simulationsuntersuchungen mittels Software von G4FGQ.

Fotos: HB9CVQ

624

Modifikation eines Twin-LNB für den QO-100-Empfang

642

Effektive Gewinnerhöhung mit 2-Element-Antennen



Die Erweiterung eines Dipols um ein zweites Element erhöht den Gewinn um mehr als 4 dB. Der Beitrag zeigt verschiedene Wege, die zum gleichen Ziel führen. Jedoch ist der dabei zu erbringende Aufwand für die Mechanik und die Anpassung an das Speisekabel durchaus unterschiedlich.

Foto: DK7ZB

653

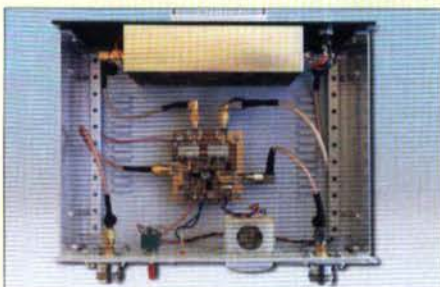
J-Antennen für den Sommer

656

Portables Tragegerüst für drehbare KW-Richtantennen

658

10-W-Linearendstufe für 23 cm – nicht nur für Portabelbetrieb (2)



Im zweiten Teil des Beitrags geht es zunächst um die Inbetriebnahme des 23-cm-Endstufenmoduls. Dann werden die Ergebnisse der Messungen am Musteraufbau vorgestellt und abschließend einige Tipps zum praktischen Einsatz gegeben.

Foto: DL2EWN

660

Norddeutsches ATV-Treffen 2019

687

Tagung der EMV-Referenten

688

Auf zur 34. IARU HF Championship

689

QRP-Betrieb im Sonnenfleckenminimum (2)

693

Aktuell

Editorial 603

Postbox 606

Markt 608

Literatur 612

Ausbreitung Juli 2019 684

Inserentenverzeichnis 698

Vorschau FA 8/19 698

QTCs

AATiS e.V. 680



IOTA-QTC 685

Digital-QTC 686

Sat-QTC 687

DX-QTC 690

QSL-Splitter; CW-QTC 691

Bergfunk-QTC; SWL-QTC 692

QRP-QTC 693

UKW-QTC 694

DL-QTC; Afu-Welt 696

OE-QTC; HB-QTC 697

Termine Juli 2019 698

QSL-Telegramm und QSL-Manager sind stets im Download-Bereich auf funkamateurl.de als PDF-Datei zu finden.

Die Daten sind außerdem bis 1993 zurück unter <http://qslroutes.funkamateurl.de> zugänglich.

Typenblatt

DJ-MD5E-GPS 651

Unser Titelbild



Icoms IC-9700 ist ein zeitgemäßer Multi-mode-Transceiver für 2 m (100 W), 70 cm (75 W) und 23 cm (10 W) mit Direktabstimmung sowie Digitalfunk per D-STAR. Logisch und unverkennbar ist die Abstammung vom mittlerweile weit verbreiteten IC-7300 für KW, dem sehr viele Konstruktionsdetails entlehnt sind. Das umfasst u. a. das große berührungsempfindliche Farbdisplay, die Direktabstimmung, Spektrumskop plus Wasserfalldarstellung – hier sogar in 3-D –, Frontplattengestaltung sowie weite Teile des Menüsystems und nicht zuletzt die Abmessungen.

Die HF-Baugruppen sind für die drei Bänder jeweils separat aufgebaut. Für den VHF/UHF-Funkamateure erschließen sich hier in der Funktionalität etliche spannende Aspekte. Werkfoto

BC-DX

Englisch für Europa 682

BC-DX-Informationen 683



QSL-Karte von RTBF Belgien für die letzten Sendeminuten auf 621 kHz. QSL: Lindner

Bauelemente

LTC2155-14,
LTC2156-14, LTC2157-14:
Zweikanal-A/D-Umsetzer mit
parallelen 14-Bit-Ausgängen 649

Geschichtliches

Geheime Kommunikation: das Patent der Hedy Lamarr 613

Ausstellungen

Dayton Hamvention 2019 614

Funk

Blitzschutz für Antennenanlagen 636

CB- und Jedermannfunk 681

Elektronik

Erfahrungen mit Remote-Desktop-Software für den Heimgebrauch 628

Adapterplatine für den Red Pitaya zum Bau eines KW-Transceivers 634

Ein Adapterbausatz? 638

KW-Stationswattmeter von 1 mW bis 1500 W im Eigenbau (1) 639

Optischer Morsesender für Umweltmessdaten



Mit der vorgestellten Schaltung lassen sich Temperatur, Luftfeuchtigkeit sowie Luftdruck messen und die Messwerte mittels superheller LEDs über größere Entfernungen sichtbar als Morsezeichen aussenden. Die Baugruppe ist auch in Flugmodellen einsetzbar, da Abmessungen und Masse gering sind. Foto: Sander

646

Einsteiger

Drahtlose Audiosignalübertragung per Infrarot und Licht



Die drahtlose Übertragung von Sprache mittels Infrarot oder Licht ist nicht neu. Der Beitrag will jedoch zum Experimentieren anregen und zeigt daher mehrere einfache Möglichkeiten zur Übertragung der beispielsweise von einem MP3-Player abgegebenen Audiosignale zu einem Aktivlautsprecher oder einer Musikanlage. Foto: Weber

630

QRZ.com kann mehr (1)



Die Online-Datenbank qrz.com ist wohl nahezu jedem im DX-Geschäft aktiven Funkamateure bekannt. Diese Internetpräsenz bietet jedoch weit mehr Möglichkeiten als nur die Adressabfrage. Hier kommt zunächst der Umgang mit solchen Hilfsmitteln zur Sprache, die ohne Login nutzbar sind. Beim nächsten Mal geht es um Logbuchfunktionen und Diplome. Screenshot: DL2RD

644



Redaktion FUNKAMATEUR
postbox@funkamateure.de

Warum keine Trennungen in Links?

Gelegentlich erreichen uns Anfragen, weshalb wir beim Satz von Internet-Links (URLs) die üblichen Trennungsregeln nicht anwenden. Anscheinend hat sich die Duden-Redaktion dieses speziellen Problems (noch) nicht angenommen. Wir vermeiden es, soweit möglich, lange Links abzdrukken, weil deren Abschreiben mehr oder weniger fehlerträchtig ist, Beispiel s. nächster Beitrag. Bei einem notwendigen Zeilenwechsel lassen wir (eigentlich rechtschreibkonforme) Trennstriche weg, weil sie mit gleich aussehenden „Minuszeichen“ in Links zu verwechseln wären. Dabei achten wir noch auf eine einleuchtende Trennung, s. u. Einzig erlauben wir uns ggf. am Ende einer URL Satzzeichen, obwohl es die bei regulären URLs nicht gibt.

Förderverein Funkturm Wilsdruff

Wir haben, nachdem uns der Landrat bei der Übergabe der Petition den Tipp gegeben hatte, am 20. Mai einen Förderverein gegründet (www.funkturm-wilsdruff.de).

Derzeit befinden wir uns noch in der Findungsphase und sind mit Eintragung im Vereinsregister, Kontoeröffnung usw., gut beschäftigt. Wir freuen uns aber schon jetzt über jedes neue Mitglied.

Unser Verein erreicht internationale Bekanntheit: media-radio.info → *Allemagne* → (zurzeit oberste) News vom 2. Mai 2019 oder https://www.media-radio.info/radiodiffusion/index.php?radiodiffusion=Allemagne&id=285&cat_id=4
Sabine Neumann

Portabelbetrieb auf 4 m und 6 m?

Im Zusammenhang mit der laufenden Sporadic-E-Saison erreichen uns immer wieder Fragen, ob nicht auch auf 6 m und 4 m Portabelbetrieb möglich ist.

Seit 2016 – vorerst bis Ende 2019 befristet – verzichtet die BNetzA in Absprache mit dem Primärnutzer auf die „Abgabe einer Betriebsmeldung zur Nutzung des 50-MHz-Frequenzbereichs“ sowie auf die „jederzeitige telefonische Erreichbarkeit der Amateurfunkstelle während des Sendebetriebs“. Weiterhin gilt aber, dass auf 50 MHz und 70 MHz die Nutzung auf feste Amateurfunkstellen beschränkt ist (BNetzA-Mitt. 287/2019 bzw. 414/2018).

(Orts-)fest ist in diesem Sinne bereits eine portable Funkanlage, die während des bestimmungsgemäßen Betriebs nicht bewegt werden kann. So stellen insofern beispielsweise feststehende Satelliten-Übertragungswagen ortsfeste Funkanlagen dar.

Was bedeutet das in logischer Konsequenz nun für die Funkamateure auf 50 MHz und 70 MHz? Auch hier ist demzufolge Portabelbetrieb nicht grundsätzlich verboten, gleich, ob aus dem Wochenendhaus, Ferienhaus oder dem parkenden Pkw. Wesentliches Kriterium aus Sicht der BNetzA ist, dass die Funkanlage während des Betriebs nicht bewegt wird. Wenn ein solcher Portabelbetrieb dann am Stück die Dauer von drei Monaten nicht überschreitet, muss er der BNetzA vor Betriebsaufnahme auch gemäß §9 AfuV nicht angezeigt werden.

Fragen aus der Uni

In welchen Müll kommt eigentlich der Spannungsabfall?

Was ist ein Lichtjahr?
Die Stromrechnung für zwölf Monate.

<https://eei.fsi.uni-erlangen.de/forum/thread/1212-Witze-ueber-Elektrotechnik-und-Strom>

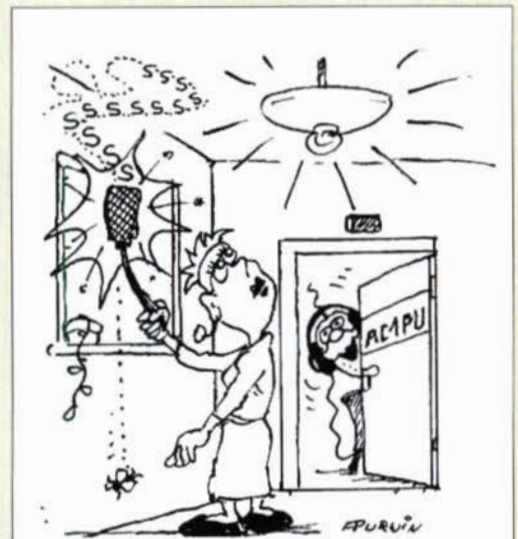
Schade um die Maker Faire

Es freut mich, dass Sie das Thema Maker Faire und Ham Radio im Juni-Editorial noch einmal aufgegriffen haben. Nachdem vom DARC jahrelang die Synergieeffekte der Parallelveranstaltungen euphorisch gefeiert wurden, gab es zum Wegfall der Maker Faire dieses Jahr vom Klub praktisch keine merkbare Reaktion. Ich finde es persönlich auch schade, dass die Ham Radio nun wieder „allein“ ist. Bleibt zu hoffen, dass die Anzahl der genutzten Hallen nicht noch weiter zurückgeht und in der Halle A1 noch mehr Imbissstände die Leerräume auffüllen müssen.

Markus Lemke, DL1DSN

Darstellung gespeicherter Daten beim FA-VA5

Zum FA-VA5 habe ich zwei Fragen: Was bedeutet das manchmal oben auf dem LC-Display zu sehende „S“? Außerdem ist in der Bedienungsanleitung das Spei-



„Übrigens, Helga: Habe einen Klatschschalter gebastelt.“
Zeichnung: Achim Purwin

chern und Anzeigen von Ansichten und Daten beschrieben. Beim Arbeiten mit meinem FA-VA5 kann ich die Daten einer Einzelfrequenzmessung nicht anzeigen. Beim Abruf der Daten erscheint „ERROR“. Woran liegt das?

Klaus Göbel

Der Speicherindikator „S“ im Display rechts oben bedeutet, dass Ihre Einstellungen im EEPROM des Geräts gespeichert wurden. Gespeicherte „Daten“ können via VNWA-Software nur am PC dargestellt werden, nicht jedoch am FA-VA5. Dieser kann nur als „Ansicht“ gespeicherte Werte auf seinem Display anzeigen, daher die Meldung „ERROR“ bei der Auswahl von „Daten“.

Wartung nur bedingt

Man hört von Funkamateuren jetzt immer öfter Berichte über EM-Störungen von Bahnüberleitungen (15 kV, 16,7 Hz) durch korrodierte Isolatoren. Beispielsweise ist OptiBeam an seinem Standort auch davon betroffen.

Früher hatte die DB Netz die Isolatoren nach Wartungsplänen in regelmäßigen Abständen instand gehalten (Granulatentfernung) und es traten keine elektromagnetischen Störungen durch Überschläge auf. Diese Arbeiten konnte ich früher hier in meiner Region in der Nacht öfters sehen.

Ein Vertreter der DB sagte mir 2006: „Wir machen aus Kostengründen nun keine Wartung von uns aus mehr, wir reagieren nur noch auf Auflagen der Bundesnetzagentur“.

Kurt Röhlig, DL3UXI

Das Audioskop im SDR-Tranceiver, ein optisches Tool für den CWisten

Der IC-7300 hat ein Oszilloskop an Bord. Damit lassen sich bekanntlich Wechselspannungen in Frequenz und Amplitude grafisch darstellen. Dieses Tool ist also vortrefflich geeignet, sich in Sekundenschnelle auf seinen CW-Partner abzustimmen. Die Vorgehensweise ist folgende: Zuerst den CW-Versatz auswählen. Ich benutze 630 Hz, das ergibt bei einer Zeitbasis von 1 ms ein einprägsames Oszillogramm. Nun muss ich nur noch beim Abstimmen auf die Gegenstation da-

Aus unserer Serie Gegensätze: Land der Kirschblüte und 10 000 km weiter





raufachten, dass sich das gleiche Oszillogramm wie vom eigenen Mithörton ergibt. Klingt kompliziert, geht aber einfacher und schneller als mit der Autoabstimmung, die man eh nur bei einsamen Stationen einsetzen kann.

Übrigens ist es auffällig, dass die wenigsten CW-OPs im Normal-QSO transceive funken (sogar im 60-m-Band nicht). Für den Zuhörer ist es zwar angenehm, OPs am Tonhöhenunterschied zu erkennen, das erhöht aber unnützlich die Bandbreite.

Gabriel Holzberger, DL7LAM

Engtoleriertere Kondensatoren für die steifflankige RC-Bandsperre

Bezugnehmend auf die im Beitrag „Steifflankige RC-Bandsperre zur Störunterdrückung“ in FA 6/2019, S. 532, angesprochene schlechte Bezugsmöglichkeit für SMD-Kondensatoren mit 1% Toleranz möchte ich bemerken, dass solche Bauelemente zumindest im Pico-farad-Bereich in der Bauformen 0805 sogar als NPO bei Reichelt Elektronik (www.reichelt.de) erhältlich sind. Es werden jedoch nur 14 Werte von 2,2 pF bis 1 nF angeboten, sodass nicht so viele Werte je Dekade zur Verfügung stehen, wie von Widerständen mit gleicher Toleranz gewohnt. Die Bestellnummern beginnen mit „NPO 0805AC“ und „NPO 0805AA“, gefolgt von einem Buchstaben für die Spannungsfestigkeit ($F = 50 \text{ V}$, $G = 100 \text{ V}$). Dem folgt die Kapazität, z.B. 4,7P für 4,7 pF. Da auf den im Beitrag angegebenen Platinen jeweils drei Bestückungsplätze für die Einzelkondensatoren in den Schaltungen vorhanden sind, sollten sich durch Parallelschaltung auch nicht standardmäßig vorhandene Werte zumindest für Filter mit höheren Frequenzen bilden lassen. Im Katalog, der auch zum Durchblättern online verfügbar ist, sind diese Kondensatoren auf S. 1045 aufgeführt.

Wolfgang Nietzsche

Langer Hals und kurze Beine



Phasensprung bei der steifflankigen RC-Bandsperre zur Störunterdrückung

Zum Beitrag „Steifflankige RC-Bandsperre zur Störunterdrückung“ in FA 6/2019, S. 532, möchte ich anmerken, dass es bei Anwendungen, bei denen das gefilterte Messsignal zur Steuerung einer Messapparatur verwendet wird, besonders wichtig ist, die unangenehme Eigenschaft der RC-Bandsperre, dass sich bei der Überschreitung der Sperrfrequenz die Phase des Signals von -90° auf $+90^\circ$, d.h. um 180° sprunghaft ändert, vor Augen zu halten (s. Tietze, U.; Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1974; S. 19–21, wo auch der Frequenzgang der Phasenverschiebung abgebildet ist).

Dies hat zur Folge, dass sich der Motor, der in der Messapparatur für die Messung verwendet wird, in

die falsche Richtung dreht und die Messung dann nicht mehr möglich ist. Der Phasensprung kann bereits durch die Tagestemperaturschwankungen auftreten.

Beispiel für eine solche Messapparatur könnte z.B. das Zucker-Polarimeter sein. Wenn ein polarisierter Lichtstrahl durch eine Zuckerlösung fällt, wird seine Polarisation mit zunehmender Konzentration immer mehr verdreht. Ein Motor dreht nun eines von zwei Polarisationsfiltern so lange, bis die Polarisationen beider Filter untereinander 90° erreichen und sie das Licht nicht mehr durchlassen. Dabei wird der Winkel sehr genau optoelektronisch gemessen.

Für solche Anwendungen ist es besser, eine Schaltung mit einem Operationsverstärker zu wählen, bei der kein Phasensprung beim Durchlaufen der Sperrfrequenz entsteht.

Dr.-Ing. Rudolf Kalocsay, DL3FF

Theorie und Praxis

Auf welchen Wert sich der angezeigte Empfangsrapport einer stabil mit „-10 dB“ einfallenden FT8-Station verändern müsste, wenn man die Empfangsbandbreite von 2,5 kHz (B_1) auf 1 kHz (B_2) einengt, war bei unserer Mai-Preisfrage zu ermitteln.

FT8-Aussendungen finden mit einer Bandbreite von jeweils etwa 50 Hz in einem SSB-Kanal im oberen Seitenband, beispielsweise mit einer „Trägerfrequenz“ von 14 074 kHz statt. Die SSB-Kanalbreite dürfte bei vielen Transceivern bei 2,4 kHz liegen, es lassen sich mit WSJT-X allerdings auch mehr als 3 kHz auswerten.

Der Signal-Rausch-Abstand hängt bei gleichbleibendem Signalpegel logischerweise von der Rauschleistung ab, wobei hier wegen des bei FT8, bezogen auf unser Beispiel, wesentlich geringeren Bezugspegels, mit S/N anstelle $S/S+N$ gerechnet werden darf. Die Rauschleistung ist proportional der Bandbreite, sodass sich (in Dezibel) folgende Beziehung für die gesuchte Pegeldifferenz ergibt: $\Delta P = 10 \cdot \log(B_1/B_2) = 10 \log(2,5 \text{ kHz}/1 \text{ kHz}) = 4 \text{ dB}$. Das Signal-Rausch-Verhältnis müsste sich folglich von -10 dB auf -6 dB verbessern.

Praktische Versuche mit der „Bake“ A41ZZ auf 20 m bei einem NF-Pegel im „grünen Bereich“ bestätigten diesen Zuwachs zwar nicht, einen überproportionalen allerdings bei einer weiteren Bandbreite-Reduzierung auf 500 Hz oder 250 Hz. Dies dürfte den Interna der WSJT-X-Software geschuldet sein.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Thomas Koziel, DG3IX
Uwe Neibig, DL4AAE
Dr. Klaus Voigtländer, DJ1TU

Herzlichen Glückwunsch!

Auflösungs-Preisfrage

Welche Bildschirmauflösung in dpi bietet ein 4K-Fernsehempfänger von 102 cm Diagonale?
Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 x 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 7. 2019 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateurl.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

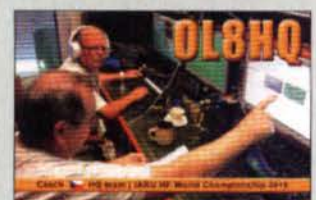
Auch an der Auflade-Preisfrage vom FA 6/2019 können Sie sich noch bis zum 30.6.2019 versuchen.

Störungen nicht einfach hinnehmen!

Wenn Amateurfunkbetrieb und/oder Rundfunkempfang infolge elektromagnetischer Störungen nicht mehr bestimmungsgemäß möglich ist, sollte eine fundierte (!) Störungsmeldung bei der BNetzA abgegeben werden:

funkstoerung@bnetza.de

34. IARU HF World Championship 2019 13./14. 7. 19 (s. a. S. 689)





Von der Bezeichnung her an den legendären Bestseller FT-101 angelehnt, jedoch mit herausragenden Eigenschaften der heutigen Zeit ausgestattet: der FTdx101D

FTdx101D

Transceiver

- TX-Frequenzbänder: 160... 4 m
- RX-Frequenzbereich: 30 kHz... 75 MHz
- Sendeleistung: 100 W
- Sendarten: SSB, CW, AM, FM, RTTY, PSK31
- Frequenzstabilität: 0,1 ppm
- Anschlüsse: 2 x TX, 3 x RX
- Versorgungsspannung: 13,8 V
- Stromaufnahme: RX 4A, TX 23 A
- Abmessungen (B x H x T): 420 mm x 130 mm x 322 mm
- Masse: 12 kg
- Preis: 3495 €



Duoband-Handfunkgerät FT3DE

FT3DE

Twinband-Handfunkgerät

- Frequenzen: TX 144... 146 MHz, 430... 440 MHz, RX: 520 kHz... 999,995 MHz
- Sendeleistung: 5 W, umschaltbar
- Sendarten: FM, C4FM-Fusion
- Funktionen: u. a. AMS, CTCSS/DCS, 999 Speicher
- Display: 320 x 240 Pixel, Farb-LC-Display mit Touchscreen-Funktion
- Antennenbuchse: SMA
- Schutzklasse: IPX5
- Spannungsversorgung: 7,4 V/2200 mAh
- Abmessungen (B x H x T): 62 mm x 100 mm x 33 mm
- Masse: 282 g
- Preis und Verfügbarkeit standen zum Redaktionsschluss noch nicht fest.

Allmode-Transceiver bis 4 m

Der **Yaesu FTdx101D** arbeitet von 160 m bis 4 m mit 100 W Sendeleistung und eingebautem Antennentuner. Die Bezeichnung lehnt sich an den legendären Bestseller **FT-101** an, der 1971 auf den Markt kam. Das Gerät besitzt einen Hybrid-Empfänger mit Direktabstimmung und Schmalband-SDR in der 1. ZF. Der Hauptempfänger ist mit einem kapazitiv abgestimmten Preselektor versehen, sodass eine sehr gute Großsignalfestigkeit erreicht wird.

Das Farbdisplay ermöglicht neben der Anzeige von diversen Sende- und Empfangsparametern auch die Wasserfall- und Spektrumskopdarstellung, Letztere in 2-D und auch in 3-D, siehe Bild.

Der Transceiver war bereits auf der Hamvention zu sehen und wird während der Ham Radio am Stand A1-230 ausgestellt.

Info: [Yaesu Musen Co., Ltd; www.yaesu.co.uk](http://Yaesu.Musen.Co.,Ltd;www.yaesu.co.uk)
 Bezug: autorisierte Fachhändler

Twinbander für FM und C4FM-Fusion

Mit dem **FT3DE** setzt **Yaesu** seine Strategie für digitale Übertragungsverfahren auf UKW fort: Das Handfunkgerät unterstützt sowohl analoges FM als auch den Digital-Voice-Mode C4FM-Fusion. Darüber hinaus werden die automatische Mode-Umschaltung (AMS) sowie Funktionen wie der *Digital Group Monitor* und die *Digital Group/Person Identification* unterstützt. Durch Letztere wird die Erreichbarkeit von Teilnehmern innerhalb einer Gruppe ständig geprüft. Das Gerät arbeitet auf 2 m und 70 cm mit jeweils 5 W Sendeleistung.

Das FT3DE kann bandunabhängig auf zwei Frequenzen empfangen. Es ist robust aufgebaut und erfüllt die Schutzklasse IPX5. Signale aus dem Frontlautsprecher mit 700 mW NF-Leistung sollten auch in lauten Umgebungen gut zu verstehen sein. Bluetooth ist integriert. Farbige LED-Anzeigen signalisieren den Betriebszustand. Ein eingebautes GPS-Modul ermöglicht APRS-Betrieb.

Der Empfangsbereich reicht von 520 kHz bis knapp 1 GHz. Verschiedene Scan-Möglichkeiten stehen zur Verfügung.

Ham-Radio-Stand: A1-230
 Info: [Yaesu Musen Co., Ltd; www.yaesu.co.uk](http://Yaesu.Musen.Co.,Ltd;www.yaesu.co.uk)
 Bezug: autorisierte Fachhändler

SDR-Transceiver Elecraft K4

Bereits zur Hamvention stellte der US-amerikanische Hersteller **Elecraft** den **K4** vor, einen SDR-Transceiver mit 100 W Sendeleistung von 160 m bis 6 m, der jedoch erst zum Ende des Jahres in drei Modellen erhältlich sein soll. Alle vereinen Direktabstimmung mit klassischem Bedienkonzept und bieten einen Antennentuner sowie einen Erweiterungssteckplatz für einen späteren VHF/UHF-Transverter. Der **K4D** und der **K4HD** sollen gegenüber dem Grundgerät zwei Empfänger besitzen, der K4HD zusätzlich noch ein Zweifach-Superhet-Modul.

Die Transceiver werden auch auf der Ham Radio am Stand A1-980 zu sehen sein.

Info: [Elecraft, Inc., www.elecraft.com](http://Elecraft,Inc.,www.elecraft.com)
 Bezug: [QRProject, Molchstr. 15, 12524 Berlin, Tel. \(030\) 85 96 13 23, Fax -24, E-Mail: info@qrproject.de, www.qrproject.de](http://QRProject.Molchstr.15,12524Berlin,Tel.(030)85961323,Fax-24,E-Mail:info@qrproject.de,www.qrproject.de)

K4

Transceiver

- TX-Frequenzbänder: 160... 6 m
- RX-Frequenzbereich: 100 kHz... 54 MHz
- Sendarten: CW, SSB, AM, FM, Digimodes
- Stabilität: ±0,25 ppm (TCXO)
- LC-Display: 7"-Farb-Touchdisplay
- A/D-Umsetzer: 16 Bit
- Decoder: CW, PSK31/63, RTTY
- Antennentuner: bis s = 10
- Antennenanschlüsse: 3 x TX 3, 5 x RX
- Stromversorgung: 12... 15 V
- RX 2 A, TX 18... 23 A
- Abmessungen (B x H x T): 343 mm x 115 mm x 254 mm
- Masse: 4,54 kg
- Verfügbarkeit: Ende November/Anfang Dezember 2019
- Ein für Europa verbindlicher Verkaufspreis stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest.

Neuestes Produkt von Elecraft: der K4



Digitales Audio-Filter

Mit dem **Wolfwave** von **SOTABeams** ist bei **WiMo** ein digitales Audiofilter erhältlich, das die Verständlichkeit eines empfangenen Signals verbessert. Dies wird durch eine mehrstufige, adaptive Bearbeitung erreicht: Rauschreduzierung, Bandpassfilterung und Equalizer-Funktion. Ein Notch-Filter ergänzt die Ausstattung. Jede Stufe ist individuell einstellbar.

Die Baugruppe ist mit einem gut ablesbaren OLED-Display versehen, die Bedienung erfolgt über Drucktaster und Drehknöpfe. Die vorgenommenen Einstellungen lassen sich in mehreren Speichern ablegen. Eine Bypass-Funktion ist direkt abrufbar. Als Ausgänge stehen getrennte Anschlüsse für Kopfhörer und Lautsprecher zur Verfügung. Eine USB-Buchse dient für Firmware-Upgrades.

Ham-Radio-Stände: A1-550, A1-554
 Bezug: [WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. \(072 76\) 9 66 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com](http://WiMo.GmbH,Am.Gäxwald14,76863Herxheim,Tel.(07276)96680,Fax966811;www.wimo.com,info@wimo.com)



Wolfwave

Audio-Filter

- Filterstufen: Rauschminderung, Bandpassfilter, Equalizer, Notch-Filter
- Ausgangsleistung: 1,1 W bei $k = 10\%$ und $U_B = 12 V$
- Latenz: 20 ms Bypass, 60 ms Filter aktiv
- Ruhestromaufnahme: 60 mA
- Abmessungen (B x H x T): 105 mm x 27 mm x 80 mm
- Masse: 140 g
- Preis: 269 €

HAM RADIO

Die Nr.1 in Europa!

Intern. Amateurfunk-Ausstellung

21.-23. Juni 2019

Messe Friedrichshafen



Zwischen Transceiver und Kopfhörer geschaltet ermöglicht das **Wolfwave** die gezielte Beeinflussung des Audiospektrums.

C4FM/FM 144/430 MHz Duoband 5 W
Digitalfunkgerät

FT-70DE

« 700 mW lautes und klares Audio,
Spezifikationen professioneller Qualität »



WIRES-X
„Portable Digital Node“-Funktion
jetzt verfügbar

C4FM/FM 144/430 MHz Duoband 5 W
Digitalfunkgerät

FT2DE

« Verbesserter 66-Kanal-GPS-Empfänger enthalten »

System Fusion

C4FM Digital
für erweiterte moderne Kommunikation

WIRES-X
„Portable Digital Node“-Funktion
jetzt verfügbar



C4FM/FM 144/430 MHz
Duoband-Duoempfang-Digitalfunkgerät

DR-2XE



C4FM/FM 144/430 MHz Duoband 50 W
Digitalfunkgerät

FTM-100DE

« Verbesserter
66-Kanal-GPS-Empfänger enthalten »

WIRES-X
„Portable Digital Node“-Funktion
jetzt verfügbar



C4FM/FM 144/430 MHz Duoband 50 W
Digitalfunkgerät

FTM-400XDE

« Verbesserter
66-Kanal-GPS-Empfänger enthalten »



C4FM/FM 144/430 MHz Duoband 50 W
Digitalfunkgerät

FTM-7250DE

« 50-Watt-Mobilfunkgerät mit
hoher Leistung und hoch belastbar »



C4FM/FM 144 MHz 65 W
Digital-Funkgerät

FTM-3200DE

« Echte 65 Watt hohe Leistung »



CW/SSB/AM/FM/C4FM HF/50/144/430 MHz,
100 W Allmode-Funkgerät mit breiter
Frequenzabdeckung (144/430 MHz: 50 W)

FT-991

« Mit Echtzeit-Spektrum-Scope »



C4FM/FM 430 MHz 55 W
Digital-Funkgerät

FTM-3207DE

« 55-Watt-Mobilfunkgerät mit
hoher Leistung und hoch belastbar »

System Fusion II unterstützt alle tragbaren und Mobilfunkgeräte mit C4FM

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

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

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

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

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

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

YAESU
The radio

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

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

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

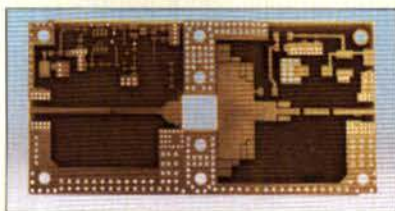
CSY & SON
Tel.: +39-0332-631331
www.csyeson.it

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

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

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

Bestückungsseite der Platine PLB-36



FA-VA 5 – V1.09

Firmware-Update

- dauerhafte Speicherung der gewählten Frequenzspanne von Mehrfrequenzmessungen, damit diese auch nach dem Aus- und Wiedereinschalten erhalten bleibt
- Weiterschaltung „im Kreis“ bei mehr als vier Menüeinträgen
- Implementierung der Funktion „Auto SWV“ unter „Einstellungen“ (Standard: Aus); bewirkt nach einer SWV-Mehrfrequenzmessung den Sprung des Markers zum kleinsten SWV und einen Transfer der Markerfrequenz für die nächste SWV-Einzelfrequenzmessung
- Verlegung der SOL-Einträge an das jeweilige Menüende
- neues In-/Dekrementierschema für den Frequenzbereich einer Mehrfrequenzmessung mit 10 kHz, 20 kHz, 50 kHz usw.; Auswahl über Menüeintrag „Start Frequenz-Spanne“ unter „Einstellungen“ (Standard: Start 100 kHz). Das alte Schema (Vielaches von 2 kHz) ist über „Start 2 kHz“ selektierbar.
- neuer LCR-Meter-Modus für die einfachere Messung von Bauelementen
- Speicherung von fünf Parametersätzen (Presets) analog zu „Ansicht“ und „Daten“; es werden alle aktuellen Parameter abgelegt.
- Warmmeldung beim Einschalten bei Batteriespannung < 2,5 V
- Anpassung der SWV-Mehrfrequenzmessungs-Skala an die anderen SWV-Skalen mit Linien bei $s = 1, 1.5, 2, 3, 4, 6, 10$
- Beleuchtung beim USB-Betrieb immer eingeschaltet; bei Batteriebetrieb gemäß alter Auswahl

ZS-1

SDR-Transceiver

- RX-Frequenzbereich: 0,3 ... 30 MHz
- TX-Frequenzbänder: 160 ... 10 m
- Sendeleistung: 15 W
- Empfindlichkeit (MDS): -135 dBm (Vorverstärker aus)
- USB-Interface
- Stromversorgung: 12 ... 15 V, RX 0,5 A, TX \leq 4 A
- Abmessungen (B x H x T): 240 mm x 34 mm x 170 mm
- Masse: 1,2 kg

ZST-200

Transverter

- HF-Bereich: 144 ... 146 MHz
- ZF-Bereich: 28 ... 30 MHz
- Sendeleistung: 25 W
- Rauschmaß: 2,5 dB
- Durchgangsverstärkung: 16 dB
- Stromversorgung: 13,8 V, RX 0,6 A, TX \leq 5 A
- Abmessungen (B x H x T): 234 mm x 60 mm x 170 mm
- Masse: 2,2 kg

Neues aus dem Leserservice

Für die von Harald Arnold, DL2EWN, im FA 6 und 7/2019 beschriebene **10-W-Linear-Endstufe** für 23 cm hat der **FA-Leserservice** unbestückte Platinen im Angebot. Diese haben die Bestellnummer **PLB-36** und kosten 12,40 €. Die 1 mm dicken Platinen aus FR4 haben zwei vergoldete Kupferlagen und sind durchkontaktiert.

Das Firmware-Update 1.09 für den Vektoriel- len Antennenanalysator **FA-VA 5** ist im Online-Shop beim Artikel **BX-245** als Download für alle Interessenten frei verfügbar. Es lässt sich von jedem Nutzer selbst via USB-Schnittstelle ins Gerät einspielen. Voraussetzung ist Java 7 oder höher auf dem genutzten PC bzw. Laptop. Diese Laufzeitumgebung lässt sich bei Bedarf von www.java.com herunterladen.

Die Verfahrensweise für das Einspielen des Updates ist in der mitgelieferten Textdatei in Deutsch und Englisch beschrieben. Gegenüber der ursprünglichen Auslieferungsvariante 1.07 sind die nebenstehenden Änderungen bzw. Erweiterungen vorhanden. Die ersten fünf aufgeführten Positionen waren bereits Bestandteil der Version 1.08.

Sie finden die Mitarbeiter von **Redaktion, Leserservice** und **QSL-Shop** während der Ham Radio an gewohnter Stelle, der Stand trägt diesmal die Nummer A1-100. Außerdem besteht die Möglichkeit, besonders günstig in ein FUNKAMATEUR-Abo einzusteigen.

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

SDR-Transceiver und Transverter im Set

Zwei bisher nur einzeln von **SSB-Electronic** erhältliche Geräte werden jetzt als Set für 1799 € angeboten: der SDR-Transceiver **ZS-1** und der Transverter **ZST-200**. Der im FA 7/2013, S. 718 ff. getestete volldigitale Transceiver erfasst alle Signale von 300 kHz bis 30 MHz und sendet auf den Amateurfunkbändern von 160 m bis 10 m mit 15 W. Der hochlinear arbeitende Transverter setzt Signale vom 10-m- in das 2-m-Band um, wobei 25 W Sendeleistung zur Verfügung stehen. Das Set ist auch auf der Ham Radio am Stand A1-630 erhältlich.

SSB-Electronic GmbH, Am Pulverhäuschen 4, 59557 Lippstadt; Tel. (02941) 9 33 85-0, Fax -120; www.ssb-electronic.de, E-Mail: vertrieb@ssb-electronic.com

Fortschrittliche D-STAR-Funktionen inklusive

In puncto Handfunkgeräte setzt **Icom** mit dem **ID-51 Plus2** auf fortschrittliche D-STAR-Funktionen. So kann der Duobander u. a. auch über einen PC oder ein Android-Gerät via Internet auf entsprechend ausgerüstete D-STAR-Reflektoren zugreifen und so im Access-Point-Modus einen Zugangspunkt für weitere D-STAR-Geräte bieten. Im Terminal-Modus ist außerdem bei einer Internetverbindung die Sprach- und Datenübertragung via Internet-Gateway an einen beliebigen Ziel-Repeater möglich.

Die Dualwatch-Funktion kann zur simultanen, bandunabhängigen Beobachtung genutzt werden. Lautstärke und Rauschsperrung sind für jedes Band separat einstellbar.

Falls man anstelle der Sprach-Frames ausschließlich Daten überträgt, erhöht sich im DV-Fast-Data-Modus die Übertragungsrate im Vergleich zum konventionellen DV-Modus auf das 3,5-Fache. Mittels der Android-App **RS-MS1A** ist das Gerät auch fernsteuerbar. **Icom (Europe) GmbH**, Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden am Taunus; Tel. (061 96) 76685-0, Fax -50; www.icomeurope.com; E-Mail: info@icomeurope.com

Neue Software für Flex-6xxx

Bereits auf der Hamvention stellte **Flex Radio** die neue, **Multiflex** genannte Version 3 der Software **SmartSDR** für die Produktlinie der **Flex-6xxx**-Transceiver vor. Sie ermöglicht z. B. zwei Operatoren die gleichzeitige Nutzung eines der Flex-Transceiver. Ham-Radio-Stand: A1-102

Flex Radio, www.flexradio.com/multiflex

Lautsprechermikrofon für Elecraft KX2 und KX3

Als Zubehör für die QRP-Transceiver **Elecraft KX2** und **KX3** ist bei **WiMo** ein kleines Lautsprechermikrofon erhältlich. **Alexandre Grimberg, PY1AHD**, hat das **AlexMic** entwickelt. Um die Stromversorgung des Transceivers beim Betrieb aus einem Akkumulator zu schonen, verfügt es über einen eigenen eingebauten Li-Ionen-Akkumulator. Das Mikrofon lässt sich voll aufgeladen 8 h nutzen – das Aufladen ist via USB-Kabel möglich.

Der Frequenzgang mit 200 Hz bis 8000 Hz deckt sogar mehr als den für die Sprachübertragung nötigen Bereich ab. Die Empfindlichkeit liegt bei -42 dB. Der Verstärker für den Lautsprecher besitzt 2,5 W Ausgangsleistung. Das robuste Gehäuse ist gegen Spritzwasser geschützt.

Ham-Radio-Stände: A1-550, A1-554
Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 966 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com



Der nächste Schritt bei D-STAR: das ID-51 Plus2

ID-51E Plus2

Handfunkgerät

- Frequenzen: TX 144 ... 146 MHz, 430 ... 440 MHz; RX zus. 520 kHz ... 1,71 MHz, 76 ... 108 MHz
- Sendeleistung: 5 W
- Sendarten: FM, D-STAR
- Speicher: 554 Frequenz, 200 GPS
- Schutzklasse: IPX7
- Antennenanschluss: SMA
- Stromversorgung: 7,4 V/1145 mAh
- Abmessungen (B x H x T): 58 mm x 105 mm x 26 mm
- Masse: 255 g
- UVP: 524 €



Kompakt und mit eigener Stromversorgung: das AlexMic

AlexMic

Lautsprechermikrofon

- Frequenzbereich: 200 ... 8000 Hz
- Empfindlichkeit: -42 dB
- NF-Verstärker: 2,5 W
- Klinkestecker 3,5 mm
- Stromversorgung: Li-Ionen-Akkumulator
- Betriebsdauer: 8 h
- Ladespannung: 5 V, via USB-Schnittstelle
- Preis: 129 €

Lizenzfreies* LTE/4G-Mobilfunkgerät

Inrico TM-7 Mobilfunkgerät mit unbegrenzter Reichweite

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

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

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

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

Technische Details

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

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



69,-



LTE/4G-Handy

Boxchip S-700-B

Dieses lizenzfreie Funkgerät nutzt das vorhandene 4G LTE-Mobilfunknetz oder kann alternativ mit Ihrem WiFi-Netzwerk (WLAN) verbunden werden. Eine gewöhnliche SIM- oder Micro-SIM-Karte ist Voraussetzung, um das Gerät im Mobilfunknetz zu nutzen.

Technische Details

- Betriebssystem Android 6.0
- WiFi und 4G LTE-Anbindung
- 3G kompatibel • Bluetooth 4.1
- 2 Kameras (v: 5 MP und h: 8 MP)
- kompatibel mit Zello, Echolink, CB Talk
- Touch-Farb-TFT mit 400 x 480 Pixeln
- usw.



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

Ainco DR-735E

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

BESTSELLER

298,-

- 50 W Ausgangsleistung, auf 20 oder 5 W umschaltbar
- Frequenzbereiche 144–146 MHz und 430–440 MHz
- AM-Empfang im Flugfunkband
- 1100 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- Großes Display und vielen Varianten für eine farbige Beleuchtung mit RGB-LEDs
- FM und FM-N (schmal)
- CTCSS, DCS, DTMF

Lieferung mit DTMF-Mikrofon EMS-79 (Abbildung zeigt das optionale Mikrofon EMS-78)



KW-Allmode-Transceiver

Ainco DX-SR8E

Preiswertes KW-Einsteigergerät

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



669,-

2-m/70-cm-Mobiltransceiver

Ainco DR-638H

Leistungsstarkes VHF/UHF-FM-Mobilfunkgerät zum fairen Preis

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

279,-



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,-

KW-Allmode-Transceiver

Ainco DX-SR9E

Preiswertes Einsteigergerät mit SDR-Funktionalität

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

698,-



Neue Manson-Netzteile jetzt im Programm

2-m-/70-cm-Mobil-Dualbander

AMT-200 UV Mini

Ultrakompakter VHF/UHF-FM-Mobiltransceiver

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

119,-



Ainco DMR

DJ-MD5 EGP

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

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

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



199,-

Leistungsfähige Schaltnetzteile

für Hobby, Werkstatt, Ausbildung und Labor



HCS-3204-USB	1...60 VDC / max. 5 A	209,-
HCS-3404-USB	1...60 VDC / max. 10 A	259,-
HCS-3102-USB	1...36 VDC / max. 5 A	179,-
HCS-3202-USB	1...36 VDC / max. 10 A	198,-
HCS-3302-USB	1...32 VDC / max. 15 A	209,-
HCS-3402-USB	1...32 VDC / max. 20 A	269,-
HCS-3602-USB	1...32 VDC / max. 30 A	398,-
HCS-3100-USB	1...18 VDC / max. 10 A	179,-
HCS-3200-USB	1...18 VDC / max. 20 A	198,-
HCS-3300-USB	1...16 VDC / max. 30 A	209,-

Alle Netzteile dieser Serie haben einen USB-Anschluss, über den sie sich vom PC aus steuern bzw. programmieren lassen.

Maas Funk-Elektronik · Inh. Peter Maas

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

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

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

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

Tagesaktuelle Sonderangebote finden Sie in der Rubrik "Angebote".

maas®



**Lindenau, A., DL4JAL;
Müller, R., DM2CMB:
Messungen mit dem
FA-NWT2**

Der Netzwerktester FA-NWT2 ist ein vielseitiges Messgerät für Funkamateure und Elektronikbastler. Es basiert auf dem gut durchdachten Konzept der Kombination eines Messsenders mit Wobbelfunktion und präziser Pegelinstellung mit einem Breitband-Leistungsmesser. Trotz intuitiver Bedienoberfläche der Software wird der Einsteiger aber wahrscheinlich zunächst einige Fragen haben, die auch die Grundlagen der Messtechnik betreffen. Andreas Lindenau und Rainer Müller geben darauf in ihrem Buch leicht verständliche und praxisbezogene Antworten. Sie gehen dabei zunächst auf Grundbegriffe der Messtechnik ein und beschreiben, wie der FA-NWT2 funktioniert und bedient wird. Einige Beispiele aus der Messpraxis zeigen typische Aufbauten und Abläufe. Sie betreffen Bauelemente, Verstärker, Filter sowie Antennen und veranschaulichen gleichzeitig die Möglichkeiten und Grenzen des Messplatzes. Die ausführliche Erläuterung der Ergebnisse liefert dem Leser zusätzliche Erkenntnisse bezüglich technischer Zusammenhänge. Tipps zum Selbstbau von Messzubehör runden das Buch inhaltlich ab und bieten auch dem erfahrenen Bastler interessante Anregungen. -j-sp

Box 73
Amateurfunkservice
Berlin 2019
128 Seiten, 18 €
FA-Leserservice X-9587



**Petersen, A. (Hrsg.):
Domestic Broadcasting
Survey 2019**

In Teilen Afrikas, Südamerikas, Asiens und des Pazifiks nutzen weiterhin Inlandssender die Kurzwellen zur Ausstrahlung ihrer Hörfunkprogramme. Für Wellenjäger bieten sich damit interessante Empfangsziele, die angesichts einer mittlerweile geringeren Belegung der Hörfunkbänder nun häufiger aufzunehmen sind. Der Domestic Broadcasting Survey (DBS) informiert über alle noch aktiven Stationen. Zusammengestellt vom dänischen BC-DXer Anker Petersen, besteht die Publikation im Wesentlichen aus einer Frequenzliste. Jedem Frequenzeintrag folgen Angaben wie die Senderausgangsleistung, der ITU-Landeskennung, der offiziellen Stationsname mit Sendestandort sowie die Sendezeiten. Hinzu kommen, soweit bekannt, weitere Details, darunter Sendesprachen, der Wortlaut von Stationsansagen oder Hinweise auf Parallelfrequenzen. Ein Kennbuchstabe vor der Frequenz gibt einen Anhaltspunkt, wie häufig die Station in Europa aufzunehmen ist. Der DBS 2019 steht als PDF-Datei unter www.dswci.org zum kostenlosen Herunterladen bereit. Dort sind zudem sämtliche vorangegangenen 20 Ausgaben frei zugänglich und dokumentieren die Entwicklung des Inlandsrundfunks auf Kurzwellen seit 1999. -j-oi

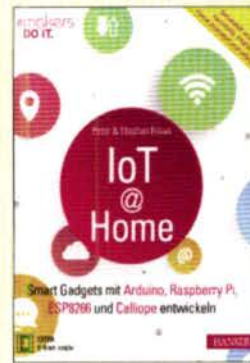
DSWCI
Kopenhagen 2019
15 Seiten, englisch
ISSN 1399-8218



**Kern, A.;
Wettingfeld, J.:
Blitzschutzsysteme 1**

In diesem Buch machen Kern und Wettingfeld, zwei ausgewiesene Experten auf dem Gebiet, den Leser mit den Grundlagen des modernen Blitzschutzes vertraut. Dabei geht es um die Gesamtheit erforderlicher Schutzmaßnahmen, nämlich auf der einen Seite um Blitzschutz zur Verringerung von physikalischen Schäden und Lebensgefahren in einer baulichen Anlage sowie andererseits um Überspannungsschutz zur Verringerung des Ausfalls von elektrischen und elektronischen Systemen. Aufbauend auf einer kurzen Beschreibung der physikalischen Grundlagen wird im Überblick auf den aktuellen Stand der einschlägigen Normung eingegangen. In den Kapiteln „Allgemeine Grundlagen“, „Risikomanagement“ und „Schutz von baulichen Anlagen und Personen“ lernt der Leser Aufbau, Inhalte und Anforderungen der sonst schwer zugänglichen Normenreihe DIN EN 62305 (VDE 0185-305) kennen, wobei mit aussagekräftigen Illustrationen und praktischen Beispielen nicht gespart wird. Das Werk richtet sich primär an Ingenieure, Techniker und Meister einschlägiger Gewerke, stellt jedoch auch nützliche Informationen für den interessierten Laien und nicht zuletzt Funkamateure bereit. -rd

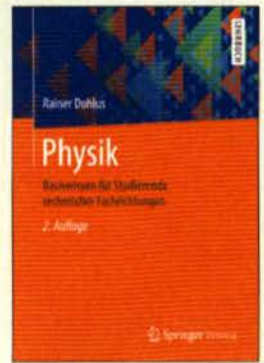
VDE Verlag
Berlin Offenbach 2014
308 Seiten, 36 €
ISBN 978-3-8007-3511-2



**Hüwe, P., Hüse, S.:
IoT @ Home**

Wer sich für das Internet der Dinge, Smart Gadgets und Smart Home interessiert, experimentierfreudig ist und etwas Programmiererfahrung besitzt, erhält mit dem vorliegenden Werk einen guten Einstieg in die Thematik: Es startet mit Grundlagen der Elektrotechnik, Vernetzung und Schaltplanerstellung – für die meisten Leser des FUNKAMATEURS sicher entbehrlich. Daran anschließt die Absicherung der eigenen Projekte gegen potenzielle Angreifer, was häufig leider zu kurz kommt. Im weiteren Verlauf geben die Autoren einen Überblick in mögliche Mikrocontroller, Einplatinencomputer, aber auch Sensoren und Smart-Home-Geräte für die eigenen Projekte. Darüber hinaus stellen die Autoren beispielhaft acht Anwendungen vor, die als Anregungen für eigene Projekte dienen sollen, u. a. eine digitale Spardose, eine mobile Temperaturmessung, einen Fitnesstrainer, ein smartes Türschloss und den von der Industrie schon ewig versprochenen smarten Kühlschrank. Zuletzt erhält man einen Einblick in die vier gängigsten Smart-Home-Plattformen – open HAB, FHEM, Home Assistant und ioBroker – zur Vernetzung der eigenen Anwendungen. Wer dann Feuer gefangen hat, benötigt allerdings weiterführende Literatur. -ng

Carl Hanser
München 2019
250 Seiten, 32,90 €
ISBN 978-3-446-45661-7



**Dohlus, R.:
Physik**

Dieses Buch konzentriert sich auf die Kernthemen der klassischen Physik, die über die Abiturausbildung hinausgehen und deren mathematische Behandlung nicht nur angehenden Studenten oft erhebliche Probleme bereitet. Diesen begegnet der Autor mit mathematischen Hilfestellungen, die man nur über QR-Codes abrufen kann. Diese Tipps sind für ein tieferes Verständnis der Mathematik zwar unverzichtbar, für ein Fortkommen in der Physik können bis zu einem gewissen Grad jedoch auch „Kochrezepte“ weiterhelfen. Auf dem Weg über QR-Codes gelangt man auch zu Animationen, die physikalische Zusammenhänge visualisieren. Behandelt werden unter anderem die Kinematik, Newtonsche Axiome, Erhaltungsgesetze, Drehbewegungen, Thermodynamik, Schwingungen, Wellen, Optik und die Elektrizität, Letztere anhand von statischen elektrischen und magnetischen sowie zeitabhängigen Feldern und nicht zuletzt elektromagnetischen Wellen. Diese Fibel eignet sich nicht als schnelles Nachschlagewerk und schon gar nicht als Formelsammlung. Viele Beispiele und Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen, bieten jedoch beste Voraussetzungen für ein erfolgreiches Selbststudium und das Erarbeiten des Themas. -red

Springer Vieweg
2. Auflage
Wiesbaden 2018
440 Seiten, 32,99 €
ISBN 978-3-658-22778-4

Geheime Kommunikation: das Patent der Hedy Lamarr

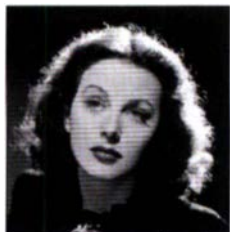
DETLEF SCHMEGEL – DHOHUP

Hedy Lamarr zählte in den 1940er-Jahren zu den schönsten Schauspielerinnen Hollywoods. Zudem gilt sie als Miterfinderin des heute unter anderem bei Bluetooth und WLAN verwendeten Funkverfahrens Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS). Dafür wurde sie 2014 in die Liste der bedeutendsten Erfinder(innen) der USA aufgenommen. Doch hat sie mit ihrer 1942 patentierten Idee tatsächlich den Grundstein für moderne Funkstandards gelegt?

Ausgehend von der ungewöhnlichen und interessanten Lebensgeschichte von Hedy Lamarr versuche ich nachfolgend, diese Frage zu beantworten. Viele Autoren beschäftigten sich mit diesem Thema und haben, wo Fakten fehlten, nebulöse Behauptungen aufgestellt. Eine Bewertung des Patents unter Berücksichtigung der technischen Rahmenbedingungen soll mehr Klarheit bringen.

■ Stationen ihres Lebens

Hedy Lamarr, die eigentlich Hedwig Eva Maria Kiesler hieß, wurde 1914 in Wien geboren. Ihr Vater war ein jüdischer Bankdirektor aus Lemberg, die Mutter eine Budapester Konzertpianistin. Hedy besuchte eine Privatschule und erhielt Klavier-, Ballett- sowie Sprechunterricht. Mit Erfolg, denn bereits im Jahr 1931 spielte sie



Schauspielerin
und Erfinderin
Hedy Lamarr
im Jahr 1944

Foto: MGM

in einem Film mit Heinz Rühmann und Hans Moser die Hauptrolle. Das folgende Filmwerk mit dem Titel *Ekstase* aus dem Jahr 1933 ging unter anderem wegen damals als skandalös empfundener Nacktszenen in die Kinogeschichte ein.

1933 heiratete Lamarr den Industriellen Fritz Mandl, der das Militär in Deutschland und Italien mit Waffen versorgte. 1937 verließ sie ihren als herrsch- und eifersüchtig bekannten Ehemann, der ihr weitere Filme untersagte, und reiste nach Paris, später nach London. Dort lernte sie den amerikanischen Filmproduzenten Louis B. Mayer kennen, der die Schauspielerin für das Filmproduktionsunternehmen MGM (*Metro Goldwyn Mayer*) unter Vertrag und mit in die USA nahm. In Hollywood wurde sie unter ihrem Künstlernamen Hedy Lamarr bekannt und als „schönste Frau der Welt“ vermarktet.

Sie spielte in etlichen erfolgreichen Filmen mit, schlug aber wegen des hohen Arbeitsaufkommens auch viele angebotene Rollen aus. So wurde Ingrid Bergman und nicht wie ursprünglich vorgesehen Hedy Lamarr neben Humphrey Bogart der Star im weltberühmten Kinofilm *Casablanca*. Nach ihrer Filmkarriere lebte sie zurückgezogen in Florida und starb im Jahr 2000 [1], [2], [3], [4].

■ Wie es zur Erfindung kam

Die folgende Betrachtung stützt sich auf Äußerungen von Frau Lamarr, die vielfach verbreitet und gedruckt wurden. Unabhängige Überprüfungen gibt es nicht, sodass sich alles auch anders zugetragen haben könnte: Hedy Lamarr saß nach 1933 in Wien oft als schönes „Maskottchen“ neben ihrem Ehemann im Kreise von Waffeningenieurern, die technische Einzelheiten ihrer neuesten oder künftigen Entwicklungen besprachen. Die hochintelligente Frau verstand davon offenbar weitaus mehr, als alle Anwesenden ihr zutrauten. Als die Schauspielerin später in den USA lebte, entwickelte sich bei ihr aufgrund der von ihr aufmerksam verfolgten politischen Entwicklung in Deutschland eine ausgeprägte Ablehnung gegenüber dem Nationalsozialismus. Und sie war bereit, etwas gegen diesen zu unternehmen.

Zu den in Wien diskutierten Themen gehörten vermutlich die Funkfernsteuerung von Torpedos sowie die Störung solcher Funksignale. Von 1939 bis 1940 war Hedy Lamarr kurz mit dem Filmproduzenten Gene Markey verheiratet, einem hochdekorierten Marineoffizier der *US Navy*. Dies dürfte später im Hinblick auf ein in den USA beantragtes Patent zur Torpedo-



Musiker und
Erfinder George
Antheil in New
York im Jahr 1927

Foto: Antheil.org

steuerung eine Rolle gespielt haben; darüber gleich mehr.

Zweifellos galt dies für die Bekanntschaft der Künstlerin mit George Antheil (www.antheil.org), dessen Name in der Patentschrift an zweiter Stelle steht. Antheil, ohne den es nicht zu dem Patent gekommen wäre, war ein als exzentrisch bekannter Pianist, Komponist, Schriftsteller und Bastler, der mithilfe von gekoppelten Pianos ganz eigene Klanginstallationen schuf [5]. Die Fernsteuerung seiner Klaviere realisierte er, wie dann auch im Patent ausgeführt, mittels Lochstreifen. Die Idee zu dieser Erfindung soll sich bei abendlichen Gesprächen zwischen Lamarr und Antheil entwickelt haben.

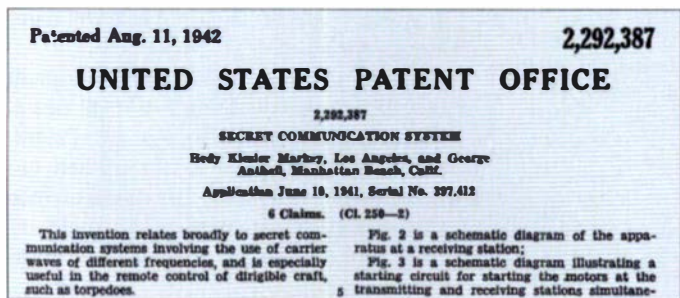
■ US-Patent 2292387

Die in der Patentschrift [6] enthaltene Skizze von Sender und Empfänger erklärt das Prinzip recht gut: Ein Lochstreifen (37) wird abgetastet und schaltet im Sender verschiedene Kondensatoren (24a–g) so, dass die Sendefrequenz wechselt. Um Steuerbefehle zu übertragen, wie *Torpedo rechts* oder *Torpedo links*, werden 100 Hertz (links) (34) oder 500 Hertz (rechts) (36) aufmoduliert. Im Torpedo-Empfänger läuft zeitsynchron ein identischer Lochstreifen, der die Empfangsfrequenz entsprechend umschaltet. Die Steuersignale werden verstärkt auf Relais (links bzw. rechts) geführt.

Die Synchronisation erreicht man durch präzise Uhrwerke, die beim Zerreißen eines Drahtes nach dem Abfeuern des Torpedos im Sender und Empfänger gleichzeitig in Gang gesetzt werden. Der schnelle gleichzeitige Frequenzwechsel verhindert eine Manipulation der Funkverbindung. Man geht in der Patentschrift davon aus, dass sich der Torpedo vom eigenen Boot aus zudem optisch verfolgen lässt, sodass eine Korrektur des Kurses per Funk erfolgen kann. Als Alternative wird die Funkfernsteuerung vom Flugzeug aus beschrieben.

■ Verwendung des Patents

In der Praxis kamen die Fernsteuerung von Torpedos per Funk sowie das dargelegte Prinzip des *Frequenzsprungverfahrens* in diesem Zusammenhang nicht zum Einsatz. Obwohl es hierfür verschiedene Erklärungsversuche gibt, scheint der tatsächliche Grund offensichtlich: Torpedos waren in den 1930er- und 1940er-Jahren hinsichtlich ihrer Tiefen- und Kurssteuerung sowie bezüglich der Zündung alles andere als zuverlässig. Daher hätte sich kein Konstrukteur darauf eingelassen, weitere störanfällige Komponenten wie die im Patent vorgeschlagenen zusätzlich einzubauen. Allein der Synchronlauf der Lochstreifen war damals angesichts der im



Kopf des US-Patents über ein geheimes Kommunikationssystem [6]

Torpedo herrschenden Bedingungen eine kaum lösbare Herausforderung. Darüber hinaus ist die Funksteuerung eines getauchten Torpedos ohne aufwendige Längstwellensender mit großer Sendeleistung unmöglich.

Bewegt sich ein Torpedo an der Wasseroberfläche, sind zwar eine optische Verfolgung sowie eine Funkverbindung möglich. Doch was passiert bei hohem Wellengang und wie lassen sich Abwehrmaßnahmen durch den Gegner verhindern? Um eine maximale Wirkung zu erzielen, muss das Geschoss kurz vor dem Ziel einige Meter abtauchen. Dies alles findet im Patent keine Behandlung.

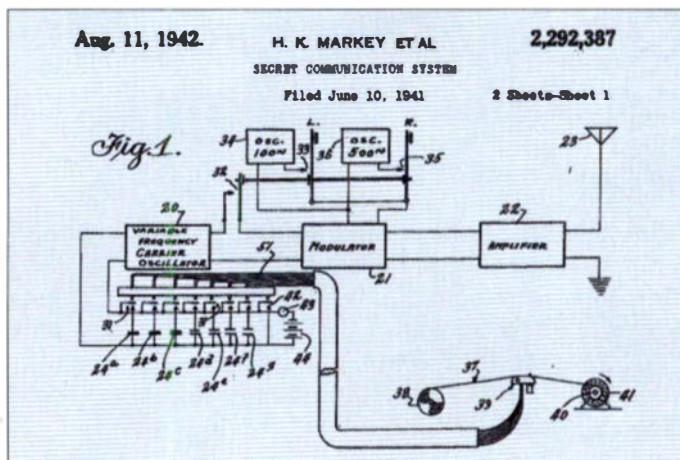
Heute zieht ein Torpedo zur Fernsteuerung einen Draht oder Lichtwellenleiter hinter sich her, über den Steuersignale übermittelt werden. Salzwasser und Funkwellen sind eben nach den Gesetzen der Physik bis heute noch keine Freunde – und werden es auch nie werden. So bleibt die Erkenntnis, dass die damals patentierte Idee zwar auf den ersten Blick eine Art *Charme* hat, für

Prinzipdarstellung des Senders aus [6]

die tatsächliche Anwendung zur Steuerung von Torpedos aber untauglich ist. Den großen Bogen, der öfters von dem 1942 patentierten *Frequency Hopping* zu den heute angewandten Methoden bei Mobilfunkstandards geschlagen wird, halte ich ebenfalls für übertrieben. Vergleichbar wäre die Behauptung, ohne Paul Nipkows Idee zu seiner berühmten Lochscheibe am Weihnachtsabend 1883 gebe es heute kein hochauflösendes Fernsehen.

■ Fazit

Zum Patent von Hedy Lamarr, eingereicht unter ihrem damaligen Namen Hedy Kiesler Markey, bleiben etliche Fragen unbeantwortet und es kursieren Spekulationen [7]. Ungeklärt bleibt, wie die beiden Patentinhaber auf das Thema Torpedos gekommen sind und wie groß der jeweilige schöpferische Anteil ist. In diesem Beitrag



habe ich versucht, durch eine Betrachtung des technischen Prinzips etwas Licht ins Dunkel zu bringen. Hinweise und Ergänzungen an meine unten genannte E-Mail-Adresse sind willkommen.

d.schmegal@onlinehome.de

Literatur

- [1] Wikipedia: Hedy Lamarr. https://de.wikipedia.org/wiki/Hedy_Lamarr
- [2] Albrecht, J., Polatschek, K.: Deconstructing Hedy Lamarr. www.faz.net → Suche: Deconstructing
- [3] Förster, J.: Hedy Lamarr – Glanz, Amphetamin, Nymphomanie. www.welt.de → Suche: Lamarr Glanz
- [4] Guild, L. Rice, C.: Lamarr, Hedy: Ecstasy and Me: My Life as a Woman. Bartholomew House, New York 1966
- [5] Wikipedia: George Antheil. https://de.wikipedia.org/wiki/George_Antheil
- [6] Markey, H. K., und Antheil, G.: Secret Communication System, United States Patent US2292387; <http://patents.google.com/patent/US2292387A>
- [7] Dean Alexandra: Bombshell: The Hedy Lamarr Story; Zeitgeist Films, New York 2017

Dayton Hamvention 2019

ANDREAS PAULICK – DL5CW

Seit vielen Jahren plante ich einen Besuch der Amateurfunkmesse Dayton Hamvention, die jährlich im Mai im US-Bundesstaat Ohio stattfindet. In diesem Jahr war es endlich soweit und gemeinsam mit Chris, DL1MGB, Anja, DO2WW, sowie Tom, DL5LYM, wollte ich den Besuch der Messe mit einer etwas ausgedehnteren USA-Reise verbinden. Diese führte uns über New York nach Dayton und anschließend für den WPX-CW-Contest auf die Amerikanischen Jungferninseln, KP2.

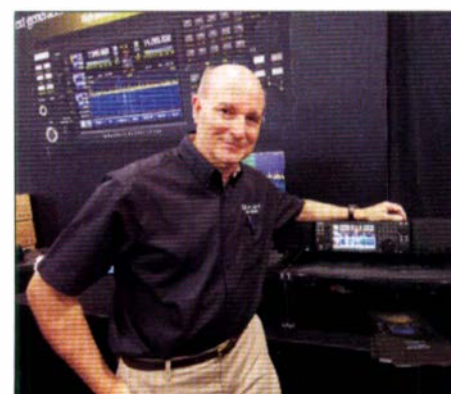
Seit 2017 findet die Hamvention nicht mehr in der traditionsreichen Hara Arena in Dayton selbst, sondern im Greene County Fairgrounds and Expo Center im Nachbarort Xenia statt. Anfangs war der Wechsel bei vielen amerikanischen Funkamateuren noch umstritten. Mittlerweile haben sich die Gemüter aber weitgehend beruhigt

und die meisten Besucher ihren Frieden mit dem neuen Standort geschlossen.

■ Treffen ab Mittwoch

Traditionell beginnt die Hamvention, vergleichbar mit der Ham Radio in Friedrichshafen, am Freitag und endet am darauffolgenden Sonntag. Wir trafen Mittwochabend im Crowne Plaza in Dayton ein. Dieses Hotel ist traditionell der Anlaufpunkt für Funkamateure der internationalen DX- und Contest-Szene. Dort trafen wir viele Freunde, die wir teils vom Band oder per-

sönlich von diversen DXpeditionen oder von der WRTC in Wittenberg im vergangenen Jahr kannten. Zudem waren am Mittwochabend die Veranstalter der bereits am Donnerstag beginnenden Contest University im Crowne Plaza mit letzten Vorbereitungen beschäftigt. Eine ähnliche Veranstaltung gibt es seit einigen Jahren auf der Ham Radio in Friedrichshafen.



Eric Swartz, WA6HHQ, einer der Gründer von Elecraft, präsentiert den neuen HF-Transceiver K4.



Wir nutzten den Donnerstag zum kostenlosen Besuch des *National Museum of the United States Air Force in Dayton*. Dieses ist das weltweit älteste und größte Museum für militärische Luftfahrt, wo Hunderte Luftfahrzeuge vom Beginn der Luftfahrt bis zur Gegenwart zu sehen sind. Ein Großteil davon, inklusive eines *Space Shuttle*-Modells in Originalgröße, ist begehbar. Dort trafen wir erneut viele bekannte Funkamateure, die wie wir den Tag vor der Eröffnung der *Hamvention* für einen Museumsbesuch nutzten.

■ Erster Eindruck

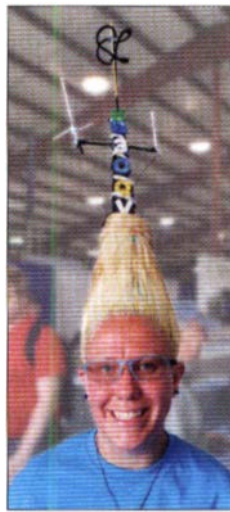
Am Freitag um 9 Uhr öffnete die Messe. Bereits auf der Fahrt nach Xenia beeindruckte uns das offizielle *Hamvention Radio*, das auf Mittelwelle interessante Informationen rund um die Messe ausstrahlte. Da Chris, DL1MGB, einen Vortrag beim *Antennenforum* halten sollte, hatten wir das Privileg, einen Parkplatz direkt auf dem Messegelände zu bekommen. Auf der Messe selbst bot sich ein Bild, wie man es ähnlich von Friedrichshafen kennt. Allerdings



Christian Janßen, DL1MGB (r.), nahm aus den Händen von Richard Allnutt, WS8G, den *Special Achievement Award* für sein Engagement als Präsident der WRTC 2018 entgegen.

sind die Dimensionen entsprechend amerikanischer Verhältnisse wesentlich größer. In sechs Messehallen, die während der *Hamvention* jeweils den Namen eines berühmten Physikers oder Erfinders trugen – Maxim, Tesla, Marconi, Volta, Hertz, Watt – präsentierten Hersteller und Händler ihre Produkte rund um den Amateurfunk. Zudem zeigten anwesende Verbände, darunter ARRL, DARC, RSGB, AMSAT, Interessantes aus ihrem Programm. In weiteren Hallen liefen Vorträge rund um unser Hobby.

Der zur Messe gehörende Flohmarkt fand wie immer komplett im Freien statt und beeindruckte alleine schon wegen seiner Größe: An in diesem Jahr exakt 1135 Flohmarktständen war ein Angebot zu sehen, vergleichbar mit dem in Friedrichshafen. Beeindruckend für mich waren die vielen sehr gut erhaltenen oder restaurier-



Man sah einige Kuriositäten, hier Kristen E. Andrew, KB3OQV, mit ihrer „Hair Antenna“

Fotos: DL5CW

ten Amateurfunkgeräte aus längst vergangenen Zeiten, darunter von *Heathkit*, *Hammarlund*, *Drake* oder *Collins*. Zum Glück für die Flohmarkthändler und Besucher spielte das Wetter an allen Tagen hervorragend mit. Bei den kommerziellen Ausstellern gab es besonders viel Gedränge am Stand von *Elecraft*, wo erstmals der neue Transceiver *K4* der Öffentlichkeit präsentiert wurde.

■ Ehrungen

Alljährlich werden auf der *Hamvention* Funkamateure oder Klubs geehrt, die für den Amateurfunk Außergewöhnliches geleistet haben. Die Preisverleihung erfolgt durch die *Dayton Amateur Radio Association* (DARA). Die Ehrung findet bei einem feierlichen Festakt mit Bankett vor geladenen Gästen in einem Hotel außerhalb der Messe statt. Zu den in diesem Jahr Geehrten gehörte Chris, DL1MGB. Er erhielt den *Special Achievement Award*, die *Auszeichnung für besondere Verdienste*, für sein Engagement als Präsident der WRTC 2018. Als Gäste durften wir am Freitagabend an der Verleihung teilnehmen. Chris nahm den Preis stellvertretend für das Organisationsteam und alle ehrenamtlichen Helfer der WRTC 2018 entgegen. Er betonte in seiner anschließenden Rede ausdrücklich, dass ohne deren Engagement die Veranstaltung nicht möglich gewesen wäre.



Chris Sauvageot, DL5NAM (li.), und Reinhard Foertsch, DH3NAB, von RF-KIT stellen ihre Endstufe B26 RF2K+ vor.

Der Preis für besondere Verdienste auf technischem Gebiet ging in diesem Jahr ebenfalls an einen Europäer, nämlich an den Morsetastenkonstrukteur Pietro Beggali, I2RTF. Als Preisträger aus einem der vergangenen Jahre war u. a. Joseph Taylor, K1JT, der Entwickler der *Weak Signal Communication Software*, zu Gast. Ich



Das weitläufige Außengelände wurde von über tausend Flohmarktständen belegt.

war von dem Treffen beeindruckt, denn schließlich bekommt man nicht jeden Tag die Gelegenheit, mit einem Nobelpreisträger ins Gespräch zu kommen.

■ Antennenforum

Am Samstag besuchten wir unter anderem das Antennenforum. Nach einem interessanten Vortrag der *Space Weather Woman*, Tamitha Skov, WX6SWW, über den aktuellen Zustand der Sonne, hielt Chris seinen Vortrag über VDA-Antennen. Diese verwendeten wir bereits erfolgreich bei einigen unserer DXpeditionen (*Lagunaria DX Group*) und ein entsprechender Beitrag erschien im FA 11/17.

Am Samstagabend endete unser Besuch der *Dayton Hamvention 2019*. Am folgenden Morgen setzten wir unsere Reise fort, denn es ging weiter über Miami zu den Amerikanischen Jungferninseln. Dort waren wir zu Gast bei Fred, K9VV, NP2X, von dessen Station wir am *WPX-CW*-Contest teilnahmen.

Abschließend sei eine bedeutsame Begebenheit erwähnt: Am Dienstag, den 28. 5., tobte über Dayton ein Tornado, der die *Hara Arena*, also den früheren Standort der *Dayton Hamvention*, schwer beschädigte. Für die Nostalgiker unter den Messebesuchern war dies sicher ein schwerer Schlag.

Literatur

- [1] Redaktion FA: 67. Hamvention in Xenia/Ohio. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 7, S. 613
- [2] Redaktion FA: Hamvention in Xenia/Ohio. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 7, S. 696
- [3] Redaktion FA: 65. Hamvention in Dayton – WRTC 2018 e.V. mit dabei. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 7, S. 612–613
- [4] Hegewald, W., DL2RD; Zenker, P., DL2FI: Hamvention 2000 – QRP-Impressionen aus Dayton. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 724–727

Mayotte, TO6OK: Abenteuer im Kanal von Mosambik

DAVID BERAN – OK6DJ

Ein siebenköpfiges tschechisches Team funkte im Herbst 2018 unter dem Rufzeichen TO6OK aus dem französischen Überseegebiet Mayotte. Teamchef David, OK6DJ, berichtet in seinem DXpeditions-Tagebuch über den Verlauf einer abenteuerlichen Funkreise in den Indischen Ozean.

Die Idee zu einer DXpedition ins DXCC-Gebiet Mayotte (s. Landkarte) entstand während unserer Funkreise auf die Komoren, D66D (s. FA 5/17, S. 420–423). Mit TO21T (s. FA 5/14, S. 480–483) hatte die letzte größere Funkaktivität von Mayotte im Jahr 2013 stattgefunden und FH rangierte in Club Log nun auf Platz 95 der meistgesuchten DXCC-Gebiete. Es war

Antennenanlagen. Wir entschieden uns für eine Unterkunft im Ort Mliha, der zwar nicht optimal liegt, jedoch hinreichend Platz für unsere geplante Antennenfarm bieten würde.

Als Transceiver sollten vier vom Typ Elecraft K3, zwei Kenwood TS-480HX sowie ein Kenwood TS-590SG zum Einsatz kommen. Der Stationsaufbau sah zudem den



■ Tagebuch der DXpedition

Dienstag, 18. 9. – Wir treffen uns zu einem gemeinsamen Abendessen und noch vor Mitternacht beginnt die TO6OK-DXpedition offiziell. Nach einer Besprechung letzter Einzelheiten prüfen wir das Gepäck: Unsere Ausrüstung hat eine Gesamtmasse von 450 kg.

Mittwoch, 19. 9. – Um 3 Uhr nachts fahren wir zum Flughafen Wien. Trotz des umfangreichen Gepäcks gibt es keine Probleme beim Einchecken und wir besteigen das Flugzeug nach Amsterdam. Nach zwei Stunden Aufenthalt fliegen wir weiter nach Nairobi, wo wir acht Stunden später nachts landen. Die kommenden fünfzehn Stunden verbringen wir im Flughafen und warten auf den Anschlussflug nach Mayotte.

Donnerstag, 20. 9. – Der dreistündige Flug zum Flughafen Dzaoudzi startet nachmittags wie geplant und gegen 15.30 Uhr Ortszeit haben wir unser Ziel erreicht. Zu unserer Freude ist das Gepäck vollständig angekommen und bei der Zollkontrolle gibt es keine Probleme.

Nach dem Beladen eines Mietwagens mit unserem Gepäck machen sich OK2ZI und OK1FCJ auf den Weg. Wir anderen nehmen ein Taxi und fahren ebenfalls zum Hafen, um die Fähre zur Hauptinsel zu erreichen. Vom Anleger sind es zwar nur rund 30 km bis zu unserem Funkstandort, doch benötigen wir auf den gewundenen



Tschechisches TO6OK-Team auf der Fähre zur Hauptinsel

Fotos: Team TO6OK

also an der Zeit, eine DXpedition dorthin zu unternehmen. Zu unserer Gruppe gehörten Petr, OK1BOA, Pavel, OK1GK, Petr, OK1FCJ, Rudolf, OK2ZA, Ludek, OK2ZC, Karel, OK2ZI, und ich, David, OK6DJ.

■ Planung

Mindestens 13 Tage Funkbetrieb waren vorgesehen, einschließlich einer Teilnahme am CQWW-RTTY-Contest. Von Wien sollte es über Amsterdam und Nairobi nach Mayotte zum Flughafen Dzaoudzi Pamandzi gehen. Karel, OK2ZI, kümmerte sich um die Flugtickets, den Transport der Funkausrüstung und des sonstigen Gepäcks nach Wien, die Buchung des Mietautos sowie die Genehmigungen für den Amateurfunkbetrieb. Wir erhielten das Rufzeichen TO6OK.

Die Suche nach einem geeigneten Funkstandort auf Mayotte erwies sich als unerwartet schwierig. Das Problem war der fehlende Platz zum Aufstellen größerer

Einsatz von sechs Microham MK II vor. Wir planten Funkbetrieb auf allen KW-Bändern mit sechs Stationen und fünf 1-kW-Endstufen. Leider bekamen wir keine Genehmigung für 60 m und wegen der zu erwartenden Ausbreitungsbedingungen verzichteten wir auf 6-m-Betrieb. Unsere Antennen (siehe Seite 617) hatten sich bereits auf vorangegangenen DXpeditionen (D66D, 5V7P, Z66D, 5T5OK; s. FA 3/18, S. 216–219) bewährt. Neu war der Einsatz einer 4-Square-Anordnung auf 30 m statt des bisherigen einzelnen Vertikalstrahlers.

Anfang August waren die Vorbereitungen beendet, sodass wir die Ausrüstung für den Transport verpacken konnten. Dies erfolgte anlässlich einer Teambesprechung bei Petr in Řitka bei Prag. Wir diskutierten dabei unsere Strategie, klärten wichtige Details und vervollständigten die sechste Funkstation. Nach dem Treffen nahm OK2ZA fünf Pakete mit den Antennen und Masten mit nach Hause.



Karel, OK2ZI, beim CW-Betrieb auf 17 m

und belebten Straßen für diese Strecke über eine Stunde. Wir kommen im Dunkeln an und verschieben deshalb die Erkundung des Außenbereichs auf den kommenden Tag. In der Unterkunft erwarten uns zwei mit einer überdachten Veranda verbundene Räume, ein Badezimmer sowie eine große Küche.

Noch am Abend bauen wir vier Funkarbeitsplätze auf und verteilen diese aus akustischen Gründen auf die beiden Räume. Einer ist für SSB-Betrieb vorgesehen, der andere für die CW-Stationen. Digimode-Betrieb soll, abhängig vom Bedarf und von den Ausbreitungsbedingungen, in beiden Räumen stattfinden.

■ Antennenbau

Freitag, 21. 9. – Morgens erkunden wir die nähere Umgebung. Ich widme mich mit OK2ZA der Errichtung des ersten *Spiderbeams* und OK1BOA baut ein zweites Exemplar. OK1GK und OK2ZC installieren das *4-Square* für 40 m sowie den Vertikalstrahler für 80 m.

Mittags interessiert sich eine Polizeistreife für unsere Aktivitäten. Die Beamten prüfen die Amateurfunkgenehmigungen sowie den Mietvertrag und fahren, da alles in Ordnung ist, weiter. Im hinteren Teil des Gartens stellt OK2ZI eine für FT8-Betrieb vorgesehene Multiband-Vertikalantenne auf. OK1FCJ bereitet den dritten *Spiderbeam* vor und mit dem Aufbau der *Inverted-V* für 80 m enden die heutigen Antennenarbeiten.

Abends starten wir mit dem Funkbetrieb unter TO6OK. Um 19 Uhr sende ich auf 20 m in CW den ersten CQ-Ruf und Lada, OK2PAY, findet den Weg ins Log. Petr, OK1FCJ, beginnt mit dem CW-Betrieb auf 40 m, muss diesen jedoch kurz darauf wieder einstellen. Die Kühe des Nachbarn haben sich zum abendlichen Grasens genau die Stelle ausgesucht, an der wir das *4-Square* für 40 m aufgestellt hatten. Zum Glück erscheint bald der Besitzer und führt seine Tiere weg. Karel, OK2ZI, und Ludek, OK2ZC, funken über den Mehr-



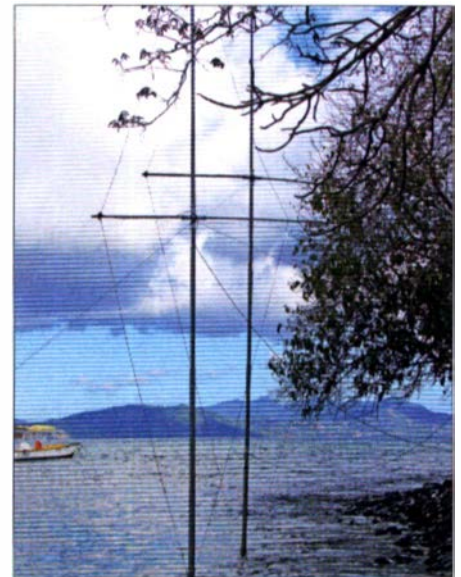
Spiderbeam unserer SSB-Station in etwa 10 m Höhe

band-Vertikalstrahler zunächst auf 30 m und anschließend auf 80 m in CW.

Samstag, 22. 9. – Nach dem Frühstück sind wir auf 15 m, 17 m und 20 m in CW aktiv. Der Rest des Teams installiert, einige Meter oberhalb der Flutmarke des vorangegangenen Tages, das *4-Square* für 30 m. Anwohner machen uns darauf aufmerksam, dass die heutige Flut noch höher steigen und die Antennen dann im Wasser stehen werden. Also verlängern wir die Fiberglasstäbe um einen Meter und verlegen das System in Richtung Inland.

Nachmittags stellen wir den dritten *Spiderbeam* auf, stimmen die *Inverted-V* für 80 m SSB ab und passen den Vertikalstrahler für den CW-Bereich des 80-m-Bands an. Obwohl wir ursprünglich den Einsatz von zwei VDAs für 17 m geplant hatten, bauen wir zunächst nur ein System auf. Die Ausbreitungsbedingungen sind schlecht und auf 10 m sowie 12 m hören wir keine Signale. Abends herrschen dagegen recht gute Bedingungen auf 30 m und 40 m, bis diese Bänder gegen Mitternacht schließen. Die Funkwettervorhersage enthält eine Warnung vor Aurora, was nichts Gutes verheißt.

Sonntag, 23. 9. – Morgens müssen wir das *4-Square* für 30 m reparieren. Während der Flut hatte sich einer der Heringe gelockert und ein Mast war umgefallen. Danach errichten wir für 160 m die 18 m hohe Vertikalantenne mit Dachkapazität. Auf dem nassen Strand legen wir zehn Radials aus und fixieren diese mit Steinen. Der Höhenunterschied zwischen Ebbe und Flut beträgt etwa 3 m und da der Strandbereich recht flach abfällt, zieht sich das Meer bei Niedrigwasser über 100 m zurück. Für 12 m stellen wir eine weitere VDA auf, da auf diesem Band keiner unserer *Spiderbeams* ein akzeptables SWV aufweist. Zuletzt verlegen wir als Emp-



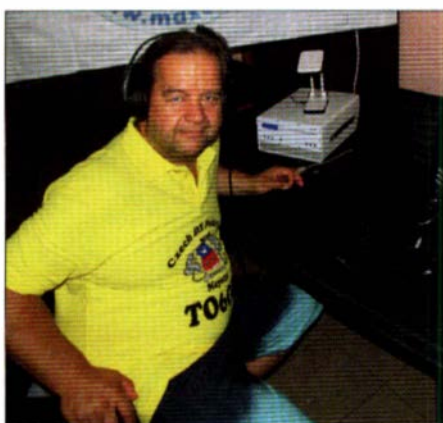
Die beiden VDAs für 12 m und 17 m in Richtung Japan brachten gute Ergebnisse.

fangsantenne eine 240 m lange *Beverage* in Richtung Europa. Tagsüber funken wir auf allen Bändern und erleben sogar eine Bandöffnung auf 12 m. Dies lässt auf bessere Bedingungen hoffen, obwohl der solare Flux nur bei mageren 67 s.f.u. liegt.

■ Voller Einsatz

Montag, 24. 9. – Heute sind erstmals alle Stationen im Einsatz. Die *Beverage*-Antenne funktioniert sehr gut und nachts loggen wir die ersten 50 Stationen auf 160 m, darunter drei aus den USA. Bis mittags sind wir auf den höheren Bändern aktiv. Dank der räumlichen Verteilung können wir auf 15 m, 17 m und 20 m innerhalb eines Bandes gleichzeitig in mehreren Sendarten funken und Bandöffnungen optimal nutzen. In FT8 sind wir zusätzlich zu CW oder SSB aktiv oder wenn die Ausbreitungsbedingungen für Letztere noch oder bereits zu schlecht sind. Während der Funkbetrieb in Richtung Europa und Asien gut läuft, leidet wegen eines direkt westlich unseres Standorts liegenden Hügels der Pfad nach Nord- und Südamerika. Daher rufen wir jeden Nachmittag explizit in Richtung Nordamerika, doch machen uns undisziplinierte EU-Stationen das Leben schwer.

Die heutige Flut ist deutlich höher und die 160-m-Vertikal steht komplett im Meer. Wenigstens steht sie noch, während drei der vier Masten des 30-m-*4-Squares* umgefallen sind. Zudem haben sich in den Radials und Abspannungen angespülte Plastiksäcke, Seile und Äste verfangen. Abends prüfen wir bei Ebbe den Zustand der 160-m-Antenne, deren Mast alles schadlos überstanden hat. Einige Radialdrähte sind jedoch verschwunden, andere heillos verwickelt. Dank der guten Leitfähigkeit von Salzwasser ist dieser Verlust zu verschmerzen.



Teamchef David, OK6DJ, auf 20 m CW

Dienstag, 25. 9. – Wir suchen nach einem besseren Standort für das 30-m-4-Square. Da es innerhalb des gemieteten Geländes keinen geeigneten gibt, stellen wir die Antenne außerhalb des Zauns auf. Heute öffnet sich sogar das 10-m-Band und wir loggen die ersten 250 Kontakte. Um 14 Uhr wechseln Pavel, OK1GK, und ich auf 30 m und 40 m, um W6- und W7-Stationen eine Chance auf dem langen Weg zu geben. Heute tritt die bislang höchste Herbstflut ein, wodurch die 160-m-Vertikal erneut komplett im Wasser steht und später alle Radials verschwunden sind. Wir überlegen ein Versetzen der Antenne, entscheiden uns aber stattdessen für den Aufbau von zwei angehobenen Radials.

Mittwoch, 26. 9. – Der 160-m-Strahler funktioniert gut und nach Ende des nächtlichen Betriebs rollen wir fortan täglich die angehobenen Radials ein, um tagsüber am Strand keine Passanten zu gefährden. Die Ausbreitungsbedingungen sind an diesem Tag recht gut und alle Bänder, einschließlich 10 m, offen. Nachts funken wir durchgehend auf 80 m und 160 m, während 40 m geschlossen ist.

Donnerstag, 27. 9. – Es bleiben noch zwei Tage bis zum CQWW-RTTY-Contest. Nachmittags überrascht uns der Vermieter mit der Nachricht, dass am Samstag eine Gartenparty mit etwa 100 Leuten stattfindet – inmitten unserer Antennen. Verhandlungen helfen nicht und so müssen wir wohl für einen Tag den Funkbetrieb einschränken. Dann erfahren wir von der Ortspoli-

**Am Strand
aufgebautes
4-Square
für 30 m**



zei, dass unsere Antennen auf Gemeindegrund stehen und wir dafür eine Sondergenehmigung von der Präfektur in der Hauptstadt benötigen.

■ Kritische Phase

Freitag, 28. 9. – An diesem Morgen kommt ein Offizier vom nahen Militärposten und erklärt, unsere hinter dem Zaun aufgebaute 4-Square stehe auf militärischem Gelände und müsse abgebaut werden. Dieser Aufforderung kommen wir sofort nach und hängen als Ersatz einen Dipol in eine 15 m hohe Palme. Die Antenne funktioniert recht gut, doch erreichen wir nun nicht mehr W6- und W7-Stationen über den langen Weg. Ungeduldig warten wir auf eine Rückmeldung von OK1FCJ und OK2Z1, die in der Hauptstadt mit dem Präfekten über die Antennengenehmigung verhandeln wollen. Jedoch ohne Ergebnis, denn die Präfektur wird heute bestreikt. Ein weiterer Polizist kommt und teilt uns mit, dass wir ohne Genehmigung sämtliche Antennen bis kommenden Montag abbauen müssen.

In dieser kritischen Phase der DXpedition wenden wir uns an unseren Freund Will, F4ESV. Er ruft sofort die örtlichen Behörden auf Mayotte an, erklärt ihnen das Amateurfunkhobby und dass von uns keinerlei Gefahr ausgehe. Mit Erfolg, denn er bekommt die mündliche Zusage, dass wir am Montag eine gültige Antennengenehmigung erhalten.

Samstag, 29. 9. – Um 0000 UTC beginnt der CQWW-RTTY-Contest. Wir nehmen in der Multi-Zwei-Klasse teil und beginnen auf 40 m sowie 80 m. Doch bekommen wir aus Europa und Nordamerika weder auf unsere eigenen CQ-Rufe noch auf Rufe dortiger Stationen eine Antwort. Diese Contester funken zwar miteinander, hören jedoch nicht in Richtung Afrika. So stehen nach einigen Stunden nur wenige Contest-Verbindungen im Log. Zwar bessert sich die Situation morgens nach dem Öffnen von 15 m und 20 m, doch bleiben die Bänder nicht den ganzen Tag nutzbar. Dennoch sind zwei unserer Transceiver in RTTY aktiv.

Da bereits am späten Vormittag die ersten Partygäste eintreffen und die Lautstärke der Musikanlage keine Kontakte in SSB und CW zulässt, konzentrieren wir uns bis weit in die Nacht auf die digitalen Sendarten. Abends wechseln wir von 15 m auf das in Richtung Europa und Japan offene 40-m-Band. Leider haben wir nach dem ersten Contest-Tag erst knapp 1000 Verbindungen und damit weitaus weniger als erhofft im Log.

Sonntag, 30. 9. – Wir setzen unseren fruchtlosen Einsatz im RTTY-Contest auf 40 m und 80 m fort, doch sind die Bedingungen noch schlechter als am Tag zuvor. Die Situation bessert sich etwas, nachdem die „großen“ Contest-Stationen miteinander gefunkt haben und nun auf schwächere Signale hören. Wer von uns nicht am Contest teilnimmt, ist in SSB oder CW bzw. auf den WARC-Bändern aktiv.

Nachmittags versetzen wir die Mehrband-Vertikalantenne vom Strand auf den nahen Hügel. Wir hoffen auf eine bessere Abstrahlung in Richtung Nordamerika und darauf, dass die räumliche Entkopplung von etwa 100 m zu den anderen Antennen den Betrieb von drei Stationen auf demselben Band ermöglicht. Zumindest Letzteres erfüllt sich.

Montag, 1. 10. – Nachts erleben wir bessere Bedingungen auf den unteren Bändern und so gelingen weitere Funkverbindungen mit US-Stationen auf dem Topband. Da während des Contests nur etwa 2000 Kontakte gelaufen sind, entscheiden wir uns für weiteren RTTY-Betrieb in den kommenden Tagen.

Unterdessen warten wir gespannt auf das Ergebnis von Wills Verhandlungen mit den Behörden, die allerdings noch andauern. Als ob die Dinge nicht bereits schlecht genug stehen, erscheint eine Frau aus der Nachbarschaft und beschwert sich über die in ihrem Bananen-Hain gespannte Beverage-Antenne. Als Nutzungsgebühr einigen wir uns auf 100 €. Der Funkbetrieb läuft weiter auf 15 m, 17 m sowie 20 m und über 40 000 Verbindungen stehen im Log von TO6OK. Das ist kein schlechtes Ergebnis, doch angesichts des Aufwands weniger als erhofft.



Rudolf, OK2ZA, im SSB-Betrieb auf 15 m



Petr, OK1BOA, unter TO6OK auf 20 m in SSB



Dieser Bungalow war Standort unserer TO6OK-Aktivität.

■ Gute Nachrichten

Dienstag, 2. 10. – Vormittags kommt ein Geheimdienstoffizier mit zwei Übersetzern und prüft erneut unsere Dokumente. Karel, OK2ZI, und Petr, OK1FCJ, sprechen über eine Stunde mit dem Mann, doch bleibt das Ergebnis unklar. Er verlässt uns mit dem Versprechen, uns später zu informieren. Jetzt sind wir richtig nervös, da dies offenbar ein entscheidender Moment ist. Es wäre eine herbe Enttäuschung, wenn wir die Aktivität vorzeitig abbrechen müssten. Zu unserer großen Erleichterung erhält Karel eine Stunde später

und wechselt danach auf 20 m, 17 m, 15 m bzw. 12 m. Das 20-m-Band zeigt sich in sehr gutem Zustand, doch sind die Bedingungen auf den anderen Bändern leider wieder schlecht.



Pavel, OK1GK, einer unserer CW-Funker

eine SMS mit der Nachricht, dass dem Bürgermeister die Situation erklärt wurde, unsere Papiere in Ordnung seien und wir den Funkbetrieb fortführen dürften.

Mittwoch, 3. 10. – Routine stellt sich ein: OK2ZI und OK2ZV geben ihr Bestes auf 80 m sowie 160 m und Petr, OK1BOA, funkt auf 20 m und 40 m. Sind die Bedingungen für SSB zu schlecht, wechselt er bis zum vollständigen Schließen der Bänder zu FT8. Doch das Ende unserer DXpedition rückt näher: Nach dem Mittagessen planen wir den Abbau der Stationen am Freitag bzw. Samstag.

Donnerstag, 4. 10. – Die erfolgreiche Nachtschicht legt sich erst am frühen Morgen schlafen. Die Tagesschicht mit OK2ZA, OK1GK sowie mit mir beginnt auf 30 m

und wechselt danach auf 20 m, 17 m, 15 m bzw. 12 m. Das 20-m-Band zeigt sich in sehr gutem Zustand, doch sind die Bedingungen auf den anderen Bändern leider wieder schlecht.

■ Bessere Bedingungen

Nach einem zähen Vormittag bereiten uns nachmittags wieder offene höhere Bänder eine angenehme Überraschung. Entsprechend funken wir mit allen sechs Stationen auf 10 m, 12 m, 15 m und 17 m. Sogar die Reservestation, ein ohne externe Endstufe mit 200 W betriebener *TS-480HX*, erzeugt gute CW-Pile-ups. Das 20-m-Band bleibt länger offen als gewohnt und endlich erleben wir gute Bedingungen in Richtung USA. Wir freuen uns auf die kommende Nacht und erhoffen viele Kontakte auf den unteren Bändern mit Stationen, die uns zuvor nicht aufnehmen konnten. Die Kurzwelle enttäuscht uns nicht.

Freitag, 5. 10. – Nachts schaffen es auf 160 m zahlreiche Anrufer ins Log, darunter 40 aus den USA, und die Bedingungen auf 80 m sowie 40 m sind ebenfalls gut. Der Rest des Teams widmet sich dem Antennenabbau. Wir beginnen mit der 4-Square für 40 m und verpacken drei der vier Vertikalstrahler sowie die Phasenleitungen. Die vierte Vertikal bleibt stehen, um in der letzten Nacht auf 40 m funken zu können. Die Antennen für 80 m und 160 m werden demontiert. Als sich abends die höheren Bänder schließen, folgt der Abbau der VDA und der *Spiderbeams*. Bis zum Ablauf unserer Betriebsgenehmigung für TO6OK um Mitternacht funken wir auf 20 m, 30 m und 40 m. Dann senden wir *QRT* und schalten die Stationen mit 47 619 Verbindungen im Log ab.

Samstag, 6. 10. – Bis zur Morgendämmerung bauen wir die restlichen Antennen ab und rollen einige Hundert Meter Kabel sowie Abspannseile ein. Gegen 10 Uhr ist al-



Am zweiten Samstag lief eine laute Gartenparty.

les für den Rückflug verpackt. Das Taxi holt uns ab und bringt uns zum Flughafen. Obwohl das Einchecken über eine Stunde dauert, gibt es keine Schwierigkeiten mit dem Gepäck und kurz nach 16 Uhr heben wir ab in Richtung Nairobi und Europa.

■ Fazit

Trotz der erwähnten Probleme ziehen wir ein positives Fazit. Obwohl wir das erhoffte Ziel von 50 000 Funkkontakten nicht erreichen konnten, sind wir ihm doch recht nahe gekommen. Mit den Stationen und Antennen sind wir sehr zufrieden, denn alles funktionierte perfekt. Sehr positiv war, dass es keine Probleme mit Empfangsstörungen gab und die 230-V-Stromversorgung verlässlich war.

Abschließend bedanken wir uns bei allen Anrufern, bei den unverzichtbaren Sponsoren und bei Will, F4ESV, für seine wertvolle Hilfe in einer kritischen Situation. Wir freuen uns bereits auf unsere nächste DXpedition!

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

VHF/UHF-Transceiver IC-9700: SDR für fast alles

REDAKTION FUNKAMATEUR

Nach dem IC-7300, der sich seit 2016 weltweit zum absoluten Bestseller entwickelt hat, legt Icom mit dem IC-9700 nach und besetzt eine weitere Geräteklasse. 100 W Ausgangsleistung auf 144 MHz, 75 W auf 430 MHz und 10 W auf 1200 MHz – werkseitig inklusive! – dürften den meisten Interessenten genügen. In einem ersten Beitrag zum IC-9700 fassen wir die wichtigsten Merkmale zusammen.

Eigentlich hatte diese Neuentwicklung kaum jemand erwartet. Schließlich ist die Direktabtastung bei hohen Frequenzen technisch anspruchsvoll und nur mit teuren ADUs zu realisieren – der eingesetzte IC von Analog

taltechnik deutlich unter dem liegt, was bei seiner Markteinführung im Jahr 2001 für einen IC-910H mit optionalem 23-cm-Modul, DSP und Sprachsynthesizer auf den Tisch gelegt werden musste.



Bild 1: Dem IC-7300 zum Verwechseln ähnlich – das senkt auch die Herstellungskosten.

Devices kostet gut 100 €. Außerdem spielen SSB und CW auf VHF und UHF auf den Hauptabsatzmärkten USA und Japan keine mit Europa vergleichbare Rolle. Dass Icom seine Erfahrungen nutzt und die SDR-Produktlinie mit einem VHF/UHF-Transceiver ergänzt, war also eine echte Überraschung, zumal der Preis dank Digi-

■ Technik im Überblick

Da das Herzstück des Transceivers, der 14-Bit-A/D-Umsetzer LTC2156-14, nur bis etwa 900 MHz arbeitet, macht sich für das 23-cm-Band ein Abwärtskonverter auf eine ZF von 311 MHz bis 371 MHz erforderlich. Vorteilhafterweise hat der A/D-Umsetzer zwei separate HF-Eingänge [1], sodass sich

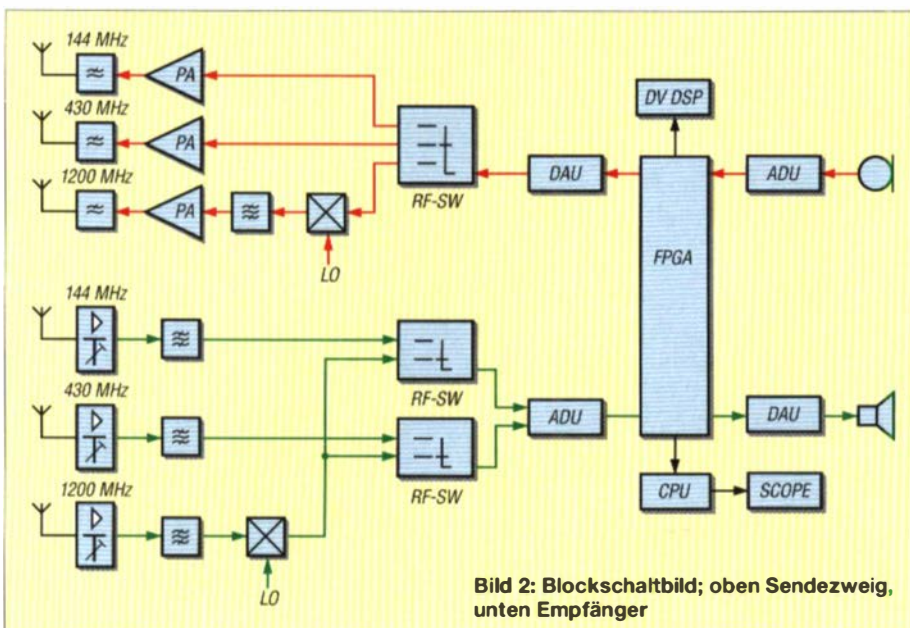


Bild 2: Blockschaltbild; oben Sendezweig, unten Empfänger

im IC-9700 mit dem FPGA zwei simultan nutzbare Empfänger realisieren ließen. Beim Betrachten des unspektakulär anmutenden Prinzipschaltbildes fällt auf, dass die 1200-MHz-Signale auf zwei Wegen zum ADU gelangen. Dies ist notwendig, damit sich alle Dualwatch-Kombinationen realisieren lassen. Zwei Frequenzen im selben Band sind aber leider nicht möglich. In den technischen Daten findet man übrigens zwei unterschiedliche Angaben zur Empfindlichkeit des Empfängers – die bisher gebräuchlichen und „neue“ gemäß RED (ETSI EN 300 220).

Beim Senden erfolgt mit einem ADU die Digitalisierung der NF-Signale für die Weiterverarbeitung im FPGA, dessen Ausgangssignale ein 16-Bit-ADU in analoge HF-Signale zurückverwandelt. Bei 144 MHz und 430 MHz werden diese linear verstärkt, für 1200 MHz wird das Signal mittels Mischer aufwärts konvertiert und nachfolgend auf 10 W Sendeleistung gebracht. Die HF-Baugruppen – jeweils mit Send- und Empfangszweig – für die drei Bänder sind separat ausgeführt (Bild 3). In den Endstufen werden moderne LDMOS-Transistoren von NXP/Freescale eingesetzt. Wer sich für weitere Details interessiert, findet im Internet sogar das Servicemanual (in Englisch) als PDF-Datei.

■ Auspacken

Das deutsche Grundhandbuch umfasst 96 DIN-A4-Seiten und ist Icom-typisch gut illustriert. Die unverzichtbare Erweiterte Bedienungsanleitung findet man als PDF-Datei auf der Icom-Website. Es ist ratsam, diese herunterzuladen und gründlich zu lesen, denn selbst wer meint, mit dem Bedienkonzept von Icom vertraut zu sein, wird schnell an Punkte gelangen, wo er ohne Hilfestellung nicht weiterkommt. Das Zubehör ist auf ein Minimum beschränkt: Handmikrofon HM-219, Klinkenstecker und Ersatzsicherungen. Dem Stromversorgungskabel fehlt das von KW-Geräten bekannte, schwere und kantige Entstörfilter – Icom hat die EMV-Anforderungen hier offenbar eleganter gelöst.

■ Erster Eindruck

Man muss schon genau hinsehen, wenn man Unterschiede zum SDR-Bestseller IC-7300 erkennen will. Das Bedienkonzept ist gleich, lediglich ein paar Menüs und Funktionen sind hinzugekommen bzw. wurden geändert, was zu Abweichungen bei der Beschriftung einiger Tasten führt, deren Anzahl im Übrigen gleichgeblieben ist. Anders als bei einem KW-Transceiver hat man auf den VHF/UHF-Bändern nur selten Gelegenheit, die Großsignalfestigkeit u.ä. Eigenschaften unter realen Bedingungen zu testen. Am ehesten ist das noch an einem

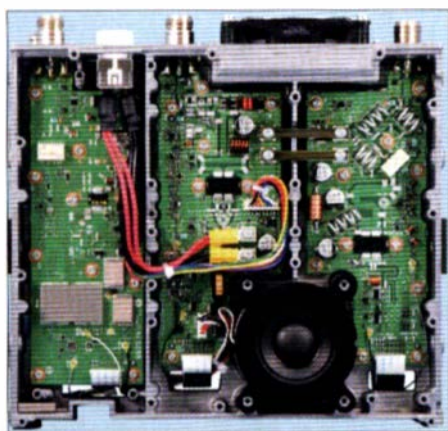


Bild 3: In drei Kammern sind die HF-Baugruppen für 1200 MHz, 430 MHz und 144 MHz untergebracht (v. l. n. r.).

exponierten Standort während eines Contests möglich. Die nächste Chance auf eine subjektive Beurteilung etwa der Wirksamkeit der IPO+-Funktion besteht für uns daher erst Anfang Juli.

■ Bedienelemente und Anschlüsse

Bezogen auf die vielen Einstellmöglichkeiten wirkt die Anzahl der Tasten und Knöpfe eher bescheiden, was jedoch der Übersichtlichkeit der Frontplatte zugutekommt. Viele Funktionen, die man konventionell bedienen könnte, sind lediglich über Menüs erreichbar. Hinsichtlich der vorder- und rückseitigen Buchsen bleiben kaum Wünsche offen.

Über die LAN-Buchse lässt sich der Transceiver in ein IP-Netzwerk einbinden oder zur Zeitsynchronisierung an einen NTP-Server koppeln.

Am 10-MHz-Ref-Eingang kann ein externes Referenzsignal zum Frequenzabgleich eingespeist werden. Vor Erscheinen der erweiterten Bedienungsanleitung waren wir davon ausgegangen, dass es sich um einen „echten“ Referenzeingang handelt, über den sich der interne Taktgenerator disziplinieren lässt – geht aber leider nicht, zumindest bis zur Firmware 1.06.

Neben einer USB-Buchse gibt es noch einen CI-V-Anschluss, über den sich der Transceiver steuern lässt. Für den Haupt- und Subbandempfänger sind getrennte Lautsprecherbuchsen vorhanden. Zur Steuerung von Endstufen und externem Zubehör anderer Hersteller stehen die üblichen Anschlüsse zur Verfügung.

■ Display

Prinzipiell gilt alles zum IC-7300 Gesagte [2], bei dem ein identisches Display verwendet wird. Allerdings hat Icom das Layout etwas modifiziert, um Platz für zusätzliche Anzeigen zu schaffen.

Über den Set-Modus lassen sich die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung an die Umgebung anpassen und ein Bildschirmschoner aktivieren. Der Ablesewinkel ist praktisch nicht eingeschränkt. Das Antippen von Schaltflächen funktioniert mit blo-

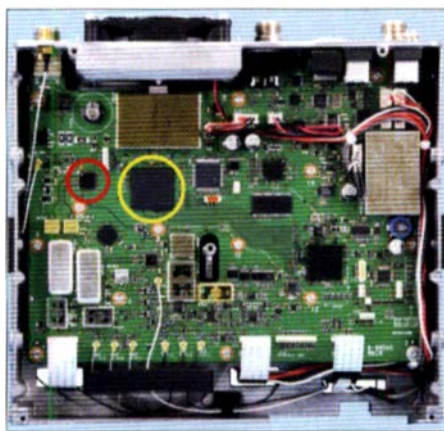


Bild 4: Blick auf die von unten eingebaute Hauptplatine (rot markiert der ADU, gelb der FPGA)

ßem Finger zuverlässig, auch wenn man dabei gut zielen muss, vor allem bei der Eingabe von Texten, da die virtuellen Tasten gerade einmal 7 mm breit sind. Keinesfalls darf die Oberfläche des Displays mit spitzen Gegenständen malträtiert werden!

■ Wasserfall und Spektrumskop

Farbige Wasserfallanzeigen zur Beurteilung der Bandsituation sind bei modernen Transceivern fast schon Standard. Stand der Technik waren vor etwa zehn Jahren noch sehr einfache Spektrumskope, die weder eine praktikable Auflösung noch einen akzeptablen Dynamikumfang boten.

Heute werden die schnell zitternden Nadeln des Spektrums durch die weit aussagefähigere Wasserfallanzeige ergänzt, wobei man im Wasserfall sogar noch ein paar Sekunden in die Vergangenheit zurückblicken kann.

Für beide Darstellungen sind verschiedene Anzeigebreiten zwischen $\pm 2,5$ kHz und ± 500 kHz wählbar, der Anzeigebereich



Bild 5: Displaybeispiel für den Dualwatch-Betrieb. Im oberen Band kann man auf 144,3000 MHz senden.



Bild 6: Längeres Drücken auf den Lautstärkesteller des Hauptbandes vertauscht die Bänder.

lässt sich fest definieren (Fix-Modus) oder dynamisch der eingestellten Betriebsfrequenz nachführen (Center-Modus). Je nach Betriebssituation hat jeder Modus seine speziellen Vorteile.

Die Lupenfunktion, die durch das Berühren des Spektrums oder Wasserfalls aktiviert wird, lässt eine Grobabstimmung auf ein beliebiges erkennbares Signal zu. Tippt man auf eine Spur im Wasserfall, funktioniert das logischerweise auch noch, wenn die Station gerade aufhörte zu senden.

Für den Fix-Modus lassen sich pro Band drei feste Subbandgrenzen definieren. Das vereinfacht die Nutzung sehr, auch wenn es ein paar mehr sein könnten, damit man schnellen Zugriff auf die interessierenden Bandsegmente für Baken, CW, SSB, Relaisausgaben, Sat, APRS usw. erlangt.

■ Screenshots

Erstmalig bietet ein VHF/UHF-Transceiver die Möglichkeit, beispielsweise den Wasserfall per Tastendruck zu „fotografieren“, um eine Bandsituation auf einer SD-Karte zu speichern. Will man die Screen Capture-Funktion nutzen, ist diese im Set-Modus zu aktivieren. Die auslösende Power-Taste darf wirklich nur kurz gedrückt werden, damit man den Transceiver nicht versehentlich ausschaltet.

Mit Screenshots lassen sich z. B. die Signalstärken von MS-Bursts dokumentieren oder man kann sie nutzen, um einen Störer über das Spektrum seines abgestrahlten IM-belasteten Signals in Kenntnis zu setzen. Bei derlei Anschuldigungen ist aber vorher zu prüfen, ob das breite Signal nicht aus einer Übersteuerung des eigenen Empfängers resultiert ...



Bild 7: Beim Dualwatch-Betrieb ist nur Platz für ein Miniskop, das zur oben im Display angezeigten Frequenz gehört.



Bild 8: Eingeschaltetes Spektrumskop/Wasserfall im 70-cm-Band

Werkfotos, Screenshots: FA

Nützlich ist ferner die *Recorder*-Funktion, die es in dieser Geräteklasse bisher nicht gab und die sich beispielsweise auch für die Nachkontrolle des Contestlogs eignet.

■ Funktionen

Da für die nötigen Bedienelemente auf der Frontplatte schlicht Fläche fehlt, hat man sie auf zwei „Tafeln“ verbannt, die bei ihrer Nutzung das gesamte Display füllen (Bilder 9 und 10). Nach Drücken der *FUNCTION*-Taste werden Schaltflächen sichtbar, die für die aktuelle Sendart usw. relevant sind. Die Schaltflächen aktivierter Funktionen haben eine türkisfarbene Umrandung und einige lassen das Öffnen der Multifunktionsanzeige am rechten Rand des Displays für spezifische Einstellungs- oder Auswahlmöglichkeiten zu. Die englischen Abkürzungen sind leicht verständlich.

■ Vorverstärker, Abschwächer ...

Im Frontend kommt für jedes der drei Bänder ein GaAs-MMIC zum Einsatz, der etwa 20 dB Verstärkung bringt (10 dB auf 1200 MHz) und ein Rauschmaß von 5 dB bis 6 dB aufweist. Addiert man die unvermeidliche Kabeldämpfung, ergibt es Sinn, dass der Transceiver Mastvorverstärker unterstützt, die über den Innenleiter des Koaxialkabels gespeist werden.

Sie werden – für jedes Band separat – über das *Set*-Menü aktiviert und im Funktionsmenü eingeschaltet. Da man die eingebauten Vorverstärker und die am Mast auch kaskadiert nutzen kann, ist Behutsamkeit angesagt, um ein Übersteuern des Empfängers zu vermeiden. Und bevor ein externer Vorverstärker angeschlossen wird, sollte man prüfen, ob der für die Stromversorgung

über das Antennenkabel geeignet ist bzw. entsprechend modifiziert werden muss.

Bei starken HF-Signalen und Störungen ist ein Abschwächer zuschaltbar und/oder die *IPO*+Funktion aktivierbar, die den A/D-Umsetzer vor Übersteuerungen schützen soll. Die Symbole *RFG*, *ATT*, *P.AMP* und *OVF* weisen auf den Zustand des HF-Eingangs bzw. zu hohe Signalstärken hin.

■ DSP

Schon seit Jahren werden in Transceivern außer Roofing-Filtern keine teuren Quarzfilter mehr verbaut. Anstelle derer werkeln DSPs – hier ein TMS320C5517 von Texas Instruments. So ein IC ist weit kostengünstiger und realisiert obendrein alle möglichen Funktionen zur Störreduzierung.

Das Twin-Passband-Tuning lässt kaum Wünsche offen und speichert nicht nur verschiedene Filterparameter, sondern ist auch noch intuitiv bedienbar. Der Zugriff erfolgt durch Drücken der *PBT*-Taste, worauf der Multifunktionsknopf als *PBT1*- bzw. *PBT2*-Steller wirkt. Zum Umschalten der vordefinierten Filter berührt man die dafür vorgesehene Schaltfläche auf dem Display.

Als weitere DSP-Funktionen bieten sich in problematischen Empfangssituationen der Störaustaster (*NB*), die Rauschminderung (*NR*) und das Notchfilter an, welches automatisch oder manuell arbeitet. Der DSP verdient Lob, zumal er außerdem einen programmierbaren NF-Equalizer für die verschiedenen Sendarten realisiert. Für das Senden ist ein in seiner Wirkung einstellbarer Sprachkompressor zuschaltbar.

Um beim Justieren des Sendesignals nicht auf das Wohlwollen eines QSO-Partners angewiesen zu sein, kann man auf die Monitorfunktion zurückgreifen bzw. den Verlauf des Sendesignals auf einer SD-Karte speichern. Weitere Erläuterungen zu den DSP-Funktionen und deren Effektivität sowie zur *AGC* sind in [2] nachzulesen.

■ Sendarten

Als Allmode-Transceiver beherrscht der IC-9700 selbstredend SSB, CW, FM, AM und RTTY. Dazu kommt der *DATA*-Modus, in dem in Verbindung mit einem PC SSTV, AFSK, PSK31, JT65, FT4, FT8 usw. möglich sind.

Dass Icom die Gelegenheit nutzt, sein haus-eigenes Digitalsystem *D-STAR* werbewirksam zu implementieren, ist nicht nur unter kommerziellen Aspekten legitim. Infolge dessen verfügt der IC-9700 über alle aktuellen *D-STAR*-Features, also beispielsweise den *DR*-Betrieb für die vereinfachte Kommunikation. Dazu kommen die *GPS*-basierte Suche nach den nächstgelegenen *D-STAR*- bzw. *FM*-Repeatern und die *DV*-Gateway-Funktionen. Letztere ermöglichen es anderen Stationen, den IC-9700 als Zu-

gang in das weltweite *D-STAR*-Netzwerk zu nutzen – allerdings nur, wenn auf dem genutzten *D-STAR*-Repeater die *G3*-Software läuft.

Zum Zwecke der Klarstellung werden in der Bedienungsanleitung die bisher als Repeaterlisten bezeichneten Datensätze der einzelnen Repeater jetzt als solche bezeichnet. Repeaterlisten hingegen sind im wörtlichen Sinne Listen mit Datensätzen mehrerer Repeater.

Liebhaber des digitalen *DV*-Modus *D-STAR* kommen beim IC-9700 auf ihre Kosten und können mit vielen Funktionen experimentieren. Dazu gehört unbedingt die *GPS*-Anbindung, die vor allem beim Mobilbetrieb Sinn ergibt. Voraussetzung ist ein externer *NMEA*-kompatibler *GPS*-Empfänger, der an die *DATA*-Buchse angeschlossen werden muss. Einige *GPS*-Funktionen sind jedoch auch ohne *GPS*-Empfänger bzw. -Empfang nutzbar, so zum Beispiel, wenn die Entfernung zu einer Mobilstation, die *GPS*-Daten sendet, angezeigt werden soll. Für derartige Fälle genügt es, die eigene Position manuell einzugeben.

Stehen *GPS*-Positionsdaten zur Verfügung, sind alle gängigen *D-PRS*-Funktionen nutzbar. Die Erweiterte Bedienungsanleitung widmet sich diesem Thema auf immerhin 41 Seiten – ausreichend Anregung, um sich mit *D-PRS* zu beschäftigen.

■ Menüs

Komplexe Funkgeräte ohne gut strukturierte Menüs sind heute undenkbar. Icom bleibt hier dem *KW*-Bruder treu, hat die zahlreichen Einstellmenüs für den *D-STAR*-Satelliten- und *GPS*-Betrieb hinzugefügt, so dass jetzt zwei „Seiten“ mit jeweils zehn



Bild 9: Der *Function*-Bildschirm 1 entspricht dem des IC-7300. Die Schaltflächen aktiver Funktionen sind umrandet.

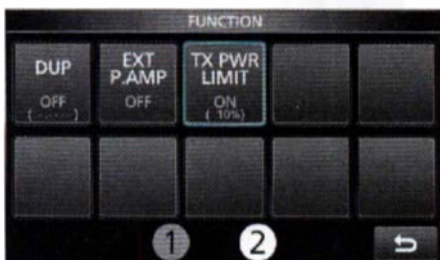


Bild 10: Auf Nr. 2 gibt es Schaltflächen für Duplex, Mastvorverstärker und Leistungsbegrenzung sowie Reserven für Erweiterungen.



Bild 11: Der *Menu*-Bildschirm 1 wurde im Vergleich zum IC-7300 mit dem *Satellite*-Menü ergänzt.



Bild 12: Der *Menu*-Bildschirm 2 umfasst die Menüs für *VHF/UHF*. Das *Set*-Menü kann von beiden Bildschirmen aufgerufen werden.

Schaltflächen erforderlich sind (Bilder 11 und 12). Praktischerweise gibt es die Schaltflächen für den Ser-Modus unten rechts auf beiden.

Für die Einbindung in ein IP-Netzwerk existiert ein gesonderter NETWORK-Menüpunkt mit 16 Menüs und zahlreichen Untermenüs. Die Einstellungen, etwa für den Remote-Betrieb über LAN bzw. Internet, die Einrichtung der User usw., sind nicht ganz einfach und erfordern eventuell die Hinzuziehung eines Fachmanns.

■ Satellitenbetrieb

Obwohl aktuell der QO-100 im Fokus der Satellitenfans steht, dürften viele Funkamateure auch künftig über umlaufende Satelliten funken. Der IC-9700 ist dank seiner Vollduplex-Fähigkeit für die Modi B, J und L gerüstet. Zudem hat er 99 spezielle Speicher, in denen sich die Uplink- und Downlink-Frequenzen, die Namen der Satelliten usw. speichern lassen. Wer Zugriff auf eine entsprechende CSV-Datei hat und diese mit der Software CS-9700 in den Transceiver einspielt, spart sich die zeitaufwendige Programmierung.

Bei FM-QSOs über Satelliten ist die AFC nützlich, da sie den Empfänger automatisch nachstimmt, wenn sich die Frequenz infolge des Doppler-Effekts verschiebt. Das funktioniert – anscheinend analog – aber nur innerhalb der ZF-Bandbreite.

■ Firmware-Updates

Unser Muster kam mit der Version 1.04. Zwischenzeitlich hat Icom die Nr. 1.05 und 1.06 veröffentlicht, die ein paar Verbesserungen, vor allem für den D-STAR-Betrieb und bei der automatischen Frequenzkalibrierung, bringen. Das Update unseres Transceivers von 1.04 auf 1.06 ging problemlos vonstatten.

■ Software

Neben der Firmware spielen weitere Programme eine Rolle. Da wäre zum Ersten die Programmiersoftware CS-9700, die kostenlos herunterladbar ist. Mit ihr lassen sich nicht nur Speicher programmieren, sondern alle Einstellungen des Transceivers höchst komfortabel editieren (Bild 13).

Nützlich ist außerdem die Remote-Software RS-BA 1 Version 2, mit der man den Transceiver über ein lokales Netzwerk oder über das Internet fernsteuern kann. Dank der Serverfunktion des IC-9700 ist im Gegensatz zu älteren Modellen kein „zwischen geschalteter“ PC mehr erforderlich, um den Transceiver mit dem LAN zu verbinden – ein Patchkabel genügt.

Die RS-BA1 V2 kostet unter 80 € und wird auf CD-ROM geliefert. Bei der Installation auf dem steuernden PC und bei den Einstellungen am Transceiver muss man sich

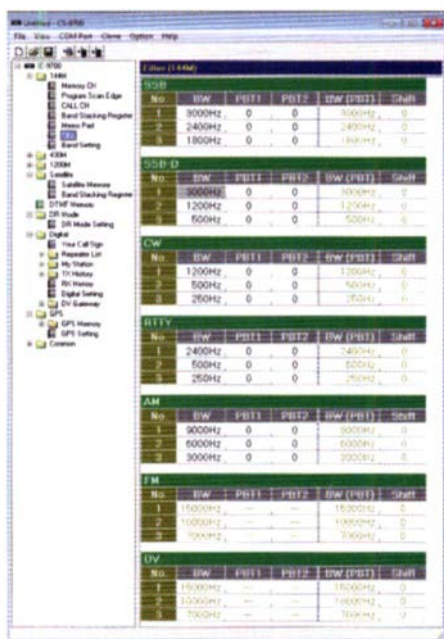


Bild 13: Mit der kostenlosen Software CS-9700 sind u. a. die DSP-ZF-Filter für jedes Band einzeln programmierbar.

exakt an die Anweisungen der Anleitung halten. Die Sache ist nicht trivial und so gehen denn auch die Meinungen über das Fernsteuer-Feature weit auseinander. Also genau lesen und eventuell jemanden hinzubitten, der sich mit Netzwerken, Routerkonfiguration u. Ä. auskennt.

Bei der RS-MS1A handelt es sich um eine kostenlose Smartphone-App für Android, die speziell für den D-STAR-Betrieb nützlich ist und z. B. eine Kabelverbindung vom Smartphone zum Transceiver benötigt.

■ Komfortable Lösungen

Trotz der begrenzten Anzahl von Bedienelementen hat man auf wichtige Funktionen ziemlich direkten Zugriff. Wer mit seinem IC-9700 über den lokalen FM-Repeater funken will, braucht meist einen 1750-Hz-Ton, um ihn aufzutasten. Das geht einfach, weil man bei gedrückter PTT-Taste lediglich die Tone-Taste über dem Abstimmknopf betätigen muss.

Bei CW-QSOs kommt es häufig vor, dass die Gebegeschwindigkeit des eingebauten Keyer zu ändern ist. Auch dies haben die Icom-Entwickler gut gelöst, da man den Multifunktionsknopf u. a. zur Key Speed-Einstellung zwischen 6 WpM und 48 WpM nutzen kann. Dazu genügt es, das Key Speed-Feld eine Sekunde lang zu berühren und schon ist der Multifunktionsknopf der Steller für die Geschwindigkeit.

Für die RIT gibt es eine Taste, nach deren kurzer Betätigung der Multifunktionsknopf als RIT-Steller fungiert. Für das Zurücksetzen auf $\pm 0,00$ kHz existiert keine gesonderte RIT-Clear-Taste – ein erneutes längeres Drücken der RIT-Taste genügt. Split-Betrieb spielt zwar auf den VHF/UHF-Bän-



Bild 14: Wenn die Leistungsbegrenzung aktiviert ist, bleibt die versehentliche manuelle Erhöhung der Sendeleistung ohne Wirkung.

dem nicht die Rolle wie bei Pile-ups auf KW, für QSOs mit „krummen“ Ablagen ist er dennoch sinnvoll, vor allem, da der Offset bis zu $\pm 9,999$ kHz einstellbar ist.

Eine nützliche Funktion ist die in weiten Grenzen variierbare Sendeleistung in Verbindung mit der Sendeleistungsbegrenzung. Die Gefahr einer Beschädigung eines angeschlossenen Transverters sinkt dadurch erheblich.

Sehr praktisch ist die Sequenzer-Funktion, die sich hinter dem Menü TX DELAY verbirgt. Sie lässt sich für jedes Band separat aktivieren und zwischen 10 ms und 30 ms einstellen.

■ Optionales Zubehör

Mit dem externen Lautsprecher SP-38 und dem passenden Netzteil PS-126 kann man sich eine Icom-Line zusammenstellen. Im Angebot sind außerdem diverse Mikrofone, Kabel sowie eine Mobilhalterung und ein Tragegriff. Leider bietet Icom keinen GPS-Empfänger an, sodass man bis dato auf Produkte anderer Hersteller und ggf. Basteln angewiesen ist.

■ Zusammenfassung

Icom hat mit dem IC-9700 einen mit etwa 2000 € preiswerten VHF/UHF-Allmode-Transceiver auf den Markt gebracht, der sich wegen seiner geringen Masse auch vorzüglich für Portabelbetrieb eignet. Und weil es sich um ein SDR handelt, das fast eine „eierlegende Wollmilchsau“ ist, tauschen viele Funkamateure jetzt ihre in die Jahre gekommene Technik gegen das neue Modell aus. Kompromisslose Spitzenperformance ist freilich angesichts des relativ günstigen Preises nicht zu erwarten.

In einer der nächsten Ausgaben veröffentlichen wir eine Zusammenfassung der Messergebnisse des HF-Labors.

Literatur

- [1] FA-Bauelementeinformation: LTC2155-14, LTC 2156-14, LTC2157-14, Zweikanal-A/D-Umsetzer mit parallelen 14-Bit-Ausgängen, FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 7, S. 649–650
- [2] Petermann, B., DJ1TO: Softwaredefiniertes Radio ganz autonom: Icom IC-7300. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 7, S. 620–624; H. 8, S. 724–729
- [3] FA-Typenblatt: IC-9700, 144/430/1200-MHz-SDR-Transceiver, FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 4, S. 351–352

Vergleichsmessungen an KW-Mobilantennen

Dr.-Ing. DIETHARD A. HANSEN – HB9CVQ;
Dipl.-Ing. CHRISTOPH SCHUMACHER – DL7SAQ

Im Beitrag werden kommerzielle und selbst gebaute KW-Mobilantennen untersucht. Die in Bodenwellenausbreitung über 2,8 km ebenem Gelände erzielte Empfangsfeldstärke mündet in die Erstellung einer Rangfolge. Ferner erfolgt eine Abschätzung des Wirkungsgrads anhand von Simulationsuntersuchungen mittels Software von G4FGQ.

Die Autorengruppe, zu der auch Remo Reichlin, HB9TPR, Reto Voser, HB9TPX, und Dennis Willigmann, DB6BD, gehören, hat über mehrere Jahre verschiedene elektrisch kurze KW-Mobilantennen erprobt. 2017 fanden hierzu ausgedehnte Versuchsreihen statt – mit Schwerpunkt 160 m, 80 m und 40 m [1]. Hierbei wurde in der Ebene über Bodenmessstrecken und erstmals auch

ger Standort verfügbar ist, geht auch hier sehr viel. Entscheidend ist immer das Signal-Stör-Verhältnis (S/N) auf beiden Seiten der Verbindung.

Als unbefriedigend erwies sich bisher, dass fast keine physikalisch abgesicherten Vergleichswerte solcher Mobilantennen zugänglich waren, sondern lediglich gefühlsmäßige Erfahrungsberichte aus prak-



Bild 1: Eigenbauantenne (XXL) für 160 m mit 1 m Dachkapazität, 3,5-m-Strahler und 0,6 m Speiseleitung

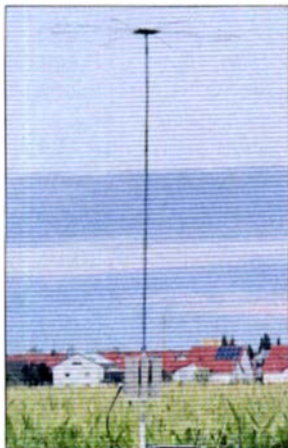


Bild 2: Eigenbauantenne (XL) für 80 m mit 1 m Dachkapazität, 1,88-m-Strahler und 0,6 m Speiseleitung



Bild 3: Eigenbauantenne (L) für 40 m mit 1 m Dachkapazität, 1,88-m-Strahler und 0,6 m Speiseleitung

im Raum über die ionosphärische Ausbreitung mit dem *Reverse Beacon Network* in CW gemessen. 2018 gelang es, diese Messungen wesentlich zu verfeinern und auf weitere Antennentypen auszudehnen. Hier von berichten wir nun.

Prinzipiell bestätigten sich die 2017 ermittelten Ergebnisse. Besonders 160 m und 80 m sind bei Mobilbetrieb auf KW durch den typisch niedrigen Antennenwirkungsgrad von weniger als 1 % bis etwa 5 % besonders problematisch. Nimmt man 100 W Sendeleistung des Transceivers an, so werden nur maximal 1 W bis 5 W abgestrahlt. Man ist somit eine relativ leise Station.

Diese Betrachtung ist aber immer noch optimistisch und vernachlässigt das vertikale Strahlungsdiagramm der Antenne über realem Boden. Dennoch bringt Funken am physikalischen Limit erstaunliche Erfolge, auch im DX-Verkehr. Wenn das Fahrzeug entstört und ein funktechnisch günsti-

tischem Funkbetrieb. Hier setzt unser Projekt mit gezielter Methodik und Messtechnik an.

■ Entwicklungsziele und Messgeräte

Entscheidende Unterstützung erfuhren die Arbeiten durch Euro EMC Service, www.euro-emc-service.com. Dort läuft parallel ein umfangreiches technisch-wissenschaftliches Projekt zur Simulation der hier gezeigten Versuche mit automobil-/industrierelevanten, komplexen Rechenalgorithmen.

Wir versuchen, mit relativ preiswerter Messausrüstung für 9 kHz bis 30 MHz auszukommen. Alle Geräte sind aber durch Vergleiche mit Normalen aktuell kalibriert. Im Wesentlichen benutzen wir

- einen 1-Port-Analysator *RigExpert 230-pro* für SWV- inkl. Phasenmessung,
- einen 2-Port-Vektor-Netzwerkanalysator nach DG8SAQ für Filtermessungen,

Entkopplungsmessungen etc., der 50 Ω breitbandig misst.

- einen digitalen, batteriebetriebenen Vektor-Leistungsmesser LP-100A.

Das Herzstück der Versuche ist ein von Hand abstimmbares, frequenzselektives EMV-Messempfängersystem mit H-Feld-Peilrahmenantenne von Schwarzbeck Mess-Elektronik, www.schwarzbeck.de, bestehend aus Messempfänger FMLK 1518 und Rahmenantennenset FMZL 1514, Bild 4.

Die auf Resonanz abgestimmte Rahmenantenne liefert eine von der magnetischen Komponente des elektromagnetischen Felds abhängige erdsymmetrische Ausgangsspannung. Ein Differenzverstärker mit hochohmigem Eingang wandelt die vom Rahmen gelieferte Spannung in eine unsymmetrische Ausgangsspannung an 50 Ω um. Gleichzeitig wird über den Freifeld-Wellenwiderstand ($E = 377 \Omega \cdot H$) die magnetische Feldstärke in einen entsprechenden Wert der elektrischen Feldstärke umgerechnet, sodass am nachfolgenden Messempfänger direkt der E-Feldstärkepegel in dBμV/m abzulesen ist.

Im Kern geht es uns ums Verstehen der physikalischen Abstrahlvorgänge verschiedener Antennenprinzipien ins Fernfeld und Optimierung des Wirkungsgrads. Könnte man vielleicht in Zukunft noch bessere KW-Mobilantennen entwickeln? Gelingt es, den jetzt über realem Erdboden bzw. auf der Straße wirksamen Elevationswinkel von typischen 30° bis 40° [1] auf Steilstahlung für NVIS (80° bis 90°) umstellbar zu machen?

Es erscheint somit fraglich, KW-Mobilantennen als Isotropstrahler darzustellen. Das auch schon wegen des zu vermutenden Vorrück-Verhältnisses [1] in der Abstrahlung über verlustreichem Boden. NVIS würde am Tag z. B. auf 40 m, dem Lieblingsband der KW-Mobilfunkler, eventuell ein bis zwei reale S-Stufen, also 6 dB bis 12 dB, Signaltzuwachs bringen, in Entfernungen von bis zu etwa 400 km. Freilich könnte man prinzipiell auch mit einer entsprechenden Leistungsendstufe im Kfz arbeiten. Leider hört man damit aber nicht besser. Die meisten Empfangssignale liegen unter S9!

Von großem Interesse ist daher eine gemessene Rangfolge in der Effizienz verschiedener Antennen unter Berücksichtigung der Wechselwirkung mit der Umgebung. Die Straßenverkehrsordnung begrenzt die Gesamthöhe der Antennen inklusive Pkw auf maximal 4 m. Damit ergeben sich auf den Lowbands über den sehr kleinen Strahlungswiderstand elektrisch kurzer Antennen [1] bescheidene Wirkungsgrade. Dies gilt selbst bei einer Güteoptimierung der Resonanzspulen. Am verlustbehafteten Straßenuntergrund kann man ohnehin nichts ändern.

■ Messmethode und Referenzantennen im ebenen Testgelände

Eigentlich wäre es ja angebracht, die Signalstärken wie im praktischen KW-Funkverkehr gleich über Reflexion an der Ionosphäre zu messen. Dies ist, wie in weiteren Beiträgen noch gezeigt wird, recht schwierig, aber für orientierende Gewinnabschätzungen machbar. Es gelingt über Digitalverfahren mit WSPR und eingeschränkt in CW über das *Reverse Beacon Network*. Die Messwerte werden hierbei statistisch über längere Zeit gemittelt.

Interessanterweise stellte sich das Hilfsmittel ebene Messstrecke als Testgelände dennoch als aussagekräftig für die Antenneneffizienz im Trend dar. Abstrahlungselevation kann dabei freilich nicht untersucht werden. Man misst die flache, direkte Bodenwellenausbreitung, praktisch ohne Raumwelle.

Es lassen sich so relative Antennenvergleiche, dies aber bemerkenswert stabil, durchführen. Man stellt kurz einen Träger mit etwa 20 W Sendeleistung an der Mobilstation ein und misst die absolute Empfangsfeldstärke an einem Messplatz auf der RX-Seite. Ermittlung von absolutem Antennengewinn ist schwierig und erfordert bekanntlich große Referenzantennen zum Vergleich. Das sind z. B. hoch aufgehängte Halbwellendipole und $\lambda/4$ -Vertikalantennen mit ausgedehntem Radialnetz. Diese sind mit vertretbarem Aufwand im Testgelände schwerlich zu realisieren.

Es ist klar, dass ein ebenes KW-Antennen-Testgelände für 1,8 MHz bis 29,7 MHz prinzipiell räumlich groß sein muss. Erst nach z. B. vier bis zehn und mehr Wellenlängen ($160\text{ m} \cdot 10 = 1,6\text{ km}$) entsteht langsam das weitgehend richtig ausgebildete Fernfeld mit Antennenstrahlungskeulen. Eigentlich erscheinen diese Vorgänge nur ideal im ungestörten Freiraum (*Free Space*) mit $Z_0 = E/H = 377\ \Omega$ Wellenwiderstand. *E*- und *H*-Vektoren stehen senkrecht aufeinander, als ebene transversal-elektromagnetische Welle, abgekürzt TEM. Der Strahlungs-Leistungsdichtevektor \vec{P} zeigt hier in Energieausbreitungsrichtung ($\vec{P} = \vec{E} \cdot \vec{H}$).

Idealerweise wäre noch eine beträchtliche vertikale Messhöhe, gemäß vertikalem Strahlungsdiagramm der Antennen, zu realisieren. Bei 45° Elevationswinkel und nur sechs Wellenlängen auf 160 m ist dies schon rund 1 km Höhe! Man benötigt dazu einen „hohen Messturm“, der das zu messende *E*- bzw. *H*-Feld nicht durch seine Baumaterialien (Permittivität des Dielektrikums, Leitfähigkeit) verzerrt. Wie leicht einzusehen, ist so eine Messeinrichtung oder womöglich eine riesige EMV-Absorberkammer wohl kaum zu finden. Professionelle Drohnenmessungen mit kleinem selektivem Pegelmessgerät (SDR-Emp-



Bild 4: Labormessplatz, eingerichtet bei DL7SAQ im etwa 10 m hohen Holzdachgeschoss; H-Feldmessplatz, H-Peilrahmen, selektiver Differenzverstärker mit VLF-Empfänger als Stromversorgung darunter und HF-Messempfänger Fotos: HB9CVQ

fänger) und GPS wären ein Ausweg. Sie standen uns nicht zur Verfügung. Hierbei ist ferner zu beachten, dass der meist metallische Drohnenkörper das zu messende Feld nicht groß beeinflussen darf. Zusätzlich muss die Drohne sehr gut entstört sein und es gibt administrative Flugeinschränkungen.

Aus all diesen Gründen hatten wir uns für das in Bild 5 gezeigte Gelände als tragbaren Kompromiss entschieden. Das zu ver-

Bild 5: Knapp 2,8 km ebene Messstrecke westlich vom Eichenauer See zum Außenbezirk von Puchheim in Oberbayern
Kartenbasis: OpenStreetMap-Mitwirkende



messende Kfz mit TX-Mobilantenne (Antennenplattform etwa 1,5 m über Erdboden) steht links am See und ist auf den etwa 2,8 km entfernten rechten Messort bei DL7SAQ im Holzdachgeschoss in etwa 10 m Höhe ausgerichtet. Das ist nötig, weil es auch auf den Lowbands, über realem Erdboden, ein Vor-Rück-Verhältnis der Antenne auf Fahrzeugen gibt.

Es zeigte sich am Messort, dass wegen schwer zu kontrollierender *E*-Feld-Reflexionen nur das *H*-Fern-Feld sinnvoll zu messen ist. Dabei ist der Messfehler auch bei Holzdachgeschoss und Dachziegeln klein. Erfolgreiche Peilversuche mit bekannten Standorten von sendenden KW-Funkamateuren in der Nähe haben unser Messverfahren bestätigt. Dieses *H*-Feld-Messverfahren wird auch von der ITU unter 30 MHz eindringlich empfohlen. Die

Wiederholbarkeit unserer Messergebnisse lag bei erstaunlich guten Werten von zum Teil $\pm 1\text{ dB}$ von Tag zu Tag für Messstrecke und Messplatz.

Ein Vergleich mit einer bekannten Referenzantenne draußen im Gelände ist schwierig. Auf 40 m diente uns hierzu eine Kompromisslösung mit einer etwa 10 m und somit $\lambda/4$ langen Vertikalantenne ohne Radials, nur gegen das metallische Kfz-Chassis erregt. Der Grundwasserspiegel des nahen Eichenauer Sees lag etwa 2 m unter dem Fahrzeug. Ein späterer Antennenvergleich in der Schweiz mit einer geeigneten Heimstationsantenne, Doublet $2 \times 36\text{ m}$ in 24 m Höhe, zeigte statistisch nur etwa 3 dB bis 4 dB Verluste der am Auto installierten Vertikalantenne gegenüber der Doublet-Antenne.

Wegen der naturgemäß unsicheren Ausbreitungseigenschaften in realer Umgebung sind besonders im Bereich 160 m und 80 m nur vergleichende Bewertungen möglich. Trotzdem haben wir orientierend versucht, mithilfe eines an ITU angelehnten Berechnungsverfahrens von G4FGQ [2] einen absoluten, auf den isotropen Strahler bezogenen Antennengewinn in Prozent abzuschätzen. Hierbei spielt der gewählte Erdboden wegen seiner nicht idealen Leitfähigkeit eine deutliche Rolle. Die Rechenwerte für die untersuchten Antennen erscheinen informativ zusätzlich in umseitiger Tabelle, 6. Spalte.

Mithilfe statistischer Auswertungen einer großen Anzahl von Messreihen wurden im Rahmen einer späteren Aktion (Dezember 2018) die Entwicklungsmuster unserer Eigenbauantennen über Ionosphärenausbreitung bewertet [3], [4].

■ Untersuchte Antennen

Es geht hier nicht in erster Linie um Fahrtüchtigkeit der Antennensysteme. Vielmehr interessierten uns das Wirkprinzip und ggf. mögliche Effizienzsteigerungen. Wir untersuchten schwerpunktmäßig 160 m, 80 m und 40 m, also die Lowbands. Tests auf 30 m, 20 m und 10 m dienten lediglich der Orientierung bezüglich Verlustfortpflanzung. Unsere Testfahrzeuge Audi Avant A6 und BMW 316 Touring zeigten z. B. nur etwa 1 dB Messunterschiede auf 40 m jeweils mit der installierten kleinen Mobilantenne

Vergleichsmessungen an KW-Mobilantennen zur Abstrahlungseffizienz in 2,8 km Distanz, Wetter feucht, 20 °C

Antennentyp	Bild Nr.	Band [m]	gemessene* E-Feldstärke [dBµV/m]	Verlust zur Referenz [dB]	Effizienz nach G4FGQ [%]
Eigenbau „XXL“, Referenz	1	160	68	0	5 [†] , eher ≈ 1
Stealth 9360	7	160	59	9	0,6 [†] , eher ≈ 0,1
160-m-Matratze	12/13	160	58	10	0,87
Eigenbau „XL“, Referenz	2	80	57	0	3
DJ0HV 2 x L	8	80	49	8	1
kein Strahler, nur XXL-Spule	–	80	50	7	1
80-m-Matratze	12/13	80	45	12	0,22
Stealth 9360	7	80	49	8	0,3
Vertikal 10 m, Referenz	6	40	60	0	45 [†]
Eigenbau „L“	3	40	58	2	47 [†] , eher ≈ 20
DJ0HV, geteilte Spule	8	40	53	7	15
Stealth 9360	7	40	52	8	6,4
Yaesu ATAS 120	9	40	50	10	7,4
DK2RZ 0,9 m	10	40	50	10	7
Eigenbau-Loop 0,9 m	6	40	47	13	–
40-m-Matratze	12/13	40	51	9	9,4
40-1	11	40	52	8	12
ATAS 120	9	30	43	keine Referenz	5
Loop 0,9 m	6	30	48	keine Referenz	–
ATAS 120	9	20	46	keine Referenz	26
ATAS 120	9	10	36	keine Referenz	17

* errechnet aus gemessener H-Feldstärke
 † Wert erscheint zu optimistisch

Yaesu ATAS 120. Beim Ford Ranger waren es etwa 2 dB. Dies ist aber im Wesentlichen durch eine gewisse Feldabschattung seitens des Führerhauses zum 2,8 km entfernten Empfangsmessplatz hin zu erklären. Die Testantenne Stealth 9360 am Ford Ranger war hier asymmetrisch, an der in Fahrtrichtung linken Seite zur Ladefläche hin installiert (Bilde 7). Alle Fahrzeuge standen immer in Fahrtrichtung mit der Front zur Messstation hin ausgerichtet.

Die unter Mitwirkung von Enzo Cardarelli, DJ0HV, entwickelten Eigenbauantennen für 160 m, 80 m, 40 m und 30 m in den Bildern 1, 2, 3 und 8 benötigen zum Betrieb einen Antennenkoppler. Die Strahler in Bild 11 und 12 werden verlustarm mit Hilfe einer 50-Ω-Anzapfung an der Spule gegen die Fahrzeugmasse erregt. Kommerzielle Antennen, zum Teil für 160 m bis 10 m, sind in den Bildern 7, 9 und 10 zu sehen.

■ Messwerte und erste absolute Wirkungsgrad-Abschätzungen

Die aus den Feldstärke-Messwerten resultierende Rangfolge der Antennen in obiger Tabelle ist eindeutig – die grobe Wirkungsgradschätzung nach G4FGQ hingegen problematisch. Für 160 m und 80 m fehlt eine noch besser definierte Referenzantenne. Für die Zukunft schweben uns Tests über Ionosphäre mit WSPR, Vergleiche der Mobilantennen zur Doublet-Heimstationsantenne und Simulationen vor. Die über 2,8 km Distanz auf ebenem Gelände gemessene Rangfolge der Antennen in der Tabelle, Spalte 4 und Spalte 5 (Antennenverlust in Dezibel zur gewählten Re-

ferenz), ist interessant und war unser Ziel. Ungefähr so stellten sich diese Verhältnisse auch im Trend bei Antennenerprobungen über viele tausende Kilometer Fahrt heraus. Praktisch sind meist erst Gewinnunterschiede der Antennen von über einer halben S-Stufe (3 dB) relevant für QSOs. Die Eigenbauantennen für 160 m, 80 m und 40 m hatten verlustarme Spulen mit hoher Güte ($Q > 500$), eine Dachkapazität von 1 m Durchmesser und Strahler aus Aluminiumrohr mit 3,5 m (160 m) und 1,88 m (80 m/40 m) Länge. Der Spulenanchluss von immer 0,6 m bis zum Einspeisepunkt auf dem Autodach geht selbstverständlich in die jeweilige Resonanzlänge



Bild 6: Resonante 10 m lange Vertikalantenne für 40 m, gegen Pkw-Chassis erregt; 90-cm-Loop nur fürs Foto



Bild 7: Stealth Telecom 9360 für 160 m bis 10 m mit kurzem Standardstrahler an einem Pick-up Ford Ranger 32



Bild 8: DJ0HV-Antenne für 80 m mit 1,2-m-Strahler, 0,5 m Dachkapazität und zwei Spulen, Abspannseil aufgewickelt

ein. Solche relativ einfachen Antennen sind einer Simulation noch zugänglich.

Grobe absolute Wirkungsgrad-Abschätzung nach G4FGQ

Die Werte aus diesem Programm, siehe Kasten, korrelieren nur zum Teil im Trend mit den in 2,8 km Entfernung gemessenen Feldstärken in der Tabelle. Die Abschätzung ist nicht unproblematisch, da u.a. isotrope Antennen und Ausbreitungsverhältnisse über homogenem Erdboden auf der ganzen Strecke angenommen werden. Die Praxis ist hier oft vielschichtiger.

Die Beschränkung auf Monopolantennen und Bodenwellenausbreitung ermöglicht dennoch eine vorsichtige Abschätzung der absoluten Effizienz.

Effizienz in Prozent

Als Effizienz oder Wirkungsgrad einer Antenne wird das Verhältnis der von der Antenne tatsächlich abgestrahlten Leistung zu der errechneten, idealisierten Leistung einer isotropen Antenne (ohne Antennengewinn) verstanden. Hierzu gelangt man über die Feldstärkewerte E :

$$\eta = \left(\frac{E_{\text{gemessen}}}{E_{\text{errechnet}}} \right)^2 \cdot 100\%$$

Diese Werte sind in der letzten Tabellenspalte eingetragen. Das Programm vergleicht intern mit einem resonanten Halbwellenstrahler (2,15 dB Freiraum-Gewinn über Isotropstrahler), berücksichtigt den Unterschied jedoch bei der Datenausgabe. Bei allen Antennen geschieht der Erdbezug über die Fahrzeugmasse und deren Impedanz zum Untergrund.

Aus anderen Tests [1] ist bekannt, dass unser Entwicklungsmuster der 160-m-Antenne absolut etwa 1 % Wirkungsgrad hat.

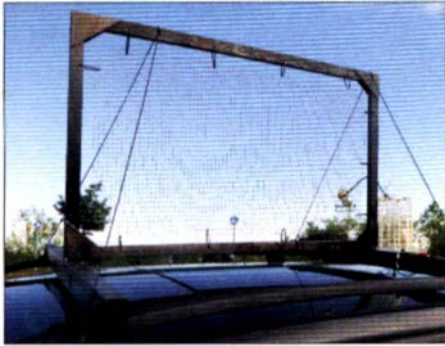


Bild 12: Vom Kfz-Dach isoliertes Draht-Maschengitter („Matratze“) mit 1 m x 0,5 m für 160 m, 80 m und 40 m nebst Resonanzspule für 160 m; die Kapazität beträgt etwa 50 pF.

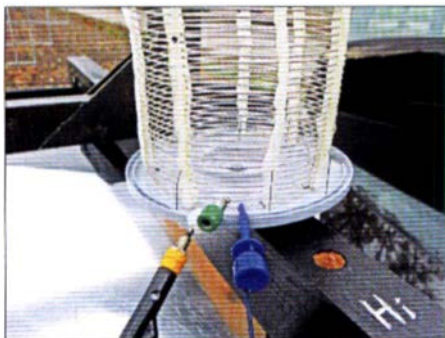


Bild 13: Masseankoppelkondensator (Folie, 20 nF) und 50-Ω-Abgriff der Antenne in Bild 12

Daraus folgt dann der erschreckend kleine Wirkungsgrad von nur etwa 0,1 % der kommerziellen gefertigten Stealth Telecom 9360, einer per Motor abgestimmten vertikalen Antenne. Das Abstimm- und Anpassnetzwerk verursacht Verluste. Bei 100 W Sendeleistung ergeben sich mit $\eta = 0,1\%$ lediglich effektiv 0,1 W abgestrahlte Leistung.

Die „Matratze“ (Bild 12) ist ein offener 160-m-Serien-Schwingkreis und wurde bis 120 km/h betrieben. Die Gesamthöhe be-



Bild 9: Motorisch betriebene und bemerkenswert kurze Mobilantenne Yaesu ATAS 120 für 40 m bis 10 m



Bild 10: Von DK2RZ hergestellte, lediglich 0,9 m lange DXM-Antenne [5] für 40 m; Antennenkoppler ratsam



Bild 11: 1 m lange Versuchsanterie 40-1 für das 40-m-Band und mit 50-Ω-Abgriff am unteren Spulenteil

trägt etwa 2,5 m. Der Wirkungsgrad hängt sehr von der Spulengüte ab. Für unsere Versuchsserie wurden auch Modifikationen für 80 m und 40 m erstellt.

Auf 80 m ist dieses Erprobungsmuster kaum für die Nutzung während der Fahrt geeignet. Die Antenne, nach DJ0HV mit geteilter Spule, war aber recht brauchbar im QSO. Erstaunlich ist die fast gleiche Signalstärke nur mit der viel kürzeren XXL-Spule (160 m, Eigenresonanz auf 80 m), 0,6 m Feeder zum Anschluss und gänzlich ohne extra Strahler mit Dachkapazität. Die Eigenstrahlung einer sehr großen (XXL-) Luftpule auf der Serienresonanz ist die Erklärung für diesen Effekt.

Auf 40 m, dem Lieblingsband der Mobilfunker, wurden viele Antennen getestet. Eine recht gute Referenz (mit 3 dB unter vollwertiger Standardantenne) ist die 10 m lange Vertikalantenne, lediglich gegen Autochassis erregt. Die vertikale Loop mit 0,9 m Durchmesser und oben liegendem Drehkondensator war am schwächsten. Sie zeigt interessanterweise zwar immer noch schmalbandiges Abstimmverhalten ($Q \approx 500$), es war bei dieser Installation jedoch keinerlei Richtwirkung festzustellen. Diese Antenne hatten wir gebaut, um ein vornehmlich starkes magnetisches Nahfeld als Erregung zu erzeugen. Kleine starke E- oder H-Feldstrahler bringen offensichtlich nicht die gewünschte höhere Effizienz.

Die übrigen 40-m-Antennen waren sehr ähnlich in der relativen Effizienz. Von der ATAS 120 ist aus unseren Versuchen bekannt, dass sie etwa 2 bis 2,5 S-Stufen unter einer Standardantenne liegt. Erstaunlich gut ist die einfache kurze Versuchsanterie 40-1 mit nur 1 m Länge und Spule sehr hoher Güte.

Kurzbeschreibung des Programms GRNDWAV4

Das Programm GRNDWAV4 [2] von Reg Edwards, G4FGQ, berechnet für Bodenwellenausbreitung aus Sendeleistung, Frequenz, Entfernung und Geländebeschaffenheit die zu erwartende Empfangsfeldstärke in Volt pro Meter. Dadurch werden alle Unsicherheiten auf der Empfangsseite durch Antenne, Kabel, S-Meter, subjektive Einflüsse usw. eliminiert.

Die Geländebeschaffenheit sowie die Frequenzabhängigkeit der Bodenleitfähigkeit werden charakterisiert durch 18 unterschiedliche Geländetypen von gut leitendem Salzwasser bis zu trockenem Sandboden. Unserer Teststrecke entspricht am besten GND 6 (Ackerboden, Weidelandschaft, etwas Gehölz).

Auf der Sendeseite wird ein ideal geerdeter Generator angenommen, der einen $\lambda/4$ hohen Monopol speist. Außerdem berücksichtigt das Programm Einflüsse durch Erdkrümmung, Beugung am Horizont usw., die jedoch für unsere Betrachtungen nicht relevant sind.

Auf 30 m ist immerhin schon die Loop mit 0,9 m Durchmesser um fast eine S-Stufe besser als die ATAS 120. Letztere erwärmt sich bereits bei 50 W, ohne Wind, merklich!

20 m und 10 m waren außerhalb unserer Lowband-Interessen und sind auch erfahrungsgemäß weniger kritisch im Wirkungsgrad.

■ Zusammenfassung

- Durch systematische Vermessung verschiedener Antennentypen über 2,8 km ebene Messstrecke konnte eine klare Rangfolge bezüglich relativer Effizienz ermittelt werden.
- Es fehlte an wohldefinierten Referenz-Standardantennen für 160 m und 80 m.
- Eine Kombination aus Messwerten und ITU-basiertem Rechenverfahren lieferte aber dennoch eine erste absolute Abschätzung der Antenneneffizienz.
- Experimentelle Ergebnisse auf 160 m, 80 m und 40 m zur Ausbreitung über die Ionosphäre werden später in [3], [4] publiziert. Diese Versuche erfolgten Ende 2018 über WSPR und RBN mit statistischer Auswertung. hb9cvq@hispeed.ch

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Hansen, D., HB9CVQ; Schumacher, C., DL7SAQ, u.a.: Comparing HF-mobile Antennas at DL1A on 160/80/40/20 m. www.dd1a.de/images/PDF/Comparing.pdf
- [2] Edwards, R.J.: G4FGQ: Groundwave Propagation vs. Pathlength & Frequency for Various Terrains. <http://www.zerobeat.net/G4FGQ/page3.html>
- [3] Hansen, D., HB9CVQ; Schumacher, C., DL7SAQ: Effizienzabschätzung von KW-Mobilantennen durch RBN. FUNKAMATEUR 68 (2019), in Vorbereitung
- [4] Hansen, D., HB9CVQ; Schumacher, C., DL7SAQ: Effizienzabschätzung von KW-Mobilantennen durch WSPR-Tests. FUNKAMATEUR 68 (2019), in Vorbereitung
- [5] Luhne, W., DK2RZ: DXM-Mobile Antenna. www.qrz.com/db/dk2rz. Datenblatt: www.hellbeck.net/downloads/dxmleaf02.pdf

Erfahrungen mit Remote-Desktop-Software für den Heimgebrauch

ERWIN SERLÉ – PE3ES

Wer mit mehreren PCs oder Laptops arbeitet oder Bekannten bei einem PC-Problem aus der Ferne helfen möchte, weiß es zu schätzen, wenn man die Möglichkeit hat, zuweilen von einem auf den anderen Rechner zuzugreifen und diesen fernzusteuern. Im Folgenden geht es um vier kostenlose Software-Lösungen für den Heimgebrauch und einige damit gesammelte Erfahrungen aus Sicht des Funkamateurs.

Unter *Remote Desktop* versteht man den Fernzugriff auf die Bedienoberfläche eines Computers. Bekannte Anwendungen sind z. B. die Fernwartung von IT-Systemen oder der Zugriff vom Home-Office auf den Arbeitsplatz-PC im Büro. Auch für Funkamateure kann es interessant sein, auf einen räumlich entfernten Rechner zuzugreifen, um z. B. einen Antennenkoppler fernzusteuern oder wie ich, dort Digimode-Software zu nutzen. Zu diesem Zweck existieren unterschiedliche Software-Lösungen. Auf einige davon, die generell oder zumindest für Privatanwender kostenlos sind, gehe ich nachstehend ein.

■ TeamViewer

Dies ist eine Software, die zumindest für den Heimgebrauch kostenlos ist. Es gibt sie für alle gängigen Betriebssysteme. Sie funktioniert gut, aber wegen des angewandten Systems des Schlüsselaustauschs nur bei bestehender Internetverbindung. Die Nutzeraktivitäten werden anscheinend verfolgt und ausgewertet. Falls der Software-Hersteller eine kommerzielle Nutzung vermutet, erscheint eine Warnung auf dem Bildschirm und die Verbindung wird blockiert. Dies kann sehr lästig werden.

Ich weiß nicht, welcher Algorithmus dahintersteht. Ich nutzte *TeamViewer* eine Zeit

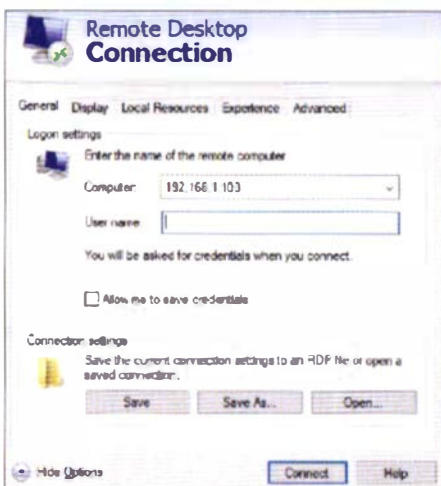


Bild 1: Konfigurationsfenster der Windows-Remote-Desktop-Verbindung

lang jeden Tag fast ausschließlich zwischen Laptop im Wohnzimmer und einem zweiten Laptop auf dem Dachboden. Dort laufen *WSJT-x*, *JTAlert* und *DXKeeper* an einem Yaesu FT-450D. Dies würde ich wirklich nicht als geschäftliche Nutzung bezeichnen. Trotzdem erhielt ich die besagte Warnung. Glücklicherweise bietet *TeamViewer* die Möglichkeit, über das Internet eine Nachricht mit einer Erklärung an den *Helpdesk* zu senden. Innerhalb weniger Tage wird die eigene Lizenz dann wieder freigeschaltet. Ich fand, dass dies zu lange dauerte und begann deshalb, nach anderen Lösungen zu suchen.

■ Windows Remote Desktop

Das erste Resultat meiner Internet-Recherche war *Windows Remote Desktop*. Das Tool arbeitet mit dem Remote Desktop Protokoll (RDP) und ist als RDP-Client (der einen anderen PC fernsteuern kann) zumeist schon Bestandteil des Betriebssystems. Als RDP-Server zu arbeiten (d. h. ferngesteuert zu werden), ist jedoch der *Professional*-Version von Windows vorbehalten.

Ein Internetzugang ist für den Betrieb nicht nötig. Es lassen sich verschiedene Verbindungen erstellen und später wieder aufrufen (Bild 1). Nachdem ich die Software auf beiden Laptops installiert hatte, konnte ich wieder am Tisch im Wohnzimmer entspannen.

Alles lief gut, bis ich versuchte, das empfangene Signal zu decodieren. Dann entdeckte ich, dass mit den Soundeinstellungen etwas Unerwartetes passiert ist. *Remote Desktop Connection* (RDC) hatte zwar Zugriff auf *Remote Audio* (Bild 2), aber ich sah nirgendwo die normalen Soundkarteninformationen. Was ich in *WSJT-x* verwenden wollte, wurde anscheinend direkt auf den Laptop ins Wohnzimmer übertragen, aber ich brauchte es dort nicht. Wenn man das Balkendiagramm mit dem Eingangssignal in *WSJT-x* betrachtete, sah man dort keine Bewegung mehr, stattdessen eine kleine Fehlermeldung (Bild 3). Diese Lösung half mir für diesen Zweck also nicht weiter.

■ Virtual Network Computing

Um von einem Windows-Laptop aus auf dem Bildschirm eines *Raspberry Pi* zu arbeiten, verwende ich *Virtual Network Computing* (VNC). Könnte ich das auch mit zwei Windows-Laptops machen? Um dies zu versuchen, benötigt man den *VNC-Server* auf dem Laptop, den man ferngesteuert übernehmen möchte und den *VNC-Viewer* auf dem PC oder Laptop, den man zum Bedienen des entfernten Geräts nutzt (Bild 4). Die Software gibt es auf www.realvnc.com.

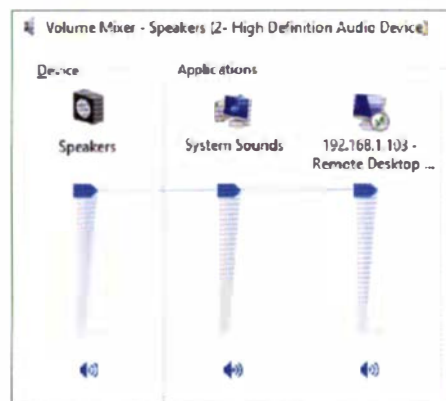


Bild 2: RDC hat Zugriff auf Remote Audio, ...



Bild 3: ... trotzdem erscheint beim Betrieb von WSJT-x diese Fehlermeldung.

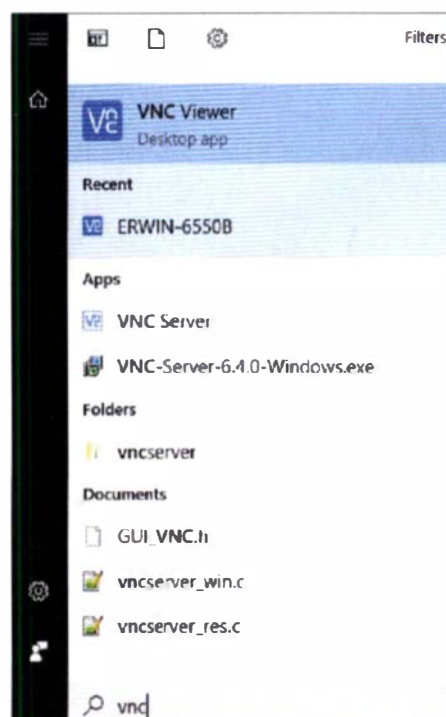
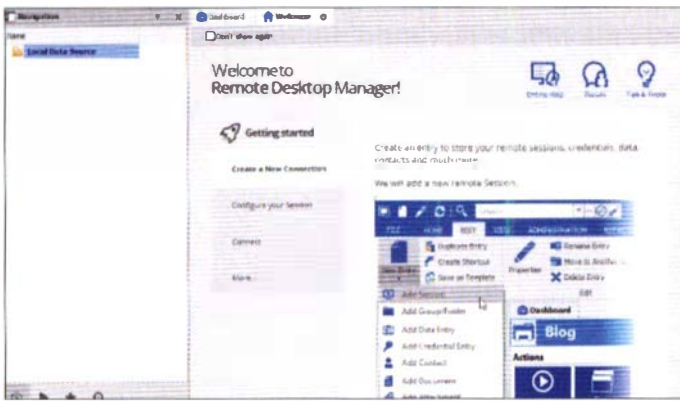


Bild 4: VNC-Viewer und VNC-Server



Wenn man dann VNC-Viewer von einem anderen PC aus startet, kann man dort erneut eine Verbindung speichern und Zugriff auf den Remote-Computer erhalten. Man muss den Namen des PC oder die IP-Adresse kennen. Dies funktioniert bei mir gut, aber ebenfalls nur dann, wenn beide Computer Zugang zum Internet haben. Dieser Nachteil hat auch seinen Vorteil. Jetzt kann ich auch von einem ganz anderen Ort auf den entfernten Computer daheim zugreifen. Der Computer mit VNC-Viewer ist dann z. B. über das Mobiltelefon via persönlichen Hotspot mit dem Internet verbunden.

■ Remote Desktop Manager

Bei meiner weiteren Suche stieß ich auf die Software Remote Desktop Manager (<https://remotedesktopmanager.com>). Diese bietet auch eine kostenlose Edition. Dafür muss man ein Benutzerkonto erstellen. Windows, MacOS und Android werden unterstützt, Linux jedoch nicht.

Man stellt hier ebenfalls eine erste Verbindung, basierend auf dem zugrundeliegenden RDC über Programm → windows → system32 → mstsc.exe her, leider mit dem gleichen Soundeingabefehler wie bei RDC

Bild 5: Das Erstellen einer neuen Verbindung geht unter RDM recht einfach; es werden auch vielfältige Hilfestellungen angeboten.

anderen Rechner geschrieben wurde. VNC-Server unterstützt das Übertragen von Dateien von einem Computer auf einen anderen nicht, selbst RDC und RDM mögen das nicht. Die Dateiübertragung muss man in diesem Fall z. B. mit WinSCP durchführen.

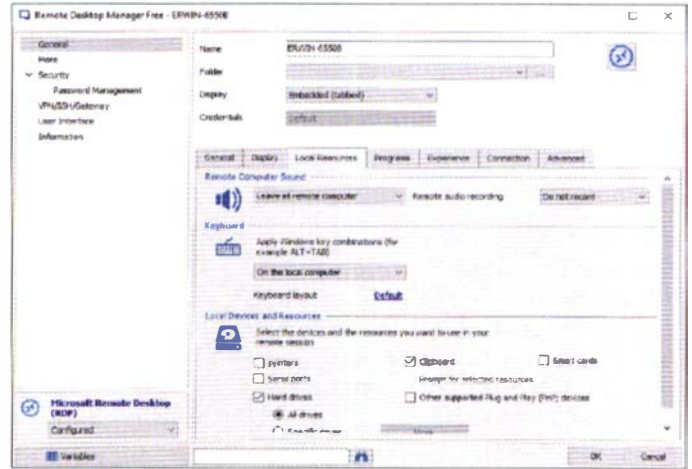


Bild 6: RDM erlaubt eine ganze Reihe an Zugriffs- und Steuerungsmöglichkeiten
Screenshots: PE3ES

genannt. WSJT-x herunterzufahren und neu zu starten, ist eine unbefriedigende Lösung. Dieses Problem wird in der Vollbildversion der Verbindungsschnittstelle angezeigt. Es scheint, dass Teile von WSJT-x „eingefroren“ sind und nicht mehr aktualisiert werden. Dies liegt jedoch daran, dass kein Audiosignal zum Decodieren angeboten wird.

■ Übertragung von Dateien

Ein weiterer Aspekt all dieser unterschiedlichen Software-Pakete ist die Unterstützung des Dateiaustauschs. Von den vier genannten beherrscht dies nur TeamViewer. So ist es z. B. bequem, wenn man mit WSJT-x einen Screenshot auf dem Laptop erstellt hat und diesen als Abbildung zu einem Text hinzufügen kann, der auf einem

■ Schlussbemerkungen

Der TeamViewer-Helpdesk hat mir schon vor einiger Zeit wieder die Erlaubnis erteilt, die Software für längere Zeit zu Hause zu verwenden. Trotzdem arbeite ich momentan hauptsächlich mit VNC. Vielleicht liegt dies daran, dass diese Schnittstelle über alle Systeme hinweg am einheitlichsten ist und dass ich die Dateiübertragungsfunktion selten brauche. Ich werde RDC und RDM wohl behalten, aber kaum nutzen, speziell wegen des Audio-Problems.

Es versteht sich von selbst, dass man bei Softwarenutzung mit Internetverbindung auch den Sicherheitsaspekt im Blick hat und z. B. „starke“ Passwörter benutzt. Wenn Sie selbst Erfahrungen mit diesen oder ähnlichen Tools haben, würde ich mich über eine E-Mail freuen. pe3es@veron.nl



R&S FULL PACKAGES

Voll bestückte Oszilloskope, Spektrumanalysatoren, Netzteile & Leistungsanalysatoren ab sofort zu attraktiven Preisen.

42% Rabatt auf unser R&S Bestseller-Oszilloskope RTB2004 samt Vollausstattung (RTB2K-COM4).

36% Rabatt auf unser R&S Bestseller-Spektrumanalyser FPC1500 samt Vollausstattung (FPC-COM2).

Besuchen Sie uns auf der HAM-Radio

Testen Sie die neuen Produkte auf dem Batronix Messestand und sichern Sie sich Ihren Messerabatt.



Drahtlose Audiosignalübertragung per Infrarot und Licht

REINHARD WEBER

Die drahtlose Übertragung von Sprache mittels nicht wahrnehmbarem Infrarot oder sichtbar mit Licht ist nicht neu. Seit Anfang des vorigen Jahrhunderts wurde entsprechende Technik vorrangig im wissenschaftlichen und militärischen Bereich eingesetzt. Der Beitrag will zum Experimentieren anregen und zeigt mehrere einfache Möglichkeiten zur Übertragung der beispielsweise von einem MP3-Player abgegebenen NF-Signale zu einem Aktivlautsprecher oder einer Musikanlage.

Möglichkeiten zur Übertragung von digitalen oder Sprachsignalen auf optischem Weg wurden unter anderem in [1] bis [4] beschrieben. Bei den einfachsten Übertragungsprinzipien wird meistens eine LED oder IR-Diode ohne weitere Modulation direkt durch das Digital- oder NF-Signal

messene Ausgangswiderstand an der Kopfhörerbuchse, rechter oder linker Kanal gegen Masse, betrug exemplarabhängig wenige Ohm bis etwa 2,5 k Ω . Im ausgeschalteten Zustand variierte dieser Wert etwa von 1 k Ω bis zu einigen Megaohm. Bei einem CD-Spieler war es unabhängig da-

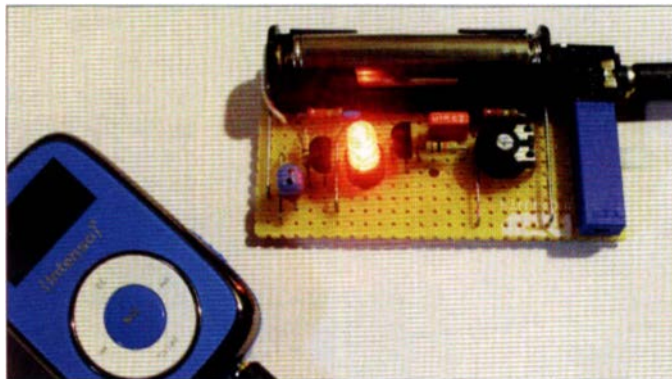


Bild 1: NF-Signale, beispielsweise von einem MP3-Player, lassen sich drahtlos auf optischem Weg relativ gut innerhalb von Räumen sowohl mit LEDs als auch mit IR-Dioden übertragen.

Fotos: Weber

in ihrer Helligkeit beeinflusst und so das zu übertragende Signal auf das optische moduliert.

Auf der Empfängerseite lässt sich das Signal dann von dem Fototransistor oder einer Fotodiode wieder zurückgewinnen. Den meisten Senderschaltungen gemeinsam ist eine Versorgungsspannung von wenigstens 3 V bis 9 V und darüber hinaus ein oft nicht unerheblicher Bauteilaufwand sowie eine hohe Stromaufnahme.

Die von mir entwickelten und hier vorgestellten Schaltungen zur drahtlosen optischen Übertragung analoger NF-Signale sind vornehmlich zur Demonstration und zum Experimentieren auf diesem immer noch interessanten Gebiet gedacht. Sie ermöglichen beispielsweise die Audioübertragung von einem MP3- oder CD-Player zu einem Aktivlautsprecher oder einer Musikanlage. Die vorgestellten Baugruppen arbeiten alle mit 1,2 V Betriebsspannung und lassen sich so aus einer einzelnen NiMH-Akkumulatorzelle versorgen.

■ Mögliche Signalquellen

Im Zuge der Vorbereitung auf dieses Projekt habe ich verschiedene Modelle von MP3- und CD-Playern untersucht. Der ge-

von, ob das Gerät eingeschaltet war oder nicht, stets 1 k Ω . Für die nachfolgenden Schaltungen sind die Werte von Bedeutung, wie noch gezeigt wird.

Die Stereo-NF-Signale der ersten drei Senderschaltungen (Bild 5) habe ich nach der 3,5-mm-Klinkenbuchse am Eingang über die beiden 2,2-k Ω -Widerstände zusammengeführt, sodass ein Monosignal entsteht. In der Senderschaltung 4 (Bilder 2 bis 4) gibt es zwei Sende-LEDs und es lassen sich Stereo-NF-Signale optisch ausgeben – die empfangsseitige Trennung des optischen Stereosignals ist jedoch nicht so einfach, wie ich ebenfalls noch zeigen werde.

■ Funktionsprinzip

Am Beispiel der Senderschaltung 1 in Bild 2 sei kurz die Funktionsweise erläutert. Die von der Signalquelle abgegebene niederfrequente Spannung wird über den Koppelkondensator C1 an die Basis des Transistors VT1 gegeben. In der kompletteren Anordnung arbeiten VT1 und VT2 als astabiler Multivibrator. Sie steuern zum Teil in Abhängigkeit von der Höhe der zugeführten NF-Spannung den Stromfluss über die Spule. Dadurch schwankt die Helligkeit der LED im Rhythmus des

NF-Signals. Dieses wird jedoch von unseren Augen nur als Dauerlicht wahrgenommen.

Auf der Empfängerseite setzt der Fototransistor das optische Signal wieder in ein elektrisches Signal um, das entsprechend verstärkt einem Aktivlautsprecher oder dem Aux-Eingang einer Musikanlage zugeführt werden kann.

Dieses einfache Verfahren ist besonders für die hier beschriebenen Senderschaltungen geeignet. Die Bereitstellung der LED-Arbeitsspannung ist unkompliziert. Da die Betriebsspannung bei Verwendung einer einzelnen Akkumulatorzelle mit etwa 1,2 V unterhalb der Flussspannung der LED liegt und sie somit nicht direkt zum Betreiben von LEDs geeignet ist, lässt sich durch die Selbstinduktion der Spule L1 die Spannung auf den erforderlichen Wert anheben. Das dafür genutzte Prinzip ist allgemein bekannt und wird beispielsweise bei einfachen, mit LEDs als Leuchtmittel betriebenen Taschenlampen benutzt, die nur eine Batteriezelle verwenden.

Im Folgenden stehen vorrangig die Dimensionierung und der Aufbau der einzelnen Schaltungen, die Messungen und erforderlichen Einstellungen sowie die jeweils erzielten Ergebnisse im Vordergrund.

Ein Teil der Senderschaltungen stammt aus [5], wobei die Bauteile leicht angepasst wurden.

■ Senderschaltung 1

Für die Senderschaltung 1 in Bild 2 verwendete ich eine lichtstarke, rot leuchtende, sogenannte Low-current-LED, die nur einen geringen Flusstrom erfordert. Diese LEDs eignen sich meistens besser als andersfarbige. Das verwendete Exemplar stammt aus einer Computermaus.

Die erzielbare Reichweite – 10 m und mehr sind möglich – ist hauptsächlich vom benutzten LED-Typ und der Art der Lichtabstrahlung abhängig. Je kleiner der Lichtaustrittswinkel ist, desto genauer müssen zwar Sender und Empfänger aufeinander ausgerichtet werden, jedoch steigt dadurch die Reichweite. Bei der Bündelung spielt auch die eingesetzte Optik eine wichtige Rolle. LEDs mit konkaver Linse sind vorzuziehen.

Im Verlauf dieses Projekts habe ich verschiedene Exemplare ausprobiert. Im Allgemeinen wurden die besten Ergebnisse bei einer Fokussierung des ausgesendeten Lichts erreicht. Bei Verwendung gut geeigneter LEDs wird man über die erreichbare Übertragungsqualität erstaunt sein. Die Werte der übrigen Bauteile gilt es einzuhalten. Bei angeschlossenem und eingeschaltetem MP3-Player wird R3 so eingestellt, dass der Transistor VT1 eine genügend hohe, negative Basissspannung erhält und die LED

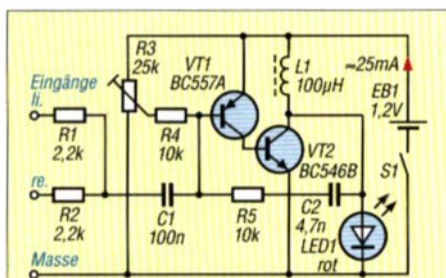


Bild 2: In der Senderschaltung 1 erzeugt ein astabiler Multivibrator die für die LED erforderliche höhere Spannung.

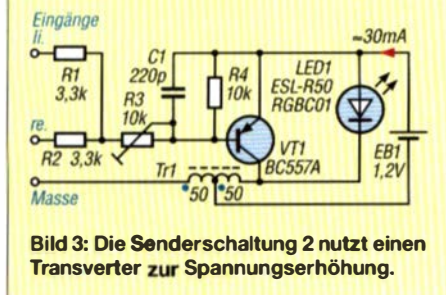


Bild 3: Die Senderschaltung 2 nutzt einen Transverter zur Spannungserhöhung.

zu leuchten beginnt. An dieser Stelle ist der Einstellwiderstand noch ein wenig weiter zu bewegen, sodass die LED sicher leuchtet. Der Schleifer des Einstellwiderstands sollte sich jetzt ungefähr in der Mitte befinden. Die Stromaufnahme der Schaltung liegt bei maximal 25 mA. Die am

mit dem Ausgang des MP3- oder CD-Players hergestellt ist, erfolgt die optische Übertragung. Die beiden NF-Kanäle sind dann durch die 3,3-k Ω -Widerstände als Monosignal zusammengefasst. An der Basis von VT1 liegt jetzt negatives Potenzial, wodurch der Sender eingeschaltet ist. Aus diesem Grund muss die Kopplung galvanisch über einen Widerstand erfolgen. Die Zuführung des NF-Signals über einen Kondensator ist nicht möglich.

Mit dem Einstellwiderstand R3 kann wiederum die Anpassung der Arbeitsweise der LED an die Audioquelle vorgenommen werden. Die Einstellung erfolgt zum Zeitpunkt der momentan anliegenden Betriebsspannung. Ändert sich die Zellenspannung des eingesetzten Akkumulators etwas, kann eine Nachjustierung von R3 erforderlich werden – ansonsten kommt es zu einer undeutlichen Tonwiedergabe bei der Übertragung. Durch den Einsatz eines NiMH-Akkumulators mit 1,2 V Nennspannung, der eine flachere Endladecharakteristik als eine 1,5-V-Batterie hat, ist dies aber nicht so vordergründig.

■ **Senderschaltung 3**

Die Senderschaltung 3 in Bild 4 arbeitet mit einem geregelten Transverter. R3 muss daher nur einmal eingestellt werden. Die

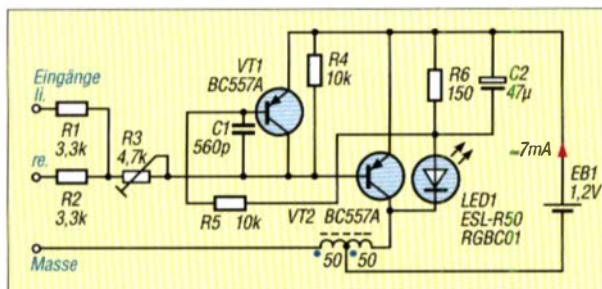


Bild 4: In der Senderschaltung 3 findet ebenfalls ein Transverter zur Erzeugung der für die LED erforderlichen höheren Spannung Verwendung.

Kollektor des VT2 gemessene Frequenz betrug etwa 70 kHz. Die Übertragungsqualität des Sender lässt sich abschließend noch in Zusammenarbeit mit dem Empfänger durch leichtes Verstellen des R3 optimieren. Die Lautstärke kann man nur an der angeschlossenen Signalquelle oder an dem am Empfänger angeschlossenen NF-Verstärker einstellen. Die Bündelung des Lichtstrahls war bei Verwendung der angegebenen LED so gut, dass selbst ohne eine zusätzliche Linse die Reichweite 7 m bis 8 m betrug.

■ **Senderschaltung 2**

Die Senderschaltung 2 in Bild 3 benutzt einen Transverter zur nötigen Erhöhung der LED-Arbeitsspannung. Auch mit dieser einfachen Schaltung lassen sich mit geeigneter LED gute Übertragungseigenschaften erreichen. Dieser kleine Sender benötigt keinen Einschalter mehr. Erst wenn die Verbindung

Audioübertragung bleibt in einem Versorgungsbereich von 1,6 V bis 1,2 V ausgezeichnet.

Aus dem Flussstrom der LED wird mit C2 und R6 über R5 die Basisspannung für VT1 gewonnen. Die Anschlussimpedanz der Audioquelle bildet zusammen mit R4 und VT1 den Spannungsteiler für den Basisstrom des VT2. Dieser wird bei einer größeren Betriebsspannung durch Verkleinern des Widerstandswerts R4 abwärts geregelt. Die LED ist dabei immer optimal angepasst. C1 verhindert bei einem hohen Ausgangswiderstand der Audioquelle, dass sich der Sender undefiniert einschaltet. Ich konnte die Stromaufnahme der Schaltung in dem angegebenen Spannungsbereich im Mittel auf nur 7 mA einstellen. Für den Aufbau der Senderschaltungen 2 und 3 sowie der nachfolgenden vierten fand jeweils eine sogenannte Fassung mit Optik Verwendung, die z. B. bei Conrad Electronic (www.conrad.de) als SML1089

unter der Bestell-Nummer 185310 erhältlich ist. In die Fassung sind LEDs mit 5 mm Durchmesser einsetzbar. Ich habe die RGB-LED mit der Bezeichnung Everstar ESL-R50RGBCO1-MF von Pollin (www.pollin.de, Bestell-Nummer A1-121343) verwendet, jedoch nur die rote LED genutzt.

Wie bei der Senderschaltung 2 verlischt nach der Unterbrechung der Verbindung zum MP3-Player die Sende-LED, da die Spannung an der LED aufgrund des nicht mehr schwingenden Transverters auf die Klemmspannung von 1,2 V der Akkumulatorzelle fällt.

Dass sich die Senderschaltungen 2 und 3 auch als Durchgangstester verwenden lassen, sei nur am Rand vermerkt.

■ **Senderschaltung 4**

Die Senderschaltung 4 in Bild 5 verwendet zur optischen Übertragung IR-Dioden. Hier entfällt die Spannungserhöhung durch eine Spule oder einen Transverter, weil die Flussspannung von IR-Dioden niedriger liegt als die der LEDs. Zum Einsatz kam die z. B. bei Pollin unter der Bestell-Nummer 121479 erhältliche IR-Hochleistungsdioden TSIL7400 zusammen mit der bereits genannten Fassung mit Optik. Mit dieser IR-Sendediode konnte im Spannungsbereich von 1,5 V bis 1,2 V ohne Änderung der Widerstandswerte eine ebenso gute Übertragung wie mit den LED-Sendern erreicht werden.

Gegenüber den Sendern mit LEDs entfällt jedoch der Vorteil, dass sich Sender und Empfänger durch den sichtbaren Lichtkegel gut aufeinander ausrichten lassen. VT1, VT2 arbeiten in der komplementären Zusammenschaltung als direkt gekoppelter NF-Verstärker, der spiegelgleich für den rechten Kanal vorhanden ist. Über die Emitter des VT1 bzw. VT3 werden die NF-Signale zugeführt und der Sender ein-

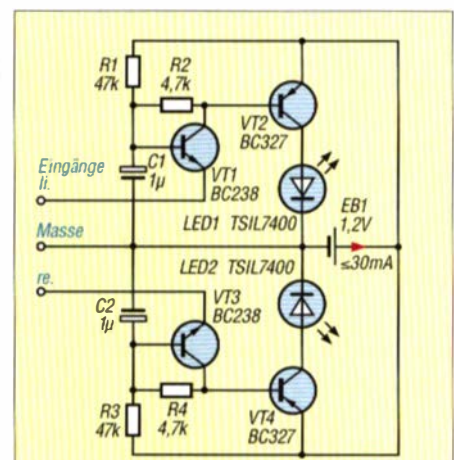


Bild 5: In der einfachen Senderschaltung 4 kommen IR-Dioden zur Ausgabe eines optischen Stereosignals zum Einsatz.

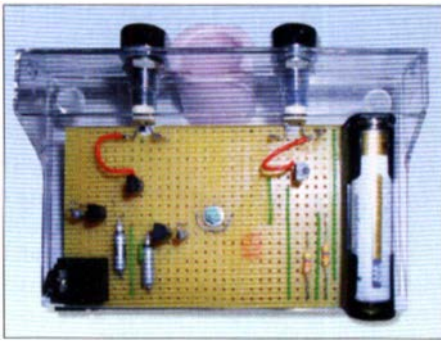


Bild 6: IR-Sender (Senderschaltung 4) mit den im transparenten Teil einer Audiokassette montierten IR-Dioden

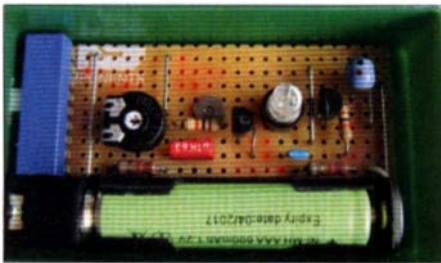


Bild 7: Leiterplatte und Akkumulatorzellen der Bauform Mignon (AAA) für die Senderschaltung 1 wurden hier in einer kleinen Kunststoffbox aus dem Baumarkt integriert.

geschaltet. Auf einen Einschalter kann man dadurch wieder verzichten. Bei bestehender Verbindung zur Audioquelle liegen beide Transistoren an Masse. Selbst wenn das Verbindungskabel z. B. zu einem ausgeschalteten MP3-Player gesteckt bleibt, beträgt abhängig von dessen Ausgangsimpedanz die Stromaufnahme des Senders vernachlässigbar nur wenige Mikroampere. Bei nicht gestecktem Audiokabel ist der Stromverbrauch quasi gleich Null. Mit den angegebenen Bauteilen liegt die Gesamtstromaufnahme bei maximal 30 mA.

■ Aufbau der Sender

In Bild 2 lässt sich für L1 eine Spule mit 100 μ H einsetzen. Die Herstellung der Transverterspulen ist nicht kompliziert. Ich benutze einen kleinen Ferrit-Spulenkernel in H-Form mit 7 mm Durchmesser als Wickelkörper, siehe Bild 9. Auf ihm wurden zweimal 50 Wdg. mit 0,2 mm CuL im gleichen Wickelsinn fortlaufend übereinander aufgebracht, wobei nach 50 Wdg. eine Drahtschleife für die Mittelanzapfung herzustellen ist. Das ergab als Gesamtinduktivität etwa 595 μ H und als ohmschen Widerstand 1,7 Ω . Beide Werte sind nur Anhaltspunkte für den Nachbau. Anm. d. Red.: Alternativ sollten sich auch kleine Ferrit-Ringkerne verwenden lassen, wie sie bei der Störungsunterdrückung auf Kabeln oder bei HF-Anwendungen zum Einsatz kommen. Beispielsweise ergeben 100 Wdg. auf einem Amidon FT50-61 als Induktivität etwa 680 μ H.

Durch Verschieben der LEDs bzw. IR-Dioden in den Fassungen kann man die Reichweite optimieren. Ob die Verwendung anderer Diodentypen in diesen Fassungen zu größeren Reichweiten führt, habe ich nicht untersucht.

Für die Senderschaltungen 1 bis 3 verwendete ich als Gehäuse kleine Plastikschachteln, die in einigen Baumärkten zur Aufbewahrung von Schrauben dienen. Sie sind nur geringfügig größer als eine Streichholzschachtel und haben transparente Deckel, unter denen sich direkt die LEDs anbringen lassen. Durch den Deckel kommt es aber hier zu einer geringen Bedämpfung der hohen Töne. Wen das stört, der kann die LEDs freilich auch durch eine Bohrung mit 5 mm Durchmesser leuchten lassen oder die Abdeckung bei der Übertragung abnehmen.

In der Senderschaltung 4, dem IR-Sender, nutzte ich zur Halterung der Fassungen mit Optik das transparente Teil der Hülle einer Kompaktkassette.

Alle Schaltungen wurden auf Universal-Leiterplatten aufgebaut und auf Unter- und Oberseite verdrahtet.

■ Empfängerschaltungen 1 und 2

Die Empfängerschaltung 1 in Bild 8 zeigt das Beispiel eines mit Spannungswandler betriebenen optischen Empfängers. Er benötigt, wie die vorgestellten Sender, ebenfalls nur 1,2 V Versorgungsspannung. Die Stromaufnahme liegt bei etwa 8 mA.

Die Operationsverstärker ICL7611 zeichnen sich durch einen sehr geringen Betriebsstrom aus. IC1 ist als Pufferstufe geschaltet. Anstelle eines festen Widerstandswerts am Emitter des Fototransistors VT1 arbeitet dieser zusammen mit VT2 in einer Regelschaltung. Dadurch können im Nahbereich des Senders auch stärkere Signale vom Fototransistor verarbeitet werden, ohne dass dieser seinen Arbeitsbereich verlässt. Über R9 wird das demodulierte und verstärkte NF-Signal vom Ausgang des IC2 dem AUX-Eingang der nachgeschalteten Musikanlage zugeführt.

Bei der Empfängerschaltung 2 in Bild 12 wurde ein Vierfach-Operationsverstärker

Bild 9: Übertrager mit Anzapfung, wie er in den Transvertersenderschaltungen 2 und 3 und der Empfängerschaltung 2 zum Einsatz kommt

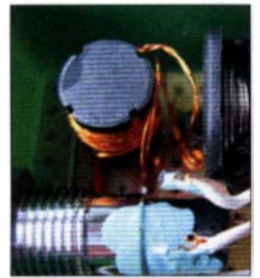


Bild 10: Die LEDs sind, in einer Optik montiert, in der Gehäusewand befestigt...



Bild 11: ... und über kurze Drähte mit der Leiterplatte verbunden.



TL064 verwendet. Zwei Fototransistoren nehmen die optischen Signale auf. Die demodulierten und verstärkten NF-Signale werden über C8 bzw. C9 ausgekoppelt. Diesen Empfänger habe ich für eine Tonwiedergabe in Stereo entworfen – auf der Gegenseite kommt die Senderschaltung 4 in Bild 5 zum Einsatz. Wie zu erwarten, laufen die Strahlungskegel der beiden IR-Dioden selbst bei Nutzung der Fassungen mit Optik in einiger Entfernung zusammen. Dadurch vermischen sich die optischen Signale, sodass die NF-Signale am Ende wieder ähnlich einer Übertragung in Mono klingen. Hier ist eine stärkere optische Trennung der Übertragungskanäle erforderlich, dazu nachfolgend mehr.

Handelt es sich nicht gerade um ein besonders auf den Stereoeffekt ausgelegtes Musikstück, lässt sich die Wiedergabe hier nur schwer von gleichen, via Kabel übertragenen Stereosignalen unterscheiden. Der Empfänger arbeitet mit geregelten Spannungswandlern, um auch bei abfallender Batteriespannung weitgehend gleiche Empfangseigenschaften zu ermöglichen. Der Übertrager für die Empfänger-

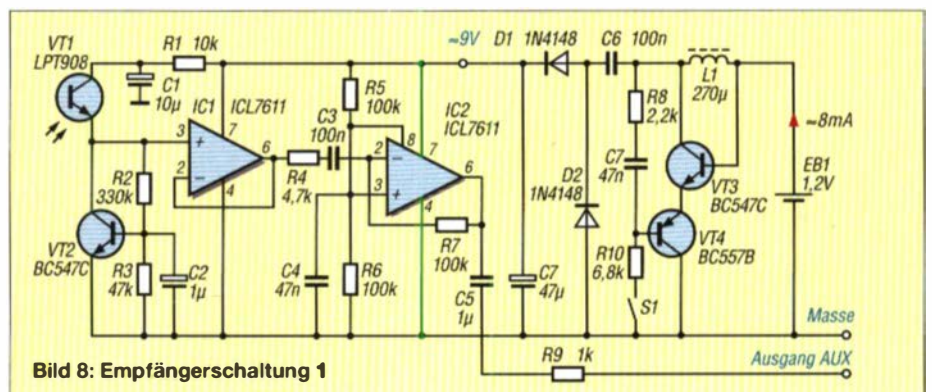


Bild 8: Empfängerschaltung 1

Schaltung 2 ist dabei identisch aufgebaut wie der im Transverter der Senderschaltungen 2 und 3.

Die Empfänger sollen als Erweiterung noch eine automatische Verstärkungsregelung erhalten. Für alle Sender hat sich die Empfängerschaltung 2 bewährt.

■ Empfangsbedingungen

Bei allen optischen Übertragungsverfahren dieser Art sind die Empfangsschaltungen störungsanfällig gegenüber Fremdlicht, wie es z. B. von Bildschirmen abgegeben wird. Besonders das mit doppelter Netzfrequenz ausgesendete Licht, wie etwa das von Leuchtmitteln mit Wolframfäden (Glühlampen), verursacht Brummstörungen. Oft hilft nur, die störende Lichtquelle für die Dauer der Übertragung abzuschalten.

Anm. d. Red.: Eventuell hilft gegen die Brummstörungen das Einfügen einer der in [6] vorgestellten steifflankigen RC-Bandsperren nach den Empfängerschaltungen. Für diese sind bereits Dimensionierungen für 50 Hz und 100 Hz angegeben.

Einfall von starkem diffusen oder direktem Sonnenlicht kann die Funktion der Empfänger unmöglich machen. Andererseits benötigen die hier verwendeten Fototransistoren aufgrund ihrer nicht herausgeführten Basisanschlüsse eine bestimmte Lichtstärke, um überhaupt arbeiten zu können. Trifft das Licht der LED nur schwach auf den Fototransistor, kann sich das Umgebungslicht auch empfindlichkeitssteigernd auswirken. Dies führt aber zu einem stärkeren hörbaren Rauschen.

Prinzipiell ließen sich in den Empfängern auch Fotodioden verwenden. Doch Fototransistoren sind wesentlich empfindlicher, da sie gleichzeitig als Verstärker wirken. Bleibt die Basis eines Fototransistors unbeschaltet oder ist keine Basis herausgeführt, dauert es nach dem Wegfall der Be-



Bild 13: Zweikanalempfänger, die beiden Fototransistoren sind so angeordnet, dass ihre lichtempfindlichen Öffnungen zum durchsichtigen Gehäusedeckel gerichtet sind.

leuchtung relativ lange, bis die Basis-Emitter-Zone frei von Ladungsträgern ist und der Transistor nicht mehr leitet. Daraus resultiert unter anderem das langsame Ausschaltverhalten von Fototransistoren, das jedoch in diesem Projekt hier nicht störend in Erscheinung tritt.

■ Einstellung und Aufbau der Empfänger

Das Ausschauen der Fototransistoren für beste Empfindlichkeit der Schaltung ist einfach. Zu diesem Zweck sollte man möglichst am Abend im Raum ein Leuchtmittel mit Wolframfäden und 25 W oder mehr einschalten. Oszillografisch lässt sich am Im-

pedanzwandler oder verstärkt am jeweiligen NF-Ausgang ein Sinussignal mit 100 Hz nachweisen. Die Transistoren sollte man auf größte Amplitude aussuchen. Mit dieser Methode lässt sich auch das Regelverhalten der Schaltung bis hin zur Begrenzung bei unterschiedlichem Abstand und Umgebungslicht zur Sendequelle analysieren. Ich habe verschiedene Fototransistoren ohne Basisanschluss mit klarem Gehäuse sowie 3 mm und 5 mm Durchmesser ausprobiert – alle waren verwendbar, Letztere etwas empfindlicher.

Die Fototransistoren sind beim Einbau möglichst in Kunststoffröhrchen unterzubringen, was den Einfluss von Umgebungslicht verringert. Die Transistoren dürfen jedoch nicht zu tief darin sitzen, da sonst Sender und Empfänger sehr genau aufeinander ausgerichtet sein müssen. Wer hingegen Sender und Empfänger fest aufeinander ausgerichtet montieren kann, sollte auch einmal mit längeren Pappröhrchen experimentieren, die innen dunkel und nicht reflektierend, zum Beispiel mit Samtpapier, auszukleiden sind.

Die Fototransistoren in der Empfängerschaltung 2 haben 40 mm Abstand zueinander. reinhard.weber73@gmx.de

Literatur

- [1] Urbanek, R.: Reflexlichtschranke TCRT5000 als berührungsloser Schalter. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 4, S. 342–343
- [2] Eugen Berberich, DL8ZX: Lichtsprechverbindungen mit Kinderspielzeug im Jahr 1975. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1150–1151
- [3] Becker, J., DJ8IL: Lichtsprechgerät – mehr als ein Spielzeug. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 4, S. 360–363; H. 5, S. 468–471
- [4] Greil, P., DL7UHU: Kommunikation mit Laser bzw. Licht – ein Überblick. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 10, S. 1122–1125; s. a. www.lichtsprechen.de
- [5] Schlenzig, K.; Stammer, W.: Elektronikmagazin, Band 1. MV, Berlin 1989, S. 75, Bild 6; S. 76, Bild 7
- [6] Tyczynski, T.: Steifflankige RC-Bandsperre zur Störunterdrückung. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 6, S. 532–534

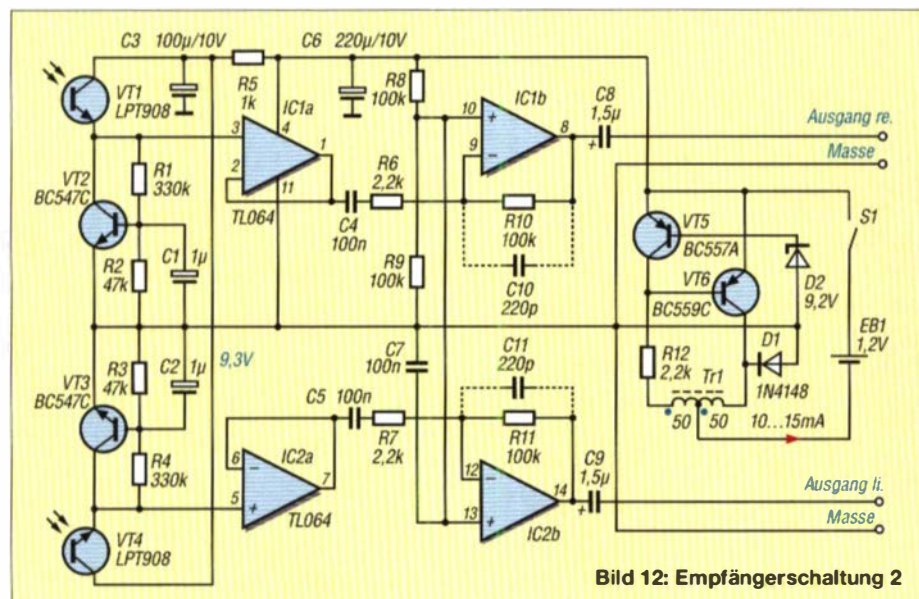


Bild 12: Empfängerschaltung 2

Nachlese

■ Was Sie schon immer über bleifreies Lötén wissen wollten (2) FA 1/19, S. 13–15

Als dritte Lötzinnart muss auf S. 14 in der linken Spalte kurz vor der Tabelle Sn3,5Ag stehen.

■ Oszillator mit Koaxialresonator für hochpräzise Messungen FA 6/19, S. 560–563

Auf S. 563, unter Tabelle 1, betragen korrekterweise der mittlere Frequenzanstieg etwa 30 MHz und die mittlere Schwankung etwa 10 mHz.

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

Adapterplatine für den Red Pitaya zum Bau eines KW-Transceivers

HEINZ HOLZBERGER – DC5WW

Der Red Pitaya kann die Basis eines universell einsetzbaren Messsystems oder Transceivers bilden. Problematisch ist jedoch die Zuführung der Steuersignale über die Pfostenstecker. Dieser Beitrag zeigt eine Lösung, die eine sichere Kontaktgabe ermöglicht und die sich für den Aufbau eines KW-Transceivers eignet.

Der Red Pitaya erfreut sich im Amateurfunk zunehmender Beliebtheit. Das Interesse daran dürfte noch steigen, da in Kürze eine auf die Bedürfnisse der Funkamateure zugeschnittene 16-Bit-Version mit 50-Ω-Ein- und -Ausgängen verfügbar sein wird. Die nachfolgend beschriebene Adapterplatine ist für beide Versionen nutzbar.

Wer schon einmal mit dem Red Pitaya gearbeitet hat, kennt sicher die nicht gerade elegante Lösung mit den Flachbandkabeln an den beiden Stiftleisten E1 und E2. Für einen Betrieb müssen diverse Anschlüsse

zu setzen und einen Teil der notwendigen Peripherie für die Steuerung externer Baugruppen gleich mit zu integrieren. Der Vorteil eines solchen Aufbaues ist, dass die komplette Beschaltung des Red Pitaya direkt über die Pfostenstecker auf die Platine erfolgt. Verdrahtungsfehler durch falsch gesteckte Verbindungsleitungen zu den separaten Baugruppen und Buchsen sind somit ausgeschlossen. Außerdem steht eine kompakte Einheit zur Verfügung, die für einen Test mit allen Funktionen sofort in Betrieb genommen werden kann. Ich den-

Eigenschaften der Adapterplatine

- Zuführung der 5-V-Betriebsspannung für den Red Pitaya über seine Pfostensteckverbinder
- Zwei separate 5-V-Ausgänge
- Anschlüsse für integrierten und externen 5-V-Lüfter
- Zwei potenzialfreie PTT-Ausgänge
- Zwei PTT-geschaltete 5-V-Ausgänge
- Eingang für externen PTT-Schalter
- Ausgang mit BCD-Code für die Steuerung der externen Tief- und Bandpassfilter
- I²C-Bus-Ausgang für Vorverstärker und Audio-Codec-Board; Letzteres auf Platine integriert
- Mikrofoneingang für Electret-Mikrofone geeignet
- Stereo-Kopfhörerausgang
- Wegfall der beiden 26-poligen Flachbandkabel

zentzialfreie Ausgänge für die PTT-Steuerung vorgesehen. Mit dem Rel2 werden direkt 5 V für die Ansteuerung weiterer Relais geschaltet.

Die Spannungsversorgung erfolgt aus einem 5-V-Netzteil. Liegen 5 V an der Buchse an, leuchtet die LED2. Der Eingang ist mit einer Suppressordiode 1N5908 (TSV-Diode, engl. *Transient Voltage Suppressor Diode*) und einer Kleinstsicherung für 1,6 A abgesichert. Die in Sperrrichtung geschaltete Diode schützt vor Überspannung und Verpolung.

Der Red Pitaya wird über vier 25 mm hohe Distanzbolzen montiert und ist über die beiden Pfostenstecker direkt mit dem Board verbunden. Diese hierzu benötigten

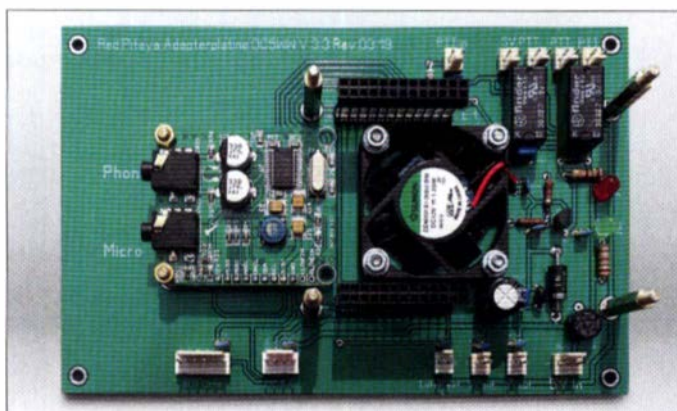


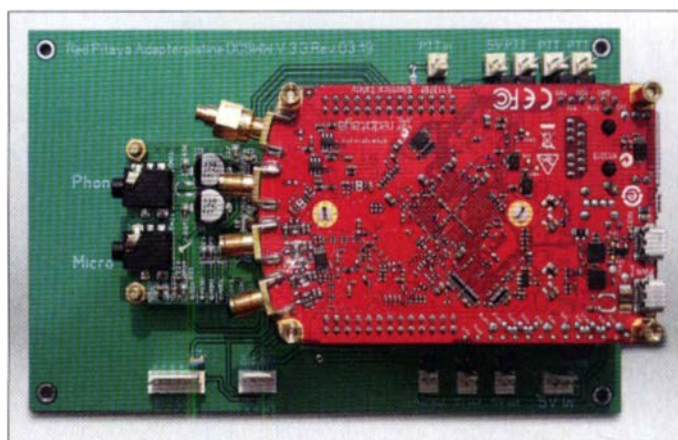
Bild 1: Prototyp der Leiterplatte mit Lüfter, Steckverbinder und Audio-Codec-Board

von E1 und E2 herausgeführt und mit der Peripherie verbunden werden. Es gibt mehrere Möglichkeiten, an die Anschlüsse zu kommen. Leider sind die meisten davon unbefriedigend, denn Wackelkontakte oder gar Kurzschlüsse können die Funktion einschränken oder gar den Red Pitaya beschädigen.

Löten ist auch keine gute Lösung, denn der Red Pitaya soll für andere Projekte verfügbar bleiben. Die Verbindung mit den vorgegebenen 26-poligen Flachkabeln und den Wannensteckern ist gleichfalls unbefriedigend. Das Zusammenpressen von Stecker und Kabel erfordert neben passendem Flachkabel, Stecker und Werkzeug eine hohe Genauigkeit. Das eine oder andere Kabel landete bei mir dann im Abfall, weil es sich nicht korrekt in den Stecker einpressen ließ. Eine optisch elegante Lösung ist es ohnehin nicht.

So entstand der Wunsch, den Red Pitaya direkt und ohne Kabelverbindungen auf eine Leiterplatte im Europakartenformat

Bild 2: Prototyp der Leiterplatte mit aufgestecktem und mit 10 mm langen Distanzbolzen gesichertem Red Pitaya
Fotos: DC5WW



ke, das sollte auch für Neueinsteiger ein Anreiz sein, sich näher mit dem Red Pitaya zu befassen.

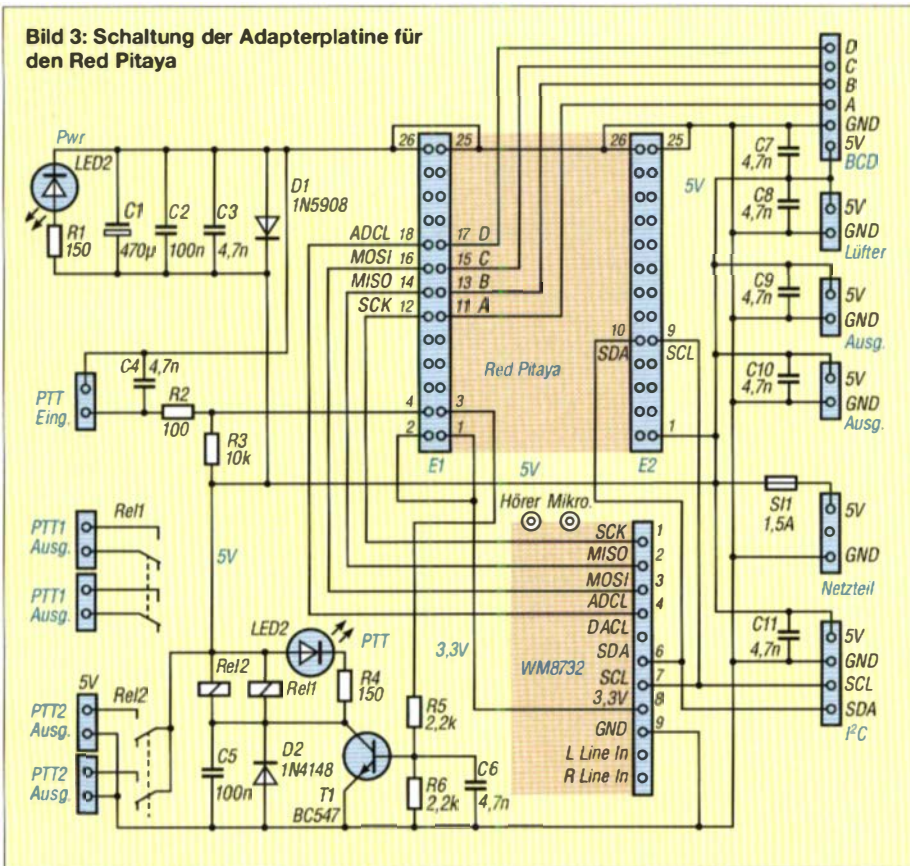
Die Vorgaben für die hier realisierte Adapterplatine waren eine einfache und variable Zugänglichkeit der für die Realisierung eines KW-Transceivers erforderlichen Anschlüsse sowie die bereits genannte Integration eines Teils der notwendigen Peripherie auf der Platine, siehe Tabelle.

■ Beschreibung

Auf der Platine befinden sich zwei Miniaturrelais mit je zwei Umschaltkontakten inklusive des Steuertransistors sowie eine Status-LED für PTT. Rel1 ist für zwei po-

Stecker sind leider nicht überall zu beziehen. Es handelt sich um stapelbare 26-polige Pfostenleisten für den Raspberry Pi. Bei dieser Lösung ist es notwendig, die Lötunkte auf der Leiterbahnseite beim Einsetzen des Red Pitaya zu entlasten. Das geschieht durch Einfügen von zwei dünnen Plexiglasstreifen. Die Streifen mit den Abmessungen 33 mm × 13 mm × 2 mm werden zwischen die beiden Kontaktreihen jeder Leiste geschoben. Abschließend werden die kleinen, bei der Stiftleiste mitgelieferten schwarzen Plastikstreifen wieder aufgesteckt und mit etwas Sekundenkleber fixiert. Damit wird sicher verhindert, dass sich beim Einstecken des Red Pitaya

Bild 3: Schaltung der Adapterplatine für den Red Pitaya



die Lötungen auf der Unterseite der Adapterplatine nicht vom Platinenmaterial lösen. Mit den gewählten Distanzbolzen hat der FPGA des Red Pitaya 15 mm Abstand von der Adapterplatine, sodass ein 10 mm hoher Lüfter dazwischen noch genügend Platz findet. Als Lüfter verwende ich eine Ausführung mit 40 mm Seitenlänge und 12 V Nennspannung. Da dieser nur mit 5 V betrieben wird, läuft er nahezu geräuschlos und die Kühlung ist völlig ausreichend.

Für die weiteren Anschlüsse finden mehrpolige Stiftleisten der Serie PSS254 mit 2,54-mm-Raster Verwendung. Sie sind preiswert und leicht erhältlich.

Das Audio-Codec-Board WM8732 ist auf eine 11-polige Stiftkupplung montiert. Es lässt sich aber auch direkt auf der Platine auflöten. Mit 10 mm hohen Abstandsbolzen wird das Board befestigt.

Der Red Pitaya selbst wurde ganz bewusst hinten auf der Platine platziert. Dadurch ist es möglich, ihn samt Adapterplatine beim Einbau in ein Gehäuse so zu montieren, dass der Netzwerkstecker direkt anschließbar ist. Bei entsprechend großen Ausschnitten in der Rückwand des Gehäuses sind dann auch die USB-Anschlüsse zugänglich und ein Auswechseln der Mikro-SD-Karte möglich, ohne das Gehäuse zu öffnen. Ich habe für das Projekt eine entsprechende Leiterplatte entwickelt. Diese kann inklusive der beiden Steckverbinder mit den Plexiglasstreifen von mir bezogen werden. Für Interessenten steht eine begrenzte Menge

zur Verfügung. Bei Bedarf sind auch diverse Bauteile oder fertig bestückte und betriebsbereite Leiterplatten lieferbar. Anfragen diesbezüglich bitte per E-Mail an mich, siehe weiter hinten. Weitere Informationen zum Red Pitaya und eine Anleitung zum Bau eines KW-Transceivers mit ihm finden Sie bei [1].

■ Aufbau

Bestückungsplan und Stückliste sind auf www.funkamateurl.de als Ergänzung zum Beitrag verfügbar. Der Aufbau mit handelsüblichen Bauteilen ist relativ einfach in gut 90 min durchzuführen. Zuerst werden alle Widerstände, Kondensatoren, Platinenstecker usw. verlötet. Bauen Sie danach den Lüfter mit vier Schrauben M3x15 ein. Er wird so herum montiert, dass der Luftstrom den Kühlkörper anbläst, also Luftstrom nach oben zum Red Pitaya. Vor dem Einbau testen! Auf der Platine befinden sich zwei Lötungen für den internen Lüfter. Hier auf die Polung achten.

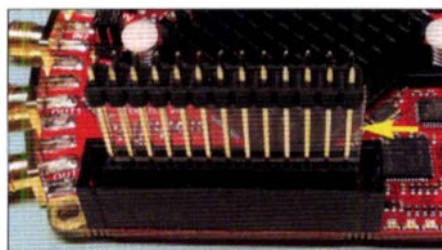


Bild 4: Steckverbinder mit eingeschobenem Plexiglasstreifen

Jetzt werden die vier 25 mm hohen Distanzbolzen so eingeschraubt, dass die Außengewinde den Red Pitaya aufnehmen. Die Bolzen sind von unten mit kurzen M3-Schrauben zu befestigen. Montieren Sie nun das Audio-Codec-Board. Befestigen Sie die 10 mm langen Distanzbolzen auf der Platine. Die 20-polige Buchsenleiste wird mit einer Feinsäge auf 11 Kontakte gekürzt und auf die Platine gelötet. Nun die mit dem Audio-Codec-Board mitgelieferte Stiftleiste einlöten und das Board in die Buchsenleiste einstecken. Achten Sie darauf, dass alles korrekt und bündig sitzt.

Jetzt werden die mit den Plexiglasstreifen vorbereiteten Steckverbinder auf die Leiste E1 und E2 des Red Pitaya aufgesteckt. Nun den Red Pitaya auf die Abstandsbolzen stecken und gleichzeitig die Lötstifte vorsichtig in die Lötungen auf der Platine einführen. Achten Sie auch hier wieder darauf, dass alles bündig sitzt. Es darf keinen Versatz zwischen den Buchsenleisten und den Bolzen geben. Löten Sie zu Beginn jeweils nur einige Pins an. Erst wenn alles korrekt sitzt, kann man die Leisten komplett verlöten.

Ziehen Sie den Red Pitaya nochmals heraus. Schließen Sie jetzt das 5-V-Netzteil an der Platine an und prüfen Sie, ob die 5 V an den entsprechenden Punkten anliegen – die Kontroll-LED2 sollte leuchten. Nun nach dem Abtrennen des Netzteils den Red Pitaya wieder aufsetzen und verschrauben.

Es ist zu empfehlen, eine kleine dünne Abdeckung aus Plexiglas o.ä. in der Größe des Red Pitaya anzufertigen, um seine Leiterbahnseite gegen Berührung zu schützen, denn diese Seite zeigt nach oben – eine Beschriftung der Buchsen hilft, Verwechslungen zu vermeiden.

info@dc5ww.de

Literatur

- [1] Holzberger, H., DC5WW: www.dc5ww.de → Red Pitaya
- [2] Serlé, E., PE3ES: Red Pitaya als komfortabler Multiband-Empfänger für FT8. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 4, S. 359–361
- [3] OBmann, M.: Entwurf von FIR-Filtern nicht nur für den Red Pitaya. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 4, S. 336–339
- [4] Drescher, P., DC2PD: Breitband-Vorverstärker für den Red Pitaya als SDR-Transceiver. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 12, S. 1140–1142
- [5] Kiefer, W., DHIAKF: SDR-Transceiver auf Basis des Red Pitaya – ein Projekt in Fluss. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 5, S. 442–443
- [6] OBmann, M.: Softwaredefinierter Empfänger mit dem Red Pitaya. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 6, S. 604–607
- [7] OBmann, M.: SSB-Sendesignalaufbereitung mit dem Red Pitaya. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 2, S. 158–161
- [8] OBmann, M.: Red Pitaya – erste Schritte mit dem Universalmesssystem. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 1, S. 54–56

Blitzschutz für Antennenanlagen

RALF BLAUERMEL – DO1JBL

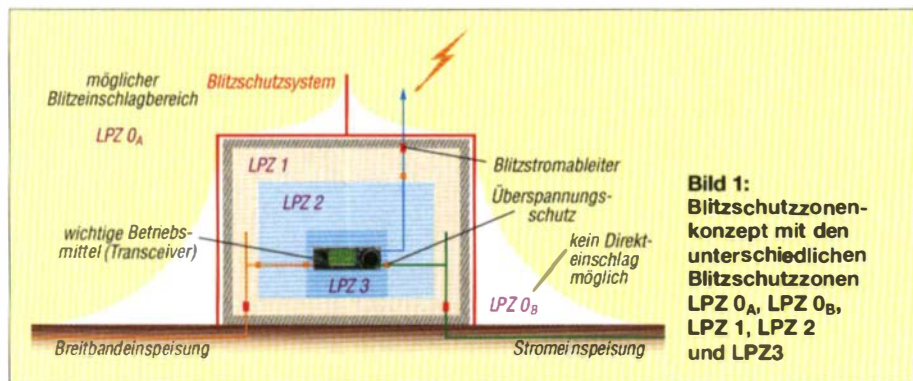
Grundsätzlich ist die Installation einer fachgerechten Blitzschutzanlage für Wohnhaus, Amateurfunkstationen, Antennenanlagen usw. – auch aus versicherungsrechtlichen Gründen – autorisierten Fachbetrieben vorbehalten. Anliegen dieses Beitrags kann daher nur sein, interessierte Leser für bestehende Gefahren und erforderliche Schutzmaßnahmen zu sensibilisieren.

Fast immer besteht der Wunsch, wegen der besseren Empfangs- und Sendebedingungen die Antennenanlage möglichst hoch zu installieren. Die Antennenleitung nimmt dann ihren Weg von der Antenne durch verschiedene Räume bis hin zum teuren Transceiver. Dazwischen können Antennenkoppler, Empfangsvor- und Leistungsverstärker installiert sein. Der erhöhte Montageort der Antennen ist gleichzeitig ein möglicher Einschlagpunkt

Die Formel $U = R \cdot I$ verhilft zu einem Eindruck über die Höhe der Überspannung. Bei einer Leitung mit einem Widerstand von 1Ω treten bei den oben genannten Scheitelwerten der Stromstärken zwischen 16 kV und 200 kV auf. Mit den sehr schnellen Anstiegsflanken der Entladung erfolgt eine impulsartige Induktion auf in der Nähe befindliche Leitungen, Bild 2. Mechanische Lichtschalter überstehen schon einmal 4 kV bis 5 kV an Überspannung. Diese Spannungen



Bild 3: Auch gegen schön anzusehende Blitze sind mehrstufige Schutzmaßnahmen angebracht... Foto: pixabay



für statische atmosphärische Entladungen in Form von Blitzen. Die Antennenleitung ist der Weg durch die Wohnstatt zum Transceiver. Eine Antenne im Einschlagbereich mit geerdeter Leitung am Funkgerät im Haus ist daher ein großes Brandrisiko.

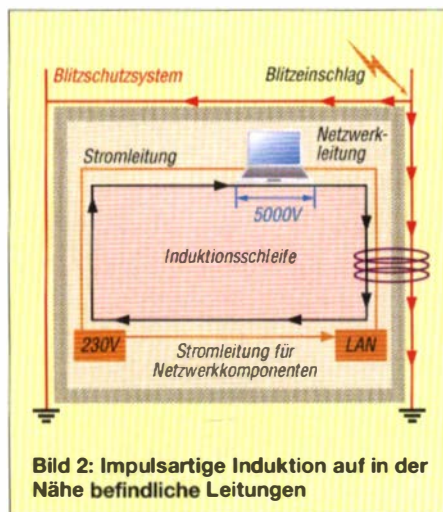
Alles, was man vom üblichen isolierenden Verhalten bei Materialien kennt, zählt beim Blitz nicht mehr. Mehrere Kilometer Luft, an sich ein guter Isolator zwischen Wolke und Erde, werden elektrisch leitend und von Millionen Volt durchschlagen. Die beim Energieausgleich auftretenden Stromstärken liegen meist im Bereich zwischen 16 000 A und 200 000 A. Konsequentermaßen sucht sich der Blitzstrom das beste Erdpotential und durchschlägt auf dem Weg dahin mühelos WU-Beton, Steinwände und andere Materialien.

Die Energiemenge ist sehr groß und stellt durch die thermischen Effekte ein potenzielles Brandrisiko durch Überschlüge dar. Zudem treten starke Kräfte auf, die Lichtschalter aus der Wand katapultieren können. Weiterhin werden durch den hohen Strom in andere offene und geschlossene Leitungsschleifen hohe Spannungen induziert. Dies kann zu weiteren Schäden an anderen angeschlossenen Geräten führen.

gen sind aber zu viel für die meisten elektronischen Komponenten sowie Funkgeräte. In aller Regel überleben die angeschlossenen Komponenten einen Blitzeinschlag sowie die daraus resultierende Überspannung nicht.

Blitz- und Überspannungsschutz

Fachgerechter Blitzschutz besteht aus einer äußeren Blitzschutzanlage mit Fangstangen, Ableitungen sowie einer Erdungs-



anlage und dem inneren Blitzschutz mit Überspannungsschutzeinrichtung (Tabelle 2) und dem Blitzschutzpotenzialausgleich. Nur die Kombination aus beidem schützt. Zur Erklärung soll das Blitzschutzkonzept (Bild 1) dienen. Vorstellen kann man sich dieses als eine Zwiebel mit mehreren Schichten, bezeichnet als Blitzschutzzone (LPZ, engl. *Lightning Protection Zone*).

In der äußersten Zone außerhalb der baulichen Anlage (LPZ 0_A) kann der Blitz einschlagen. Die folgende Zone (LPZ 0_B) befindet sich auch außerhalb des Gebäudes und ist durch Fangeinrichtungen der Blitzschutzanlage gegen direkte Einschläge geschützt. Hier treten durch Blitzeinschläge Überspannungen auf. Die Zonen im Gebäude werden als LPZ 1, LPZ 2 und LPZ 3 bezeichnet. Alle elektrischen Leitungen, die eine Zonengrenze durchqueren, sind mit Überspannungsschutzeinrichtungen auszustatten, so das Grundprinzip.

Überspannungsschutz ist nicht preiswert, sollte aber in Relation zu den Gerätwerten betrachtet werden. Hier ist nun nach dem zu erwartenden Schaden abzuwägen, welche Maßnahmen wirtschaftlich sinnvoll erscheinen. Wenn man sich für einen Geräteschutz entschieden hat, muss dieser konsequent mit jeder Leitung erfolgen, die eine Zone (LPZ) durchdringt. Eine vergessene ungeschützte Leitung kann die Überspannung in das Gerät bringen. Der betriebene Aufwand wäre dann nicht kostenlos, aber vergebens gewesen ...

Ungeachtet des äußeren und inneren Blitzschutzes bedarf jede Sende- bzw. Empfangsantenne einer Antennen Erdung gemäß VDE 0855 [1]. Sendeantennen haben obendrein eine eigene Norm bekommen: VDE 0855-300 [2]. Deren Gültigkeitsbereich schließt Amateurfunkanlagen ausdrücklich ein.

Welches Risiko besteht?

Wie allgemein bekannt ist, ist das Risiko standortabhängig. Je höher und exponierter der Standort, desto größer das Risiko. Im Süden Deutschlands schlagen mehr Blitze ein als im Norden. Aufschluss gibt

ein Blitzatlas, der die Blitzhäufigkeit regional ausweist. Leider kann nicht vorausgesagt werden, wann ein Blitz einschlägt, nur statistisch in welchem Zeitraum. Das kann morgen oder erst in acht Jahren sein. Wie man das berechnet, ist in der VDE 0185-305-2 [3], Teil 2, zur Blitzschutzrisikoanalyse nachzulesen. Auch gibt es keine Garantie, dass er ins Nachbarhaus einschlägt, weil dort ein Blitzableiter montiert ist. Blitze lassen sich nicht „anziehen“.

Für die meisten Antennen, bedingt durch den hohen Standort, besteht das Risiko eines direkten Blitzeinschlags, mindestens aber das Auftreten von Überspannungen durch entfernte Einschläge. Es gibt mehrere Verfahren, einen Schutzbereich zu bestimmen. Berechnungen nach dem Schutzwinkelverfahren oder dem Maschenverfahren sind für komplexe Objekte zu aufwendig und unübersichtlich, das Blitzkugelverfahren ist dafür besser geeignet.

Beim Blitzkugelverfahren wird eine virtuelle Kugel – der Radius ist entsprechend der Blitzschutzklasse gemäß Tabelle 1 auszuwählen – über ein 3-D-Modell des eigenen Aufbaus über die Bebauung gerollt. Dies bietet einen guten Überblick über die Gesamtsituation (Bild 4).

Eine Alternative zu teuren Berechnungsprogrammen sind die Software *Google Earth Pro* und das Programm *Google-SketchUp*¹. Beide sind für den Privatanwender kostenlos. Mit etwas Glück gibt es vom eigenen Standort bereits ein fertiges 3-D-Modell. Ist dem nicht so, bleibt nur, seinen Aufbau mittels *SketchUp* nachzuzeichnen. Mit *SketchUp* kann eine entsprechende Kugel selbst modelliert oder als KMZ-Datei aus dem FA-Download-Bereich heruntergeladen werden.

Überall dort, wo der eingeblendete virtuelle Kugelkörper Kanten, Antennen usw. erreicht, besteht die Gefährdung eines Direkteinschlags. Wird die Installation nicht von der Kugeloberfläche berührt, handelt es sich um den Schutzbereich (*LPZ 0B*) und es sind dort nur Überspannungsschutzmaßnahmen notwendig. Bei einem vorhandenen Blitzschutzsystem sind die erforderlichen errechneten Trennungsabstände zwingend einzuhalten, ansonsten besteht wiederum die Gefahr eines unkontrollierten Überschlags mit dem bereits erwähnten Brandrisiko.

Wem das zu kompliziert erscheint, der kann maßstabsgerecht seine Situation mit Lego oder Pappe nachbauen und rollt eine in der richtigen Größe aufgeblasenen Luftballon

darüber. Kreativität hilft hier weiter. Ziel ist es, die möglichen Einschlagpunkte zu erkennen, die Wege dahin sind vielfältig. Die DIN [3], Teil 2, beschreibt die Blitzschutzrisikoanalyse ausführlich mit Erklärungen und Beispielen.

Die Blitzschutzklasse selbst definiert die Auffangqualität des Blitzschutzsystems über die Abstände zwischen den Fangeinrichtungen. Je niedriger die Blitzschutzklasse, desto besser der Schutz, aber umso größer der Aufwand.

■ Welche Schutzmaßnahmen?

Den wirksamsten Schutz stellt eine isolierte Fangstange (umseitiges Bild 5) dar, die den Blitzstrom außerhalb des Gebäudes ableitet und damit einen direkten Einschlag in die Antenne verhindert. Die Fangstange muss die Antenne überragen und einen Schutzraum ausbilden. Die Ableitung erfolgt unter Einhaltung des Trennungsabstands über isolierte Traversen am Antennenmast. Dies führt zu einer leichten Abschattung der Antennencharakteristik.

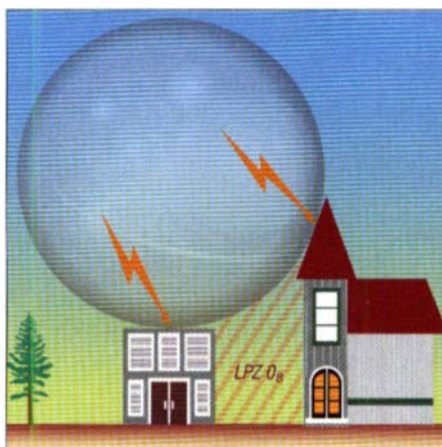


Bild 4: Blitzkugelverfahren an einem Beispiel verdeutlicht; die Berührungspunkte markieren mögliche Einschlagstellen.

Nun ist die Installation eines Blitzschutzsystems nicht grundsätzlich vorgeschrieben. In den Bauordnungen der Länder sind Einrichtungen aufgeführt (z. B.: Kitas, Krankenhäuser usw.), wo Blitzschutzsysteme notwendig sind. Möchte man die Investition auf ein überschaubares Maß begrenzen, ist die Antenne entsprechend der DIN VDE 0855-1 [1] zu erden. Für Potenzialausgleichsleiter ist der Mindestquerschnitt gemäß DIN [3], Teil 3, für Kupferleitung 16 mm², Stahl liegt wegen der schlechteren Leitfähigkeit bei mindestens 50 mm². Diese Leiterquerschnitte gelten als blitzstromtragfähig. Alternativ kann auch der Schirm des Antennenkabels verwendet werden, wenn er den Mindestquerschnitt erreicht und blitzstromtragfähig angeschlossen ist.

Gelegentlich verbindet der (un)findige Funcker die Leitung mit der Heizung oder der

Tabelle 1: Blitzschutzklassen

Blitzschutzklasse	Maschenweite [m]	Radius der Blitzschutzkugel [m]
I	5 × 5	20
II	10 × 10	30
III	5 × 15	45
IV	20 × 20	60

Tabelle 2: Überspannungsschutzklassen

Klasse	Blitzschutzeinrichtung	
Class I	Blitzstromableiter	Grobschutz
Class II	Überspannungsschutz	Mittelschutz
Class III	Überspannungsschutz	Feinschutz

Wasserleitung in Ermangelung eines Potenzialausgleichs am Antennenstandort. Das ist so falsch wie gefährlich und birgt das Risiko, Blitzströme über die Heizung im gesamten Gebäude einzuleiten. Brandgefahr!

Ist man bereit, die Antenne zu opfern, lässt sich zumindest mittels eines Blitzstromableiters (*SPD Typ 1*; SPD steht für engl. *Surge Protective Device*, Überspannungsableiter) in der Antennenleitung das Brandrisiko minimieren. Diese Ableiter sollen die hohen Blitzströme zum Blitzschutz-Potenzialausgleich ableiten.

Um sein teures Equipment konsequent zu schützen, ist ein weiterer Überspannungsableiter (*SPD Typ 2*) notwendig. Diese Abstufung wird mit dem Begriff Koordination bezeichnet. Das funktioniert garantiert nur mit Bauteilen des gleichen Herstellers. Hier sind die *SPD-Typ-1*-Ableiter zu den *SPD-Typ-2*-Ableitern so abgestimmt, dass keine (Spannungs-)Lücke im Schutzkonzept entsteht.

Bei unterschiedlichen Herstellern darf man sich darum in Eigenregie kümmern. Die Abstufung der Ableiter findet sich auch in der Energietechnik wieder. Hier gibt es zusätzlich einen *SPD-Typ-3*-Ableiter als „Feinschutz“, der bei Leitungen ab 10 m Länge zusätzlich am zu schützenden Gerät installiert wird. Geschützt werden müssen alle Leitungen, also auch die Leitung für einen Schrittmotor zur Antennenverstellung oder zur Rotorsteuerung. Ansonsten kann eine Überspannung auf diesem Weg ins Gebäude und zum Gerät gelangen.

Besteht kein direktes Einschlagrisiko (Blitzkugelverfahren) durch einen Blitz, ist der Transceiver lediglich vor Überspannung zu schützen. Dafür ist ein *Class-2*-Ableiter in der Antennenleitung und ggf. 230-V-Zuleitung notwendig. Das, was an Blitzstrom und Überspannung in die Antennenleitung hereinkommt, muss auch an geeigneter Stelle wieder hinaus. Ein Anschluss an einen Potenzialausgleich ist erforderlich. Ein Querschnitt von 16 mm² für den Blitzstromableiter (*SPD Typ 1*) und 6 mm² für den Überspannungsableiter (*SPD Typ 2*) sind hier Minimum. Grundlage für beide

¹ Das Programm wurde ursprünglich von Google verwendet, ist aber nun wieder beim Hersteller *SketchUp*. Allerdings gibt es noch die „alte“ Google-Version als Download im Internet, die auch Unternehmen lizenzfrei verwenden dürfen. Bitte unbedingt bei Eigenverwendung das Lizenzrecht prüfen.

Varianten ist aber immer ein funktionierendes Erdungssystem gemäß DIN 18014 [4]. Denn da, wo der Blitz einschlägt, muss er auch irgendwo wieder hinaus.

Übrigens können Überspannungen bereits bei einem Blitzeinschlag in einem Umkreis von über 2 km auftreten, durch Leitungssysteme (Strom, Breitbandverkabelung) gelangen sie ins Heim. Seit Oktober 2016 schreibt die DIN VDE 0100-443 [5] die Verwendung von Überspannungsschutzeinrichtungen (modifizierter SPD Typ 3) faktisch vor.

Natürlich braucht Frau/Mann das alles nicht zwingend: Am besten vor Überspannung (nicht aber vor Blitzschlag) geschützt ist das Equipment mit dem Trennen sämtlicher Verbindungen. Nur vergessen werden darf das nicht. Kann der Blitz jedoch in die Antenne einschlagen, bleibt das Brandrisiko trotz abzogener Stecker bestehen.

■ Fazit

Die Entscheidung, welchen Aufwand man treiben möchte, um seine Ausrüstung und sein Heim zu schützen, muss jeder für sich treffen. Dies wird immer eine Abwägung zwischen Aufwand und Nutzen sein. Zu beachten ist stets, dass eine fehlerhafte Installation des Blitzschutzsystems bzw. der Antennenerdung keinen sicheren Schutz vor Brand und Überspannung bietet.

Normen sind immer Richtlinien, einen Zwang, diese zu befolgen, gibt es nicht, Normen spiegeln aber die „anerkannten Regeln der Technik“ wieder. Geht es um Haftungsfragen Dritter durch unsachgemäße Installationen, ist es hilfreich, sich an die oben genannten Regeln gehalten zu haben.

Für den Portabel- und Feldtag-Betrieb gilt: Bereits bei einer Gewitterwarnung Antennen vom Funkgerät trennen und Schutz suchen. Potenzialunterschiede in den Wolken bilden sich schon vor den eigentlichen sicht- und hörbaren Entladungen. Bitte aber weder unter Eichen noch Buchen regengeschützt unterstellen, nur Gebäude,



Bild 5: Vorschriftsmäßige Fangstange, isoliert an einem Antennenmast angebracht
Werkfoto: Dehn & Söhne

Überdachungen oder Fahrzeuge bieten Schutz; notfalls in 1 m bis 3 m Entfernung neben Gebäude oder Masten stellen. Bereits bei Herannahen eines Gewitters (Donner!) sollten derartige Schutzgelegenheiten aufgesucht werden – mehr bei [6].

Heute ist ein Überspannungsschutz für bauliche Anlagen nach der Normenlage Pflicht. Verfügt das Gebäude über eine Blitzschutzanlage, ist ein Blitzstromableiter erforderlich. Eine Nachrüstpflicht für Altanlagen besteht nur bei einer Nutzungsänderung.

Blitz- und Überspannungsschutz sind viel zu umfassende Themen, als dass sie in einem kurzen Artikel umfänglich ausgeführt werden können. Hier liegt der Schwerpunkt auf einer Sensibilisierung für das Thema. Umfangreiches Wissen findet sich beim VDE e.V., Ausschuss für Blitzschutz und Blitzforschung (ABB, [7] bis [12]) sowie den einschlägigen Herstellern von Blitzschutzkomponenten, u.a. [13], [14]. Blitz- und Überspannungsschutzkomponenten für Antennenanlagen sind bei vielen Herstellern nur ausgesucht verfügbar – deren Schwerpunkt liegt bei der Energietechnik. DO1JBL@bunker-und-mehr.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] DIN EN 60728-11 VDE 0855-1:2019-02, Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste. Teil 11: Sicherheitsanforderungen
- [2] DIN VDE 0855-300:2008-08, Funksende-/empfangssysteme für Senderausgangsleistungen bis 1 kW. Teil 300: Sicherheitsanforderungen
- [3] DIN EN 62305-1 VDE 0185-305-1 bis DIN EN 62305-4 VDE 0185-305-4: Blitzschutz, Teil 1 bis 4 nebst Beiblättern
- [4] DIN 18014:2014-03: Fundamentarder – Planung, Ausführung und Dokumentation.
- [5] DIN VDE 0100-443 VDE 0100-443:2016-10, Errichten von Niederspannungsanlagen. Teil 4-44: Schutzmaßnahmen – Schutz bei Störspannungen und elektromagnetischen Störgrößen – Abschnitt 443: Schutz bei transienten Überspannungen infolge atmosphärischer Einflüsse oder von Schaltvorgängen
- [6] VDE/ABB: Fußball bei Gewitter? Richtiges Verhalten im Freien, Fachinformation/Merkblatt; www.vde.com/fussball-bei-gewitter
- [7] VDE/ABB: Blitzschutz und Erdung von Antennen. www.vde.com/blitzschutz-antennen
- [8] VDE/ABB: Was versteht man unter Überspannungsschutz? www.vde.com/ueberspannungsschutz
- [9] VDE/ABB: Überspannungsschutz und Innerer Blitzschutz: Schutz elektrischer und elektronischer Systeme und Geräte vor Blitzwirkungen; www.vde.com/ueberspannungsschutz-und-innerer-blitzschutz
- [10] VDE/ABB: Blitz- und Überspannungsschutz temporärer Kommunikationssysteme; www.vde.com/blitzschutz-kommunikationssysteme
- [11] VDE/ABB: Schutz vor Blitzen; www.vde.com/blitzschutz-infos
- [12] VDE/ABB: Fangeinrichtungen als Teil des Äußeren Blitzschutzes: Das müssen Sie wissen; www.vde.com/fangeinrichtungen
- [13] Dehn & Söhne GmbH & Co. KG: Potentialausgleich und Erdung der Antennenanlage bei Gebäuden ohne äußeren Blitzschutz nach DIN EN 6072811 (VDE 08551): 2017-10. Praxislösung. www.dehn.de/de/praxisloesungen → Antennenanlage schützen
- [14] Dehn & Söhne GmbH & Co. KG: Blitzplaner. 4. aktualis. Aufl., Neumarkt 2017, ISBN: 978-3-9813770-8-8; PDF: via www.dehn.de/de/blitzplaner

Weiterführende Literatur

- [15] Kern, A.; Wettingfeld, J.: Blitzschutzsysteme 1. VDE Verlag, Berlin 2014
- [16] Heidler, F.; Stimper, K.: Blitz und Blitzschutz. VDE Verlag, Berlin 2009
- [17] Raphael, T., DF4KJ: Blitzschutz und Antennenerdung. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 1, S. 33
- [18] Roth, W.-D., DL2MCD: Blitzschutz – eine sinnvolle Basis für die Funkanlage. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 6, S. 606-608

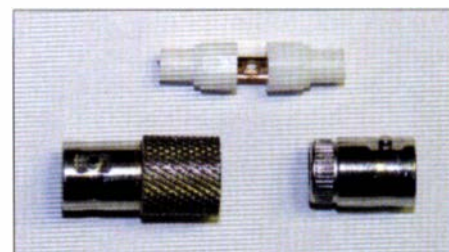
Ein Adapterbausatz?

Erst glaubte ich an einen Zufall, als ein BNC-T-Stück in seine Einzelteile zerfiel. Doch es wurden schnell zwei und dann drei dieser Adapter. Dann traf es die im Bild gezeigte Kupplung. Die Betriebswirte nennen das wohl geplante Obsoleszenz – Techniker bezeichnen es eher als Pfsch. Es gibt nichts, was ein angeblich so schlauer Hersteller in Fernost nicht etwas billiger und viel schlechter machen kann.

Leider ist nicht nachvollziehbar, wer uns diesen Müll für etliche Euro verkauft hat.

Es war jedenfalls keine Ware vom Flohmarkt. Man beachte das überflüssige Mitteloch im Innenteil. Da wird beim T-Stück der Kontaktstift des Steckers eingepresst. Selbstredend ist das Isoliermaterial kein PTFE, sondern ein Thermoplast, vielleicht sogar preisgünstig aus recycelten Joghurtbechern gewonnen.

Bei einem bekannten Elektronikversender gab es einen äußerlich sehr ähnlichen BNC-BNC-Adapter von einem nicht näher genannten Hersteller für 2,66 €. Solide



Bestandteile des zerfallenen BNC-BNC-Adapters
Foto: DB1NV

Modelle von Telegärtner kosten ab 6,10 €. Man sollte nicht an der falschen Stelle sparen!

Dr. Jochen Jirmann, DB1NV
hans-joachim.jirmann@hs-coburg.de

KW-Stationswattmeter von 1 mW bis 1500 W im Eigenbau (1)

ANDREAS LINDENAU – DL4JAL

Ein Messgerät, das die aktuelle Sendeleistung anzeigt und Rückschlüsse auf das Stehwellenverhältnis zulässt, sollte Bestandteil jeder Stationsausrüstung sein. Obwohl es eine Vielzahl unterschiedlichster Geräte in allen Preis- und Leistungsklassen zu kaufen gibt, lohnt sich auch auf diesem Gebiet noch der Selbstbau. Individuelle Anforderungen lassen sich auf diese Weise am besten umsetzen.

Das beschriebene Eigenbauprojekt entstand vor diesem Hintergrund. Es erfasst mit mehr als 60 dB Dynamikumfang praktisch alle Leistungsklassen vom Milliwatt- bis in den Kilowattbereich ohne Umschaltung und bietet darüber hinaus weitere optionale Anzeige- und Schaltfunktionen.

Meine Funkverbindungen finden in der Hauptsache entweder in CW mit kleiner Leistung (etwa 5 W) oder in SSB mit 500 W statt. Dazu nutze ich unterschiedli-

den können. Einen Anschluss für ein analoges Zeigerinstrument gibt es ebenfalls. Dessen Ansteuerung erfolgt über einen D/A-Umsetzer. Per Software lassen sich

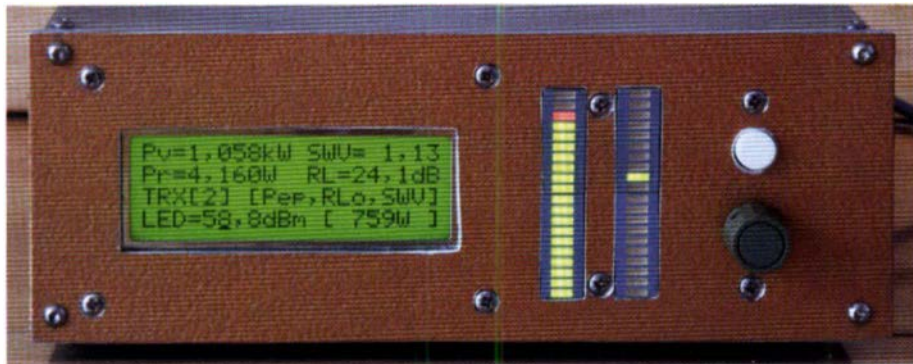


Bild 1: Frontansicht des Stationswattmeters; es liegen etwa 1 kW (PEP) Sendeleistung am externen Messkopf an, die Rückflussdämpfung beträgt 24,1 dB, was einem Stehwellenverhältnis $s = 1,13$ entspricht. Die linke grüne LED-Balkenanzeige ist auf einen Maximalwert von 58,8 dBm bzw. 759 W eingestellt. Dessen Überschreitung signalisiert die rote LED.

che Transceiver, wie den *Elecraft K2*, den *PIC-a-Star* oder eine *SDR-Hermes*-Platine mit nachgeschalteter LDMOSFET-Endstufe. Zur Messung der Ausgangsleistung hatte ich bis jetzt zwei Wattmeter, eins für QRP- und eins für QRO-Betrieb. Für die Umschaltung der Dipol-Antenne auf die drei Transceiver nutzte ich eine separate Umschalteneinheit mit Relais.

Das Ganze nahm reichlich Platz ein und war relativ umständlich zu bedienen. Mein Ziel war es daher, ein Wattmeter zu konstruieren, das sowohl geringe als auch hohe Leistungen ohne Messbereichsumschaltung erfassen und anzeigen kann. Die Umschaltung der Transceiver auf die Antenne sollte auch gleich noch integriert sein.

Herausgekommen ist dieses Stationswattmeter mit einem Messbereich von 1 mW bis 1500 W, zusätzlich ausgestattet mit zwei LED-Zeilen zur Kontrolle der Aussteuerung und Antennenanpassung (Bild 1). Darüber hinaus lassen sich bis zu acht Relais ansteuern, die für die Umschaltung von Transceivern oder Antennen genutzt wer-

unterschiedliche Funktionen zuordnen, z. B. die Anzeige von SWV oder Rücklaufleistung.

■ Externer Leistungsmesskopf

Eine sehr wichtige Komponente des Wattmeters ist der Leistungsmesskopf. Er ist als externe Baugruppe ausgeführt und wird zwischen das Koaxialkabel zur Antenne und den Sender- bzw. Endstufenausgang geschraubt. Ich benutze bevorzugt N-Buchsen und -Stecker im HF-Signalweg.

Tabelle 1: Technische Daten des Stationswattmeters

Frequenzbereich	1,5 ... 52 MHz
Messbereich	0 ... 61,8 dBm (entspricht 1 mW bis 1,5 kW)
Leistungsanzeige	in Watt und Dezibel pro Milliwatt auf vierzeiligem LC-Display, zwei LED-Zeilen mit Indikatorfunktion
Messkopf	externer Breitband-Richtkoppler
Bedienelemente	Drehencoder mit Taster, Tastschalter
weitere Leistungsmerkmale	Anzeige von Rückflussdämpfung und SWV, optionale Umchaltmöglichkeit für Transceiver/Antennen per Relais, Gleichspannungsausgang zur Steuerung eines analogen Messwerks
Betriebsspannung	12 V (10 ... 14 V)

Der Messkopf ist in einem Weißblechgehäuse mit den Abmessungen 64 mm × 102 mm × 40 mm untergebracht ([1], Art.-Nr. 16). Er besteht aus Richtkoppler und Messwandler. Letzterer liefert zwei Gleichspannungen, die zur Höhe der Vor- und Rücklaufleistung proportional sind (Bild 2).

Richtkoppler

Im Messkopf befindet sich ein Breitbandrichtkoppler nach *Sontheimer-Frederick*. Dieser ist in Bild 2 farbig hinterlegt. Er besteht aus zwei Übertragern, einem für die Stromauskopplung und einem für die Spannungsauskopplung. Für beide werden Ferritringkerne FT114-43 mit je 36 Windungen aus 0,8-mm-Kupferlackdraht verwendet. Je ein kurzes Stück Koaxialkabel RG213 bildet eine weitere Wicklung. Die 36 Windungen bestimmen die Höhe der Auskoppeldämpfung:

$$a_K = 20 \cdot \lg(N) \text{ dB} = 20 \cdot \lg(36) \text{ dB} = 31,13 \text{ dB}$$

Die Messung am aufgebauten Richtkoppler bestätigte diesen Wert, der über den gesamten Messbereich von 1 MHz bis 50 MHz praktisch konstant blieb.

Für die Stromauskopplung würde auch ein kleinerer Ringkern ausreichen, trotzdem habe ich zwei Kerne gleicher Größe verwendet. Die Spannungsauskopplung ist bei hoher Leistung am kritischsten. Das heiÙe Ende der 36 Windungen Kupferlackdraht

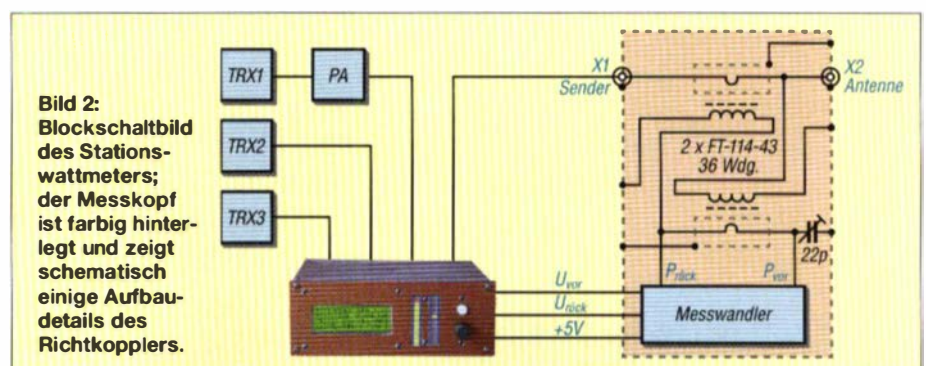


Bild 2: Blockschaltbild des Stationswattmeters; der Messkopf ist farbig hinterlegt und zeigt schematisch einige Aufbau-details des Richtkopplers.

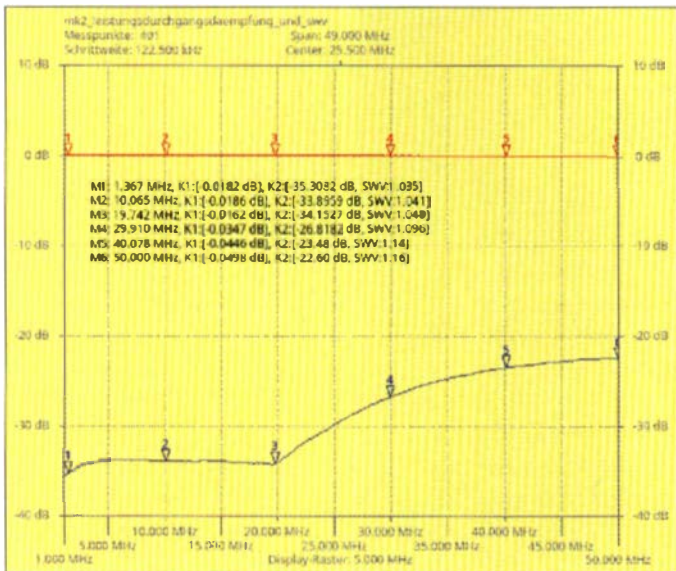


Bild 3: Durchgangsdämpfung und Rückflussdämpfung des Richtkopplers (Leistungspfad)

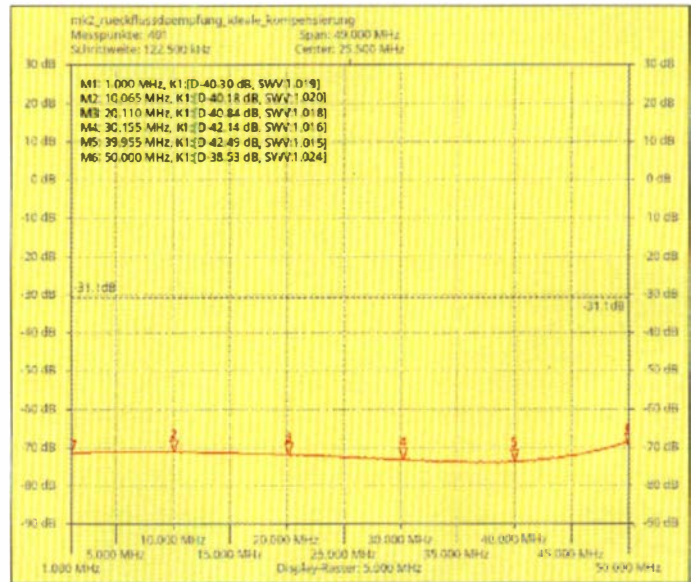
fungsglied vor dem AD8307 ergeben zusammen etwa 63 dB. Ein HF-Pegel von 63 dBm (entspricht 2000 W) würde also am Eingang des AD8307 mit 0 dBm ankommen und diesen damit nicht beschädigen können. Somit sind wir in dieser Hinsicht

wird direkt an den Innenleiter der Antennenkoaxialbuchse angelötet und das andere Ende an Masse. Diese Spule muss eine hohe HF-Spannung vertragen, bei $P_A = 750$ W sind das $U_{eff} \approx 200$ V.

Eine Wicklung eines jeden der beiden Übertrager wird durch ein Stück Koaxialkabel RG213 realisiert. Dessen Geflecht dient als Abschirmung zwischen den 36 Windungen und dem Innenleiter und wird nur auf jeweils einer Seite mit Masse verbunden (Bild 6). Gleichzeitig bewirken die Dimensionen des Kabels RG213 und die abgetrennte Blechkammer von 40 mm x 40 mm, dass die Impedanz $Z \approx 50 \Omega$ eingehalten wird, was an den Messwerten der Rückflussdämpfung in Bild 3 ersichtlich ist.

Am Übertrager der Spannungsauskopplung wird an den beiden Enden des RG213-Innenleiters der jeweilige HF-Signalpegel für Vor- und Rücklaufleistung ausgekop-

Bild 4: Rückflussdämpfung am Ausgang des Messwandlers bei Abschluss mit 50 Ω



pelt. Zwei dünne 50- Ω -Koaxialkabel verbinden hier den Richtkoppler mit der Messplatine. Beim Musteraufbau nutze ich dazu RG178.

Messwandler

Kern des Messwandlers sind zwei logarithmische Detektor-ICs vom Typ AD8307 [2]. An ihrem jeweiligen Eingang befindet sich ein Dämpfungsglied mit $a \approx 32$ dB in Kombination mit einer geringfügigen Frequenzgangkorrektur mittels C1 bzw. C2. Das Dämpfungsglied ist zum Schutz des IC erforderlich. Auskoppeldämpfung und Dämp-

schon einmal auf der sicheren Seite und haben sogar noch Reserve.

Die Widerstände R1 bis R6 müssen aus dem genannten Grund die SMD-Größe 1206 haben, 0805 hat eine zu geringe Verlustleistung. Immerhin kann der maximale HF-Pegel am Messwandlereingang 30 dBm betragen (entspricht 1 W). R4 muss für maximale Rückflussdämpfung im Bereich 1 MHz bis 30 MHz bemessen sein. Beim Musteraufbau ergab sich für R1 und R4 der Wert 116 Ω aus der Parallelschaltung von 120 Ω und 3,3 k Ω .

Das Dämpfungsglied auf der Messplatine hat noch eine zweite wichtige Aufgabe. Der Breitbandrichtkoppler ist ein Vierpol mit gleichberechtigten Ports. Einer davon ist mit der Endstufe verbunden, der andere mit dem Koaxialkabel zur Antenne. Die beiden anderen sind die Mess-Ports. Diese müssen für eine exakte Messung eine reale Impedanz von exakt 50 Ω haben, sonst stimmen die Messergebnisse nicht. Durch das Dämpfungsglied wird auch diese Forderung erfüllt. Die Eingänge des AD8307 haben im KW-Bereich keine gleichbleibende Impedanz. Das Dämpfungsglied verhindert diese schädliche Rückwirkung und bewirkt somit, dass der Eingang der Messplatine stets einen sauberen 50- Ω -Abschluss auf beiden Seiten gewährleistet (Bild 5). Das Ergebnis ist eine Reflexionsdämpfung von mehr als 38 dB über den gesamten Frequenzbereich beim Abschluss des Richtkopplers mit 50 Ω (Bild 4).

Jeder der beiden AD8307 wandelt das HF-Eingangssignal über einen Pegelbereich zwischen -70 dBm bis +10 dBm in eine

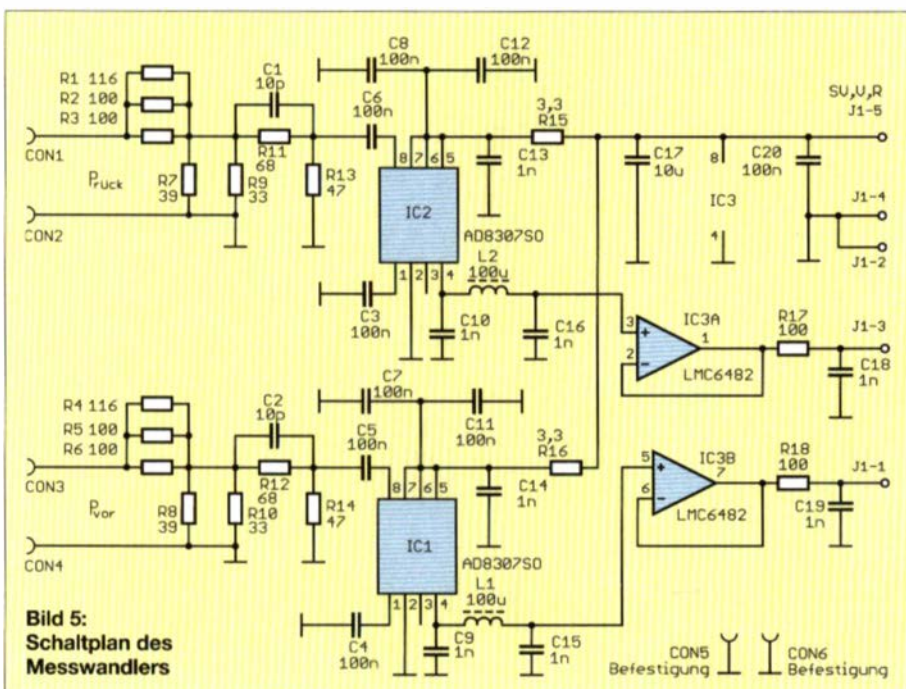


Bild 5: Schaltplan des Messwandlers

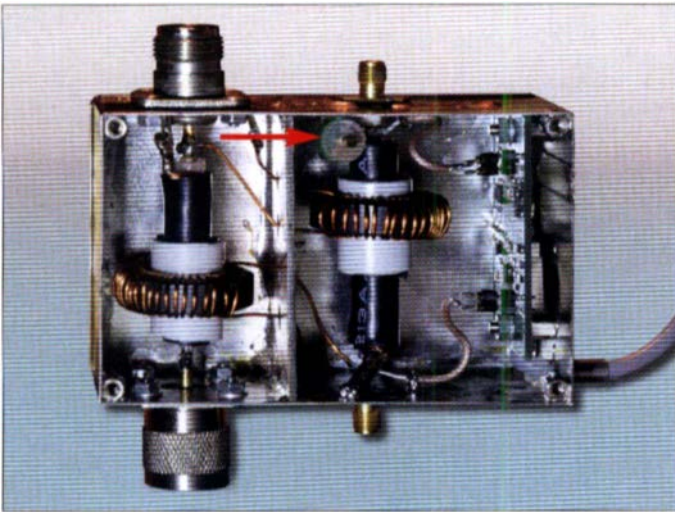


Bild 6: Innenansicht des Messkopfs; rechts befindet sich die Platine des Messwandlers. Der grüne 22-pF-Trimmer (Pfeil) zwischen Vorlauf-Messanschluss und Masse dient zur Frequenzgangkompensation.

Fotos: DL4JAL

proportionale Gleichspannung zwischen etwa 0,3 V und 2,4 V um. L1/C15 und L2/C16 unterdrücken HF-Reste an den Ausgängen. Im Signalweg folgt je ein OPV. Dieser sorgt für die niederohmige Auskopplung in Richtung Anschlusskabel. Ich verwende dafür eine geschirmte Ausführung 4 x 0,14 mm². Es führt gleichzeitig die

Versorgungsspannung +5 V von der Hauptan die Messwandlerplatine. Wichtig ist, dass das Schirmgeflecht des Anschlusskabels nur im Wattmeter geerdet wird und nicht im Messkopf.

Das von mir genutzte Kabel hat eine Länge von etwa 2,5 m. An seinem Ende befindet sich ein fünfpoliger DIN-Stecker, passend

zur DIN-Buchse an der Rückwand des Wattmeters.

■ Hauptplatine

Zentrales Bauelement der Hauptplatine im Wattmeter ist der Mikrocontroller PIC18 F45K22 von *Microchip* (Bild 7). Die vom Messkopf kommenden Messgleichspannungen liegen an den Eingängen des A/D-Umsetzers. Zu deren Schutz dienen die Serienwiderstände R6 bis R8 und direkt an den Pins des Mikrocontrollers je eine 5,6-V-Z-Diode gegen Masse.

Die Referenzspannung des A/D-Umsetzers habe ich mit D1 von 5 V auf 3,3 V reduziert. Dies verbessert die Auflösung etwa um das 1,5-Fache.

IC10 dient zur Erfassung der Hüllkurven-Spitzenspannung und sichert damit die korrekte PEP-Anzeige. (wird fortgesetzt)

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Otto Schubert GmbH, 90574 Rosstal, Tel. (0 91 27) 16 86, Fax 6923; www.schubert-gehaeuse.de
- [2] FUNKAMATEUR-Bauelementeinformation: AD8307, FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 10, S. 1139. Bezug des AD8307: FA-Leserservice

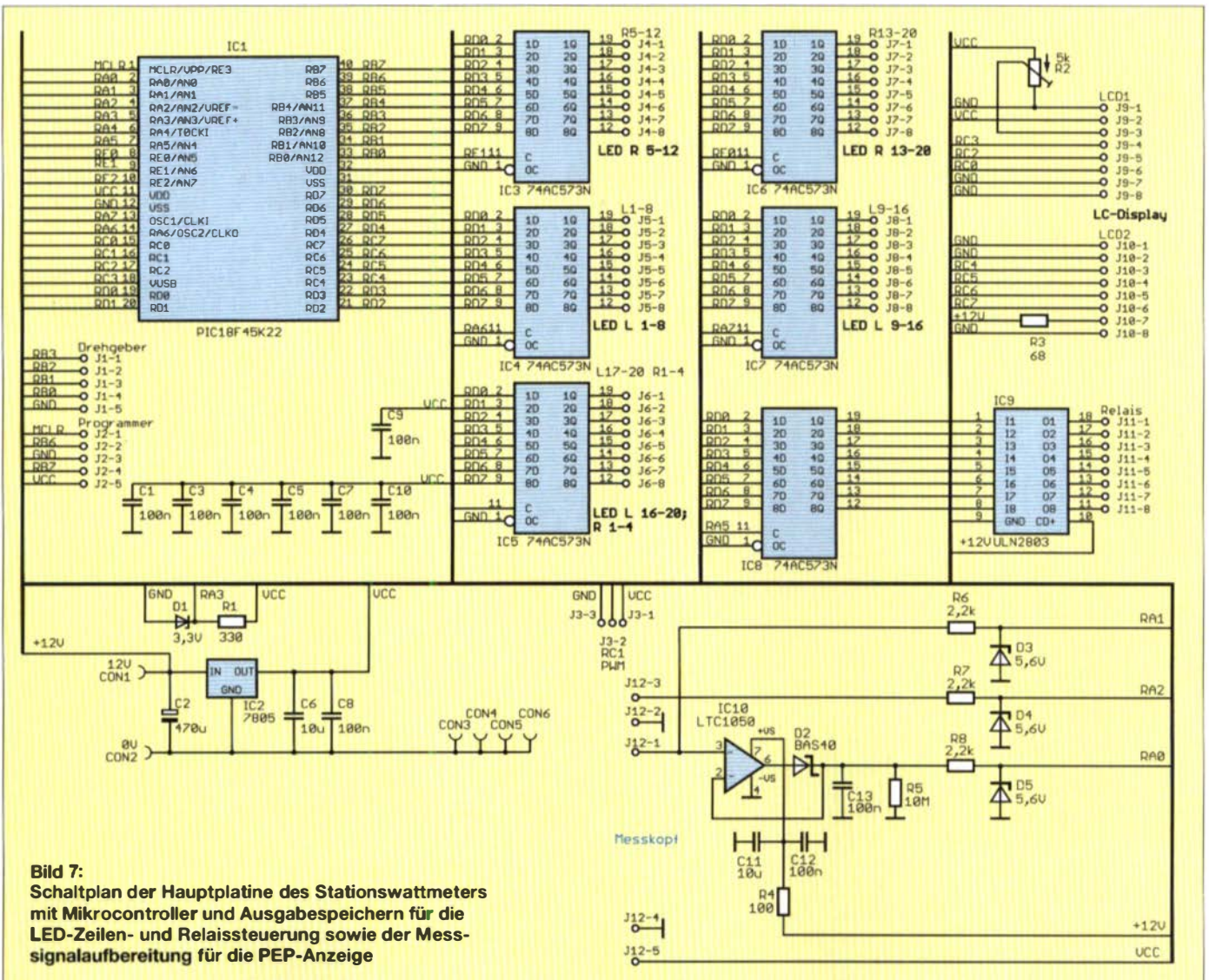


Bild 7: Schaltplan der Hauptplatine des Stationswattmeters mit Mikrocontroller und Ausgabespeichern für die LED-Zeilen- und Relaissteuerung sowie der Messsignalaufbereitung für die PEP-Anzeige

Modifikation eines Twin-LNB für den QO-100-Empfang

GERFRIED PALME – DH8AG

Die Praxis hat gezeigt, dass zum Empfang der Signale des Amateurfunktransponders QO-100 (Es'hail-2) auch einfache handelsübliche LNBs geeignet sind. Ein sehr wichtiger Aspekt ist die Sicherstellung eines hinreichend stabilen Oszillatorsignals. Nachstehend werden der Umbau eines solchen LNB und die Anpassung der ausgegebenen Zwischenfrequenz an einen 70-cm-Nachsetzeempfänger beschrieben.

Ausgangspunkt ist ein *Megasat Twin LNB Diavolo* (Bild 1), der z. B. bei [1] erhältlich ist. Dieser besitzt zwei Anschlussbuchsen. Es ist daher nur geringer Aufwand nötig, wenn man eine davon zur Einspeisung eines frequenzstabilen Oszillatorsignals nutzen möchte.



Bild 1: Umgebauter LNB mit eindeutigen Anschlussbezeichnungen

Eine erste Umbauanleitung fand ich in [2]. Die Modifikation umfasst nur wenige Arbeitsschritte:

- Ausbau des 25-MHz-Quarzes bzw. -Quarzoszillators,
- Umfunktionierung der zweiten LNB-Buchse zur Einspeisung eines externen,

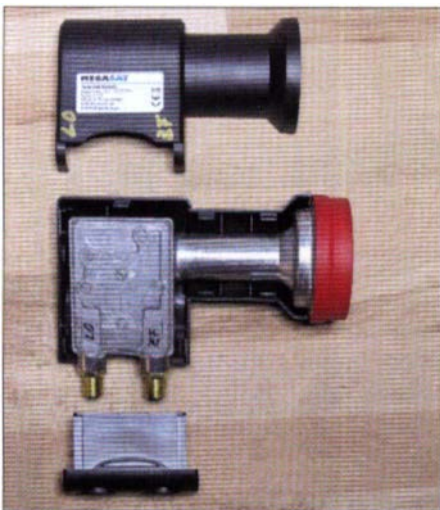


Bild 2: Bestandteile des LNB, hier bereits für das Zusammensetzen nach erfolgtem Umbau vorbereitet: obere Gehäuseschale, Metallgehäuse, eingelegt in untere Gehäuseschale, ausziehbare Wetterschutzkappe für die F-Anschlüsse

hochstabilen 25-MHz-Signals, das in meinem Fall von einem GPS-stabilisierten Oszillator (GPSDO) bereitgestellt wird [3]. Nachdem ich den LNB geöffnet hatte, war ich allerdings überrascht: Die eingebaute Platine sah anders aus als in [2] und es fehlte der auffällige 25-MHz-Quarz im Me-



Bild 3: Demontiertes Unterteil des Außengehäuses mit den acht Einrastfenstern

tallgehäuse. Ähnlich muss es auch anderen Funkfreunden ergangen sein [4], daher folgt hier die Umbauanleitung der neuen LNB-Platine.

■ Öffnen des Kunststoffgehäuses

Die erste Herausforderung bestand darin, das Kunststoff-Außengehäuse beim Öffnen nicht zu beschädigen. Bei derart zusammengesetzten zweischaligen Gehäusen ist oft kaum erkennbar, an welchen Stellen die Einrastverbindungen sitzen und wie viele es überhaupt sind.

Um das herauszufinden, nutzte ich ein Skalpell. Seine dünne, sehr scharfe Klinge (Achtung: hohe Verletzungsgefahr bei unvorsichtiger Handhabung!) erlaubt meist ein müheloses Eintauchen in den Spalt zwischen den beiden Gehäuseschichten. In Bild 3 sind die genauen Positionen der acht am Gehäuseunterteil nach oben gerichteten Einrastfenster erkennbar.

Danach erfolgte das Auftrennen der Einrastverbindungen mit einem stabilen Werkzeug, z. B. einem Schraubendreher oder Küchenmesser. Da dies nur unter gewisser mechanischer Spannung möglich ist, braucht es ein wenig Geschick und Geduld. Nach der Demontage hat man die in Bild 2 sichtbaren Teile vor sich.

■ Öffnen des Metallgehäuses

Das Öffnen des Metallgehäuses mit der darin enthaltenen LNB-Platine ist eher zeitaufwendig als schwierig. Die Deckplatte ist von oben in das Metallgehäuse passgenau eingelassen und mit sechs Schrauben befestigt. Eine zähe Dichtungsmasse auf allen Verschraubungen und zwischen den Schalen des Metallgehäuses schützt gegen eindringende Feuchtigkeit. Auch hier leistete ein vorsichtig gehandhabtes Skalpell beim Abtragen gute Dienste.

■ 25-MHz-Quarzoszillator

Wie bereits erwähnt, vermisste ich nach dem Abnehmen des Deckels zunächst den 25-MHz-Quarz. Ich vermutete ihn dann in dem in Bild 4 gekennzeichneten Bauteil, was mir Marcus Pool, DG9BFJ, [2] auf Anfrage bestätigte.

Das Auslöten des 25-MHz-Quarzoszillators führte ich mit zwei *Weller*-Lötstationen WTCP-S und 0,4-Millimeter-Lötlitzen (lange konische Form) durch. Es empfiehlt sich, alle vier Lötstellen mit Lot anzureichern und diese dann abwechselnd so weit zu erhitzen, bis das gesamte Lot flüssig ist und sich das Bauelement, eingeklemmt zwischen die beiden Spitzen, von der Platine abheben lässt. Wenn die Lötkolben auf Maximaltemperatur eingestellt sind, geht das sehr zügig und die Platine bleibt unbeschädigt. Überschüssiges Lot lässt sich mittels Entlötlitze entfernen. Bei dieser Gelegenheit wird auch gleich noch der Kondensator rechts neben dem Oszillator ausgelötet (Bild 4). Er wird nicht mehr benötigt.

■ LO-Anschluss

In Bild 6 sind die durch den Ausbau der zwei Bauelemente freigelegten Leiterzüge zu sehen. Der Pfeil weist auf den Anschluss für das extern einzuspeisende 25-MHz-Signal. Dazu durchtrennte ich mittig den Verbindungsdraht von der nächstgelegenen F-Buchse zur Platine und entfernte das

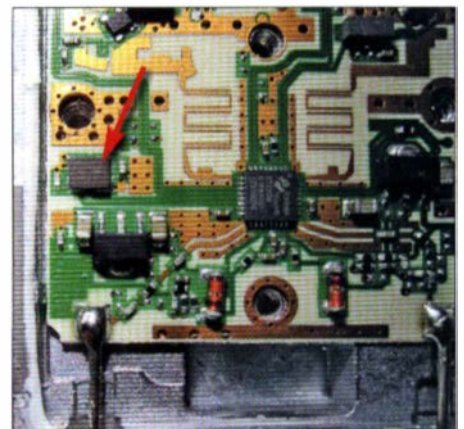


Bild 4: Der Pfeil zeigt auf den auszulötenden SMD-Quarzoszillator; der Kondensator rechts daneben wird ebenfalls entfernt.

an die Platine gelötete Stück Draht. Die neue Verbindung zwischen dem Drahtstück an der F-Buchse und dem LO-Signaleingang besteht aus 0,3-mm-Kupferlackdraht (Bild 7).

■ **Mögliche Zwischenfrequenzen**

Bild 5 verdeutlicht den Zusammenhang von Eingangsfrequenz f_E , Zwischenfrequenz f_{ZF} , Oszillatorfrequenz f_{OSZ} und LO-Frequenz f_{LO} . Der LNB erzeugt in der Originalversion mit dem SMD-Quarzoszillator ein temperaturabhängiges und daher für CW und SSB unzureichend stabiles LO-Signal mit $f_{LO} = 25$ MHz, das durch anschließende Frequenzvervielfachung mit dem Faktor 390 das Oszillatorsignal mit

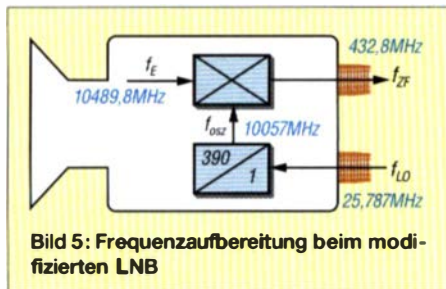


Bild 5: Frequenzaufbereitung beim modifizierten LNB

$f_{OSZ} = 9750$ MHz ergibt. Die Frequenz des an der mit ZF markierten F-Buchse (Bilder 1 und 2) ausgegebenen Signals berechnet sich zu

$$f_{ZF} = f_E - f_{OSZ} = f_E - f_{LO} \cdot 390.$$

Beim QO-100 begrenzen die untere Bake auf 10489,550 MHz und die obere auf 10489,800 MHz den hier interessierenden Schmalbandbereich (engl. *Narrow Band*, NB) für CW-, SSB- und Digitalbetrieb. Es ergibt sich ein Zwischenfrequenzbereich von

$$f_{ZF} = 10489,550 \text{ MHz} - 25 \text{ MHz} \cdot 390 = 739,550 \text{ MHz}$$

bis

$$f_{ZF} = 10489,800 \text{ MHz} - 25 \text{ MHz} \cdot 390 = 739,800 \text{ MHz}.$$

Da mir kein Empfänger für diesen Frequenzbereich zur Verfügung steht, versuchte ich das *Narrow Band* des QO-100 durch Ändern der LO-Frequenz in andere Amateurfunkbänder umzusetzen. Dies gelang mir aber nur für das 70-cm-Band.

■ **Frequenz-„Kosmetik“**

Für eine gute Frequenzeinstellbarkeit am 70-cm-Empfänger wählte ich eine LO-Frequenz, die nach dem Herabmischen des 10,489-GHz-Empfangssignals die gleichen Ziffern wie dieses in der 100-kHz-, 10-kHz- und 1-kHz-Stelle ergibt. Der von mir genutzte GPSDO lässt dies zu. So soll z. B. die Frequenzbake von QO-100 zur Markierung der oberen Grenze des *Narrow Band*

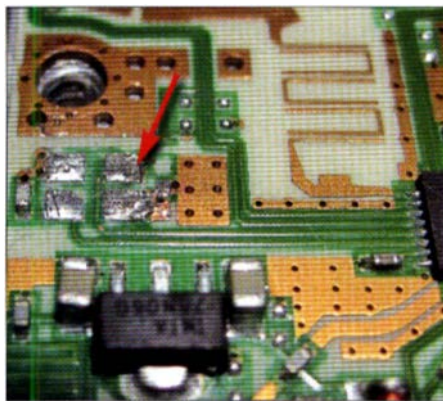


Bild 6: Freigelegte Löt pads des Quarzoszillators; der Pfeil markiert den LO-Anschluss.

auf 10489,800 MHz im 70-cm-Empfänger als 432,800 MHz erscheinen. Die Berechnung der LO-Frequenz ergibt dann den Wert

$$f_{LO} = \frac{f_E - f_{ZF}}{390} = \frac{10489,800 \text{ MHz} - 432,800 \text{ MHz}}{390} \approx 25,787179 \text{ MHz}$$

Die Rechnung geht leider nicht auf 1 Hz genau auf. Sofern man am GPSDO genau 25 787 179 Hz einstellt, ergibt das für die Satellitenbake auf 10489,800 MHz eine Zwischenfrequenz von

$$f_{ZF} = 10489,8 \text{ MHz} - 25,787179 \text{ MHz} \cdot 390 = 432,800190 \text{ MHz}.$$

Diese liegt um 190 Hz höher als gewünscht. Die geringste Abweichung beim Heruntermischen ins 70-cm-Band erhält man mit der 437 in der Megahertz-Stelle der Frequenzanzeige. Bei der LO-Frequenz 25,774359 MHz ergeben sich dann nur -10 Hz Abweichung.

Dies alles gilt nur unter der Bedingung, dass die Oszillatoren im 70-cm-Empfänger frequenzgenau eingestellt und stabil sind. Letztlich lassen sich solche geringen Abweichungen auch noch am Empfänger mit dem Steller für die Empfangsablage (RIT) korrigieren.

■ **ZF-Pegel**

Schließlich galt es noch vergleichend festzustellen, welchen Pegel ein 10,489-GHz-Empfangssignal auf der LNB-Original-ZF 739 MHz erbringt und welchen auf der neu gewählten Frequenz 432 MHz. Dazu erzeugte ich ein Signal auf der QO-100-Bakenfrequenz 10489,800 MHz und strahlte es mit einer kleinen logarithmisch periodischen Antenne in den LNB. Die Messungen auf der jeweiligen Zwischenfrequenz erfolgten mit einem Spektrumanalysator HMS-X von Rohde & Schwarz und ergaben einen auf 432,800 MHz um etwa

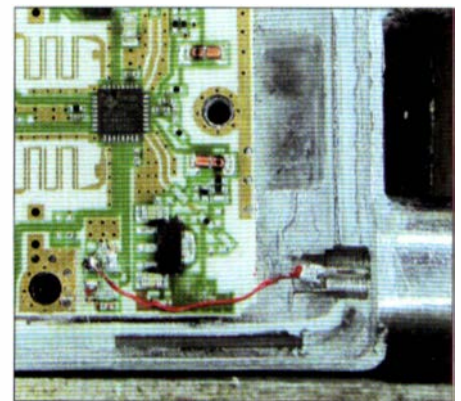


Bild 7: Verbindungsdraht zwischen F-Buchse und LO-Eingang Fotos: DH8AG

6 dB bis 7 dB geringeren Pegel als auf 739,800 MHz. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Angaben bei [2].

Den LNB versorge ich über eine Fernspeiseweiche mit 12 V Betriebsspannung (Bild 8).

■ **Erster Empfangsversuch**

Beim Praxistest an einem 80-cm-Offsetspiegel erschien mir die genannte Dämpfung vernachlässigbar. Das im 70-cm-

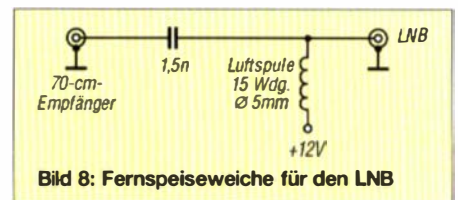


Bild 8: Fernspeiseweiche für den LNB

Empfänger ohne anliegendes Empfangssignal durch die LNB-Verstärkung erzeugte Rauschen trieb die S-Meter-Anzeige meines Icom IC-910 schon mehrere S-Stufen hoch. Dies reduzierte ich auf S0 bis S1 durch Einfügen von Dämpfungsgliedern in die ZF-Leitung. Das dann empfangene



Bild 9: Bakensignal des QO-100 auf 10489,800 MHz an einem 80-cm-Offsetspiegel in JO31SK

QO-100-Bakensignal auf 10489,800 MHz bringt bei freier Sicht zum Satelliten die in Bild 9 angezeigten sechs S-Stufen, was aufgrund des Anzeigefehlers des S-Meters allerdings eher etwas zu viel ist.

gerfried.palme@arcor.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] www.reichelt.de
- [2] Pool, M., DG9BFJ: Ein Konverter für Es'hail-2. CQDL 90 (2019) H. 1, S.16-17
- [3] SDR-Kits, Jan Verduyn, G0BBI.: www.sdr-kits.net → VNWA Accessories → GPS Disciplined Reference Oscillators
- [4] Leserbrief: Baugruppe geändert. CQDL 90 (2019) H. 3, S. 81

QRZ.com kann mehr (1)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD



Die Online-Datenbank *qrz.com* ist wohl nahezu jedem im DX-Geschäft aktiven Funkamateurliebhaber bekannt. Diese Internetpräsenz bietet jedoch weit mehr Möglichkeiten als nur die Adressabfrage. Hier kommt zunächst der Umgang mit solchen Hilfsmitteln zur Sprache, die ohne Login nutzbar sind. Beim nächsten Mal geht es um Logbuchfunktionen und Diplome.

War früher das *Radio Amateur Callbook* das Who's who des Amateurfunks, so hat die Online-Datenbank *www.qrz.com*, im Weiteren *qrz.com*, heute de facto diese Rolle übernommen.

Gründungsvater und nach wie vor Eigentümer von *qrz.com* ist der Softwareingenieur Fred Lloyd, AA7BQ. Seine Rufzeichendatenbank gab er ab 1992 zunächst auf Magnetbändern heraus und später als CD-ROM. Parallel dazu entstand ab 28. Oktober 1993 der Internetauftritt *www.qrz.com*, der seitdem ständig verfeinert wird.

lichen auf Daten der nationalen Kommunikationsbehörden oder Amateurfunkorganisationen stützt. Das ist übrigens auch ein wesentlicher Unterschied zu *qrz.com*, den man stets im Hinterkopf behalten sollte:

Bei *qrz.com* ist jeder selbst für seinen Eintrag verantwortlich, den allerdings auch autorisierte Freunde, Helfer usw. vornehmen können. Eine Ausnahme bilden die US-amerikanischen Funkamateure, deren Adressdaten *qrz.com* regelmäßig aus der Datenbank der US-Behörde FCC holt.



Bild 1: Neben dem eigentlichen Suchfeld für Rufzeichen, Namen usw. gibt es mehrere Pull-down-Menüs, unter denen sich etliche nützliche Hilfsmittel verbergen. Screenshots: DL2RD

Insbesondere in den beiden letzten Teilen 4 und 5 von [1] war ich schon einmal auf diese inoffizielle Welt-Rufzeichendatenbank eingegangen. Damals ging es mir vordergründig um die Informationsgewinnung zur QSL-Beschaffung sowie um den eigenen Eintrag in *qrz.com*. Gewissermaßen als Fortsetzung der mit [2] begonnenen Reihe von Beiträgen sei hier auf weitere Funktionen eingegangen, die vielen Nutzern, die *qrz.com* lediglich zu obigem Zweck gebrauchen, vermutlich kaum bewusst sind.

■ Unterschied zum „Callbook“

Angemerkt sei aber noch der guten Ordnung halber, dass das früher als dickes Buch verkaufte *Radio Amateur Callbook* in Form einer CD-ROM (Logo: fliegendes Pferd) nach wie vor zweimal jährlich erscheint, u. a. bei [3] erhältlich. Diese Publikation existiert bereits 99 Jahre!

Aber sie ist eben primär – wenngleich inzwischen um Zusatzinformationen ergänzt – eine Rufzeichenliste, die sich im Wesent-

Dank dieser eleganten Zugriffsmöglichkeit ist schnell einmal eine Adressänderung o.Ä. online vorgenommen und viele Datensätze sind daher ggf. aktueller, als sie es im *Radio Amateur Callbook* je sein können. Andererseits gibt es leider zahllose verwaiste Einträge, die lange nicht aktualisiert wurden und möglicherweise nicht mehr stimmen oder gar hinfällig sind – wovon allerdings das *Radio Amateur Callbook* ebenfalls nicht ganz gefeit ist.

■ Funktionen ohne Login

Fast erübrigt es sich zu erwähnen: Wie so oft ist diese für den Nutzer grundsätzlich kostenfreie *qrz.com*-Website vollgestopft mit Werbung – die enorme auf mehrere Server verteilte Rechenleistung und Speicherkapazität will ja irgendwie bezahlt sein!

Des Weiteren sind die zu einem Rufzeichen gehörenden zusätzlichen Eintragungen unter den Reitern *Biography*, *Logbook*, *Web* (... *Contact Log* – eine Art Gästebuch) und *Awards* für jedermann sicht-

bar. Ob und in welchem Maße diese individuell benutzt werden, entscheidet jeder Rufzeicheninhaber – auch die oben erwähnten US-Amerikaner – selbst.

Viele Funkamateure gebrauchen aber ihre *QRZ*-Seite inzwischen wie eine kleine Homepage. Da gibt es bei manch einer Station im Anschluss an ein QSO einiges zu lesen. Freilich sind bisweilen Abhandlungen der Art „Mein Haus, mein Auto, mein Boot“ dabei oder gar endlose Monologe zu persönlichen Befindlichkeiten.

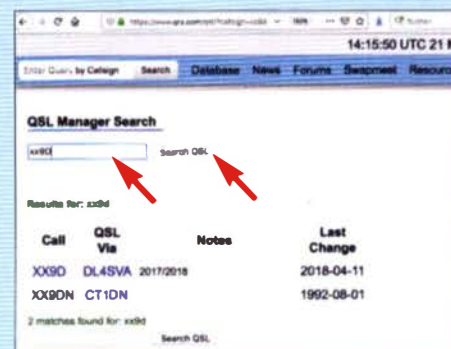


Bild 2: Im Zweifelsfall immer einen Blick wert ist die QSL-Datenbank von DF6EX.

Schöne Beispiele für ausgiebige technische Abhandlungen sind dagegen die *qrz.com*-Seiten von Horst Twele, DK6AE (Astrofotografie, Photovoltaik), und Donald Huff, W6JL (Eigenbau-CW-Sender).

■ Database

Unter diesem Menüpunkt, s. Bild 1, sind einige interessante Funktionen zu finden, die kein Login erfordern.

QSL ListMaker

... führt, wenn man **nicht** eingeloggt ist, zu zahlreichen aktuellen Meldungen (engl. *News*), oft in Form von Videos, darunter:

- die für KW- und z. T. UKW-Ausbreitung relevanten solar-terrestrischen Daten von NONBH;
- die Sonnen- und Weltraumwettervorhersage der Astrophysikerin Dr. Tamitha Skov mit dem vielsagenden Rufzeichen WX6SWW („Space Weather Woman“);
- der u. a. von Bob Heil, K9EID, begründete und wöchentlich donnerstags um 0100 UTC neu aufgelegte Video-Podcast *Ham Nation*.

Naturgemäß tragen die *News* aktuellen Ereignissen Rechnung, so gibt es momentan (Ende Mai 2019) viele Meldungen zur Hamvention und ein Interview mit Joe Taylor, K1JT, zum Thema FT4.

DX Spotting Network

... macht die von *Dxwatch.com* übernommenen DX-Clustermeldungen auf einen Blick zugänglich, stellt also ein ganz normales, ungefiltertes DX-Cluster dar. Diese Seite wird im Minutentakt automatisch ak-

tualisiert und ist zudem direkt erreichbar unter: www.qrz.com/dxcluster

QSL Corner

Wenig bekannt ist, dass es hier bzw. direkt bei www.qrz.com/i/qsl.html eine weitere QSL-Manager-Suchfunktion gibt, sie fußt auf der inzwischen bereits seit 37 Jahren zusammengestellten QSL-Datenbank von Manfred Meier DF6EX, früher bekannt unter WinQSL. Ohne Drumherum, wie in Bild 2 zu sehen, ist sie erreichbar über: www.qrz.com/qsl

Dort stehen nicht zwingend dieselben QSL-Informationen wie bei den [qrz.com](http://www.qrz.com)-Einträgen der jeweiligen DX-Stationen. Das liegt vor allem daran, dass so manch eine seltene/ferne Station ihrem Eintrag bei [qrz.com](http://www.qrz.com) wenig Wert beimisst oder Rufzeichen über die Zeit mehrfach vergeben wurden. Die DF6EX-Datenbank ist daher im Zweifelsfall die bessere Wahl!

■ Forums

Nicht alles Weitere, was sich anklicken lässt, ergibt für uns auch Sinn. Für Englischkundige immer einen Blick wert ist das Menü unter *Forums*. So z. B. gibt es beim Unterpunkt *Technical Forums* eine Rubrik *Antennas, Feedlines, Towers & Rotors*, u. a. mit der sehr gehaltvollen Diskussion zu *Grounding Do's Don'ts & Why*, initiiert von Dereck Campbell, KF5LJW, einem sehr erfahrenen Ingenieur (MSEE). Je nach Interessenlage sind vielleicht die anderen hiesigen Unterpunkte gleichfalls hilfreich.

■ Resources

Nun aber zu zwei sehr nützlichen Hilfsmitteln, engl. *Resources*, für DXer, die mehr wissen wollen, als nur den Bandpunkt/das New-One abzuhaken.

DX Country Atlas

... stellt einen speziell für DXer zugeschnittenen Online-Atlas dar. Für Liebhaber von Lesezeichen gilt hier: www.qrz.com/atlas

Oben ist in einem Pull-down-Menü das DXCC-Gebiet auswählbar, wonach eine Karte erscheint, die sich per Zoom vergrößern oder verkleinern lässt. Darunter sind Kontinent, ITU- und CQ-Zone sowie Zeitverschiebung gegenüber UTC ersichtlich. Ein Klick auf *Country Detail...* führt zum englischsprachigen Wikipedia-Eintrag. Sogar ein Link ist ables- und kopierbar, für die Aaland-Inseln beispielsweise: <https://www.qrz.com/atlas?dxcc=5>

Erwähnenswert ist zudem die Präfixsuche, die das Blättern in vielleicht nicht ganz aktuellen Nachschlagewerken erspart.

Zwar erscheint bei jeder eingetragenen Station nach Anklicken von *Show Map*

Bild 3: Der „Atlas“ vermittelt zusätzlich zur hier nicht gezeigten – Kartenansicht weitere Informationen zu DXCC-Gebieten. Unterhalb gibt es zudem eine Präfixabfrage; hier: Y87.

ebenfalls eine Google-basierte Karte, die o.g. Zusatzinformationen fehlen dann aber. Außerdem sind eben *Detail*-Informationen einer jeden gelisteten Station immer nur nach Login sichtbar.

Grid Mapper

... ist ein weiterer Unterpunkt im *Resources*-Menü. Hier kann man über die übliche Zoom-/Verschiebefunktion an einen bestimmten Standort „heranfahen“ und den Locator ablesen. Alternativ lassen sich die Koordinaten, wie z. B. in Google Maps, eingeben, in dezimaler Notation mit Punkt statt Komma als Dezimaltrennzeichen. Vorzeichen Minus für östliche Länge bzw. südliche Breite ggf. beachten. Mit Klick auf *Ser* sind dann der Locator ablesbar und der Standort sichtbar.

Bei www.openstreetmap.de/karte.html erfährt man übrigens die Koordinaten durch Klicken auf *Permalink* in der rechten unteren Kartenecke.

Ein winziger Wermutstropfen: Eine Parameter-Übergabe für den Locator, wie sie etwa die Locator-Oberfläche für Google Maps von Steve Fry, K7FRY, ermöglicht (in der Art wie <http://k7fry.com/grid/?qth=JO51FD>), ist hier offenbar nicht gestattet. Wohl aber führen die Koordinaten nach folgendem Schema zum Ziel:

www.qrz.com/hamgrid?lat=-51.693090&lon=-57.876647&sg=VP8EME

Das „&sg=“ mit nachfolgendem Rufzeichen kann entfallen, wenn nur der Locator visualisiert werden soll. Ansonsten müssen aber Breite, Länge und Rufzeichen zusammenpassen, sonst funktioniert das nicht.

Ohne Angabe oder bei fehlerhaften Parametern ist die Karte zu Anfang immer auf die etwa aus Western-Filmen bekannte Stadt Wichita im US-Bundesstaat Kansas, Locator EM17IQ, zentriert.

Ferner soll die Karte achtstellige Locator unterstützen – wir hatten kein Glück damit. Allerdings zeigt die Karte sehr wohl genaue Orte innerhalb eines Locator-Kleinfeldes an, wenn die Koordinaten entsprechend präzise übergeben wurden.

Der *Grid Mapper* ist zudem nach Login über die Detail-Information einer jeden Station durch Klick auf *Explore on HamGrid Maps* zugänglich und von dort aus genau so nutzbar. Die o.g. Parameter *hamgrid?...* stehen dann in der Browserzeile bzw. lassen sich mit rechter Maustaste kopieren.

Weiteres

Ein kurzweiliges Quiz findet sich noch unter dem *Resources*-Unterpunkt *Ham Radio Trivia Quiz*, wo der Kandidat, falls noch nicht bekannt, sogar das Rufzeichen des Eagles-Gitaristen Joe Walsh erfährt ...

Bild 4: Grid Mapper ermittelt zu geografischen Koordinaten den Locator und umgekehrt. In der Kartenansicht werden die im Locator-Kleinfeld ansässigen Funkamateure markiert; das QTH von BS7H ist hier leider verwaist...

Dieser kleine Abriss sollte verdeutlichen, wie sich sogar ohne Login aus der Internetpräsenz [qrz.com](http://www.qrz.com) Honig saugen lässt. Registrierten Nutzern, s. Teile 4 und 5 von [1], stehen auch ohne kostenpflichtige Mitgliedschaft (*Contact* → *Subscription Services*) mehr Möglichkeiten offen.

Daher kommen wir beim nächsten Mal zu den Logbuchfunktionen von [qrz.com](http://www.qrz.com) sowie zur Beantragung von [qrz.com](http://www.qrz.com)-Diplomen und werden sehen, dass Logbucheintragungen bei Nutzung verschiedener Standorte mit demselben Rufzeichen nicht trivial sind ... (wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Hegewald, W., DL2RD: QSL in Papierform und digital. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 5, S. 454-455; ... H. 9, S. 844-845
- [2] Hegewald, W., DL2RD: KW-Tipps für Jäger und Sammler. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 4, S. 352-353; ... H. 6, S. 554-555
- [3] FUNKAMATEUR-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Telefon: (030) 44669472, www.box73.de → Art.-Nr.: *CBW-19* bzw. *CBS-19*

Optischer Morsesender für Umweltmessdaten

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Die hier vorgestellte Mikrocontrollerschaltung misst Temperatur, Luftfeuchtigkeit sowie Luftdruck und sendet die Messwerte mittels superheller LEDs über größere Entfernungen sichtbar als Morsezeichen aus. Aufgrund der geringen Abmessungen und Masse der Baugruppe ist der Einsatz auch in Flugmodellen möglich.

Digitale Kommunikationsverfahren haben sich seit vielen Jahren im kommerziellen, militärischen und zivilen Bereich gegenüber analogen Verfahren durchgesetzt. Da könnte man denken, dass die Zeit der Morsetelegrafie vorbei ist. Doch dem ist nicht so. Bei Funkamateuren erfreut sich die Telegrafie, also das Übertragen von Informationen mittels Morsezeichen, weiterhin großer Beliebtheit, obwohl CW seit Jahren

Wer nun denkt, dass mit der drahtlosen optischen Übertragung keine hohen Reichweiten zu erzielen sind, täuscht sich. Als Beispiel sei ein brennendes Streichholz angeführt, das nachts bereits aus einer Entfernung von 8 km sichtbar ist – geringes Licht anderer Quellen vorausgesetzt. Superhelle LEDs sind wesentlich lichtstärker als ein Streichholz, siehe beim vorgenannten FITSAT-1.



Bild 1: Die Baugruppe des Messsenders liegt hier nur auf der Oberseite des Quadcopters. Sie ist vor dem Start noch auf der Unterseite zu befestigen. Daneben befindet sich eine separat nutzbare Leiterplatte mit Schutzkappe.

Foto: Sander

nicht mehr Bestandteil der Amateurfunkprüfung ist. Das ist unter anderem an den vielen Wettbewerben auf diversen Bändern erkennbar, die teilweise oder vollständig in CW abgehalten werden.

Wenn man den Science-Fiction-Filmen vertraut, werden Morsesignale auch in einigen Tausend Jahren noch genutzt, wenn auch nicht vorrangig.

Doch Morsesignale lassen sich auch optisch übertragen. Noch heute tauschen zwei sich begegnende Marineschiffe ihre Namen über Lichtsignale aus. 2012 wurde der japanische Satellit FITSAT-1 gestartet. Dieser 10 cm x 10 cm x 10 cm große Satellit war neben einer Funknutzlast auch mit starken LEDs bestückt und konnte so Morsezeichen senden. Bei der Fotoaufnahme über eine längere Zeit war der Morsecode leicht erkennbar [1], [2].

Gerade Jugendliche sind für die Morsetelegrafie schnell zu begeistern, da nicht jeder diese Art der „Geheimsprache“ versteht. Bereits 2006 hatte ich ein einfaches Thermometer vorgestellt, das die Messwerte optisch ausgibt [3]. Es gab seit der Veröffentlichung immer wieder Anfragen, zusätzliche Funktionen zu integrieren und mehr Daten auszusenden.

Ich stelle hier eine Nachfolgeversion von [3] mit erweiterten Funktionen und superhellen LEDs vor. Der Einsatz reicht dabei von Multicoptern oder anderen Modellflugzeugen bis hin zur Datenübertragung zwischen Häusern.

■ Geschichte der Morsetelegrafie

Samuel Morse (1791 bis 1872) war ein amerikanischer Erfinder, der sein Berufsleben mit einer Lehre als Buchhändler begann. Seinen Lebensunterhalt verdiente er als Kunstmaler und Bildhauer. Da er sich außerdem für Elektrizität interessierte, nahm er an entsprechenden Vorlesungen teil. 1832 wurde Morse Professor für Malerei, Plastik und Zeichenkunst an der Universität in New York.

Im gleichen Jahr soll er erstmals etwas über Elektromagnetismus erfahren haben. Sein technisches Interesse war der Ausgangspunkt für die Entwicklung seines ers-



Bild 2: Bei den ersten Morsezeichen wurden V-förmige Auslenkungen auf einem Papierstreifen aufgezeichnet.

ten Nachrichtenübertragungsgeräts. Dieses baute er aus einer Staffelei auf, einem Gestell zum Halten von Bildern beim Malen. Daran befestigte er ein Pendel mit einem Schreibstift. Der darunter liegende Papierstreifen wurde durch ein umgebautes Uhrwerk gezogen, sodass der Schreibstift einen langen Strich darauf zeichnete. Zusätzlich hatte er neben dem Stiftpendel einen Elektromagneten angebaut. Bei einem kurzen Stromimpuls wurden der Stift zur Seite gezogen und auf dem Papierstreifen ein V-förmiger Impuls aufgezeichnet, Bild 2. Aus der Anzahl der Zacken ließ sich anhand einer Codierung ermitteln, welcher Buchstabe übertragen wurde.

Alfred Vail war Student bei Morse. Vail wurde Morses Mitarbeiter, nachdem sie 1837 eine Partnerschaft vereinbart hatten. Er konnte seinen Vater überreden, 2000 US-\$ in die Entwicklung zu investieren. Doch es dauerte noch einige Jahre bis zur Patentanmeldung.

Unter Vails Einfluss entstand eine neue Version. Die Zahlencodierung wurde durch eine Codierung von Buchstaben ersetzt. Den Code musste man nicht auswendig lernen, denn dazu gab es eine Codierungstabelle mit kurzen und langen Kupferplättchen. Die Stromimpulse entstanden, wenn ein damit elektrisch verbundener Stift über die dem Buchstaben zugeordneten Metallplättchen gestrichen wurde. Auf der Empfängerseite wurden dadurch kurze und lange V-förmige Auslenkungen auf dem Papierstreifen aufgezeichnet.

Zwar suchte der amerikanische Kongress nach einem Telegrafen, konnte sich jedoch nicht vom Morsetelegrafen überzeugen lassen. Erst 1843 genehmigte der amerikanische Kongress 30 000 US-\$ für eine 60 km lange Telegrafenstrecke von Baltimore nach Washington. Im Jahr 1844, also vor 175 Jahren, wurde dort erstmalig das Morseverfahren benutzt. Damit begann der Siegeszug der Morsetelegrafie.

Bereits in den ersten Jahren der Nutzung erkannten die Telegrafisten, dass man den Code auf der Empfängerseite nicht auf Papierstreifen schreiben musste. Die Mitarbeiter bemerkten, dass sich schon aus dem hörbaren Getacker die empfangenen Zeichen erkennen und unmittelbar als Text aufschreiben ließen.

Der von Vail zuerst entwickelte Code besaß noch Zeichen mit drei unterschiedlichen Längen und unterschiedlich langen Pausen. In den Folgejahren wurden der Code weiterentwickelt und sein noch heute gültiger Name dafür vergeben.

Die internationale Standardisierung des Morsecodes erfolgte 1865 in Paris. Später gab es noch einige kleine Änderungen. Samuel Morse zeichnete man in vielen Ländern mehrfach für seine Leistungen aus.

Im Jahr 2002 benannte man außerdem den Asteroiden 8672 nach ihm.

Das Verfahren der drahtgebundenen Morsetelegrafie führte seit 1840 immer mehr zur Abschaffung des in den Jahrzehnten davor verwendeten optischen Telegrafieverfahrens mit schwenkbaren Signalarmen auf hohen Masten. Die Morsetelegrafie war viel effektiver und konnte Informationen schneller übertragen.

■ Morsecode kurz erläutert

Ein Morsezeichen besteht aus kurzen und langen Signalimpulsen, die durch Pausen getrennt sind. Bei der zeichnerischen Darstellung sind es Punkte und Striche. Die Dauer des kleinsten Elements, eines Punkts, bildet die Zeiteinheit. Ein Strich hat die Länge von drei Punkten. Innerhalb eines Buchstabens, einer Ziffer oder eines Satzzeichens ist die Pause zwischen Strichen und Punkten ebenfalls eine Zeiteinheit lang. Der Abstand zwischen den Buchstaben ist genauso lang wie ein Strich, also drei Zeiteinheiten. Den Abstand zwischen Wörtern hat man auf sieben Punktweiten festgelegt. Die zeitliche Dauer eines Punkts hängt von der Fähigkeit des Morsezeichengebers und des Zuhörers bzw. hier des Betrachters ab. In Bild 4 auf der nächsten Seite sind die geläufigsten Morsezeichen zusammengestellt, unterteilt in Buchstaben, Ziffern und Sonderzeichen.

■ Schaltung

Die Baugruppe ist für mehrere Anwendungen nutzbar. Ihr Einsatz ist vor allem bei Modellflugzeugen und Multicoptern vorgesehen. Deshalb darf sie nur sehr klein sein. Bei Modellfluggeräten sind Messwerte für Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchte interessant. Die zur Ermittlung und Ausgabe vorgesehene Schaltung ist in Bild 3 dargestellt. Als Controller wird der ATme-

ga328P in der Version B eingesetzt. Er erlaubt auch bei einer niedrigen Betriebsspannung eine hohe Taktfrequenz.

Der Controller lässt sich über den SPI-Bus an der Steckerleiste X2 programmieren. Ein Programmiervorgang startet, wenn nach dem Einschalten ein Reset ausgelöst wird – was hier durch den externen Programmieradapter erfolgt. Damit ist eine neue Programmierung auch im eingelöteten Zustand möglich. Nach Abschluss des Programmiervorgangs und während des Betriebs darf es nicht zu einem weiteren Reset kommen. Der Reset-Eingang ist deshalb über den Widerstand R1 mit der Betriebsspannung verbunden.

Als Temperatur- und Luftfeuchtesensor wird hier der BME280 benutzt. Damit sind die Messungen der Lufttemperatur von -40°C bis 85°C und der relativen Luftfeuchte von 0% bis 100% möglich. Für Flugzeuge ist die Messung des Luftdrucks ebenfalls interessant, denn durch die wechselnden Luftströmungen können Luftlöcher entstehen, die zu Problemen führen. Mit dem BME280 ist der Luftdruck im Bereich von 300 hPa bis 1100 hPa messbar.

Der BME280 ist über den SPI-Bus mit dem Mikrocontroller verbunden. Die Widerstände R2 und R3 dienen als Schutz, wenn über den Steckverbinder X2 weitere Sensoren angeschlossen werden.

Für weitere Anwendungen sind zusätzliche Datenquellen über X4 und die serielle Schnittstelle an RXD und TXD des Mikrocontrollers anschließbar.

Der ATmega328PB kann im Betriebsspannungsbereich von 1,8 V bis 5,5 V arbeiten. Beim BME280 ist die Spannung auf 1,7 V bis 3,6 V begrenzt. Zur Versorgung der gesamten Schaltung sind deshalb 3,3 V die beste Lösung – doch Vorsicht! Auf der Leiterplatte ist kein Spannungsregler vorhanden. Bei der Versorgung aus einer Span-

nungsquelle mit höherer Ausgangsspannung, wie den im Modellbau üblichen 9 V oder 12 V, ist ein entsprechender Spannungsregler vor die Messenderbaugruppe zu schalten.

Da die Betriebsspannung bei diesem Morsetender bei 3,3 V liegt, kann es beim direkten Anschluss von LEDs zu Problemen kommen. Die Flussspannungswerte sind vom jeweiligen Typ abhängig, wobei noch Toleranzwerte hinzukommen. Die Flussspannung roter LEDs liegt im Bereich von 1,6 V bis 2,2 V, bei grünen und gelben LEDs bei 1,9 V bis 2,5 V. Diese Typen lassen sich problemlos an der Schaltung mit 3,3 V Betriebsspannung betreiben.

Bei blauen und weißen LEDs ist die Flussspannung mit 2,7 V bis 3,5 V höher. Schaltet man sie direkt an 3,3 V, wird die maximale Helligkeit der LEDs nicht erreicht. Aus diesem Grund verwenden wir hier eine andere Lösung. Ordnet man unter einem Modellflugzeug eine einzelne LED an, ist das Ergebnis trotz ihres relativ breiten Abstrahlwinkels nicht optimal. Vier leistungsstarke LEDs sind wegen des höheren Energieverbrauchs ebenso keine gute Lösung. Bereits drei LEDs, die ähnlich einer nach unten gerichteten Pyramide unter dem Flugzeug angebaut sind, strahlen ausreichend in alle Richtungen. Bei weißen und blauen LEDs ist das eine optimale Lösung.

Die hier vorgeschlagene weiße LEDASMT-MW22-NNP00 [4] liefert 1200 lm (Lumen) bei 350 mA Flusstrom. Eine Parallelschaltung dieser weißen LEDs ist wegen der niedrigen Flussspannung von 3,2 V nicht sinnvoll. Deshalb setze ich hier den Spannungswandler ADP1612ARMZ-R7 ein. Das ist ein Aufwärtswandler, dessen Ausgangsspannung über die Widerstände R5 und R6 einstellbar ist. Er fungiert quasi als Schalter für kurze Stromimpulse, wo-

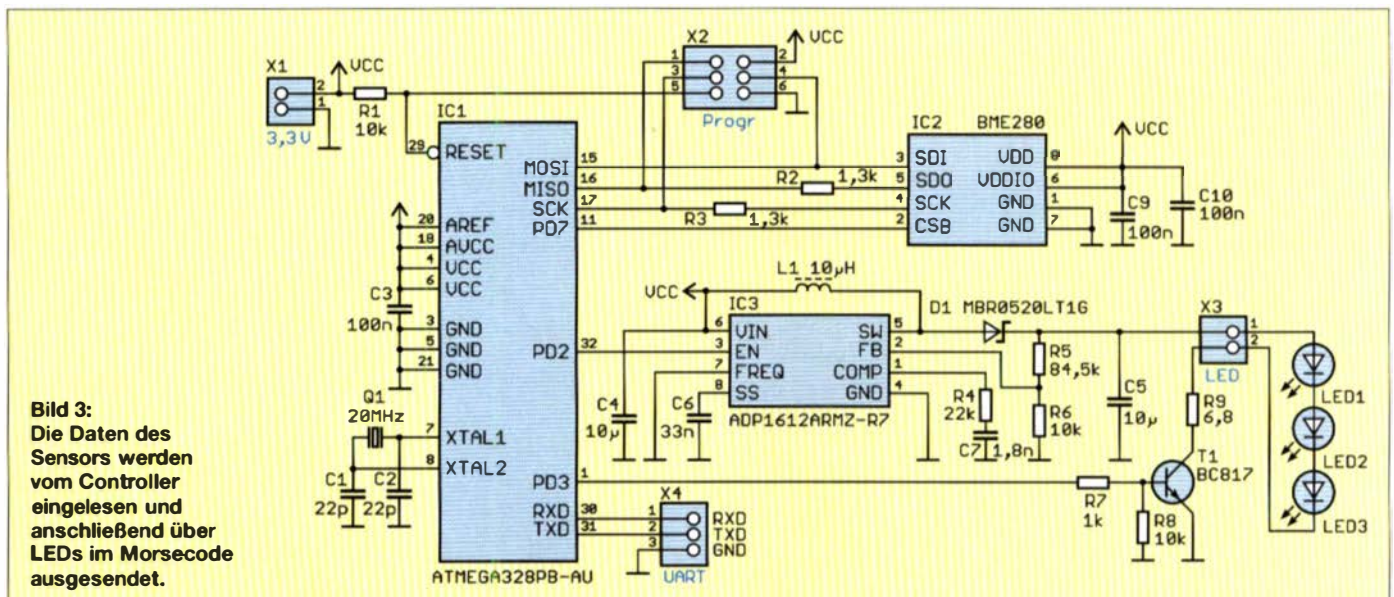


Bild 3: Die Daten des Sensors werden vom Controller eingelesen und anschließend über LEDs im Morsecode ausgesendet.

A	· - - -	1	· - - - - -
B	· · · ·	2	· · · · ·
C	· · · · ·	3	· · · · ·
D	· · ·	4	· · · · ·
E	· · · · ·	5	· · · · ·
F	· · · · ·	6	· · · · ·
G	· · · · ·	7	· · · · ·
H	· · · · ·	8	· · · · ·
I	· ·	9	· · · · ·
J	· - - - -	0	· · · · ·
K	· · · · ·	A	· - - - -
L	· · · · ·	O	· · · · ·
M	· · · · ·	0	· · · · ·
N	· · · · ·	CH	· - - - -
O	· · · · ·	.	· · · · ·
P	· · · · ·	:	· - - - -
Q	· · · · ·	:	· - - - -
R	· · ·	:	· - - - -
S	· · ·	:	· - - - -
T	· ·	?	· · · · ·
U	· · · · ·	-	· · · · ·
V	· · · · ·	=	· · · · ·
W	· · · · ·	+	· · · · ·
X	· · · · ·	/	· · · · ·
Y	· · · · ·	@	· · · · ·
Z	· · · · ·		

Bild 4: In dieser Tabelle sind die wichtigsten Morsezeichen dargestellt.

bei die Spule L1 als Energiespeicher dient. IC3 erzeugt so aus 3,3 V Eingangsspannung etwa 12 V Ausgangsspannung. Für exakte 12 V müsste R5 einen Wert von 86,6 k Ω haben. Da dies kein handelsüblicher Widerstand ist, wird hier ein Wert von 84,5 k Ω benutzt. Damit lassen sich drei LEDs ohne Probleme in Reihe geschaltet betreiben. Zur Strombegrenzung ist zusätzlich der Vorwiderstand R9 vorhanden. Diese Schaltung funktioniert bei blauen und weißen LEDs. Da die Flussspannung bei roten, gelben und grünen LEDs geringer ist, können hier mehr als drei LEDs in Reihe geschaltet werden. Der Wert des Vorwiderstands ist dann zur Stromeinstellung durch einen zusätzlich in Reihe geschalteten Widerstand anzupassen.

■ Nachbau

Für den Nachbau des Morsesenders stehen die Layouts der Platinenober- und -unterseite als Ergänzung zum Beitrag im Download-Bereich auf www.funkamateure.de zur Verfügung. Bild 5 zeigt den Bestückungsplan des Morsesenders. Da in Modellflugzeugen nicht viel Platz zur Verfügung steht und ebenso die Masse nicht zu hoch sein darf, ist die Platine relativ klein. Sie hat die Abmessungen 42,2 mm \times 30,8 mm. Bei genügend großer Nachfrage werde ich Platinen herstellen lassen und fertige Baugruppen anbieten [4]. Interessenten fragen dazu bitte per E-Mail an, auch falls bereits jetzt programmierte Mikrocontroller gewünscht werden.

Die Bestückung erfolgt ausschließlich mit SMD-Bauelementen. Das Auflöten dieser Bauelemente ist auch für Anfänger nicht schwierig. Lediglich beim Auflöten des Sensors BME280 muss man vorsichtig sein, denn Flussmitteldämpfe dürfen nicht in die

Sensoröffnungen eindringen. Deshalb ist er während des Lötvorgangs mit einer speziellen Schutzfolie zu überkleben, die danach wieder entfernt wird.

Auf die im Bestückungsplan eingezeichneten Steckverbinder können wir hier verzichten. Es reicht aus, wenn die Drähte direkt auf die Platine gelötet werden. Vor dem Anschluss der bestückten Leiterplatte an die Bordstromversorgung des Modellflugzeugs ist eine Messung der dort zur Verfügung stehenden Versorgungsspannung erforderlich. Steht nur eine Spannung über 3,3 V zur Verfügung, ist ein entsprechender Spannungsregler zwischenschalten.

Die hier vorgeschlagenen weißen LEDs ASMT-MW22-NNP00 sind entsprechend der Anwendung aufzubauen. Da es sich um Hochleistungs-LEDs handelt, führt das zu einer stärkeren Erwärmung. Hier ist das Auflöten auf sehr dünne kleine Leiterplatten sinnvoll. Diese werden anschließend mit Wärmeleitkleber auf speziell geformte Aluminiumkühlkörper aufgebracht.

Beim Einbau des Moduls in ein Gehäuse ist darauf zu achten, dass eine ausreichend große Öffnung für den Sensor vorhanden ist. Spezielle Filter verhindern das Eindringen von Staub und Regenwasser. Beim Einbau in Modellfliegergeräte sind weitere physikalische Gegebenheiten zu beachten, wie z. B. die Luftströmung.

■ Firmware

Die Firmware des Mikrocontrollers wurde mit BASCOM AVR geschrieben. Sie wird in den Controllern bereits programmiert sein.

Im ersten Schritt werden durch den Controller über den SPI-Bus die Sensorwerte eingelesen und in entsprechende Dezimalzahlen umgewandelt als Morsecode versendet. Dies erfolgt zyklisch in Abständen von 30 s nach dem Ende des vorherigen Werts. Zur Erstellung des Morsezeichens ist ein kleiner Trick erforderlich. Da Morsezeichen aus Strichen und Punkten bestehen, lassen sie sich gut binär als eine Folge von Nullen und Einsen darstellen. Als Strich wird die 1 und als Punkt die 0 verwendet. Jedes aus bis zu sieben Elementen bestehende Zeichen lässt sich in einem Byte in einer Tabelle abspeichern.

Die Längen sind jedoch unterschiedlich. Wie in Bild 4 zu finden, ist das β mit sieben Elementen das längste hier darstellbare Zeichen, alle anderen sind kürzer. Ich wollte jedoch nicht ein Byte für das Zeichen und eins für die Länge benutzen. Da das längste Zeichen sieben Bit lang ist, kann an der achten Stelle wiederum eine 1 als Abschlusszeichen benutzt werden. Bei kürzeren Zeichen steht dieses jeweils nach der letzten Stelle.

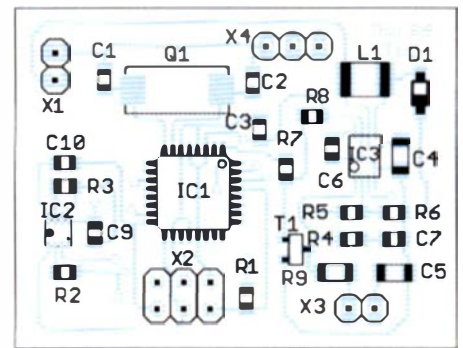


Bild 5: Die Bestückung der Platinenoberseite des Morsesenders erfolgt mit SMD-Bauelementen; Originalabmessungen 42,2 mm \times 30,8 mm

Dem Buchstabe F ist ·-·-· als Morsecode zugeordnet. In der Tabelle ist im Byte ohne das Abschlusszeichen der Wert 00000100b abgelegt. Mit der 1 als Abschlusszeichen sieht es dann so aus: 0010100b. Ob ein Punkt oder Strich ausgesendet werden soll, ist anhand des niederwertigsten (rechten) Bits erkennbar. Nach der Ausgabe eines Elements wird der Inhalt des Bytes in Richtung des niederwertigsten Bits verschoben und mit einer 0 aufgefüllt. Wurden in diesem Fall alle vier Elemente des Morsezeichens versendet, bleibt 00000001b übrig. Da nach dem Absenden jedes Elements ein Vergleich des Byte-Inhalts auf diesen Endwert erfolgt, kann der Mikrocontroller die vollständige Ausgabe eines Morsezeichens erkennen. Es folgen gegebenenfalls eine Pause und das nächste Zeichen.

■ Einsatz

Nach dem Aufbau können wir die Anwendung starten. Bei der Benutzung mit einem Multicopter oder anderem Modellflugzeug können wir das Lichtsignal wie beim FITSAT-1 in [1] durch eine Langzeitaufnahme eines Fotos festhalten. Die Strich-Punkt-Linie des Morsecodes ist dann bei sich bewegendem Flugobjekt am Himmel zu sehen. Dies funktioniert natürlich nur bei einer Aufnahme in der Nacht. Zum Schluss wünsche ich: ···· ···· (Viel Erfolg!)

k.sander@s-elabor.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] AMSAT-UK: Ham Radio CubeSat FITSAT-1 becomes a „Shooting Star“. www.amsat-uk.org/2013/07/04/fitsat-1-becomes-a-shooting-star
- [2] Tanaka, T., JA6AVG: FITSAT-1 (NIWAKA) – A Small Artificial Satellite Developed at the Fukuoka Institute of Technology. www.fit.ac.jp/~tanaka/fitsat.shtml
- [3] Sander, K.: Für echte Morsfans: Drahtloses Thermometer. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 3, S. 293–295
- [4] Sander electronic: www.sander-electronic.de
- [5] Wikipedia: Samuel F. B. Morse: http://de.wikipedia.org/wiki/Samuel_F._B._Morse
- [6] Bundesnetzagentur: Vfg. Nr. 14/2005, Amateurfunkdienst – Nutzungsbedingungen für den Amateurfunkdienst in den Frequenzbereichen oberhalb 444 GHz. www.bundesnetzagentur.de

Zweikanal-A/D-Umsetzer mit parallelen 14-Bit-Ausgängen

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung (VDD, OVDD) U_B		-0,3	2	V
Ein-/Ausgangsspannungen				
Analogeingänge (AINA/B \pm)	U_{EA}	-0,3	$U_B+0,2$	V
Digitaleingänge (ENC \pm , SPI)	U_{ED}	-0,3	$U_B+0,3$	V
Digitalausgänge	U_{AD}	-0,3	3,9	V
Betriebstemperatur				
LTC215xCUP-14	θ_B	0	70	°C
LTC215xIUP-14	θ_B	-40	85	°C

Kennwerte ($\theta_B = 25^\circ\text{C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	1,7	1,8	1,9	V
Betriebsstrom LTC2157-14	I_B		316	350	mA
Auflösung	N	14			Bit
Eingangsspannung	U_{ESS}		1,5		V
externe Spannungsreferenz	U_{Ref}	1,200	1,250	1,300	V
Leckstrom					
Analogeingänge AINx \pm	I_{EO}	-1		1	μA
Sample-and-Hold-Übernahmeverzögerung	t_{SHC}		1		ns
Gleichtaktunterdrückung					
Analogeingänge AINx \pm	a_{CM}		75		dB
Bandbreite	B		1,25		GHz
Signal-Rausch-Verhältnis des LTC2155-14					
bei $f_E = 15\text{ MHz}$	SNR		70		dBFS
bei $f_E = 70\text{ MHz}$	SNR		69,8		dBFS
bei $f_E = 140\text{ MHz}$	SNR	67,7	69,1		dBFS
Signal-Rausch-Verhältnis des LTC2156-14					
bei $f_E = 15\text{ MHz}$	SNR		70		dBFS
bei $f_E = 70\text{ MHz}$	SNR		69,7		dBFS
bei $f_E = 140\text{ MHz}$	SNR	67,6	69		dBFS
Signal-Rausch-Verhältnis des LTC2157-14					
bei $f_E = 15\text{ MHz}$	SNR		70		dBFS
bei $f_E = 70\text{ MHz}$	SNR		69,7		dBFS
bei $f_E = 140\text{ MHz}$	SNR	67,1	69		MHz

Blockschaltbild

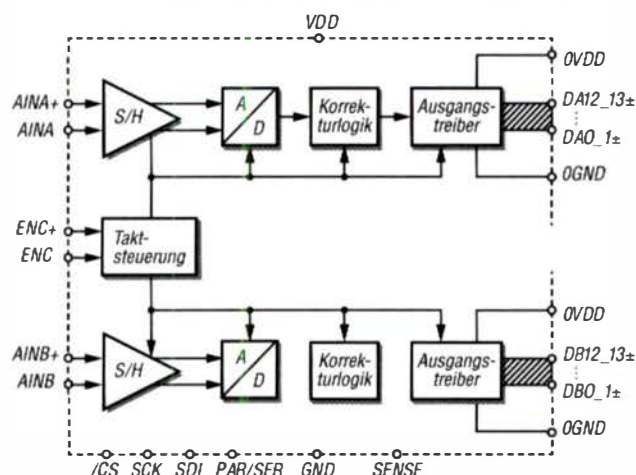


Bild 1: Vereinfachtes Blockschaltbild des LTC215x-14

Kurzcharakteristik

- 1,8 V Betriebsspannung
- 70 dB Signal-Rausch-Abstand
- 90 dB störungsfreier Dynamikbereich (SFDR)
- LVDS-Digitalausgänge mit doppelter Datenrate
- 1,25 GHz Bandbreite
- 170 MHz, 210 MHz bzw. 250 MHz Abtastfrequenz
- im QFN-64-Gehäuse verfügbar

Anschlussbelegung

Pin 1, 2, 15...17, 64: Betriebsspannung Analogteil (VDD)
 Pin 3, 6, 9, 11, 14, 18, 21, 58, Exposed Pad: Masse (GND)
 Pin 4/5: Differenzieller Analogeingang Kanal A, pos./neg. (AINA+/AINA-)
 Pin 7: Referenzauswahl (SENSE)
 Pin 8: Referenzspannung (VREF)
 Pin 10: Gleichtaktausgang (VCM)
 Pin 12/13: Differenzieller Analogeingang Kanal B, neg./pos. (AINB-/AINB+)
 Pin 19/20: Encodereingang, normal/invertiert (ENC+/ENC-)
 Pin 33, 48: Masse des Ausgangstreibers (OGND)
 Pin 32, 49: Betriebsspannung des Ausgangstreibers (OVDD)
 Pin 59, 60, 61, 62: SPI-Bus (SDO, SDI, SCK, /CS) oder Steuersignale
 Pin 63: Steuerungsauswahl (PAR/SER)
 Pin 22/ 23: Überlauf-/Unterlaufausgang (OF-/ OF+)
 Pin 24/25, 26/27, 28/29, 30/31, 34/35, 36/37, 38/39: Digitalausgänge Kanal B (DB0_1-/DB0_1+ bis DB12_13-/DB12_13+)
 Pin 40/41: Datenausgangstakt (CLKOUT-/CLKOUT+)
 Pin 42/43, 44/45, 46/47, 50/51, 52/53, 54/55, 56/57: Digitalausgänge Kanal A (DA0_1-/DA0_1+ bis DA12_13-/DA12_13+)

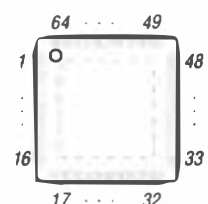


Bild 2: Pinbelegung (QFN-64)

Kennwerte (Fortsetzung)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Übersprechdämpfung					
bei $f_E \leq 315$ MHz	a_0		95		dB
differenzielle Ausgangsspannung bei $R_L = 100 \Omega$					
bei $I_L = 3,5$ mA	U_{ADiff}	247	350	454	mV
bei $I_L = 1,75$ mA	U_{ADiff}	125	175	250	mV
Gleichtaktausgangsspannung bei $R_L = 100 \Omega$					
bei $I_L = 3,5$ mA	U_{ACM}	1,125	1,250	1,375	V
bei $I_L = 1,75$ mA	U_{ACM}	1,125	1,250	1,375	V
Abtastfrequenz					
bei LTC2155-14	f_S	10		170	MHz
bei LTC2156-14	f_S	10		210	MHz
bei LTC2157-14	f_S	10		250	MHz

Beschreibung

Die Schaltkreise LTC2155-14, LTC2156-14 und LTC2157-14 sind Zwei-kanal-A/D-Umsetzer mit 14 Bit Auflösung je Kanal. Der LTC2155-14 bietet 170 MHz Abtastfrequenz, der LTC2156-14 bietet 210 MHz und der LTC2157-14 bietet 250 MHz. Alle drei ICs besitzen differenzielle LVDS-Ausgänge mit doppelter Datenrate. Der LTC2156IUP kommt u. a. im VHF-UHF-Transceiver Icom IC-9700 zum Einsatz.

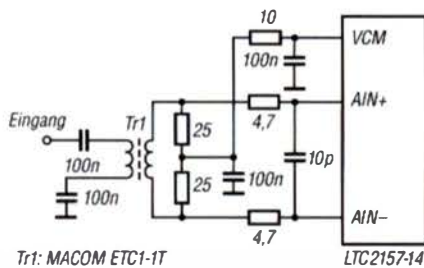
Hersteller

Linear Technology Corp., 1630 McCarthy Blvd., Milpitas, CA 95035-7417, USA, www.linear.com

Bezugsquellen

Digi-Key Electronics, www.digikey.de
Mouser Electronics, www.mouser.de

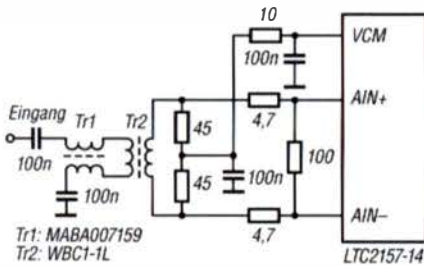
Applikationsschaltungen



Tr1: MACOM ETC1-1T

LTC2157-14

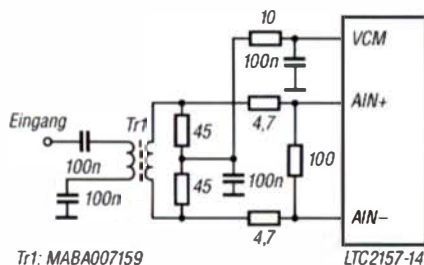
Bild 3: Vorschlag für die Beschaltung der Analogeingänge mit einem Übertrager bei Eingangsfrequenzen von 5 MHz bis 70 MHz



Tr1: MABA007159
Tr2: WBC1-1L

LTC2157-14

Bild 4: Vorschlag für die Beschaltung der Analogeingänge mit Übertragern bei Eingangsfrequenzen von 15 MHz bis 150 MHz



Tr1: MABA007159

LTC2157-14

Bild 5: Vorschlag für die Beschaltung der Analogeingänge mit einem Übertrager bei Eingangsfrequenzen von 150 MHz bis 900 MHz

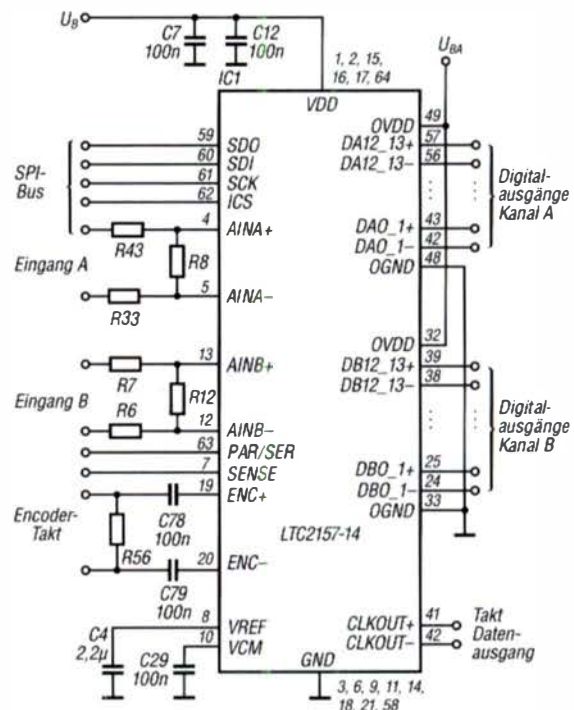


Bild 6: Standardschaltung des LTC2157-14; die Beschaltung der Analogeingänge AINA-, AINA+, AINB-, AINB+ kann beispielsweise gemäß der Bilder 3 bis 5 erfolgen

Sender

Sendeleistung @ 7,4 V	VHF	UHF
High	5 W	5 W
Mid	2,5 W	2,5 W
Low	1 W	1 W
Small	0,2 W	0,2 W
Modulationsverfahren		
F3E	variable Reaktanz	
FXD/FXE	4 FSK	
FM-Hub	±2,5/5 kHz	
Nebenwellen	besser -36 dBm (unterhalb 1 GHz) besser -30 dBm (oberhalb 1 GHz)	
NF-Störabstand	40 dB @ 25 kHz 36 dB @ 12,5 kHz	
Impedanz ext. Mikrofon	2 kΩ	

Empfänger

Prinzip	k.A.	
Empfindlichkeit	FM	Digital
VHF/UHF	0,25 µV @ 25 kHz 0,3 µV @ 5 % 0,35 µV @ 12,5 kHz 0,7 µV @ 1 %	
Intermodulation	k.A.	k.A.
NF-Störabstand	40 dB @ 25 kHz 36 dB @ 12,5 kHz	
Nebenempfangsunterdrückung	k.A.	k.A.
Selektivität	k.A.	k.A.
NF-Leistung (k = 5 %)	1,0 W @ 16 Ω interner Lautsprecher	
(Empfindlichkeit für FM 12 dB SINAD, für Digital BER)		

Allgemeines

VHF/UHF-DMR/FM-Handfunkgerät mit UKW-Rundfunkempfänger und GPS

Hersteller	Alinco Inc., Japan
Markteinführung	2018
Preis	199 € (Straßenpreis 6/2019)
Frequenzbereiche	144,0 ... 146,0 MHz 430,0 ... 440,0 MHz
Sendarten	NFM, 4 FSK (DMR)
Modulation	
NFM	6K0F3E, 11K0F3E
DMR	7K60FXD, 7K60FXE
Antennenanschluss	50 Ω (SMA)
Stromversorgung	7,4 V Akkumulator (Li-Ion, 1700 mAh)
Frequenzstabilität	±2,5 ppm
Betriebstemperatur	-20 ... 55 °C
Maße (B × H × T)	59 × 118 × 40 mm ³ (ohne Knöpfe und Antenne)
Masse	356 g (mit EBP-88)

Besonderheiten (Auswahl)

- Digital/FM-Handfunkgerät für den Amateurfunk
- Farbdisplay
- AMBE+2-Sprachdigitalisierungs-Technologie
- kompatibel mit DMR Tier I und Tier II
- Speicher- und VFO-Modus (programmierbar)
- viele Betriebsfunk-Funktionen, die sich teilweise sinnvoll im Amateurfunk nutzen lassen
- Digital-Recorder für bis zu 14 Stunden Aufnahmezeit
- Textnachrichten
- programmierbare Tastatursperre
- DMR-Digitalbetrieb (TDMA)
- maximal 5 W Sendeleistung
- Senden in vier Leistungsstufen
- Li-Ion-Akkumulator mit 1700 mAh Kapazität
- Setmodus mit unterschiedlichen Menüs
- Suchlauffunktion
- 4000 Speicher
- 250 Zonen (bis zu 250 Kanäle pro Zone)
- alphanumerische Bezeichnung der Kanäle möglich
- CTCSS- und DCS-Funktion
- DTMF-Decoder
- 1750-Hz-Tonruf für analoge Repeater
- Abstimmsschritte analog 12,5/25 kHz, digital 12,5 kHz
- andere Abstimmsschrittweiten programmierbar
- VOX-Funktion
- zwei programmierbare Tasten PF1 und PF2
- TOT-Funktion (bis 340 s)
- Batteriesparfunktion
- Programmierung und Speicherverwaltung per PC (kostenlose Software erforderlich)
- Firmware-Updates möglich



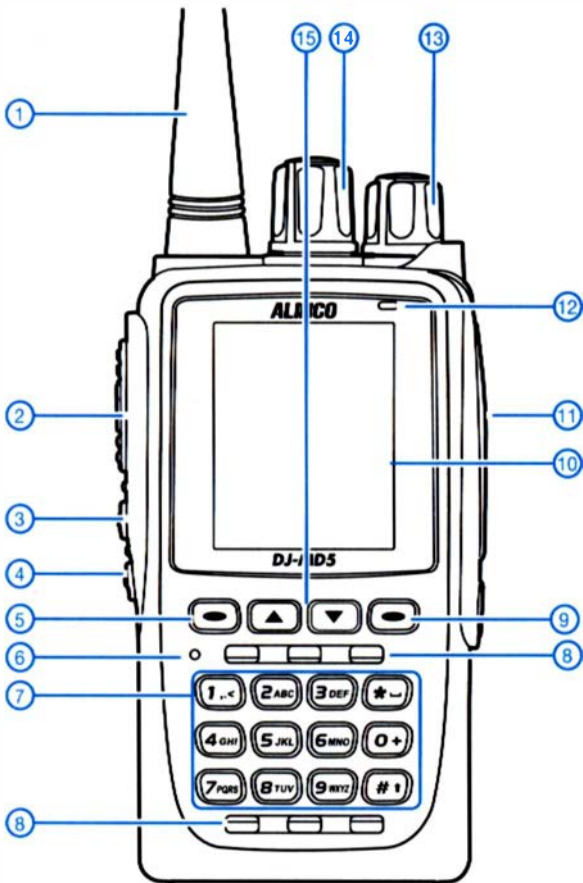
Lieferumfang

Handfunkgerät DJ-MD5E, VHF/UHF-Antenne EA-228, Gürtelclip EBC-34, Handschlaufe, Tischlader EDC-189A, Netzadapter EDC-191E (je nach Länderversion ggf. anderer Typ), Li-Ion-Akkupack EBP-88 (7,4 V/1700 mAh), USB-Programmierskabel ERW-21, deutsche Bedienungsanleitung

Importeur/Großhändler

Maas funk-elektronik · Inh. Peter Maas
Heppendorfer Straße 23
50189 Eisdorf-Berrendorf
Telefon (0 2274) 9387-0
Telefax (0 2274) 9387-31
www.maas-elektronik.com

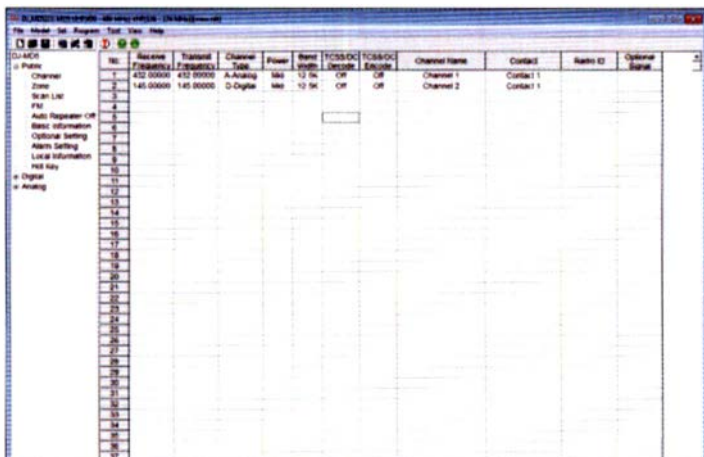
Frontansicht (Auswahl)



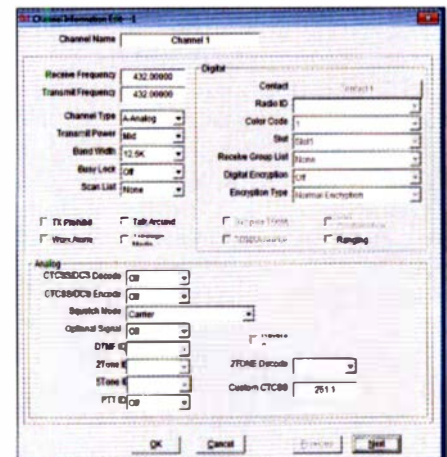
- 1 - Antenne, auf RP*-SMA-Buchse aufgeschraubt
- 2 - PTT-Taste
- 3 - Programmierbare Funktionstaste PF-1
- 4 - Programmierbare Funktionstaste PF-2
- 5 - Menü-Taste
- 6 - Mikrofon
- 7 - Tastenfeld
- 8 - Lautsprecheröffnungen
- 9 - Exit-Taste
- 10 - Farbdisplay
- 11 - Abdeckung für die Zubehörbuchsen
- 12 - TX/RX-LED
- 13 - Lautstärkekнопf mit Ein/Aus-Schalter
- 14 - Kanalwahlknopf
- 15 - Up-/Down-Tasten

* Reverse-Polarity, d. h. Buchse mit Stift als Innenleiter

Programmierung mit PC und CPS (Beispiel-Screenshots)



Kanalliste



Einstellungen für einen Kanal

Zubehör (optional)

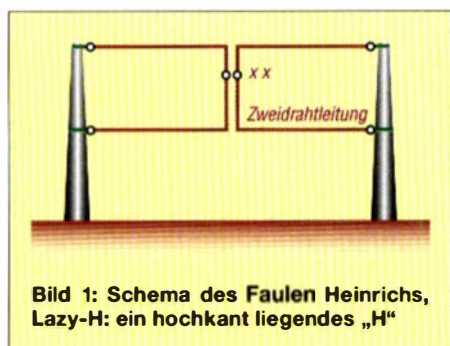
EME-56A	Ohrhörmikrofon
EMS-76	Handmikrofon
KEP-150-VS-2	Ohrhörmikrofon
KEP-151-VS-2	Ohrhörmikrofon
KEP-240-VS-2	Ohrhörmikrofon
CPS DJ_MD5_1.10	Programmier- und Cloning-Software

Effektive Gewinnerhöhung mit 2-Element-Antennen

MARTIN STEYER – DK7ZB

Bei Erweiterung eines konventionellen Dipols um ein zweites Element erhöht sich der Gewinn um über 4 dB. Keine andere Antennenmodifikation bietet ein besseres Verhältnis zwischen Aufwand und Nutzen. Der Beitrag stellt verschiedene Wege vor, die zu diesem Ziel führen. Dabei ist der zu erbringende Aufwand für die Mechanik und die Anpassung an das Speisekabel durchaus unterschiedlich.

Das *Antenna Handbook* der ARRL [0] bescheinigt der 2-Element-Yagi „The most bang for the buck“, sinngemäß übersetzt „die größte Durchschlagskraft fürs Geld“. Allerdings ist die klassische 2-Element-Yagi-Antenne nur eine von mehreren Möglichkeiten, zu einer Gewinnerhöhung zu gelangen.



Besonders im KW-Bereich ist eine hoch und frei montierte 2-Element-Antenne eine durchaus konkurrenzfähige DX-Antenne im Pile-up und kann einer zwar mit nominell höherem Gewinn ausgestatteten Mehrelement-Antenne in niedrigerer Bauhöhe wegen des flacheren Abstrahlwinkels durchaus überlegen sein.

Dies erweist sich besonders eindrucksvoll beim jährlichen DARC-10-m-Contest, bei dem die Antenne für maximale Bodenwellenreichweite zum DOK-Sammeln möglichst flach abstrahlen muss. Eine 5-Element-Yagi in 5 m Höhe ist da weniger effektiv als eine 2-Element-Yagi in 10 m Bauhöhe.

Für den UKW-Betrieb ist der Einsatz allerdings wohl meist auf den Portabel- oder Behelfseinsatz, z. B. auf einem Balkon, beschränkt. Doch gerade hierfür sollte man über diese Antennenformen nachdenken.

Vertikal gestockte Dipolzeile

Diese Antenne ist schon seit Langem als *Fauler Heinrich* bzw. *Lazy-H*, also ein auf der Seite liegendes H, bekannt, siehe Bild 1. Die Speisung erfolgt mit einer Zweidrahtleitung, es ist Mehrbandbetrieb möglich. Weitere Speisungsvarianten finden sich in [2]. Allerdings beschränkt sich der Sto-

ckungsabstand beider Dipole wegen des erheblichen Höhenbedarfs bei KW-Antennen meist auf weniger als $0,25 \lambda$. Dies ergibt nur einen marginalen Gewinnzuwachs von 1 dB bis 1,5 dB.

Der gleiche Gewinnzuwachs lässt sich mit einer Quadschleife erzielen, was wesentlich einfacher ist. Ganz anders sieht die Sache indes beim Erhöhen des Abstands beider Dipole auf $> 0,5 \lambda$ aus. Diverse Simulationen mit EZNEC und praktische Versuche auf dem 2-m-Band ergeben interessante Zusammenhänge. In Tabelle 1 habe ich die möglichen Gewinne (ohne Verluste durch das Stockungskabel) in Abhängigkeit vom Stockungsabstand mit den Längen für 144 MHz zusammengefasst.

Der höchste Gewinn tritt bei $0,65 \lambda$ auf, das entspricht für das 2-m-Band einem Abstand von 1,35 m. Die Impedanz der einzelnen Dipole liegt dann bei 48Ω . Bei 1,25 m Abstand erreichen wir den $50\text{-}\Omega$ -Punkt und immerhin noch 4,68 dBd Gewinn. Die Zusammenschaltung kann mit einer vernachlässigbaren Fehlanpassung mit $75\text{-}\Omega$ -Kabeln erfolgen. Zwei Möglichkeiten dazu sind in Bild 2 zu sehen.

Das Stockungskabel lässt sich am Dipolanschluss zu einer Drossel mit 5 Wdg. auf 30-mm-PVC-Rohr wickeln. Exakt benötigte man Dipole mit 56Ω Impedanz, um sie reflexionsfrei mit $75\text{-}\Omega$ -Kabel zu sto-

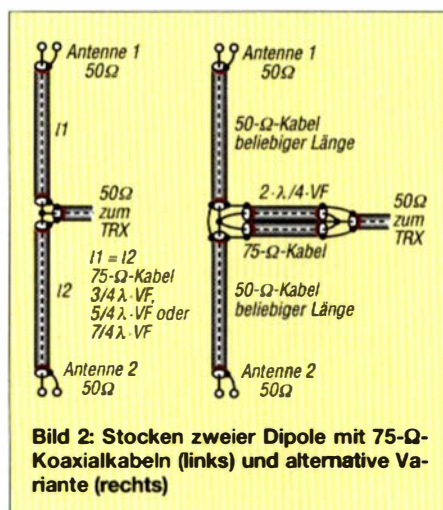


Bild 2: Stocken zweier Dipole mit $75\text{-}\Omega$ -Koaxialkabeln (links) und alternative Variante (rechts)

cken. Diese Werte treten bei weiterer Gewinnreduzierung auf 4,37 dBd mit einem Abstand von 1,15 m auf. Allerdings sind je nach Abstand deutliche Längskorrekturen vorzunehmen, um die Blindanteile zu kompensieren.

Im Freiraum-Elevationsdiagramm in Bild 3 ist erkennbar, woher der Gewinn von über 4 dBd kommt: Gegenüber dem einfachen Dipol, der seine Leistung in einem Winkel von 360° rundum abstrahlt, gibt es unabhängig von den beiden vertikalen Nebenkeulen mit -10 dB eine zweiseitige Bündelung in der Horizontalebene. Über

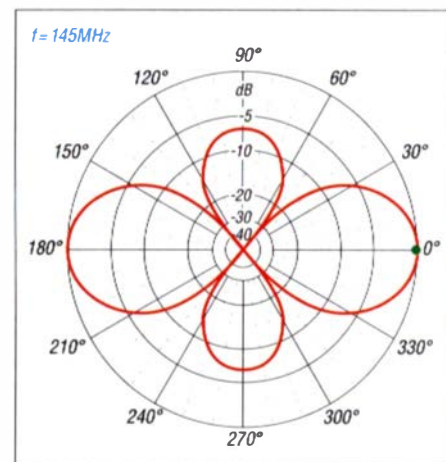


Bild 3: Vertikales Freiraumdiagramm einer mit $0,65 \lambda$ Abstand vertikal gestockten Dipolzeile; äußerer Ring 0 dB $\hat{=}$ 4 dBd

Grund kommt noch je nach Bodenleitfähigkeit ein Zusatzgewinn durch Bodenreflexion, engl. *Groundgain*, von 4 dB bis 5 dB dazu.

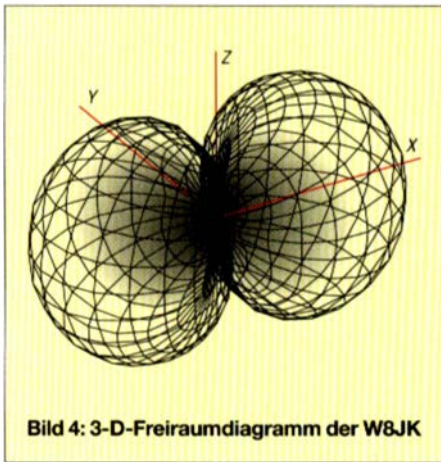
Selbstverständlich wäre die auf Gewinn optimierte, vertikal gestockte Dipolzeile auch auf KW eine konkurrenzfähige Alternative zu vielen anderen Antennenformen, vorausgesetzt, die doch recht großen vertikalen Stockungsabstände sind realisierbar.

Tabelle 1: Gewinne gestockter Dipolzeilen auf 144 MHz in Relation zum Abstand

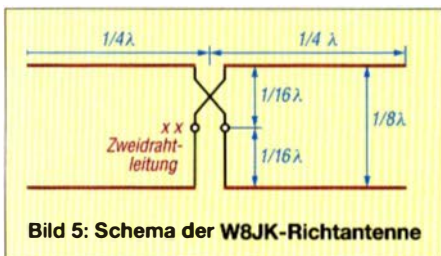
Wellenlänge [λ]	Gewinn [dBd]	Abstand [m]
0,25	1,06	0,52
0,30	1,53	0,63
0,35	2,06	0,73
0,40	2,62	0,83
0,45	3,25	0,94
0,50	3,80	1,04
0,55	4,27	1,14
0,60	4,65	1,25
0,65	4,81	1,35
0,70	4,69	1,45
0,75	4,57	1,56
0,80	4,26	1,66
0,85	3,84	1,77
0,90	3,46	1,87
0,95	3,06	1,98
1,00	2,75	2,08

■ W8JK-Beam als horizontal gestockte Dipolzeile

Bei der Verbindung zweier Dipole über eine überkreuzte Phasenleitung (180°) entsteht eine horizontale Zweier-Dipolzeile nach W8JK, Bild 5. Mit $\lambda/8$ Elementabstand stellt sich ein Zweiseitenstrahler mit 3,35 dBd Gewinn in beide Richtungen ein. Dieser resultiert aus einem gegenüber dem Dipol deutlich anderen vertikalen Öffnungswinkel. Das 3-D-Diagramm in Bild 4 zeigt deutlich die Bündelung zu zwei Keulen in der Vertikalebene.



Als nachteilig erweist sich ein sehr niedriger Speisepunktwiderstand von etwa 8 Ω , der ein kompliziertes Anpassungsnetzwerk an 50 Ω notwendig macht. Aus diesem Grund erfolgt die Speisung der W8JK-Antenne in der Regel mit einer Zweidrahtleitung, was dann sogar einen Mehrbandbe-



trieb erlaubt. Doch das hat seine Tücken! Zudem gibt es dabei massive Verluste bei Drahtausführungen, sodass für die Realisierung – wenn überhaupt – nur Rohre sinnvoll sind.

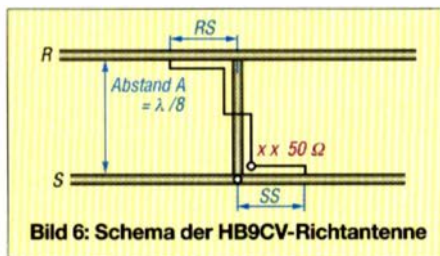
Die sehr niedrige Impedanz der W8JK-Antenne ist ziemlich ungeeignet, um mit dem beliebten Wireman-Kabel zu speisen. Hier treten erhebliche Zusatzverluste auf, die schnell 3 dB bis 6 dB überschreiten. Das ist mehr, als man an Gewinn mit der W8JK erwirtschaften will. Beim Einsatz luftisolierter 600- Ω -Hühnerleiter ist das Ergebnis geringfügig besser, aber immer noch stark verlustbehaftet. Ich habe daher Experimente mit der W8JK-Antenne eingestellt und kann von dieser Antennenform nur abraten.

■ HB9CV-Antenne – kurz und mit beachtlicher Rückdämpfung

Ist nach Bild 6 ein Element etwas länger (R) und das andere etwas kürzer (S) als bei einem normalen Dipol und die Speisung einseitig mit 180° Phasenverschiebung, so entsteht eine HB9CV-Antenne. Deren Elemente haben $A = 0,125 \lambda$ Abstand (entsprechend $\lambda/8 = 45^\circ$). Demzufolge ergeben sich insgesamt $180^\circ + 45^\circ = 225^\circ$ Phasenverschiebung. Diese führt zu einer einseitigen Richtwirkung mit einem Gewinn von maximal 4,2 dBd – ohne Berücksichtigung der in der Phasenleitung auftretenden Verluste.

Gespeist wird an einem Eckpunkt (X) gegen Masse (Boommittle bei S). Da mit den Speisepunkten RS und SS die Phasenleitungen als induktive Komponente in Reihe liegen, muss dieser Blindanteil mit einem Kondensator in Reihe zur Seele des Koaxialkabels kompensiert werden.

Die HB9CV ist sehr „gutmütig“ und ein dankbares Objekt für den Nachbau. Im Gegensatz zu Yagis sind die Elementdurchmesser ziemlich unkritisch, auch ein Staffeln der Rohrdurchmesser (engl. *Tapering*) verstimmt die Antenne kaum. Demgegenüber sind besonders bei Direktor-Yagis nach Durchmesseränderungen deutliche Längenkorrekturen vorzunehmen. Nachteilig sind die doppelte Gamma-Leitung und der Kompensationskondensator, der sowohl spannungs- als auch stromfest sein muss. Dies erschwert zudem die Zerlegbarkeit bei KW-Yagis für den Portabeinsatz.



Das horizontale Richtdiagramm in Bild 7 weist zwei rückwärtige Nebenkeulen auf, bei 180° ist die Rückdämpfung allerdings sehr hoch. Das dürfte der Grund sein, warum früher angenommen wurde, dass die HB9CV 7 dBd Gewinn und damit so viel wie eine 4-Element-Yagi erbringen würde. Beim experimentellen Abgleich hat diese nämlich ein sehr schlechtes Vor-Rück-Verhältnis. Dabei war wohl die Überlegung ausschlaggebend, dass ein hohes Vor-Rück-Verhältnis mit hohem Vorwärtsgewinn einherginge.

■ Echte 2-Element-Yagi-Antennen

Durch Hinzufügen eines zweiten, 5 % bis 7 % längeren oder auch kürzeren passiven Elements zum Dipol entsteht eine einseitig

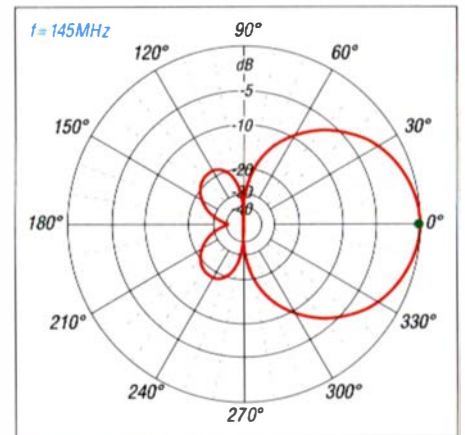


Bild 7: Das horizontale Richtdiagramm der HB9CV-Antenne weist bei 180° eine starke Einschnürung auf; äußerer Ring 0 dB $\hat{=}$ 4,2 dBd

abstrahlende Richtantenne. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten: Ist das zweite Element länger, so spricht man von einem Reflektor, ist es kürzer von einem Direktor. Je nach Auslegung ergeben sich so unterschiedliche Auswirkungen auf die Richtwirkung.

2-Element-Reflektor-Yagi

Ist das parasitäre Element länger, so tritt in Richtung des Strahlers eine Bündelung auf. Der Abstand liegt dabei in der Regel bei $0,12 \lambda$ bis $0,25 \lambda$, Bild 8. Mit $0,2 \lambda$ bis $0,25 \lambda$ stellen sich 50 Ω Strahlungswiderstand ein, was zunächst ein positiver Aspekt ist, weil es eine direkte Speisung mit Koaxialkabel ermöglicht.

Allerdings ist der Boom schon relativ lang, auf 20 m in diesem Fall 4 m bis 5 m. Mit dieser Länge ist schon eine 3-Element-

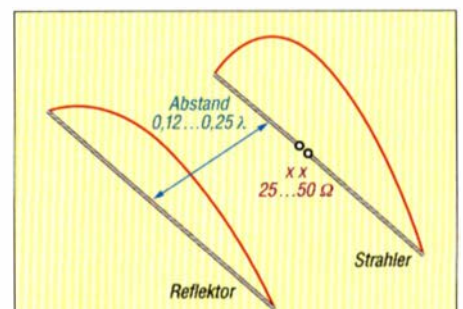


Bild 8: Simulierte Ströme in der 2-Element-Reflektor-Yagi

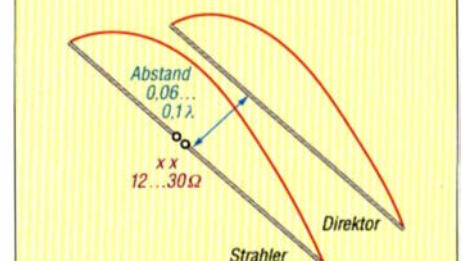


Bild 9: Simulierte Ströme in der 2-Element-Direktor-Yagi

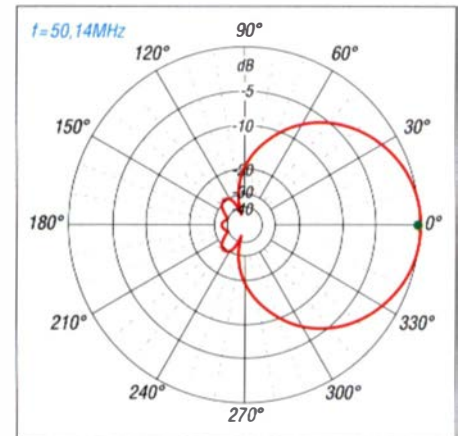
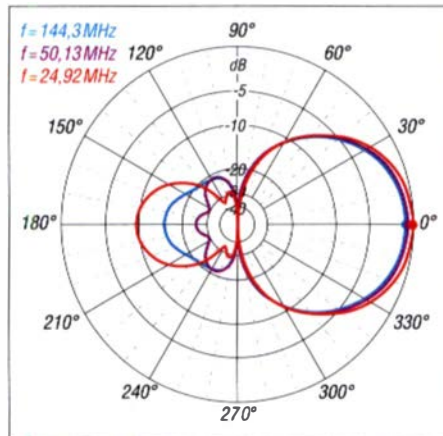
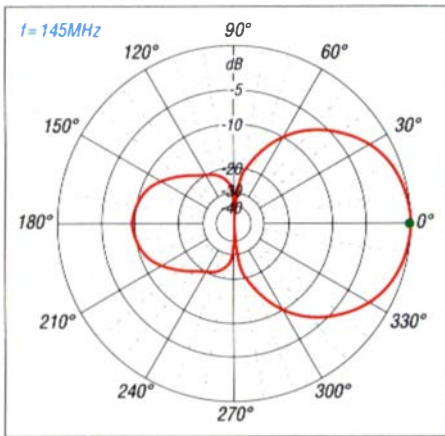


Bild 10: Im Freiraum simuliertes horizontales Richtdiagramm einer 2-Element-Reflektor-Yagi mit 50 Ω Speiseimpedanz; äußerer Ring 0 dB $\hat{=}$ 4,25 dBd

Bild 11: Simuliertes horizontales Richtdiagramm einer 2-Element-Direktor-Yagi mit 28 Ω (blau), 18 Ω (violett) und 12 Ω (rot) Speiseimpedanz; äußerer Ring 0 dB $\hat{=}$ 5,1 dBd

Bild 12: Simuliertes Horizontaldiagramm des Moxon-Beams; äußerer Ring 0 dB $\hat{=}$ 3,5 ... 4 dBd; auffällig ist die besonders hohe Rückdämpfung.

Yagi realisierbar, die mehr Gewinn und eine bessere Rückdämpfung aufweist. Beispielsweise sei in Bild 10 das Horizontaldiagramm einer 2-Element-50-Ω-Yagi angeführt.

Bei Verkleinerung des Abstands auf $0,12 \lambda$ steigen Gewinn und Rückdämpfung etwas an. Der Preis für den deutlich handlicheren Boom sind eine absinkende Impedanz und eine geringere Bandbreite. Die entsprechenden Daten habe ich auch wieder zusammengefasst. Der größte Vorteil dieser Yagi ist der kürzere Boom, nachteilig sind die Notwendigkeit zur Impedanztransformation und die kleinere Bandbreite. Bei 28 Ω Speiseimpedanz bietet sich die von mir vor Jahrzehnten entwickelte Speisung mit zwei parallelen $\lambda/4$ langen 75-Ω-Kabeln an, die sich zu einer Speisedrossel aufwickeln lassen. Dazu mehr bei den Direktor-Yagis.

2-Element-Direktor-Yagi

Ergänzt man zum Strahler ein kürzeres, parasitäres Element, so entsteht die Direktor-Yagi, gezeigt in Bild 9. Gegenüber der Reflektorausführung sind der Elementab-

stand erheblich geringer – bei allerdings sinkender Bandbreite – und der Gewinn höher. Dies geht aber immer mit einem deutlich abgesenkten Speisepunktimpedanz einher. Da es keine vernünftige 50-Ω-Direktor-Yagi geben kann, ist immer eine Impedanzanpassung notwendig.

Beim Vergleich der Ströme in Reflektor und Direktor einer 2-Element-Yagi fällt der höhere Strom im Direktor auf. Aus diesem Grund ist dessen Wirksamkeit größer und es ist ein höherer Gewinn als mit Reflektor erzielbar. Dieser steigt mit absinkender Impedanz, wie die obenstehenden Diagramme zeigen.

Im Vergleich mit der 28-Ω-Reflektor-Yagi ergibt sich, dass bei Yagis mit einem Direktor die Rückdämpfung und die Bandbreite bei gleicher Impedanz höher sind, bei gleichem Gewinn. Für die verschiedenen Varianten der Direktor-Yagis zeigt Tabelle 3 die Vergleichsdaten.

Für größere Bandbreiten bietet sich der 28-Ω-Typ (Horizontaldiagramm in Bild 11, blau) an. Besonders günstig für schmalere Bänder, z. B. WARC-Bänder, 50 MHz oder 70 MHz, erscheint die 18-Ω-Variante, s. ho-

unter bestimmten Bedingungen zum Einsatz kommen sollte. Im Horizontaldiagramm in Bild 11, rot, ist neben der schmalen werdenden Vorwärtskeule eine signifikant schlechtere Rückdämpfung erkennbar.

■ 2-Element-Yagis mit räumlich verkürzten Elementen

Auch wenn wir hier den einfachsten Typ einer Richtantenne vor uns haben, lassen sich dennoch durch Faltung noch kleinere Strukturen realisieren. Dies ist besonders interessant für die KW-Bänder 30 m und 40 m, für die „ausgewachsene“ Richtantennen doch schon beachtliche Abmessungen aufweisen. Auch für UKW-Bänder kann die Verkürzung bei begrenztem Platz auf dem Dach oder gar dem Balkon infrage kommen. Hier seien nur zwei der interessantesten Varianten näher erörtert.

Moxon-Beam

Dieser geht auf Les Moxon, G6XN, zurück [3], [4] und besteht aus einer Reflektor-Yagi, bei der beide Elemente zurückgefaltet sind, Bild 13. Dadurch verkleinert sich die Ausdehnung auf $\frac{2}{3}$ der Ausführung voller Länge. Der Gewinn sinkt zwar auf 3,5 dB bis 4 dBd ab, aber die Bandbreite ist vergleichsweise hoch und die Rückdämpfung exzellent.

Die hohe Rückdämpfung, siehe Bild 12, kommt durch die Verkopplung der Enden zustande und kann bis zu 35 dB betragen. Die Impedanz liegt bei freundlichen 50 Ω. Im Internet lässt sich ein Windows-Programm von Dan Maguire, AC6LA, herunterladen, mit dessen Hilfe sich auf einfache Weise die Abmessungen eines Moxon-Beams berechnen und sogar als EZNEC-Datei exportieren lassen [5]. Ein Online-Rechner findet man bei [6].

Für den KW-Betrieb kommt sogar eine Konstruktion als Drahtbeam mit einem Tragegerüst aus GFK-Rohren, z. B. Angelruten, infrage.

Tabelle 2: Kurzdaten von 2-Element-Reflektor-Yagis

	Impedanz	
	28 Ω	50 Ω
Gewinn [dBd]	4,35	4,25
Vor-Rück-Verhältnis [dB]	11	9
Boomlänge [λ]	0,12	0,2
Bandbreite [%] für $s < 1,5$	1,5	4,4

Tabelle 3: Kurzdaten von 2-Element-Direktor-Yagis

	Impedanz		
	28 Ω	18 Ω	12,5 Ω
Gewinn [dBd]	4,35	4,59	5,11
Vor-Rück-Verhältnis [dB]	14,5	21	9,5
Boomlänge [λ]	0,1	0,075	0,06
Bandbreite [%] für $s < 1,5$	2	1	0,7

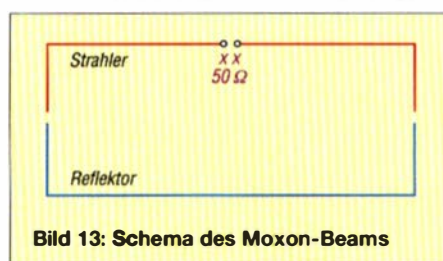


Bild 13: Schema des Moxon-Beams

izontales Richtdiagramm in Bild 11, violett. Dieses Richtdiagramm hätte man vermutlich nicht bei einer 2-Element-Antenne mit einem parasitären Element erwartet! Eine 18-Ω-Yagi für 70 MHz ist in umseitigem Bild 15 zu sehen.

Die Schmalband-Yagi mit 12,5 Ω Impedanz ist kritisch bezüglich der Abmessungen und der Umgebung, weshalb sie nur

Hexbeam

Dieser benötigt sechs Spreizer aus Isoliermaterial, zwischen denen die Drähte für Strahler und Reflektor auszuspannen sind. Es gibt verschiedene Varianten. Die effektivste Form, abgebildet in Bild 14, stammt von Steve Hunt, G3TXQ [7]. Besonders als 5- oder 6-Band-KW-Antenne ist dies eine der effizientesten Richtantennen, wenn man die Relation zwischen GröÙe, Aufwand, Masse und Nutzen berücksichtigt. Es gibt ihn von verschiedenen Herstellern als fertige Multiband-Richtan-

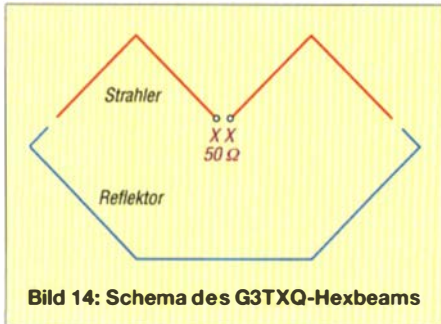


Bild 14: Schema des G3TXQ-Hexbeams



Bild 15: 2-Element-18-Ω-Direktor-Yagi für 70 MHz Foto: DK7ZB

tenne zu kaufen. Er hat eine Impedanz von 50 Ω und einen Gewinn von 3,5 dBd.

Praktischer Aufbau

Für die hier beschriebenen Antennenformen gibt es verschiedenste mechanische Realisierungen, s. a. [8]. Für UKW bieten sich Ausführungen aus Aluminiumrohren an, für die Kurzwellen auch solche aus Angelruten als Träger für Drahtvarianten. Eine weitere Möglichkeit ist ein Tragegerüst

aus Isoliermaterial (GFK-Rohre, Angelruten) und dazwischen verspannten Elementdrähten, wie z. B. beim Moxon- oder Hexbeam. dk7zb@dark.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Silver, H. W., N0AX (Ed.): The ARRL Antenna Book, 23. Edition, ARRL, Newington 2015; FA-Leserservice *A-0930*
- [2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch, 13. Auflage, DARC Verlag, Baunatal 2013; Bezug: FA-Leserservice *D-RH13*; auch in allen vorherigen Auflagen enthalten einschließlich der 1. Aufl. von 1959
- [3] Moxon, L.: G6XN: HF Antennas for all Locations, RSGB Publications, Potters Bar 1993; Bezug: FA-Leserservice *R-9151*
- [4] Steyer, M.: DK7ZB: Der Zweielement-Moxon-Beam. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 284–288
- [5] Maguire, D.: AC6LA: Moxon Rectangle Generator. www.ac6la.com → MoxGen – Moxon Rectangle Generator
- [6] Simpson, J., KG4ZOW: Moxon Calculator. www.tippete.net/cgi-bin/moxgen.pl
- [7] Hunt, S.: G3TXQ: Understanding the Hexbeam. www.karinya.net/g3txq/hexbeam
- [8] Steyer, M., DK7ZB: Antenna-Homepage DK7ZB. <http://dk7zb.darc.de>

J-Antennen für den Sommer

REDAKTION FUNKAMATEUR

Für diejenigen, die vor dem Urlaub oder dem Portabelbetrieb noch schnell eine Antenne für die UKW- oder oberen KW-Bänder benötigen, stellen wir hier aus der Literatur einige Antennenvarianten zusammen, die durchweg auf einem endgespeisten Halbwellendipol mit Viertelwellen-Anpassstopf aus Antennenkabel beruhen.

Die einfachste Antenne für derlei Zwecke ist immer noch der Halbwellendipol, doch aus Draht benötigt er zwei hohe Aufhängepunkte und in der Mitte ziehen ihn Speiseleitung und Balun bzw. Mantelwellensperre kräftig nach unten. Eine Alternative stellt der endgespeiste Halbwellendipol dar, der sich je nach Band an einer nichtleitenden Schnur bzw. einem Seil aufhängen oder an einem GFK-Mast, an einer Angelrute, einem Elektro-Installationsrohr o. Ä. anbringen lässt. Auf diese Weise ist auch kurzzeitig Funkbetrieb von einem Balkon aus durchführbar.

Anpassung des Halbwellendipols
Schauen wir uns zur Verdeutlichung des Prinzips zunächst Bild 3 an. Der Strahler ist am oberen Ende hochohmig (Spannungsbauch, Stromknoten, Widerstand = hohe Spannung durch niedrigen Strom), sodass es einer Anpassung an das 50-Ω-Speisekabel bedarf. Das kann ein Fuchskreis mit Anzapfung oder Koppelwicklung übernehmen, wie sicher aus der KW-Antennentechnik bekannt. Für VHF/UHF wurde dies in [1] ausführlich beschrieben. Dieselbe Art der dort beschriebenen Anpassung lässt sich auch auf KW realisieren.

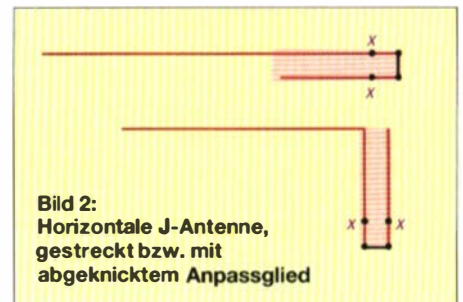


Bild 2: Horizontale J-Antenne, gestreckt bzw. mit abgelenktem Anpassglied

Die Funktion übt ein sog. Viertelwellen-Anpassstopf [2] aus. Man kann sich diesen als ein elektrisch $\lambda/4$ langes Stück Koaxialkabel vorstellen, das am Ende kurzgeschlossen ist. Am anderen Ende ist dieses dann hochohmig, Bild 3, und verhält sich praktisch wie ein Parallelschwingkreis. Am verlustärmsten ist dieser koaxiale Anpassstopf, wenn er aus einem dicken und einem dünnen Kupfer-, Messing- oder Aluminiumrohr besteht, mit Luft als Dielektrikum (Sperrtopf-Antenne [2]). Obwohl nicht zwingend notwendig, ist es im UKW-Bereich üblich, dass der Innenleiter gleich rund $3/4 \lambda$ ausgeführt wird und somit nahtlos vom Anpassstopf zum Strahler übergeht.

Der Außenleiter des Anpassstopfs muss aber den Innenleiter nicht vollständig umschließen, sondern kann – mit geringen Abstrichen – durch einen einfachen Leiter gebildet werden, etwa im selben Durchmesser wie der Innenleiter. Von der Seite sieht das Gebilde dann gemäß Bild 3 wie der Buchstabe J aus – daher der Begriff J-Antenne, auf Englisch auch *J Pole* oder *Slim Jim* (etwa: schlankes „J“).



Bild 1: Ausführung der Speisedrossel nach [6]; der Flansch der SO239-Buchse schließt zugleich die beiden Drähte der Paralleldrähtleitung kurz. Das zur $\lambda/4$ -Drossel aufgewickelte Koaxialkabel geht vom Speisepunkt zu den Kontakten der Buchse.

Foto: DK7ZB

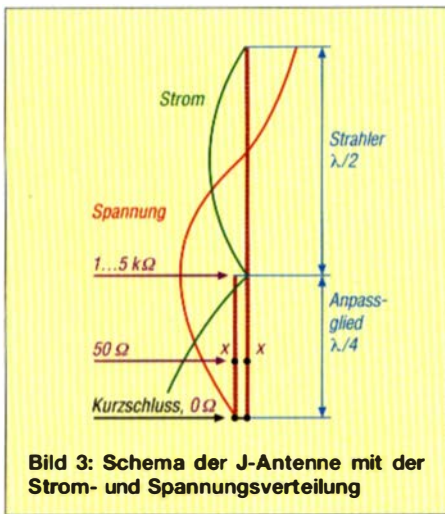


Bild 3: Schema der J-Antenne mit der Strom- und Spannungsverteilung

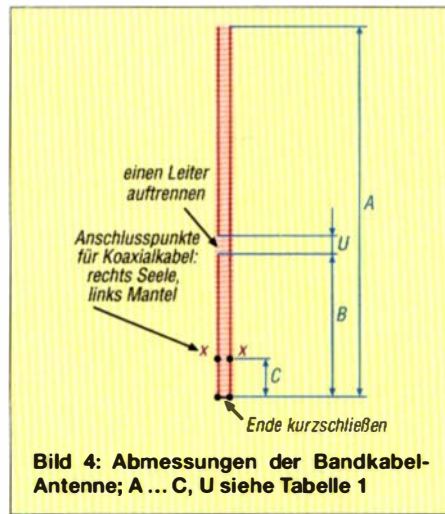


Bild 4: Abmessungen der Bandkabel-Antenne; A ... C, U siehe Tabelle 1

Es liegt nun nahe, für transportable Anwendung unter Inkaufnahme weiterer geringer Verluste die Antenne aus Flachbandkabel herzustellen, beispielsweise aus – 300-Ω-Bandkabel aus der Unterhaltungselektronik oder – halboffener Paralleldrahtleitung Wireman CQ562 (300 Ω) oder (verlustärmer!) Wireman CQ553 (450 Ω).

Während Wireman-Leitung im Amateurfunk-Fachhandel problemlos erhältlich ist, muss man 300-Ω-Bandkabel entweder in der Bastelkiste suchen, bei www.dx-wire.de beziehen (Suche → 300 Ohm Bandleitung), oder kann es bei Ebay als Sofort-Kauf unter den Stichworten *UKW-Antenne FM-Dipol Wurfantenne* für etwa 3 € bis 5 € (Stand Mai 2019) erwerben. Die Zuleitung ist etwa 1,8 m lang und reicht für eine 2-m-Antenne, die beiden etwa 87 cm langen Äste des UKW-Dipols geben eine 70-cm-J-Antenne oder ein separates Anpassglied für 2 m ab.

■ VHF/UHF-Varianten

Weil es im doppelten Sinne „leicht“ ist, hat sich insbesondere hierfür die Bandkabelantenne etabliert; in der gedruckten Literatur und im Internet finden sich unzählige Anleitungen. Bild 4 zeigt die praktische Ausführung; die zugehörigen Maße gehen aus Tabelle 1 hervor. Wir sehen, dass der zweite Leiter, der unten den „Außenleiter des Anpassstopfs“ bildet, am oberen Ende des Anpassglieds unterbrochen ist. Er verläuft weiter oben parallel zum eigentlichen Antennenleiter, wo er keine strahlende Funktion hat, wohl aber eine Verkürzung des Strahlers bewirkt.

Wer also die Zweidrahtleitung nur für das Anpassglied nutzen und den oberen Leiter aus anderem Draht oder Litze herstellen möchte, der beachte, dass dieser dann etwas länger ausfallen muss und die genaue Länge abzugleichen ist. Ansonsten beschränkt sich der Abgleich lt. DK7ZB auf den genauen Anzapfpunkt und kann unterbleiben, wenn sich sofort ein Stehwellenverhältnis unter $s = 2$, besser $s = 1,5$, einstellt. Die Maße beziehen sich auf freie Aufhängung, bei Montage an oder in einer

Tabelle 1: Abmessungen der Bandkabel-J-Antennen gemäß Bild 4 nach [3], [4], [5]

Band	A [mm]	B [mm]	C [mm]	U [mm]
2 m ^[3]	1370	420	30	5
2 m ^[4]	1427	426	28	6
0,7 m ^[3]	457	140	20	5
0,7 m ^[4]	472,5	139	9,3	6
2/0,7 m ^[4]	1319	437	32	6
2/0,7 m ^[5]	1402	426	28*	3

* nach $\lambda/4$ Abstand vom Speisepunkt das Koaxialkabel in 6 Wdg. auf 25 mm Ø aufwickeln

Angelrute bzw. einem Rohr tritt eine weitere Verkürzung ein und erfordert einen Längenabgleich des Strahlers.

Die 2-m-Antenne lässt sich auch auf der 3. Harmonischen, also im 70-cm-Band, erregen – Zeilen 5 und 6 in Tabelle 1. Dabei gilt es, einen Kompromiss zwischen den optimalen Maßen für 145 MHz und 3×145 MHz zu finden, die nicht dieselben sind! Die Quellen [4] und [5] (Letztere geht auf John Belrose, VE2CV, zurück) verfolgen da offenbar unterschiedliche Ansätze. K0CQ weist in [5] eindringlich auf die Notwendigkeit einer Mantelwellendrossel in der Speiseleitung hin. Er empfiehlt, das Koaxialkabel etwa 50 cm nach der Einspeisung auf einer Länge von rund $\lambda/4$ (es gilt hier nicht der Verkürzungsfaktor des Koaxialkabels, da es um den Außenleiter geht!) zu einer Spule mit 25 mm Durchmesser und 6 Windungen aufzuwickeln. Möglicherweise resultieren daraus die abweichenden Maße zu [4].

Tabelle 2: Gemessene SWV-Werte, Bandbreiten und Anzapfpunkte für einige Bänder sowie Anhaltspunkte für weitere Bänder [6] bei Montage an GFK-Mast/Angelrute

Band	Strahler l_1 [m]	CQ552 l_2 [m]	Einspeisung C [mm]	Resonanz f_0 [MHz]	SWV s	Bandbreite @ $s < 1,5$ $B_{1,5}$ [kHz]
40 m [†]	20,02	9,46	730	7,05	–	100
30 m	13,96	6,61	585	10,12	1,1	150
20 m [†]	9,98	4,73	350	14,15	–	200
17 m [†]	7,80	3,70	265	18,1	–	250
15 m [†]	6,66	3,15	225	21,2	–	300
12 m	5,67	2,67	185	24,91	1,0	350
10 m [†]	4,96	2,45	155	28,5	–	500
6 m	2,815	1,33	65	50,15	1,1	1000
4 m [†]	2,013	0,95	48	70,17	–	(Maße hier: Red. FA)
2 m*	0,975	0,47	35	145,2	1,0	1500

†) Anhaltspunkte, keine Messwerte *) Maße für frei stehenden Aufbau, ohne PVC-Rohr/Angelrute

■ Varianten für KW und 6 m

Die verlustärmste Ausführung des Anpassglieds erreicht man, wenn es schon Bandkabel sein soll, durch Einsatz der breiten 450-Ω-Leitung CQ553 [6]. Bei den Maßen in Tabelle 2 besteht nur das Anpassglied aus CQ553 (l_2) und der Strahler selbst (l_1) aus isoliertem Litzendraht mit 0,75 mm² Querschnitt. l_1 entspricht im Vergleich zu Bild 4 also A – B.

Auch DK7ZB bevorzugt hier $\lambda/4$ -Speisedrosseln, die er jedoch kurz nach dem Einspeisepunkt anordnet. Den Außenleiter des Koaxialkabels am Ende der Drossel verbindet er gemäß Bild 1 mit dem Fußpunkt des Anpassglieds, wo der Flansch einer Buchse zugleich die beiden Leiter der Paralleldrahtleitung verbindet. Zwecks Abgleich rät er zu vorsichtiger Verschiebung des Speisepunkts und erst dann zur Längenkorrektur des Strahlers, um auf ein SVW unter $s = 1,5$ zu gelangen.

Die beschriebenen J-Antennen lassen sich ggf. horizontal anbringen, wie z. B. auf 6 m gesetzlich vorgeschrieben, zudem darf man das Anpassglied abknicken, s. Bild 2, unten. Bei Anbringung auf einem Balkon sollte aus EMVU-Gründen und gemäß BEMFV mit weniger als 10 W EIRP gesendet werden, das entspricht bei einer J-Antenne ohne Kabel- und Anpassverluste 6,1 W Sendeleistung. Und nun viel Erfolg beim Experimentieren mit J-Antennen!

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Krause, H.-J., DG8FK: Leistungsfähige Antenne für 2-m- und 70-cm-Handfunkgeräte. FUNK-AMATEUR 62 (2013) H. 9, S. 934
- [2] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 13. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2013, S. 807; FA-Leserservice: *D-RH13*; auch in früheren Aufl.
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Einfache Vertikal-Rundstrahler für 2 m und 70 cm. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1156–1157; www.qsl.net/dk7zbl/J_Pole/wiremanjpole.htm
- [4] Schweizerische Vereinigung für Katastrophenfunk, HB9KF: Notantenne (J-Antenne) für 144/430 MHz. www.dl2lto.de/dld/J_ant_144_430.pdf
- [5] Johnson, G., K0CQ: Practical Antennas, S. 45; www.geraldj.net/workiowa.com/PracticalAntennas.pdf
- [6] Steyer, M., DK7ZB: J-Antennen für KW und UKW mit 450-Ω-Wireman-Kabel. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 12, S. 1260–1261; www...s. [3]

Portables Tragegerüst für drehbare KW-Richtantennen

WOLFGANG MICHAEL BÖTTCHER – DK5IQ

Drehbare Richtantennen bestehen meist aus selbsttragenden Aluminiumrohren oder Drähten auf stabilen Glasfaserrohren. Soll jedoch eine Antenne nur für eine relativ kurze Dauer aufgebaut werden, reichen die in Baumärkten preiswert verfügbaren und zu einem Tragegerüst verbundenen Installationsrohre aus. Der Beitrag zeigt anhand einer 2-Element-Delta-Loop für 12 m die Möglichkeiten und Grenzen dieser Konstruktion.

Um mit den in jedem Haushalt vorhandenen Werkzeugen einfache Drahtantennen für die Funkanlage selbst zu bauen, muss man kein HF- oder Elektronik-Profi sein. Effektive, drehbare Richtantennen stellen jedoch eine besondere Herausforderung hinsichtlich eines stabilen Aufbaus dar. In diesem Beitrag geht es jedoch nicht um die Präsentation einer neuen Antenne, son-

der um die Konstruktion. Wer eine solide aufgebaute und lange haltbare Antenne haben will und sich diesbezüglich nach Materialien umsieht, wird schnell feststellen, dass die Preise für kommerziell gefertigte Antennen gerechtfertigt sind. Arbeit muss bezahlt werden und langlebiges Material hat seinen Preis. Macht man gewisse Abstriche hinsichtlich der mechanischen Eigen-

ist. Diese Möglichkeit bietet sich zum Beispiel auf einer Bergkuppe. Mit einem leichten Aluminium-Teleskopmast lässt sich die hier beschriebene Antenne sogar für längere Bänder hinter dem Haus – oder wie bei mir geplant auf einem Garagendach – aufbauen. Ab 21 MHz und höher genügt schon ein ausreichend stabiler Glasfaser-Teleskopmast, da die Last durch die Antenne dann noch gering ist.

■ Aufbau des Tragegerüsts

Wie schon bei der Konstruktion meiner in [2] beschriebenen portablen Hybridquad für 2 m nach DL7KM sollte der Zusammenbau des Booms und der Elementträger wieder ohne Werkzeug unter Verwendung von Rohrklammerschellen an einem Teleskop-Glasfidermasts möglich sein. Dazu habe ich Klammerschellen mittels Schrauben M6 x 15, Federscheiben und selbstsichernden Muttern auf ausreichend dicke Montageplatten aus Kunststoff montiert. Für die ebenfalls aus 32 mm dicken Installationsrohren gebildeten Basisteile der Delta-Schleifen werden die zugehörigen Klammerschellen auf der Unter- und Oberseite von Montageplatten befestigt.

Achten Sie beim Kauf der Installationsrohre darauf, die manchmal auch als Panzerrohr bezeichnete stabilere Variante zu nehmen – es gibt auch leichteres, dünneres Rohr, das jedoch nicht so steif ist und sich dadurch schnell verformt.

Die Zentralbefestigungsbohrungen der jeweils vier Klammerschellen pro Montageplatte werden 15 mm von den Kanten eingebracht. An den Platten, die sich an den Boom-Enden befinden, werden später Installationsrohre für den Strahler und den Reflektor festgeklemmt. Die Montageplatte, die den Boom am Mast festhält, erhält stattdessen auf der Gegenseite ein kurzes Stück Installationsrohr, das auf den Mast geschoben wird und dort aufgrund der konischen Form fest sitzt. Sollte das Mastsegment zu dünn sein und der Boom daher zu tief rutschen, ist vorher so viel Isolierband um den Mast zu wickeln, dass das

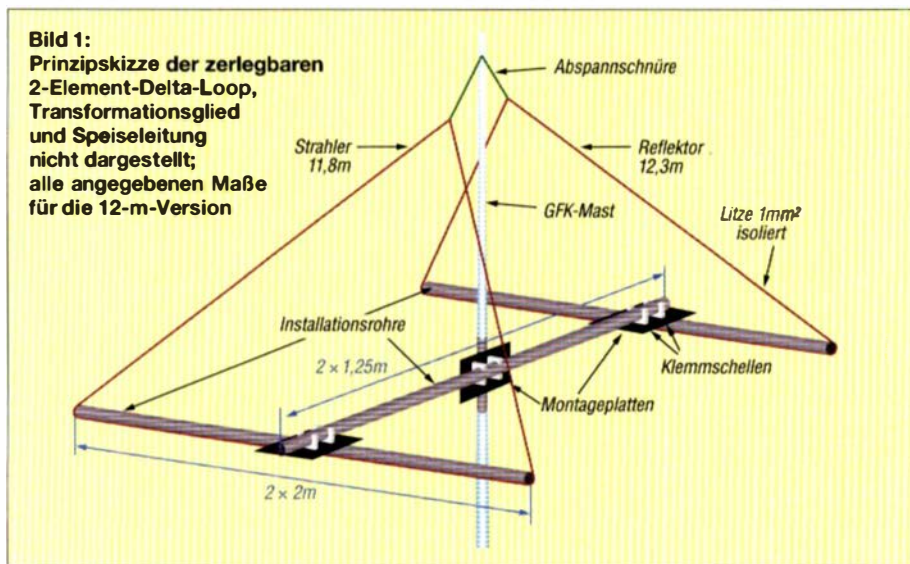


Bild 1: Prinzipskizze der zerlegbaren 2-Element-Delta-Loop, Transformationsglied und Speiseleitung nicht dargestellt; alle angegebenen Maße für die 12-m-Version

dem darum, eine Konstruktion vorzustellen, mit der unter Portalbedingungen Versuchsaufbauten für unterschiedliche drehbare KW-Antennen relativ schnell realisierbar sind.

Ideengeber für die hier vorgestellte Konstruktion waren die Informationen und Details zu *Antennen für QRP* in [1].

■ Selbstbau

Für den Bau einer drehbaren Richtantenne für 6 m oder darüber stellt die notwendige Mechanik kein großes Problem dar. Auf den niederfrequenten Bändern steigt der mechanische Aufwand jedoch mit zunehmender Wellenlänge an. So ergeben sich beim geplanten Selbstbau nicht nur Fragen zur Stabilität, sondern auch zu einer möglichst universell einsetzbaren Konstruktion und zur Materialbeschaffung. Ebenfalls von Interesse ist der zu erwartende Preis für die Elemente dieser Antennen-

schaften, sind drehbare Richtantennen auch preiswert selbst herstellbar.

Es wäre gut, so dachte ich mir, trotz geringer Sendeleistung bei DX-Stationen auf den oberen KW-Bändern nicht überhört zu werden. Beispielsweise auf 12 m mit Gewinn portabel aktiv zu sein, müsste sich mit einer selbst gebauten 2-Element-Delta-Loop machen lassen. Aber wie?

Grundsätzlich ist der Selbstbau von Drahtantennen nicht so schwer. Selbst frei hängende Richtantennen lassen sich zwischen geeigneten Abspannpunkten realisieren – sie sind dann jedoch nur in eine Richtung nutzbar. Fraglich war aber für mich, ob man auch einen drehbaren KW-Beam selbst bauen kann. Eine Variante aus leichten Aluminiumrohren schien aus. Vielmehr sollte die Antenne zusammengelegt an einen Ort transportiert werden können, an dem die Abstrahlung selbst bei niedriger Aufbauhöhe schon zufriedenstellend

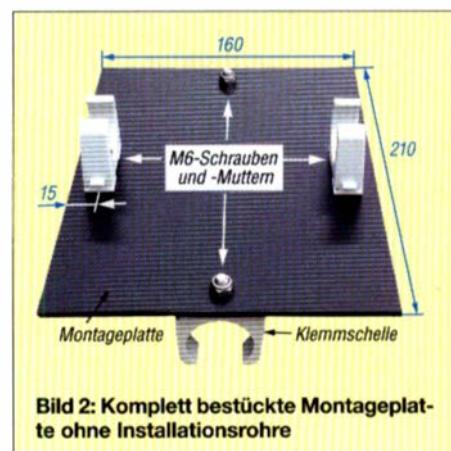


Bild 2: Komplett bestückte Montageplatte ohne Installationsrohre

kurze Installationsrohr an passender Stelle festgehalten wird.

Beim Aufbau eines nach dem gleichen Verfahren konstruierten Beams für das 17-m-Band habe ich festgestellt, dass für den Aufbau eines so großen Gebildes ein Glasfaser-Teleskopmast leider nicht mehr stabil steht. Hier sollte man dann einen Aluminium-Schiebemaß verwenden. Alternativ ist auch der 12 m lange Glasfaser-Mast mit Klemmschellen von *VDL Kunststoff-Technik* (www.vdl-fiberglas.de) verwendbar, dessen oberes Segment noch 23 mm Durchmesser hat. Wer einen Aluminiummast verwendet, kann Führungsrohr und Klemmschellen auf der Montageplatte durch Metallbügel passenden Durchmessers und Flügelmuttern ersetzen.

Die Antenne lässt sich von Hand in die gewünschte Richtung bewegen, wenn die obere Abspannung das Drehen des Mastes zulässt. Wichtig ist die Sicherung des unteren Endes vor dem Wegrutschen.

■ Drahtelemente

Es ging nicht darum, den maximalen Gewinn zu erreichen. Ziel war eine Konstruktion, die ein akzeptables Vor-Rück-Verhältnis mit einem Stehwellenverhältnis (SWV) von $s < 1,5$ ermöglicht. Da ich isolierte Litze für die Schleifen verwende, waren die in der Literatur angegebenen Abmessungen zu ändern – sie fallen kürzer aus als bei der Verwendung blanker, nicht isolierter Litze (hier $VF = 0,98$).

Zwei oder drei an den Enden der Basis angesteckte Klemmschellen halten den Draht fest, siehe Bild 3, lassen sich für Korrekturen jedoch leicht lösen.

Um die Resonanzen von Strahler und Reflektor messen und später die Antenne anschließen zu können, habe ich an der Schleife eine BNC-Buchse vorgesehen. Die Buchse lässt sich, auf einer kleinen Montageplatte befestigt und an eine Rohrschelle geschraubt, an das gewünschte Ende des Booms klemmen.

Bei der Resonanzmessung des Strahlers mit einem Antennenanalysator muss die Reflektorschleife offen bleiben, analog beim anderen Element. Der Strahler ist auf 24,95 MHz abzugleichen, der Reflektor auf 23,89 MHz, sodass die Antenne später bei etwa 24,91 MHz bis 24,94 MHz resonant ist. Nach dem Kürzen oder Verlängern einer Schleife lässt sie sich auf meh-

Verwendete Materialien für Tragegerüst und Antenne

Installationsrohre

Für den Boom sind zwei der 32 mm dicken Rohre EN/IEC 32 erforderlich. Sie sind in 2 m Länge erhältlich. Das erste Rohr ist mit Steckmuffe auf 1,3 m und das zweite Rohr ohne Steckmuffe auf 1,25 m zuzusägen. Die beiden Teile des Booms sind zusammengesteckt 2,5 m lang. Der Boom wird dann auf einer fertig zusammengebauten Montageplatte festgeklemmt.

Das 0,7 m lange Reststück ohne Muffenan-satz dient als Führungsrohr auf dem Glasfaser-Teleskopmast. An der gewünschten Stelle um den Mast gewickeltes Isolierband hält das Führungsrohr fest.

Je zwei weitere Installationsrohre dienen ungekürzt als Basis für die beiden Drahtschleifen. Sie werden an zwei weiteren Montageplatten an den Enden des Booms festgeklemmt, siehe Bild 1.

Klemmschellen

Die aus Nylon bestehenden Klemmschellen Ranit IEC-M32 sind zur Wandmontage von 32 mm dicken Installationsrohren vorgesehen. Sie besitzen ein Langloch zum Festschrauben. Je Montageplatte sind vier Stück erforderlich.

Montageplatten

Diese schwarzen 3 mm dicken Platten bestehen aus Hart-PVC-Kunststoff. Sie sind mit etwa 210 mm x 160 mm Abmessung u. a. beim Industriebedarf erhältlich, meine stammen von www.industriebedarf-avis.de. Auf den Platten werden für die Boom- und Elementhalterung gemäß Bild 2 Rohrklemmen festgeschraubt. Auf einer kleinen Montageplatte wird für die Einspeisung eine BNC- oder SO239-Buchse in Flanschausführung befestigt. Diese Platte lässt sich, an einer weiteren Rohrschelle be-

festigt, in unmittelbarer Nähe der Basisrohre am Boom festklemmen.

Schrauben und Muttern

Zur Befestigung der Rohrklemmschellen verwende ich selbstsichernde Schrauben M6x15 sowie passende Muttern und Federscheiben. Sie sollten möglichst aus Edelstahl bestehen, um Rostansatz zu verhindern.

Litze

Die verwendete Litze Lapp H05V-K 1,0 mm² hat eine Kunststoffisolation. Ich habe bei der Antenne für das 12-m-Band 11,8 m für die Strahler- und 12,3 m für die Reflektorschleife verwendet. Litze Liy aus dem Kfz-Bereich ist ebenfalls geeignet.

Impedanzanpassung

Zur Impedanzanpassung füge ich zwischen der Koaxialbuchse an der Strahlerschleife und dem beliebig langen Speisekabel eine $\lambda/4$ -Transformationsleitung ein. Sie besteht aus einem 2 m langen 75- Ω -Koaxialkabel. Alternativ ist ein 2:1-Balun verwendbar.

Mantelwellensperre

Am Ende der Speiseleitung, das zur Station führt, sollte man unbedingt eine Mantelwellensperre einsetzen. Es reicht, etwa die letzten 3 m der Speiseleitung so zu legen, dass ein Wickel mit etwa 100 mm Durchmesser entsteht. Mit Isolierband wird der Wickel ordentlich zusammengehalten.

Mast

Zum Aufstellen des Beams eignet sich z. B. der 12,5 m lange GFK-Teleskopmast Extra von *DX-Wire* (www.dx-wire.de). Er ist an der Spitze noch 8 mm dick. An den oberen Segmenten sollte jedoch der Boom nicht befestigt werden. Sie eignen sich nur zur Befestigung der Drahtschleifen.

renen Wegen wieder in Form bringen. Einerseits kann dies über die Länge der Abspannung zur Mastspitze hin erfolgen. Andererseits kann man die Basis der dreieckigen Schleifen so weit vergrößern, wie es die beiden dort genutzten je 2 m langen Installationsrohre zulassen.

Direkt am Speisepunkt des Strahlers ist vor dem 50- Ω -Speisekabel ein 2:1-Balun oder ein $\lambda/4 \cdot VF$ langes 75- Ω -Koaxialkabel als Impedanztransformator einzufügen. Außerdem ist am stationsseitigen Ende des Koaxialkabels eine Mantelstromsperre erforderlich – im einfachsten Fall reichen etwa 3 m des Speisekabels, die mit etwa 100 mm Durchmesser Windung an Windung aufgewickelt und so fixiert werden.

■ Erweiterungen

Schnell sollte erkennbar sein, dass sich diese Konstruktion auch zum Aufbau an-

derer Antennen eignet. Ein zweites Boomrohr kann die dreieckigen Schleifen senkrecht halten. Kommen zusätzlich noch zwei weitere Spreizer zum Einsatz, sind rechteckige Schleifen realisierbar. Oder ein Boom samt Spreizern wird zum Aufbau einer waagrecht angeordneten Moxon-Antenne [3] verwendet.

So lässt sich auch ein verkürzter drehbarer Dipol für das 40-m-Band damit realisieren. Letzterer wurde von F6CYV als Dipol für den Aufbau in einem Zimmer entworfen und unter anderem von IW5EDI veröffentlicht [4].

Montageplatten und Boom-Rohre in unterschiedlichen Längen kann man sich quasi als Baukasten in ausreichender Menge bereits vorher herstellen.

dk5iq@gmx.de

Literatur

- [1] Rachow, P., DK7IH: Das QRP-Baubuch, vth, 2. Aufl., Baden-Baden 1999
- [2] Böttcher, M., DK5IQ: Portabelauführung der Hybrid-Doppelquad nach DL7KM. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 10, S. 953–954
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Der Zweielement-Moxon-Beam. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 284–288; H. 4, S. 399
- [4] Mannini, S., IW5EDI: Indoor antenna for 7 MHz. www.iw5edi.com/ham-radio/37/indoor-antenna-for-7-mhz

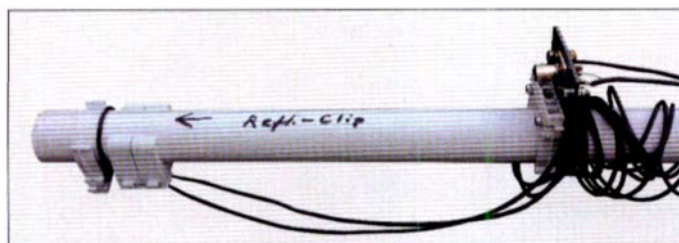


Bild 3: Basis der Strahlerschleife, links die Befestigung des Drahts mit drei Schellen, rechts der Anschlusspunkt und die aufgewickelte Schleife

Fotos: DK5IQ

10-W-Linearendstufe für 23 cm – nicht nur für Portabelbetrieb (2)

Dipl.-Ing. HARALD ARNOLD – DL2EWN

Im ersten Teil des Beitrags ging es um die Beschreibung des Schaltungskonzepts, die Bestückung der beim FA-Leserservice erhältlichen Platine und den Aufbau des Endstufenmoduls. Es folgt nun die Erläuterung der Inbetriebnahme. Messergebnisse und Tipps zum praktischen Einsatz runden die Vorstellung des Selbstbauprojekts ab.

Der Bestückungsplan der Endstufenplatine ist in Bild 8 zu sehen, die Stückliste am Schluss des Beitrags enthält Bezugsquellenhinweise. Die unbestückte Platine hat beim FA-Leserservice [9] die Bestellnummer PLB-36.

Nach der Bestückung aller Bauelemente, der Montage der Baugruppe auf der Kühlplatte und dem Einbau ins Weißblechgehäuse steht die Inbetriebnahme an.

dann 12 V an den Anschluss $+U_b$ und messen am späteren Drain-Anschlussfeld von VT2 die Spannung. Wenn die an $+U_b$ liegende Spannung auch am Drain-Anschluss ankommt, ist alles in Ordnung. Zum Einstellen des Ruhestroms müssen HF-Ein- und Ausgangsbuchse des Endstufenmoduls mit 50 Ω abgeschlossen werden. SMA-Abschlusswiderstände guter Qualität gibt es z. B. bei [9].

jetzt etwa 10 mA an. Durch Betätigung von R2 ist ein Ruhestrom $I_R = 350$ mA einzustellen. Beim probeweisen Erhöhen oder Vermindern darf sich die Stromanzeige nicht sprunghaft ändern! Die SMA-Abschlusswiderstände sind nach der Ruhestromeinstellung zu entfernen.

HF-Abgleich

Zu diesem Zweck muss der Ausgang der Endstufe mit einem für 1,3 GHz geeigneten 50- Ω -Lastwiderstand mit mindestens 10 W Belastbarkeit abgeschlossen sein. Falls ein solcher nicht vorhanden ist, tut es auch eine ordentliche Antenne für 23 cm mit einigen Metern Kabel. Die Strombegrenzung des verwendeten Netzteils wird auf 3 A eingestellt und eine HF-Quelle für 23 cm mit einer Leistung von 0,3 W bis maximal 0,5 W an den Eingang der Endstufe angeschlossen. Dies kann ein Transverter oder z. B. das Handfunkgerät DJ-G7E sein. Bei angelegter Betriebsspannung an $+U_b$ und $+12$ V/TX erfolgt nun die Zuschaltung der Steuerleistung. Das eingeschleifte Milliampereometer muss einen Wert anzeigen, der höher als der Ruhestrom ist.

Die Einstellung am Trimmer C15 erfolgt auf maximalen Drainstrom. Das Optimum ist schmal. Zur Betätigung von C15 benötigt man einen Abgleichstift mit wenig Metall und viel Plastik. In einem Abgleichbesteck ist solch ein Teil immer enthalten. Auch der Selbstbau aus einem Streifen Leiterplattenmaterial FR4 ohne Kupferauflage sollte möglich sein. Beim Abgleich steigt der Drainstrom auf 2 A bis 2,5 A. Dabei ist eine Sättigungsausgangsleistung bis 16 W erreichbar. Wie aber bereits erwähnt, liegt die erreichbare lineare Ausgangsleistung bei 10 W bis 12 W (PEP).

Falls eine Antenne für 23 cm als Last angeschlossen ist, sollte der Abgleich nicht unnötig lange dauern. Es wird dabei schließlich ein Signal abgestrahlt, daher ist auch die Nennung des eigenen Rufzeichens notwendig!

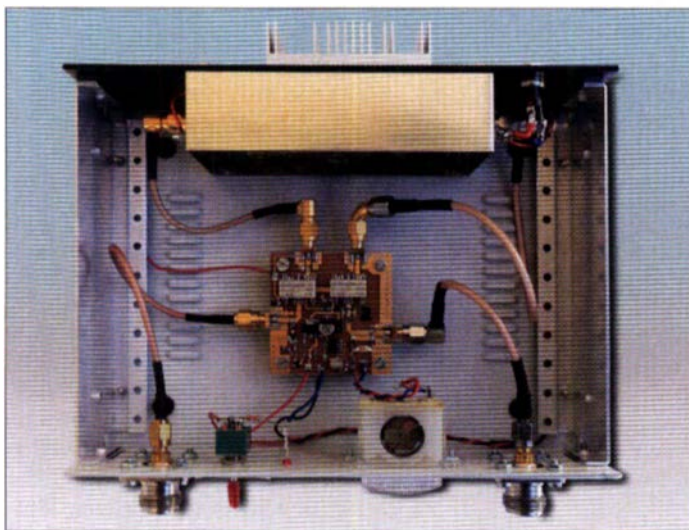


Bild 7: Komplett aufgebaute 10-W-Linearendstufe; das abgeschirmte 23-cm-Verstärkermodul befindet sich an der Rückseite des Aluminiumgehäuses. In der Gehäusemitte ist die Interface-Baugruppe zu sehen, auf der sich Sende-Empfangs-Umschaltung, Richtkoppler und Tiefpassfilter befinden.

Inbetriebnahme

Der Abgleich der vollständig aufgebauten Endstufe erfordert lediglich die Einstellung des Ruhestroms und der optimalen Eingangsanpassung in Hinblick auf maximale Ausgangsleistung.

Ruhestrom

Es empfiehlt sich, vor dem Einbau von VT2 die Erzeugung der Gate-Vorspannung zu prüfen. Dazu muss an den Eingang $+12$ V/TX eine Spannung zwischen $+11$ V und $+14$ V angelegt werden. Mit dem Multimeter misst man nun am Gate-Anschlusspunkt die Spannung. Im Lieferzustand befindet sich der Schleifer von R2 ungefähr in Mittelstellung. Deshalb sollten am breiten Gate-Anschlussfeld etwa $+2,5$ V zu messen sein. Beim Einstellen von R2 auf die beiden Endwerte 0 Ω und 2 k Ω zeigt dann das Multimeter 0 V bzw. 5,4 V an.

Vor dem Einbau von VT2 wird U_G wieder auf 2,5 V gebracht. Ganz Vorsichtige legen

Das Netzteil für die Inbetriebnahme des Endstufenmoduls sollte zu Beginn auf 1 A Strombegrenzung eingestellt sein. Die zur Messung genutzte Betriebsspannung von 13,6 V wird an $+U_b$ und an $+12$ V/TX gelegt. Ein eingeschleiftes Multimeter zeigt

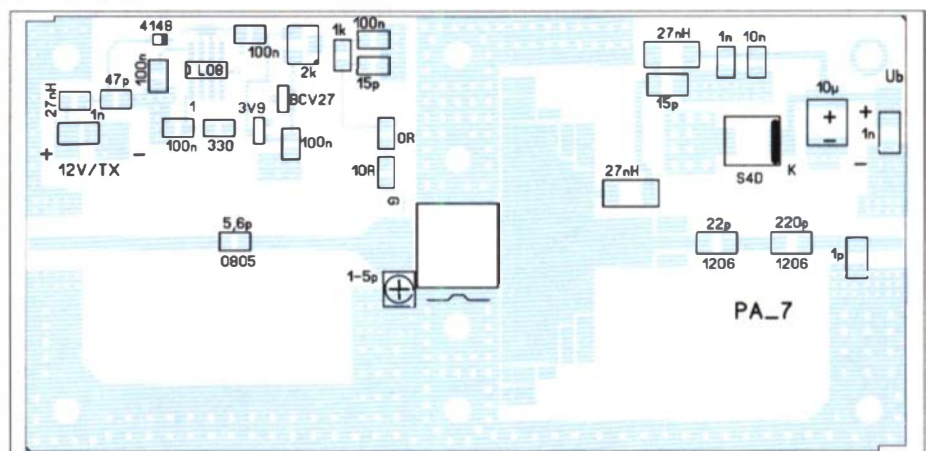


Bild 8: Bestückungsplan der Endstufenplatine; Originalabmessungen: 109 mm x 53 mm

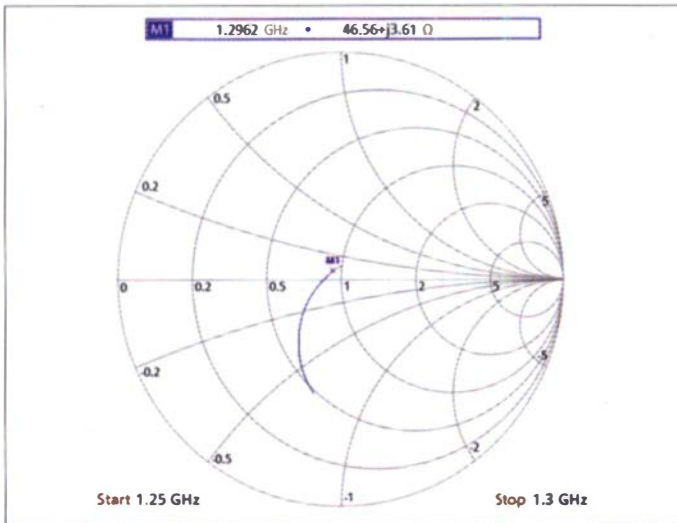
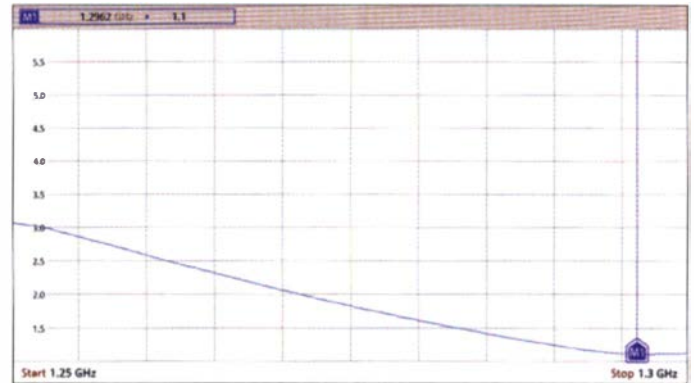


Bild 9: Eingangsimpedanz der Endstufe, hier vergrößert dargestellt, ...

Für die Intermodulationsmessungen nutzte ich zwei HF-Generatoren mit passendem Frequenzbereich und einem maximalen Ausgangspegel von je +13 dBm. Nach deren Zusammenschaltung bei hoher gegenseitiger Entkopplung sowie schaltbaren Dämpfungsgliedern im Signalweg blieben davon 2 x 0,5 dBm (entspricht 2 x 1,1 mW) übrig. Der



Messungen am Endstufenmodul

Während der Entwicklung der Endstufe habe ich die wichtigsten HF- und Gleichstromparameter gemessen und optimiert. Dazu zählen insbesondere:

- Stromaufnahme bei 10 W (PEP),
- Stromaufnahme bei 10 W CW und FM,
- Verstärkung bei Kleinsignalaussteuerung (100 mW) und bei 10 W,
- Eingangsanpassung an 50 Ω (Reflexionsdämpfung S_{11}),
- Frequenzgang der Verstärkung S_{21} bis 3 GHz mit Kleinsignalaussteuerung,
- Intermodulationsverhalten bei einer Ausgangsleistung von 10 W bis 12 W (PEP) und im Ausgangsleistungsbereich zwischen 50 mW (PEP) und 10 W (PEP),

Bild 10: ... und SWV nach Abgleich bei 1296 MHz

stellung im Smith-Diagramm eine unschätzbare Hilfe bei der Entwicklung und Optimierung von Komponenten für höhere Frequenzen. Durch den eingebauten Trackinggenerator ist die Messung der Kleinsignalverstärkung recht einfach. Der Frequenzbereich bis 3 GHz lässt auch einen Blick auf die Verstärkungswerte oberhalb von 23 cm (bis 3 GHz) zu.

Für die Messung des Intermodulationsverhaltens bei Nutzfrequenzen im 23-cm-Band (1240 MHz bis 1300 MHz) wird ein Zweitonsignal mit einstellbarem Pegel und ausreichendem Intermodulationsabstand

Frequenzabstand der beiden Signale betrug bei diesen Messungen 200 kHz und der Intermodulationsabstand $IM_3 = -60$ dBc.

Zu dieser Messung ist also ein Verstärker mit $V \geq 21$ dB erforderlich. Da aber auch bei FM und CW bis 15 W Ausgangsleistung gemessen werden sollen, sind fast 30 dB Verstärkung zwischen Signalquelle (Zusammenschaltung) und Eingang der 10-W-Endstufe notwendig. Zusätzlich muss dieser Verstärker eine hohe Linearität besitzen, um die Messungen an der Endstufe nicht durch schlechte Eigenschaften des Steuersignals zu verfälschen.

Nach etwas Suchen fand ich schließlich mit dem SKY65162-70LF von Skyworks einen geeigneten Verstärkerschaltkreis für den Frequenzbereich bis 2,7 GHz im SOT-89-Gehäuse. Er wird unter anderem mit den

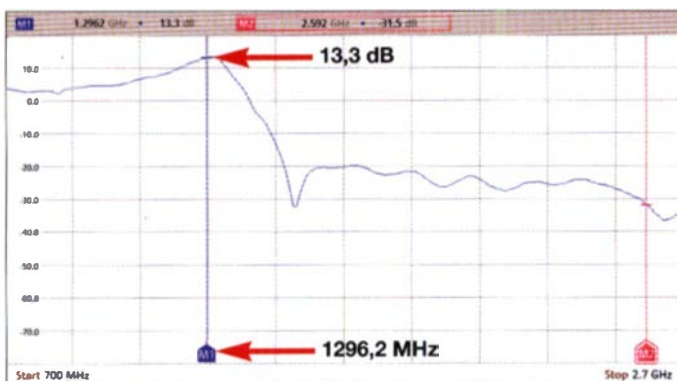


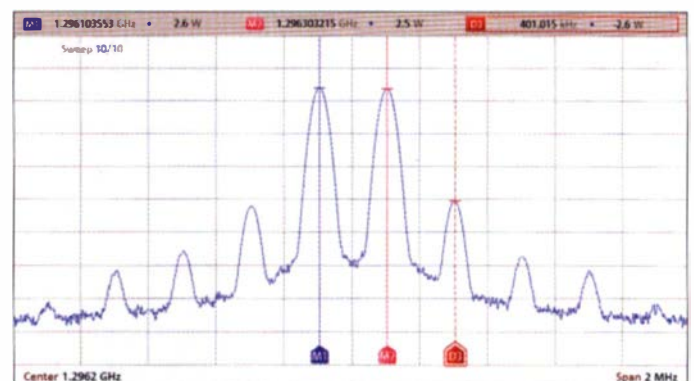
Bild 11: Verlauf der Kleinsignalverstärkung zwischen 700 MHz und 2,7 GHz

- maximale Ausgangsleistung (Sättigungsleistung).

Messtechnik

Dank der Leihgabe des Spektrumanalysators FPC1500 von Rohde & Schwarz konnte ich einige Parameter, wie S_{11} und S_{21} , recht einfach und genau messen. Das Messgerät hatte u. a. die Optionen *Vector Network Analyzer* und *Frequenzbereich bis 3 GHz*. Ohne den FPC1500 wäre die Optimierung der Eingangsanpassung mit SWV-Brücke recht aufwendig und umständlich geworden. Neben vielen anderen Vorteilen ist die S_{11} -Messung und -Dar-

Bild 12: Ausgangssignalspektrum bei 10 W (PEP)



benötigt. Da das Endstufenmodul etwa 13,3 dB Verstärkung hat (21,3-fach), benötigt es für 10 W (PEP) Ausgangsleistung 460 mW (PEP) Steuerleistung. Da bei FM und CW immerhin bis 16 W möglich sind, ist eine Steuerleistungsreserve bis zu 1 W erforderlich. Oberhalb von 13 W Ausgangsleistung arbeitet das Modul nicht mehr linear und die Leistungsverstärkung sinkt.

Eigenschaften *sehr breitbandig, rauscharm und hochlinear* beworben.

Der IC lässt sich auch mit Amateurmitteln gut bestücken und löten. Da die Betriebsspannung 5 V beträgt ($U_b \leq 6$ V), ist lediglich ein L78M05 (L78M06) als Stabilisator-schaltkreis erforderlich. Der IC kann bei Vollaussteuerung bis 480 mA Versorgungsstrom erfordern. Ohne Aussteuerung fließen etwa 190 mA. Je nach Arbeitsfrequenz be-

trägt die Verstärkung bis 23 dB bei 430 MHz oder bis 13 dB bei 2400 MHz. Ich habe mit diesem Schaltkreis Verstärker für 430 MHz bis 440 MHz und Verstärker für 1240 MHz bis 1300 MHz mit Erfolg aufgebaut und ausgemessen. Das von Skyworks beschriebene Evaluation Board konnte ich nicht nachbauen, da es aus einer vielbilligeren Platine unter Verwendung des Materials RO4003 besteht. Ich habe daher eine eigene Platine aus FR4-Material mit 1 mm Dicke entworfen.

Um gute Eingangsanpassung und hohe lineare Ausgangsleistung zu erreichen, musste ich die notwendigen Bauteile neu berechnen und optimieren. Während es für 400 MHz einen Bauteilvorschlag gab, war 1296 MHz in der Frequenzliste nicht enthalten. Es gab nur Vorschläge für 915 MHz und 1960 MHz. Die von mir entworfene Platine passte zufällig in ein vorhandenes Gehäuse. Für 435 MHz und 1296 MHz wird die gleiche Platine, aber mit unterschiedlicher Bestückung, verwendet. Damit der kleine Verstärker 2 W (PEP) bei $IM_3 = -30$ dBc abgeben

Bei einer Ausgangsleistung von 10 W CW/FM lag die Stromaufnahme bei 2,0 A. Der Wirkungsgrad betrug somit etwa 37%. Bei Erhöhung der Steuerleistung ließ sich ohne Probleme die HF-Ausgangsleistung von 16 W (Sättigungsleistung) erreichen. Dafür waren dann 2,6 A Versorgungsstrom notwendig. Der Wirkungsgrad betrug hierbei 45%. Die Verstärkung bei Kleinsignalaussteuerung und bei 10 W Ausgangsleistung (PEP) belief sich auf 13,3 dB bei 1296 MHz. Mit C15 ist ein Abgleich von 1250 MHz bis über 1300 MHz möglich.

Der Frequenzgang der Kleinsignalverstärkung S_{21} zwischen 700 MHz und 2,7 GHz ist im Bild 11 abgebildet. Bei einer Frequenz von 2592 MHz, dem doppelten Betrag der Nutzfrequenz 1296 MHz, ist eine Dämpfung von 44 dB gegenüber Letzterer ersichtlich. Das Intermodulationsverhalten des Endstufenmoduls bei 10 W (PEP) ist sehr gut. Ich habe IM_3 -Werte zwischen -34 dBc und -39 dBc gemessen. Zur Ansteuerung diente dabei der erwähnte 1-W-

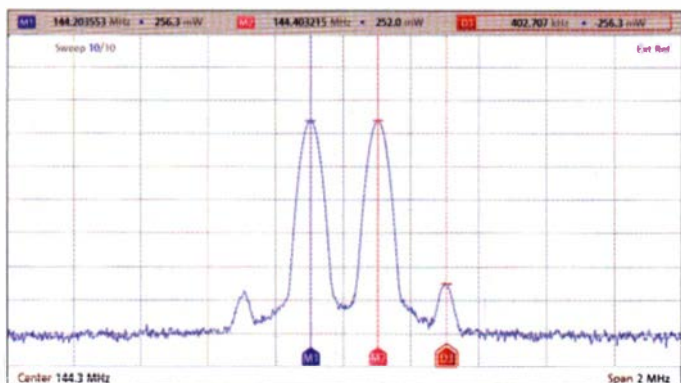


Bild 13:
Spektrum des
2-m-Steuersignals
für den 23-cm-
Transverter
SG-Lab V2.3

Fotos und Screenshots: DL2EWN

kann, habe ich ihn ohne Probleme mit 6 V (genau genommen 5,96 V) betrieben. Wenn er nicht ununterbrochen arbeiten muss, sollte das funktionieren. Zu diesem Thema ist jedoch ein weiterer Beitrag geplant.

Messergebnisse

Mit $U_b = 13,6$ V ergab sich ohne Abgleich an R2 eine Gate-Vorspannung $U_G = 2,3$ V an VT2. Nach Einstellung von $I_R = 350$ mA mittels R2 (linksherum gedreht) beträgt $U_G = 4,1$ V. Je nach eingesetztem Exemplar von VT2 kann die Gate-Spannung etwas variieren. Der genannte Wert 4,1 V dient daher nur als Anhaltspunkt.

In Bild 1 (siehe Teil 1 des Beitrags) ist die Stellung des Rotors von C15 als Startwert erkennbar. Die Einstellung auf maximale lineare Ausgangsleistung ergab bei mir eine Leistungsverstärkung $V = 13,3$ dB. In Bild 9 ist die erreichte Eingangsimpedanz von $Z_e = 46,5 \Omega + j 3,6 \Omega$ ersichtlich. Das ergibt ein SWV von $s = 1,1$ bei 1296 MHz (Bild 10). Die Einstellung auf maximale Verstärkung brachte $V = 15,5$ dB. Bei einer Ausgangsleistung von $P_a = 10$ W (PEP) betrug die Stromaufnahme 1,3 A.

Verstärker. Um die notwendigen Pegel zu erreichen, habe ich zwei Stück mit je 14 dB Verstärkung in Reihe geschaltet. Das IM -Spektrum in Bild 12 zeigt also das Gesamtverhalten zweier 1-W-Verstärker zuzüglich des 10-W-Moduls. Durch die hohe Linearität der 10-W-Endstufe sind Ausgangsleistungswerte von $P_a = 12$ W (PEP) bei $IM_3 = -30$ dBc möglich. Dies bringt aber im Vergleich zu 10 W kaum einen Feldstärkegewinn beim Funkpartner.

■ Einsatzbeispiele

Die beiden folgenden Beispiele sind typische Anwendungen der 10-W-Endstufe in der Amateurfunkpraxis.

DJ-G7E auf 23 cm

Das Handfunkgerät DJ-G7E von Alinco ist relativ weit verbreitet. Die Sendeleistung im 23-cm-Band ist umschaltbar und beträgt 0,3 W oder 1 W. Für kurze Yagi-Antennen oder die Hybrid-Quad auf dem Balkon an einigen Metern Kabel wären 10 W eine echte Verbesserung. Ein eventueller Empfangsvorverstärker müsste aber unmittelbar an der Antenne installiert werden.

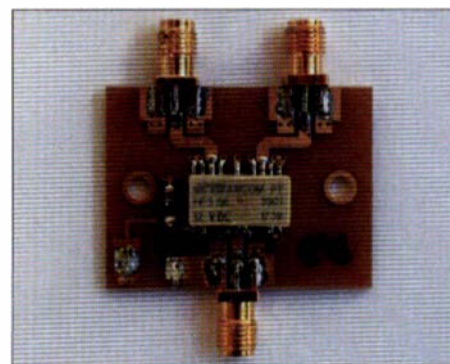


Bild 14: Platine mit HF356-Relais

Für die Send-Empfangs-Umschaltung entwickelte ich eine kleine Interface-Platine. Diese enthält eine HF-VOX, zwei HF-Relais zur Einschaltung des Endstufenmoduls und einen einfachen Richtkoppler für einen Ausgangsleistungsindikator. Außerdem ist noch ein Tiefpassfilter für 10 W bei 23 cm integriert. In Bild 7 ist der Innenaufbau der kompletten Endstufe im Gehäuse von www.kn-electronic.de mit der Bezeichnung Alu-Gehäuse 200 x 150 x 60 zu sehen.

Bei Ansteuerung mit 300 mW vom DJ-G7E konnte ich eine Ausgangsleistung von 5,3 W messen. Die Stromaufnahme der Endstufe lag bei 1,7 A ($U_b = 13,6$ V). Mit 1 W Ansteuerleistung ließen sich 10,1 W erreichen, dabei betrug die Stromaufnahme 2,45 A.

Wie aus Bild 7 ersichtlich, sind im Sendebetrieb vier kurze Kabel an der Dämpfung der Signale beteiligt, hinzu kommen die beiden HF-Relais. Bei diesen handelt es sich um Axicom HF356 für 12 V Betriebsspannung mit sehr guten HF-Eigenschaften bis 3 GHz. Der Hersteller garantiert eine maximale Schaltleistung von 50 W bei 2,5 GHz. Mit meinem Aufbau gemäß Bild 14 habe ich Übersprechdämpfungen > 50 dB bis 2,4 GHz gemessen. Diese Relais sind wesentlich preiswerter als die zuweilen erhältlichen SMA-Relais SR-2 und Ähnliche. Außerdem benötigen sie bei 12 V Betriebsspannung nur 12 mA Strom. Bei [5] sind sie unter der Bestellnummer 655-HF356 erhältlich.

Vor dem Einsatz der Axicom-Relais habe ich Versuche mit HF-Relais des Typs Matsushita RK1-12 V gemacht. Die damit erreichten Daten genügten meinen Anforderungen nicht. Die SMD-Anschlüsse der Axicom-Relais erleichterten mir ihren Einsatz im Rahmen meiner Projekte.

Interessant sind sicher noch Messwerte der Sendeleistung meines Exemplars des DJ-G7E. Bei voll geladenem Akku habe ich in der 300-mW-Stellung 454 mW bei 1296 MHz gemessen. In der 1-W-Stellung waren es 985 mW. Das Verbindungskabel von der Antennenbuchse des DJ-G7E zum Eingang der Endstufe verdient bei diesen hohen Frequenzen besondere Beachtung. Kommt dabei ein flexibles SMA-Kabel RG316U mit

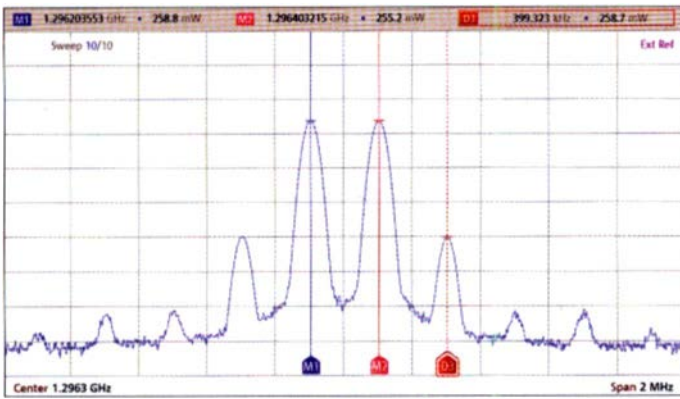


Bild 15: Signalspektrum am Ausgang des Transverters bei 1 W (PEP) ...

Vor dem Anschluss der 10-W-Endstufe an den Transverter habe ich zunächst dessen Sendesignale untersucht, speziell im Linearbetrieb. Mein Zweiton-Steuersignal auf

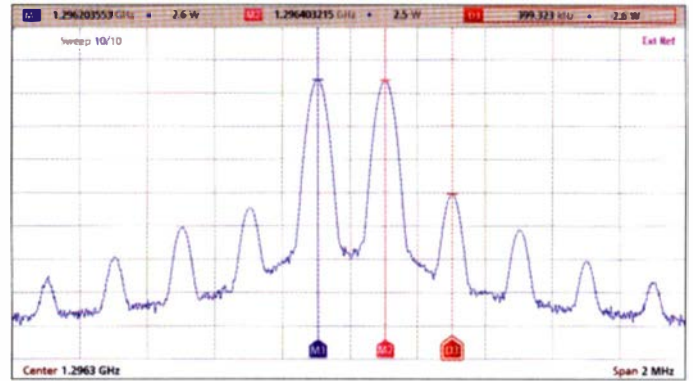


Bild 16: ... und bei 10 W (PEP) mit nachgeschalteter Endstufe

60 cm Länge zum Einsatz, dann hat dieses bereits eine Dämpfung $a = 0,6$ dB. Was dies bedeutet, zeigt die nachstehende einfache Rechnung: Wir gehen von $P_1 = 1$ W am Ausgang des DJ-G7 aus. P_2 sei die Leistung am Eingang der Endstufe. Es gilt allgemein:

$$a = 10 \cdot \lg \frac{P_1}{P_2} \text{ dB}$$

Nach P_2 umgestellt erhalten wir

$$P_2 = \frac{P_1}{10^{a/10\text{dB}}} = \frac{1 \text{ W}}{10^{0,6\text{ dB}/10\text{dB}}} = 0,87 \text{ W}$$

Von den 1 W am Ausgang des DJ-G7E kommen also nur noch 870 mW an der Endstufe an. Deshalb ist es sinnvoll, bei diesen Frequenzen dickeres Kabel mit geringerer Dämpfung einzusetzen. Es muss aber gewährleistet sein, dass es sehr flexibel ist und nicht die Antennenbuchse des Handfunkgeräts beschädigt. Ich habe mir aus *Hyperflex-5*-Kabel [10] und SMA-Crimpsteckern ein passendes Verbindungskabel selbst angefertigt. Die Kabellänge beträgt wieder 60 cm, die gemessene Dämpfung

jedoch nur noch 0,2 dB. Der Verlust reduziert sich dann auf 40 mW, sodass nun 960 mW als Steuerleistung am Eingang der Endstufe ankommen.

Diese Beispiele zeigen, dass bei Frequenzen im 23-cm-Band und höher auch kurze, dünne Kabel eine nicht mehr vernachlässigbare Dämpfung besitzen. Besondere Beachtung verdient deshalb die Innenverkabelung von Endstufen, Transvertern und Vorverstärkern mit Relaisumschaltung.

23-cm-Transverter

Der in [1] (s. vorige Ausgabe) ausführlich vorgestellte Transverter aus Bulgarien ist eine interessante und preiswerte Entwicklung. Ich besitze ihn in der Ausführung V2.3. Neben kleinen Verbesserungen bei der Kühlung des Endstufentransistors kann in dieser Version von außen ein 10-MHz-OCXO zur Erhöhung der Frequenzstabilität angeschlossen werden.

2 m hatte bei 1 W (PEP) einen Wert $IM_3 = -48$ dBc (Bild 13). Dieses wurde dem entsprechenden IF-Eingang des Transverters zugeführt. Mit dem Einsteller *TX Power* habe ich eine Ausgangsleistung von 1 W (PEP) auf 23 cm eingestellt. Das dazugehörige IM-Spektrum ist in Bild 15 zu sehen. Es ergab sich mit $IM_3 = -36$ dBc bei dieser Leistung ein guter Wert.

Bei einer Betriebsspannung von 13,6 V betrug die Gesamtstromaufnahme des Transverters etwa 500 mA. Zur Ansteuerung des 10-W-Endstufenmoduls musste ich mit *TX Power* die Leistung auf etwa 500 mW (PEP) verringern. Der IM-Abstand wurde dadurch noch besser. Dann folgte die Zusammenschaltung mit der 10-W-Endstufe und die Einstellung einer 23-cm-Ausgangsleistung $P_A = 10$ W (PEP) mittels *TX Power*. Das entstandene Spektrum in Bild 16 zeigt sehr geringe Intermodulation mit einem Gesamtwert $IM_3 = -34$ dBc.

Bei Eintonaussteuerung und $P_A = 1,1$ W betrug die Stromaufnahme des Transverters 610 mA. Sie stieg bei den maximal erreichten 2,7 W auf 790 mA. Beim Empfang flossen 110 mA und beim Senden ohne Ansteuerung 420 mA ($U_b = 13,6$ V).

■ Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei Herrn Stefan Stahuber von *Rohde & Schwarz* für seine Unterstützung in Form der Leihgabe des Spektrumanalysators FPC1500 bedanken, ebenso beim Kundenservice von *Coilcraft*, der mir kurzfristig mit einigen Mustern geeigneter Festinduktivitäten geholfen hat.

harald.arnold@yahoo.de

Bezugsquellen

- [9] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateu.de; Online-Shop: www.funkamateu.de → Online-Shop
- [10] Kabel Kusch, Dorfstr. 63-65, 44143 Dortmund, Tel. (02 31) 25 72 41; www.kabel-kusch.de
- [11] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG; Elektronikring 1; 26452 Sande; www.reichelt.de

Tabelle 2: Stückliste zur Platine der 23-cm-Linearendstufe

Bezeichnung	Wert	Bauform, Größe, Material	Bestell-Nr.	Lieferant
C1, C10, C13	1 nF	SMD, 0805, NPO	RND 1500805N1021	[11]
C2	47 pF	SMD, 0805, NPO	NPO 0805 BF 47P	[11]
C3... C7	100 nF	SMD, 0805, X7R	KEM X7R0805 100N	[11]
C8	15 pF	SMD, 0805, NPO	NPO 0805 BF 15P	[11]
C9	15 pF	SMD, 1206, NPO	NPO 1206 BH 15P	[11]
C11	10 nF	SMD, 0805, X7R	RND 150SH21B1033	[11]
C12	10 µF/25V	SMD, low ESR	PXA 10/25	[11]
C14	5,6 pF	SMD, 0805, COG	80-CBR08C569CAG	[5]
C15	6 pF	SMD, Trimmer	TZC03 6.0P	[11]
C16	22 pF	SMD, 1206, NPO	NPO 1206 BG 22P	[11]
C17	220 pF	SMD, 1206, NPO	NPO 1206 BF 220P	[11]
C18	1,0 pF	SMD, 0805, NPO	NPO 0805 CF 1.0P	[11]
VD1	1N4148WS	SOD-323F	RND 1N4148WS	[11]
VD2	ZD 3,9V	SOT-23	SMD ZD 3.9	[11]
VD3	S4D	DO-214AB	S 4D SMD	[11]
VT1	BCV27	SOT-23	BCV 27 SMD	[11]
VT2	PD20015-E	PowerSO-10RF-Formed-4	511-PD20015-E	[5]
IC1	78L08	SO-8	µA 78L08 SMD	[11]
L13	27 nH	SMD, 0805	994-0805CS-270XJLC	[5]
L7, L9	35 nH	SMD	994-B09TJLB	[5]
R1	330 Ω	SMD, 0805	RND 0805 1 330	[11]
R2	2,0 kΩ	SMD, Spindeltrimmer	44W-2.0K	[11]
R3	1 kΩ	SMD, 0805	RND 0805 1 1.0K	[11]
R4	0 Ω	SMD, 0805	RND 0805 1 0	[11]
R5	10 Ω	SMD, 0805	RND 0805 1 10	[11]
HF-Anschlüsse		SMA, Flanschbuchse	RND 205-00496	[11]
		Andruckbügel für PD20015-E	PL-BX250-BEFB	[9]

Fachhändler

Deutschland



IHR FIBERGLAS ANTENNEN SPEZIALIST:
PORTABEL & HEAVY DUTY YAGIS (10 - 28 MHz)
 12M - 18M - 26M FIBERGLAS TELESKOPMASTEN
WWW.SPIDERBEAM.COM

Wandern im Zittauer Gebirge
 und Funken vom Hochwald
www.hochwaldbaude.de

J070IT
 749 m ü. NN
 Übernachtung
 und Verpflegung in
 rustikaler Gipfelbaude

www.mwf-service.com

MWF-Service Hanke • 04229 Leipzig • Hirzelstraße 10-12
 Funk-Fachgeschäft mit 48 Stunden-Servicewerkstatt
 Tel.: 03 41-42 52 038 • Fax: 03 41-42 49 203 • info@mwf-service.com

Funktechnik Frank Dathe

Handel und Service - Vertrieb Elektronik Service-Shop Ing. Ferdinand Uthner
 Gartenstraße 2b • 04051 Bad Lausick • Tel. (03 43 45) 2 28-49 • Fax 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de • email@funktechnik-dathe.de



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
 Fuchsjagdempfangler 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



SEGOR-electronics GmbH
 Kaiserin-Augusta-Allee 94
 10589 Berlin-Charlottenburg
 Telefon (030) 43 998 43
 E-Mail sales@segor.de



www.qrpproject.de
 (Inh. Hildegard Zenker)
 Melchstraße 15
 D-12524 Berlin
 Telefon: (0 30) 85 96 13 23
 E-Mail: Info@QRPproject.de

RETCVIS.info

DE-Service-Tel: 040/22821033

DELTRON Electronic GmbH

S. Goetz • DC4BA • Sykerstraße 17 • 27751 Delmenhorst
 Tel. 04221/14341 • Fax 120344 • E-Mail deltron@gmx.de

QUARZE ab 15,-

(z.B. für Kenwood TR-2200 und Standard SRC 145/146)
 Sonderanfertigung (HC18/25/6) zusätzlich einmalig 6,- für Porto u. Bearbeitung
 Lieferzeit auf Anfrage. 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

ds DL7XPY **SPRECHFUNK und ZUBEHÖR**
 Dieter Sölke T. 05733/8144
 Mindener Str. 67
 32602 Vlotho

Funken im Weserbergland bei DM9EE
 Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ DXen!
 Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam
 OB17-4 und OB 7-2, 80-m-4square, 160-m-GP
 Hotel Hellers Krug 37603 Holzminden
 Tel. 0172 (5934959) oder mail@hellerskrug.de
www.dm9ee.de/hotel.html

SARIKAYA
 Funkgeräte • Zubehör • Service
 Sarikaya Funktechnik • Mattinger Straße 57 • 44789 Bochum
 Tel. (0234) 79 21 36 00 • info@sarikaya-funk.de • www.sarikaya-funk.de

Reimesch
 Kommunikationssysteme GmbH
 Technologiespark Bergisch Gladbach Fr. Ebertstr. 51429 Bergisch Gladbach
 Tel. 02204/584751 Fax 584767 • creim@reimesch.de • www.reimesch.de

GARANT-FUNK
 Yaesu- und Kenwood-Service
 Tel. (022 51) 5 57 57 • www.garant-funk.com

ANJO ANTENNEN
 PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@joachims-gmbh.de
 Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-
 Messungen • Fernwirke • Forschung • Maritime • Meteorologie
 Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft
 52525 HEINSBERG • Fon 02452-156 779 • Fax 02452-157 433

DIFONA COMMUNICATION
 IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS
 Sprendlinger Landstraße 76 • 63069 Offenbach
 Telefon: 0 69 - 84 65 84 • Fax: 0 69 - 84 64 02
 E-Mail: info@difona.de Aktuell@difona.de www.difona.de
 Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr 9-13 und 14.30-17.30 Uhr, Mi 14.30-17.30 Uhr, Samstag geschlossen

W foldingantennas.com
 ultra portable & lightweight antennas
Der schnelle Portabel-Falt-Beam
 20-17-15-12-10-(6)m in 10 Min. QRV

PSK, RTTY, CW, SSTV mit der Sound-Card. Wir haben, was Sie dafür brauchen!
 USB-CAT-Kabel zur TRX-Steuerung, APRS - LC-Trak plus und Echolink-Interfaces
 • Antennen von Procom, Flex-Yagi, Koenig, Hari, Maas
 • Garmin GPS-Empfänger, RMNC-Bausätze und -Teile, APRS-Digipeater
 63477 Maintal • Robert-Bosch-Str. 14
 Tel. (061 81) 452 93 • Fax 43 10 43
www.Landolt.de

HD-ELEKTRONIK • 61 Jahre im Dienst des Amateurfunks
 Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
 Geißgräben 2 • 74594 Kreßberg 3 (Marktustenu)
 Tel. (07957) 411070 • Fax 411071 • www.hd-elektronik.de • info@hd-elektronik.de
 Telefon-Kontakt nur Mo/Di/Do von 11 bis 14 Uhr, Fr von 11 bis 13 Uhr möglich
Funkgeräte und Empfänger von Alinco, Icom, Kenwood, Yaesu u. v. a.

www.WELLENJAGD.de Empfänger
 Wellenjagd • Inhaber Daniel Labatut Antennen
 Baisenbergstraße 21 a • 76530 Baden-Baden Elektronik
 Telefon (0 72 21) 189 24 86 • E-Mail info@wellenjagd.de Zubehör
SANGEAN DEGEN TECSUN Literatur

www.hummelmasten.de
 Aluminium-Gittermasten
Hummelmasten
 Industriestraße 14/1
 75417 Mühlacker
 Tel. (07041) 45 244 • Fax 864308

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk
kn-electronic.de
 Bausätze und Bauteile
 für Funkamateure

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Kugelvariometer 48 µH, Kugelvariometer mit Motor 23 µH; Röhren: G16B, G17B, G17BT, G123B; Liste bitte per E-Mail. Fassung für GU43B. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 989813

Verkaufe Drehkondensatoren mit diversen Kapazitäten und Plattenabständen. Wunsch-Drehkondensatoren können hergestellt werden. Weitere Infos sowie Preise und Bilder auf Anfrage per Mail: df4ih@web.de

Sommerkamp FL-2277, 5-Band-KW-Endstufe, 80 m bis 10 m; 600 W Output; 220-230 V-, 10 A; Input 1200 W; 470,-. Tel. (0172) 2827283

IC-738, AT, unverbastelt, guter Zustand 470,-. (0157) 74044490, nuisju@freenet.de

Yaesu FT-891, Portable Transceiver, KW, 160 m - 6 m, 100 W, neuwertig, 3 Monate alt, 525,-. Tel. (0172) 2827283

Allmode QRP-Transceiver X1M für 200,- zzgl. Versand, kann in JO62 gern getestet und abgeholt werden. dh6it@darcd.de oder (030) 42256398

Yaesu FT-1000MP, 100 W, KW, eingeb. NT, VB; 10-m-Röhren-PA BV-2001; Hafu-Mikro-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/7M-57; Einbaulautspr. f. IC-756; Yaesu Electret-Handmikro HM-14; Standmikrofon Sadelta Echo Master Pro. Tel. (0151) 27147677

Historisches US-Dummyload DA-189GR, 600-1800 MHz, mit Wattmeter, VHF/SHF-Bereich, guter Zustand. Tel. (0151) 27147677

TRX Icom IC-7600, KW/50 MHz, 100 W, 2 x RX, einwandfreie Funktion, mit Mikrofon in Orig.-Verp., Bestzustand, aktuelle Firmware. Tel. (0151) 27147677

Icom IC-781, KW, 150 W, Griffe und Bildröhre 1A. Tel. (0151) 27147677

Hafu Kenwood THD-74E, 2 m/70 cm, D-STAR digitale Mod., 5 W, Breitband-RX mit SSB, 100 kHz-500 MHz, APRS, mit Zubehör. Hafu Kenwood TH-F7E, 2 m/70 cm, 5 W, Breitband-RX mit SSB. Tel. (0151) 27182891

Baofeng UV-5R, Dualband Funkgerät VHF/UHF, FM Radio (65.0 MHz-108.0 MHz), bis zu 128 Speicherkanäle; Vox und Scan Funktion; 1750-Hz-Tonruf, 28,- inkl. Versand. bittnr.e@freenet.de

www.grahn-spezialantennen.de
 Aktive magnetische Empfangsantennen
 von Längst- bis Kurzwelle

GRAHN-Spezialantennen

Stuttgarter Str. 215 • 73230 Kirchheim/Teck
 Telefon (0 70 21) 97 98 50



SWLs aufgepasst! Die Alternative*
 *) Eine echte Alternative, wenn Sie auf eine Außenantenne verzichten müssen

Funk & Amateurfunk

Hafu Yaesu FT-1XDR-E, 2 m und 70 cm, 5 W, Breitband-RX, digitale C4-Yaesu-Modulation, Bestzustand. Tel. (0151) 27182891

Welltempfänger Sangean ATS-818 ACS, FM 87,5-108 MHz, AM 150-29999 kHz, SSB, mit Kassettenteil + orig. Netzteil, 100,-; Sony ICF-7600D, FM 76-108 MHz, AM 150-29995 kHz, SSB, 75,-; Sony ICF-SW1, FM 76-108 MHz, AM 150-29995 kHz, SSB, 70,-, im kompl. Koffer 120,-; Sony ICF-2001D, 76-108 MHz, AM 150-29995 kHz, Air-Band, SSB, mit orig. Netzteil, 110,-. Alle Geräte in gutem Zustand und voll funktionstüchtig. Tel. (030) 7222418

KI. Weit-RX, Degen-1103 m. SSB, mit UKW-Zusatz-Schmalbandfilter. Tel. (0151) 27182891

Weit-RX, Siemens RK770 mit Kassettenteil, KW/UKW, 100 kHz bis 30 MHz mit SSB-BFO. Tel. (0151) 27147677

WiMo-QRM-Eliminator, neuw., wg. Doppelkauf. Tel. (0151) 27147677

Out-Back-Antenne 2000, KW/UKW, 6 m bis 80 m + 2 m, 70 cm, 150 W, PL-Anschluss. Tel. (0151) 27147677

Cushcraft A-4-S, 4-El-3-Band 20-15-10 m, orig. verpackt, 600,-. Tel. (0152) 14541155

Hummel-Mastfuß Explorer-500 mit Bewehrung für 3,2 x 3,2 x 1,0 m Fundament, VB 2900,-. Tel. (0152) 14541155

Alu-Steckmastteile 3 m lang, 63 mm Durchmesser, 4 mm Wandung, Gewicht ca. 8 kg, Stückpreis 25,-. Tel. (0152) 14541155

Vertikal-Antenne nach I2PKW, 180 cm lang, 3-30 MHz, 2 kW PEP, 190,- VHB. be.e@arcor.de

Eigenbau-2-Element-Quad für 10/12 m, Aluminiumboomrohr, 2 Halbschalen, 8 Bambusstangen à 2,5 m, Draht, 50-Ohm-Anschluss, Übergabe zur Ham Radio möglich, 50,-. Rolf@dl7vee.de

Fachhändler

Deutschland

www.FUNKBOX.de
 WinRotor-Interfaces · Digimodes/CAT
 WSPRlite · Antennenzubehör · Rotoren
 Software Defined Radio (SDR) · Zubehör
 QRP-Transceiver und vieles mehr...
 FUNKBOX Hard & Software · Am Bach 7 · 88069 Tettnang
 Tel. +49 (75 42) 92 94 50 · E-Mail info@funkbox.de

Haro electronic **Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...**
 • werkstattgeprüft • mit Gewährleistung
 • ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme
 • Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen
 Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 082 22/410 05-0 · Fax -56
 Internet www.haro-electronic.de · E-Mail info@haro-electronic.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999
 Haeberleinstraße 4 info@schuelein.com
 90411 Nürnberg www.schuelein.com
 antennas & more ...
 Unser Klassiker: RADIO AMATEUR'S AND CB-MAP OF THE WORLD
 außerdem Funke-Tessen, Konni-Antennen, GB-Antennen, Wilson, Solarcon etc.
 Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

Ihre Anzeige fehlt?
 Rufen Sie uns bitte unter (030) 4466 9460 an.

OTTO SCHUBERT GmbH
 Gewerbestraße 8
 90574 ROSSTAL
 Tel. (09127) 1888
 Fax 6923
 www.schubert-gehause.de

www.DX-WIRE.de
 Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmateriale,
 GFK-Masten, Mantelwellensperren,
 Entstörmateriale und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
 Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10,
 95195 Röslau · Tel. (09238) 990845 · em@p.bogner@gmx.de

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 + Patrick Mutschler
 Eschbacherstrasse 246 · CH-4747 Cressai
 +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

ULTRABEAM - ANTENNEN MIT VARIABLER ELEMENTLÄNGE



Mechanisch verstellbare Yagi-Elemente bieten beste Anpassung und damit gute Abstrahlung!

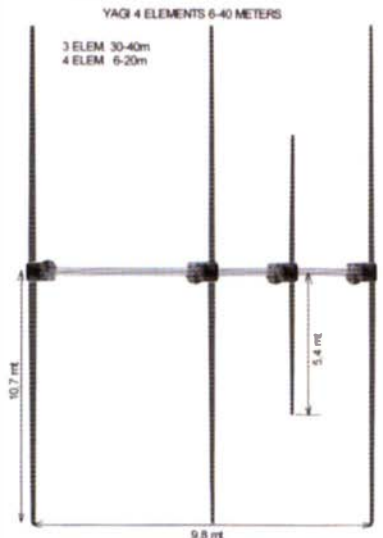
- Kurzwellen-Yagis mit 1 bis 6 Elementen
- Modelle für 6 bis 20 oder 6 bis 40m
- Innovative Konzepte mit Moxon-Elementen
- Hängende, gefaltete Elemente sparen Platz
- Steuerkabel betriebsbereit im Lieferumfang

Langjährige Erfahrung, jetzt Made in Germany.

Ende 2017 hat WiMo den Antennenhersteller Ultrabeam übernommen und produziert die Antennen nun in Herxheim. So ergibt sich eine größere Planungssicherheit und zuverlässige Lieferzeiten - bei höchster Qualität. Die Ultrabeam-Antennen zeichnen sich durch viele technische Merkmale aus, die einen zuverlässigen Betrieb über viele Jahre gewährleisten.



Der **CONTROLLER RCU-06** ist das Steuergerät Ihrer neuen Ultrabeam-Antenne. Auf Knopfdruck oder über die CAT-Schnittstelle des Funkgerätes gesteuert, folgt die Antenne der eingestellten Frequenz.



ULTRABEAM-ANTENNEN 6-20m

Dipol	1490 €
2-El. Yagi	1930 €
3-El. Yagi	2649 €
4-El. Yagi	3839 €
3-El./4-El. Yagi 'DX'	3455 €
4-El./6-El. Yagi 'DX'	5899 €
3-El./2-El. UB-20MX	3099 €

ULTRABEAM-ANTENNEN 6-40m

2-El. Yagi/Dipol	2230 €
3/1-El. Yagi/UB-50	3349 €
3-El. Yagi	4655 €
3/2-El. UB-40MX	4749 €
4-El. Yagi	6499 €

ULTRABEAM-ANTENNEN 6-40m VL Elemente

VL1.1 Dipol	1645 €
VL1.3 Yagi	3087 €
VL2.3 Yagi	4094 €

NEU: Aerial-51 ALT-512

High-End QRP-SDR-Transceiver
12-Bands, All-Mode, HF + 6 m + 4 m

- QRP: 10-Watt*-Transceiver
- „Crunch-Proof Front End“
- 9 Bandpassfilter
- Bandscope/Waterfall (RX & TX)
- 6-cm-Farbdisplay
- Audio Equalizer (RX & TX)
- Auto Keyer (A/B) + CW-Decoder
- NR-, NB-, NF- & Spitzen-DSP-Filter
- Eingebaute Soundkarte
- CAT + Digi-Modes: 1 + USB-Kabel
- Nur 14,7 + 10,7 + 7 cm/580 g
- Inklusive Mic und USB-CAT-Kabel
- Stromverbrauch: RX ca. 350 mA, TX ca. 2 A
- Verfügbarkeit: ca. Mitte Mai (2019)



Einführungspreis: **799,-**

Antennenabschalter



Der Antenna Disconnect Actuator (DCA) von INRAD trennt die Antenne automatisch vom Transceiver und erdet sie. So schützt er vor Schäden durch Blitze usw.

125,-



Wir liefern CW- und SSB-Filter für fast alle Transceiver.

appello GmbH
Königsförderstraße 32
24214 Lindau/Kiel
Tel. (0 43 46) 6014 50
www.appello-funk.de • info@appello.de



FlexRadio Systems®

Software Defined Radios

FLEX-6700 7.899,-
mit SmartSDR V 1.11.12
LAN Remote lieferbar!



POWER GENIUS XL
Jetzt reservieren!



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

INRAD-Mikrofone

M628 günstigstes Modell
M629 robustes Mikrofon
M650 für moderne Transceiver
M665 Chrom-Retro-Design
M686 moderne schwarze Ausführung

Preise ab 136,-

Ein Sortiment mit dynamischen Kapseln für exzellente SSB-Audio-Qualität



INRAD 198,50
W1 Headset
Sofort lieferbar

Metropur

Antennenmessegerät, Wattmeter, SWR und mehr ...

FX-771 mit FX3 (Sensor 3KW HF/6m)
3"-Touch-Display **469,-**

FX-773 mit FX3 (Sensor 3KW HF/6m)
5"-Touch-Display **569,-**

FX-775 mit FX3 (Sensor 3KW HF/6m)
7"-Touch-Display **669,-**

Sofort lieferbar

TITANEX®



IØJXX



HEIL SOUND



DX ENGINEERING



ROTOREN ... VOM FACHMANN!



Solide Antennen-Rotoren zum Drehen von Funkantennen

- mit selbsthemmendem Schneckengetriebe, daher keine Bremse erforderlich

Horizontalrotoren für kleine und mittlere Antennen:

RC 5-1 Rotor mit var. Geschwindigkeit € 599,-
RC 5-3P Rotor mit var. Geschwindigkeit und Richtungsvorwahl, mit Interface-Buchse € 815,-

Horizontalrotoren für mittlere und große Antennen:

jeweils mit variabler Geschwind.; Richtungsvorwahl und Anschluß für externes Interface:
RC 5A-3P Leistungsrotor € 1249,-
RC 5B-3P Hochleistungsrotor € 1722,-
RC 5B-4P langsamer Hochleistungsrotor € 1797,-
AER-5 Satelliten-Rotorkombination AZIEL € 1865,-

YAESU-Horizontalrotoren für Yagis und Beams:

jeweils inklusive Steckersatz
G 450 C Hor.-Rotor für kleine Anlagen € 399,-
G 1000 DXC Universalrotor für UKW oder KW € 595,-
G 2800 DXC Hochleistungsrotor mit Comfort € 1099,-

Oberlager/ Drehlager für Masten und Drehsysteme

GS 050 kleines Drehlager mit 4 Spannschr. € 47,80
GS 065 großes Drehlager mit 2x4 Spannschr. € 72,-
CK 46 Hightech-Rollenlager von CREATE € 79,50

ADAPTER

Version bis 6 GHz	Telegärtner
N-Bu. / SMA-St. #11470	€ 12,94
N-Bu. / SMA-Bu. #11471	€ 13,33
N-St. / SMA-Bu. #11472	€ 13,19
N-St. / SMA-St. #11473	€ 12,49
N-St. / PL-Bu. #00419	€ 11,86
N-St. / PL-St. #11547	€ 12,30
N-Bu. / PL-St. #00418	€ 15,08
N-Bu. / PL-Bu. #11479	€ 7,20

rostfreie Kreuzklemmen

CP 6/65-V2
beidseitig
Ø 35 - 63 mm, Edelstahl!
je € 49,80

Wand-Abstandshalter

Flachstahl, verzinkt, je Set:
WH 40 40 cm € 52,20
WH 250 25 cm € 31,80
WH 450 45 cm € 42,50

Mechanische Lösungen ... für den Antennenbau

PMK 60 20-60 mm Set, Stahl, verz. € 13,50	PMK 65-V2 und PMK 75-V2
PMK 65-V2 30-65 mm Set, Edelstahl. € 45,80	JBL 63 universal Kreuz-/Parallelklemme für ø 38/55 mm, Stahl verz. je € 12,95
PMK 75-V2 30-75 mm Set, Edelstahl. € 59,50	

HAM RADIO



Wir sind seit Anfang an dabei!

... besuchen Sie uns auf der **44. HamRadio** 21. - 23. Juni an gewohnter Stelle in Halle A1
Gerne bringen wir vorbestellte, auch sperrige oder schwere Ware ohne Zusatzkosten für Sie mit zur Messe!

UKW-Berichte

Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik
Abo 2019 (4 Ausgaben) € 30,-
... seit 1961!

KABEL + STECKER



Geprüfte Qualität kaufen:
www.ukwberichte.de

Kabeltyp:	ab		N-St.	N-Bu.	BNC-St.	UHF-St.
	je m	50 m				
ECOFLEX 10	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,30	5,90
ECOFLEX 10+	€ 3,59	3,41	3,34	5,90	5,90	5,90
ECOFLEX 15	€ 6,90	6,55	6,40	10,50	10,50	8,50
ECOFLEX 15+	€ 7,20	6,84	6,70	10,50	10,50	8,50
AIRCELL 5	€ 1,60	1,52	1,48	4,40	4,00	2,90
AIRCELL 7	€ 2,09	1,99	1,94	4,70	4,80	4,90
H-2000	€ 2,95	2,85	2,75	5,10	5,10	6,40
H-2007	€ 1,80	1,75	1,70	4,80	4,80	4,90
H-155	€ 1,30	1,20	1,10	4,65	4,75	2,91
RG 213/U	€ 2,40	2,30	2,20	5,10	5,90	6,40
RG 58/U	€ 0,90	0,84	0,81	3,90	4,75	3,87

PLATTFORMEN

Für das Antennen-Drehsystem benötigt man:
2 Plattformen + 1 Oberlager + 1 Rotor
-- für Standrohr-Durchmesser ...
PLS 50 für 48-55 je € 58,-
PLS 60 für 58-65 je € 58,-
Oberlager:
GS 065 Standard-Oberlager (mit Stahlkugeln) je € 72,-
CK 46 Hightech-Oberlager (mit Kunststoffrollen) je € 79,50

HOSCHA 2005 5-fach Präzisions-Handschalter mit N-Buchsen, gerade € 177,-
HOSCHA 2006, 5-fach mit N-Winkelbuchsen € 233,-
HOSCHA 605 5-fach mit UHF-/PL-Buchsen € 142,-
HOSCHA 606 5-fach mit UHF-/PL-Winkelbuchsen. € 182,-

www.stecker-shop.net
UKW-Berichte
Tel. 09191 9795410 • Fax 09191 9795413
Email: info@ukwberichte.com

Gerne beraten wir Sie:

Tel: 069 – 84 65 84

Email: difona@difona.de

ICOM **ICOM IC-9700**
VHF / UHF / 1,2 GHz,
SDR-Transceiver



1.975 €

Mit textiler, bestickter Staub-
schutzhaube im Set

rigxpert

AA-55 Zoom-BT



Analyzer für
Antennen und
Kabelmessung
mit Bluetooth
60 Hz-55 MHz,
Auflösung
1 Hz

SWR-Messung, auch an mehreren
Stellen gleichzeitig, Messung von
Kabelverlusten und komplexen
Widerständen , u. v. m.

Alle Angebote und Sets, nur solange
der Vorrat reicht!

329 €
Sie sparen
40 Euro!

HAM RADIO

21. - 23. Juni 2019

Internationale Amateurfunk-
Ausstellung

Aus dem traditionsreichen Bodenseetreffen
ist schon lange der europäische Treffpunkt
für Funkamateure aus aller
Welt geworden.
Als aktive Funkamateure freuen wir uns, Sie
an unserem
Messestand A1-340
begrüßen zu dürfen.

Ob Antennen, Messgeräte, Endstufen, Tuner
oder Transceiver – bei uns finden Sie sicher
was Sie benötigen.

Übrigens, unser Chef A fred, DJ3YM,
feiert dieses Jahr ein ganz besonderes,
persönliches Jubiläum

60

Jahre Ham-Radio!

Für ihn ein Grund mehr, neben den
üblichen Messe-Angeboten, von denen
Sie hier einige finden, weitere
Sonderpreise und Aktionen für Sie bereit
zu halten! Seien Sie gespannt!

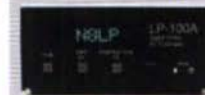
MFJ **MFJ-998**
Automatik-Tuner

1500 Watt SSB/CW
bei Anpassung von
12-1600 Ohm,
Ausgang SO-239 PL,
Hühnerleiter und Langdraht



699 €

LP-100A
Digitales Wattmeter



1,8-54 MHz 0,05 W
bis 3 KW PEP

535 €

YAESU
The radio

FT-DX 5000 MP LTD
Für anspruchsvolle DX'er!

3.275 €



FT-DX101D
Der Ultimative!

3.185 €



YAESU
The radio

FT-3DE
C4FM/FM Dualband
Digital Transceiver

- Mit Bluetooth®
- Eingebauter GPS-
Präzisions-Antenne
- Echter Dualband-Betrieb
- Hochauflösendes TFT-
Farbdisplay &
Touchpanel-Display
- AMS, APRS, Wires-X
- Micro-SD-Karten Slot

PS-Elite mit HC-6
Kapsel

- Ausgezeichnete
Verständlichkeit
- Mit Phasen-
Umkehr-Schalter

179 €



AD-1-
Kabel
erfor-
derlich

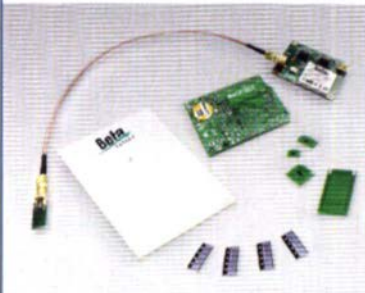
UHF Reader Antenne
für hohe Reichweiten

€ 79,00*
€-99,00*



UHF RFID Starter-Kit
Basic V2

€ 250,00*
€-279,00*



UHF Mini-Antenne
für Nahbereich

€ 30,00*
€-33,00*

* inkl. MwSt. und
zzgl. Versandkosten

Angebot im Juni

auf alle abgebildeten Produkte,
gültig im Juni 2019

www.beta-layout.com/eSTORE



Antenne u. Funkmodule 433,92 MHz W3127 2,35 TWS-B5-3 5,35 RWS-371 6 6,40 Bausatz CO₂-Messgerät Modul mit CDM7160 und Display 105,00 3D-Magnetometer mit MLX90393 SEN-14571 16,50 Spezial-ICs ADP1512ARMZ-R7 2,50 AD8302ARUZ 28,40 nvSRAM ANV32AA1WDK66T 7,50 AVR-Controller ATmega328PB-AN 1,85 Superhelle LEDs blau ASMT-MB00-NDFO0 6,10 weiß ASMT-MW22-NNP00 4,85 rot ASMT-MR00-AHJ0 4,55 Sensoren SEN-08942 16,00 SEN-14351 26,50 SEN-12705 13,85 Dehnungsmessstreifen DMS-08608 23,00 DMS-10264 11,50 CO ₂ -Sensor CDM7160 64,50 USB-Module AT90USB Plug 32,50 AVR-USB-182 18,90 USB-Ersatz für RS232 DB9-USB-F 24,95	BASCOM Compiler BASCOM-AVR 89,00 MCS-AVRDOSUL 23,70 MCS/2CSLAVE 17,70 MCS/PS2LIB 17,70 MCS/USBADDDON 34,40 BASCOM-8051 78,00 High Speed Servomotor 360° mit Positionsgeber PHOC Blue PHP-programmierbares IoT-Board mit WLAN EZP4S342/SET Board inkl. WiFi-Adapter EZPES2002 Prototyping Board, Zubehör 26,00	Arduino und AVR ARDUINO/UNO 23,80 ARDUINO/O2 49,50 ARDUINO/CASE 11,70 ARDUINO/ETH 38,50 ARDUINO/M2560 46,00 ARDUINO/MADK 75,80 ARDUINO/MEP 5,80 ARDUINO/PROTO 4,60 ARDUINO/U2S 13,00 ARDUINO/US 18,40 ARDUINO/YUN mit Linux-Komm.-prozessor 70,00 ARDUINO-LCD 24,40 AVR-Butterfly 26,00 AVR-Butterfly/CB 22,45 BB304G 0,75 BB405B 1,56 KV1236 14,20 Ba1404 6,95 MC1349P 6,30 MC3356P 3,05 MC3359P 6,30 ESP8266-FVB-BAT 15,00 ESP8266-EVB 11,50 ESP8266-FVB-BAT-BOX 23,50 NE614AN 1,55 SA605N 11,05 SO42P 2,65 TDA1572 6,30 TDA1810 20,55 MC1350P 2,05 MC145106P 4,75 MT8693CE 9,50 MS86322 5,00 RSC164 6,00 SAA3049AP 4,60 TOIM3232 1,55 FX118P 1,55 PCD44A0Z 7,90	Module Music Shield für Arduino / Media Player 22,45 Energie Harvester 31,90 PX28033 PIR 11,50 BOB-09948 32,00 Restposten BA244 1,55 BA282 2,20 BA682DI 0,30 BB105B 1,55 BB105G 1,55 BB109G 1,55 BB112 6,30 BB209 4,75 BB212 5,30 BB304G 0,75 BB405B 1,56 KV1236 14,20 Ba1404 6,95 MC1349P 6,30 MC3356P 3,05 MC3359P 6,30 ESP8266-FVB-BAT 15,00 ESP8266-EVB 11,50 ESP8266-FVB-BAT-BOX 23,50 NE614AN 1,55 SA605N 11,05 SO42P 2,65 TDA1572 6,30 TDA1810 20,55 MC1350P 2,05 MC145106P 4,75 MT8693CE 9,50 MS86322 5,00 RSC164 6,00 SAA3049AP 4,60 TOIM3232 1,55 FX118P 1,55 PCD44A0Z 7,90
--	---	---	---

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Empfangsantenne vom Allerfeinsten! ARA SAS-1/D, 1 kHz-1 GHz E-Feld-Empfangsantenne, Preisidee 900,-, reimers.int@bluewin.ch

MFJ-4348 Voice Keyer, auch als Papagei bekannt, Kabel mit 8-Pol-Stecker, Yaesu Anschluss gehört dazu, 125,- inkl. Versand, bittner.e@freenet.de

Yaesu Separation Kit YSK-7800, neu und unbenutzt, Preis 20,- inkl. Porto, DG1RPH.urbanmotzen@t-online.de

Phasenmeter SD1000 inkl. Handbuch, 0,5 Hz bis 700 kHz zu verkaufen, a.reichensparger@t-online.de

Rohde & Schwarz: 1 Stück Level Meter URV35, BN 1020.0002.03; 2 Stück Thermische Leistungsmessköpfe NRV-Z51, 1 µW-100 mW, DC-18 GHz; 1 Stück Diodenmesskopf NRV-Z4, 500 pW-20 mW, 100 kHz-6 GHz; 1 Stück HF-Tastkopf URV5-Z7 mit 20-dB- und 40-dB-Vorteiler und BNC-Adapter. Alle Komponenten je mit DKD-Kalibrierschein. Nur geschlossen an SAH in Nürnberg, FP 2500,-, DJ3ON@arrl.net

Spektralanalysator HP8569B, 10 MHz-22 GHz; Signalgeneratoren HP8683B/84B, 2,3-6,5 GHz sowie 5,4-12,5 GHz; 20dB Weinschel Abschwächer, Leistung 25 W bzw. 150 W. Alles in gutem Zustand, Preise VHS, Tel. (08092) 84084

Wobblereinschub HP86230B H71, 1,65-4,25 GHz, 90,-, HP86260B, 10-15,5 GHz, 120,-, HP86242A, 5,9-9 GHz, 80,-, Tel. (07173) 920506

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Gebrauchtergeräte: 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) 4272655

Yaesu FL-2100Z, SSB-, CW-Endstufe 700 W, gebraucht, auch defekt, Tel. (0172) 2827283

Hallicrafters TRX - The Cyclone III (SR400) etc. zu kaufen gesucht, Reimers.int@bluewin.ch

Suche QTH ab Herbst 2019 im Süden Schleswig-Holsteins. Haus mit ca. 90 qm Wohnfläche u. Garten mit min. 1.000 qm für Antennen. Das QTH sollte in der Reichweite von Itzehoe, Elmshorn, Bad Bramstedt, Bad Segeberg oder Bad Oldesloe liegen. DO1JPL, webmaster@jan-pawlowski.de

Radiokassettenrekorder Sony CFS-201L o. Ä. in gutem Zustand zur Ersatzteilgewinnung, Dummy-Load Welz CT-300 m. Ausstellbügel, Tel. (0151) 27147677

Kenwood-KW-Transceiver TS-830, 850, 870, 160-10 m, 100 W, gebraucht, auch defekt, Tel. (0172) 2827283

LA1K5 1.8-54 MHz 1000 WATT

FULL TOUCH SCREEN AUTOMATIC LINEAR AMPLIFIER

ONE YEAR LDMOS MOSFETS WARRANTY

PRICE € 2.379,00

RFpower by RADIOCONTROLLI
<https://www.rfpower.it> rfpower@rfpower.it
 VIA DELL'ARTIGIANATO, 10 36025 NOVENTA VICENTINA (VI) ITALY

14-bit SDR Receiver RSPduo Dual Tuner € 259.99

- Gleichzeitiger Empfang von Zwei 2 MHz-Frequenzfenstern zwischen 1 kHz & 2 GHz
- Simultane Verarbeitung von 2 Antennen-Pellung, Diversity & Rauschreduzierung
- 14 Bit ADC - 3 Antennen - Bias Tee - Hi Z

RSP1A 14 Bit ADC 1 Antenna € 99.95 (inkl MwSt) + Versand

HupRF PAT-PCBs, ideal für Anschluss als Panoramic Adapter oder 2nd RX, mit SDRPlay RSP1A, RSP2 oder RSPduo <https://tinyurl.com/ya8jmmvb> www.huprf.com

e-mail: info@SDR-Kits.net www.SDR-Kits.net

SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilts, SN12 8LH, England
 VNW A 3EC - VNW A Zubehör - GPSDDO 1 ppb - SDRPlay RX - SI570 ICs - RF Transistors

RSP Zubehör - Adapters - L-band Antenna
 Webshop - Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma - Euro - Rechnung

ED Eurofrequency

Mikrofonumschalter ED 1A

Ein unverzichtbares Zubehör!

Mit unserem Mikrofonumschalter erhalten Sie die Möglichkeit, ein Mikrofon wahlweise an 3 verschiedenen Transceivern zu verwenden, ohne ständig umzustecken.

Wir sind auf der Messe vom 21. - 23. Juni Stand A1-116 kommen Sie vorbei!

HAM RADIO FRIEDRICHSHAFEN

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

HAM RADIO

The No.1 in Europe!

www.hamradio-friedrichshafen.com

STAND 840

Halle A1

ENDLICH WIEDER HAM RADIO!

Wir freuen uns schon darauf, euch an unserem Stand begrüßen zu dürfen, denn wir haben dieses Jahr für euch die Jungs von **AOR**, Anytone, K-PO, Comet, **Flexradio** u.v.m. am Start. Wie immer findet ihr bei uns auch die aktuellen Geräte von **Kenwood**, **Yaesu**, **Icom**, **MFJ**, **SDRplay** und vieles mehr zu Messepreisen.

Ihr sucht etwas ganz Bestimmtes? Dann gebt uns noch schnell Bescheid und lasst es euch reservieren. Gern können wir auch bei einem schönen Kaffee geplante Vorhaben besprechen.

WÄHREND DER MESSE VERSANDKOSTEN SPAREN!



ICOM IC-7300 SPARBUNDLE

Transceiver KW/50/70 MHz

Artikelnummer: Bundle-IC-7300

JETZT FÜR 1189€



ICOM IC-9700

2m/70cm/23cm & AM/FM/SSB/DV/DD

Artikelnummer: IC-9700

JETZT FÜR 1990€ ERHÄLTLICH!



AOR AR-DV10

HANDSCANNER

analog/digital

100 kHz bis 1300 MHz

Artikelnummer: 15055

JETZT FÜR NUR 1149€



KENWOOD TS-480SAT

KW/50MHz Allmode Mobiltransceiver

Artikelnummer: TS-480SAT

LETZTE GERÄTE FÜR NUR 829€!

Schließtage - Sommerferien: 17.07. bis 02.08.19

AUTORISIERTER VERTRAGSPARTNER FÜR:

ALINCO

ICOM

KENWOOD

FLEXRADIO

SDRPLAY

YAESU

SOWIE FUNKGERÄTE & ZUBEHÖR
VIELER ANDERER HERSTELLER UND
IMPORTEURE

Telefon: 034345 / 2 55 67



www.funktechnik-dathe.de

email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten: Mo. - Fr. von 9 bis 12:30 & 14 - 17 Uhr

Sa. nach Vereinbarung • Sonntag & Mittwoch geschlossen

Gartenstraße 2c

04651 Bad Lausick



Für mehr Freude am Hobby



399,-€

Mehr hören als andere!

MegaDipol MD300DX Der neue MegaDipol MD300DX von NTi. Breitbandiger aktiver Dipol mit einem durchgehenden Frequenzbereich von 9kHz bis 300MHz. Der MegaDipol ist ideal für DX-Betrieb in ruhigen Umgebungen. Im praktischen Betrieb sind bis zu 110dB SNR möglich. Verstärkung intern umschaltbar. Portabler bzw. netz- unabhängiger Betrieb über USB mit DualPower USB Fernspeiseweiche möglich.

9kHz - 300MHz • IP3: typ. +30dBm • IP2: typ. +78dBm

Tecsun PL-880

Kleiner Weltempfänger mit DSP Technik und sehr guten Empfangseigenschaften. Bei SSB sogar mit verschiedene Filtereinstellungen.

100kHz - 30MHz und 74 - 108 MHz

Bei uns mit großem Akku (2900 statt 2000mAh) und deutschem Handbuch.

199,-€



Ultra Low Noise Mastvorverstärker

Die neuen Mastvorverstärker für das 6, 2 oder 70cm Meterband mit integrierter VOX-Schaltung, Bias-T und Koaxialrelais, die ohne externes Zubehör bis zu 100 Watt arbeiten können, bei einer Rauschzahl von nur 0,35db. Das anliegende Signal wird um +24dB verstärkt.

199,-€



Erhältlich ab der Hamradio 2019



Koaxialservice auf der Hamradio

Wir bieten Ihnen auf der Hamradio wieder den Koaxialservice an. Folgende Koaxialkabel haben wir am Stand: H155, sowie Hyperflex 5, Hyperflex 5 Crystal, Ultraflex 7, Ultraflex 7 Crystal und Hyperflex 10 von Messi und Paoloni. Alle Kabeltypen schneiden wir am Messestand nach Kundenwunsch zu. Dazu bieten wir die passenden Stecker und Adapter, sowie die Steckermontage an.

MegaLoop FX

Die bewährte magnetische Loopantenne. Jetzt mit zuschaltbarem Tiefpassfilter (88-108 MHz). Inklusive der DualPower USB Fernspeiseweiche.

9kHz - 180MHz

IP3: typ. +40dBm

IP2: typ. +85dBm

399,-€



Handel • Versand • Service

Tel: 05052 6052

www.hamradioshop.net

Mantelwellensperre CCMC30

Die koaxiale Mantelwellensperre CCMC30 von NTi wurde speziell für höchste Mantelwellenunterdrückung von garantiert >30dB breitbandig im Empfangsbereich von 150kHz - 30MHz optimiert. Robustes Gehäuse mit 2x BNC Anschluss.

99,-€



Wir sind dabei!

HAM RADIO

Stand A1-530

MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, FIELD DAY, DX, AIRCRAFT SCATTER..

**ROBUST
ZUVERLÄSSIG
LANGLEBIG**



144-148 MHz

HLV 1000* 2450,-

HLV 1400* 3350,-

HLV 2000* 4350,-

430-440 MHz

HLV 550* 2350,-

HLV 770* 2650,-

HLV 1100* 3970,-

1270-1300 MHz

HLV 350* 2650,-

HLV 800* 3800,-

* = P_{out} in Watt

Preise inkl. 19% MwSt. zzgl. Versandkosten

Spektral saubere Ausgangssignale, kompakte Bauweise und geringes Gewicht. Die ideale Technik für DXpeditionen, Contests, EME, digitale Betriebsarten und andere Gelegenheiten, bei denen es ein paar Watt mehr sein müssen.

Beko-Elektronik HLV-1100
70 cm Amplifier

IM-Verhalten einer HLV 2000 bei 2 kW PEP

So beurteilt KYRO die HLV-1100 in der QST 1/2015:

Overall, this amplifier is an excellent addition to any serious 432 MHz station whether for general, contest, EME or digital operating. It has a serious price tag, but all indications are that you will get what you paid for!

www.beko-elektronik.de

BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau
Tel. 08131-27 61 70 · Fax 27 61 72
mail@beko-elektronik.de

+ SAMS – Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiterer Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.



SAMS MN

SAMS – Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

HEINZ BOLLI AG Heinz Bolli, HB9KOF

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik

Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ

Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch

Ausführliche Informationen unter: www.hbag.ch



SAMS plus

ANTENNEN

MH 4-Z L4 auf 2 m 2 m Monobandant. inkl. 4 m FME-Kabel # P0126 € 67,80	PROCOM GPS-C-MHU-3 Kombiantenne für GPS und 2m / 70cm € 132,80
MHU 3-X Dualband-Universalantenne L4 auf 2 m und 5/8 auf 70 cm inkl. 4 m FME-Kabel # P0135 € 58,00	
MH 1-LXR 2 m Monobandant. L4 -2m inkl. 4 m FME-Kabel # P0114 € 37,80	
MU 1-X 70 cm Monoband L4-70; inkl. 4 m Kabel # P0142 € 39,80	
GF 2/70 Dualband-GlassFix-Antenne L2 auf 2 m und 2x 5/8 auf 70 cm inkl. 4 m FME-Kabel # P0135 € 99,00	

Besuchen Sie unseren Stand auf der HamRadio in Friedrichshafen!

MAST-VORSTUFEN

von SSB-Electronic

SP 600 6 m, 20 dB, NF 0,4 dB; N-Bu	je 299,-
SP 200 2 m, 20 dB, NF 0,5 dB; N-Bu	je 329,-
SP 70 70 cm, 22 dB, NF 0,7 dB; N-Bu	
DBA 270 2m/70cm, 20/24 dB; NF 0,5/0,7dB; N-Bu	€ 259,-

Koaxial-Relais, 50 Ohm, 12 VDC

CX 520 D € 102,-	3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 250 W / 1 GHz; Einfügedämpf: 0,18 dB/500 MHz
CX 120 P € 34,-	Printrelais; DC - 1 GHz; bis 150 W / 500 MHz; Einfügedämpf: 0,2 dB / 500 MHz
CX 600 N € 99,-	3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 500 W / 1 GHz; Einfügedämpf: 0,15 dB / 500 MHz
CZX 3500 € 145,-	3 x N-Buchsen; DC - 4 GHz; 1 kW / 2m bzw. 250 W/2 GHz; Einfüg: 0,3 dB/3 GHz

UKWberichte

Abo 2019 „4 Printausgaben der funktechnischen Fachzeitschrift“ € 30,-

Archiv-CD 4 Jahrgänge / 1 CD € 12,-
z.B. die Jahrgänge 2013 - 2016 als PDF ... seit 1961!

runde Glasfaserrohre

Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m

D 20 / 3 mm	je m € 11,25
30 / 3 mm	je m € 17,20
40 / 4 mm	je m € 19,25
50 / 4,5 mm	je m € 28,60

Passende Halbschalensätze 1 mm:

HS 4K für 40 mm	je € 8,80
HS 4L für 40 mm	je € 10,60
HS 5K für 50 mm	je € 9,80
HS 5L für 50 mm	je € 11,50

Edelstahl U-Bügel z.B.:

erne kleine Auswahl:

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 50lang M8	je € 4,35
UB 54 M8	je € 3,70
UB 65 M8	je € 5,35

info@ukwberichte.com
UKWBerichte
Telecommunications

Anzeigenschluss für private Kleinanzeigen im FA 8/19 ist Freitag, der 5. Juli 2019

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

AUF DER HAM-RADIO WERDEN SIE UNS NICHT FINDEN!

...da wir ohne Distributor arbeiten und auch sonst niemand Waren in unserem Auftrag anbietet, räumen wir unseren Endverbraucher-Kunden folgende Versandkonditionen ein:

Sie bestellen in der Zeit vom 17.-28.06.2019 per Postkarte, Fax, Flaschenpost oder E-Mail.

Auf alle in diesem Zeitraum schriftlich eingehenden Bestellungen ab 60 € Warenwert geben wir **5% NACHLASS** und liefern **P*O*R*T*O*F*R*E*I** innerhalb DL über unseren Paketdienst.

UNSER SAHNEHÄUBCHEN ZUR MESSE:
Ab 70€ erhalten Sie unsere Kabelschere KKS-16 zum Vorzugspreis von 9,90 €

<http://www.kabel-kusch.de/info/2019-HamRadio.htm>

Öffnungszeiten: Mo - Fr 9-16 Uhr, Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung
Keine Verpackungskosten, keine Mindestmengenzuschläge
Portovorteile bei Versand nach dem jeweiligen Gewicht der Sendung.

Klick mal an: **WEITERE ARTIKEL** im Internet unter www.KABEL-KUSCH.de

Wo wird Ihre QSL-Sammlung einmal landen? Im weltgrößten Archiv bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.

QSL collection

Kontakt: office@dokufunk.org

Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen.

Kurze Nachricht genügt:
Fax: (08222) 4 100556
E-Mail: info@haro-electronic.de

KLEIN ANZEIGEN **VERSCHIEDENES**

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

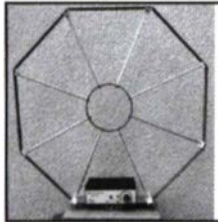
Testbericht gesucht? www.fz-pd.de

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 (DL0HEW), Old Timer (DL00TR), EVU (DL0EVU), Plattditsch (DL0PWR) gaben viele neue Diplome und Trophys heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe www.waterkante.de, DK4HP, Tel. (040) 6429195

Das 26. Oberlausitzer Amateurfunktreffen mit Flohmarkt und Vorträgen zum Apollofunk vor 50 Jahren und Praxistipps zu SHF-Vorverstärkern findet am 20. Juli 2019 ab 10 Uhr in der Pichotbaude in JO71EC statt. Infos unter www.pichotreffen.de, Tel. (0170) 3813033, DL5DSB@dark.de

Über 1000 Anzeigen finden Sie auf www.fz-kleinanzeigen.de



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



QRProject Hildegard Zenker
Einzige Elecraft Vertretung in DL
Molchstr. 15 12524 Berlin
Tel. 030 85961323
Email: Verk@qrproject.de
www.qrp-shop.de

Bausätze für den Amateurfunk
Transceiver, Zubehör, Bauteile
Wir beraten und helfen gerne
Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI

Reuter Digital Receiver



RDR55, Pocket, RLA4 und sPocket

Faszinierend.

Auf der HAM Radio Halle 1 Stand A1-836



Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276

www.Reuter-Elektronik.de



ALEX-LOOP QRP ANTENNE

Die berühmte portable Magnetic Loop aus Brasilien, wie auf der Ham Radio 2019 demonstriert!

- 40-10m
- 10W FM, 20W SSB

545 € inkl. Tasche

optionale Alex-Tune Anzeige 49 €



ALEX-MIC FÜR ELECRAFT

Beste Modulation durch Verstärker im Mikro, hohe Verständlichkeit durch regelbaren Lautsprecher.

NEU!

- Für Elecraft KX2/KX3
- Lilon Akku, USB-Ladekabel

129 €



WiMo Antennen und Elektronik GmbH

Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim
Telefon 07276 9668-0 | Telefax 07276 9668-11
www.wimo.com | info@wimo.com

IrVtömer / Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt. zzgl. Versand

ANJO ANTENNEN

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

HAM RADIO Uplink QO-100
HELI 2400, RHCP Helix-Antenne, 26 dBi
Wir freuen uns auf Ihren Besuch am Stand
A1-700 €239,-

Ultimative Eg-Antennen
10 m, 6 m, 4 m, 2 m
... ab Lager lieferbar!
LP028150S
• 8,8 dBi
• Nur ein Koaxkabel erforderlich! €519,-

oder 6 m, 4 m, 2 m
LP045150S
• 7,7 dBi
• Nur 1,65 m Boomlänge!
• Nur ein Koaxkabel erforderlich! €362,-

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH
Lindenstr. 192 • 52525 Heinsberg • Tel. 02452-156 779
anjo@joachims-gmbh.de • www.anjo-antennen.de
Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Alle Preise sind Barpreise inkl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versand

Kennen Sie schon unseren Neuen?

Fordern Sie unseren neuen, kostenlosen QSL-Katalog mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten an.

Tel.: 030-44 66 94 73
E-Mail: order@qslshop.com
Internet: www.qsl-shop.com



Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.



Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Produkte für den Amateurfunk in industrieller Qualität, mit mehr als 30-jähriger Erfahrung im Bereich HF-Technik.

Vorverstärker • Antennenschalter • Balune Mantelwellensperren • Langdrahtantennen Koaxialkabel (z. B. H 2005, H 2007, H 2000, H 2010, Aircell 5/7, Aircom Premium, Ecoflex 10/15 ...) • Koaxialverbinder • HF-Adapter u. v. m.

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 100 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter: hf-mountain-components

E-Mail: mountain-components@t-online.de
Web: www.hf-berg.de / info@hf-berg.de
Telefon: (0 23 72) 75 980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schleddenhofer Weg 33 • 59636 Iserlohn

Angebot des Monats!

Endgespeiste Langdrahtantennen MBA-100/MBA-200
12,5 m inkl. Balun / 3,5-30 MHz

HFC www.hf-berg.de Nachrichtentechnik
plug and play

85,- €
89,- €
64,50 €
54,80 €
79,- €
95,- €

MBA-100 / MBA-200 Langdrahtantennen
MB-100 / MB-200 Balune
... über 1000 zufriedene Kunden

Details: Magnetic Balun 1:9 - Sendebetrieb 100/200 W - wasserfestes Gehäuse - mit Isolatoren und Abspannseil - vermessungstauglich verzinkt - UV-beständig - Durchmesser 3 mm - PVC-ummantelt

Mit Qualität und Leistung durchstarten



Wir freuen uns auf Ihren Besuch, Halle A1, Stand 506



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

Jetzt auch Kenwood-Geräte im Angebot!



EXPERT 1,5K-FA

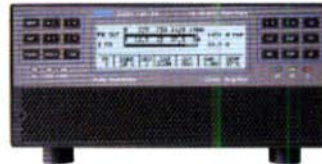
1,5 kW, KW + 6 m

4500,-
inkl. 19% MwSt.

Unser DX-Paket:
Kenwood TS-890S,
EXPERT 1,5K und
Verbindungskabel

8249,-
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
inkl. 19% MwSt.

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 · <https://amateurfunk.reimesch.de>



Idealer Referenz Oszillator für Test, VNWA3E, Microwellen & Oscar 100

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

www.SDR-Kits.net

e: info@SDR-Kits.net SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, SN12 6LH, Großbritannien

Internet Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für einfache Zahlung in Euros und Bank IBAN Umst-Id GB979776427

VNWA 3E – VNWA Zubehör – SDRPlay RSP – HupRF PAN ADAPTER Boards – Si570 – RF Transistors – Synth kits



64. Weinheimer UKW-Tagung
6.-8. September 2019

Call for Papers

Die Weinheimer UKW-Tagung versteht sich in ihrer Tradition als Treffpunkt für Alle, die sich für Funktechnik und Elektronik interessieren; sie findet jährlich seit 1956 statt. Amateure aus ganz Europa referieren auf diesem Forum ihre Erfahrungen, informieren über innovative Entwicklungen und teilen ihr Know-How.

Wir möchten auch in diesem Jahr wieder ein vielseitiges Vortrags-Programm zusammenstellen und rufen auf, mit einem 30- bis 45-minütigem Referat dazu beizutragen.

Die Vorträge sind thematisch nicht auf UKW-Themen festgelegt, sondern umfassen Alles, was für den technikbegeisterten Amateur von Interesse ist. Vortragsthemen aus allen Bereichen des Amateurfunks sind willkommen – von der Längstwellen bis zu Gigahertz Applikationen. Auch Grundlagenwissen und rechtliche Themen, sofern sie für den Funkamateure relevant sind, werden behandelt. Ein wachsender Interessen-Schwerpunkt sind Themen aus dem Bereich Mikrocontroller, Computer-Anwendungen im Amateurfunk, SDR, HamNet und Digitale Verfahren. Passend zu unserer Sonderausstellung »Pi and Radio« sind auch Funkanwendungen rund um den Raspberry Pi und LoRaWAN interessant.

Bitte senden Sie uns den Titel Ihres Vortrags und etwa 300 Zeichen Abstrakt (kurze Beschreibung) bis spätestens 19. Juli 2019 per E-mail an: referate@ukw-tagung.org

FACW e.V.

www.ukw-tagung.org

CG-3000 TUNER



Wetterfester Antennentuner für endgespeiste Drähte, Loops, Dipole, Verticals und viele andere Antennen

- 1.6 - 30 MHz
- max. 150W PEP
- abnehmbares Steuer- & Koax-Kabel

249 € option. Fernsteuerung 39 €

RTC-200 Rotor-Interface



Universelles Rotorsteuergerät für Yaesu-Rotoren, USB-Computeranschluß, arbeitet mit allen üblichen Satelliten-Programmen

- kompatible Yaesu-Rotoren
- kompatibel zu GS-232 Interface
- 12V/1A Spannungsversorgung

109 €

PK-4 Morse-Keyer

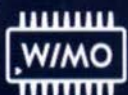


Sehr kleiner Morse Keyer für alle Funkgeräte

- Vier Speicher, 120 Zeichen
- Einstellbare Tastgeschwindigkeit
- Batteriebetrieb 2xAAA

49 €

WiMo Antennen und Elektronik GmbH Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim | Telefon 07276 9668-0 | Telefax 07276 9668-11
www.wimo.com | info@wimo.com Irrtümer und Änderungen vorbehalten, Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. Versand



Der neue SDR-TRX IC-7610 von Icom

Allmode, KW + 6 m, 2 separate Empfänger, 110 dB RMDR, LAN-Port, 7"-Touch-Display, Dual-Spektrumskop



Falls Sie Ihren neuen Transceiver oder Empfänger nicht bezahlen möchten, haben wir eine gute Idee:

oder der verbesserte FT-991A von Yaesu



KW+6 m + 2 m + 70 cm, 100/50 W, Farbdisplay, eingebauter Tuner und vieles mehr

Bieten Sie uns doch ganz einfach Ihre gebrauchten Geräte zur Inzahlungnahme an.



Selbstverständlich kaufen wir Ihre Geräte auch dann an, wenn Sie kein neues Funkgerät bei uns erwerben. Bitte rufen Sie uns an. Auf Wunsch lösen wir auch ganze Stationen schnell und fair vor Ort auf.

Als Vertragshändler führen wir auch Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ... Peter-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: www.haro-electronic.de Telefon 0 82 22 / 410 05-0 · Fax -56 e-mail: info@haro-electronic.de

**Fernlehrgang
Amateurfunk-Zeugnis**



Ausbildung für alle Klassen durch staatlich geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fernlehrgang. Jetzt mit erweitertem Lehrplan nach dem neuen Amateurfunkgesetz (AFuG) und neuer Amateurfunkverordnung (AFuV). Beginn jederzeit!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern! Lernen mit Geld-zurück-Garantie!

FERNSCHULE WEBER
Techn. Lehrinstitut seit 1959 - Abt. 030
Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de

QSL SHOP
Tel: 030-44 66 9473
Fax: 030-44 66 9469
order@qslshop.com
www.qsl-shop.com

1000 QSL-Karten
mit Hochglanzoberfläche, farbiger Vorder- und Rückseite, inklusive grafischer Gestaltung für 89,- EUR.
FA-Abonnenten zahlen sogar nur 84,55 EUR!

**DDS 30 G Fertiggeräte und Gehäuse
MW-Rahmenantenne RA1**
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

ICOM IC-9700 - 144/430/1200 MHz ALLMODETRANSCIEVER
ENDLICH! Darauf haben UKW-Enthusiasten gewartet:

HF-Direct-Sampling für 144/430/1200 MHz!
Bandscope und Wasserfall-Diagramm!
Analog- und Digital-Modul

NEU

www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

Amateurfunkgeräte Reparaturen
herstellerunabhängig*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

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

1 kW LINEAR VERSTÄRKER 1,8 ... 70 MHz
21. - 23. Juni
HAM RADIO 2019
Stand A1-540
5.980,- €
High Performance

Linearverstärker HPA-8000B 1kW

- Eingangsleistung 0,1 / 3 / 30 W
- 1,8 - 70 MHz
- IM₃ / 750 W -40 dB

Hilberling
www.hilberling.de

... die PA für alle Transceiver ...

2 x TRX - IN • 4 x ANT • CAT Interface • -60 dB ATT (Predistortion)

Messzubehör

BNC-Dämpfungsglieder, bis 2 GHz einsetzbar



Kommerzielle Dämpfungsglieder von Mini-Circuits für DC bis 2 GHz, BNC-Stecker/-Buchse (m/f), maximale Eingangsleistung 1 W bzw. 0,5 W.
VSWR: typ. 1,1 (@1 GHz).
Lieferbar als 3, 6, 10, 20 und 30 dB.
Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor.

BNC-Dämpfungsglieder	ATT-3	17,80
	ATT-6	17,80
	ATT-10	17,80
	ATT-20	17,80
	ATT-30	17,80
BNC-Abschlusswiderstand	50 Ω / 0,5 W	12,90
	75 Ω / 0,5 W	15,90

SMA-Dämpfungsglieder, bis 6 GHz einsetzbar



Kommerzielle Dämpfungsglieder von Mini-Circuits für DC bis 6 GHz, SMA-Stecker/-Buchse (m/f), maximale Eingangsleistung 1 W.
VSWR: typ. 1,05 (@1 GHz).
Lieferbar als 3, 6, 10, 20 und 30 dB.

Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor.

SMA-Dämpfungsglieder	SMA-ATT-3	19,95
	SMA-ATT-6	19,95
	SMA-ATT-10	19,95
	SMA-ATT-20	19,95
	SMA-ATT-30	19,95

5er Satz-SMA-Dämpfungsglieder

(3, 6, 10, 20 und 30 dB)	SMA-Set	86,-
SMA-Abschlusswiderstand bis 18 GHz	50 Ω / 1 W SMA-TRM	11,95
SMA-Abschlusswiderstand bis 5 GHz	50 Ω / 1 W SMA-TRM-NN	4,50

SMA-Buchsen und -kabel finden Sie auf www.box73.de

Kabel RG58CU



BNC-Stecker mit gelben Tüllen auf beiden Seiten.
Vier Längen zwischen 30 cm und 120 cm im Sortiment.
Hochwertiges Koaxialkabel vom Typ RG58CU mit 50 Ω Wellenwiderstand.

BNC-Kabel 30 cm	RG58CU-30	2,90
BNC-Kabel 60 cm	RG58CU-60	3,60
BNC-Kabel 1,20 m	RG58CU-120	4,80
BNC-Kabel 2,00 m	RG58CU-120	5,90

Kabel RG316



Verschiedene konfektionierte HF-Kabel in Längen zwischen 15 cm und 120 cm.
Koaxialkabel vom Typ RG316 mit 50 Ω Wellenwiderstand.

SMA-Kabel 15 cm	RG316-SMA-15	3,20
SMA-Kabel 30 cm	RG316-SMA-30	3,50
SMA-Kabel 60 cm	RG316-SMA-60	3,80
SMA-Kabel 1,20 m	RG316-SMA-120	4,70
BNC-SMA-Kabel 15 cm	RG316-BNC-SMA-15	3,60
BNC-SMA-Kabel 30 cm	RG316-BNC-SMA-30	3,90
BNC-SMA-Kabel 60 cm	RG316-BNC-SMA-60	4,20
N-SMA-Kabel 60 cm	RG316-N-SMA-60	6,30

Anpassglied (BNC)



Anpassglied 50 Ω / 75 Ω für Messzwecke, DC - 2000 MHz, Einfügedämpfung 6 dB, BNC-Stecker/Buchse
BMP-5075 28,90

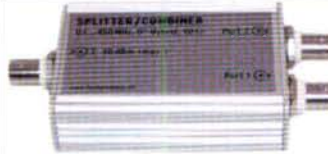
Tiefpassfilter (SMA)



Tiefpässe von Mini-Circuits, z.B. für Messzwecke oder als Eingangsfilter von Empfängern, SMA (m/f), 50 Ω, nicht RoHS-konform

SLP-50	28,-
SLP-90	28,-
SLP-150	28,-

Splitter/Combiner (BNC)

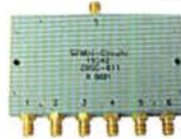


Bausatz nach DL7JSP

Splitter/Combiner **BX-018** 49,-

Bausatz für einen Splitter/Combiner für Frequenzen zwischen 0,1 MHz und 450 MHz. Eingangsleistung max. 1 W (als Splitter)
Platine, Mini-Circuits PSC-2-1, 3 BNC-Buchsen und bearbeitetes Aluminiumgehäuse.

Power-Splitter/Combiner (SMA)



Splitter/Combiner, 6 Eingangs-/Ausgangsports, 1 Summenport, 10-200 MHz, SMA-Buchsen, gebraucht, geprüft

ZBSC-611 79,-

Power-Splitter/Combiner (SMA)



Splitter/Combiner, 2 Eingangs-/Ausgangsports, 1 Summenport, 500-2000 MHz, SMA-Buchsen,

ZAPD-21-S (NOS) 59,-
ZAPD-21-N (Neuware) 89,-
Neu im Sortiment: **ZESC-2-11**
10-2000 MHz, SMA-Buchsen 59,-

Power-Splitter/Combiner (SMA)



Power-Splitter/Combiner für Messzwecke usw.
4 Eingangs-/Ausgangsports, 1 Summenport, 0,1 bis 200 MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZMSC-4-1S 25,-

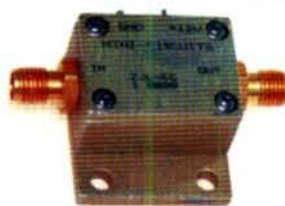
Richtkoppler (SMA)



Richtkoppler für Messzwecke usw.
23 dB Auskopplung
800 bis 2000 MHz MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZADC-23-2000 23,-

Breitbandverstärker bis 6 GHz



Für Messzwecke und viele andere Anwendungen. Frequenzbereich 20 bis 6000 MHz, Verstärkung typ. 13 dB, SMA-Buchsen, Abmessung 26 x 27 x 15 mm. Betriebsspannung 12 V, max. 50 mA. RoHS-konform, ungebraucht, Listenpreis \$ 114,95

ZJL-6G 78,-

Passiver Frequenzverdoppler (BNC)



Eingangsfrequenz 5-500 MHz, Ausgangsfrequenz 10-1000 MHz, 50 Ω, BNC-Buchsen, ungebraucht, RoHS-konform

FD-2+ 49,50

10-MHz-DCF77-Frequenznormal

Bausatz nach DL1SNG
und DL1FAC
(FA 12/2008 bis 2/2009)



DCF77-gesteuertes
10-MHz-Frequenz-
normal mit Uhr-
zeitanzeige (UTC,
MEZ, LMST=Sternzeit)

Komplettbausatz mit
Platinen (alle SMD-
Bauteile vorbestückt),
bearbeitetem und
bedrucktem Gehäuse,
Aktivantenne sowie
aus führlicher
Baumappte

BX-176

269,-

IQ-DDS-Generator für 10 Hz...165 MHz

Rausch- und klirrarmer
zweikanaliger High-
End-DDS-Signalgene-
rator mit einem sehr
guten Preis-Leistungs-
Verhältnis.



Bausatz nach DL1SNG
und DL1FAC (FA 9/2009
bis 12/2009)

IQ-Ausgänge für 10 Hz...165 MHz, Frequenzauflösung 1 Hz; max. Ausgangs-
pegel -4 dBm... -7 dBm (10 Hz... 145 MHz), in 0,1-dB-Schritten um bis zu
40 dB je Kanal absenkbar; Phasenlage einstellbar (0...360°), Grundgenauigkeit
20 ppm mit mikrocontrollergestützter Temperaturkompensation, Frequenz-
stabilisierung mit externem 10-MHz-Normal oder GPS-PPS-Impulsen möglich.
500-MHz-Takt, USB-Anschluss und viele weitere Features für den Einsatz im
HF-Labor, beim EME-Betrieb und in weiteren anspruchsvollen Anwendungen.
Komplettbausatz mit Platinen (SMD-vorbestückt), bearbeitetem Gehäuse,
Grafikdisplay, Baumappte und Software

IQ-DDS-Generator

BX-210 395,-

Skalarer Netzwerktester bis 160 MHz



Lang erwarteter Bausatz: Die neue
Version des Bestsellers "FA-NWT"
Systemimpedanz: 50 Ω
Ausgangspegel

- VFO-Betrieb: 0 ... -60 dBm
 - Wobbelbetrieb: 1... 3,8 dBm
- Anzeigeart: log. oder linear
Anzeigebereich: \leq 80 dB
Stromversorgung: 5 V (über USB)
Stromaufnahme: 200 mA
Gehäuse: 105 x 30 x 80 mm

Die Software NWT2win/lin (Windows / Linux) ist kostenlos verfügbar .

FA-NWT 2

BX-260 229,-

Optionale Ergänzung

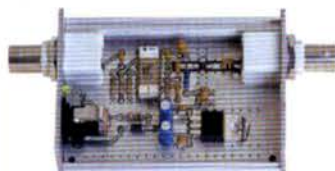


Alle **zusätzlichen** Bauelemente zum
Einbau eines Richtkopplers und
eines zweiten logarithmischen
Detektors zur gleichzeitigen
Messung und Anzeige von S_{11}
(Reflexion) und S_{21} (Transmission)

Zweiter log. Detektor

BX-260-RK 45,-

500-MHz-Vorteiler 10:1



Nützliches Messzubehör für
einfache Frequenzähler.
Bestückt mit MAR-6 (Minicircuits)
und K193IE2 (SP8685)
Empfindlichkeit: 15 mV (von
50 bis 500 MHz)
Stromversorgung: 8-15 V/80 mA
Komplettbausatz mit bearbeitetem
Gehäuse, BNC-Buchsen usw.

Bausatz nach DL7JSP (FA 4/2012)

500-MHz-Vorteiler

BX-019 38,-

FA-Bauteiltester 2.0

Bausatz nach DF3DCB und
DH8GHH aus FA 11/2013



Verbesserte Version des Bausatzes
nach DF3DCB/DH8GHH.
Jetzt mit 3,7-V-LiIon-Akkumulator,
beleuchtetem LC-Display
und neuer Firmware.
Lieferumfang: SMD-bestückte
Platine, Buchsen, Display, Akku,
bearbeitetes Gehäuse,
liche, reichhaltige Anleitung.

Abverkauf

Bauteiltester 2.0

BX-232

35,-

Digitales LC-Meter-Modul



Einbaufertiges, geprüftes LC-
Meter-Modul mit beleuchtetem
Display. Messbereiche: 1 pF-10 μ F,
1 nH-100 H, Stromversorgung
+5 V/20 mA über USB- oder DC-
Buchse
Leider haben wir kein passendes
Gehäuse im Angebot. Im Online-
Shop finden Sie aber eine Datei für
den 3D-Druck.

LC-Meter-Modul

BC-003

39,-

Reflexionsmesskopf



Bausatz nach
DJ1UGA (FA 12/2006)

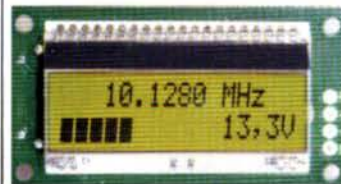
Bausatz, von DJ1UGA ursprünglich
für den FA-NWT konstruiert, ist aber
auch für den FA-NWT 2 geeignet.
Komplettbausatz mit Mini-Circuits-
Richtkoppler TDC-10-1, bearbei-
tetem Weißblechgehäuse, BNC-
Einbaubuchsen und -stecker

Reflexionsmesskopf

BX-066

39,90

Frequenzzählermodul FA-ZM



Bausatz nach DL7JSP (FA 7/2013)

Bausatz für ein programmierbares
Frequenzzählermodul bis 50 MHz
mit Spannungsanzeige-Option.
Eingangsempfindlichkeit \leq 250 mV,
vier unabhängige Offset-Werte von 1
kHz bis 30 MHz einschließlich
Berechnungsvorschrift sowie BFO-
Ablage 0,1... 5 kHz und Vorteilerfaktor
1... 256 einstell- und speicherbar.
TCXO, beleuchtetes Display
Stromversorgung +7...24 V/25 mA.
Platine ist SMD-Teile vorbestückt

FA-ZM

BX-039

39,-

NF-Zweitongenerator



Bausatz nach DC4KU (FA 12/15-
02/16). Der Bausatz enthält die
Platine, alle Bauelemente, eine
ausführliche Bauanleitung sowie ein
bearbeitetes und bedrucktes
Aluminium-Designgehäuse.

Daten auf www.box73.de > BX-086

BX-086G

39,-

PLB-086 (nur Platine)

8,50

HF-Zweitongenerator



Bausatz nach DC4KU (FA 8/16-
12/16). Der Bausatz enthält die
Platine, alle Bauelemente, zwei
Quarze (7,030 und 7,050 MHz) eine
ausführliche Bauanleitung sowie ein
bearbeitetes und bedrucktes
Aluminium-Designgehäuse.

Der Generator kann z.B. für Intermodulationsmessungen verwendet werden.
Technische Daten auf www.box73.de > BX-089

BX-089

59,-

Ferngesteuerter symmetrischer 200-W-Koppler



Bausatz nach DL1SNG (FA 7-9/2015)

Nach dem großen Erfolg des 1-kW-Kopplers BX-1000 war es für N. Graubner naheliegend, eine abgespeckte Version für „normale“ Transceiver mit 100 bzw. 200 W Sendeleistung zu entwickeln. Wir liefern einen Komplettbausatz mit gewickelten Spulen, teilbestückten Platinen, Porzellan-HF-Durchführungen, bearbeitetem Gehäuse und ausführlicher Anleitung.

200-W-Koppler **BX-1200** 470,-

50-W-Linear-PA nach DL2EWN



50-W-PA

Leistungsfähige MOSFET-Endstufe für 1,8 bis 52 MHz, Modifikation zum Einsatz im 4-m-Band möglich. Betriebsspannung: 11-14 V, Ansteuerleistung: 2,5/5W Komplettbausatz mit gewickelten Ringkernen für die schaltbaren Ausgangstiefpässe, 3 Platinen und bearbeitetem Gehäuse.

BX-250 260,-

Morse-Übungstransceiver (433 MHz ISM)



BX-087

Bausatz für einen ISM-Transceiver für die drahtlose CW-Kommunikation über kurze Entfernungen. Lieferumfang: Platine, alle Bauteile, Batterie sowie ausführliche Bauanleitung. Die ISM-Sende- und -Empfangsmodule für 433 MHz müssen separat erworben werden. Daten siehe www.box73.de > BX-087

21,-

»FA-SY No 1, No 2 und No 3«



FA-SY 1-Bausatz für einen USB-steuerbaren Universal-Oszillator für Frequenzen von 10 bis 160 MHz. Herzstück ist ein SiLab-IC Si570 in CMOS-Version ($\pm 31,5$ ppm, mit der On-board-Heizung reduzierbar). Größe 36 x 27 x 19 mm, alle SMD-Teile bestückt. Stromversorgung über USB oder/und 12 V extern.

FA-SY No 1 Bausatz komplett **BX-026** 39,50

FA-SY No 2 (dto. LVDS bis 215 MHz) **BX-027** 45,50

FA-SY No 3 (dto. LVDS bis 810 MHz) **BX-028** 77,50

FA-SY-Adapter zum Programmieren und Testen der verschiedenen FA-SYs.

Bausatz: Platine 75 x 41 mm, mit USB-Buchse und Sockel **BX-029** 3,50

FA-SY-Steuerplatine »FA-SY-SP«



Bausatz nach DG8SAQ (FA 2/10, S. 154)

Bausatz für eine direkte Steuerung für alle 3 »FA-SYs« ohne PC. Damit wird aus jedem FA-SY ein Universal-VFO! Lieferumfang: Platine, LC-Display mit 2x16 Zeichen, Drehimpulsgeber, neuer Controller usw.

FA-SY-SP Komplettbausatz **BX-085 (grünes Display)** 36,-

dto. mit blauem Display **BX-085B** 39,-

5-W-MOSFET-Linear-Endstufe (1,8-52 MHz)



5-W-MOSFET-Linear-Endstufe

Bausatz nach H. Arnold, DL2EWN, (FA 2/2016) für einen besonders intermodulationsarmen 5-W-Linearverstärker ($G_p=23$ dB) bestehend aus einer SMD-vorbestückten Platine sowie allen erforderlichen aktiven und passiven Bauelementen sowie 4 Kühlkörpern.

BX-034 45,-

Adapterplatine (inkl. 2 Buchsenleisten und 2 SMA-Buchsen) **BX-035** 8,70

Einsteiger-Radiobausatz „Junior 1“



Junior 1

Bausatz speziell für Anfänger von H. Stampfl, HB9KOC. Kurzwellenempfang von 5,9 bis 8,1 MHz, AM und DSB. Abstimmung mit 10-Gang-Poti. Ausführlich beschrieben im FA 2015/2. Komplettbausatz mit allen Bauteilen, Platine, Lautsprecher und Gehäusewinkel und ausführlicher Anleitung. Unter der Bezeichnung „Junior 1D“ gibt es ein komfortableres Modell u.a. mit digitaler Frequenzanzeige. Der Testbericht dazu wurde im FA 10/2017 veröffentlicht

BZ-014 74,-

Einsteiger-Radiobausatz „Junior 1 D“



Junior 1 D

Bausatz speziell für Anfänger von H. Stampfl, HB9KOC. Kurzwellenempfang von 1,5 bis 30 MHz, AM und DSB. Abstimmung mit 10-Gang-Poti. Digitale Frequenzanzeige und manueller Preselektor. Der Testbericht dazu wurde im FA 10/2017 veröffentlicht. Die Bauanleitungen können von www.box73.de heruntergeladen werden.

BZ-018 280,-

FiFi-SDR 2.0

Entwickelt vom OV Lennestadt, beschrieben im FA 11/2010



Superkompakter SDR-Empfänger für 0,1... 30 MHz. Si570-basiert und mit eingebauter Soundkarte! Speisung und Steuerung vom PC aus über USB. Firmware-Updates ganz einfach via Internet und PC möglich. Kompletter Bausatz mit SMD-bestückter Platine, Gehäuse usw. Bonito-Software RadioJet wird mitgeliefert.

FiFi-SDR 2.0 mit Preselektor **BX-222.0** 110,-

Sonderpreis für Abonnenten **BX-222.A** 99,-

Direktmischempfänger »DCRX 40/80«

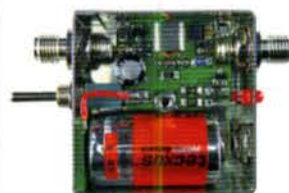


Komplettbausatz

Bausatz für einen Direktmischempfänger für die Amateurfunkbänder 40 m und 80 m (umschaltbar). Beleuchtetes LC-Display, vierstellige Frequenzanzeige in kHz, CW- und SSB-Empfang möglich, Abstimmung mit 10-Gang-Potenzimeter. 100-kHz-Eichpunktgeber als Abgleichhilfe eingebaut, Betriebsspannung 11...15 V (etwa 60 mA) Auch für Anfänger geeigneter Komplettbausatz mit ausführlicher Bauanleitung. Mehrere Videos auf Youtube!

BX-072 78,-

Portabel-Aktivantenne



Bausatz

LW/MW/KW-Vorverstärker für Handfunkgeräte und -scanner usw. nach Jo Becker, DJ8IL (FA 8/2011). SMD-Teile müssen bei diesem Bausatz selbst bestückt werden. Komplettbausatz mit Platine, allen Bauteilen, SMA-Buchsen, Batterie sowie einem bearbeiteten Weißblechgehäuse

BX-081 29,50

FA-VA5

Bitte rechnen Sie mit
2-3 Wochen Lieferzeit.

DG5MK hat seinen FA-VA4 weiterentwickelt. Der neue FA-VA5 hat einen erheblich vergrößerten Frequenzbereich und verfügt über einen USB-Port. Wie der Vorgänger ist er leicht aufzubauen und einfach zu kalibrieren. Dank des erweiterten Funktionsumfangs lassen sich mit dem neuen Modell auch anspruchsvolle Messaufgaben lösen.

Technische Daten

Frequenzbereich	0,01 ... 600 MHz
SWV-Messbereich	1,0 ... 100
Grafikdisplay	128 x 64 Pixel, beleuchtet
Speicher für Screenshots	16
Stromversorgung	3 V (2 x AA)
Stromaufnahme	47 mA (Mittelwert, Beleuchtung aus)
Abmessungen	127 mm x 86 mm x 23 mm
Gewicht	280 g (inkl. Batterien)
Zeit für den Zusammenbau	20 ... 60 Minuten

Lieferumfang

Der Bausatz enthält die SMD-bestückte Platine mit dem programmierten Controller, das Display, diverse einfach zu verlötende Bauteile (USB-Bridge, 3 Tastschalter, Schiebeschalter, BNC-Buchse, 2 Batteriehalter, 3 Buchsenleisten, 8 Schrauben, 4 GummifüÙe sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse aus eloxiertem Aluminium.

Eine ausführliche 40-seitige gedruckte Bauanleitung mit Hinweisen zur Bedienung wird mitgeliefert. Die von Prof. Th. Baler, DG8SAQ, angepasste VNWA-Software steht zum kostenlosen Download bereit.



Bestell-Nr.
BX-245

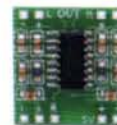
Standard-SOL-Elemente inklusive!
Unter der Bestell-Nr. BX-245-SOL sind für 17,- Präzisions-SOL-Elemente als Zubehör erhältlich.

Die Transportbox für den FA-VA5 (Bestell-Nr. BX-245-Box) kostet 8,-.

www.funkamateurl.de · www.box73.de

179,-

NF-Verstärker-Module



2 x 3 W, Klasse D
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
MaÙe 21 x 18 x 3,4 mm

NFM-2x3

2,90



2 x 3 W, Klasse D mit
Lautstärkeregler
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
MaÙe 29,5 x 50 x 15 mm

NFM-R-2x3

4,20



2 x 50 W, Klasse D mit
Lautstärkeregler

Leistung 2 x 50 W
Spannung 5-24 V DC
Chip TPA3116D2
Ausgang 4-8 Ohm
(kurzschlussfest)
MaÙe 81 x 54 x 25 mm

NFM-R-2x50

12,-

FM-Rundfunk-Empfänger



FM-Tuner-Modul
mit Stereodecoder,
Stereo-NF-Ausgang
und digitaler
Frequenzanzeige

87...108 MHz, Stereo-Ausgänge für Kopfhörer, 40 x 16 mm, Betriebsspannung 3...5 V, 100-kHz-Abstimmung und 16-Stufen-Lautstärkeeinstellung über Up-/Down-Tasteingänge

FMR-X-D

11,-

FM-Transmitter



FM-Transmitter-
Modul mit
Stereodecoder,
Line-Eingang,
Mikrofon und
digitaler
Frequenzanzeige

87...108 MHz, Abstimmung und Lautstärkeeinstellung über Up-/Down-Tasten, 49 x 27 mm, 3...5 V/35 mA DC.

Die gesetzlichen Bestimmungen sind zu beachten. Es darf weder eine Antenne noch ein Sendeverstärker angeschlossen werden!

FMTX-D

14,-

FM-Tuner-Modul mit TEA5767



Kompletter FM-Tuner mit
Stereodecoder
Stereo-Ausgänge, PLL I²C-Bus
gesteuert, 11 x 11 mm
Betriebsspannung 3 V (2,5...5 V)

RXM-5767

3,90

Wie und wo kann man bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:

FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38
13156 Berlin
Deutschland

Telefon | 030 | 44 66 94 72

Fax | 030 | 44 66 94 69 E-Mail shop@funkamateurl.de

Internet www.funkamateurl.de > Online-Shop

bzw. www.box73.de

Versandpauschale Inland 4,90 (entfällt ab 100,- Warenwert)
Ausland 6,90 (Zuschlag bei einigen schweren Artikeln)

Es gelten die am Tag der Bestellung auf www.box73.de angegebenen Preise sowie die AGB, die auf unserer Website veröffentlicht sind.

433-MHz-ISM-Module



ISM-Sender

Betriebsspannung 3-12 V
Leistung 40 mW (+6 dBm)
Datenrate max. 10 kB/s

ISM-Sender

ISM-TX

2,90



ISM-Empfänger

Betriebsspannung 5 V
Ruhestrom 4 mA
Empfindlichkeit -105 dBm
Bandbreite 10 MHz
MaÙe 36 x 19 mm

ISM-Empfänger

ISM-RX

3,20

HF-Leistungsmesser-Modul



mit AD8307 für 1...600 MHz
Messbereich -74 ... +18 dBm,
SMA-Eingang, 24 x 33 mm,
Versorgung 5...15 V DC (10 mA)

BC-007

14,90

VHF bzw. UHF-TRX-Module

Universelle TX/RX-Module.
Im Amateurfunk zur Realisierung von FM-Minitransceivern, APRS-Baken usw. geeignet.

Frequenzbereich: 137-174 bzw. 400-470 MHz
Sendeleistung: 1 W / 0,5 W
Empfindlichkeit: -122 dBm
Betriebsspannung: 3,3...4,5 V
Abmessungen: 36 x 19 mm

DRA818V bzw. DRA818U

15,90

Rauschgenerator-Modul



unkalibriert, mit Z-Diode
als Rauschquelle und
3 kaskadierten MMICs,
nutzbar bis 3 GHz,
SMA-Ausgang,
Platine 70 x 42 mm,
Stromversorgung
9 V DC (180 mA)

BC-005

24,-

Unser vollständiges Angebot finden
Sie auf www.box73.de !

Quarze, Filterspulen, Mixer, VCOs

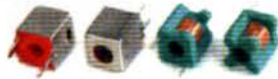
Abgleichbare Filterspulen von Neosid



Typ	Frequenz	Induktivität	Güte	Preis
	[MHz]			
BV5036	5...50	max 0,58	75 (40)	2,20
BV5046	5...50	max 0,9	70 (40)	2,20
BV5048	5...50	max. 1,0	60 (40)	2,20
BV5061	50...200	0,115	90 (130)	2,20
BV5102.41	2350...2450	2-Kreis-Helix-Filter		14,-
BV5105.03	385...409	3-Kreis-Helix-Filter		14,20
BV5136	0,5...5	82	70 (40)	2,20
BV5196.51	430...450	2-Kreis-Helix-Filter		8,40
BV5117.32	40...200	Helix (170 nH)		2,45
BV5118.30	50...200	Helix (53...70 nH)		150 (120)
BV5148.31	100...300	Helix (19...21 nH)		150 (150)
BV5149.90	500	3-Kreis-Helix-Filter		14,20
BV5313.00	1...15	1	85 (10)	2,20
ABGL-SD	Abgleichwerkzeug für Neosid-Ferritkerne			4,90

Unsere Typenbezeichnungen weichen teilweise von den Originalbezeichnungen ab. Nicht alle Filterspulen sind mit einer Bezeichnung versehen. Kataloge und Datenblätter siehe www.neosid.de

Filterspulen für 30 bis 250 MHz



Gut abgleichbare VHF-Filterspulen mit Ferritkernen für Selbstbauprojekte. Grundfläche 10 x 10 mm, Höhe 12 mm, Rastermaß 2,3 mm, Typen mit Abschirmkappe (S)



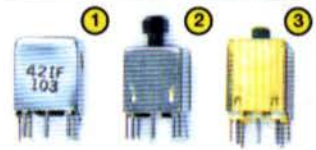
Typ	Induktivität [nH]	abgleichbar [nH]	Wdg.	Güte@Frequenz	Preis (10 St.)	
VHF - 35-10S	35	30...42..	1,5	70@100 MHz	0,95	(7,90)
VHF - 70-10S	70	55...85..	2,5	78@100 MHz	0,95	(7,90)
VHF-110-10S	110	85...145	3,5	80@100 MHz	0,95	(7,90)
VHF-140-10S	140	110...170	4,5	80@100 MHz	0,95	(7,90)
VHF-220-10S	220	185...260	6,5	66@100 MHz	0,95	(7,90)
VHF-280-10S	280	205...345	7,5	76@100 MHz	0,95	(7,90)
VHF-310-10S	310	260...360	8,5	66@100 MHz	0,95	(7,90)
VHF-370-10S	370	325...415	9,5	60@100 MHz	0,95	(7,90)
VHF-420-10S	420	365...470	10,5	60@100 MHz	0,95	(7,90)
VHF-150-10	150	95...210	3,5	90@100 MHz	0,80	(6,50)
VHF-200-10	200	130...260	4,5	90@50 MHz	0,80	(6,50)
VHF-330-10	330	230...425	6,5	90@50 MHz	0,80	(6,50)
VHF-460-10	460	325...570	8,5	80@50 MHz	0,80	(6,50)
VHF-540-10	540	405...680	10,5	80@80 MHz	0,80	(6,50)

MMICs

Typ	Äquivalent	f _{max} [GHz]	V _p @1GHz [dB]	NF [dB]	OIP3 [dBm]	P _{out max} [dBm]	Preis
ERA-1		8	12,1	5,3	26,0	11,7	3,20
ERA-2		6	16,0	4,7	26,0	12,8	3,50
ERA-3		3	22,2	3,8	23,0	12,1	3,80
ERA-4		4	13,7	5,5	32,5	17,0	7,20
ERA-5		4	19,8	4,5	33,0	18,4	7,20
ERA-6		4	11,1	8,4	36,5	18,5	7,20
GALI-5		4	19,4	3,5	35	18,0	3,90
LVA-123 @2 GHz		12	17,2	3,9	28,2	15,6	10,50
MAR-1	MSA0185	1	15,5	5,5	14,0	1,5	2,90
MAR-2	MSA0285	2	12,0	6,5	17,0	4,5	3,50
MAR-3	MSA0385	2	12,0	6,0	23,0	10,0	3,20
MAR-4	MSA0485	1	8,0	6,5	25,5	12,5	3,90
MAR-6	MSA0685	2	16,0	3,0	14,5	2,0	3,20
MAR-7	MSA0785	2	12,5	5,0	19,0	5,5	4,00
MAR-8	MSA0885	1	22,5	3,3	27,0	12,5	3,50
MSA0286		2	12,0	6,5	17,0	4,5	3,50
PGA-103		2	16,2	0,6	41,9	22,5	3,80
PGA-105		2	15,0	1,9	39,3	19,3	3,80
PHA-1		6	15,7	2,2	42,0	22,0	3,50
PHA-101		1,5	15,2	4,0	45,0	25,8	9,80
PHA-13LN @500 MHz		1	22,4	0,9	39,0	24,5	11,-
PHA-113HLN @500 MHz		1	22,7	1,1	43,0	28,7	10,50
EC1078B		3,5	20,0	3,5	37,5	21,0	7,90
INA-02186		1	31	2	23	11	1,90
GVA-81		6	10,5	7,3	41,3	19,1	3,90
SGA-1263 (3 V)		4	15	2,7	2,6	-7,8	2,90
SGA-2368		5	17	2,9	20	8,8	2,90
SGA-6489		3,5	20	2,8	34	20	5,90

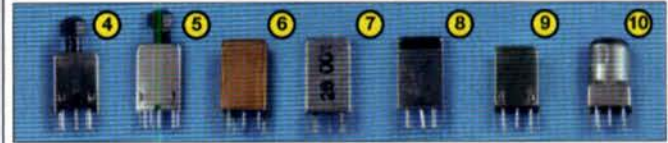
Die aufgeführten technischen Daten dienen nur zu Vergleichszwecken. Genaue Informationen entnehmen Sie bitte den Datenblättern. Wir sind kein Minicircuits-Distributor.

Filterspulen



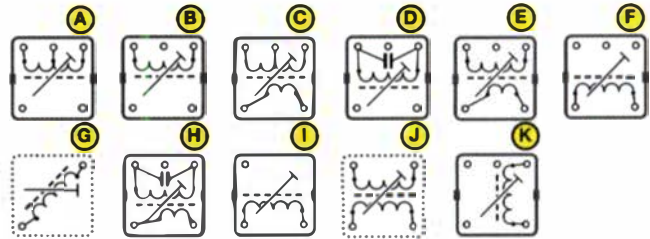
10 x 10 mm (mit Abschirmbecher)

Best.-Nr.	primär	sek.	C _{prim.}	Frequenz	Bauform	Preis
455-1/10	70+87 W.	7 W.	180 pF (ext)	455 kHz	1 / C	1,60
455-3/10	103+50 W.	27 W.	180 pF (ext)	455 kHz	1 / C	1,60
Fi-4/10	4 (3...5,5) µH	-	-	-	2 / B	0,25
Fi-6/10	6 (5...11) µH	-	-	-	2 / B	0,25
Fi-7M/10	7 (4...9) µH	-	-	-	2 / A	0,80
Fi-0,7/10	0,7 µH	-	10 pF	-	3 / D	0,50
Fi-60/10	60 (55...65) µH	-	-	-	3 / B	0,50



7 x 7 mm (mit Abschirmbecher)

Best.-Nr.	pr. [µH]	(einstellbar)	sek. [µH]	C _{prim.} [pF]	Abb.	Belegung	Preis
Fi-0,3/7	0,3	(0,28...0,35)	xxxx	xxx pF	7	F	0,50
Fi-0,5/7	0,5	(0,4...0,55)	-	-	7	I	0,50
Fi-1,5/7	1,5	(1,3...2,0)	-	-	5	F	0,50
Fi-1,8/7	1,8	(1,3...2,1)	0,3	-	1	E	0,50
Fi-4/7	4	(2,5...5,5)	-	-	6	F	0,50
Fi-7/7	7	(5...10)	-	-	4	B	0,50
Fi-8/7	8	(7...9)	-	-	4	K	0,50
Fi-30/7	30	(28...32)	0,15	-	8	C	0,50
Fi-32/7	32	(30...35)	-	-	8	E	0,50
Fi-70/7	70	(60...85)	0,6	-	10	E	0,50
Fi-130/7	130	(90...160)	-	-	6	E	0,50
Fi-640/7	640	(540...1000)	150	-	9	H	0,50



Ferritstäbe

Best.-Nr.	Länge	Durchmesser	Material	Frequenzbereich	Preis
Ferritstäbe					
FS200-10-4B	200 mm	10 mm	4B		5,90
FS200-8	200 mm	8 mm			5,90
FS160-10	160 mm	10 mm			5,90
FS150-8-3B	150 mm	8 mm	3B		4,90
FS150-8-4B	150 mm	8 mm	4B		4,90
FS120-10-W	120 mm	10 mm (mit 2 Wicklungen für MW-Radio)			2,90
FS100-10	100 mm	10 mm (flache Ausführung)			1,90
FS50-5-K600	50 mm	5 mm	K600	(0,1...2 MHz)	0,40
FS35-6-K2002	35 mm	6 mm	K2002	(10...200 kHz)	0,40
FS31-10-K300	31 mm	10 mm	K300	(0,1...2 MHz)	0,30



Ferrithülsen

FH140-8-4,8-K600	140 mm	8 mm/4,8 mm	K600	(0,1...2 MHz)	2,90
------------------	--------	-------------	------	---------------	------

Zubehör

FS8-WK	Wickelkörper für Ferritstäbe mit ø 8 mm	0,40
--------	---	------



Weitere Ferritstäbe und -hülsen finden Sie auf www.box73.de

Spezial-ICs (Auswahl)

Typ	Funktion	Preis
A 225D	FM-ZF (RFT) wie TDA1047	2,80
A 277D	LED-Ansteuerung mit Punkt- und Bandmodus (RFT)	2,90
A 281D	AM/FM-ZF (RFT) wie TAA981	1,50
A 4100D	AM-Empfänger (RFT) wie TDA4100	1,50
AD 831APZ	Mischer bis 400 MHz PLCC20	16,50
AD1974YSTZ	ADC bis 192 kHz	9,60
AD 8000YCPZ	Ultra-Highspeed-OPV, 1,5 GHz, SMD	4,30
AD 8000YRDZ	Ultra-Highspeed-OPV, 1,5 GHz, SMD	4,30
AD 8307AN	Breitbandlogarithmierer 500 MHz, DIP-8	15,80
AD 8307ARZ	Breitbandlogarithmierer 500 MHz, SOIC-8	15,80
AD 8313ARMZ	Breitbandlogarithmierer 2,5 GHz, SOIC-8	24,90
AD 8342ACPZ	aktiver Mischer bis 2,4 GHz	12,50
AD 8361ARM	Detektor, 2,5 GHz	9,50
AD 9958BCPZ	2-Kanal-DDS	31,80
ADUM 1201	2-Koppler	3,80
BH 1415F	UKW-Stereosender mit PLL	4,80
BH 1416F	UKW-Stereosender mit PLL	4,80
CA 3005	Differenzverstärker (ähnlich CA3028)	1,90
CA 3018	Array, 4 npn-Transistoren bis 120 MHz	2,80
CA 3054	2 Differenzverstärker bis 120 MHz	2,50
CA 3065	FM-ZF-Verstärker mit Demodulator u. NF-Treiber	2,40
CA 3089	FM-ZF-Verstärker mit Demodulator	2,90
CA 3130E	BiMOS-OPV	2,60
CA 3189	FM-ZF-Verst. m. Demodulator	3,90
HT 9170B	DTMF-Receiver, DIP-18	1,90
HT 9200A	DTMF-Generator, DIP-8	2,40
HT 9200B	DTMF-Generator, SOP-14	2,40
ICL 7660	Spannungswandler	1,60
ICM 7555	Timer, CMOS, DIP-8	0,90
ISD1760SY	Sprachspeicher (SMD)	8,60
ISD1760PY	Sprachspeicher (DIP)	8,60
KA 331	U/f-Wandler (DIP)	2,80
LM 1872N	Fernsteuerempfänger (27/40 MHz)	4,80
LM 311N	Komperator	1,00
LM 317	Spannungsregler (B3170/RFT)	0,90
LM 324N	4-fach OPV	1,20
LM 336Z-2,5	2,5-V-Spannungsreferenz	2,50
LM 336Z-5	5-V-Spannungsreferenz	2,50
LM 339N	4-fach Komperator	1,50
LM 358AN	OPV, 2-fach	1,20
LM 380N	NF-Verstärker	2,20
LM 384N	NF-Verstärker, DIP-14	3,10
LM 386-4N	NF-Verstärker bis 18 V, DIP-8	2,50
LM 393N	2-fach Komperator	1,50
LM 3914	LED-Ansteuer-IC	1,90
LM 3915	LED-Ansteuer-IC	1,90
LM 3916	LED-Ansteuer-IC	1,90
LM 833N	OPV, 2-fach, rauscharm	0,70
LMF 100CCN	Filter-IC	10,50
LT 1252	Video-Verstärker	5,95
LTC 1799	Oszillator-IC	3,60
MAX 232N	RS-232-Sender-/Empfänger	1,20
MAX 4477	OPV, 2-fach	1,95
MC 1350P	ZF-Verstärker	3,40
MC 1458	2-fach OPV	0,80
MC 1496	Modulator/Demodulator	2,90
MC 2830P	NF-AGC/VOX DIL	5,90
MC 2830D	NF-AGC/VOX SMD	2,90
MC 2831P	FM-Sender DIL	1,90
MC 2833P	FM-Sender DIL	6,80
MC 2833D	FM-Sender SMD	6,80
MC 3340P	HF-Dämpfungsteller	4,50
MC 3361P	FM-ZF-Verstärker	2,90
MC 3362P	FM-ZF-Verstärker	1,60
MC 34063A	Schaltregler	2,20
MC 13135P	FM-ZF-Verstärker	3,95
MF 10CCN	Dual-SCF	6,20
MT 8870	DTMF-Decoder	4,30
NE 567	Ton-Decoder mit PLL	1,90
NE 592-8	Videoverstärker bis 120 MHz (DIP-8)	1,10
NE 592-14	Videoverstärker bis 120 MHz (DIP-14)	1,10
NE 5534	OPV, 2-fach	0,95
RF 2420	HF-Dämpfungsteller, digital gesteuert	3,50
SA 612AD	Mischer (SOP-8)	2,90
SA 612AN	Mischer (DIP-8)	3,90
SA 614AN	ZF-Verstärker	4,95
SAA 6579	RDS-Dekoder	7,90
SD 5000	4-fach Analogschalter	2,90
SL 1612C	HF-Verstärker	5,80
SL 6700C	AM-Empfänger-IC	18,—
SO 42E	Mischer (Rundgehäuse)	3,50
SO 42P	Mischer (DIP-14)	3,50

SSM 2165-1P	NF-Kompressor (DIP-8)	8,60
SSM 2165-1S	dto. (SO-8 auf Platine gelötet)	5,—
SSM 2166P	NF-Kompressor (DIP-16)	6,50
SSM 2166S	NF-Kompressor (SMD)	9,20
TA 7358AP	Frontend für VHF-Empfänger	1,20
TA 7624	AM-Empfänger (wie ZN414), TO-92	2,50
TA 7796P	5-Kanal-Equalizer	3,90
TBA 120	FM-ZF-Verstärker m. Demodulator	3,40
TBA 120A	FM-ZF-Verstärker m. Demodulator	3,20
TBA 120S3	FM-ZF-Verstärker m. Demodulator	1,20
TBA 120U	FM-ZF-Verstärker m. Demodulator	1,20
TCA 440	AM-Empfänger (wie A244D)	4,40
TDA 1053	PIN-Dioden-Dämpfungsglied	2,50
TDA 1072A	AM-Empfänger	2,90
TDA 1220	NF-Verstärker	3,90
TDA 1521	NF-Verstärker Stereo	2,20
TDA 1574	FM-Tuner	3,80
TDA 1596	FM-ZF-Verstärker mit Demodulator	3,90
TDA 2005	NF-Stereo-Verstärker	1,20
TDA 2822D	NF-Stereo-Verstärker	2,80
TDA 2822M	NF-Stereo-Verstärker	2,50
TDA 7000	FM-Empfänger	4,50
TDA 7233	NF-Verstärker mit Mute-Eingang	1,40
TDA 7361	FM-ZF-Verstärker	3,20
TDA 8040T	IQ-Demodulator	4,—
TL 071	OPV, 2-fach	0,30
TL 072	OPV, 2-fach	0,95
TS 912N	OPV, 2-fach, CMOS	1,20
TSA 5511	PLL (DIL)	2,20
TSA 6057	PLL (DIL)	1,50
TSA 6060T	PLL (SMD)	2,20
XR 1015CP	Filter-IC	9,80
XR 215CP	PLL bis 25 MHz	14,90
XR 2206	Funktionsgenerator	7,20
XR 2207CP	Spannungsgesteuerter Oszillator bis 1 MHz	5,80
XR 2211	PLL-Demodulator für FSK	2,50
µA 733	Videoverstärker	1,20
µA 747	Operationsverstärker	1,20
7660 DIL	Spannungswandler	1,10
7660 SMD	Spannungswandler	1,60
7805	Spannungsregler 5 V/1 A	0,80
7806	Spannungsregler 6 V/1 A	0,80
7808	Spannungsregler 8 V/1 A	0,80
7812	Spannungsregler 12 V/1 A	0,80
7815	Spannungsregler 15 V/1 A	0,80
78S12	Spannungsregler 12 V/2 A	0,80
78L05/06/10/12/	Spannungsregler 5/6/10/12 V/0,1 A	0,50
79L05/08/12	Spannungsregler -5/-8 bzw. -12V/0,1 A	0,50

Melodie- und Soundeffekt-ICs

Typ	Funktion/Inhalt	Gehäuse	Preis
HK327-1	Melodiegenerator-IC (12 klassische Songs)	DIP-18	2,90
HK523	Türklingel mit Vogelgesang		2,40
HK629	3 Sirenen		2,40
HK66T08	Melodiegenerator-IC „Happy birthday“		2,10
HT8970	Sprachecho		2,40
M3720-4	Sirenen-IC		2,—
M995C2	Melodiegenerator-IC „Lullaby“	DIP-14	2,40
M995C4	Melodiegenerator-IC mit 3 Weihnachtsliedern	DIP-14	2,40
M66T68	Melodiegenerator-IC „Its a small world“	TO-92	2,10
M602	Ding-Dong	DIP-8	2,20
UM3561	3 verschiedene Sirenen	DIP-8	3,20

PDF-Datenblätter und MP-3-Sound-Beispiele auf www.funkamateure.de.

Vorteiler-ICs

Typ	Gehäuse	f _(max)	Teilfaktor	Preis
MB501LP	DIP-8	1,1 GHz	1:64/128	1,50
MC12079D	SMD	2,8 GHz	1:64/128/256	7,80
MC12093D	SMD	1,1 GHz	1:2/4/8	12,—
MC12095DG	SMD	1,1 GHz	1:2/4/8	12,—
SAB6456A	DIP-8	1,0 GHz	1:64/256	1,90
SP4653	DIP-8	1,0 GHz	1:64/256	2,90
SP8685A	DIP-16	500 MHz	1:10/11	9,50
SP8715	SMD	1,1 GHz	1:64/65 oder 128/129	1,—
U664BS	DIP-8	1,0 GHz	1:64	6,90
U813BS	SIL-6	1,3 GHz	1:64	1,90
U891BS	DIP-8	1,3 GHz	1:64	5,90
11C90	DIP	600 MHz	1:10/11	6,50
95H90	DIP	300 MHz	1:10/11	22,80

Datenblätter finden Sie auf www.funkamateure.de oder bei den Herstellern.

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Peter Eichler, DJ2AX

Birkenweg 13, 07639 Tautenhain

E-Mail: dj2ax@aatis.de

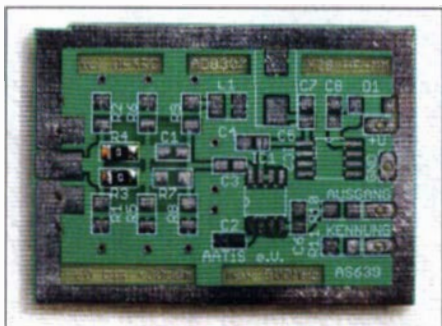
■ Letzter Aufruf zur Ham Radio

Wenn Sie dieses QTC lesen, sind die Koffer und Kisten für die Ham Radio 2019 gepackt. Trotzdem möchte ich nochmals herzlich zur Lehrerfortbildung am Freitag, welche nicht nur für Lehrer geeignet ist, und zu einem Besuch an unserem Stand einladen. Aktuelle Bausätze, das neue Praxisheft 29 und jede Menge Material und Erfahrungen stehen bereit. Wir freuen uns auf viele interessante Gespräche und Themen.

■ AS639 mit Frischekur

Der Bausatz für den logarithmischen Leistungsmesser zum HF-Multimeter AS628, der den Bereich von 1 nW bis 1 W abdeckt und bis 450 MHz einsetzbar sein sollte, wird erneuert. In der alten Version waren nur Platine und Bauteile enthalten. Mit Umrüstung auf eine neue, kommerziell hergestellte Platine entfallen die Brücken zur Durchkontaktierung. Zum Bausatz in der neuen Fassung gehören zusätzlich Anschlusskabel, eine SMA-Buchse und ein Weißblechgehäuse in der Größe 37 mm x 55 mm x 20 mm.

Für diese kleine Gehäusegröße muss die Zugentlastung anders als im Original gelöst werden, da der Platz für die Kabelverschraubung nicht mehr ausreicht. Empfohlen wird der Einsatz kleiner Kabelbinder. Wer eine größere Buchse (BNC- oder N-Norm) und eine Kabelverschraubung M12 einsetzen will, sollte auf ein größeres Gehäuse (ebenfalls 37 mm breit) ausweichen. PL-Buchsen werden nicht empfohlen.



Die neue Platine des AS639-Bausatzes Foto: DJ2AX

Auf Anfrage unter bestellung@aatis.de sind auch einzelne bestückte Platinen erhältlich. Planen Sie dafür eine Lieferzeit von mindestens vier Wochen ein. Bitte beachten Sie, dass unseren Bausätzen in der Regel keine Beschreibungen beiliegen! Eine umfangreiche Dokumentation zu diesem Bausatz ist im Praxisheft 29 zu finden.

■ 20. Europatag – Auswertung

Erfreuliche Feststellung: Auch am Sonntag sind Aktivitäten mit Schülern möglich! Bis zum Einmessschluss lagen 14 Logs für Kurzwelle und



neun Logs der UKW-Klasse vor; eine deutliche Steigerung gegenüber den Vorjahren. Erfreulich ist auch, dass die drei Schulen, die ein Startpaket erhielten, ebenfalls teilgenommen haben. Allerdings müssen wir uns von einem Traum verabschieden: Schulfunkstationen funken miteinander bleibt wohl bis auf wenige lokale Möglichkeiten, z. B. DL0GYM und DL0MEG auf UKW, eine Wunschvorstellung. Ausbreitungsbedingungen mit einer gefühlten 500 km großen toten Zone auf dem 40-m-Band und eine zu geringe Teilnehmerzahl sollten dazu führen, das Ziel neu zu formulieren: „Amateurfunkschulstationen funken mit Europa und der Welt“ wäre ein neuer Ansatz.



Europatag bei DL0MEG

Foto: DL3VU

YL Svenja, bei DK0KTL als PSK-OP im Einsatz, wundert sich: „Ich stelle mich ordentlich vor und werde dann als Karl oder OM begrüßt. Schade, dass die Stationen die Texte gar nicht lesen.“

Die Nutzung der neuen Sendart FT8 ergab im Team geteilte Reaktionen: Vorteilhaft ist, dass jede Station automatisch den Locator angibt. Eine Abschätzung ergibt folgendes Resultat: In einer Stunde fünf Stationen in etwa 3000 km Entfernung arbeiten, dann mit FT8 gezielt auf Multiplikatorsuche gehen, wobei in jeder Stunde wenigstens vier Multis erreicht werden könnten. Das theoretische Ergebnis liegt bei mindestens 300.000 Punkten. Karl meinte: „So richtig hat das nicht mehr viel mit Amateurfunk zu tun ...“

Bericht von DL0MEG: „Dieses Jahr fiel dieser Aktivitätstag auf einen Sonntag, was in der Organisation einiges an Änderungen gegenüber 2018 erforderte. Das Gymnasium konnten wir nicht nutzen und so war auch keine Öffentlichkeitsarbeit möglich. Etwas Positives hatte es aber: Wir konnten die Station von Heiko und Barbara nutzen und brachten so gleichzeitig drei Signale in die Luft. Pünktlich um 12 Uhr nahmen wir die Stationen in Betrieb. Die Klasse-E-Inhaber nutzten das 2-m-Band in FM und digital. Die Bedingungen waren wieder einmal

sehr mäßig. Erst am Nachmittag besserte es sich, als das 40-m- und 80-m-Band öffneten. Nach dem Ende der Aktivität waren sich alle einig – es war ein schöner Tag, der sich wiederholen soll.“

DLOGSH schreibt: „Mit einem TS-840S und einer von Maximilian (14) selbstgebaute Langdrahtantenne haben wir den Europatag bestritten. Unsere AG-Gruppe war wegen Abitur und Sport-Turnieren dezimiert. Und das 80-m- und 40-m-Band waren aufgrund eines breitbandigen Rausch- und Störteppichs von durchgehend S9 + 30 dB im 80-m-Band und S9 im 40-m-Band praktisch unbrauchbar.“

Im 20-m-Band war der Störnebel etwas geringer, was stellenweise ausreichte, zumindest stark einfallende Stationen aufzunehmen. Auch hatten wir mit sehr starkem QSB zu kämpfen. Trotz der widrigen Bedingungen haben wir das Beste daraus gemacht. Wenn aufgrund des starken Störnebels eine akustische Entlastung notwendig wurde, so haben wir uns mit der Theorie von Sendern und Empfängern und mit Resonanzbedingungen bei Antennen beschäftigt und damit die Zeit aktiv genutzt. Wir werden auf die Suche nach ggf. lokalen Störquellen gehen. Der Störpegel war schon unangenehm hoch. Aktiv mit dabei waren Maximilian (14), Maurice (16) und Roman (17).“

TNX Fabian, DC1SAF

Ergebnisse Klasse A (KW):

1. DK0KTL; Liebe-Gymnasium Gera; Svenja (10), Karl (15), 657 800 Punkte
2. DN3DL/p; Heisenberg-Gymnasium Riesa; Nele, Esther, Pia (alle 12), 450 240 Punkte
3. DN2DC/p; Heisenberg-Gymnasium Riesa; Hung, Arne, Nico (alle 12), Ron (11), 250 980 Punkte

Nachfolgende Platzierungen: 4. DL0MEG; 5. DN4JH; 6. DN3GG; 7. DN2UDX; 8. DM9II; 9. DL4AMG; 10. DK0PT; 11. DK0BSN; 12. DM1YL; 13. DL0SGH; 14. DL0GYM

Klasse B (UKW):

1. DO3EX, Tobias (15), 26 664 Punkte
2. DN4JH; Liborius-Gymnasium Dessau; 24 280 Punkte
3. DL20IKT, DO6ALK (13), DO5JUW (13) BSZ Dresden; 16 310 Punkte

Nachfolgende Platzierungen: 4. DO7YM; 5. DK0BSN; 6. DN1STV; 7. DK0PT; 8. DLOGYM; 9. DL40AD

Herzlichen Dank und Glückwunsch an alle Teilnehmer!



Geheimtipp von DN3GG in Berlin: immer ein paar Süßigkeiten auf der Antenne haben Foto: DL5KLX

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1AX
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ Mc Kinley: Erster Eindruck

Der neue CB-Transceiver *President Mc Kinley* kommt nun in den Fachhandel und bietet als eines der wenigen derzeit zugelassenen 11-m-Geräte zusätzlich zu Betrieb in AM/FM (4 W) auch SSB (12 W). Seit Mai ist die *Sporadic-E*-Saison in vollem Schwung und ich hatte die Gelegenheit, mir einen ersten Eindruck von dem Mobilgerät zu verschaffen.



President Mc Kinley mit integrierter SWV-Messung
Foto: DL1AX

Zwar längst nicht so klein wie aktuelle AM/FM-Mini-Transceiver, ist *President Mc Kinley* mit den Gehäuseabmessungen 170 mm × 52 mm × 148 mm (Breite × Höhe × Tiefe; Masse: 1 kg) eines der bislang kompaktesten SSB-CB-Funkgeräte. Es hat „Autoradioformat“ und sollte daher in entsprechende Kfz-Einschübe passen. Auf der Rückseite sind Kühlrippen befestigt, die 40 mm über das Gehäuse hinausragen. Daneben liegen Buchsen für Antenne, 12- oder 24-V-Stromversorgung, externer Lautsprecher, Durchsagelautsprecher und VOX-Mikrofon.

Der interne Lautsprecher und eine sechspolige Mikrofonbuchse liegen auf der Frontseite, was den Geräteeinbau unterstützt. Die Klangcharakteristik des Lautsprechers lässt sich durch die Änderung von Höhen und Tiefen übers Einstellmenü mehrstufig anpassen und auch schwächer ankommende Sprechersignale werden in guter NF-Qualität wiedergegeben. Das mitgelieferte Elektretmikrofon bringt ebenfalls überzeugende Ergebnisse am Transceiver und es bestand beim Funkbetrieb kein Anlass, es gegen ein anderes auszutauschen. Die robusten Einstellknöpfe sind spielfrei bedienbar, die hintergrundbeleuchteten Tasten haben einen eindeutigen Druckpunkt. Das in wählbaren Farben gleichmäßig hintergrundbeleuchtete Display informiert über sämtliche Einstellparameter, einschließlich gleichzeitig Kanalnummer und Frequenz in Megahertz. Insgesamt fällt die wertige Ausführung des Funkgeräts auf.

Ebenfalls erfreulich ist die Qualität der SSB-Aussendungen des *Mc Kinley*. Bei *Sporadic-E*-Ausbreitungsbedingungen lobten Funkpartner in Großbritannien und Spanien gleichermaßen die gute Klangqualität des Sprechersignals. Zusätzlich ließ ich für Aufzeichnungen einen abgesetzt betriebenen *PERSEUS SDR* mitlaufen, um mir später beim Anhören der

Mitschnitte selbst einen Eindruck zu verschaffen. Tatsächlich war beim verwendeten Exemplar die Modulationsqualität in SSB erstaunlich gut und reichte an die analoger Amateurfunkgeräte heran. Zudem lag das Signal aus dem Mustergerät exakt „auf dem Kanal“ und nicht um einige hundert Hertz daneben, wie man es von vielen früheren CB-SSB-Geräten kennt. Der zuschaltbare *Roger-Piep* war ausreichend laut, sodass ein bei der USA-Version noch bemängelter Fehler demnach in der EU-Version korrigiert wurde. Der Empfänger des *Mc Kinley* reichte aufgenommene SSB-Signale in gut lesbarer NF-Qualität an den eingebauten Frontlautsprecher weiter.

Ein interessantes Ausstattungsdetail ist die interne SWV-Messung, für die man nicht mehr die PTT-Taste drücken muss: Nach deren Aktivierung ist auf dem Display des Funkgeräts der aktuelle SWV-Wert ablesbar, begleitet von einem Signalton. Letzterer ist bei einem SWV von 1,0 dauerhaft zu hören, während dieser mit steigender Abweichung in immer größeren Abständen unterbrochen wird. So lässt sich der aktuelle Stand der Antennenabstimmung nicht nur wie bisher auf dem Display ablesen, sondern zusätzlich hört man diesen quasi. Diese neue Funktion erleichtert den Feinabgleich etwa einer auf dem Pkw-Dach oder an einem Lkw-Spiegel montierten Mobilantenne erheblich, denn man muss dabei nicht mehr den SWV-Wert auf der Anzeige eines Messgeräts beobachten. Die Lautstärke des SWV-Signaltons ist über den Drehknopf für die NF-Lautstärke einstellbar.

Weiteres zur Bedienung: Die wichtigsten Funktionen sind direkt über Tasten und Drehknöpfe zugänglich, einschließlich eines zuschaltbaren Rauschfilters und eines Störaustasters. Ein bei jedem Bedienschritt hörbarer Quittungston lässt sich abschalten. Der Ansprechpegel der Rauschsperrung ist stufenlos über einen Drehknopf einstellbar, will man nicht die *President*-typische *Squelch*-Automatik (ASC) nutzen. Weitere Einstellmöglichkeiten sind übers Menü zugänglich, darunter mehrstufige Optionen für Senderausgangsleistung, *RF Gain* und Mikrofonverstärkung. Zwei Notfallkanäle lassen sich programmieren und sind per Tastendruck direkt aufrufbar; hinzu kommen drei Speicherplätze für häufig genutzte Kanäle. Eine Zweikanalüberwachung (*DW*) sowie ein Suchlauf (*Scan*) helfen dabei, Funkaktivitäten auf den programmierten Frequenzen nicht zu verpassen.

■ Freetnet mit 1 W

Im *Amtsblatt 9/2019* (PDF-Download unter www.bnetza-amtsblatt.de/2019) vom 15. Mai hat die Bundesnetzagentur mit der Verfügung 60/2019 die *Allgemeinzuteilung von Frequenzen im Frequenzbereich 149,01875 MHz bis 149,11875 MHz für FM-Sprechfunk* erneuert. Eine wesentliche Änderung ist die Erhöhung der zugelassenen effektiven Strahlungsleistung (ERP) für die als *Freetnet* bekannte Funkanwendung von bisher 500 mW auf jetzt 1 W. Die regionalen Einschränkungen für den weiterhin allein in Deutschland zugelassenen *Freetnet*-Sprechfunk wurden ebenfalls geändert: So ist in 10 km Grenzabstand zu Belgien und Polen wie bisher nur 500 mW ERP zugelassen. Weggefallen ist dagegen ein in der zuvor gülti-

gen Allgemeinzuteilung stehender Zusatz, nachdem eine Nutzung im Schwarzwald und auf der Schwäbischen Alb in Lagen oberhalb von 600 m nicht erlaubt war.

Unverändert bleibt die Zahl der verfügbaren Kanäle für den VHF-Jedermannfunk im oben genannten Bandabschnitt. Diese umfassen sechs Frequenzen mit Kanalbandbreite bis 12,5 kHz für FM-Sprechfunk, die auch für digitalen Sprechfunk genutzt werden können. Außerdem sind zwölf weitere Kanäle mit 6,25 kHz Kanalbandbreite für digitalen Sprechfunk zugelassen.

Bei den hiesigen CB-Contesten gab es ebenfalls neue Entwicklungen. So ist der diesjährige *Radio Activity Day* (RAD), wie in FA 6/2019 in dieser Rubrik vermutet, tatsächlich ausgefallen. Die Webseite des Ausrichters, die *Funkfreunde „Black Magic“ Nordbaden* (www.rad.funkfreunde.net), ist weiterhin nicht erreichbar. Stattdessen meldete man sich mit einer Stellungnahme unter <https://de-de.facebook.com/funkfreundenordbaden> und erklärte, in diesem Jahr mit dem Contest zu pausieren. Gleichzeitig kündeten die Funkfreunde eine überarbeitete Website sowie den Termin für den *RAD 2019* an: Dieser wird im kommenden Jahr wie gehabt am dritten Juniwochenende stattfinden, also vom 20. auf den 21. 6. 2019.

Neben einiger Kritik an der sehr späten offiziellen Absage überwog bei den an Contesten interessierten CB-Funkern das Verständnis gegenüber den Ausrichtern, die durch ihr Engagement in den zurückliegenden Jahren den *Radio Activity Day* zum wichtigsten Funkwettbewerb für hiesige Jedermannfunker aufgebaut haben. Spontan kam die Idee auf, am dritten Juniwochenende auch ohne *RAD 2018* zu den bereits ausgewählten Funkstandorten zu fahren und von dort Funkbetrieb durchzuführen. Einige regelmäßige *RAD*-Teilnehmer hatten ihre Funkanlagen bereits seit Wochen auf den Termin vorbereitet und neue Antennen konstruiert. Eine weitere aktuelle CB-Funk-Aktion ist für den 27. 6. in Großbritannien geplant. An diesem Tag feiert man die Freigabe von AM und SSB vor fünf Jahren von 17 Uhr bis 22 Uhr mit einer *QSO-Party*. Als Anrufkanäle dienen 27,125 MHz AM (Kanal 14) sowie 27,275 MHz USB (Kanal 27). Bei *Sporadic-E*-Ausbreitungsbedingungen könnte man von Deutschland aus teilnehmen und den Hobbyfreunden jenseits des Kanals gratulieren. 27,275 MHz USB ist übrigens auch im Alltag der SSB-Anrufkanal für CB-Funker in Großbritannien.

CB-Kalender

freitags	NRW-Runde 22 Uhr 27,135 USB; www.nrwunde.de
sonntags	BLN/BRB-Runde 20 Uhr 26,985 USB; dh7aao.heimat.eu
27. 6.	The Big Multimode Nets; www.facebook.com/groups/TheBigNet
24. 8.	SSB-Contest HNDX; www.hndx.de
7. 9.	Herbst-Contest SCBO; http://hb9id.ch/index.php/cb-herbst-contest-2018
14. 9.	AM-Contest HNDX; www.hndx.de
19. 10.	CB-Lounge, Durmersheim; www.cb-lounge.de/cb-lounge
20./21. 6. 2020	Radio Activity Day 2020; https://de-de.facebook.com/funkfreundenordbaden/

Englisch für Europa

Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0200	BBC London – 5970
0000-0200	The Mighty KBC – 9925 (So; D – alt 5960)
0000-0300	WHRI – 5920 (So bis 0400)
0000-0900	WEWN – 11 610
0000-1200	WWCR – 4840
0030-0100	Radio Slovakia International – 5850, 7780 (via Okeechobee, USA)
0100-0130	RAE Buenos Aires – 9395 (via Okeechobee)
0100-0200	China Radio International – 9470, 9675
0100-0400	Brother Stair – 7730 (ab 0200: 5850; USA)
0100-0500	Radio Habana Cuba – 6000, 6165
0100-1100	WWCR – 3215
0100-1300	WRNO – 7505 (Engl. + Chinesisch)
0130-0200	Thazin Radio (MYA) – 6030
0200-0230	Radio Prag – 7780, 9395 (Okeechobee, USA)
0200-0400	Madagascar World Voice – 15 510
0200-1400	WTW – 5830
0230-0300	Radio Tirana – 9395 (via Okeechobee, USA)
0230-0300	Radio Ukraine International – 7780 (Di-Sa; Okeechobee, USA)
0300-0400	BBC London – 9440, 12 095
0300-0330	WHRI – 9505 (So)
0300-0355	Voice of Turkey – 6165, 9515
0300-0400	Radio Oman – 9540
0300-0400	Radio Taiwan Internat. – 15 320
0300-0500	Voice of America – 4930, 4960 (ab 0400), 5925, 6080
0330-0400	Radio Slovakia International – 9395 (via Okeechobee, USA)
0400-0500	BBC London – 9915, 12 095, 13 580
0400-0500	Madagascar World Voice – 11 825
0430-0600	WHRI – 9825
0459-0558	Radio New Zealand Internat. – 9700
0500-0600	BBC London – 6005, 7345, 9915, 13 580
0500-0530	Radio Japan – 5975 (AUT), 9860 (ITA), 11 970 (FRA)
0500-0700	Voice of America – 4930, 6080, 15 580
0500-0700	Radio Habana Cuba – 5040, 6000 (bis 0600), 6060, 6100, 6165
0500-0800	Radio Kuwait – 15 530
0500-0800	Voice of Hope Africa – 9680, 11 680 (Mo-Fr)
0530-0600	Radio Romania International – 6080
0530-0600	Radio Thailand – 17 640
0530-1000	ELWA Radio – 6050
0559-0958	Radio New Zealand Internat. – 5945 (Sa, So bis 1258)
0600-0700	BBC London – 7345, 12 015, 13 580, 13 660, 15 420
0600-0700	Hamburger Lokalradio – 6190 (Sa)
0600-0700	Radio France Internationale – 11 830
0600-0900	WHRI – 7355
0630-0700	Thazin Radio (MYA) – 9460
0700-0800	BBC London – 9410, 9915, 11 810, 12 095, 13 580, 15 260, 15 420
0700-0730	Myanma Radio – 9730
0700-0800	Xizang PBS („Holy Tibet“) – 4905, 4920, 6025, 6110, 6130, 6200, 9490, 9580
0700-0900	China Radio International – 13 710 (ALB), 17 490
0700-1700	Radio Mi Amigo – 6085 (Engl. + Dt. + NL; via Kall)
0800-0830	Shortwave Radiogram – 5850, 7730 (via Okeechobee – So)
0800-0900	IRRS Milano – 9510 (Sa; via BUL)
0800-0900	KNLS Anchor Point – 9695
0800-0900	The Mighty KBC – 6095 (unregelmäßig So; D)
0800-1030	KBS World Radio – 9770
0800-1200	BBS Thimphu – 6035
0900-0930	Voice of Mongolia – 12 085
0900-1100	China Radio International – 17 490; bis 1000: 17 570, 17 650
0900-1300	WEWN – 9470
0930-1000	Voice of Mongolia – 6005 (via Kall)
0930-1200	IRRS Milano – 9510 (So; via BUL)
1000-1100	AIR Delhi – 7270, 13 605, 13 695, 15 770, 17 895
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 7265 (So)
1000-1100	KNLS Anchor Point – 9580
1000-1230	BSKSA Riyadh – 15 250
1000-1400	Radio Mi Amigo – 7310 (Sa, So; via Kall)
1000-2000	WHRI – 9840
1000-2200	University Network – 11 775
1100-1127	Radio Slovakia International – 6005 (via Kall)
1100-1130	Radio Japan – 11 965 (SNG)
1100-1157	Radio Romania International – 13 750, 15 130, 15 320, 17 670
1100-1300	China Radio International – 13 665 (ALB), 17 490

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1100-1300	Hamburger Lokalradio – 6190 (Sa)
1100-1400	Supreme Master TV – 7570 (Okeechobee)
1100-1400	WRMI – 9955 (So 1000-1500; Okeechobee)
1100-1900	WINB – 9265 (Sa, So)
1100-2200	WWCR – 15 825
1115-1130	Reach Beyond – 15 575 (Mo-Mi, Fr; AUS)
1130-1200	Radio Vatican – 15 595, 17 590 (Fr)
1200-1230	Reach Beyond – 11 875 (So; AUS)
1200-1300	KNLS Anchor Point – 7355, 9795
1200-1300	From The Isle of Music – 6070 (Sa; via Channel 292)
1200-1300	APS Radio – 15 770 (via Okeechobee – Mo-Fr)
1200-1500	China Radio International – 15 590
1200-1700	Voice of Hope Africa – 9680, 13 680 (Sa, So)
1200-2400	WWCR – 13 845
1230-1300	Bangladesh Beta – 4750
1230-1300	Radio Tirana – 6005 (Mo-Sa; via Kall)
1230-1300	Radio Canada International – 6005 (So; via Kall)
1230-1325	Voice of Turkey – 15 450
1245-1300	Reach Beyond – 11 945 (Mo-Mi; AUS)
1300-1330	Shortwave Radiogram – 15 770 (via Okeechobee – Fr)
1300-1355	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1300-1400	China Radio International – 13 670
1300-1400	Voice of Indonesia – 3325
1300-1400	Radio Dushanbe – 7245
1300-1400	Vo Report of the Week – 15 770 (Do; via Okeechobee/USA)
1315-1330	Reach Beyond – 11 750 (Mo Mi Fr; AUS)
1330-1500	AIR Delhi – 13 695
1345-1400	Reach Beyond – 11 900 (Do Fr; AUS)
1400-1430	Radio Japan – 9450 (UZB), 9605 (PLW)
1400-1500	China Radio International – 13 710
1400-1500	Hamburger Lokalradio – 9485 (Sa)
1400-1500	KNLS Anchor Point – 9580
1400-1500	Radio Oman – 15 140 (alt 9620)
1400-1600	Voice of America – 4930, 6080, 15 580; 17 530 (ab 1500)
1400-2000	Supreme Master TV – 15 770 (Okeechobee)
1400-2100	Radio Africa – 21 525 (Okeechobee/USA)
1400-0200	TTW – 9475 (Tests auf 15 810)
1430-1457	Radio Slovakia International – 6005 (via Kall)
1430-1500	Bible Voice BC – 15 265 (Sa; I. Sa ab 1400; Nauen)
1430-1500	Lao National Radio – 6130
1430-1500	Thazin Radio (MYA) – 6165
1500-1600	BBC London – 5950, 7445
1500-1555	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1500-1600	China Radio International – 13 640, 15 245
1500-1600	The Mighty KBC – 11 600 (unregelmäßig Sa; BUL)
1500-1700	KBS World Radio – 9515; ab 1400: 9630, ab 1600: 9640
1500-1700	Brother Stair – 6000 (BUL)
1515-1530	Reach Beyond – 9770 (Mo Fr; AUS)
1523-1620	IRIB Tehran – 9800, 15 235
1530-1557	Radio Slovakia International – 6005 (via Kall)
1530-1600	Myanma Radio – 5985
1530-1600	Radio Afghanistan – 6100
1530-1600	Voice of Mongolia – 12 015
1600-1700	BBC London – 5950, 7445, 15 400
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1700	China Radio International – 11 940, 11 965, 13 760
1600-1700	Radio Taiwan Internat. – 6180
1600-1700	Voice of Ethiopia – 7236
1600-1700	Xizang PBS („Holy Tibet“) – 4905, 4920, 6110, 6130, 7385
1600-1900	Voice of Hope Africa – 4965, 6065 (Sa, So ab 1700)
1600-2300	shortwaveradio – 3975, 6160 (bis 2200)
1615-1630	Radio Vatican – 11 950
1630-1700	Radio Vatican – 7360 (MDG), 15 565
1630-1700	Voice of America – 11 910, 13 750, 15 180 (Mo-Fr – Südsudan)
1630-1725	Voice of Turkey – 15 520
1630-1930	Voice of Nigeria – 9690
1700-1800	BBC London – 6195, 7265, 7445, 15 400, 17 780, 17 830
1700-1756	Radio Romania International – 11 850
1700-1800	China Radio International – 12 015, 13 760
1700-1800	Radio Mi Amigo – 3985 (Di-Fr; via Kall)
1700-1800	Radio Canada International – 3985 (So; via Kall)
1700-1800	Voice of America – 5930, 13 590, 17 530
1700-2000	Brother Stair – 7780 (USA)
1700-2200	WMLK – 9275 (nicht Sa)
1715-1800	Voice of Africa (Sudan) – 9505
1730-2400	ELWA Radio – 6050 (Sa, So bis 2230)
1745-1900	Bangladesh Beta – 4750
1745-1945	AIR Delhi – 9445, 9910, 11 935
1800-1900	BBC London – 6195, 7265, 7445, 9410, 11 810, 13 660, 15 400
1800-1810	Zanzibar BC – 11 735
1800-1855	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1800-1900	China Radio International – 9600, 13 760
1800-1900	IRRS Milano – 7290 (Fr, Sa, So; via BUL)

1800-1900	Madagascar World Voice – 13 670
1800-2000	Voice of America – 4930, 6080
1830-1900	Adventist World Radio – 11 790 (SLK)
1830-1925	Voice of Turkey – 5945
1859-2058	R. New Zealand International – 9700 (Sa)
1900-2000	BBC London – 6155, 6195, 9410, 11 810, 12 095, 13 660, 15 400
1900-1927	Radio Slovakia International – 3985 (via Kall)
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	Radio Habana Cuba – 15 140
1900-2000	Radio Thailand – 9920
1900-2000	From The Isle of Music – 6070 (Di; via Channel 292)
1900-2400	WEWN – 15 610
1900-0400	WBCQ – 7490
1900-0400	WINB – 9265
1900-1200	Solomon Islands BC – 5020
1923-2020	IRIB Tehran – 9750, 9855
2000-2200	BBC London – 9410, 11 810, 12 095
2000-2030	Radio Vatican – 7360, 9705
2000-2100	Madagascar World Voice – 11 965
2000-2100	Voice of Report of the Week – 7780 (Do; via Okeechobee/USA)
2000-2200	China Radio Internat. – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600
2000-2200	Voice of America – 4930 (bis 2100), 6195
2000-2200	WHRI – 11 750
2030-2045	Radio Thailand – 9920
2030-2056	Radio Romania International – 6170, 11 850, 13 650
2030-2125	Voice of Turkey – 9620
2045-2230	AIR Delhi – 9445, 9910, 11 620, 11 740
2059-2258	Radio New Zealand Internat. – 11 725
2100-2130	Adventist World Radio – 11 880 (AUT)
2100-2155	Voice of Korea – 13 760, 15 245
2100-2200	Voice of Indonesia – 3325
2100-0100	Supreme Master TV – 4980 (Okeechobee)
2100-0400	WRMI – 9955 (Okeechobee)
2115-2245	Radio Cairo – 9900
2130-2200	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2200-2300	BBC London – 5955, 6115, 7205
2200-2230	REF Madrid – 9690, 11 670, 11 940, 12 030 (Mo, Mi, Fr)
2200-2255	Voice of Turkey – 9830
2200-2256	Radio Romania International – 5945, 7310, 7325, 9790
2200-2300	KBS World Radio – 11 810
2200-2400	WHRI – 9505
2200-0100	WWCR – 6115
2200-0300	HCJB (Nachtprogramm) – 3995; bis 2305: 5920 (via HCJB; D)
2200-1000	University Network – 6090
2245-0045	AIR Delhi – 6045, 9445
2259-0458	Radio New Zealand Internat. – 13 840
2300-2400	Radio Habana Cuba – 5040 (So ab 2330), 7380
2300-0100	China Radio International – 7350
2300-0400	WWRB – 5050 (Sa-Mo)
2300-0400	WBCQ – 5130 (Sa, So)
2300-0400	Brother Stair – 7570 (USA)
2330-2400	Hobart Radio International – 7780 (via Okeechobee – Sa)
2330-2400	Radio Prag – 5850 (Fr; Okeechobee, USA)
2330-2400	Shortwave Radiogram – 7780 (via Okeechobee – So)

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0500-0600	BBC London – 3955 (GB)
0500-0800	Radio Kuwait – 11 970
0530-0600	Radio Romania International – 7325
0700-0900	WINB – 7325
0759-0900	BBC London – 15 620 (SNG)
1000-1100	AIR Delhi – 15 410
1100-1700	WINB – 15 120
1651-1835	Radio New Zealand Internat. – 6115 (außer Sa)
1700-1800	Radio Romania International – 9760
1745-1945	AIR Delhi – 7550
1800-1930	Voice of Nigeria – 15 120
1800-2100	Radio Kuwait – 15 540
1836-1935	Radio New Zealand Internat. – 7285 (außer Sa)
1936-2058	Radio New Zealand Internat. – 9760 (außer Sa)
2030-2100	Radio Romania International – 7315
2045-2230	AIR Delhi – 7550
2245-0045	AIR Delhi – 7550

Hinweis: Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können.

Hans Weber

BC-DX- Informationen

■ Voice of the Gospel

Zu den am längsten aktiven Produzenten religiöser Radioprogramme für Hörer in West- und Zentralafrika gehört *Voix de l'Évangélique (Voice of the Gospel bzw. Sawtu Linjiila)*. Man betreibt keine eigenen Sender, sondern lässt seit 1966 seine Programme über angemietete Anlagen anderer Betreiber ausstrahlen. Derzeit ist die Station montags bis donnerstags von 1830 UTC bis 1900 UTC in Fulfulde auf 15 315 kHz über einen Sender in Frankreich zu hören. Produziert werden die Sendungen in Kamerun, wo man auch eigene UKW-Sender betreibt; ebenso in der Zentralafrikanischen Republik und im Tschad. Empfangsberichte bestätigt *Voice of the Gospel* nach oft längerer Wartezeit per E-Mail (sawtulinjila@yahoo.fr) oder per Briefpost: Sawtu Linjiila, B.P. 02, Ngaoundéré, Kamerun.



Seit über 50 Jahren produziert *Voice of the Gospel* christliche Radioprogramme für Westafrika und lässt diese über angemietete Sender auf Kurzwelle ausstrahlen. Foto: Voice of the Gospel

Eine weitere Radiomission mit jahrzehntelanger Tradition ist *IBRA Media*, früher bekannt als *IBRA Radio*. Programme für Ostafrika kommen täglich nach diesem Plan über angemietete Kurzwellsender: in Afar von 1600 UTC bis 1630 UTC auf 11 655 kHz; in Amharisch von 1600 UTC bis 1700 UTC auf 9540 kHz; in Oromo von 1700 UTC bis 1730 UTC auf 9630 kHz; in Silte von 1730 UTC bis 1800 UTC auf 7510 kHz; in Somali von 1700 UTC bis 1800 UTC auf 6180 kHz; in Tigrigna von 1730 UTC bis 1800 UTC auf 9630 kHz. Von 1730 UTC bis 1900 UTC kommt zudem ein Programm in mehreren Sprachen des Sudan auf 15 510 kHz. Empfangsberichte bestätigt *IBRA Media* mit einer QSL-Karte: *IBRA Media*, P.O. Box 15144, 16715 Bromma, Schweden (info@ibra.se).

■ Kuba auf 60 m

Zu den wenigen regelmäßig im 60-m-Band hörbaren Inlandsdiensten gehört weiterhin *Radio Rebelde* auf 5025 kHz (100 kW). Die Station sendet auf dieser Frequenz rund um die Uhr ihr Inlandsprogramm in spanischer Sprache und bringt neben Wortbeiträgen viel lateinamerikanische Musik. Darüber hinaus nutzt der kubanische Auslandsdienst, *Radio Habana Cuba*, das 60-m-Band für Ausstrahlungen an Hörer in der Region. Dazu gehören tägliche Sendungen in Englisch von 0500 UTC bis 0700 UTC sowie von 2300 UTC bis 2400 UTC. Französisch kommt von 0030 UTC bis 0100 UTC, Spanisch von 0100 UTC bis 0500 UTC.

Anschriften für Empfangsberichte: Radio Rebelde, Apartado 6277, La Habana 10600, Kuba. Radio Habana Cuba, Apartado 6240, La Habana 10600, Kuba (radiohc@enet.cu).

■ Dänemark auf 19 m

World Music Radio sendet weiterhin an Wochenenden auf 15 805 kHz (200 W) am oberen Ende des 19-m-Bands und wird bei guten Ausbreitungsbedingungen weltweit gehört; bei *Short-Skip*-Bedingungen auch in Mitteleuropa. Täglich gelingt der Empfang hierzulande auf 5840 kHz (100 W) am Rande des 49-m-Bands. Das unmoderierte Programm besteht aus Weltmusik und Stationsansagen sowie Jingles. Anschrift für Empfangsberichte: World Music Radio, P.O. Box 112, 8960 Randers, Dänemark (wmr@wmr.dk). Die Inbetriebnahme eines Mittelwellensenders für 927 kHz ist weiterhin in Planung.

■ Deutsche Welle

Die *Deutsche Welle* mietet für diese Sendungen in Richtung Afrika täglich Übertragungszeit bei Betreibern von Kurzwellenanlagen: Amharisch für Ostafrika von 1600 UTC bis 1700 UTC auf 13 770 kHz und 15 275 kHz; Hausa für Westafrika von 0630 UTC bis 0700 UTC auf 9830 kHz, 11 800 kHz und 17 800 kHz, von 1300 UTC bis 1400 UTC auf 9830 kHz, 11 980 kHz und 17 800 kHz, von 1800 UTC bis 1900 UTC auf 9830 kHz, 11 800 kHz und 15 200 kHz; in Swahili für Ostafrika von 1000 UTC bis 1100 UTC auf 15 275 kHz und 17 710 kHz; Dari für Westasien von 1330 UTC bis 1345 UTC auf 11 725 kHz und 13 660 kHz; Pushto für Westasien von 1345 UTC bis 1400 UTC auf 11 725 kHz und 13 660 kHz. Empfangsberichte werden mit einer detaillierten QSL-Karte bestätigt: Deutsche Welle, Hörerservice, Kurt-Schumacher-Straße 3, 53115 Bonn (tb@dw.com).

■ Radyo Pilipinas

Wenig bekannt bei Kurzwellenhörern ist der internationale Auslandsdienst der Philippinen, *Radyo Pilipinas Overseas Service*. Eine Sendung in englischer Sprache kommt täglich von 0200 UTC bis 0330 UTC auf 12 010 kHz, 15 640 kHz sowie 17 820 kHz und ist derzeit kaum in Europa aufzunehmen. Bessere Chancen bietet die Nachmittagssendung in Filipino von 1730 UTC bis 1930 UTC auf 9910 kHz, 12 120 kHz und 15 190 kHz. Beide Ausstrahlungen richten sich an Hörer im Mittleren Osten. Anschrift für Empfangsberichte: Radyo Pilipinas Overseas Service, 4th Floor, Government Media Center Building (PIA), Visayas Avenue, Vasra, 1128 Quezon City, Metro Manila, Philippinen.

■ Russland auf Kurzwelle

Noch bis vor wenigen Jahren gehörte der russische Auslandsdienst zu den „Großmächten“ auf Kurzwelle, doch ist davon nichts geblieben. Die einzige russische Kurzwellenstation ist derzeit der Regionalsender *GTRK Adygeya*, der sein Programm auf 6000 kHz (100 kW) im 49-m-Band ausstrahlt. Die Sendungen kommen montags und freitags von 1800 UTC bis 1900 UTC sowie sonntags von 1900 UTC bis 2000 UTC. Adygeya ist eine autonome Republik im südlichen Russland mit der Hauptstadt May-

kop. Anschrift für Empfangsberichte: GTRK Adygeya, ul. Zhukovskogo 24, 385000 Maykop, Russland (adigradio@mail.ru).

■ Ecuador auf Deutsch?

Ende Mai meldete der spanische Wellenjäger Manuel Méndez den Empfang eines deutschsprachigen Programms von 0530 UTC bis 0600 UTC auf 6050 kHz. Die Sendung mit offenbar religiösem Inhalt brachte auch für den Andenraum typische Musik, sodass *Vozandes Media* (ehemals *Radio HCJB*) aus Quito eine mögliche Station wäre. Laut jüngsten Beobachtungen, bestätigt in Anker Petersens *Domestic Broadcasting Survey 2019* (www.dswci.org), sendet diese über einen 1-kW-Sender vom Berg Pichincha auf 6050 kHz für Hörer im Amazonasgebiet Ecuadors und Perus bis 0500 UTC in Quechua und Spanisch. Es gab bereits früher Versuche auf 6050 kHz, zwischen 0500 UTC und 0600 UTC deutschsprachige Hörer in Südamerika zu erreichen. Zuvor hatte *Radio HCJB* den Betrieb seiner leistungsstarken Sender auf Kurzwelle eingestellt, wodurch Radiohörer in ländlichen Regionen Südamerikas für die Programme nicht mehr erreichbar waren. Nicht zu verwechseln ist die Station mit *Radio HCJB Deutschland* mit einem Senderstandort in Weenermoor. Die Station ist täglich aktiv rund um die Uhr auf 3995 kHz (1,5 kW), von 0700 UTC bis 1700 UTC auf 5920 kHz (1,5 kW) und von 0900 UTC bis 1400 UTC auf 7365 kHz (1 kW). Anschrift für Empfangsberichte: Radio HCJB Deutschland, Postfach 8025, 32736 Detmold.

■ Nachlese „Crossband Test 2019“

Da am 11. 5. ein geomagnetischer Sturm die Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle erheblich beeinflusste, war der Empfang von Stationen des *Crossband Communications Tests* (s. FA 5/19, S. 428–429) im Vergleich zu den Vorjahren in Europa merklich erschwert. Dennoch war es möglich, die für einen Empfangsbericht benötigten Details zu sammeln. Für die diesjährige Sammel-QSL-Karte berichtsreif empfangbar waren Stationen mit Aussendungen in CW, darunter *NSS Annapolis* und *NWVC Evansville*.

■ WRTH-Nachtrag

Die Redaktion des *World Radio TV Handbook* (WRTH) hat eine 39-seitige PDF-Datei mit aktuellen Sendeplänen veröffentlicht und unter www.wrth.com/_shop/?p=5070 zum kostenlosen Herunterladen bereitgestellt. Enthalten sind alle neuen Sendepläne für sämtliche Sende-sprachen, die seit der Umstellung auf Sommerzeit gültig sind und in den folgenden Wochen oft in Details nochmals geändert wurden.

Die Informationen hat Harald Kuhl zusammengestellt.

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 Juli 2019

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH
nám. 9. května 142
CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

„Nihil novi sub sole“ – Es gibt nichts Neues auf der Sonne. Diese These beschreibt ziemlich präzise den gegenwärtigen Zustand der Ionosphäre im Sonnenfleckenminimum. Weder auf der Sonne noch unter dem Einfluss der Sonne geschehen gegenwärtig erwähnenswerte Dinge. Plasmawolken, die gelegentlich von aktiven Gebieten im Umfeld koronaler Löcher aus der Sonnenkorona ausgestoßen werden, können die Ionisierung in der Ionosphäre erhöhen. Dies führt zu höheren Grenzfrequenzen der Ionosphärenschichten und angehobenen Ausbreitungsbedingungen. Oftmals geschieht aber das Gegenteil, nämlich eine Verschlechterung des Ionosphärenzustands. In der niedrigen Intensität des UV-Anteils der Sonnenstrahlung liegt die Ursache für die langsame Erholung der Ionosphäre nach geomagnetischen Stürmen aber selbst nach geringeren Störungen. Die Prognosen

zum weiteren Verlauf des Sonnenfleckenzyklus sind unverändert. Wir erwarten das Minimum des 11-Jahreszyklus im ersten Quartal des nächsten Jahres. Vielleicht vollzieht es sich auch erst ein paar Jahre später, wie es das NOAA Space Weather Prediction Center (SWPC) meint.

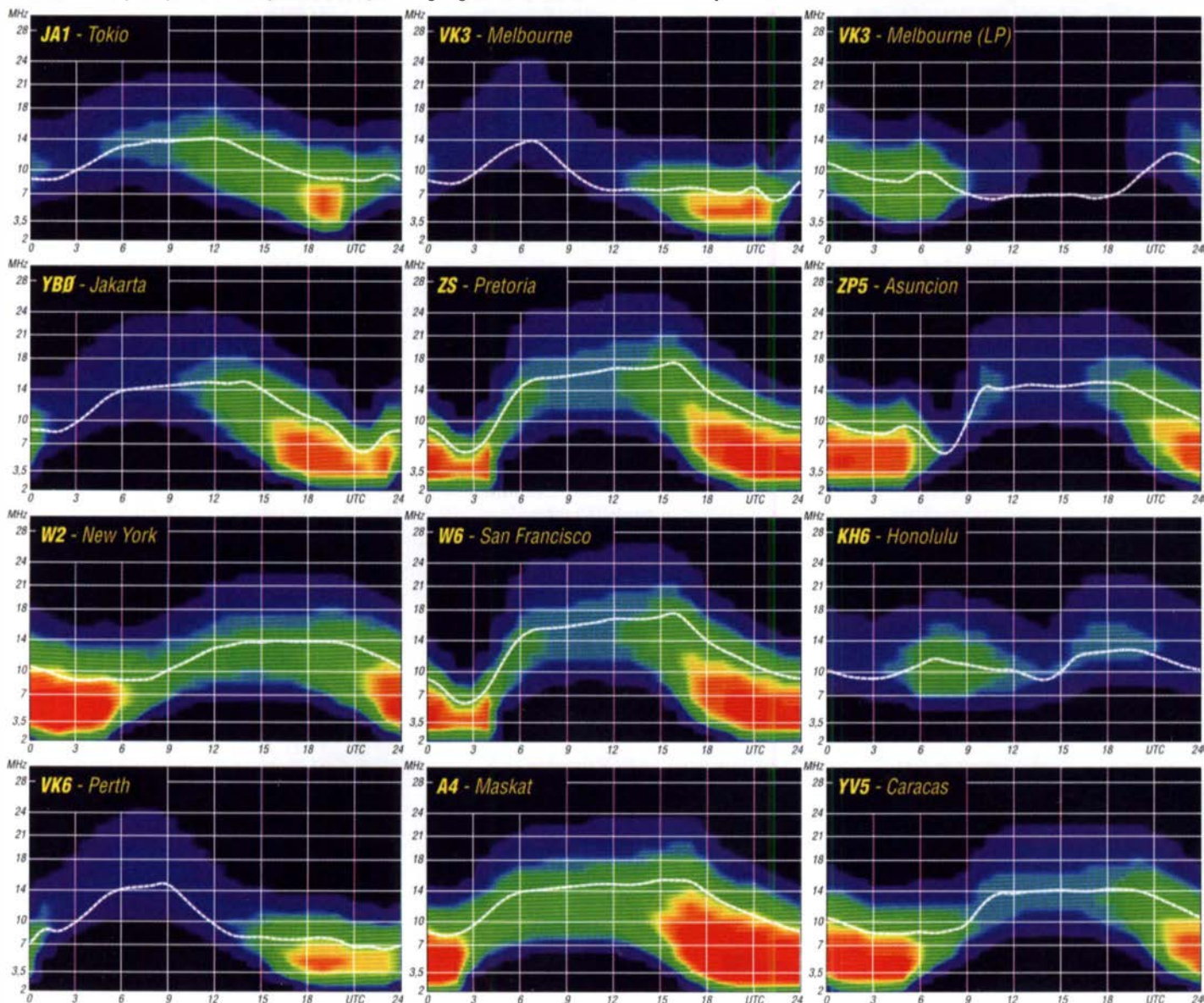
Für den Monat Juli gelten folgende Vorhersagen für die Sonnenfleckenzahl R : SWPC: 4,9; BOM: 5,5; SIDC (WDC-SILSO Brüssel): 2 nach der klassischen Methode und 10 nach der kombinierten Methode. Für unsere Amateurfunkprogramme verwenden wir $R=3$, was ungefähr einem solaren Flux von $SF=66$ s. f. u. entspricht.

Im Mai hatten wir uns auf einen allmählichen Anstieg der sporadischen E-Aktivität gefreut. Unsere Erwartungen wurden nicht erfüllt und es sieht so aus, als würde diese Saison ähnlich mies werden wie die des vergangenen Jahres. In der ersten Maihälfte interessierten uns die beiden sichtbaren Sonnenfleckengruppen, die manchmal kleinere Flares produzierten. Wir konnten auch einige koronale Masseauswürfe (CME) beobachten. Wenn Flares nahe des Zentralmeridians der Sonne emittiert werden, hat das Auswirkungen auf die Ausbreitungsbedingungen. Wenn sich zusätzlich die sporadische

E-Schicht ausbildet, erfolgen die Änderungen in der Ionosphäre intensiver. Im Juli hängen die Öffnungen der oberen Kurzwellenbänder sehr stark vom Auftreten der sporadischen E-Schicht ab. Meist werden dadurch Verbindungen über dem europäischen Kontinent begünstigt, wie am Abend des 22. Mai. Manchmal sind auch größere Entfernungen möglich. Die Tagesdämpfung steigt und es öffnen weniger Bänder, weil sie frequenzmäßig in die Lücke zwischen MUF und angeregter LUHF fallen. Das 20-m-Band behält den Status des wichtigsten DX-Bandes. Für mehr als zwei Ionosphärensprünge sind die Bänder unter 20 m oft geeigneter. Die berechneten Mittelwerte für Mai laut: SIDC $R_1=10,1$; DRAO $SF=71,3$ s. f. u. und $Wingst A=9,2$. Die geglättete Sonnenfleckenzahl für November 2018 beträgt $R_{12}=6,7$.

Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:
Sendeleistung: 1 kW ERP
RX-Antenne: Dipol horizontal, $\lambda/2$ hoch
weiße Linie: MUF
Parameter: Signalstärke in S-Stufen



IOTA-QTC

Bearbeiter:

Daniel Schirmer, DL5SE

E-Mail: dl5se@dl5se.de

■ Inselaktivitäten im Juli 2019 – Rückblick Mai 2019

Afrika: Raf, IH9YMC, wird im RSGB IOTA-Contest am 27./28.7. von Pantelleria Island, AF-018, QRV werden. QSL ausschließlich via eQSL. – Frans, PA3CQE, Gerard, PE1BBI, und Rob, PE1TR, wollen im Zeitraum vom 14. bis 24.7. die Bänder von 2 m bis 6 m beleben. Unter D44KZ werden sie von Kap Verde, AF-005, unter anderem in FT8 aktiv. Nähere Informationen erhält man unter <http://pe1itr.com/d4-dxpeditioin>

Los Farallones ist das Ziel der neunköpfigen 5C9A-Crew, welche zur neuen AF-118-Gruppe gehört. Betrieb ist vom 25. bis 30.7. geplant. QSL via MM0NDX.



Asien: Eugene, UA6EX, Leonid, UA7A, und Vasily, R7AA, vom Russian Robinson Club nennen Mitte Juli als ungefähren Zeitraum der geplanten Aktivierung von Popigay-Ary Island, AS-063, unter R63RRC sowie Bol'shoy Begichev Island, AS-152, unter RQ73QQ. Gesucht wird weiterhin ein weiteres Teammitglied, welches bereit ist für die 800 km Seewege zu den Inseln. Interessenten melden sich bitte bei: r7aa@mail.ru

Yasu, JA6WJL, und Nagaisi, JA6WIF, wollen im RSGB IOTA-Contest als JA6WJL von Fukue Island, AS-040, aktiv werden. Rund um den Contest versprechen sie auch Betrieb in RTTY von 160 m bis 10 m. QSL via JA6WJL oder LoTW. – Sugi, J13KDH, möchte im Zeitraum vom 31.7. bis 7.8. von Kuda Bandos, Nord-Malé-Atoll, AS-013, QRV werden. Geplant ist der Betrieb als 8Q7SU von 20 m bis 10 m in CW. QSL via LoTW und eQSL.

Europa: Das zwölfköpfige britische GM2T-Team nutzt den IOTA-Contest, um von Tiree Island, EU-008, aktiv zu werden. Versprochen wird die Teilnahme in der relativ neuen Multi-2-Kategorie in CW und SSB. QSL via LoTW, eQSL und Büro.

Das aus sieben OPs bestehende kroatische 9A2L-Team wird zum selben Ereignis von Susac Island, EU-016, (IOCA CI-109) zu hören sein. Gleichzeitig will man für die Leuchtturmsammler Kanula Lighthouse, CLH-047 bzw. ARLHS CRO 064, aktivieren. QSL via 9A3DF. – Die fünf britischen Teammitglieder von GM7V sind wiederholt von Benbecula Island, EU-010, im Contest vertreten. Auch sie planen die Teilnahme in der Multi-2-Highpower-Kategorie. QSL via N3SL.

Die sieben Mitglieder des M8C-Teams haben St. Mary's (Scilly-Inseln), EU-011, als Contest-QTH auserkoren, von wo sie im Zeitraum vom 24. bis 30.7. Betrieb machen werden.

Jersey, EU-013, ist das Ziel von vier tschechischen Funkamateuren, welche von MJO1LB und MJO1KL verstärkt werden. Unter MJO1CD soll im Contest Betrieb gemacht werden. Vor und nach dem Wettkampf wird man die OPs auch unter MJ/Homecall hören. QSL für MJO1CD via OK1DOL.

Fünf Mitglieder des französischen F6KOP Radioklubs machen sich zum Wettkampf auf den Weg nach Île de Sein, EU-068, von wo sie als TM55 in der Multi-/Single-Low-Power-Klasse ihr Bestes geben wollen. QSL via F5MFV, Club-Log-OQRS oder eQSL.

Sechs norwegische Funkfreunde werden als LM450C im Wettkampf ihr Bestes geben. Von Utsira Island, EU-055, wollen auch sie in der Multi-2-Klasse starten. QSL via Büro oder LoTW.

Insgesamt sechs OPs aus Schweden und Deutschland versuchen ihr Contestglück von Market Reef, EU-053, unter dem Rufzeichen OJ0DX. Im Anschluss an den Contest kann mit einer weiteren Woche Funkbetrieb auf allen Bändern gerechnet werden. QSL via DL3DXX.

Lutz, DL5KVV, möchte im RSGB IOTA-Contest als DL5KVV/p von Usedom, EU-129, QRV werden. Er plant, in der Single-OP-Low-Power-Klasse anzutreten. QSL via Büro. – René, DL2JRM, verbringt den Urlaub auf Hjarno, EU-172, von wo er auch außerhalb des Contestes zu hören sein wird. QSL via Homecall. – Paolo, IV3UHL, reist zum Contestwochenende nach Marinetta oder zur St. Andrea Insel, EU-130, von wo aus er in der 100-W-CW-Klasse starten möchte. QSL via Homecall.

Freddy, ON6FDP, versucht sein Contestglück von Svalbard, EU-026, in der Single-OP-Non-Assisted-Klasse. Hoffen wir für wenig Aurora-Aktivität für ihn. QSL via Homecall. – Auch die Isle of Wight, EU-120, wird im Contest durch M/ON6QR vertreten sein. QSL via Homecall.

Ian, G3WVG, plant als MN5A von Rathlin Island, EU-122, am Contestgeschehen teilzunehmen. QSL via LoTW. – Gordon, MM0GOR, wird wiederholt von Great Cumbrae Island, EU-123, unter MM1E teilnehmen. QSL via Büro, oder Club-Log-OQRS bzw. im LoTW.

Philip, MW0DHF, zieht es wiederholt nach Holy Island, EU-124, von wo aus er am Wettkampf teilnehmen möchte. QSL via Homecall. – Vom 10. bis 25.7. wird Franz, OE5FSM, mit SV8-Präfix von den Inseln Elafonissos und Kithira, beide EU-113, auf Kurzwellen in SSB und CW hauptsächlich im Rahmen von SOTA-Aktivierungen QRV sein. QSL via Homecall. Andrea, IK0PUL, verbringt seinen Urlaub vom 5. bis 12.7. auf Malta, EU-023. Dort versucht er im Urlaubsstil Herr über das Pile-up zu werden. QSL für 9H3IK via IK0PUL.

Nordamerika: Vom 9. bis 13.5. waren Mike, K9AJ, und Bruce, KD6WW, von der neuen NA-250-Gruppe nur mit sehr viel Glück aus Deutschland zu arbeiten. Wer es trotzdem geschafft hat, ein QSO mit K7Y abzuwickeln, schickt seine QSL-Karte via K9AJ bzw. via OQRS.

Auch Henry, N1OH, hatte im Zeitraum vom 16. bis 20.5. hauptsächlich für seine Landsleute ein Ohr von St. Lawrence Island, NA-040, QSL via Homecall.

Jim, WA4Y1Z, Becky, KA2BEC, und Richard, VE2DX, nehmen den 50. Jahrestag der Mondlandung von Apollo 11 zum Anlass, um vom 23. bis 30.7. unter VX2A11 von La-Grosse-Île (Magdalenen-Inseln), NA-038, QRV zu werden. Auch die Teilnahme am RSGB IOTA-Contest ist geplant. QSL via VE2STN.

Ein siebenköpfiges Team wird vom 30.7. bis 7.8. von Saint Paul Island, NA-094, QRV werden. Unter CY9C wird Betrieb von 6 m bis 160 m in den klassischen Sendarten sowie via EME bzw. Sat angekündigt. QSL via WA4DAN direkt, OQRS oder LoTW.

Mike, VE7ACN, gibt bekannt, dass er vom 25.7. bis 1.8. Île Quarry, NA-176, als VE7XW/ VE2 aktivieren möchte. – K5KUA wird wiederholt von Galveston Island, NA-143, im Wettkampf zu hören sein. QSL via Homecall und LoTW.

Ozeanien: Dindo war als DU1UD/8 Anfang Mai für einige Tage von Mapin Island, OC-105, vor allem auf 20 m und 30 m aktiv und dank 500 W auch in Europa mitunter gut zu hören. QSL via M0OXOs OQRS oder direkt.



Ireneo, DU9XL, Roldan, DU9XM, Ernesto, DU9CA, und Ronnel, DU9WH, wollen mit Unterstützung von DU9YS und DW9DDX als DX9EVM von Mindanao Island, OC-130, im RSGB IOTA-Contest in der Multi-Single-Mixed-Mode-Kategorie QRV werden. QSL via DU9CA.

TX2A wird das Contestrufzeichen von Oliver, W6NV, sein, welcher von Raivavae Island, OC-114, sein Glück versucht. Dort weilt er vom 23. bis 29.7. Vorher wird er vom 19. bis 21.7. mit vorangestelltem FO-Präfix von Tahiti, OC-046, von 80 m bis 10 m zu hören sein. QSL via Homecall bzw. LoTW. – Bernhard, DL2GAC, freut sich auf eine weitere Aktivierung von H44MS von Malaita Island, OC-047. Vom 5.7. bis 25.9. verspricht er Betrieb von 6 m bis 80 m in SSB. QSL via Homecall.

Geoff, ZL3GA, ist wiederholt als YJOGA von Efate Island, OC-035, zu hören. Zwischen dem 21.7. und 2.8. möchte er die Bänder von 10 m bis 80 m in CW, SSB und FT8 bedienen. Die Teilnahme am Contest ist ebenfalls vorgesehen. QSL via Homecall, Club-Log-OQRS und LoTW. Alle QSL-Beigaben werden der örtlichen Schule gespendet!

■ IOTA-Informationen

Die Island Radio Expedition Foundation (IREF) hat am 17.5. die IOTA DXpeditioner of the Year zum DX-Dinner in Dayton geehrt. Platz 1 für Cezar, VE3LYC, Platz 2 für Mikhail, VE7ACN und Platz 3 für David, EI9FBB.

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
Neumarkstr. 8, 45770 Marl
E-Mail: dl1ybl@darf.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Paket-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

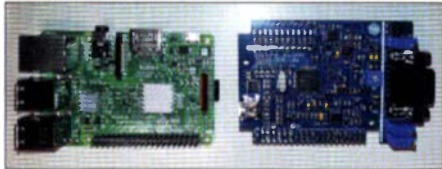
Digital Voice

■ DB0LOS mit neuem DMR-Repeater

Der VFDB-OV Z86 plant auf dem Fernmeldeturm Rauener Berge, JO72AH, etwa 150 m über N.N., ein DMR-Relais aufzubauen. Derzeit befinden sich ein APRS-Digipeater und eine Quantar (DSS3) mit Hamserver Pi-Software bei DB0LOS.



MMDVM-Relais, gebaut von DG6IBT



Raspberry Pi und STM32_DVM-Board von Repeater Builder Fotos: DG6IBT

Der DMR-Repeater soll wie DB0WOL (FA 6/19) über das HAMNET angebunden werden. Als Sender haben wir ein Motorola GM 340, wegen der höheren möglichen Sendeleistung, und als Empfänger ein Motorola GM 350 im Einsatz. Das aktuell verwendete MMDVM-Board ist ein STM32_DVM_USB von: www.repeater-builder.com/products/stm32-dvm.html Als Host-DMR-Software läuft Pi-Star auf einem Raspberry Pi 3. Zu dessen Stromversorgung (5 V) dient ein Gleichspannungswandler. DB0LOS hat eine Website im HAMNET 44.225.152.66 mit schönen Fotos.

Jan Arnold, DG6IBT
Wolfgang Löffler, DL2BWL

■ Sysop-Treffen in Engen

Das Brandmeister-Team war am 16.2. zum Dreiländer-Sysop-Treffen in Engen, nahe der Grenze zur Schweiz. Nina, DL2GRC, hat das gesamte Treffen hervorragend und extrem professionell organisiert. So konnten Burkhard, DL1IK, Robert, DK5RTA, und ich entspannt den Vorträgen lauschen, viele gute Gespräche führen und auch selbst etwas erzählen, was sich beim BM-Team gerade so tut. Im Rahmen der Veranstaltung wurde auch zu neuen Relais diskutiert. So wird der „Brandmeister“ in den

nächsten Wochen wieder zulegen und die Versorgung in einigen Regionen nochmals deutlich verbessern.

Nun noch zu „betrieblichen“ Dingen im BM-Netz. Da gab es etwas Verwunderung und Unklarheit, dass nicht alle gebuchten TGs auf einem Zeitschlitz zu hören wären. Der Grund dafür ist ganz einfach – die Master-Software wurde dahingehend optimiert, dass nicht nur die letzte eigene Aussendung eine TG für eine Zeit x „festhält“, sondern auch ein schon aus dem Netz kommender Durchgang blockt die TG auf den Relais.

Beispiel: Ich habe auf TS1 die TGs 262 und 91 statisch gebucht, um ein wenig Berieselung zu haben. Bisher war es so, dass bei rein passiver Teilnahme die TGs munter durcheinander plapperten, wo halt gerade einer sendete. Natürlich ergibt das nur bedingt Sinn, wenn man einem spannenden QSO life aus dem Wartezimmer auf der 262 folgen will und dann kommt in der normalen Sprechpause der CQ-Ruf aus *Nine Henry One* mit anschließendem „fine weather here, your are 59 crystal clear signal“-QSO dazwischen.

Durch die Optimierung am Master mussten wir auch mit den Timern etwas probieren und sie neu justieren, damit diese ein angenehmes Funkerlebnis garantieren. Momentan sind wir bei 1 min Haltezeit für eine TG, bis eine andere TG dazwischenfunken darf. Dieser Wert ist aber nicht in Stein gemeißelt. Wir werden ihn ggf. korrigieren, sollte er noch nicht praxistauglich sein.

Dies bedeutet nun, ich kann problemlos einem QSO auf einer TG folgen, ohne dass eine andere TG mitten ins Wort fallen kann. Erst wenn die Gesprächspausen im gehörten QSO die besagte Minute überschreiten, haben auch wieder andere TGs ihre Chance. Natürlich betrifft dies nur Tastungen, die „aus dem Netz“ kommen. Lokal ist auf dem Repeater alles wie gehabt: Wenn jemand mit einer anderen TG dazwischentastet, dann hat derjenige Vorrang.

Ralph Schmid, DK5RAS

■ 40-W-PA für DMR und FM

Für relativ wenig Geld gibt es bei Radioditty eine kleine PA des Typs VGC VR-P25UD für 70 cm, die DMR- sowie FM-Signale auf maximal 40 W verstärken kann. Mit einer Eingangsleistung von 2 W bis 6 W lassen sich bis zu 40 W Ausgangsleistung erzielen.

Die PA ist geeignet für den TDMA-Modus sowie für FDMA (C4FM, D-STAR, NXDN, IDAS, DPMR, APCO P25-Phase I+II, MPT1327, DMR Tier II). Unterstützt werden analoge und digitale Handfunkgeräte, z. B. von Baofeng, Radioditty, Kenwood, Yaesu und Motorola. Es liegen Zertifizierungen vor für CE (MOST 18EE040578) und FCC (ZVM-VR-P25U).

Zur Ansteuerung des Verstärkers gibt es mehrere Möglichkeiten:

- direktes Verbinden des DMR-Handfunkgeräts mit der PA; mittels HF-VOX schaltet die PA direkt von Sende- auf Empfangsbetrieb um;
- mittels mitgeliefertem Handmikrofon angesteckt an der PA – eine m. E. neue Variante. Man schließt das Lautsprechermikrofon an die Mic-Buchse an der Vorderseite des Verstärkers an und verbindet danach den Antennenausgang

Technische Daten des VGC VR-P25UD

Frequenzbereich	400 ... 470 MHz
Stromversorgung	13,8 V ($\pm 15\%$), 5,5 A
HF-Eingangsleistung	2 ... 6 W ($\pm 10\%$)
HF-Ausgangsleistung	20 ... 40 W
Größe (H \times B \times T)	135 mm \times 115 mm \times 36 mm
Masse	etwa 680 g

Packungsinhalt

- 1 \times VGC VR-P25UD-Verstärker
- 1 \times Lautsprechermikrofon
- 1 \times SMA-Kabel
- 1 \times Netzteilkabel
- 1 \times Montagewinkel
- 1 \times Fernbedienungskabel (Standard K1)
- 1 \times Schraubensätze
- 1 \times Bedienungsanleitung

des Handfunkgeräts mit dem RF-In-Anschluss auf der Rückseite des Verstärkers über das HF-Kabel „Radio“. Jetzt ist das Gerät über seine Zubehör-Anschlussbuchse mithilfe des Verstärkersteuerkabels mit der Steuerbuchse an der Vorderseite des Verstärkers zu verbinden. Nun kann man über das Lautsprechermikrofon am Verstärker senden und empfangen. Eingehende NF-Signale werden über den eingebauten Verstärker am Lautsprecher des Mikrofons wiedergegeben.

Informationen, auch zu Preis und Lieferkonditionen, unter: www.radioditty.com/collections/mobile-radio-amplifier/products/vgc-vr-p25ud

HAMNET

■ DMR-Brandmeister-Relais und HAMNET-Knoten Düsseldorf

Für Düsseldorf, die Landeshauptstadt von NRW, zeichnet sich ein wirklich großes Projekt ab, das durch den unermüdlichen Einsatz von Joachim, DB8EB, und Frank, DD3JI, zustande kam. Das Universitätsklinikum Düsseldorf stellt den Funkamateuren einen Standort für eine Relaisfunkstelle bereit, der mit fast 100 m über N.N. auf dem höchsten Gebäude des Geländes und damit auch einem der höchsten der Stadt liegt. Die Genehmigungen sind eingetroffen und das Relais läuft zurzeit im Testbetrieb beim Relaisverantwortlichen DD3JI.

Geplant sind ein DMR-Relais, HAMNET-User-Zugänge und drei Linkstrecken. Dies wird sich im Hinblick auf die vorhandenen finanziellen Mittel nicht alles auf einmal realisieren lassen. Der Fokus liegt nun erst einmal auf dem DMR-Repeater und dessen Anbindung an das Brandmeister-Netz.

Der Standort muss komplett neu erschlossen werden, es besteht bisher keinerlei Infrastruktur, auf die man zurückgreifen kann. Gespräche mit der Katastrophenschutzleitung des UKD sowie mit der Feuerwehr Düsseldorf verliefen bisher vielversprechend. Diese Kontakte gilt es nun weiter auszubauen, damit der geplante Repeater an diesem Standort auch eine bedeutende Rolle als Notfall-Umsetzer spielen kann, um in Katastrophenfällen den Behörden Hilfe leisten zu können.

Wer das Projekt unterstützen möchte, mag bitte eine E-Mail an db0ukd-spende@freenet.de senden, um das weitere Vorgehen zu erörtern. Ein Paypal-Spendenkonto ist eingerichtet: www.paypal.com/pools/c/8aNO6M3gW6

Tnx Info Frank-Oliver Kessebrock, DD3JI

Norddeutsches ATV-Treffen 2019 Sat-QTC

Am 4.5. fand das diesjährige ATV-Treffen statt, welches im Zeichen von Es'hail-2 (QO-100) stand. Aus dem ersten Treffen von 24 technikbegeisterten ATV-Amateuren 1999 in Polz hat sich in den vergangenen 20 Jahren ein gut besuchtes ATV-Treffen entwickelt. In diesem Jahr fand es zum zwölften Mal in Glöviz statt. *Dahses Erbhof* bot uns hierfür wieder hervorragende Rahmenbedingungen und eine sehr gute gastronomische Betreuung.



Für den Empfang des QO-100 im 3-cm-Band ist eine handelsübliche Offset-Parabolantenne mit einem umgebauten LNB nutzbar. Zum Senden ist eine rechtsdrehende, zirkular polarisierte Antenne für das 13-cm-Band erforderlich. Foto: DM2CMB

Das Treffen eröffnete der Präsident der AGAF e. V., Uwe Kraus, DJ8DW. Neben einem regen Erfahrungsaustausch standen interessante Vorträge auf dem Programm.

In einem Rückblick berichtete Jens Schoon, DH6BB, zunächst über die Entstehung und Entwicklung des Projekts Es'hail-2 (QO-100), dem ersten geostationären Satelliten für den Amateurfunk. Wichtig war sein Hinweis, dass wir nur Gast auf dem Satelliten sind und uns deshalb auch entsprechend benehmen sollten. Das heißt, dass die Sendeleistung nicht größer als nötig sein darf, um keine Störungen zu verursachen, und dass die Bandgrenzen sowie der Abstand zu den Baken einzuhalten sind.

Zum Senden benötigt man eine rechtsdrehende, zirkular polarisierte Antenne für das 13-cm-Band. Im 3-cm-Band sendet der Satellit horizontal polarisiert. Bedingt durch die Erdkrümmung muss der LNB deshalb leicht gedreht werden. In Bochum beträgt der LNB-Neigungswinkel beispielsweise $-14,37^\circ$. Bilder von der Bodenkontrollstation in Katar und in Bochum sowie Informationen zu dem dort genutzten Equipment für RX und TX rundeten den Vortrag ab.

Für den preiswerten, leistungsstarken Kleinstrechner Raspberry Pi 3 Model B+ haben englische Funkamateure die Software *Portsdn* entwickelt, mit der sich – bei geringem zusätzlichem Hardware-Aufwand – ein leistungsfähiger DATV-Sender aufbauen lässt. In seinem

Beitrag zeigte uns Hubertus Rathke, DC1OP, verschiedene Möglichkeiten zur Erzeugung des DATV-Signals mit dem Raspberry Pi. Anhand eines Blockschaltbildes erläuterte er die einzelnen Funktionsblöcke der Software *Portsdn* zur Generierung eines DATV-Sendesignals und zeigte Beispiele möglicher TX-Module zur Erzeugung des DATV-Sendesignals.

Die einfachste Lösung ist die Nutzung des Moduls *LimeSDR Mini*, einem fertigen SDR-Transceiver, das über USB am Raspberry Pi angeschlossen wird. Mit etwas mehr Rechenaufwand kann der Raspberry Pi aber auch die I/Q-Signale generieren, sodass über die GPIO-Anschlüsse eine Filterplatine mit Modulator angeschlossen werden kann. Zusätzlich benötigt man einen im Internet für etwa 16 € erhältlichen LO sowie einen kleinen Monitor zur Bedienung – fertig ist der DATV-Sender.

Anm. d. Autors: In [1], hat DC1OP so eine Modulatorbaugruppe, den *Mini IQmod* vorgestellt. Nach dieser Veröffentlichung habe ich zwei Platinen aufgebaut und getestet. Die Platinen waren relativ einfach zu bestücken und abzugleichen, beide spielten auf Anhieb. Zur Bedienung nutze ich allerdings ein 7"-Display, mit 74 Jahren hat man es gerne etwas größer... Die gemessene Sendeleistung betrug etwa 3 mW. Als Empfänger diente mir ein handelsüblicher Sat-Receiver. Der Nachteil dieser einfachen Lösung ist, dass einem nur die beiden Filter zur Begrenzung der I/Q-Signale zur Verfügung stehen. Der *LimeSDR Mini* bietet mit seinen digitalen Filtern wesentlich mehr Möglichkeiten.

Im dritten Vortrag zeigten uns Dieter Meier, DL2VT, Udo Jestadt, DO6UJ, und Hubertus Rathke, DC1OP, in einer praktischen Vorführung den Betrieb von drei rechnergestützten DATV-Sendern (Raspberry Pi, PC) auf drei verschiedenen Hardware-Plattformen. Beeindruckend war, dass selbst mit einer Symbolrate von 500 kS/s noch ein sehr gutes Bild von der angeschlossenen Kamera übertragen wurde.

Am Nachmittag fand die Mitgliederversammlung der AGAF statt. Jörg Hedtmann, DF3EI, wurde bei der Neuwahl des Vorstands erneut in seinem Amt bestätigt und als 1. Vorsitzender der AGAF e. V. wiedergewählt. Unter seiner Federführung, mit großer Kraftanstrengung des gesamten Vorstands und der Unterstützung durch die Kanzlei Winkel gelang es in den letzten Jahren, wesentliche bürokratische Hürden zu nehmen. Die in diesem Jahr fällige Steuererklärung wurde nicht beanstandet und dem AGAF e. V. die Gemeinnützigkeit zuerkannt. Die aktuellen Vereinsunterlagen sowie die Mitgliederdaten werden jetzt über ein modernes, computergestütztes Vereinsprogramm verwaltet. Der AGAF e. V. steht wieder auf sicheren Füßen.

Rainer Müller, DM2CMB
dm2cmb@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Rathke, H., DC1OP: Eigenbaumodulator Mini IQmod für Digital-ATV mit Raspberry Pi. FUNK-AMATEUR 68 (2019) H. 1, S.60–63
- [2] https://wiki.batc.org.uk/Portsdn_2019
- [3] <https://limesmicro.com/products/boards/limesdr-mini/>

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz

E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

■ Mit kleiner Leistung über QO-100-Transponder

Nach längerer Abwesenheit im Satellitenfunk besorgte sich André, DO9OAM, einen 70-cm/13-cm-Transverter von *SG Laboratory Ltd* aus Bulgarien; zu finden unter: www.sg-lab.com/TR2300/tr2300.html

Verwendet wird er nur als Sendekonverter mit 2 W über eine 2,4-GHz-Panelantenne von WiMo, vertikal polarisiert und befestigt an einem Fotostativ aus dem geöffneten Zimmerfenster.

Trotz der geringen Leistung liegt das Signal 30 dB über dem Rauschen, der Empfang erfolgt noch über WebSDR. Indische und thailändische Stationen konnte DO9OAM in SSB bereits loggen.



Andrés Stationsausrüstung

Foto: DO9OAM

■ Fünf CubeSats verglüht

Laut www.Space-Track.org sind PHOENIX am 8.5. und BeEagleSat am 27.4. verglüht. Aus der BIRDS-1-Gruppe sind BIRD-B (BRAC Onnesha) am 6.5., BIRD-J am 3.5. und BIRD-M (Mazaalai, NUMSAT-1) am 11.5. in der Erdatmosphäre verglüht.

■ AO-85 abgeschaltet

AO-85 wurde wegen Erdschattendurchgängen und schlechtem Batteriezustand am 6.2. wieder abgeschaltet. Anfang Dezember 2018 hatte AO-85 schon einmal die gleichen Schwierigkeiten. Um die Lebensdauer von AO-85 zu verlängern, wurden die IHU und der Sender samt Bake ausgeschaltet. Die nächsten Perioden ohne Eklipsen dauerten vom 7. bis 19.6.

■ X-CubeSat und PolyITAN-2-SAU verglüht

Laut [Space-Track.org](http://www.Space-Track.org) sind X-CubeSat am 4.2. und PolyITAN-2-SAU am 5.2. in der Erdatmosphäre verglüht.

Tagung der EMV-Referenten

Wie in den Vorjahren trafen sich die EMV-Referenten der Distrikte des DARC e.V. und einige Gäste zur Tagung am Wochenende vom 12. bis 14. April, dem 22. Treffen dieser Art. Eingeladen hatte Klaus Eichel, DL6SES, EMV-Referent des DARC, in das Hotel Stadt Baunatal. Auf dem Tagungsprogramm standen Vorträge, viele Diskussionen und Gespräche, ein Workshop sowie Berichte aus den Distrikten. Wie DL6SES einführend anmerkte, waren früher eher Störungen von Funkamateuren problematisch. Heute hat sich das umgekehrt – wir leiden zunehmend unter Störungen, die aus verschiedenen Quellen in der nachbarschaftlichen Umgebung kommen.

Christian Entfellner, DL3MBG, Mitglied des DARC-Vorstands, berichtete über die Mitgliederbefragung zur Störungssituation in der elektromagnetischen Umgebung. Die Auswertung wurde von Ulfried Überschar, DJ6AN, und sei-

Jörg Logemann, DL2NI, in Theorie und Praxis. Zu den vorgestellten Antennen gehörte ein aperiodischer Peilrahmen mit Messverstärker, der ein bidirektionales Peilen ermöglicht. Für diese Antenne stellte er ausführlich die Mess- und Berechnungsverfahren für die Störungsermittlung vor. Besonders interessant war eine kleine (nach Harold Henry Beverage benannte) Beverage-Loop, die mit ihrem Kardioid-Richtdiagramm eine eindeutige Richtungspeilung ermöglicht. Über die DARC-Mitgliedschaft Pro finanziert, wird das automatisch arbeitende, autarke System ENAMS (engl. *Electrical Noise Area Monitoring System*) zur kontinuierlichen Erfassung von Störspannungen der Umgebung von 50 kHz bis 30 MHz mit genormten Feldsensoren für das elektrische Feld gestartet. Darüber berichtete Michael Hartje, DK5HH. Geplant sind mindestens 50 über ganz Deutschland verteilte Messstationen. Er erläuterte ausführlich

DL2NI mit einer Antenne für das ENAMS-System



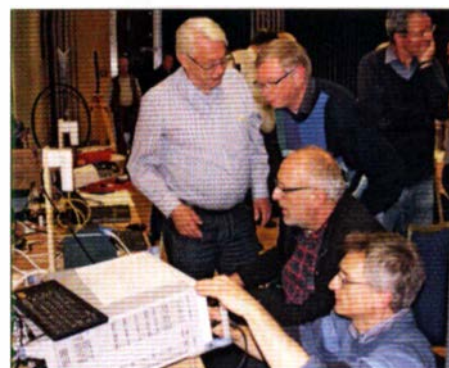
trie werden schon 150 kW mit 15 cm Spulenabstand und 97% Wirkungsgrad erreicht. Völlig ungeklärt sind allerdings noch Fragen des möglichen Störpotenzials durch Oberwellen, des Personenschutzes und der Brandgefahr bei Fremdkörpern im Ladebereich.

Um dem Störnebel der häuslichen Umgebung zu entgehen, hat Hans Schlecht, DL8MCG, sein Konzept eines linearen Frontends entwickelt. Es setzt kabellos abgesetzt von 80 m auf 6 m um. Leitungsbundene Lösungen scheiden hier



Teilnehmer am EMV-Treffen vor dem Eingang des Hotels Stadt Baunatal

Messungen an LED-Leuchten, PLC-Modems und Schaltnetzteilen während des Workshops am Samstagabend
Fotos: DK7ZB



nem Sohn Torsten, DK1KC, durchgeführt. Per Skype war DJ6AN zugeschaltet. Beide filterten mithilfe von Algorithmen die unbrauchbaren Datensätze heraus, glätteten die auswertbaren und erfassten sie statistisch für die einzelnen Bänder. Wie sich zeigte, lagen in zahlreichen Fällen die Störungsfeldstärken 12 dB und mehr über den von der ITU erstellten Mittelwerten. Für eigene Bewertungen der elektromagnetischen Umgebung um die Antenne stehen auf www.darc.de/der-club/referate/emv/emv-abhilfe-massnahmen u. a. Hilfsmittel zur Funkstörungsbearbeitung samt Erläuterungen bereit.

Über EMV-Rechtsfragen und die rechtliche Lage bei EMV-Störfällen referierte Rechtsanwalt Bertram Heßler, DG2FDE. Das Nebeneinander von Zivil- und Verwaltungsverfahren ist für einen Laien nur schwer durchschaubar, wie einige aufgeführte Beispiele verdeutlichten. Den Aufbau von Mess- und Peilantennen erläuterte

in einem hochinteressanten Vortrag das zugrunde liegende Messverfahren, die Signalerfassung und die anschließende Auswertung.

Knut Rothstein, DL1KRT, und Günter Lanz, DD4WU, erörterten danach die für EMV gültige Normenlage. Dazu gehören EU-Richtlinien, nationale Gesetze, harmonisierte Normen und die CE-Konformitätserklärung. Die zuständigen Normungsgremien wurden vorgestellt. Wer sich näher für Normen interessiert, wird Publikationen nicht im Internet finden, weil sie urheberrechtlich geschützt und nur gegen Gebühr zu beziehen sind.

„Induktives Laden mit höherer Leistung und das Magnetfeld“ war Thema des Vortrags von Manfred Krüger, DL5DAM. Mithilfe einer LTSpice-Simulation führte er vor, wie induktives Laden bei 142 kHz für Übertragungsleistungen von 10 kW bis 20 kW funktioniert. Zum Vergleich: In der Erprobungsphase der Indus-

aus, weil diese die Störungen verstärkt transportieren würden. Er zeigte auf, wie solche Umsetzer in Zukunft nutzbar sind.

Noch einmal trat Michael Hartje, DK5HH mit einem Vortrag zur Störungsmessung mithilfe von SDR-Empfängern an. Er berichtete u. a. von einem Studienprojekt der Universität Bremen, bei der an verschiedenen Orten im Stadtgebiet Messungen vorgenommen und ausgewertet wurden.

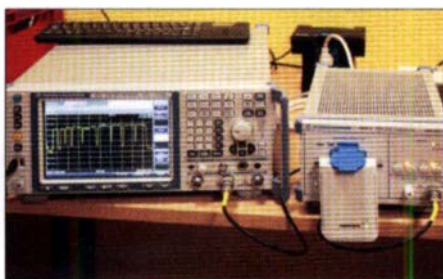
Das dann folgende Referat von Günter Lanz, DD4DU, über Messverfahren für PLC-Modems leitete zum abendlichen Workshop über. Hier standen Schaltnetzteile, LED-Leuchten und neueste PLC-Modems im Fokus. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die Pegelabsenkung in den Amateurfunkbändern um 20 dB – das sogenannte Ausnotchen – im Leerlaufbetrieb gut funktioniert. Allerdings sieht die Situation bei hoher Datenübertragungsrate anders aus. Durch Intermodulation und Wechselwirkungen mit anderen am Stromnetz hängenden Verbrauchern treten Effekte auf, die sich durch Labormessungen nicht simulieren lassen. Auffällig war, dass die versprochenen hohen Datenraten selbst unter guten Bedingungen bei kurzen Abständen am Netz nicht annähernd erreicht werden konnten. Das lässt hoffen, dass sich diese Technik nicht verstärkt verbreitet.

Der Sonntagvormittag war den Berichten der EMV-Referenten der Distrikte vorbehalten, die über Störungsfälle, deren Beseitigung und die Zusammenarbeit mit der Bundesnetzagentur berichteten.

Martin Steyer, DK7ZB



DL2NI (li.) stellt die aperiodischen Peilrahmen mit Messverstärker vor, die ein bidirektionales Peilen ermöglichen.



PLC-Modem im Leerlauf am Messplatz; deutlich erkennbar sind die ausgenotchten Bereiche der Amateurbänder.

Auf zur 34. IARU HF Championship

Alle YLs, OMs, Auszubildende und Klubstationen sind eingeladen, am 2. Juliwochenende, beginnend um 1200 UTC, zwölf QSOs mit der DARC-Vertretung DA0HQ in der IARU-Weltmeisterschaft auf Kurzwelle zu funken. Das deutsche HQ-Team wird pünktlich auf den Contestbändern in CW und SSB QRV sein und auf Eure Anrufe warten, wobei die erreichten QSO-Punkte für die DA0HQ-Sprintwertung [1] und das DA0HQ-Diplom zählen. Außerdem vergibt DA0HQ den Sonder-DOK HQ/9.

■ 2018 war ein besonderes Jahr

Die Amateurfunkwelt blickte auf Deutschland, wo im Rahmen der 33. IARU-Kurzwellen-WM die WRTC2018 stattfand. Für das DA0HQ-Team war die Konsequenz, dass nicht nur für eine Reihe von Stamm-OPs fehlten, sondern auch für vier QTHs Ersatzlösungen gefunden werden mussten. Die Klubstation DP9A in Jes-



Das 10-m-SSB-Team in Bad Lobenstein (v. l. n. r.): DG0AM, Hilmar, DG0OKW, Matthias, DL1ATZ, Mario, DL2AWG, Günter, DL3ANK, Norbert, DL5ANS, Roland, DM2MF, Michael

Foto: DL5L

sen, wo in den vergangenen Jahren immer die heiße Reserve für alle Bänder von DA0HQ angesiedelt war, schied aufgrund der Nähe zu den WRTC-Standorten aus.

In Weeze bei DRIA war niemand vor Ort, DL1A in München war nach dem großen Antennenschaden im Frühjahr nicht mehr QRV und DR4A in Windesheim hatte schon im Vorjahr bekanntgegeben, nicht mehr für DA0HQ zur Verfügung zu stehen. So waren vier Band-slots neu zu besetzen.

DR1D in Kerpen übernahm 80 m CW, was im Vorjahr schon temporär im Wechsel mit DR4A getestet wurde. Die OMs von DR1D freute, dass sie neben 20 m SSB nun auch für die CW-OPs eine neue Herausforderung hatten.

In München sprang Bernd, DF3CB, ein, um wieder aus seinem QTH mitzumachen. In der Vergangenheit hatte er schon von 2003 bis 2013 auf 20 m und 40 m CW-Betrieb unter DA0HQ gemacht. Er übernahm den 20-m-CW-Betrieb, da dafür seine Antennensituation im Vergleich zum 40-m-Band die besseren Ergebnisse versprach.

Die Lücke auf 40 m schloss Harald, DL2SAX, der viele Jahre das Start-Pile-up auf 80 m SSB in Ilmenau mit hohen QSO-Raten bedient hatte. Er sicherte an seinem QTH in Ulm den Bandslot 40 m SSB ab. Im Gegenzug wurde in Ilmenau 40-m-Betrieb in CW gemacht, was außerdem die Einbindung unserer internationa-

len Gäste erleichterte. Damit boten wir den WRTC-Besuchern die Möglichkeit, als OP im DA0HQ-Team aktiv am Contestgeschehen teilzunehmen. Unser Team wurde in CW von Corliss, AL1G, aus Alaska, sowie Leo, RA0AM, Oleg, RM9I, Serge, RT8U, und Serge, RU9I, aus Sibirien verstärkt.

Als letztes offenes Problem blieb nur noch, das 10-m-Band in SSB zu besetzen. Beim DA0HQ-Treffen hatte Oli, DL2ARD, kurzerhand zugesagt, dies neben 15-m-SSB zu übernehmen. Bei genauer Analyse der Situation kamen aber Zweifel auf, ob das einfach so machbar war. Hier half Matthias, DG0OKW, aus, der am Standort von DL5L ebenfalls 10-m-Betrieb im UKW-Stil machen konnte.

Seine Impressionen schildert Matthias, DG0OKW: Nach reichlicher Überlegung diverser „Plan-spiele“, wie wir die Technik stations- und antennenmäßig auf einem Berg konfigurieren

sollten, kamen wir zu dem Schluss, dass es für das Gesamtergebnis besser wäre, wenn 10-m-SSB auf den 10 km entfernten Nachbarberg zu DL5L ausweichen würde. Dann könnten wir mit der eingespielten DL5L-Crew dieses Band vom 733 m hohen Sieglitzberg bedienen.

Nach 14 Jahren HQ-Funken vom Wetzstein war es für mich doch noch etwas anderes, einmal vom eigenen Standort aus als DA0HQ in die Luft zu gehen. Eigentlich war klar, dass es nicht ausreichend ist, wenn wir mit dem üblichen Stations-Set-up funken, wie ich es zum Beispiel beim DARC-10-m-Contest verwende.

An jedem Wochenende bis zum Contest ging es hinauf auf den Berg und es wurde an Masten und Antennen geschraubt, Antennen anderer Bänder umgelegt und durch 10-m-Antennen ersetzt. Das Wetter hat es in den sechs Wochen vor dem Contest meist gut gemeint, sodass Sonnenschein und Radio DARC für die gute Laune sorgten.

Am Ende konnten wir mit fünf Antennen aufwarten, von der Triple-Leg bis zur 5-Element-Yagi-Antenne in 25 m Höhe. Nicht immer leicht für die zwei OPs zur richtigen Zeit die richtige Antenne zu finden. Dann kam Murphy und es verabschiedete sich einen Tag vor dem Contest die zwei Tage zuvor reparierte Endstufe mit einem neuen Defekt, wobei die Fehlersuche erfolglos blieb. Nach dem Umbau auf die Backup-PA gab es in dieser auch ein paar Fun-

ken und einige Sicherungen brannten durch. Der Tiefpunkt war erreicht und kurz kam der Gedanke auf, das Unternehmen „10-m-SSB-DA0HQ“ aufzugeben und in Ilmenau anzurufen: „Ihr müsst einspringen.“

Die Back-up-PA ließ sich jedoch reparieren und somit war Aufgeben keine Option mehr. Samstagmittag wurden noch schnell Ersatzteile und der obligatorische Nudelsalat vom Wetzstein herübergebracht. Nun konnte nichts mehr schiefgehen. Der Contest selbst hielt, wie im Sonnenfleckenminimum erwartet, eigentlich keine Überraschungen parat, ein paar vereinzelte südamerikanische Stationen waren schon die Highlights unseres Funkbetriebs.

Mit den Y8-Calls von der WRTC lief es bei uns auch nicht so gut wie erhofft. Obwohl wir tagsüber immer eine Antenne für die WRTC „reserviert“ hatten, entschieden sich die meisten Y8er, ihren DA0HQ-10-m-Multi lieber in CW zu arbeiten. Am Ende standen bei uns 956 QSOs im Log, davon 573 aus DL und darunter 28 Y8-Calls. Vielen Dank an alle, die uns geduldig angerufen haben, bis wir sie aus dem Rauschen herausgefischt hatten. Es war uns eine Freude und neue Erfahrung, auf diese Weise zu dem tollen Gesamtergebnis beitragen zu können.

■ 20 Jahre DA0HQ-Sprintwertung

Die Sprintwertung hatten wir im Jahr 1999 als Ergänzung zum DA0HQ-Diplom ins Leben gerufen, um die Contestteilnahme interessanter zu machen. Inzwischen haben viele HQ-Stationen unsere Ideen aufgegriffen und bieten ähnliche Anreize an. Die ersten Sprint-Sieger waren damals Rico, DF2CK, der mit 8 min ein Top-Ergebnis erzielte und auch 2018 einen Siegerpokal in der Klasse 2 erfunkt hat, und Jens, DL5CT, der seine zwölf QSOs um 1215 UTC erledigt hatte. Später kamen dann weitere Klassen hinzu: Low-Power-, QRP- und die OV-Wertung.

Die Grundidee war, dass viele YLs und OMs nur einmal kurz ein paar Punkte im Contest vergeben wollen, aber nicht stundenlang Betrieb machen. So entstand ein Contest im Contest, der von vielen Teilnehmern sehr engagiert betrieben wird. Der vielen bekannte Antennenkonstrukteur Martin, DK7ZB, hat in [1] seine persönlichen Erfahrungen und Strategien im DA0HQ-Sprint dargelegt. Weitere Details kann man in der CQDL nachlesen. Die kompletten Ergebnisse und die Eingabemasken zur Meldung der Low-Power- bzw. QRP-Teilnahme sind auf unserer Website unter www.da0hq.de → Sprintwettbewerb zu finden.

DA0HQ 2019 QTHs und QRGs ± QRM

Band	Mode	QRG [MHz]	QTH
10	CW	28,032	Mühlberg
10	SSB	28,480	Ulm
15	CW	21,032	Ilmenau
15	SSB	21,280/21,325	Wetzstein
20	CW	14,032	München
20	SSB	14,280/14,265	Kerpen
40	CW	7,003/7,028	Jessen
40	SSB	7,132/7,177	Ilmenau
80	CW	3,511/3,502	Kerpen
80	SSB	3,645/3,780	Ilmenau
160	CW	1,832	Horschlitt
160	SSB	1,846	Ilmenau

■ Ergebnisse und Ziele

Die Auswertung der IARU-WM 2018 hielt für uns eine positive Überraschung bereit: Nach den eingereichten Zahlen lag wieder einmal Frankreich klar vorn. Das polnische Team von SNOHQ hatte durch die WRTC seine Chance gewittert und reichte ein Endergebnis von 21,9 Mio. Punkten ein. DA0HQ konnte nur ein Resultat von 21,8 Mio. Punkten bieten, was 0,3 % hinter Polen lag und Rang drei bedeutet hätte. Die Hoffnung, dass die Logqualität letztlich die Platzierung noch ändern würde, hat sich bestätigt. SNOHQ verlor 9%, womit das polnische Team auf Platz 4 hinter Spanien durchgereicht wurde. Die Freude über den Vizeweltmeistertitel war groß und ist Ansporn für die IARU-WM 2019, wieder ganz vorn mitzumischen. Um das zu erreichen, brauchen wir auch Eure Hilfe in Form von zahlreichen Anrufen. Achtet aber bitte peinlichst darauf, dass wir Eure Rufzeichen auch 100 % richtig ins Log bekommen. Trotz aller Hektik im Zweifelsfalle nachhaken, bis alles sicher und richtig geloggt ist. Zum traditionellen DA0HQ-Treffen hatten sich Vertreter der einzelnen QTHs im Mai in Arnstadt versammelt. Bei einem Glas *Ur-Stoff* aus der Brauerei und bestem Biergartenwetter wurden die Ergebnisse besprochen und die Conteststrategie diskutiert.

Top-Six-Platzierung IARU-WM 2018

Pl.	Call	Punkte	QSOs	Mult.	Abz.
1.	TM0HQ	22916663	15979	451	-3.2
2.	DA0HQ	21369952	20018	482	-2.3
3.	EF4HQ	20319926	14260	431	-4.6
4.	SNOHQ	20029321	17051	481	-9.4
5.	OL8HQ	19693278	15635	474	-2.1
6.	S50HQ	18185401	14987	457	-3.0

■ Wechsel zur vollen Stunde

Speziell auf 10 m wollen wir den Funkbetrieb nicht nur an einem QTH realisieren, sondern werden versuchen, von verschiedenen Standorten zu senden, die eine entsprechende Entfernung untereinander haben. Das sollte die Chancen erhöhen, die Abdeckung mit der Bodenwelle zu verbessern. Damit daraus kein Chaos resultiert, werden wir die Wechsel immer zur vollen Stunde vornehmen. Das gibt Euch die Chance, zu definierten Zeiten zu schauen, ob die DA0HQ-Signale plötzlich hörbar sind. Außerdem werden die CW-Stationen von 40 m und 80 m (Kerpen und Jessen) zum Sonnenaufgang gegenseitig die Bänder tauschen, um die Greyline optimal ausnutzen zu können. Soweit der Plan.

Welche Contest-Gruppe, welches Contest-QTH hat Interesse, sich ins DA0HQ-Team einzubringen? Für Fragen, Meinungen, Kritiken, Vorschläge, Ideen und Materialangebote (für SS-1000 suchen wir immer noch diverse Transformatoren, Messstöpfe usw.) stehen wir per E-Mail unter da0hq@dar.de zur Verfügung. Wir warten dann am 13.7. ab 1200 UTC auf Eure zahlreichen Anrufe in CW und SSB!

**Björn Bieske, DL5ANT,
Matthias Gottschall, DG0OKW**

Literatur

[1] Steyer, Martin, DK7ZB: Wie geht man den DA0HQ-Sprintwettbewerb an? FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 6, S. 587-588

DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rolf@dl7vee.de
URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 2.5. bis 27.5.2019

■ Condx

Ziemlich viele Störungen mit K>4 kennzeichneten den Berichtszeitraum bei einem Flux um 75. Nach dem Verschwinden der Sonnenflecken fiel der Flux unter 70. An guten Tagen funktionierte die Südrichtung mit TO19A (FR) auf 10 m und 12 m. Sonst waren die höheren Frequenzen fast nur durch E_S belebt. Auf 6 m wurde bis Ende Mai noch kein weit entferntes DX-Gebiet gehört. Ende Juni liegen die besten Chancen hierfür aus Deutschland.

■ DXpeditionen – Rückblick

Das Sommerhalbjahr bietet in Europa viel E_S auf den höheren Bändern. Da auf den Lowbands wegen kurzer Nächte und QRN wenig los ist, gibt es naturgemäß kaum größere DXpeditionen in diesen Monaten, abgesehen von kleineren Urlaubsaktivitäten.

Die kroatische DXpedition TO19A auf Reunion (FR) erreichte gut 15 500 QSOs in zwölf Tagen bei einem Europaanteil von 73 %. Auf 160 m zeigte sich bei mir sehr deutlich der Vorteil von FT8, wo das Signal meist um -14 dB stabil decodiert anlag. Nach dem Wechsel in CW war das Signal nicht ausreichend lesbar bei nur 449 mit viel schnellem QSB. Leider hatte die Crew erhebliche Probleme beim Handling des FT8-Programms; teilweise wurden Stationen ohne Rapport aufgerufen und diverse Stationen kamen trotz eines Aufrufs nicht ins Log. G0VJG funkte als 3D2AS und startete dann als FW/G0VJG von Wallis. Nach einem Tag bekam er das Call FW5JG. Von den knapp 6500 QSOs entfielen 60 % auf FT8, der Rest überwiegend auf SSB. – TZ4AM ist regelmäßig auf 28027 MHz und 50107 MHz in CW QRV. Eine japanische DXpedition auf Palau mit T88FT, T88IH und T88TA funkte Mitte Mai für eine gute Woche in CW, SSB und FT8. Gute Signale gab es gegen Mittag auf 17 m.

Z81D könnte eventuell im Juni QRT gehen. Seit 2012 stehen knapp 27000 QSOs unter Club-Log-OQRS. QSL-Bestätigungen stellt OM3JW aus und auch ein schnelles LoTW ist verfügbar. – PA5X unterbrach seinen Aufenthalt in Mauretania (ST5PA), um auf Einladung von Mr. Zorro an der DXpedition E31A



teilzunehmen. Diese DXpedition mit JH1AJT, DJ9ZB, WD5COV, RA9USU, RZ9UN, PA5X und E21EIC wurde planmäßig am 25.5. aktiv. Hauptreiseziel ist die Unterstützung des Nationalen Olympischen Komitees in Eritrea. Gemeinsam wollen die OPs als E31A von 160 m bis 6 m in CW, SSB und FT8 (F/H-Modus) aktiv sein. QSL via JH1AJT und Club-Log-OQRS. SWISA ist regelmäßig morgens auf 20 m in FT8 zu finden. – OG0C war eine sehr aktive finnische Mehrmannoperation von der Insel Aland. – FR/F4HPX musste sich oft selbst im DX-Cluster melden. Er funkte mit kleiner Leistung und war in Europa kaum aufnehmbar. – Besonders in CW konnte man K4BAI, K2SX und KK4R von den Turks- und Caicosinseln (VP5) arbeiten.

■ Kurz-Infos

Zur direkten Königskrönung von Rama X in Thailand arbeitete HS10KING/mm einige Tage von einem Flugzeugträger und loggte gut 4000 Verbindungen. Bis Ende Juli ist HS10KING noch QRV. Es soll für jedes QSO automatisch eine Büro-QSL versandt werden.



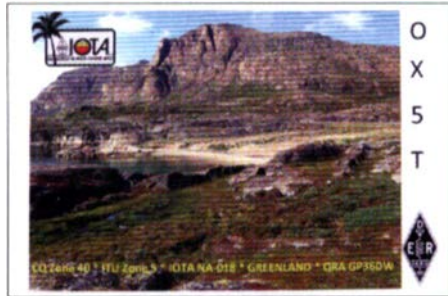
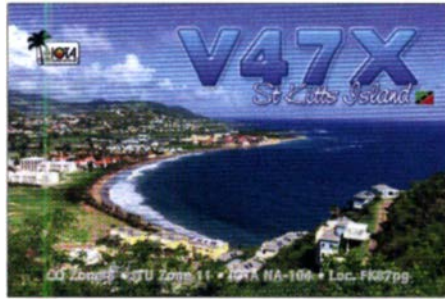
HS10KING/mm funkte knapp vier Tage vom HTMS Chackri Naruebet. Foto via DJ9ZB

Die Schweizer Lizenzbehörde gibt jetzt für den Contestbetrieb 2x1 Rufzeichen aus. – Emil, ZS6EGB, informierte per Mail, dass er täglich als 9G5ZS aus Ghana in FT8 QRV war und seinen Aufenthalt beendet hat. QSL im LoTW bzw. direkt an ZS1XB. – JT/R9YU soll bei seiner Rundreise in der Mongolei kein Rufzeichen beantragt und damit illegal gefunkt haben.

In den USA gibt es seit 50 Jahren den Armed Forces Day (AFD), bei dem Crossband-Verbindungen zwischen Funkamateuren und Militär erlaubt und gewünscht sind. Diesmal fand der Crossband Test am Samstag, dem 11.5., bis 0400 UTC am kommenden Sonntag statt. Die Militärstationen benutzten Rufzeichen wie NSS und sind auf angesagten Frequenzen zwischen 4 MHz und 17,5 MHz in CW und USB QRV, während Amateurfunkstationen im Splitbetrieb auf den Amateurfrequenzen antworten.



Nur in den Tagen danach werden auch QSLs für die Verbindungen ausgestellt. Näheres siehe im Bericht über M.A.R.S. in den beiden vorherigen Ausgaben des FUNKAMATEURS. Nobelpreisträger Joe Taylor, K1JT, der die revolutionierenden Digitalsendarten WSJT und FT8 für das Decodieren schwacher Signale entwickelte, sowie Silvano Borsa, I2YSB, und das Italienische DXpeditions-Team, welche in den letzten 20 Jahren über 20 große DXpeditionen in rare und semirare meist afrikanische DXCC-



Gebiete mit 1,3 Millionen QSOs durchführten, wurden 2019 in die CQ DX Hall of Fame aufgenommen. – Der Katamaran der Rebel DX Group um 3Z9DX kreuzte in der zweiten Maihälfte um Fidji. Gerüchte sprechen von einer baldigen möglichen Operation von Conway Reef (3D2c) oder Banaba Island (T33). Auch Bouvet (3Yb) will man im Herbst dieses Jahres nochmals angehen. JF7MTO/JD1 arbeitet bis zum Jahresende auf Ogasawara. Die Arbeit könnte ihn im nächsten Jahr auch nach Marcus Island (Minami Torishima JD1/m) führen, berichtet die japanische Zeitschrift *CQ Ham Radio*. – Die letzte Version von TQSL (Version 11.8) für das LoTW beinhaltet jetzt auch FT4. – Auf der diesjährigen Ham Radio sind zahlreiche Vorträge für DXer angekündigt, auch für Einsteiger.

■ **Vorschau**

Afrika: 9G5GS ist wieder vom 7.6. bis 2.7. auf allen Bändern bevorzugt in FT8 QRV und stellt ab sofort auch die QSOs ins LoTW. QSL über IZ4YGS.

Amerika: JJ2RCJ ist vom 23. bis 25.6. als ZF2CJ QRV, überwiegend in FT8 von 80 m bis 10 m. Danach plant er vom 26. bis 29.6. unter 6Y3Y von Jamaika aus in der Luft zu sein.

Europa: Von Mitte Juni bis November ist JW/LB2PG von der Bäreninsel EU-027 in SSB von 80 m bis 20 m QRV.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum		
80 m		
	FW5JG	14290 0745
VK7AC	3573 2110	TG9BBV 14008 2300
40 m		17 m
HH6/K3MSB	7034 2200	CE2SV 18069 1340
J79TA	7005 0545	T88FT 18082 1230
30 m		15 m
HH6/K3BNA	10110 0515	SU9JG 21074 1900
J68HZ	10136 0640	12 m
J79U	10119 0710	TO19A 24896 1320
20 m		10 m
6W7JX	14222 1700	5T5PA 28074 1815
9M6ZAE	14045 1350	TO19A 28020 1220

Ozeanien: Mikronesien unter V6K ist das Ziel von JA1XGI vom 17. bis 24.6. Ab 40 m aufwärts soll in den wichtigsten Sendarten gefunkt werden. – DL2GAC ist wieder als H44MS vom 5.7. bis 24.9. in SSB auf 80 m bis 6 m in der Luft.
Ausblick: Das norwegische Team, welches im März als 7P8LB von Lesotho QRV war, hat sich für den März 2020 Sambia (9J2LA) als Ziel erkoren.

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es unter anderem folgende QSL-Eingänge **via direkt:** 5V7EI, 7P8LB, E6ET, JTICO & JT5DX, V63AQ & V6P (2012 – 2014 JH1NBN) und **via Büro** (zunehmend über OQRS): 3B9HA, 4X5MZ, 4Z5FI, 7Q7EI (M0OXO), 9V1XX, A71AM, C31KC, C37UN, D44TWO (M0OXO), DK200MARX, E2A, E44WE, EI33WAW, EJ0DXG, EL2EL/4, ES4RLH, EX/HB9DUR, H44NT (M0OXO), H88X, HB0/DL5YM, LZ818PT, P4/DK8YY, PJ2T, R18ISL, S79V, V47X (M0URX), VE3RZ/VP9, VK9CI (M0OXO), VK9X1 (M0OXO), XR208A, XR208B, XR208C, XR208D, XU7AEZ, Y13WHR (IK2DUW), YL2BR, YL2CZ, YL2IV, Z23MD, Z37M, Z68UR (ON5UR), ZC4A (M0URX) und über LoTW: 3Y0C (2001), 5W0GC, CA1LEW, CE2SV, GT3PYE/p, HC5F, J8NY, KH8/OZ0J, KP4JRS, V63YAP, XV9BO, XQ1KZ (2012), XR0ZRC.



CW-QTC

Bearbeiter:
Martin Gloger, DM4CW
Am Feldhofe 4, 37170 Uslar
E-Mail: mgloger@yahoo.com

■ **Neues aus der AGCW**



Die AGCW-DL Mitgliederversammlung in Erwitte brachte einige Neuerungen für die AGCW. Rolf, DL6ZB, tritt aus persönlichen Gründen vom Amt des Vorsitzenden zurück.

Seine bisherigen Aufgaben werden vom zweiten Vorsitzenden, Martin, DM4CW, kommissarisch übernommen. Wir danken an dieser Stelle Rolf ganz herzlich für sein Engagement, das das Leben in der AGCW-DL und den Amateurfunk in Deutschland positiv beeinflusst hat. Weitere Neuigkeiten und einen Kurzbericht aus Erwitte findet man auf: www.agcw.de

■ **Neues aus dem HSC**

Der HSC begrüßt als neue Mitglieder: Harald, OZ8X, HSC #1973, und Daniele, IK0NOJ, HSC #1974.

Termine: Beim HSC-Treffen in Erwitte am 18.5. kam es zu einem regen Gedankenaustausch unter den Anwesenden. Neuer Präsident des HSC ist DL5XL, Felix, HSC #1572, der sehr interessant über seinen mehrmonatigen Arbeitseinsatz in der Antarktis (DP1POL) berichtete. DK5JI, Hans, HSC #911, und DL1VDL, Hardy, HSC #776, wurden für ihren langjährigen Einsatz für den HSC geehrt. Auch auf der diesjährigen Ham Radio freuen wir uns darauf, viele HSC-Mitglieder am AGCW-/HSC-/FMC-Stand persönlich begrüßen zu dürfen.

Wir sind ganz besonders glücklich über das große Interesse im Ausland an unserem traditionsreichen Diplom. Um dem internationalen Interesse gerecht zu werden, hat das HSC-Komitee – unter Wahrung der traditionellen Logos – die HSC-Urkunde neu gestaltet. Insbesondere ist der Text jetzt auf Englisch gehalten, siehe: www.highspeedclub.org
 Link des Monats: Neben 4NEC2 gibt es auch ein deutschsprachiges Antennensimulationsprogramm, welches als Freeware erhältlich ist: <http://dl2kq.de/mmana/4-7.htm>

Die nächsten HSC-Rundsprüche werden am 6.7., auf 3555 kHz, um 9 Uhr (in Deutsch) und am 6.7., auf 7025 kHz, um 1600 UTC das Bulletin in englischer Sprache ausgestrahlt.

Wir weisen auf die folgenden interessanten CW-Conteste im Juli hin (wie immer ohne Gewähr):

Marconi Memorial Contest: 6. bis 7.7., 1400 ... 1359 UTC

Original-QRP-Contest: 6. bis 7.7., 1500 ... 1459 UTC

RSGB Low Power Contest: 21.7. 0900 ... 12159 UTC und 1300 ... 1559 UTC

HSC-Aktivitätstag ist immer der 15. Tag eines jeden Monats.

Bergfunk-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ Nachlese Funktag Kassel

Wie bereits im Vorjahr hatten Gerhard, DL4TO, und Michael, DB7MM, zum SOTA/GMA-Treffen im Rahmen des Funktags in Kassel eingeladen. Am 6.4. ab 12.30 Uhr fanden sich 14 Bergfunker im Raum *Funktreff* zum Erfahrungsaustausch ein.

Neben den aktuellen Änderungen in der SOTA-Gipfelfliste wurden zahlreiche Themen von den notwendigen Genehmigungen für die Aktivierung des Erbeskopfs bis hin zur CW-Beetriebstechnik diskutiert.

Gerald, DL1DSR, berichtete von ARDF-Aktivitäten sowie dem Sächsischen Bergwettbewerb mit seiner neuen Spielart, dem TrigPunkt-Wettbewerb.

Den Aufenthalt in Kassel nutzten einige der Teilnehmer auch für Aktivierungen der Referenzen im Umkreis. Bereits am Freitag konnten DL1CR auf dem Dörnberg (DM/HE-066) und DB7MM auf dem Eisenberg (DM/HE-037)

ein Berg-zu-Berg (S2S) loggen. Am Samstag waren es DO4TE auf dem Bielstein (DM/HE-089) und DB7MM auf dem Großen Bärenberg (DM/HE-054). Kein S2S, dafür aber ein Eintrag im Gipfelbuch verbänden DL2FAZ und DF7FX sowie DB7MM auf dem Eichelsberg (DM/HE-128).

■ Zehn Jahre Sächsischer Bergkurier

Seit nunmehr zehn Jahren veröffentlicht Bernd, DL2DXA, in regelmäßigen Abständen Aktivierungsberichte mit Fotos, Hinweisen zur verwendeten Bergfunktechnik und Reiseimpressionen im Bergkurier. Die bisher erschienenen knapp 200 Ausgaben lassen sich bei www.dl2to.de herunterladen und nachlesen. In der Ausgabe 185 berichtet Bernd z.B. vom Start des bereits oben erwähnten TrigPunkt-Wettbewerbs (Näheres zum Wettbewerb auf der Seite des OV S05, www.darf.de/der-club/distrikte/ortsverbaende/05/).

■ Sächsischer Bergwettbewerb/GMA

Am 11.5. fand das Treffen der Bergfunker auf dem Wachberg bei Ottendorf-Okrilla statt. Knapp 50 Teilnehmer fanden den Weg zum Standort von DF0SAX, um sich kennenzulernen und Erfahrungen auszutauschen.

Am Samstag, dem 18.5., erhielt Mario, DL4MFM, vom Holzhammerclub Gemünd (G22) den *Großen Holzhammer 2019* überreicht. Die Ehrung fand während des AGCW-Treffens in Er-

witte statt. Herzlichen Glückwunsch! Auf den Seiten unter www.cqgma.org kann man sich ein Bild von Marios Arbeit für den Amateurfunk, speziell die Bergfunkerei, machen.

■ SOTA-News und Termine

W: In den USA wurde ab 1.5. unter Leitung von Keith, KEITHA, die Assoziation Iowa (W0I) gestartet. In der einen Region sind zu Beginn zwei Berge gelistet. Carroll County HP (W0I/IA-001) mit 478 m Höhe und einem Punkt sowie Pilot Knob (W0I/IA-002) mit 443 m und ebenfalls einem Punkt.

DM/DL: Zur Ham Radio haben bereits wieder viele Bergfunker ihr Kommen angekündigt. Am 22.6. findet im Raum *Österreich* ab 14 Uhr das SOTA-Meeting statt. An jedem Messtag ist traditionsgemäß um 12 Uhr mittags an der QSL-Wand der SOTA-Treffpunkt.

Das SOTA-Dinner soll wieder im Landgasthof *Zum Goldenen Kreuz*, Burgweiler Straße 2, 88271 Wilhelmsdorf/Pfrungen, am 21.6. ab 18.30 Uhr stattfinden.

SV8: Vom 10. bis 25.7. wird Franz, OE5FSM, mit vorangesetztem SV8-Präfix von der Insel Elafonissos und anschließend von Kithira (beide IOTA EU-113) auf Kurzwelle in SSB und CW QRV sein. Geplant sind SOTA-Aktivierungen von **SV/PL-030**, **SV/AT-022** und **SV/AT-023**. QSL via Homecall direkt oder via Büro.

Danke für den Bericht an DB7MM

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ KiWiSDR decodiert SSTV-Signale

In den vergangenen Wochen gab es weitere Software-Anpassungen für den KiWiSDR. Ab der Version 1.284 besteht jetzt die Möglichkeit, SSTV-Signale direkt im Empfänger zu decodieren. Der Name SSTV (*Slow Scan Television*) enthält zwar den Begriff Fernsehen, aber mit dem Fernsehen, wie wir es täglich erleben, hat es wenig zu tun. Bewegte Bilder in Echtzeit lassen sich damit nicht übertragen. Im Gegensatz zum „normalen“ Fernsehsignal, wo eine Bandbreite von teilweise mehreren Megahertz genutzt wird, ist SSTV viel genügsamer.

Die Bildinformationen können einfach im Sprachkanal, zum Beispiel mithilfe eines SSB-Senders, übertragen werden. Um bei der geringeren Bandbreite (< 3 kHz) dennoch mit vertretbaren Übertragungszeiten arbeiten zu können, müssen zwangsläufig Abstriche bei der Bildgröße gemacht werden. Meist werden 256 Zeilen übermittelt. Die Übertragungsdauer beträgt, je nach Übertragungs-Mode, zwischen 8,5 s (schwarz/weiß) oder mehreren Minuten (Farbe).

Lang nachleuchtende Bildröhren oder spezielle Konverter, wie sie noch in den Siebzigerjahren des vergangenen Jahrhunderts eingesetzt wurden, sind nicht mehr erforderlich. Rechner mit passenden Software-Lösungen

haben diese Aufgabe längst übernommen. Es funktioniert auch ohne eigenen Empfänger. Am Rechner, Tablet oder Handy mit Internetzugang wird dann nur noch ein Internetbrowser benötigt. Unter <https://sdr.hu> einen der weltweit verfügbaren KiWiSDR auswählen und darin im Menü *Extensiones* den neuen Eintrag SSTV aktivieren. Es öffnet sich im Browser ein zusätzliches Fenster, wo unter anderem die gängigen SSTV-Frequenzen ein-



SSTV-Signal auf 14,230 MHz Screenshot: DL7UAW

gestellt werden können. Der Empfänger wird dabei auch automatisch auf USB mit der passenden Bandbreite umgeschaltet. Eine kleine Hilfedatei gibt Auskunft über die Bedienung und die momentan unterstützten Modi. Vorrangig im 20-m-Band ist auf der Frequenz 14,230 MHz oft das charakteristische Chirpen der SSTV-Stationen zu hören. Einmal eingestellt, „lauscht“ der Decoder auf passende Aussendungen. Nach dem Einphase-Signal wird der verwendete Mode erkannt und angezeigt. Gleichzeitig beginnt die zeilen-

weise Darstellung im oberen Bereich des Bildschirms. Es können momentan maximal drei Bilder dargestellt werden. Danach wird das älteste SSTV-Bild automatisch überschrieben. Eine Möglichkeit zum Abspeichern der Bilddateien ist nicht vorhanden. Da hilft im einfachsten Fall die *Screenshot*-Funktion des verwendeten Rechners weiter.

Es gibt noch die Möglichkeit, das empfangene Audiosignal mit der *Record*-Funktion des KiWiSDR aufzuzeichnen. Gestartet wird die Aufnahme, indem im Hauptmenü des im Browser sichtbaren Empfängers der rote Button links neben dem grünen Lautsprecher-Symbol betätigt wird. Ein erneutes Drücken auf diesen Button beendet die Aufnahme und leitet den Download auf den eigenen Rechner ein.

Die Audioaufzeichnung enthält im Dateinamen Informationen zum Empfänger, Datum, Uhrzeit, Frequenz und Mode. Sie erfolgt im WAV-Format. Diese Audiosignale können dann am lokalen Rechner mit geeigneten SSTV-Programmen eingelesen und verarbeitet werden.

Auf einem I-Pad (iOS12.3) funktioniert der Download leider nicht. Er führt stattdessen nur zum Absturz des Safari-Browsers. Wen das Chirpen der SSTV-Stationen stört, der kann im KiWiSDR das grüne Lautsprecher-Symbol anklicken. Darüber wird die *Mute*-Funktion gesteuert. Der Empfänger decodiert dann zwar weiterhin, leitet aber keine Audiosignale mehr an den heimischen Rechner weiter. Die Steuerung hat nur Auswirkung im KiWiSDR selbst. Sonstige Töne und Signale werden am eigenen PC weiterhin ausgegeben.

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin
 E-Mail: redaktion@funkamateurl.de

■ OQRP-Contest

Zum nunmehr 46. Mal lädt die QRP-Contest-Community (QRPC) in den CW-Segmenten des 80-, 40- und 20-m-Bands zum Original-QRP-Contest (OQRP) ein, diesmal vom 6. Juli, 1500 UTC, bis zum 7. Juli, 1500 UTC. Dieser Wettbewerb hat durchaus auch den Charakter eines QRP-Treffens auf den Bändern und ist nicht unbedingt ein Vollzeit-„Profif“-Contest. Ein Blick in die Ergebnislisten zeigt viele Teilnehmer mit einem Einband-Original-QRP-Gerät und nur kurzer Teilnahme ohne Aussicht (und ohne Absicht) auf vordere Plätze. Es werden bestimmt auch wieder einige der fast 7200 von QRP Labs verkauften Transceiver QCX (siehe FA 3/2018,

S. 224–226) auf den Bändern zu hören sein. Teilnehmen dürfen Betreiber von QRP-Geräten mit bis zu 20 W Ausgangsleistung. Die Teilnahme ist für maximal 16 h in drei Klassen möglich: VLP ≤ 1 W, QRP ≤ 5 W, MP ≤ 20 W. Der Rapport besteht aus dem wahren RST, Serien-Nr., einem „J“ und der Klasse, z. B. 469001/VLP. Für QSOs mit Stationen, die nicht am Contest teilnehmen, genügt der Empfang von RST. Stationen mit nur vorübergehend auf QRP-Niveau heruntergedrehter Sendeleistung werden als Kontroll-Log gewertet. Der Auswerter berechnet vier Punkte für ein QSO mit einer Station, deren Wertungslog vorliegt, ansonsten einen Punkt. Außerdem gibt es zwei Multiplikatorpunkte für jedes DXCC- bzw. WAE-Gebiet aus einem QSO mit einer Station, deren Log vorliegt, ansonsten nur einen Multiplikatorpunkt. Daher sollte jeder Teilnehmer sein Wertungslog einsenden, auch wenn es nur einige QSOs umfasst. Zur Förderung der kreativen Aspekte von QRP wird der Betrieb eines vom Teilnehmer selbst ge-

QRP-Frequenzen [kHz]

CW: 1810, 1836, 3560, 7030, 7122, 10 106, 10 116, 14 060, 18 086, 18 096, 21 060, 24 906, 28 060, 50 096, 144 060

SSB: 1910, 3690, 3985, 5346,2 (K2), 7090, 7285, 14 285, 18 130, 21 285, 21 385, 24 950, 28 360, 28 385, 50 185, 144 285

Frequenzen gemäß Bandplan der IARU R1
 In den USA übliche Frequenzen (www.qrparci.org)

Foren

DL-QRP-AG: www.qrpforum.de

bauten Senders oder Transceivers mit einem Punktaufschlag von 15 % für einen Bausatz (Kit) und von 30 % für ein individuelles Gerät (Unikat) honoriert. Es ist zulässig, den Bonus nur für ein Band zu beanspruchen. Die vollständige Ausschreibung und ein Abrechnungsbogen stehen auf www.qrpcc.de → Contest-rules → O-QRP-Contest (deutsch) zur Verfügung.
Lutz Gutheil, DL1RNN

QRP-Betrieb im Sonnenfleckenminimum (2)

■ Stationsausrüstung

Meine Transceiver Elecraft KX3 und der zugehörige Panoramaempfänger PX3 stehen auf einer Brücke über der PC-Tastatur vor dem Monitor. Eine ursprünglich geplante Funckecke konnte dadurch entfallen. Grundlage meiner Erfolge ist sicherlich der genutzte 2 × 7-m-Dipol, 25 m über Grund, den ich über einen 1:4-Balun vom QRPproject und 8 m Flachbandkabel speise. Doch hinge er ein paar Meter tiefer, wäre die Erfolgskurve lediglich etwas flacher. Aus dem vorher bewohnten Hochhaus hatte ich auch schon PY9SS gearbeitet – und das in SSB mit 3 W Sendeleistung. Jetzt ist die Antenne über Umlenkrollen an zwei Flachdachecken befestigt, Bild 2. Die Abspannschnüre führen auf meinen Balkon, wo sie sich mit einer Zweifinger-Antennenspannvorrichtung lösen und festziehen lassen, siehe Bild 1. Wenn ich nicht aktiv bin, kann ich das Flachbandkabel schnell durch Lösen einer Lüsterklemme vom Dipol trennen. Innerhalb von 2 min bin ich aber wieder QRV. Noch ein Wort zum 2 × 7-m-Vertikaldipol, den Martin Steyer, DK7ZB, erfolgreich nutzt. DK7ZB erweckt in seinem interessanten Beitrag [1] in gewisser Weise den Eindruck, dass

so ein relativ kurzer Dipol nur auf den Bändern ab 40 m aufwärts verwendbar sei. Im Unterschied zu ihm konnte ich seit Januar 2015 bereits 39 DXCC-Gebiete auf 80 m arbeiten, 37 sind bestätigt, darunter UK7AL als New-one und A45XR. Nur auf 80 m gelangen mir QSOs mit allen fünf YL100-Stationen im November vergangenen Jahres. Viele der 80-m-QSOs waren mit dem sehr kurzen Dipol zugegebenermaßen mühevoll. Sie waren aber umso reizvoller, weil sie mit Kenwood TS-120V und Z-Match ZM-4 und seit März 2018 mit einem Elecraft KX3, mithin in QRP gelangen.

■ Betriebsweise

Ich weiß, dass ich nicht alle 340 DXCC-Gebiete arbeiten werde. Demgemäß fällt es mir nicht schwer, meine DXCC-Erfolgskurve, die sich asymptotisch der Maximumlinie nähert, einfach flacher ansteigen zu lassen. Mehr noch: Im QRP-Betrieb erlebe ich nicht laufend New-ones! Dafür ist die Freude über jedes erreichte um so intensiver. Ich habe meine alten, mit höherer Sendeleistung gearbeiteten DXCC-Gebiete bisher noch nicht einmal zu den mit den QRP-Stationen erreichten (152 bestätigt) dazugerechnet. Zudem wird wohl jede Station am Rande erreichbarer Ausbreitungsgebiete als QRP-Station wahrgenommen. Bei diesem Blick auf den QRP-Betrieb darf aber auch kein falscher Eindruck entstehen. Wochen- und monatelang geht oft nichts Besonderes. Selbst EA6NB habe ich z. B. auf 80 m sicher mehr als 1000-mal bisher vergeblich gerufen. Als QRP-Operator ist man recht häufig einer der Ersten oder einer der Letzten bei QSO-Partnern.



Bild 2: Der 2 × 7-m-Dipol (1) ist zwischen zwei Flachdachecken gespannt. Das Flachbandkabel (2) führt durch die Balkontür ins Zimmer und zur Station. Die Abspannseile verlaufen über Umlenkrollen zur Abspannvorrichtung (3), Bild 1.

Fotos: DL9MF

So erreichte ich VE7ACN/VE1, IOTA NA-081, auf 30 m unmittelbar nach dem er sich selbst im DX-Cluster gemeldet hatte. Und OY1CT rief ich auf 10 m über 1 h lang in SSB an und erreichte ihn, kurz bevor Carsten an diesem Tag die Station schloss. In der Zwischenzeit hat er mir allerdings QSOs auf sechs Bändern von 40 m bis 10 m bestätigt. Andererseits habe ich die so nahe liegenden Gebiete OE, OK, OM und OZ erst auf vier Bändern gearbeitet. Vor diesem Hintergrund ist QRP-Betrieb für mich eine Form der Kunst, sich mit leisen Tönen Gehör zu verschaffen.

Dr. Immo Janz, DL8MF
dl8mf@darcd.de

Literatur

[1] Steyer, M., DK7ZB: Vertikaler Dipol als Flachstrahler für 7 MHz bis 28 MHz. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 11, S. 1044–1045

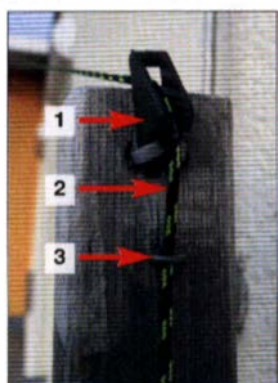


Bild 1: Spannvorrichtung aus Schotklemme (1), Abspannseil (2) und Krampe als Sicherung (3); die Klemme hält das Seil bei Zug fest. Zum Lösen ist das Seil zwischen Klemme und Sicherung nach oben herauszuführen.

UKW-QTC

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7ypeter@posteo.de

■ UT1FG/mm funkte erneut aus seltenen Wasserfeldern

Auf der Rückreise von Südamerika war Yuri, UT1FG/mm, von Mitte April an auf der Strecke südliche Nordsee – Skagerrak – Kaliningrad unterwegs. Demzufolge durchquerte er mit seinem Frachter *Goldeneye* eine ganze Reihe von gesuchten Wasserfeldern.

enden. Im Jahr 2018 standen an den Wochenenden 27./28. 10. und 24./25. 11. die Bänder 50 MHz bis 1296 MHz im Fokus; am 29./30. 9. fand der Contest für die Frequenzen 2,3 GHz und höher statt. Etwa 71% aller QSOs liefen in den digitalen WSJT-Modes, der Rest in CW. In Summe wurden auf Basis der eingeschickten Logs 10 153 Contest-QSOs gezählt, von denen ein Drittel im 2-m-Band gemeldet wurde, beachtliche 44% aber im 23-cm-Band. Dies belegt, dass gerade dieses Band in bezug auf die Kombination Streckendämpfung, Hintergrundrauschen des Weltraums, Aufwand für Antennen und Stationsausrüstung ein recht günstiges Band darstellt. Die mit Abstand meisten Stationen sind jedoch stets auf 144 MHz per EME QRV. Auf 70 cm wurden 1706 QSOs, also 17% der Gesamtzahl, vermeldet. Alle anderen Verbindungen liefen im Gigahertzbereich, wenn man die vier QSOs auf 50 MHz einmal außen vor lässt.

118 QSOs und 519 200 Punkten auf Platz 4 und DL7UDA mit 114 QSOs und 478 800 Punkten auf Platz 5.

Die Termine für 2019 stehen bereits fest: Der Wettbewerb auf 50 MHz bis 1296 MHz findet am 19./20. 10. sowie am 16./17. 11. statt; im Gigahertzbereich wird am 21./22. 9. via Mond gefunkt.

■ Wird der Sonnenzyklus 25 nicht besser als Zyklus 24?

Im April führte die *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* der USA in Boulder, Colorado, einen speziellen Workshop zum Space Weather durch. Unter anderem wurde dabei auch der erwartete Verlauf des Sonnenfleckenzyklus 25 diskutiert. Konsens der Meinungen war, dass sich der anstehende Zyklus 25 wohl ungefähr so wie der aktuelle Zyklus 24 entwickeln werde. Dessen Minimum wird für dieses, spätestens das kommende Jahr erwartet.

Das Maximum des nächsten Zyklus dürfte sich demzufolge zwischen 2023 und 2026 einstellen. Hier geht man von mäßigen Spitzenwerten im Bereich von 95 bis 130 Sonnenflecken aus. Damit wird Nr. 25 deutlich unter den 140 bis 220 Sonnenflecken liegen, die aus den vergangenen Zyklen als Durchschnittswert ermittelt wurden.

Für die UKW-Funkamateure bedeuten diese Vorhersagen nicht zwangsläufig, dass Radioaurora während des Zyklus 25 ausbleiben wird. Auch während schwacher Sonnenfleckenmaxima können starke Sonneneruptionen mit immensen Materieauswürfen auftreten.

Das war im aktuellen Zyklus beispielsweise am 23. 7. 2012 der Fall. Diese *CME (Coronal Mass Ejection)* traf zwar nicht auf die Erde, ist in ihrer Vehemenz allerdings dem berühmten Carrington-Effekt von 1859 vergleichbar, der seinerzeit sichtbares Polarlicht bis nach Afrika erzeugte.

■ Nutzung von AIS-Messdaten fürs Bandmonitoring auf 144 MHz

Monitoring, Analyse und Prognose der Ausbreitungsbedingungen sind eine wesentliche Grundlage für Erfolg im DX-Wettstreit. Die OMs des Monteverde Contest Teams D4C (<http://d4c.cc>), weitere Rufzeichen D4Z und D4CV, nutzen für Ausbreitungs-Monitoring im 2-m-Band deshalb seit einiger Zeit auch den Empfang von AIS-Daten von Schiffen. AIS steht für *Automatic Identification System*. Dabei handelt es sich um ein System, in dem Schiffe ihre jeweilige Position per Funk auf 161,975 MHz und 162,025 MHz übermitteln, mit jeweils 12,5 W an einem Rundstrahler.



DL1KDAs QSO mit UT1FG/mm in IN55: Etwa 60 W ERP erzeugen nicht gerade laute Reflexionen, aber mit Geduld und Hartnäckigkeit klappte es nach einer Stunde mit dem kompletten QSO.

Screenshot: DL1KDA

Mit 25 W Sendeleistung an einer 5-Element-Yagi-Antenne war Yuri während des größten Teils seiner Freizeit auf 144,174 MHz in FT8 QRV. Trotz dieser QRP-Ausrüstung versuchte er sich mittlerweile auch in Meteorscatter. Bereits westlich Portugals und beim Transit durch die Biskaya glückten einigen OMs MS-QSOs mit UT1FG/mm. Felder wie etwa IN32, IN42, IN43 IN54 usw. gelangen in einzelne Logs. Auch auf Reede in JO94VP war er in der für ihn neuen Ausbreitungsart erfolgreich; hier half der Meteoritenschauer der Lyriden mit seinem Maximum am 22.4. mit guten Reflexionen. Im Mai ist Yuri nun in seinen Sommerurlaub gegangen und wird erst im Oktober/November wieder ein Schiff übernehmen. Der MS-Virus hat UT1FG jedoch völlig infiziert: „Ein MS-QSO macht mir mehr Spaß als 100 QSOs in FT8.“ Beim nächsten Mal dürfte er dann auch etwas mehr Sendeleistung haben. Es werden sicher weitere Wasserfelder möglicherweise zum ersten Mal befunkt werden.

■ Ergebnisse ARRL EME-Contest 2018

Jedes Jahr im Herbst führt die ARRL ihren International EME Contest durch, jeweils nach Bändern separiert an verschiedenen Wochen-

Da die ARRL eine ganze Reihe von Kategorien unterscheidet – Single Band, Multi Band, Single oder Multi Operator, CW/Phone oder All Mode, Amateurfunk- oder kommerzielle Sendestation –, erübrigt sich aus Platzgründen eine Einzelaufzählung. Erfreulich ist allerdings, dass sich auch einige deutsche Stationen auf guten Platzierungen finden.

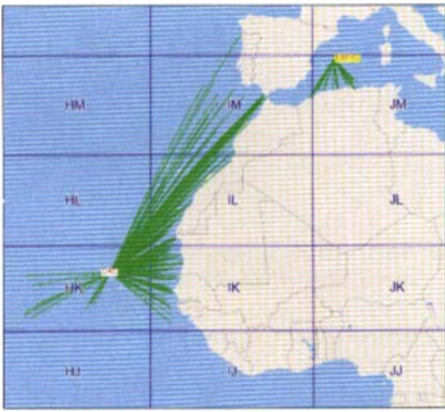
Den Sieg auf 70 cm hat Bernd, DL7APV, eingefahren: Mit seiner neuen 128er-Gruppe von 11-Element-Yagi-Antennen (≈ 33,6 dB Gewinn) reichte er 158 QSOs mit 58 Multiplikatoren ein (jedes DXCC-Gebiet und jedes Rufzeichengebiet in den USA und Kanada zählt einen Multiplikator), entsprechend 916 400 Punkten. Der Zweitplatzierte in seiner Kategorie lag bei nur 376 000 Punkten.

Auf 2 m erreichte Bernd, DF2ZC, mit seinen vier 18-Element-M2s im „Teilzeit-Betrieb“ immerhin 105 Stationen bei 61 Multiplikatoren und damit den 5. Platz. Gewonnen hat hier OK1DIX mit einer 8 × 14-Element-Yagi-Antenne und 1 474 100 Punkten aus 189 QSOs. Als reiner CWist erreichte DL8UCC auf 432 MHz den dritten Platz in „CW/Phone only“.

Auf 23 cm tauchten bei „all mode“ sogar zwei DLs auf den vorderen Plätzen auf: DL3EBJ mit



Ein Traum von einem Conteststandort: D4C in HK76MV Foto: D4C



Eine beispielhafte AIS-Auswertung vom 15.5.: Je mehr Stationen AIS-Signale empfangen und verarbeiten, umso umfassender wird die Darstellung der Ausbreitungsverhältnisse.

Grafik: www.dxmaps.com

Die Auswertung dieser Positionsdaten, beispielsweise auf www.dxmaps.com unter AIS visualisiert, zeigt in Echtzeit, ob Überreichweiten auf 160 MHz vorliegen. Der Rückschluss auf die Verhältnisse auf 144 MHz ist dann naheliegend. Es werden für diese Auswertung also nicht Logdaten durchgeführter QSOs verwendet, sondern aktuell empfangene Signale auf den zwei AIS-Kanälen.

Für seinen Funkstandort auf den Kapverdischen Inseln (Ilha de São Vicente, Locator HK76MV) konnte das D4C-Team mit der Firma Vesseltracker.com eine Antennenpartnerschaft abschließen. Die notwendige AIS-Empfangstechnik erhielt man dadurch „free of charge“. Die Firma [Vesseltracker](http://Vesseltracker.com) ist weiterhin auf der Suche nach Kooperationspartnern mit günstigen Standorten an der Küste. Die Technik wird in einem solchen Fall kostenlos zur Verfügung gestellt: www.vesseltracker.com/de/community

Und der Ansatz zeigte Erfolg: Die Beobachtung der AIS-Signale führte im Sommer 2018 dazu, den IARU-R1-Tropo-Rekord mehrmals neu zu setzen. Am 5.8.18 hatte D4Z (OP Mark, EA8FF) EI3KD in IO51VW über eine Distanz von 4163 km in CW gearbeitet (siehe FA 10/2018, S. 994). Nur wenige Wochen später, am 25.9.18, wurde der Rekord durch ein QSO zwischen D4Z und G3SMT, IO82KV, ebenfalls in CW, mit einer Distanz von 4436 km bereits übertroffen. Eine ganze Reihe von Tropo-QSOs über mehr als 4000 km glückte während dieser Septembertage: <http://d4c.cc/official-new-iaru-r1-144-mhz-tropo-records>



In Deutschland freute sich Erwin, DK5EW, am 5.5. um 0501 UTC über seine erste Erstverbindung auf 144 MHz ganz besonders. Screenshot: DK5EW

Auf der Ham Radio ist die D4C-Contestgruppe mit einem eigenen Stand vertreten und freut sich auf Besuche und Gespräche – auch, aber nicht nur zum AIS-Projekt: Halle A1, Stand 399.

■ EME von den Marianen-Inseln: KH0/W2AZ

Im Mai waren JH3AZC, JP3EXR und JA1PFP für ihre jährliche EME-DXpedition (144 MHz) auf die Insel Saipan (QK25UE) gefahren. Von KH0, Marianen, war noch nie zuvor erfolgreich per Mond gefunkt worden. Deshalb purzelten die Erstverbindungen nach Betriebsaufnahme am 4.5. nur so ins Log.



Trotz nicht optimaler Mondbedingungen (Hintergrundrauschen, Entfernung) gelangen dem Team mit zwei 9-Element-Yagis und etwa 800 W out bis zum 10.5. insgesamt 187 QSOs. 2020 ist dann auch Betrieb auf 23 cm vorgesehen. Foto: JA1PFP

■ DL8JJ demonstriert EME bei Schulprojekt „50 Jahre Mondlandung“

Das 50. Jubiläum der ersten Mondlandung wird in diesem Jahr weltweit gefeiert. Die Physiklehrer des Karl-Rehbein-Gymnasiums in Hanau hatten im Mai dazu ein ganz besonderes Projekt konzipiert. Als Zeitzeugen der Apollo-11-Mission und der erfolgreichen Landung am 20.7.1969 organisierten sie verschiedene Aktivitäten, um die Schüler in unserem digitalen Zeitalter mehr für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern.

Emil, DL8JJ, wurde in diesem Zusammenhang eingeladen, an der Schule einen Vortrag zum Erde-Mond-Erde-Funk zu halten. Als praktische Komponente war vorgesehen, dass DL8JJ seine portable EME-Station auf dem Schulhof aufbaut und live EME-Funk demonstriert. Am 9.5. war es dann so weit: Emil stellte zunächst im Rahmen einer Präsentation den Schülern die physikalischen Herausforderungen vor, wenn man zum Mond und zurück funken will. Danach ging es dann für die anwesenden Schüler und Lehrer raus zur beeindruckenden praktischen Demonstration. Mit seinen zwei 8/8-Element-I0JXX-Yagi-Antennen und etwa 750 W Sendeleistung rief Emil ab 1800 UTC auf 144,111 MHz CQ.

Im Vorfeld hatte er in verschiedenen Medien die EME-Gemeinde auf diese Vorführung hingewiesen. Nach etwa 20 min kamen dann trotz nur mäßiger Mondbedingungen zwei QSOs zustande, mit G4DML und LZ2FO.

Sowohl für Emil selbst als auch für die Zuschauer war dies ein ganz besonderes Erlebnis. In der Tat waren diese begeistert. Eine Lehrerin meinte sogar, das sei einer der schönsten Tage in der Schule für sie gewesen. Na, wenn das nicht eine schöne Belohnung für Emil ist.

Ergebnisse Mai-Contest 2019

Pl. Rufz. DOK Locator QSOs Punkte

144 MHz Einmann

1.	DQ2C	P05	JN48WM	733	249919
2.	DL6IAK	A36	JN48IX	584	192802
3.	DD7PA	K32	JN49LM	473	126005
4.	DL8VL	S04	JO71FG	308	102937
5.	DK5DQ	O32	JO31QH	410	101297
6.	DF9PX	K34	JO30JF	330	98958
7.	DF5HC	F39	JN49HT	319	92854
8.	DK8ZB	F39	JN49KW	279	89134
9.	DL2VL	S04	JO60XX	279	79068
10.	DJ5FI	F39	JN49LW	305	77815

485 Logs

144 MHz Mehrmann

1.	DA0FF	L06	JO40XL	988	317928
2.	DJ7R	U15	JN59UK	736	247699
3.	DR2X	F17	JO40QL	742	224506
4.	DR5T	A14	JN47KW	618	217436
5.	DK0NA	B23	JO50TI	649	199694
6.	DM5D	Y43	JO61OC	609	196111
7.	DF0MU	N16	JO32PC	548	156630
8.	DL0HTW	S01	JO60QU	494	145987
9.	DF0TEC	Y16	JO73CE	383	140590
10.	DF4T	Q01	JN39NR	477	132493

63 Logs

432 MHz Einmann

1.	DL6AA	V22	JO43JH	200	68689
2.	DL8QS	V22	JO43KH	131	45888
3.	DF1JM	R25	JO30IK	161	41504
4.	DL5DAW	O32	JO31QH	200	41118
5.	DL0KC	B21	JO50RF	149	38172
6.	DF2FQ	C01	JN58UB	132	37391
7.	DK2OY	M15	JO44WS	88	36586
8.	DH8NAS	B39	JO50UF	103	26387
9.	DL8R	T21	JN58GX	87	26096
10.	DK0FD	N02	JO42EA	105	25829

229 Logs

432 MHz Mehrmann

1.	DA0FF	L06	JO40XL	400	121785
2.	DK0NA	B23	JO50TI	348	103363
3.	DF0MU	N16	JO32PC	279	77269
4.	DJ7R	U15	JN59UK	197	62497
5.	DL0LB	P06	JN49QA	183	53957
6.	DL0HTW	S01	JO60QU	169	46602
7.	DF0YY	D26	JO62GD	140	41136
8.	DF0HS/P	G13	JO31AA	170	41129
9.	DM5D	Y43	JO61OC	142	37421
10.	DM3D	Y06	JO62IH	110	30313

39 Logs

1296 MHz Einmann

1.	DF4IAO	A24	JN48WM	96	37052
2.	DH3NAN	B19	JO50NC	79	25187
3.	DK4WW	Y24	JO62XE	54	18744
4.	DL2DAO	O32	JO31QH	77	18152
5.	DL3IAE	K14	JN49DG	44	15777
6.	DL1SUZ	V14	JO53UN	30	11343
7.	DG8NCO	B39	JO50VH	43	10712
8.	DK9TF	O32	JO31NF	46	10623
9.	DK2MN	I21	JO32MC	36	10224
10.	DC1NNN	B39	JO50SF	38	9763

86 Logs

1296 MHz Mehrmann

1.	DK0NA	B23	JO50TI	115	35287
2.	DF0MU	N16	JO32PC	96	22894
3.	DL0HTW	S01	JO60QU	77	22683
4.	DM3D	Y06	JO62IH	40	13285
5.	DR5T	A14	JN47KW	41	12730
6.	DF0YY	D26	JO62GD	38	10881
7.	DL0GM	G07	JO31UB	37	10158
8.	DK0GHC	W30	JO61FR	36	9709
9.	DK0PU	L30	JO31JN	44	8574
10.	DJ7R	U15	JN59UK	32	8352

20 Logs



DL-QTC

■ Contest-Betrieb im 50-MHz-Band

In ihrer Verfügung 64/2019 (www.bnetza.de/amateurfunk → Verfügungen und Mitteilungen), die die bisherige Verfügung 36/2006 aktualisiert, informiert die Bundesnetzagentur über eine substantielle Änderung der Nutzungsbestimmungen im 6-m-Band: Für den Frequenzbereich 50,08 MHz bis 51,00 MHz ist nun Contestbetrieb im Zeitraum vom 1. 5. bis 30. 9. gestattet. Die in der Mitteilung 287/2019 bis zum 31. 12. 2019 befristeten sonstigen Bestimmungen, wie z. B.

- Verzicht auf Betriebsmeldung und telefonische Erreichbarkeit oder
- die Nutzbarkeit aller Sendarten, die weniger als 12 kHz Bandbreite beanspruchen, gelten bis zum Jahresende 2019 weiter. Gleiches gilt für den erlaubten Frequenzbereich 50,03 MHz bis 51 MHz. FA

■ 26. Oberlausitzer Amateurfunktreffen

Seit 2017 findet das Treffen der Funkamateure in Ostsachsen in der Bergbaude auf dem *Großen Picho* in JO7IEC statt. 2019 beginnt es am Samstag, dem 20. Juli, 10 Uhr MESZ.

Genau an diesem Tag vor 50 Jahren hat erstmals ein Mensch den Mond betreten. Deshalb wird ein allgemeinverständlicher Vortrag die Art der Funkverbindungen zur Apollo-11-Crew in den drei Bestandteilen Telemetrie, Sprechfunk und Videoübertragungen beleuchten. Dabei wird auch auf die Übertragungstechnik auf der Erde, der Apollokapsel, der Landefähre, den Helmfunkgeräten und den späteren Mondrovern eingegangen.

Die NASA veröffentlichte die Funkaufzeichnungen der Vorgängermission Apollo 10 im Funkschatten des Mondes erst in jüngster Zeit. Die dabei aufgezeichneten Interferenzen werden ebenfalls mit dem heutigen Wissen lunarer Raumfahrt bewertet. Mit diesem Rückblick zur Funkgeschichte möchte das Oberlausitzer Treffen auch allgemein Funkinteressierte und CB-Funker ansprechen.

Der technische Vortrag zum Amateurfunk wird in altbewährter Qualität von Norbert, DL4DTU, gehalten. Er wird wieder in Frequenzbereichen ab VHF aufwärts unterwegs sein und Tipps zu Antennenvorverstärkern geben.

Ab etwa 12.30 Uhr beginnt dann mit dem Mittagessen die Zeit für Gespräche, Fachsimpeln und einen Flohmarkt, der ohne Anmeldung genutzt werden kann.

Anregungen und Fragen an: d15dsb@darcd.de
Die aktuellsten Informationen gibt es auf www.pichtotreffen.de und im Sachsenrundspruch am 14. Juli. Frank Herold, DL5DSB

■ Sonderstation DM2025C unterstützt die Stadt Chemnitz

Die Stadt Chemnitz bewirbt sich um den Titel „Kulturhauptstadt Europas 2025“. Die Funkamateure der Stadt im DARC-OV S54 unterstützen dies im Rahmen eines Projekts mit dem Sonderrufzeichen DM2025C und dem Sonderrufzeichen DM2025C. Speziell mit einer attraktiv gestalteten QSL-Karte bestätigen die Chemnitzer alle in den zurückliegenden vier Monaten getä-

tigten etwa 5000 QSOs und natürlich die noch folgenden Funkverbindungen.

Des Weiteren wurden im März die Chemnitzer Linux-Tage sowie die Maker Faire, www.maker-faire-sachsen.de, mit Elektronikbastel-Workshops unterstützt. Der Zuspruch durch die jungen Besucher war enorm. Ein Lizenzkurs im OV steht kurz vor dem Abschluss. Ein Teilnehmer, Joachim, DO6JKC, konnte bereits die Prüfung erfolgreich absolvieren.

Ebenso schon zur Tradition geworden sind die Aktivitäten zum Deutschen Burgentag (Burg Rabenstein, Referenz DL-01272, SAX-166) am



QSL-Karte der Sonderstation DM2025C

1. Mai und das ILLW am 17./18. August (Referenz DE 0021) dieses Jahr natürlich mit dem Sonderrufzeichen. Dass man dieses Rufzeichen auch bei den verschiedensten Wettbewerben in allen Sendarten sowie im normalen Funkbetrieb – auch oft in FT8 – bis Jahresende hört bzw. sieht, versteht sich von selbst. Weitere Details auf: www.qrz.com/db/dm2025c

Steffen Hamperl, DM6WAN

■ Bericht zum 6. Notfunk-Symposium Ottobern von T10

35 OMs aus mehreren Distrikten trafen sich am 11. 5. in Ottobern zum 6. Notfunk-Symposium. Die Veranstaltung wird seit Jahren vom DARC-OV T10, Unterallgäu, organisiert und von Michael Bader, DJ1MGK, moderiert, s. a.: www.darc.de/t10

Der 2. Bürgermeister der Marktgemeinde Ottobern, Markus Albrecht, begrüßte die Teilnehmer. Ebenso nahm der für den Katastrophenschutz zuständige Referent im Landratsamt Unterallgäu Herr Schmidt teil, wie auch der DARC-Notfunk-Referent Oliver Schlag, DL7TNY. Die Teilnehmer waren zum traditionellen intensiven Erfahrungsaustausch angeeignet.

Vormittags gab Oliver, DL7TNY, eine Einführung in die Technik des redundant gekoppelten Funknetzwerks AREDN (*Amateur Radio Emergency Data Network*), das einen schnellen und flexiblen Aufbau eines TCP/IP-Notfunknetzes mit Telefonie, Datenaustausch, E-Mail, Chat, Anzeigetafeln und lokalen Webs ermöglicht. Ein Übergang ins HAMNET ist machbar.

Anschließend berichtete Dr. Rüttger Clasen, DL8MEZ, über „Krisenkommunikation in Bayern“ aus der Sicht des Bayerischen Roten Kreuzes, das z. B. Stationen im KW-Funknetz des Internationalen Roten Kreuzes betreibt.

Helmut Rupp, DG6MDG, gab eine Einführung in das neue Winlink-Protokoll VARA, das auf allgemein verfügbaren Soundkarten in Windows-Rechnern läuft.

Abschließend berichtete der DARC-Notfunk-Referent aus dem Referat und über geplante Aktivitäten. Herbert Thiess, DB2HTA

Afu-Welt

■ 50 Jahre Mondlandung

Zu diesem Ereignis am 20. 7. wird es zahlreiche Funkaktivitäten geben, wir informieren darüber zeitnah auf: www.funkamateure.de FA

■ Ergebnisse der Interimssitzung der IARU am 27./28. 4. 19

64 Delegierte aus 18 Mitgliedsländern der IARU kamen Ende April in Wien zur turnusmäßigen Interimssitzung zwischen den IARU-Konferenzen 2017 und 2020 zusammen. Neben Mitgliedern des Exekutivausschusses (EC) waren auch die Leiter des HF (C4)-, des VHF/UHF/SHF (C5)- und des EMV (C7)-Ausschusses anwesend. Im Vorfeld wurden 67 Anträge eingereicht, von denen sich mehr als die Hälfte auf Inhalte des C5-Ausschusses bezog.

Als ein zentrales Thema zog sich die im Herbst 2019 anstehende WRC-19 in Sharm-el-Sheikh durch die Agenda: Hier steht eine geänderte Zuweisung fürs 6-m-Band auf der Tagesordnung, die mit einer möglichen Erweiterung auf den Bereich 50 MHz bis 54 MHz wahrscheinlich zu einer Verbesserung der Situation der Funkamateure in vielen Ländern führen dürfte. Hier wurde der Aufbau einer Arbeitsgruppe beschlossen, die unmittelbar nach der WRC-19 Vorschläge zum Bandplan auf 6 m – vor dem Hintergrund dann möglicher Breitbandanwendungen – erarbeiten soll.

Es ist festzustellen, dass die Amateurfunkbänder über 1 GHz insbesondere im Hinblick auf die WRC-23 von kommerzieller Seite besonders beobachtet werden. Deshalb kam die Anregung, dass die Mitgliedsländer „Wave-Manager“ benennen, die hier den Kontakt mit Industrie und Regulierern intensivieren. Dessen ungeachtet stellt eine intensive Nutzung der Gigahertz-Frequenzen durch Amateurfunkanwendungen regelmäßig ein gutes Argument gegenüber solchen Begehrlichkeiten Dritter dar, insbesondere in den besonders gefährdeten Bereichen 1260 MHz bis 1300 MHz, um 5,7 GHz sowie bei 248 GHz.

Ein Teil der Anträge zu C5-Themen bezog sich auf das aktuelle *VHF Managers Handbook*, Bandplanänderungen sowie Contestregelungen. So wurde beispielsweise von der ARI vorgeschlagen, FT8 in Contests nicht zuzulassen. Das Thema wurde an die *Contest Working Group* verwiesen. DARC und OEVSV haben Verantwortung und Finanzierung des *IARU Contest Robots* übernommen, um diesen weiterzuentwickeln. Und beim Satellitenfunk wurde angesichts gerade der in letzter Zeit zunehmenden Anzahl unkoordinierter Kleinsatelliten beschlossen, eine Arbeitsgruppe zum Thema Frequenzkoordinierung zu etablieren.

Angenommene Anträge werden zunächst dem *Executive Committee* zur Billigung vorgelegt. Die EC-Entscheidungen dazu sind dann sofort wirksam, wengleich sie erst auf der nächsten IARU-Region-1-Konferenz im Oktober 2020 in Novi Sad, Serbien, formal beschlossen werden. Das ausführliche Protokoll zu den C5-Themen ist in englischer Sprache als PDF-Dokument unter www.iaru-r1.org/images/VHF/newsletters/Newsletter_82.pdf verfügbar. FA

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6clid@oevsv.at

■ Newcomerabend im LV1 Wien

Am Donnerstag, dem 27. 6., gibt es wieder um 19 Uhr ein Newcomertreffen im Landesverband Wien, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien. Die Prüfungen haben dann stattgefunden und die neuen YLs und OMs werden begrüßt. Im Rahmen des Treffens werden ein paar Möglichkeiten für die ersten Schritte im neuen Hobby aufgezeigt. Fragen zu Antennen, Frequenzen, Sendarten oder Einstiegsgeräten lassen sich dann erörtern. Zahlreiche Funkamateure bringen ein paar Geräte oder Antennen zum Anfassen mit oder erzählen etwas über ihr Spezialgebiet.

■ 35. Internationales Amateurfunktreffen in Gosau am Dachstein

Das diesjährige Treffen beginnt bereits am Donnerstag, dem 4. 7., und findet bis Sonntag, den 7. 7., statt. Aufgrund des 35. Jubiläums dauert die Veranstaltung dieses Jahr einen Tag länger.

HB-QTC

Bearbeiter:
Dr. Ing. Willy Rüschi, HB9AHL
Bahnhofstr. 26, 5000 Aarau
E-Mail: hb9ahl@uska.ch

■ Die drei großen Radiomuseen

In der Schweiz sind nebst vielen kleinen, privaten Radiomuseen folgende drei Museen öffentlich zugänglich:

Das *Marconi-Museum* befindet sich in Salvan, VS: www.fondation-marconi.ch Im Jahre 1895 führte Guglielmo Marconi in Salvan zusammen mit seinem einheimischen Assistenten Maurice Gay-Balmaz die ersten drahtlosen Übertragungen durch. 100 Jahre später wird eine Stiftung gegründet, um die Erinnerung an diesen italienischen Physiker wachzuhalten. Ein Lehrpfad zu seinen Ehren ist ebenfalls eingerichtet. Vier Führungen wurden zusammengestellt, die das Radiomuseum allein oder wahlweise in Verbindung mit dem Lehrpfad oder der historischen Mühle *Moulin Fine* umfassen. Diese Angebote können durch die Bereitstellung eines Seminarraums oder die Reservierung eines Essens in einem Restaurant von Salvan ergänzt werden.

Das *Enter-Museum* in Solothurn (<https://enter.ch>) umfasst eine beeindruckende Sammlung aus über 20 000 Objekten an Radios, TV-Geräten, Computern & Co. mit speziellem Fokus auf Schweizer Hersteller sowie u. a. auch über einen einzigartigen Vintage-Elektronik-Shop, wo über 1 Mio. neue und alte, ungebrauchte Elektronikbauteile zu fairen Preisen erhältlich sind.

Das *Enter-Museum* in Solothurn (<https://enter.ch>) umfasst eine beeindruckende Sammlung aus über 20 000 Objekten an Radios, TV-Geräten, Computern & Co. mit speziellem Fokus auf Schweizer Hersteller sowie u. a. auch über einen einzigartigen Vintage-Elektronik-Shop, wo über 1 Mio. neue und alte, ungebrauchte Elektronikbauteile zu fairen Preisen erhältlich sind.

Auch diesmal zeichnen in gewohnter Weise Ingo, OE2IKN, mit tatkräftiger Hilfe von XYL Elfie, OE6YFE, dem Team des Gasthofs/Pension *Kirchwirt*, sowie vom Tourismusbüro Gosau für die Ausrichtung dieses Jubiläumstreffens mit seinem umfangreichen Programm verantwortlich.

Zimmerreservierungen, die Ausschreibung und die Bedingungen zur Erlangung der Diplome und Nadeln sowie Ortsprospekte können nur vom Tourismusbüro Gosau am Dachstein getätigt bzw. angefordert werden (nicht bei OE2IKN!): Gosausestr. 5, 4824 Gosau; Tel.: +43-5-950-9520, E-Mail: gosau@dachstein-salzkammergut.at

■ 32. Fieldday Dobl 2019

Der bereits 32. Fieldday findet dieses Jahr vom 6. bis 7. 7. auf dem historischen Gelände des ehemaligen MW-Senders in Dobl statt. Dieses Treffen der Funkamateure, Radiofreunde, Funkinteressierten und Maker ist die größte Amateurfunkveranstaltung in der Steiermark. Wie in all den Jahren zuvor gibt es an beiden Tagen ein umfangreiches Programm wie zum Beispiel einen Eigenbau-/SMD-Lötkurs, einen Vortrag von Gerhard Ranftl, OE6RDD, zu „Betriebstechnik und Software für Telegrafisten“, einen 80-m-ARDF-Peilstwettbewerb und einen Radioflohmarkt.

Das *Museum für Kommunikation* in Bern, <https://mfk.ch>, enthält in der Sammlung Radio & Fernsehen rund 1000 Radioapparate aus allen Epochen. Kristalldetektoren, Lautsprecher, Rahmenantennen sowie ganze Studioausrüstungen mit Aufnahme- und Wiedergabegeräten erweitern den Bestand und dokumentieren die Geschichte des Radios in der Schweiz.

Im Zentrum der Fernsehsammlung steht die Pionierzeit des Schweizer Fernsehens (1953 bis 1958). Die Bestände reichen von der kompletten Studioausrüstung mit Kameras, Magnetbandaufzeichnungsmaschinen, Regiepulten, Scheinwerfern über Richtstrahlkomponenten bis hin zu den TV-Apparaten, welche die ersten Bilder in die Wohnstuben lieferten. Neben den allerersten Radio- und Fernsehausrüstungen, die in der Schweiz zum Einsatz kamen, gehören die Reportagewagen zu den besonderen Raritäten.

■ D-Day vor 75 Jahren

Im Juni 1944 landeten die Alliierten in der Normandie. Zu diesem Jubiläum führen Christian (76), HB9EPC, und sein Sohn Pierre, HB9FWY, mit der berühmten, fahrbaren KW-Station SM-46 vom Kanton Neuenburg an den Utah-Beach. Die Station ist auf einem GMC-Lkw montiert, mit dem Aggregat (PE 95 110/220 V, 10 kW) als Anhänger. Ihr genaues QTH war in Sainte-Marie-du-Mont à la Madeleine, Via la grande Dune D/421 vom 31. Mai bis 8. Juni; die 3-Mast-Dipolantenne war von weither sichtbar.

Von dort waren sie mit dem Sonderrufzeichen *TH75UTAH* auf AM und in CW QRV. Zahlreiche SM-46 wurden nach dem Zweiten Weltkrieg von den Amerikanern zurückgelas-

Selbstverständlich ist auch für Speis und Trank gesorgt. Wer mehr über diesen Fieldday erfahren möchte, kann einen Bericht darüber in der QSP nachlesen: https://oe6.oevsv.at/export/sites/oe6/aktivitaeten/FielddayDobl/2018/20180829_Dobl-2018_in_QSP_09-2018.pdf

■ 42. Hohenwart-Treffen

Das Treffen findet am Samstag, dem 27. 7., zwischen 10 Uhr und 17 Uhr statt und wird in bewährter Weise von der AMRS-Ortsstelle Wolfsberg ADL-084 ausgerichtet. Wie schon die Jahre zuvor ist der Veranstaltungsort auch diesmal das Naturfreundehaus, Klippitztörl, Gemeindegebiet Bad St. Leonhard im Lavanttal/Kärnten.

Persönliches Kennenlernen, Erfahrungsaustausch, Errichtung und Betrieb von Fieldday-Stationen und Flohmarkt stehen auf dem Programm. Kinder- und Rentner-taugliche Wanderwege, aber auch eine Sommerrodelbahn sowie ein SOTA-Gipfel (Hohenwart, 1818 m, OE/KT-119) sind in greifbarer Nähe. Für das leibliche Wohl sorgt auch wie die Jahre zuvor Hüttenwirtin Bettina mit Familie.

Die Veranstaltung findet bei jedem Wetter statt. Das Naturfreundehaus auf dem Klippitztörl kann sowohl aus dem Lavanttal als auch aus dem Görttschitztal über die Landesstraße L91 erreicht werden. Auf 145,350 MHz ist auch eine Leitstation eingerichtet.



SM-46 mit Aggregat, zwei Rutenantennen am Heck (RX) und einer auf dem Dach (TX) Foto: HB9FWY

sen, wobei später 60 Stationen in der Schweizer Armee zum Einsatz kamen. Die Empfänger waren ein BC-312 und ein BC-342, als Sender fungierte ein BC-610 (Hallicrafters; 400 W) mit einem ATU BC-939A. Die SM-46-Station ist Baujahr 1944 und wurde durch Christian und Pierre mit einem Riesenaufwand von etwa 1800 Arbeitsstunden wieder funktüchtig gemacht und auch vom Straßenverkehrsamt zugelassen. Jetzt wollen sich die beiden daranmachen, sogar eine zweite SM-46-Station wieder vollständig zu restaurieren.

HB3 / HB9 KOMBI- & FERNKURSE

Die Schweizerische Amateurfunkschule

ILT Schule

www.ilt.ch

Juli 2019

1.7.

CQ-Dubapest [144 MHz ... 10 GHz] (CW/SSB/FM) 1600/1800

RAC Canada Day Contest (CW/SSB) 0000/2359

OK1WC Memorial Contest (CW/SSB) 1630/1729

2.7.

NAC u. v. a. [144 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

Westfalen Nord Aktivität [144 MHz, 432 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/1900

4.7.

Moon Contest [144MHz] (CW/Digi/SSB/FM) 1800/2000

NAC u. v. a. [28 MHz] (All) 1700/2100

4.-7.7.

35. Internationales Amateurfunktreffen mit umfangreichem Programm in Gosau a. Dachstein (Einweisung 145.712.5 MHz) auf dem Gelände des Gasthofs „Kirchenwirt“ (Gosau 2, 4824 Gosau, JN67SN).

5.-7.7.

Fieldday OV T08 Neuburg-Schrobenhausen, am Relais DB0POB auf dem Kalvarienberg, Kalvarienbergstr., 85123 Kariskron-Pobenhausen. Mehr auf: www.t08.net

Fieldday des OV Nördlingen (T09) in Laub. Ausführlich auf: www.darc.deldistrikt/t09/fieldday

6.7.

3. Amateurfunk- und Elektronik-Flohmarkt der Funkamateure Ludwigshafen von 10–16 Uhr auf dem Gelände des TC Rot Weiß, Bruchwiesenstr. 91, 67059 Ludwigshafen. Weitere Infos unter www.arcl-ev.de

Fieldday auf dem Astropeler Stockert/Eifel. Aktuelles siehe: <http://z12.vfdb.org/fieldday-2019>

Venezuelan Independence Day Contest (CW/SSB/PSK) 0000/2359

6.-7.7.

DL-DX-RTTY-Contest (RTTY) 1100/1059

Original-QRP-Contest (CW) 1500/1500

DARC V/U/S-Contest (CW/SSB/FM) 1400/1400

Marconi Memorial HF-Contest (CW) 1400/1400

8.7.

OK1WC Memorial Contest (CW/SSB) 1630/1729

9.7.

NAC u. v. a. [432 MHz] (All) 1700/2100

Westfalen Süd Aktivität [144 MHz, 432 MHz] (CW/SSB/FM) 1700-1900

11.7.

NAC u. v. a. [50 MHz] (All) 1700/2100

13.-14.7.

IARU HF World Championship (CW/SSB) 1200/1200
<http://www.arrl.org/iaru-hf-championship>

15.7.

OK1WC Memorial Contest (CW/SSB) 1630/1729

16.7.

NAC u. v. a. [1,3 GHz] (All) 1700/2100

18.7.

NAC u. v. a. [70 MHz] (All) 1700/2100

20.7.

50 Jahre Mondlandung mit zahlreichen Aktivitäten, siehe www.funkamateur.de

Oberlausitzer Amateurfunktreffen auf dem Berg „Großer Pichow“ in der Nähe der Stadt Wilthen, ab 10 Uhr Vorträge, Vorführungen und Flohmarkt mit guter gastronomischer Betreuung. Weitere Infos unter www.igpichow.funk.de, siehe auch S. 696

20.-21.7.

CQ WW VHF-Contest [6 m/2 m] (All) 1800/2100

North American QSO Party (RTTY) 1800/0559

DMC RTTY Contest (RTTY) 1200/1200

21.7.

9A Activity Contest [144 MHz ... 1,3 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1200

OE VHF/UHF/Mikrowellen-Aktivitätscontest [144 MHz ... 241 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1300

OK VHF/UHF/SHF Activity Contest [144 MHz ... 10 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

DUR-Aktivitätscont. [>1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

RSGB Low Power Contest (CW) 0900/1600

22.7.

OK1WC Memorial Contest (CW/SSB) 1630/1729

23.7.

NAC Mikrowellen (CW/SSB) 1700/2100

26.-28.7.

LY-Hamfest 2019, Miego klinika, Raudsparnės k., 86434 Kelmės r., Litauen. Mehr auf: <http://lmd.lt/hamfest>

27.7.

42. Hohenwart-Treffen der ÖVSV-Ortsstelle Wolfsberg (ADL-084) von 10–17 Uhr. Mehr auf: www.oevsv.at/oevsv/veranstaltungen/Einladung-zum-42.-Hohenwart-Treffen-am-Samstag-den-27.-Juli-2019

27.-28.7.

RSGB IOTA Contest (CW/SSB) 1200/1200

29.7.

OK1WC Memorial Contest (CW/SSB) 1630/1729

Quellen: ARRL Contest Calendar, DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WA7BNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr! Alle Contest-Zeiten in UTC!

Inserentenverzeichnis

ANJO-Antennen; Heinsberg	671
appello GmbH; Lindau/Kiel	666
Batronix Elektronik; Preetz	629
BEKO-Elektronik; Dachau	670
Beta LAYOUT; Aarbergen	668
Bonito; Hermannsburg	669
Dieter Knauer; Funkelektronik	673
DIFONA Communication GmbH; Offenbach	667
Eurofrequency; Zwönitz	668
Fernschule Weber	673
Funktechnik Frank Dathe	669
Funktechnik Seipelt	673
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	664
Haro-electronic; Burgau	673
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	671/673
Heinz Bolli AG; Niederterfeufen	670
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	671
Hilberling GmbH; Schacht-Audorf	673
Hotel Hellers Krug; Holzminden	673
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT Schule; Schweiz	697
JVCKENWOOD Deutschland GmbH	3. US
KN-Electronic, K. Nathan	664
Kusch; Dortmund	670
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf	611
QRProject	671
QSL collection; Wien	670
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach	672
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	671
RFpower; Italien	668
Sander electronic; Berlin	668
SDR-Kits; Großbritannien	668/672
UKW Berichte Telecommunications	666/670
UKW-Tagung; Weinheim	672
WiMo GmbH; Herxheim	665/671/672
www.electronicrepair.de	673
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US/609

Vorschau auf Heft 8/19

Christmas Island, VK9XG: DXpedition zur Insel der Krabben

Fünf Mitglieder der britischen 6G-DXpeditionsgruppe funkten im vergangenen Oktober von der zu Australien gehörenden Weihnachtsinsel im Indischen Ozean. Das Ziel ist bei DXCC-Jägern nachgefragt, jedoch leichter als die gleichnamige Pazifikinsel (T32) erreichbar. Darüber berichtet Nigel, G3TXF.



APRS-Decoder mit Zusatzfunktionen

Dieses Selbstbauprojekt kombiniert einen Empfängerbaustein, der die APRS-Rohdaten liefert, mit einem Bluetooth-gekoppelten Smartphone oder Tablet-PC. Je nach Software sind unterschiedliche Ergebnisdarstellungen und auch Sprachausgabe möglich.

... und außerdem:

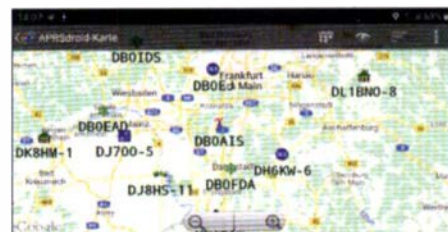
- Delta-Loop-Antennen für 2 m
- Vielseitiger Audio-Prozessor zur digitalen NF-Signalverarbeitung
- Amateurfunkbetrieb im Kfz mit Freisprecheinrichtung
- Kurze aperiodische KW-Urlaubsantenne
- Programmiersoftware für den IC-7300

erscheint am 24.7.2019



Solarstrom für den Portabelbetrieb

Beim Funkbetrieb aus dem Wohnmobil oder Wohnwagen bietet sich die Nutzung von Solarzellen zum Laden und Puffern der Akkumulatoren geradezu an. Auch unter Umweltsichtpunkten ist diese Technik eine gute Wahl. Im Beitrag werden Tipps zum Material und den benötigten Baugruppen gegeben sowie praktische Erfahrungen vermittelt.



Redaktionsschluss FA 8/19: 4.7.2019
Vorankündigungen ohne Gewähr

KENWOOD

KW/50 MHz/70 MHz-TRANSCEIVER

TS-890S

Für DX-Enthusiasten

3rd IMDR 110dB

RMDR 122dB

BDR 150 dB



Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

KENWOOD stellt mit dem neuen TS-890S einen KW-Transceiver vor, der mit seinem exzellenten Empfänger und einer herausragenden Audio-Performance auch unter schwierigen Bedingungen zuverlässig beste Ergebnisse erzielt und insofern die Grenzen des Machbaren neu definiert.

Mit voller Down Conversion und schmalbandigen Roofing-Filtern, einem Local Oscillator mit hohem Signal/Rausch-Verhältnis und einem H-Mode Mixer erzielt der TS-890S eine grundlegende Empfangsleistung, die seine Klasse weit übertrifft. Ein 7-Zoll-TFT-Farbdisplay zeigt alle Arten von Informationen an, um eine schnelle und präzise Bedienung zu ermöglichen. Der TS-890S ist das erste KENWOOD Modell, das auch das 4m-Band unterstützt.

HAM RADIO



JVCKENWOOD Deutschland GmbH
Konrad-Adenauer-Allee 1-11
61118 Bad Vilbel

Eine Liste autorisierter Fachhändler finden Sie unter www.kenwood.de

Besuchen Sie uns!
21.-23.06.2019
Messe Friedrichshafen
Halle-/Stand Nr.: A1-720

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, hochauflösendem Touch-Display und in Design und Bedienung passend zum IC-9700.

IP-FERNSTEUER-SOFTWARE

RS-BA1 Version 2



Optionale Software zur Fernsteuerung des IC-7300 erhältlich



Besuchen Sie uns!

21.-23. Juni 2019 · Stand A1-640

Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany
Telefon (0 61 96) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · info@icomeurope.com

www.icomeurope.com