

9 · 2019
CHF 6,20 · DKK 45 · ZL 29

FUNK AMATEUR

68. JAHRGANG · SEPTEMBER 2019
DEUTSCHLAND € 5,00 · AUSLAND € 5,50

9 · 2019

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

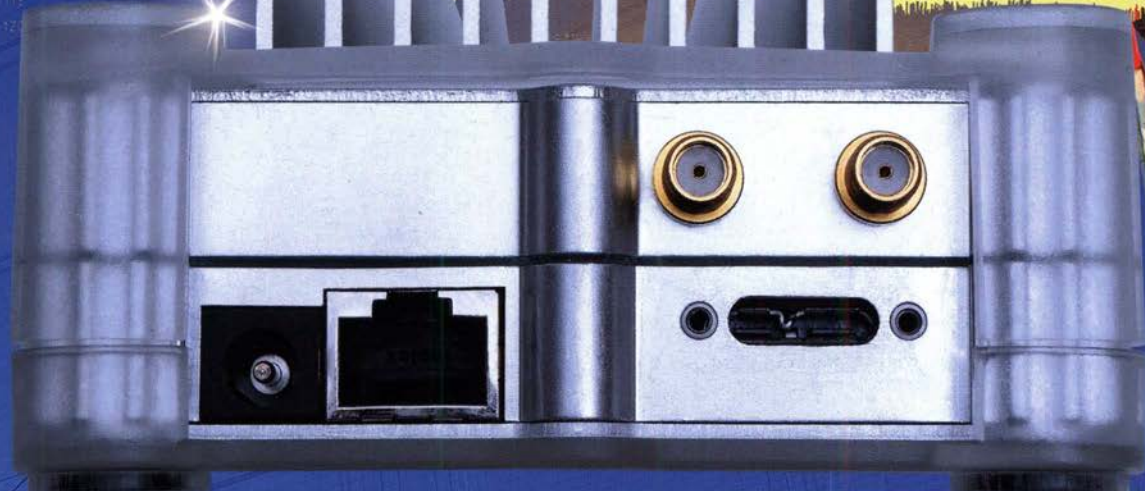
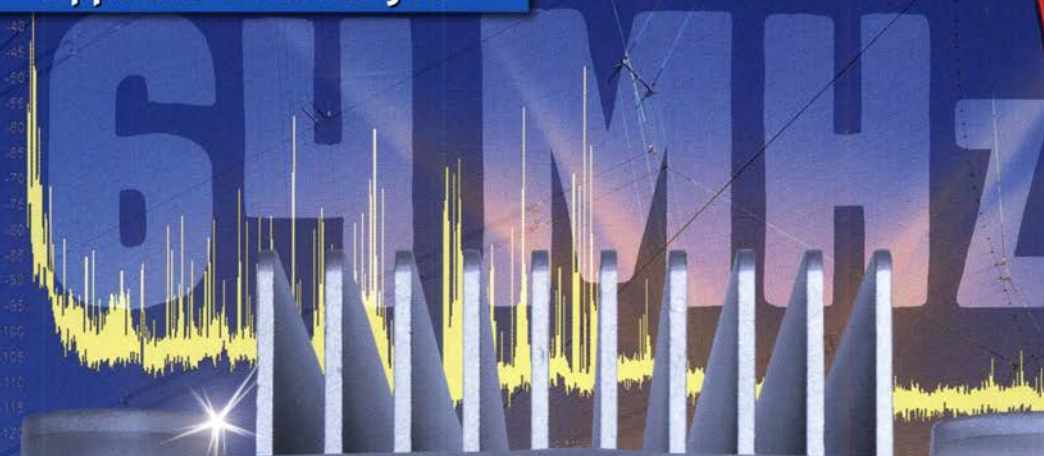
812 A35EU - Funkreise in ein
polynesisches Königreich

838 Antennentests mit RBN
hinterfragt

840 Elektronisches Spiel
mit Lasern

853 Nachbausichere 2-m-Yagi

858 Funken mit Solarenergie:
Tipps und Erfahrungen



**Winradio WR-G65DDCe:
64 MHz im Blick**



Leidenschaft und Inspiration eingebaut

Hybrid-SDRs (Schmalband-SDR und Direct-Sampling-SDR)

2-kHz-RMDR 123 dB+
2-kHz-BDR 150 dB+
2-kHz-IMDR (3.): 110 dB+

Ultraraschermes LO-System mit 400-MHz-HRDDS (High Resolution Direct Digital Synthesizer)

2-kHz-Phasenrauschen -150 dBc/Hz

VC-Tune (mit Drehkondensator) zur Vorselektion

Maximale Dämpfung: -70 dB

3DSS (dreidimensionaler Spektrum-Stream) zur Echtzeit-Visualisierung der letzten maximal 25 Sekunden des Geschehens auf dem Band

Spektrale Reinheit des Sendesignals

TX-Phasenrauschen -150 dBc/Hz (14 MHz in 2 kHz Abstand)



Eine Hommage an den Gründer von Yaesu – Sako Hasegawa JA1MP

FTDX 101MP 200 W

KW/50-MHz-Transceiver

- Externes Netzteil FPS-101 mit 100-mm-Frontlautsprecher im Lieferumfang
- VC-Tune-Einheit x 2 (HAUPT- und SUB-Bänder) enthalten
- 300-Hz-Roofing-Quarzfilter (HAUPT-Band) enthalten
- 600-Hz-Roofing-Quarzfilter (HAUPT- und SUB-Bänder) enthalten
- 3-kHz-Roofing-Quarzfilter (HAUPT- und SUB-Bänder) enthalten

Der Ultimative

FTDX 101D 100 W

KW/50-MHz-Transceiver

- VC-Tune-Einheit (HAUPT-Band) enthalten
- 600-Hz-Roofing-Quarzfilter (HAUPT- und SUB-Bänder) enthalten
- 3-kHz-Roofing-Quarzfilter (HAUPT- und SUB-Bänder) enthalten

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

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.bgpc.com.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
Internet www.funkamateure.de

Shop/Leserservice Christian Dorner, Tel. (030) 44 66 94-72
Shop@funkamateure.de

Abo-Verwaltung Manuela Griewald, Tel. (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateure.de

Verlag Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin
 Tel. (030) 44 66 94-60 · Fax (030) 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. (030) 44 66 94-57

Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP
 (Bausätze) Support@funkamateure.de
 Sabine Zschäkel, M. A., DL3KWS
 (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de
 Harald Kuhl, M. A., 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, DL9HOH, Digital-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1IH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W. Paßmann, DJ6JZ, SDR; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; Dr.-Ing. W. Rüschi, HB-QTC, F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; N. Schifflauer, DK8OK, Monitoring; D. Schirmer, DL5SE, IOTA-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Weilmann, 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. Zschäkel, DL3KWS

Druck Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg

Vertrieb IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (02225) 8801-0

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten per E-Mail. Manuskript hinweise 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 ZL.

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

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

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

Jahresabonnement Ausland 49,90 € (PLUS-Abo 53,90 €); nach Übersee auf Anfrage; Schweiz 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 Portokosten sind, außer für Luftpost, in den Preisen für die Abonnements enthalten. Preisanpassungen müssen wir uns vorbehalten.

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

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

IBAN für Überweisungen in CHF: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 CH82 0900 0000 4076 7909 7 BIC: FOFIGH33XXX

Private Kleinanzeigen: Leser können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese über www.funkamateure.de → Inserieren → Kleinanzeigen 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 herunterladen. 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: 8. 8. 2019 **Erstverkaufstag:** 28. 8. 2019

Druckauflage: 36 700

© 2019 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Jegliches hat seinen Zweck

Auf der Ham Radio wurde der Nobelpreisträger, Astrophysiker und Funkamateure Joe Taylor, K1JT, mit dem Rudolf-Horkheimer-Preis geehrt. Eine gute Entscheidung, hat doch kaum jemand den Amateurfunk in diesem Jahrhundert so vorangebracht wie er. Joe hat für die Informationsübermittlung mithilfe von extrem schwachen, akustisch kaum oder nicht wahrnehmbaren Funksignalen Computerprogramme und Kommunikationsprotokolle entwickelt. Das 2001 erstmals vorgestellte Programmsystem WSJT revolutionierte zunächst den EME- und Meteor-Scatter-Betrieb.

Wer sich an die Veröffentlichungen von Olaf Oberender, Y23RD bzw. DL2RSX aus dem FA von 1987 und 2001 oder an vergleichbare Publikationen erinnert, weiß, welcher immense Aufwand damals notwendig war, um wenigstens einmal mit den „Big Guns“ via EME auf 144 MHz in Kontakt zu kommen. Dank WSJT genügen heute eine einzelne Yagi und 100 W Sendeleistung.

Mit der Ursprünglich für 50-MHz-DX entwickelten Sendart FT8 hat WSJT seit Sommer 2017 einen weltweiten Siegeszug angetreten und ermöglicht nun DX-Verbindungen mit geringer Leistung und/oder einfachen Antennen auf KW – trotz des gerade herrschenden Minimums der Sonnenaktivität. Ich hatte Anfang 2018 im FA mit „Digimode FT8 im DX-Verkehr“ den Einstieg für Leser, die mit Digimodes bisher wenig vertraut waren, detailliert beschrieben.

Wenn Kritiker FT8 ablehnen, weil hier bloß Computer miteinander funken würden, kann ich dem nur entgegenhalten: Versucht erst einmal, das DXCC-Diplom in FT8 zu erarbeiten! Zwar ist der eigentliche Verbindungsablauf programmgesteuert, weil ein Mensch kaum schnell genug reagieren könnte. Allerdings ist das nur die halbe Wahrheit und recht oft muss man persönlich eingreifen, nicht nur zur Anbahnung und Nachbereitung eines Kontakts. Cleveren Programmierern wäre es leicht möglich, dies weitgehend zu automatisieren. Doch ist „Robot-Mode“ absolut nicht im Sinne des Erfinders, wie K1JT in seinem bemerkenswerten Vortrag auf der Ham Radio betonte.

Etwas anderes beunruhigt mich mehr: Verschiedentlich war Freude darüber zu vernehmen, dass „heute schon etwa 70 %“ aller Amateurfunkverbindungen in FT8 liefen. Das bezieht sich wohl auf Club Log, wo aktuell von 62 % zu lesen ist – also lediglich unter den dort gemeldeten Verbindungen, sodass dieser Wert zweifelhaft ist. Aber wieso „heute schon“? Streben wir 100 % an?

FT8 ist für die Kommunikation an der „Grasnarbe“ gedacht, schließlich steht „WSJT“ für „Weak Signal Joe Taylor“. So hat ein befreundeter OM im Juni bei einer Bandöffnung nach Mittelamerika mit eher unterdurchschnittlicher Ausrüstung auf 6 m etliche Stationen aus der Karibik erreichen können, bei denen er mit –21 dB ankam. Genau dazu ist FT8 geschaffen worden. Ein schöner Erfolg, Dank an K1JT. Doch waren die bejubelten „70 %“ alles solche Verbindungen unter der Rauschschwelle?

Wenn ich abends ein völlig leeres Band vorfinde und mir beim Drehen über den FT8-Kanal bald die Kopfhörer wegfliegen, macht mich das traurig. Das sind offensichtlich überwiegend keine „weak signals“. Und selbst im verschärften Pile-up oder hektischen Contestbetrieb hängt man noch ein kleines „tu“, „gi“ oder Dit-Dit an bzw. wünscht in Fonie „viel Erfolg“ oder Ähnliches. Dagegen wird in FT8 die Möglichkeit kaum genutzt, eine persönliche Grußfloskel anzuhängen.

Sollen derart unpersönliche Verbindungen, selbst bei für CW, SSB und Digimodes mit echtem Informationsaustausch ausreichenden Signalstärken, die Zukunft des Amateurfunks sein? Helfen Sie mit, dass es nicht so kommt – schon jetzt und nicht erst, wenn die Sonne wieder mehr Flecken zeigt!

Werner Hegewald DL2RD

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
 Chefredakteur

Amateurfunk

Tonga, A35EU – Funkreise in ein polynesisches Königreich



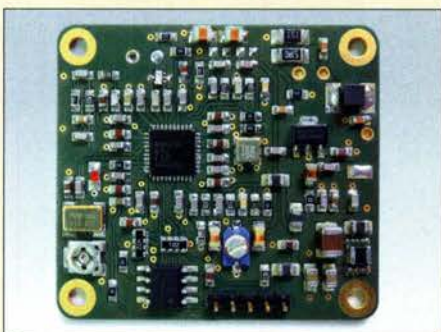
Für Europäer sind DXpeditionen in den Pazifik auf beiden Seiten der Pile-ups eine Herausforderung. Dies liegt nicht nur an der weiten Anreise zum exotischen Ziel, sondern insbesondere an den derzeit oft schwierigen Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle. Ein europäisches Team machte sich im vergangenen November dennoch auf den Weg nach Tonga und verteilte Bandpunkte an die DXCC-Jäger. Foto: Team A35EU 812

Delta-11 – eine Schleifenantenne für 14 MHz bis 54 MHz 816

Vorschau: UKW-Tagung in Weinheim 822

Versuch der Effizienzabschätzung von KW-Mobilantennen durch RBN 838

13-cm-Sendekonverter für den Funkbetrieb über QO-100



Der Empfang der Signale des Amateurfunktransponders QO-100 im 3-cm-Band ist nicht weiter schwierig. Einen Sendekonverter für 13 cm selbst zu bauen, erfordert hingegen schon etwas mehr Kenntnisse und Erfahrungen. Wie das vorgestellte Projekt beweist, kann aber auch in diesem Fall der erforderliche Aufwand überschaubar bleiben. Foto: DF2FQ 844

Kombination aus Handtaste und optischer Sensortaste



Manche Funkamateure bevorzugen für bestimmte Verbindungen die Handtaste, für andere ein Paddle. Daher liegt es nahe, beide auch mechanisch zusammenzufassen. Die Sensorflächen des optischen Paddle am Tastenhebel anzubringen, wie hier im Bild, spart nicht nur Platz, sondern erweist sich im praktischen Funkbetrieb auch als sehr bequem. Foto: DK4ARL 848

Sehr breitbandige 7-Element-Yagi-Antenne für 2 m 853

Optimierung einer Doppel-Loop für den Lowband-Empfang



Eine separate Empfangsantenne ist oft die Voraussetzung für den erfolgreichen Funkbetrieb auf den unteren Amateurfunkbändern. Die Schleifenantenne stellt dabei eine praktikable Lösung dar, die auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen gute Resultate bringt. Mit relativ geringem Aufwand lassen sich auch hier noch Verbesserungen hinsichtlich Richtwirkung und Signalpegel erzielen. Foto: DK6ED 860

DXCC-Gebiet Mount Athos: Signale vom Heiligen Berg 890

Aktuell

Editorial 803

Postbox 806

Markt 808

Literatur 811

Ausbreitung September 2019 884

Inserentenverzeichnis 898

Vorschau FA 10/19 898

QTCs

AATiS e.V. 880



IOTA-QTC 885

Digital-QTC 886

Sat-QTC 887

DX-QTC 888

QSL-Splitter; CW-QTC 889

Bergfunk-QTC; SWL-QTC 892

QRP-QTC 893

UKW-QTC 894

DL-QTC; Afu-Welt 896

OE-QTC; HB-QTC 897

Termine September 2019 898

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

Typenblatt

SunSDR2PRO 851

Unser Titelbild



Mit seinem Spitzengerät „Excalibur Sigma“ schlägt Winradio einmal mehr ein neues Kapitel der Empfangstechnik auf: Das SDR kann bis zu 64 MHz breite Bereiche mit 16 Bit Auflösung digitalisieren, aufnehmen und wieder abspielen. Damit lassen sich alle Amateurfunkbänder von Langwelle bis 6 m in einem Rutsch erfassen. Auf diese Weise wird eine neue Herangehensweise an die Bandbeobachtung möglich, deren Potenzial es auszuloten gilt. Mehr dazu lesen Sie ab Seite 818.

Fotos: Nils Schiffhauer, DK8OK;
Christoph Rätzer, OE2CRM
Gestaltung: Christoph Rätzer, OE2CRM

Geschichtliches

Vor 90 Jahren: Weltrundfunksender aus Zeesen auf Welle 31,381 m 824

Funk

Winradio WR-G65DDCe, Excalibur Sigma: 64 MHz im Blick 818

Konverter für den Empfang von Lang- und Längstwellen



Für den Empfang von Funkausstrahlungen oder natürlichen Radiowellen im Bereich zwischen 3 kHz und 300 kHz gibt es kaum kommerzielle Technik. Daher kommt für entsprechende Konverter praktisch nur der Selbstbau infrage. Wie das hier vorgestellte Projekt zeigt, lassen sich mit einem gut durchdachten Konzept durchaus bemerkenswerte technische Parameter erreichen.

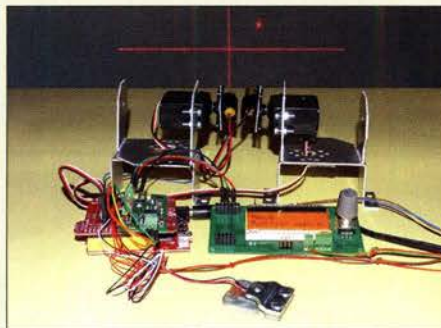
Foto: DJ8IL 834

CB- und Jedermannfunk 881

Elektronik

Garagentorsteuerung mit einem Raspberry Pi 830

Hau den Lukas – elektronisches Spiel mit Lasern



Spielen macht Spaß, vor allem, wenn man dabei seine Kraft und Geschicklichkeit zeigen kann. Die im Beitrag vorgestellte Variante der bekannten Jahrmarktsattraktion von „Hau den Lukas“ arbeitet mit zwei Laserpointern statt einem Gewicht und einer Glocke. Je nach ausgewähltem Sensor, der den Amboss nachbildet, und eingestellter Verstärkung kann der Schlag mit einem Hammer oder der Faust erfolgen.

Foto: Sander 840

Portabelfunk mit Solarenergie – Tipps und Erfahrungen



Für den Portabelbetrieb mit bis zu 100 W Sendeleistung ist die Stromversorgung aus einem Akkumulator, kombiniert mit moderner Solartechnik, heutzutage eine gute Wahl. Erfahrungsberichte wie der vorliegende Beitrag können helfen, bei der Materialbeschaffung die richtigen Entscheidungen zu treffen.

Foto: DM6RAC 858

20-dB-Dämpfungsglied für 2,5 GHz – mit 20 W belastbar 864

Einsteiger

QRZ.com kann mehr (3) 856

BC-DX

Englisch für Europa 882

BC-DX-Informationen 883



CFRX aus Kanada ist nachts auf 6070 kHz empfangbar. QSL: Lindner

Wissenswertes

Elektronikmuseum Tettang 828

Bauelemente

LTC3780: Aufwärts-/Abwärts-Schaltregler 849



Redaktion FUNKAMATEUR
postbox@funkamateure.de



Länderkennzeichen

Während der diesjährigen Ham Radio in Friedrichshafen habe ich auf dem Parkplatz ein interessantes „Länderkennzeichen“ gesehen.

Michael Drubel, DB5KN



QRM



QRM – dunkler Rum: Zur Beruhigung bei QRM? Gefunden in Schweden von Sebastian Schumann, DG5CST

Aus unserer Serie Gegensätze: individuell und industriell



Höheninformationen in Google Maps?

Ich möchte für einen UKW-Portabeinsatz in einer mir bisher unbekanntem Gegend mit Google Maps einen exponierten Standort suchen. Leider bekomme ich auf diesem Weg keine Höheninformationen. Können Sie mir eine in beliebigen Browsern lauffähige Variante – also nicht Google Earth, das erst auf dem Rechner zu installieren wäre – empfehlen?

Dietmar Ullrich, DG1VR

Es gibt mindestens zwei Möglichkeiten:

1. Eine recht elegante Lösung besteht darin, dass Sie auf www.mapcoordinates.net gehen. Die Karte startet mit New York als Mittelpunkt, links oben befindet sich jedoch ein weißes Suchfeld „Search...“. Tippen Sie dort einen markanten Ort in Ihrem Zielgebiet ein, vergrößern und verschieben Sie das Zielgebiet in bekannter Weise. Dort, wo der blaue Marker ist, erscheint ein Feld mit Breiten- und Höhengrad sowie mit der Meereshöhe. Der blaue Marker lässt sich nun beliebig verschieben, bis der optimale Funkstandort gefunden ist – siehe nebenstehendes Bild (Kartenbasis: OpenStreetMap-Mitwirkende).

Zur Google-Satellitenansicht gelangen Sie hier allerdings erst, wenn Sie die abzulesenden Koordinaten einfach in google.com suchen lassen oder gleich nach dem Schema www.google.com/maps/@52.14265427,12.49317169,14z in Google-Maps eingeben. „14z“ nach dem Komma ist die Zoomstufe und darf nicht weggelassen werden; Vergrößern oder Verkleinern dieser Zahl ist zulässig.

Contestgetümmel

Im Contest kämpft er am Gerät, mit Hörern auf dem Kopf. Und was jetzt überhaupt nicht geht: Er müsst' mal auf den Topf...

Wolfgang Oesau, DK9PN

2. Fahren Sie in www.google.com/maps einen Ort in Ihrem Zielgebiet an, starten den Routenplaner und setzen diesen Ort als Startpunkt. Suchen Sie sich einen zweiten Ort in der Nähe und setzen Sie diesen durch Klick darauf im Routenplaner als Reiseziel. Wählen Sie dann als Verkehrsmittel den Fußgänger oder das Fahrrad. Unten im Routenplaner, evtl. erst nach Klick auf den Pfeil bei „größtenteils flach“, sehen Sie nun das Höhenprofil.

Das Reiseziel ist dabei rot markiert und diesen Marker können Sie beliebig mit der Maus versetzen, um jeweils anschließend das neue Höhenprofil zu sehen. Die rechts im Profil angegebene Höhe ist die des Reiseziels.

Auch den Weg können Sie zudem, wie gewohnt, mit der Maus verschieben. Wenn Sie mit der Maus das Höhenprofil entlangfahren, ist auf der Karte der jeweilige Ort mit einem kleinen Kreis markiert. Das ist zwar etwas umständlich, jedoch lässt sich hier durch



„Toll, eure eQSL: Einfach an der Haustür ausdrucken! Und das Porto beträgt nur 5 Euro...“

Zeichnung: Achim Purwin

Umschalten auf die Satellitenansicht die Örtlichkeit sofort näher untersuchen.

Ortung und nicht Peilung

Vielen Dank für den Beitrag „Online-Signalpeilung mit dem weltweiten KiwiSDR-Netzwerk“ von Willi Paßmann im FA 6/2019, S. 526. Allerdings möchte ich dazu eine kleine Anmerkung machen: Es handelt sich hier mit Sicherheit nicht um Peilungen im klassischen Sinne. Das wäre bei dem angewandten TDOA-Verfahren auch nicht möglich, das ja lediglich die Zeitunterschiede eines Signals bei verschiedenen Empfängern betrachtet. Es sind schon konkrete Ortungen, die man dort als Ergebnis erhält. Deshalb müsste der Beitrag eigentlich „Online-Ortungen mit dem weltweiten KiwiSDR-Netzwerk“ heißen.

Peilungen erhält man bei klassischen Verfahren wie Watson-Watt, bei denen aus den Einzelpeilungen, also Winkel gegenüber Nord, der Funkpeiler (Angel of Arrival, AOA) der Standort berechnet wird. Ich habe beruflich sehr viel mit Ortungssystemen weltweit zu tun und muss sagen, dass die Qualität der Ortungen des KiwiSDR-Netzwerkes erstaunlich gut ist.

Roland Prösch, DF3LZ

Solarstrom für den Funkbetrieb aus dem Wohnmobil

Wenn der Markt ein guter Indikator ist, dann muss die Kombination aus Solarstrom und Wohnmobil ein recht großer, lukrativer Bereich sein. Händler wie www.offgridtec.com bieten ein ganzes Sortiment von flexiblen Solarmodulen über Befestigungsmaterial fürs Dach und Kabeldurchführungen bis hin zur Lade- und Steuerelektronik.

Der Festeinbau hat den Vorteil, dass man sich in weiten Grenzen um nichts mehr zu kümmern braucht. Von Nachteil ist selbstverständlich die Masse. So mancher Besitzer eines Wohnmobils steht ja regelmäßig vor der Frage, ob er lieber seinen Wassertank voll macht oder Gepäck daheim lässt.

Persönlich bin ich ein Freund von MPPT-Solarreglern, sofern man eine deutlich höhere Modulspannung als 18 V nutzen kann. Dies gilt um so mehr, wenn sich die Solarmodule nicht optimal aufstellen lassen. Bei bedecktem Himmel oder im Schatten sinkt der optimale



Betriebspunkt schnell so weit, dass man mit einem PWM-Laderegler kaum noch Energie in den Akkumulator hineinbekommt. Auch wenn die Solarmodule unter diesen Bedingungen nur noch 5 % bis 10 % ihrer Maximalleistung liefern: Sie tun es dafür länger und zuverlässiger und deshalb führt am MPPT-Regler eigentlich kein Weg vorbei. Die höhere Solarspannung hat darüber hinaus den Vorteil, dass man viel Kupfer spart, da der Leitungsquerschnitt geringer ausfallen kann.

Zu beachten ist jedoch, dass Solarmodule mit höherer Ausgangsspannung, z. B. 36 V, entsprechend hohe Leerlaufspannungen liefern können und der MPPT-Regler diese verkraften muss. Vor dem Kauf ist daher ein Blick ins Datenblatt unbedingt anzuraten.

Zum Thema Stromversorgung aus Solarmodulen verweise ich auch auf meinen Beitrag „Allzeit bereit? Gedanken zur Notstromversorgung im Shack“ im FA 2/2019, S. 130, und 3/2019, S. 240.

Alexander von Obert, DL4NO

Wenn der Zug mal wieder ausgefallen ist



Anleitungen für Nuxcom-Bausätze

Ich habe vor Jahren zu einer bei Ihnen veröffentlichten Yagi-Antenne von DK7ZB einen Bausatz von Nuxcom erworben. Leider kam ich damals nicht dazu, die Antenne tatsächlich aufzubauen. Das möchte ich jetzt nachholen. Das Material ist komplett vorhanden, nur finde ich die Bauanleitung nicht mehr.

Da Nuxcom leider den Vertrieb von Bausätzen eingestellt hat, wende ich mich an Sie mit der Frage, ob Sie zufällig die Bauanleitung für die 2-Element-Leichtbau-Yagi für 50 MHz in Ihrem Archiv haben.

Wolfgang Schmalfuß

Attila Kocis, DL1NUX, vertreibt zwar seit Januar 2019 keine Bausätze mehr, bietet aber netterweise sämtliche vorhandenen Unterlagen auf seiner Website weiterhin zum Download an, nachzulesen unter: www.nuxcom.de/antennen Der direkte Link zu den Unterlagen lautet: www.nuxcom.de/downloads Ein feiner After-Sales-Service!

S9-Normpegel-Generator

Ich habe soeben den „Einfachen S9-Normpegel-Generator“ aus dem FA 6/2018, S. 558, nachgebaut, allerdings mit einer kleinen Modifikation: Statt des 12,6-MHz-Oszillators kam einer mit 10 MHz und als Teiler ein 74LS390 zum Einsatz. Der Teiler wurde als Biquinärzähler beschaltet, um schön symmetrische 1-MHz- bzw. 100-kHz-Signale zu erhalten. Durch die Verwendung eines 10-MHz-Oszillators besteht auch die Möglichkeit, ein 10-MHz-Frequenznormal zu verwenden, wodurch sich das Gerät zusätzlich als hochpräziser Frequenzmarkengeber verwenden lässt.

Andreas Wieland, DL8WA

Ihre Idee hat zweifellos den Vorteil, dass ein 10-MHz-Normal als Signalquelle einsetzbar ist, wenn man Wert auf besonders genaue glatte Frequenzen im Spektrum legt.

Wir hatten uns seinerzeit für 12,8 MHz entschieden, da ein TCXO mit dieser Ausgangsfrequenz zur Verfügung stand und ein siebenstufiger Binärteiler daraus sehr einfach die gewünschten 100 kHz erzeugt.

Einfacher mit virtuellen Pixeln

Bei der Auflösungs-Preisfrage vom Juli war gefragt, welche Bildschirmauflösung in dpi ein 4K-Fernsehempfänger von 102 cm Bildschirmdiagonale bietet. Das einzige Problem dürfte für viele Leser hier die Begrifflichkeit darstellen. In Zentimetern werden die Diagonalmäße hierzulande „europäisch richtig“ ausgezeichnet. Allerdings haben sich Zollangaben hartnäckig behauptet, in unserem Fall sind es 40 Zoll. dpi bedeutet *dots per inch* (Punkte, hier gleich Pixel, je Zoll) und ist in der Drucktechnik das meist angewendete Maß für die Auflösung oder Detailtreue eines Bildes. In Zeitschriften, so auch im FUNKAMATEUR, sind 300 dpi üblich.

Eigentlich hätte es in der Fragestellung auch UHD-4K-Fernseher heißen müssen, denn bei den Bezeichnungen herrscht ein gewisses Durcheinander. Fernsehempfänger mit 3840 × 2160 Pixeln werden in der Regel als UHD 4K bezeichnet. Dazu existiert in der Werbung sogar ein besonderes Logo. 4K bedeutet eigentlich nur „etwa 4000 horizontale Bildpunkte“, was ja für UHD 4K zutrifft. Es gibt jedoch noch ein zweites Format (aus der Filmbranche), das ebenfalls dazu passt: 4096 (2¹²) × 2160 Pixel.

Die Berechnung wird übersichtlicher, wenn man nach dem Satz des Pythagoras $c^2 = a^2 + b^2$ die Zahl der „virtuellen“ Pixel in der Diagonalen berechnet (Vorschlag von Martin Wienskowski DH7BWM). $n_d = \sqrt{n_h + n_v} = \sqrt{3840^2 + 2160^2} \approx 4406$. Diese „virtuellen“ Pixel verteilen sich auf die 40 Zoll; also beträgt unsere Auflösung 4406 Pixel (Bildpunkte)/40 Zoll \approx 110 dpi. Zum Vergleich: Bei der Gestaltung von Webseiten werden für Bilder gemeinhin 72 dpi als angemessen angesehen.

Einige Einsender haben trotzdem das für das Fernsehen im 16:9-Format nicht, wohl aber für Monitore, sinnvolle Format 4096 × 2160 Pixel als Berechnungsgrundlage verwendet, das zu einem abweichenden Ergebnis von etwa 117 dpi führt. Dieses haben wir ebenfalls akzeptiert.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Bernhard Hoier, DL1BM
Neidhart Kamprath
Gerd Schmidt

Herzlichen Glückwunsch!

Filament-Preisfrage

Warum haben Filament-LED-Lampen einen Glaskolben?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 30.9.2019 (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@funkamateure.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

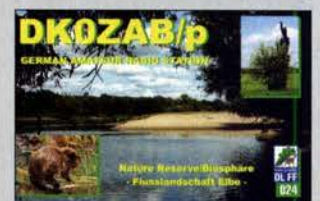
Auch an der eQSL-Preisfrage vom FA 8/2019 können Sie sich noch bis zum 31.8.2019 versuchen.

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

WFF (World Flora Fauna) – DLFF in Deutschland





Beim HCS-3302 sind, wie bei den anderen Geräten dieser Serie, zwei Polklemmen an der Front- und zwei an der Rückseite angeordnet.

HCS-3x0x
Schaltnetzteil

- HCS-3200:
90... 264 V, 50/60 Hz
1... 18 V/0... 30 A
200 mm x 90 mm x 208 mm
2,4 kg 198 €
- HCS-3300:
180... 264 V, 50/60 Hz,
1... 16 V/0... 30 A,
200 mm x 90 mm x 215 mm,
2,6 kg 209 €
- HCS-3402:
180... 264 V, 50/60 Hz
1... 32 V/0... 20 A
200 mm x 90 mm x 215 mm
2,6 kg 269 €
- HCS-3602:
180... 264 V, 50/60 Hz
1... 32 V/0... 30 A
200 mm x 90 mm x 275 mm
3,2 kg 398 €
- Restwertigkeit: \approx 5 mV
- Anschlüsse: 4 Polklemmen

ContestConsole
Interface

- Anschlüsse:
2 x Mikrofon, Fußtaster
- Tasten: 4 x Speicherzugriff, Aufwärts/Abwärts (Frequenz), PTT, Tune
- Kompatible Transceiver:
IC-2300H, IC-2730, IC-275,
IC-575, IC-7000, IC-703,
IC-706, IC-707, IC-7100,
IC-718, IC-7300, IC-7400,
IC-746, IC-746PRO, IC-756,
IC-756PRO, IC-756PROII,
IC-756PROIII, IC-7600,
IC-7610, IC-7700, IC-78,
IC-7800, IC-7850, IC-7851,
IC-9100, IC-910H, ID-4100A,
ID-4100E
- Abmessungen (B x H x T):
110 mm x 40 mm x 75 mm
- Preis: 89 €

Schnellen Zugriff auf vier Speicher von Icom-Transceivern ermöglicht die ContestConsole.

Leistungsstarke Schaltnetzteile

Bei **Maas funk-elektronik** sind Schaltnetzteile aus der Serie **HCS-3000** von **Manson** mit einstellbarer Ausgangsspannung und Strombegrenzung erhältlich. Drei oft benötigte Strom-/Spannungspaare lassen sich direkt am Gerät oder über den PC speichern und abrufen. Via USB-Schnittstelle sind zeitgesteuerte zyklische Abläufe mit 20 Voreinstellungen programmierbar. Es stehen auch Geräte für andere Ausgangsspannungen und/oder Maximalströme zur Verfügung. **maas funk-elektronik**, Heppendorfer Str. 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (02274) 93 87-0, Fax -31; www.maas-elektronik.com; E-Mail: info@maas-elektronik.com

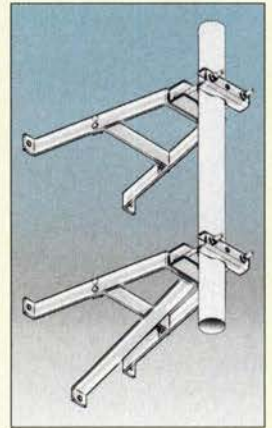
Nicht nur für Wettbewerbe

Ein neues Zubehör für **Icom**-Transceiver stellt die **ContestConsole** von **SOTabeams** dar. Die kleine Box bietet, abhängig vom Transceivermodell, direkten Zugriff auf vier im Transceiver vorprogrammierte Speicher für SSB, CW, RTTY und PSK. Darüber hinaus ist das Abstimmen per Tastendruck möglich und es gibt eine eigene PTT-Taste. Abstimm-tasten erleichtern schnelle Frequenzwechsel auf Basis der eingestellten Frequenzschritte. Bei **WiMo** ist das Gerät mit 8-poligem runden Mikrofonstecker verfügbar. Transceiver mit Modular-Mikrofonanschluss, wie der **IC-7000**, benötigen zusätzlich den **OPC-589-Adapter**. Das Mikrofon wird an der Konsole angesteckt, die Abstimmfunktion über den rückwärtigen Molex-Anschluss des Transceivers realisiert. Weitere Anschlüsse für einen Fußschalter und ein alternatives Mikrofon mit 3,5-mm-Klinkenstecker sind vorhanden. **Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 966 80, Fax 96 6811; www.wimo.com, info@wimo.com**



Stabiler Abstandshalter

Neu bei **UKW Berichte** gibt es die sehr robuste Wandabstandshalterung **WH 40HQ-V2** (Artikel-Nr. 02437), die samt M10-Klemmschrauben aus rostfreiem Edelstahl gefertigt ist. Mit 40 cm Wandabstand lassen sich Rohre von 40 mm bis 76 mm Durchmesser befestigen. Der Abstandshalter besteht aus einem zweiteiligen Set: einem Zwei- und einem Dreibein. Sie wiegen zusammen 8 kg. **UKWBerichte**, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 9795 41-0, Fax -33; www.shop.ukw-berichte.de, info@ukwberichte.com



WH 40HQ-V2
Rohrhalterung

- Wandabstand: 40 cm
- Rohrdurchmesser: 40... 76 mm
- Material: Halterung und Klemmschrauben aus Edelstahl
- Masse: 8 kg
- Preis 145 €

Die Leiterplatte des **Tiefpassfilter-Bausatzes** ist bereits mit allen **SMD-Kondensatoren** bestückt. Die Ringkernspulen sind noch selbst zu wickeln und einzulöten.



Tiefpassfilter-Bausatz

Die **Funkbox** hat einen **Tiefpassfilter-Bausatz** für Sender entwickelt, der für bis zu sechs Bänder verwendet und über einen einfachen Drehschalter bedient werden kann. Die Standardausführung ist mit Filtern für 6 m, 10 m, 15 m, 20 m, 40 m und 80 m ausgestattet und für Sendeleistungen bis 25 W geeignet. Auf Wunsch sind auch Bausätze für andere Bänder verfügbar. Aufgrund der kompakten Bauform ist das Filter gut für den Portabelbetrieb oder als Filterset für die Senderserie **WSPRlite** geeignet. **Funkbox Hard & Software, AmBach 7, 88069 Tettang, www.funkbox.de, info@funkbox.de**

Tiefpassfilter
Bausatz

- Bänder: 6 m, 10 m, 15 m, 20 m, 40 m, 80 m
- Umschaltung: Drehschalter
- Platinenabmessungen: 65 mm x 110 mm
- Anschlüsse: 2 x SMA-Buchse
- Lieferumfang:
SMD-vorbestückte Platine, alle restlichen Bauteile, Gehäusebausatz, Aufbauanleitung
- Preis: 69 €

Die beiden Kanäle des **Signalgenerators im JDS2915** sind an je einer Buchse herausgeführt. Der **Frequenzzähler** besitzt zwei separate Eingänge (TTL, analog).



Signalgenerator und mehr

Der bei **Pollin** erhältliche **Signalgenerator** und **Frequenzzähler JDS2915** der Marke **Joy-IT** ermöglicht die Erzeugung von zwei Signalen, wobei auch eine Sweep-Funktion nutzbar ist. Der integrierte **Frequenzzähler** ist bis 100 MHz ausgelegt. Er gestattet Messungen der Frequenz, Periode, positiven oder negativen Impulsbreite und des Tastverhältnisses. Die Stromversorgung erfolgt über ein mitgeliefertes Netzteil mit Hohlstecker. **Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Str. 1, 85104 Pförring, Tel. (0 84 03) 92 0-9 20, Fax -123, www.pollin.de**

JDS2915
Signalgenerator, Frequenzzähler

- Signalgenerator: 2 Kanäle
- Signalformen: Sinus, Rechteck, Dreieck, Puls, Halb-/Vollwelle, exponentieller Anstieg/Abfall
- Frequenzbereiche: Sinus, Rechteck, Dreieck 0... 15 MHz
Pulse 0... 6 MHz
- Frequenzgenauigkeit: 20 ppm
- Frequenzstabilität: 1 ppm/3 h
- Frequenzzähler:
1 Kanal, \leq 100 MHz
- Abtastrate: 266 MSample/s
- Anzeige: TFT-Farb-LC-Display, 2,4" Diagonale
- Lieferumfang: Signalgenerator, BNC-Signalklemmen, Netzteil
- Abmessungen (B x H x T):
65 mm x 45 mm x 55 mm
- Preis: 106,95 €

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

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-100DE

« 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 430 MHz 55 W
Digital-Funkgerät

FTM-3207DE

« 55-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-991A

« Mit Echtzeit-Spektrum-Scope »

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.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

Adapter- und Anschlussleitungen, hier die **RG316-BNC-SMA-120**, mit gecrimpten Steckern

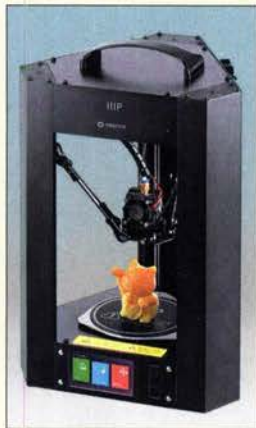


RG316-xxx

Adapter-/Anschlusskabel

- Koaxialkabel: RG316, 50 Ω
- RG316-BNC-SMA-120: 1 × BNC, 1 × SMA, 1,2m 5,10 €
- RG316-N-120: 2 × N, 1,2m 7,90 €
- RG316-N-60: 2 × N, 0,6m 7,20 €
- RG316-N-SMA-120: 1 × N, 1 × SMA, 1,2m 7,10 €

Ein anhand von 3-D-Daten selbst gedrucktes Gehäuse, wie das von DL2KHP, verleiht dem **LC-Meter Modul** ein gefälliges Aussehen und ermöglicht den Anschluss von Messleitungen.



3-D-Drucker Monoprice MP Mini Delta

Monoprice MP Mini Delta

3-D-Drucker

- Filament: ABS, PLA, WoodFill u.a., Ø 1,75 mm
- Schichtdicke: 50...200 µm
- Druckgeschwindigkeit: ≤ 150 mm/s
- Extruderdüse: Ø 0,4 mm, Temperatur 180...260 °C
- Druckplatte: Ø 110 mm, Temperatur ≤ 60 °C
- Druckhöhe: ≤ 120 mm
- Druckdaten: via WLAN, USB, direkt von Mikro-SD-Karte
- Abmessungen (B × H × T): 360 mm × 480 mm × 440 mm
- Masse: 13,9 kg
- Preis: 174,95 €

Neues aus dem Leserservice

Zur Erweiterung seines Angebots hat der **FA-Leserservice** einige zusätzliche **RG316-Adapter- und -Anschlussleitungen** aus Koaxialkabel RG316 ins Sortiment aufgenommen: **RG316-BNC-SMA-120**, **RG316-N-120**, **RG316-N-60**, **RG316-N-SMA-120**. Die Länge dieser mit Steckern versehenen Kabel beträgt 0,6 m bzw. 1,2 m.



Hans-Peter Prast, **DL2KHP**, hat ein mit dem 3-D-Drucker herstellbares Gehäuse für das vom FA-Leserservice angebotene **LC-Meter-Modul BC-003** entwickelt, das mit Steckbuchsen für Messleitungen ausgestattet ist. Der Deckel kann in zwei Varianten gedruckt werden, mit und ohne Beschriftung. DL2KHP stellt die dazugehörigen 3-D-Druckdaten kostenlos zur Verfügung. Sie stehen im Online-Shop am Produkt **BC-003** als ZIP-Datei zum Herunterladen bereit.

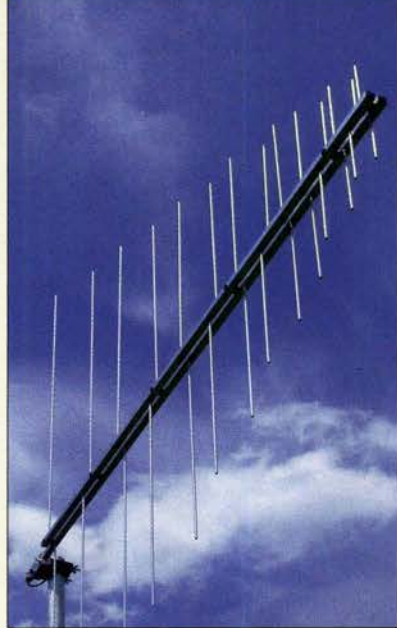
Bezug: **FA-Leserservice**, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateurl.de, shop@funkamateurl.de

Preiswerter 3-D-Drucker

Bei **Reichelt Elektronik** ist unter der Artikelnummer **Monoprice 24168** der fertig montierte 3-D-Drucker **Monoprice MP Mini Delta** erhältlich, der auf einer beheizten Fläche mit 110 mm Durchmesser bis zu 120 mm hohe Objekte in 50-µm-Schichten aufbauen kann.

Der Druck ist per WLAN und USB von einem Computer aus möglich, aber auch direkt anhand der Daten auf einer eingesteckten Mikro-SD-Karte.

Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (04422) 9 55-3 33, Fax -111; www.reichelt.de



Die **LP1351G3S** lässt sich sowohl horizontal als auch vertikal polarisiert vor einem Mast montieren.

LP1351G3S

Breitbandantenne

- Prinzip: logarithmisch-periodisch
- Bänder: 2 m, 70 cm und 23 cm
- Elemente: 14
- Gewinn: 8,6 dBi ± 6,45 dBd
- Belastbarkeit: 750 W CW; 1,5 kW PEP
- Länge: 1,6 m
- Anschluss: N-Buchse
- Masse: 1,8 kg
- Preis: 258 €

Drei Bänder – eine Antenne

Die von **ANjo-Antennen** hergestellte logarithmisch-periodische Antenne **LP1351G3S** deckt den kompletten Bereich von 2 m über 70 cm bis 23 cm ab. Damit ist die Antenne gut für die neue Generation von VHF/UHF-SDR-Transceivern geeignet. Aufgrund des zur Anwendung kommenden Breitbandprinzips gibt es keine Einschränkungen hinsichtlich der genutzten Frequenzen innerhalb der Amateurbänder.

Die in der bekannten Qualität gefertigte Antenne der Premium Line wird mit einer Masthalterung komplett aus dem Werkstoff 1.4301 (V2A) geliefert. Diese erlaubt horizontale oder vertikale Montage und damit auch entsprechende Polarisation. Das interne Verbindungskabel vom Speisepunkt der Antenne zur N-Qualitätsbuchse ist PTFE-isoliert. Damit ist die Antenne für die maximal erlaubte Sendeleistung ausgelegt.

ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 15 67 79, Fax 15 74 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de

Elementhalter für Yagis

Passend zu den Leichtbau-Yagis von DK7ZB mit 4-mm-Elementen und Boom aus 20-mm-Rohr gibt es jetzt bei **PS-Elektronik** sowohl **Elementhalter** als auch **Mittelteile** für gestreckte Dipole. Preis: 1,50/2,50 €.

Bei den Elementhaltern werden die Stäbe lediglich durchgesteckt und mit M4-Schrauben festgeklemmt, die gleichzeitig die Halter am Boom fixieren. In das Dipolmittelteil sind die Stäbe von beiden Seiten bis zum Anschluss einzuführen. Edelstahl-Blechteilschrauben, 12 mm lang, mit 2,9 mm Durchmesser und untergelegte Lötösen können dann zur Kontaktierung der Dipolhälften dienen, wozu die Stäbe zuvor mit einem 2,5-mm-Bohrer quer zu durchbohren sind.

PS-Elektronik, Neuer Gartenweg 25, 06188 Landsberg OT Hohenthurm, Tel. (03 46 02) 520-11, Fax: -14; www.ps-elektronik.com, E-Mail: info@ps-elektronik.com

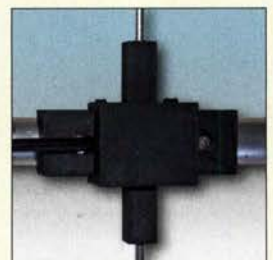
kurz und knapp

funkempfang.de

Zum Jahresende wird Dieter Hurcks aus Altersgründen die Website funkempfang.de einstellen. Er bedankt sich für die seit 1995 eingetroffenen lobenden aber auch kritischen Leserzuschriften, sowohl zum *scanner aktuell* und dem später veröffentlichten *Radio-Scanner* als auch zur Online-Präsenz.



Die Befestigung der **Elementhalter** kann mit **M4-Schrauben** erfolgen.



Die Kappe des **Dipolmittelteils** wird mit **Kabelbindern** befestigt.



Heidler, F.; Stimper, K.: Blitz und Blitzschutz

Um die zahlreichen Festlegungen der Normenreihe DIN EN 62305/VDE 0185-305 überhaupt verstehen und für einen wirksamen Blitzschutz gezielt anwenden zu können, ist es von großem Vorteil, sich mit den physikalischen Hintergründen des Naturphänomens *Blitz* eingehend zu befassen. Anliegen der Autoren ist es daher, die beiden titelgebenden Begriffe aus naturwissenschaftlicher Sicht im Zusammenhang zu betrachten und vor dem Hintergrund der Normung zu erläutern.

So geht es in diesem Buch um Entstehung, Kenngrößen und Auswirkungen von Blitzen. Darauf aufbauend werden konkrete Schutzmaßnahmen von Gebäuden und elektrischen Anlagen hergeleitet und gut verständlich beschrieben.

Ein abschließendes Kapitel zur Stromprüfung der Komponenten von Blitzschutzsystemen rundet die schwarz-weiß, aber dennoch sehr anschaulich bebilderte Fibel ab.

Aufgrund der geschilderten Herangehensweise ist diese auch zehn Jahre nach ihrem Erscheinen noch weitgehend aktuell und daher sowohl für Fachkräfte, Studierende und interessierte Laien zu empfehlen. Literaturangaben, Stichwortverzeichnis und eine vorangestellte Übersicht der Formelzeichen stellen eine willkommene Bereicherung dar. **-rd**

VDE Verlag
Berlin Offenbach 2009
238 Seiten, 23 €
ISBN 978-3-8007-2974-6



Trojan, W.: Sprachsteuerung von IoT-Projekten mit Amazon Alexa

Die Nutzung von Sprachassistenten ist auf dem Vormarsch, wofür von vielen Anwendern die Echo-Geräte von Amazon zum Einsatz gelangen.

Der Autor demonstriert in seinem Buch, wie eine Anbindung der Sprachsteuerung mithilfe von Raspberry Pi, ESP32 und Arduino gelingt. Er zeigt dies anhand von Beispielen, etwa im Bereich der Hausautomation, wie Alexa die Ergebnisse einer Datensammlung der Heizungsanlage meldet: Temperaturerfassung von Vor- und Rücklauf, Warmwasser, Außentemperatur und Beheizung.

In einem anderen Beispiel beschreibt Trojan die Möglichkeiten mittels eines kleinen Gewächshauses, bei dem Licht, Temperatur und Ventilation reguliert werden. Nicht zuletzt kommt zur Sprache, wie die Anbindung an einen Roboter funktioniert. Darüber hinaus hat Trojan auch Anleitungen parat, wie sich die Funktionen eines Echos auf einem Raspberry implementieren lassen – wengleich sich gegenüber den preiswertesten Echo-Geräten damit nicht wirklich etwas sparen lässt.

Insgesamt vermittelt das Buch die Fähigkeiten, die Grundlagen für eigene IoT-Projekte zu erlernen und erfolgreich umzusetzen. Die Investition einiger Zeit ist dafür allerdings notwendig. **-ng**

Elektor-Verlag
Aachen 2019
414 Seiten, 34,80 €
ISBN 978-3-89576-340-3



Heuermann, H.: Hochfrequenztechnik

Das Werk ist überwiegend auf den Bachelor-Studiengang Hoch- und Höchstfrequenztechnik zugeschnitten und vermittelt angehenden HF-Ingenieuren anschaulich die Grundlagen der HF-Technik.

Anders als vergleichbare Lehrbücher geht Heuermann sehr anwendungsorientiert an die Thematik heran. Die Vermittlung von Grundlagen geschieht stets im Zusammenhang mit Beispielen aus dem Bereich High-Speed- und (U)HF-Schaltungen.

Die gezeigten Beispiele sind überwiegend in moderner SMD- oder LTCC-Technologie (Mehrlagenschaltungen auf der Basis von gesinterten Keramikträgern) realisiert.

Mithilfe frei verfügbarer Simulationssoftware – hier *Serenade* und *Sonnet* – soll der Leser die gezeigten Beispiele nachvollziehen und wird so in die Lage versetzt, Gigahertz-Schaltungen selbst entwickeln zu können. Komplexe Komponenten wie HF-Mischer, Oszillatoren und Synthesegeneratoren werden in diesem Grundkurs lediglich in ihrer Funktionalität dargestellt.

Der sehr anschaulich und überwiegend farbig bebilderte sowie um einen Anhang mit Hilfsblätter ergänzte Leitfaden kann auch gestandenen HF-Ingenieuren sowie ambitionierten Amateuren bei der Bewältigung in der Praxis auftretender Probleme helfen. **-rd**

Springer Vieweg
Wiesbaden 2018
3. verb. und erw. Auflage
400 Seiten, 37,99 €
ISBN 978-3-658-23197-2



Barron, A., ZL3DW.: The radio today guide to the Icom IC-7610

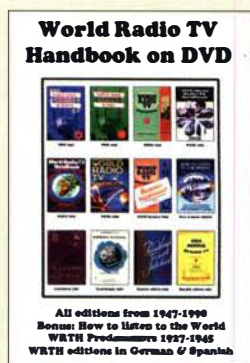
Moderne Amateurfunk-Transceiver bieten eine Fülle von Einstellmöglichkeiten und sind daher oft kaum noch intuitiv zu bedienen. Entsprechend umfangreich sind die mitgelieferten Handbücher, deren Lektüre aus diesem Grund zuweilen als abschreckend empfunden wird.

Andrew Barron, ZL3DW, hat es sich deshalb zur Aufgabe gemacht, die Bedienung des Icom IC-7610, eines Transceivers der gehobenen Mittelklasse in SDR-Technologie, möglichst kurz und praxisnah zu beschreiben. Sein Ziel ist es, Funkamateuren den Einstieg in die Arbeit mit diesem Gerät zu erleichtern.

Er beginnt daher mit den wichtigsten Konfigurationsschritten, geht im Weiteren auf einige spezielle Betriebsmodi ein und gibt Tipps zur Lösung eventuell auftretender Probleme. ZL3DW lässt hier, wie auch bei der Beschreibung der Anschlussmöglichkeiten und Bedienelemente, seine eigenen Erfahrungen einfließen und hilft damit vielleicht bei der Überwindung der einen oder anderen Einstiegshürde.

Das Buch ist auch für all jene interessant, die ihren IC-7610 besser kennenlernen und deshalb nicht unbedingt das dicke Handbuch durchforsten möchten. Es hilft, manche Funktionen besser zu verstehen und das Gerät somit effizienter zu nutzen. **-jsp**

RSGB
Bedford 2019
160 Seiten, engl., 16,80 €
FA-Leserservice R-3662



WRTH und ADDX (Hrsg.): WRTH 1947 bis 1998

Seit über 70 Jahren erscheint mit dem *World Radio TV Handbook* ein jährlich auf den aktuellen Stand gebrachtes Frequenzhandbuch, das weltweit als Standardwerk gilt. Während im Herbst 1947 die erste Ausgabe, damals zusammengestellt von O. Lund Johansen als *World Radio Handbook*, knapp 100 Seiten umfasste, drängen sich heute auf fast 700 Seiten Informationen über Rundfunksender aller Länder.

Neben der Dokumentation von Frequenzen und Sendeplänen für die Wellenjagd ist der Buchinhalt zudem ein Abbild der weltweiten Medienlandschaft eines Jahrs. Dazu tragen Hintergrundbeiträge über Radiostationen oder Vorstellungen von Empfängern bei. Ältere Jahrgänge sind heute gesuchte Sammlerstücke.

Diese DVD macht die Informationen wieder zugänglich, denn sämtliche Ausgaben von 1947 bis einschließlich 1998 sind darauf im Originallayout in PDF-Format gespeichert. Hinzu kommen Sonderpublikationen, wie *How to Listen to the World*, sowie weitere Sprachausgaben, darunter auf Deutsch. Volltextsuche sowie Ausdruck sind möglich. Für historisch interessierte Nutzer bereichert diese Veröffentlichung die bislang verfügbaren Quellen zur Geschichte des Rundfunks. **-joi**

ADDX-Verlag
Mönchengladbach 2019
DVD, 149 €
ISBN 978-3-922113-77-5

Tonga, A35EU – Funkreise in ein polynesisches Königreich

RONALD STUY – PA3EWP

Das im Südpazifik gelegene Königreich Tonga steht auf der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete zwar nicht ganz oben, doch ist das Interesse der DXer an einem Funkkontakt mit einem solch exotischen Ort immer groß. Ein europäisches Team reiste im November vergangenen Jahres dorthin, um unter dem Rufzeichen A35EU weltweit Bandpunkte zu verteilen. Ronald, PA3EWP, berichtet, was die vier DXpeditionäre dabei erlebten.

Während eines Treffens auf der Ham Radio 2018 diskutierten wir wie jedes Jahr über mögliche künftige Reiseziele, wobei unser Interesse zunächst den Ländern im

tionsziel arbeiteten wir von Juli bis Mitte September intensiv, wobei Frank die Hauptlast trug. Er flog für dieses Projekt sogar zu einem Bekannten nach Myanmar und



DXpeditionsteam A35EU (v.l.n.r.): Martin, PA4WM, Ronald, PA3EWP, Tom, GM4FDM, und Pat, EI5IX waren im November 2018 aus Tonga aktiv.

Pazifik galt. Da ich aber nicht gerne ein zweites Mal in das selbe Land reise, reduzierte sich die Liste möglicher Destinationen. Zudem schlossen wir in der Gesprächsrunde zu hohe Kosten aus. Dann brachte Frank, DL4KQ, Myanmar in Südostasien ins Gespräch und alle waren davon begeistert. An diesem DXpedi-

sprach mit der örtlichen Verwaltung. Alles schien erfolgreich zu verlaufen, nur erreichten uns die notwendigen offiziellen Genehmigungen nicht. Der für Oktober geplante Start unserer DXpedition rückte immer näher und die Zeit lief uns davon. Also entschlossen wir uns, Myanmar als Ziel einer DXpedition vorerst aufzugeben und unser „Plan B“ kam auf den Tisch: Tonga, A3, ein per Flugzeug sicher zu erreichendes Ziel im Südpazifik. Das Land ist touristisch gut erschlossen, es gibt tägliche internationale Flüge dorthin und eine Gastgenehmigung für Amateurfunkbetrieb von dort ist einfach zu bekommen. In der Liste der am meisten gesuchten DXCC-Gebiete hat Tonga zwar keine hohe Priorität, doch ist es für die europäischen DXer immer interessant.

Landeskunde

Tonga wird von König Tupou VI regiert und der Archipel besteht aus insgesamt 169 Inseln bei einer Landfläche von etwa 750 km². Auf 36 bewohnten Eilanden leben etwa 100 000 Menschen, davon 70 % auf der Hauptinsel Tongatapu.



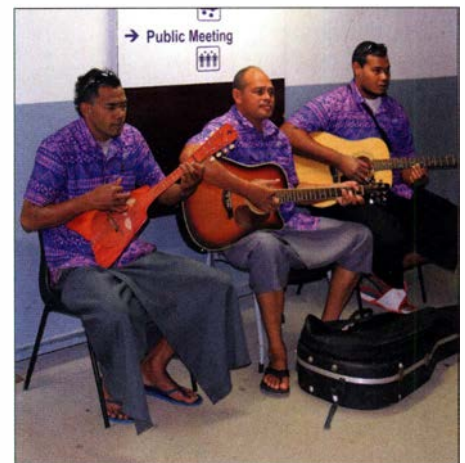
Die Amateurfunkgenehmigung für A35EU, hier bei der Übergabe, wurde auf meinen Wunsch hin problemlos für 60 m erweitert.



Erstmals Kontakt mit Europäern hatten die Insulaner im Jahr 1616, als der niederländische Kapitän Willem Schouten mit seinem Schiff *Eendracht* das polynesisches Inselreich erreichte. Später besuchten weitere europäische Seefahrer Tonga: Jacob Le Maire erreichte die nördlichste Insel Niuatoputapu und 1643 landete Abel Tasman auf Tongatapu sowie Ha'apai. James Cook besuchte in den Jahren 1773, 1774 und 1777 ebenfalls Tonga. Am 4. Juni 1970 erhielt das Königreich seine Unabhängigkeit von Großbritannien zurück. Heute besteht eine enge Kooperation mit Neuseeland. Die zu Tonga gehörenden Inseln erstrecken sich über 800 km im Südpazifik und regionale Flugverbindungen zwischen den sechs Inlandsflughäfen sind wichtig. Der internationale Flughafen *Fua'amotu* liegt etwa 10 km entfernt von der Hauptstadt Tongas, Nuku'alofa.

Vorbereitungen für Tonga

In nur zwei Wochen organisierten wir die Unterkunft, die Flüge sowie die Genehmigungen für den Amateurfunkbetrieb. Nach kurzer Recherche fanden wir mit dem Beach Resort *Heilala* einen geeigneten Standort für unsere DXpedition, und zwar in Kanakupolo in der Ha'atafu Bucht im Westen der Hauptinsel. Eine schottische DXpedition war von dort bereits einige



Bei der Ankunft auf dem internationalen Flughafen von Tonga begrüßte man uns mit landestypischer Musik.



Unsere Unterkunft mit dem Shack stand inmitten von Palmen, etwa 100 m von den Antennen entfernt.

Jahre zuvor aktiv gewesen und wir erhielten von deren Mitgliedern viele nützliche Informationen.

Das Hotelmanagement zeigte sich von Beginn an sehr kooperativ und unterstützte uns großzügig mit Zusagen: Wir würden unsere Antennen nahe der Bucht aufstellen können. Um potenzielle Badegäste nicht zu stören, war der Strand selbst tabu.

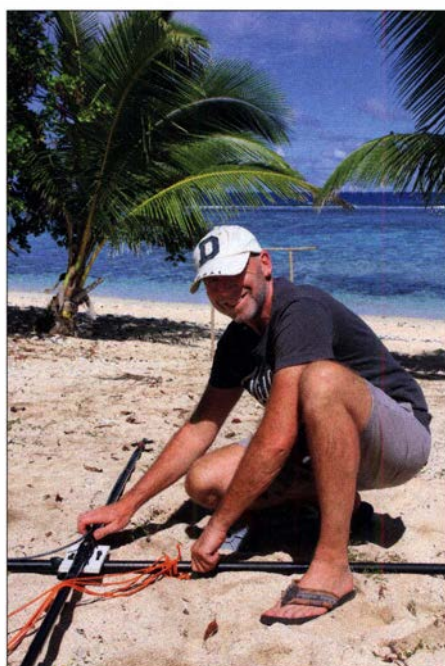
Uns war bewusst, dass kurz vor dem Sonnenfleckenminimum bei einem sehr niedrigen Flux der Funkbetrieb aus dem Pazifik mit europäischen Stationen eine große Herausforderung bedeuten würde. Laut einer uns vorliegenden Funkvorhersage waren für Verbindungen mit Westeuropa primär die Bänder 20 m, 30 m sowie 40 m geeignet, wenn auch mit sehr schwachen Signalen. Es würde daher nicht einfach werden und jedes zusätzliche Dezibel an den Antennen wäre hilfreich. Daher konstruierte Martin, PA4WM, mit Unterstützung durch Jan, PA4JJ, und Henk, PA3GCV, für unsere DXpedition zusätzliche VDA-Antennen (Vertical Dipole Array) für den Betrieb auf 17 m, 20 m sowie 30 m. Wie sich später herausstellte, leisteten sie dabei eine ausgezeichnete Arbeit.

Bisher standen auf unserer Teamliste drei DXpeditionäre, nämlich Tom, GM4FDM, Martin, PA4WM und ich, Ronald, PA3EWP. Als vierter Teilnehmer meldete sich Pat, EI5IX, und damit waren wir komplett. Unser Funkabenteuer im Südpazifik konnte beginnen.

■ Anreise

Eine weite Reise nach Tonga stand bevor und als ersten Treffpunkt für unser Team wählten wir den Flughafen von Doha in Qatar. Tom würde dorthin von Edinburgh starten, Pat von London, Martin und ich von Amsterdam. Am 23. November in Doha angekommen, erreichte uns allerdings von Tom per E-Mail die Nachricht, dass er nicht planmäßig abfliegen konnte und die Anschlussflüge für ihn nicht zu erreichen wären.

Unterdessen begann für uns der 17-stündige Weiterflug von Doha ins neusee-



Martin, PA4WM, beim Zusammenbau der VDA für das 17-m-Band

ländische Auckland, unserem nächsten Zwischenstopp. Dies ist weltweit die zweit weiteste Flugroute und bedeutet eine wirklich lange Zeit im Flugzeug. Nach der Landung in Neuseeland kam von Tom die gute Nachricht, dass er nur einen Tag später als geplant auf Tonga eintreffen würde. Bis zum Weiterflug hatten wir in Auckland

elf Stunden Aufenthalt. Also kam unser Gepäck am Flughafen in die Aufbewahrung und wir fuhren mit dem Taxi in die Innenstadt. Die verfügbare Zeit reichte für einen Blick vom Skytower in 220 m Höhe, der wirklich atemberaubend war. Nach einem hastigen Mittagessen ging es schon zurück zum Flughafen, um den Anschlussflug nach Tonga zu erreichen. Dieser dauerte nur noch zweieinhalb Stunden und am späten Abend erreichten wir das Ziel unserer DXpedition. Per Taxi fuhren wir mit dem komplett angekommenen Gepäck zum Resort, wo wir nach einer Stunde ankamen.

■ Antennenaufbau

Am folgenden Tag begannen wir unmittelbar nach dem Frühstück mit dem Aufbau der Antennen. Dabei legten wir den Schwerpunkt zunächst auf die VDAs für 17 m, 20 m und 30 m sowie auf die Vertikal für 40 m, die bereits am ersten Tag der DXpedition einsatzbereit sein sollten. Als Engpass stellten sich bald die 500 m mitgebrachten Koaxialkabels heraus, denn von den Funkstationen bis zur „Antennenbucht“ waren es gut 100 m.

Gegen Mittag meldete sich Tom vom Flughafen und bat um Abholung. Ich fuhr dorthin sowie anschließend direkt zur für unsere Amateurfunkgenehmigungen zuständigen Behörde. Mit dem dort Verantwortlichen hatte ich bereits von zu Hause aus intensiven E-Mail-Kontakt gehabt und so lag die Urkunde bei unserer Ankunft abholbereit. Leider fehlte darauf noch die Genehmigung für den Amateurfunkbetrieb auf dem 60-m-Band, was zu unserer Freude auf unsere Bitte hin auf dem Dokument unkompliziert ergänzt wurde. Damit, so unsere Erwartung, würden wir vielen DXern einen neuen Bandpunkt anbieten können. Nach einem kurzen Einkauf kehrten wir zurück in unsere Unterkunft zum Antennenaufbau.

Martin und Pat hatten die VDAs für 17 m und 20 m bereits aufgebaut. Für das Auf-



Unsere drei Funkstationen hatten wir nebeneinander auf Tischen aufgebaut.



Unsere Antennen standen in der Zone zwischen der dichten Vegetation und dem Strand.

stellen der 30-m-Version waren jedoch vier Mann notwendig und wir kamen dafür genau zum richtigen Zeitpunkt zurück. Der Aufbau der 40-m-Vertikalantenne verlief ebenfalls ohne Probleme und so hatten wir unser Tagesziel erreicht.

Am folgenden Morgen würden wir die restlichen Antennen aufstellen, also eine Multibandvertikal für 10 m, 12 m und 15 m sowie eine vertikale Monobandantenne für 80 m. Zudem sollte ein Dorfjunge eine Rolle an der Spitze einer 17 m hohen Palme für den 160-m-Strahler befestigen. Nachdem wir zwei Tage erfolg-

los auf unseren Helfer gewartet hatten, beschlossen wir, es mithilfe einer Schleuder selbst zu versuchen. Dies gelang in etwa 12 m Höhe und genauso verfuhr wir mit der 60-m-Antenne. Als separate Empfangsantenne für die *Lowbands* installierten wir eine *DHDL (Double Half Delta Loop)*.

Nach dem Aufbau waren wir froh, dass uns dabei nur wenige Gäste beobachtet hatten und wir unser Konzept wie geplant komplett umsetzen konnten. Die Antennenfarm stand und erwartete die Pile-ups.

■ Unsere Funkstationen

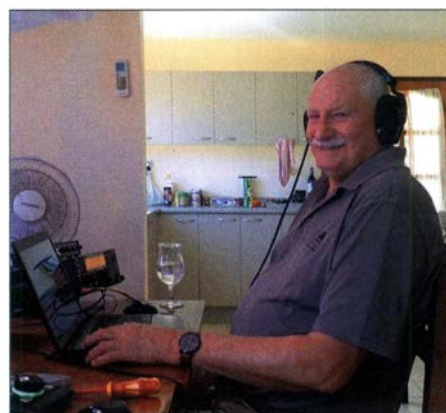
Im Gepäck der DXpedition hatten wir drei komplette Stationen mit Endstufen (siehe Tabelle) sowie als Reserve einen vierten Transceiver dabei. So konnten wir rund um die Uhr mit drei Signalen gleichzeitig auf den Bändern aktiv sein. Zur Entkopplung schalteten wir Bandpassfilter zwischen die Transceiver und die Endstufen. Auf den drahtlos miteinander vernetzten Notebook-Computern waren zum Loggen *Wintest* bzw. für Digimodes *WSJT-X* installiert. Als Interfaces zur Kopplung der Computer mit den Transceivern verwendeten wir *Microkeyer MkII*. Die gute Internetanbindung unserer Unterkunft ermöglichte das tägliche Hochladen des Logs auf *Club Log*.

■ Funkbetrieb und Ausbreitung

Jedes Teammitglied unserer DXpedition beherrschte perfekt sämtlich von uns bedienten Sendarten, selbstredend jeweils mit einem persönlichen Favoriten. Allerdings mussten wir auf die wie erwartet schwierigen Ausbreitungsbedingungen reagieren, woraus eine große Zahl von CW-Verbindungen resultierte. Zudem haben wir häufig die Sendart gewechselt und oft konnten wir lediglich FT8-Signale lesen,

obwohl die Bänder wie geschlossen schienen. Es lag wohl auch an der großen Nachfrage in diesem Digimode und wir hoffen, dass sich dies bald wieder ändert.

Tagsüber erlebten wir nur wenige und unregelmäßige Bandöffnungen, beginnend morgens auf 17 m und 20 m. Zur Mittagszeit öffnete manchmal 15 m nach Japan sowie Nordamerika, zudem stehen wenige Funkverbindungen mit Japan im 12-m-Log. Wenn keine Funkverbindungen möglich waren, nutzten wir die freie Zeit zum Erkunden der Insel und zum Einkaufen. Die produktivsten Bänder für den Funkbetrieb mit Europa waren 17 m und 20 m.



Tom, GM4FDM, beim Abarbeiten eines CW-Pile-ups

Auch auf 30 m, 40 m und 80 m konnten wir europäische DXer erreichen, wobei Stationen aus Westeuropa nur mit großen Schwierigkeiten aufzunehmen waren. Lediglich die stärksten Signale westeuropäischer DXer aus den Richtungen 350° bis 10° konnten wir lesen. Daher schafften es nur wenige Stationen aus F, DL, ON, PA, G sowie GM ins Log der DXpedition. Immer wieder öffneten die Bänder nur für Osteuropa bis etwa nach Polen, um danach erneut zu schließen.



Martin hat sichtlich große Freude an einem SSB-Pile-up



Zwischendurch widmete ich mich intensiv dem RTTY-Betrieb.

Stationen

Transceiver PA	
Elecraft K3	Expert 1.3
Elecraft K3	THP 1.1
SUNSDR	Joseph PA 600 W

Antennen

Band	Antennen
160 m	Inverted V
80 m	Vertikal mit 18-m-Spiderbeam-Mast und 1 Elevated Radial
60 m	Inverted V
40 m	Vertikal mit 11-m-Spiderbeam-Mast und 1 Elevated Radial
30 m	VDA mit 18-m-Spiderbeam-Mast
20 m	VDA mit 12-m-Spiderbeam-Mast
17 m	VDA mit 12-m-Spiderbeam-Mast
10 ... 15 m	Multiband-Vertikal mit 11-m-Mast und 1 Elevated Radial pro Band

Wegen eines hohen Störpegels auf 40 m versetzten wir am dritten Tag die Vertikalantenne für dieses Band weiter in Richtung Strand, wodurch die Störungen um 6 dB zurückgingen. Zwar reichte jetzt das mitgeführte Koaxialkabel nicht mehr, doch behelfen wir uns durch die Verwendung des Antennenkabels für den 17-m-Strahler und häufiges Umstecken.

Große Hoffnungen hatten wir auf das 60-m-Band gesetzt, doch lag dort der Störpegel ständig weit über S9. Ein Ändern der Antennenpolarisation half genau so wenig wie das Umhängen der Antenne weit weg vom Gebäude. Sicher wären weitaus mehr Funkverbindungen auf diesem Band möglich gewesen, insbesondere angesichts der vielen schwachen FT8-Signale. Glück im Unglück: Zu unserer Freude verschwanden die Störungen am letzten Morgen unserer DXpedition, sodass wir auf 60 m dann noch zahlreiche Stationen auch aus Westeuropa loggen konnten.

Auf dem 160-m-Band lag der Störpegel an unserer *Inverted-V*-Antenne ebenfalls bei S9 und aus Platzgründen war es leider nicht möglich, eine *Inverted L* aufzustellen. Nur wenige Signale kamen aus dem Rauschen lesbar heraus und die *DHDL*-Empfangsantenne brachte keine Verbesserung. Vielleicht war diese defekt, denn sie funktionierte auf keinem der *Lowbands* wie erhofft. Es blieb zudem beim Versuch, mit der 80-m-Vertikalantenne zu hören. So funkten wir auf 160 m überwiegend in FT8 mit insgesamt nur wenigen Verbindungen im Log. Diese Situation war für uns oft enttäuschend und wir wechselten das Band.

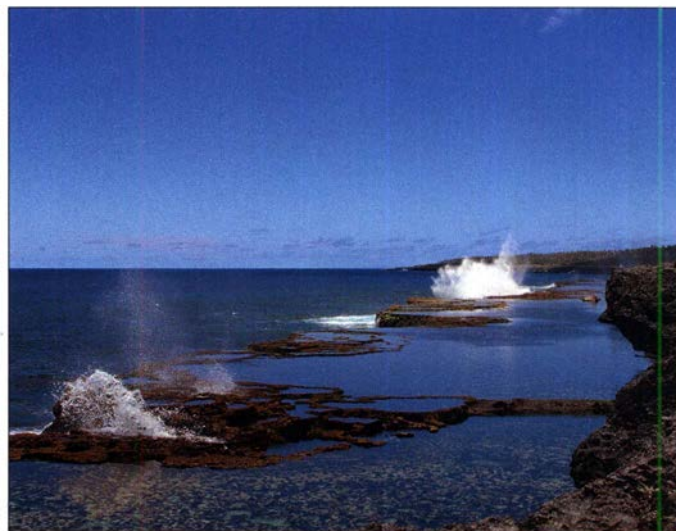
Am letzten Wochenende auf Tonga nahmen wir am CQ-WW-CW-Contest teil. Die Teilnahme aus dem Pazifik ist allerdings nicht vergleichbar mit europäischen Verhältnissen, was selbst für uns erfahrene Contester eine neue Erfahrung war. Wir lernten viel dazu und am Ende standen



Unsere VDA für das 17-m-Band

Die sogenannten *Blow Holes* gehören zu den Attraktionen Tongas. Hierbei wird mit Kraft Meerwasser durch Röhren im Gestein entlang der Küstenlinie gedrückt.

Fotos: PA3EWP



1700 Contest-Verbindungen im Log. In der gleichen Zeit wären außerhalb des Funkwettbewerbs wohl wesentlich mehr Funkkontakte gelungen, denn wir fanden kaum eine freie Frequenz und unsere Signale wurden fast immer von Stationen aus Nordamerika und Europa zugeeckt.

Am Ende der A35EU-DXpedition standen 17 098 Funkverbindungen mit 7240 Individualrufzeichen in unserem Log. Wir hatten mehr erwartet, doch ließen dies die geschilderten Umstände nicht zu.

■ Rückreise

Beim Hinflug nach Tonga hatten wir für unser umfangreiches Antennenmaterial sehr viel Übergepäck bezahlt. Das wollten wir für die Rückreise vermeiden, denn die Gebühren hätten den Materialwert bei einem Neukauf von Masten und Koaxialkabel erheblich überstiegen. Also planten wir anfangs, das Antennenmaterial auf Tonga zurückzulassen. Doch wir entschieden

andere, denn für unsere bevorstehende DXpedition nach Kanton, T31EU, würden wir diese Antennenausrüstung erneut benötigen. Es bedurfte nur weniger Telefonate mit *Fiji Airways* und der 35 kg schwere Skisack ging auf die Reise nach Tarawa, wo unsere Kontaktperson Chuck das Antennenmaterial erwartete.

Am letzten Tag auf Tonga waren wir für einen weiteren kurzen Besuch im Hauptort, danach packten wir unser letztes Gepäck. Gegen Abend fuhren wir per Taxi zum Flughafen und nach einem kurzen Flug übernachteten wir in Auckland in einem Hotel. Am folgenden Tag stand wieder der 17-stündige Flug nach Doha bevor, von wo wir in unsere jeweiligen Heimatländer weiterflogen. Nach einer anstrengenden zweitägigen Rückreise war ich wieder zu Hause.

Tom, GM4FDM, ist unser QSL-Manager. Er beantwortet alle QSL-Anfragen über das Büro, direkt sowie über OQRS; außer-



Bei schlechten Ausbreitungsbedingungen war Pat, EI5IX, mit bis zu drei Stationen gleichzeitig in FT8 aktiv.

dem laden wir das Log der DXpedition bei LoTW hoch. Abschließend bedanken wir uns vielmals für die Unterstützung bei zahlreichen DX-Klubs und DXern. Unser Dank geht ferner an Alex, PA1AW, für die Betreuung unserer Website. Weitere Informationen sowie Fotos sind bei <http://tonga.lldxt.eu> online zugänglich. Zudem ist bei *Club Log* eine umfangreiche Statistik unserer Funkverbindungen einsehbar.

QSO-Statistik

Band [m]	CW	FT8	SSB	RTTY	total	%
160	50	64	0	0	114	0,7
80	1347	280	0	0	1627	9,5
60	38	214	0	0	252	1,5
40	1654	244	382	0	2280	13,3
30	1980	652	0	42	2674	15,6
20	2589	700	1773	455	5517	32,3
17	1262	782	516	208	2768	16,2
15	829	381	145	60	1415	8,3
12	214	43	114	80	451	2,6
ges.	9963	3360	2930	845	17 098	

Delta-11 – eine Schleifenantenne für 14 MHz bis 54 MHz

WILLI PASSMANN – DJ6JZ

Bei der Delta-11 handelt es sich um eine vertikal aufgebaute, aber horizontal polarisierte Delta-Loop-Antenne für den Frequenzbereich von 14 MHz bis 54 MHz. Ein recht kleiner Drehradius von 1,8 m ermöglicht den Betrieb auch unter beengten Platzverhältnissen. Dank eines kleinen Packmaßes empfiehlt sie sich zudem für portable Anwendungen. Im Folgenden werden Erfahrungen im praktischen Einsatz auf einer Dachterrasse wiedergegeben.

Meine Dachterrasse beherbergt mehrere GFK-Masten, die als zentrale Befestigung bzw. als Ausleger für zwei Multiband-Dipole dienen und weiterhin einen drehbaren 6-m-Dipol tragen. Der Anspruch, auf kleinem Raum einen Allbandbetrieb von 80 m

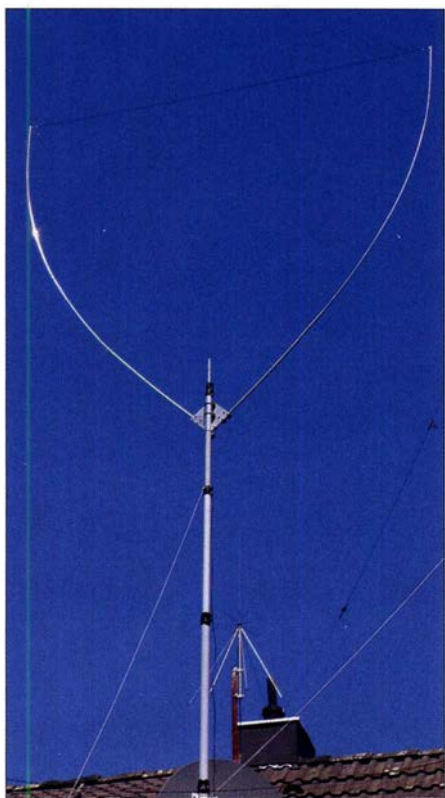


Bild 1: Delta-11 auf einem VDL-GFK-Mast im Einsatz bei DJ6JZ

bis 6 m zu realisieren, war somit erfüllt. Die nutzbare Fläche der Terrasse wird dabei durch schräg montierte Glasfaser-Teleskope um etwa 3 m erweitert; weiterhin ist auch die Dachfläche Bestandteil des genutzten Raums.

Nach vielen Jahren des Einsatzes von Antennen mit annähernder Rundumcharakteristik kam der Wunsch auf, einen kleinen Signalgewinn in Vorzugsrichtungen realisieren zu können. Dabei galt es, den räumlichen Gegebenheiten Rechnung zu tragen – die Grundfläche der Dachterrasse beträgt etwa 2,5 m × 5 m – und auch die Be-

lastungsgrenzen des GFK-Mastes in die Überlegung einzubeziehen. Die Delta-11 mit ihren relativ geringen Abmessungen, s. Tabelle 1, erschien realistisch. Für einen Einsatz der etwa um den Faktor zwei größeren Ausführung Delta-7B, die auch das 30-m-Band erfasst, empfand ich meine Voraussetzungen als unzureichend.

Delta Loop – das Prinzip

Delta Loops sind geschlossene Schleifen in Form des griechischen Buchstabens Delta, die bei vertikalem Aufbau bidirektional in Richtung der jeweiligen Öffnungen abstrahlen. Bei der hier vorliegenden Speisung im Fußpunkt der Antenne arbeitet diese horizontal polarisiert; eine seitliche Speisung hätte eine vertikale Polarisation zur Folge. Üblicherweise sind diese Antennen als Ganzwellenschleife konzipiert, der physikalische Umfang sollte dabei dem Wert der höchsten Wellenlänge entsprechen.

Dieser Antennenform werden mehrere Eigenschaften zugeschrieben, die im praktischen Betrieb vorteilhaft sein können, wie z. B. ein niedriger Elevationswinkel als bei einem Dipol mit dem Speisepunkt in derselben Höhe.

Auf allen Bändern ist der Einsatz eines Antennenkopplers notwendig; im 10-m-

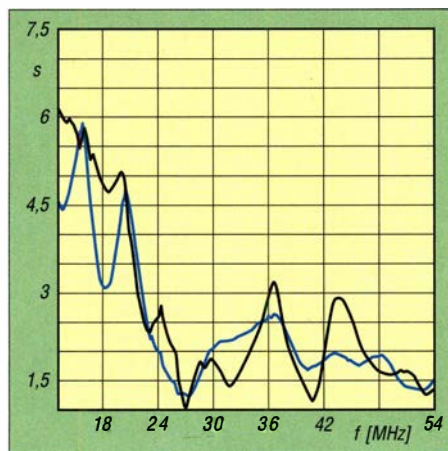


Bild 2: Vermessung mittels Antennenanalyzer; die blaue Linie beschreibt das SWV in 2 m, die schwarze Linie in 5 m Höhe.

und 6-m-Band genügt auch ein im Transceiver integrierter Antennentuner.

Zusammenbau und Installation

Der Zusammenbau der Antennenteile ist bei erstmaliger Ausführung etwa in 45 min zu schaffen. Wenn die Antenne an einem portablen Einsatzort wieder zusammenzusetzen ist, dürfte es schneller gehen: Hierfür wären nur die Teleskopteile wieder an der Grundplatte zu befestigen sowie die Teleskope dann ausziehen und zu fixieren.

Empfangspraxis

Die hier geschilderten Eindrücke beziehen sich auf den Aufbau unter den vorgenannten räumlichen Bedingungen. Die Ergebnisse sind daher nicht verallgemeinerbar, lassen aber Tendenzen erkennen. Dies verdeutlichen die in Bild 2 gezeigten Messungen der Stehwellenverhältnisse (SWV) bei unterschiedlichen Aufbauhöhen, die bereits bei einem Unterschied von 3 m erheblich variieren.

Um zunächst im Empfangsbetrieb nachvollziehbare Vergleiche anstellen zu können, nutzte ich einen ANAN-100 D, der über zwei getrennte Empfänger mit jeweils eigenem Antennenanschluss verfügt. Beide waren auf einen FT8-Kanal mit 3 kHz Bandbreite eingestellt, die parallel von jeweils getrennten Instanzen der Software JTDX erfasst wurden. Selbstverständlich waren alle Parameter identisch eingestellt; da der RX 2 des ANAN-Transceivers keine Bandfilter besitzt, waren diese für RX 1 ebenfalls deaktiviert.

Die Logdaten der JTDX-Dateien *all.txt* wurden in ein Datenbankprogramm übertragen und standen so für einen quantitativen Vergleich zur Verfügung, wie in Tabelle 2 zu sehen. Dieser Praxisvergleich markiert zunächst einmal den Unterschied einer bidirektionalen Antenne zu einer mit nahezu Rundumcharakteristik. Die Delta-11 war auf jedem Band für jeweils 15 min auf 0° und dann auf 90° ausgerichtet. Im Ergebnis konnte ich so feststellen, dass die Ausbeute auf 10 m, 12 m und 15 m mit der Loop höher war; im 20-m-Band lagen beide Antennen in etwa gleichauf, nur im 17-m-Band hatte der Multiband-Dipol die Nase vorn. Das Problem, dass sich beide Antennen jeweils im Nahfeld der anderen befinden, versuchte ich bei den Messungen zu relativieren, indem ich zumindest bei Einsatz eines Multiband-Dipols die Delta 11 am Antennenkoppler außer Resonanz brachte. Gleichwohl ist mir klar, dass meine Vergleiche infolge der gegenseitigen Strahlungskopplung nur sehr grobe Anhaltspunkte geben können.

Für den Test, wie sich die Richtcharakteristik im Empfang auswirkt, nutzte ich ein

Tabelle 1: Technische Daten nach Herstellerangaben

Frequenzbereich	14 ... 54 MHz
Gewinn	6,58 ... 8,96 dBi **
Elevationswinkel	12 ... 32° *
SWV	1,1 ... 4,5 (AT nötig)
maximale Leistung	1000 W
Länge	3,8 m
Breite	3,6 m
Drehradius	≤ 1,8 m
Mastdurchmesser	≤ 51 mm
Windfläche	0,85 m ²
Windgeschwindigkeit	≤ 160 km/h
Masse	≈ 4 kg
Packmaß	0,23 m × 0,08 m × 1,25 m
Preis	200 €

* Elevationswinkel in 10 m Höhe

** Gewinn in 10 m Höhe über realem Grund

innerhalb des spezifizierten Frequenzbereichs liegendes Signal eines Rundfunksenders, das mit möglichst wenig Schwunderscheinungen behaftet war. Fündig wurde ich auf 15 430 kHz. Hier war der Sender von AWR *Tricomalee* mit einem Signal von S9 zu hören. Die Ausrichtung der Antenne erfolgte blind anhand des S-Meters sowie nach Gehör. Ein späterer Blick auf die Rotorsteuerung offenbarte die Gradzahl von 100°/280°; der tatsächliche Azimut für meinen Standort beträgt 97°.

Diese erstaunliche Genauigkeit ließ sich nicht durchgängig mit allen Signalen reproduzieren, doch war eine gute Richtwirkung auch weit unterhalb des spezifizierten Frequenzbereichs nachweisbar. Sogar im MW-Bereich gelang die Trennung von Sendern auf den meist mehrfach genutzten Frequenzen, sodass es keinerlei Schwierigkeiten bereitete, Signale aus Großbritannien und Spanien zu separieren.

Gleichzeitig bestätigte sich die alte Weisheit, dass der Empfang mit einer Loop deutlich ruhiger ist als mit einem Dipol, sodass die Antenne auch für Hörer eine Empfehlung darstellen kann.

■ Sendepaxis

Um die Qualitäten einer Antenne sendemäßig einzuordnen, bedarf es einer längeren Beobachtung und einer Vielzahl von Verbindungsversuchen: Vergleiche, die sich nicht auf identische Sendezeiträume be-

ziehen, wären angesichts von Signalunterschieden von oft mehr als 10 dB innerhalb von kurzen Zeiträumen nicht aussagekräftig. Somit werde ich meine Eindrücke nicht quantifizieren, sondern in allgemeinerer Form darstellen.

Gleichwohl bestätigte sich das gute Ergebnis im Empfangsbetrieb auf 10 m, 12 m und 15 m auch im Sendefall: Die Delta-Loop ist hier meinen Inverted-V-Multi-Band-Dipolen überlegen. Im 17-m-Band, wo die Empfangsausbeute zunächst ein Schwächeln der Delta-11 vermuten ließ, war bei optimierter Ausrichtung immer ein zumindest gleichwertiges Ergebnis zu erzielen.

Hingegen stellte sich das 20-m-Band als ein Schwachpunkt heraus, ungeachtet der vorher erzielten Empfangsergebnisse. Hier war es die Regel, dass schwierigere DX-Verbindungen, die mit der Loop-Antenne nicht gelingen wollten, nach Umschalten auf den Dipol dann doch zu einem Abschluss zu bringen waren. Dies veranschaulichen die großformatigen Bilder weltweiter Empfänge meines Signals bei <https://pskreporter.info/pskmap.html>, welche aus Platzgründen im Download-Bereich auf funkamateure.de zu finden sind.

Die Reichweite erweiterte sich mit dem Dipol merkbar. Auch die Erfahrungen an anderen Tagen bestätigen diese Aussage; so vervierfachten sich die Empfangsmeldungen in Japan an einem Nachmittag von zwei registrierten Empfängen nach Umschalten auf den Dipol auf acht Meldungen.

Die Erklärung dürfte in dem eingangs erwähnten Umstand begründet sein, dass der Umfang einer Schleife die größte Wellenlänge nicht merklich unterschreiten sollte. Jede Verkürzung geht zu Lasten des Wirkungsgrads: Der Gesamtumfang liegt mit 12 m deutlich unter den für 14 MHz notwendigen etwa 21 m.

Eine nähere Betrachtung der Daten des Antennenanalysators bestätigt dies; im 20-m-Band liegt der Realanteil des Speisepunkt-widerstands bei gerade einmal 4,5 Ω, der Blindanteil bei -92,4 Ω.

Die Bidirektionalität hat durchaus Vorteile gegenüber einer Richtantenne, welche die gesamte Energie in eine Richtung bündelt:

Es ist reizvoll, bei entsprechenden Ausbreitungsbedingungen gleichzeitig Japan und Südamerika bevorzugt arbeiten zu können; die vergangenen Juni-Wochen boten hierfür mehrfach günstige Voraussetzungen.

Tabelle 2: Anzahl von FT8-Decodierungen über 15 min bei unterschiedlicher Ausrichtung der Delta-11 gegen Dipol

Band	Dipol	Delta-11 (0°/180°)
20 m	1084	1044
17 m	476	405
15 m	231	271
12 m	82	68
10 m	138	155

Band	Dipol	Delta-11 (90°/270°)
20 m	1253	1253
17 m	504	293
15 m	363	376
12 m	61	63
10 m	146	144

■ Erfahrungen im 6-m-Band

Zuvor hatte ich einen Eigenbau-Dipol benutzt, der am Mast drehbar angebracht war, aber nun der Delta-11 weichen musste. Zeitlich parallele Vergleichsuntersuchungen waren daher unter meinen örtlichen Bedingungen nicht durchführbar.

Gute Bedingungen in Richtung Karibik am 20. Juni führten dann zu einer Art Feuerentaufe: Zu hören waren Signale aus St. Lucia, Guadeloupe und Puerto Rico mit SNR-Werten von -9 dB bis -16 dB. Alle diese Stationen waren zu arbeiten, wenn auch mit geringeren SNR-Werten in Übersee. Im Ergebnis ist festzuhalten, dass die Loop-Antenne das 6-m-Band sehr brauchbar abdeckt. Funkamateure, die hierfür keine zusätzliche Antenne aufbauen können oder wollen, finden in der Delta-11 eine kompakte Lösung.

■ Fazit

Die Delta-11 ist mechanisch solide konzipiert und an stabileren GFK-Masten relativ sturmsicher zu betreiben. Als Empfangsantenne ist sie weit über den spezifizierten Bereich hinaus sinnvoll einsetzbar. Wer auf Spitzenleistungen im 20-m-Band nicht das Hauptaugenmerk legt, findet in der Delta-11 eine gute Allround-Antenne für die oberen KW-Bänder und 6 m.

Das Schwestermodell Delta-7B stellt eine Alternative dar; mit einer Höhe von 7,25 m und einer Breite von 5,7 m lässt sich ein größerer Frequenzbereich abdecken. Die größeren Abmessungen und eine Masse von 9 kg stellen aber auch höhere Anforderungen an Mast, Abspannungen und verfügbaren Platz.

Die von EAntenna entwickelten Antennen werden von WiMo Antennen und Elektronik in Deutschland hergestellt und vertrieben.

wpassmann@web.de



Bild 3: Delta-11 mit allen gelieferten Teilen – bereit zum Aufbau

Fotos: DJ6JZ

Winradio WR-G65DDCe, Excalibur Sigma: 64 MHz im Blick

NILS SCHIFFHAUER – DK8OK

Mit seinem Spitzengerät „Sigma“ schlägt Winradio einmal mehr ein neues Kapitel der Empfangstechnik auf: Das SDR kann bis zu 64 MHz breite Bereiche mit 16 Bit Auflösung digitalisieren, aufnehmen und wieder abspielen. Damit lassen sich alle Amateurfunkbänder von Langwelle bis 6 m in einem Rutsch erfassen – und mehr.

Die Gerüchte schwirrten ja schon seit fast zwei Jahren durch den Äther, aber nun erhielt der FA als erste Fachzeitschrift ein Exemplar des Winradio WR-G65DDCe, Excalibur Sigma, zum ausgedehnten Praxis- und Vergleichstest. Der Receiver, im Folgenden *Sigma*, setzt den vorläufigen Schlussstein einer Erfolgsserie der Black-Box-Receiver von Winradio

reich etwas ironisch klingen. Doch betrachtet man das Preis-Leistungs-Verhältnis, so sieht das schon günstiger aus. Der Preis entspricht rund zwei durchschnittlichen Brutto-Monatseinkommen in Deutschland und damit einem ähnlichen Wert, wie er Anfang der 1970er-Jahre für einen Drake SPR-4 aufzubringen war – Relationen, die immer wieder in Vergessenheit geraten.

Auflösung mit zudem hoher Empfindlichkeit und einem großem Dynamikbereich bei zugleich niedrigem Phasenrauschen erfasst. Vor allem aber lässt sich dieser Bereich über eine USB 3.0-Verbindung am PC aufzeichnen und „wie live“ wieder abspielen, selbst wenn die Hardware nicht angeschlossen ist.

Damit ist das SDR zum universellen HF-Modem geworden, das – wie ein DSL-Modem das Internet – den gesamten KW-Bereich und viele Bereiche darüber hinaus live und offline zur Verfügung stellt. Dieser Bedeutungswandel vom Live-Hören auf einem einzigen Kanal zum Blick auf das komplette Panorama setzte ja schon mit den ersten SDRs ein, ohne jedoch im Hobbybereich in seinen Möglichkeiten genutzt zu werden. Vielfach begegnet der Begeisterung Weniger über diese neuen Perspektiven die Frage vieler: „Wozu das denn?“ Diese Frage beantworte ich weiter unten.



Bild 1:
Kleiner Kasten mit großer Leistung und markantem Kühlkörper – Winradio Sigma

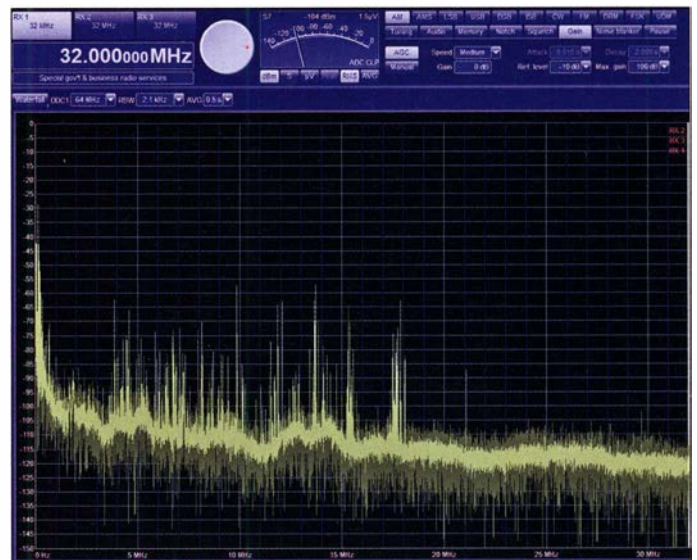
■ HF-Eigenschaften

Der Sigma erfasst die Frequenzbereiche von 1 kHz bis 88 MHz und 118 MHz bis 190 MHz mit Flug-, wie Amateur- und Wettersatellitenfunk, während er aus technischen Gründen auf den UKW-Bereich

[1], die 1995 mit dem WR-1000i als konventionellen Dreifachsuper begann. Selbst dieser erfasste bereits durchgehend den Bereich von 500 kHz bis 1,3 GHz und war vor allem über eine RS232-Schnittstelle per PC steuerbar. Letzteres war eine von Puristen skeptisch beäugte Sache, die in der Praxis jedoch hervorragende Ergebnisse brachte.

Das Unternehmen hat seitdem die Entwicklung immer weiter vorangetrieben, um schließlich bei echten SDRs mit 16-Bit-Direktabtastung zu landen. Schon immer verwirklichte Winradio in seinen Produkten zukunftsweisende Konzepte, was bei den Profis auf bedeutend mehr Begeisterung stieß als bei den in ihrer Mehrheit eher konservativ gestimmten Amateuren. Der Hersteller nutzte diese Nachfrage aus dem Profilager zu drei Dingen, die seinen nachhaltigen Erfolg ausmachen: technisch weit vorn mitzuspielen, ausgereifte Geräte auf den Markt zu bringen und schließlich auskömmliche Preise dafür zu fordern. Gerade Letzteres mag mit Blick für die circa 7500 €, die der Sigma kostet, im Hobbybe-

Bild 2:
Der Sigma erfasst bis zu 64 MHz mit 16 Bit Auflösung in einem Rutsch – einschließlich Aufnahmen und Abspielen „wie live“; hier ist der Bereich von 0 bis 32 MHz zu sehen.



■ Vom Receiver zum Modem

Der Empfänger ist das erste SDR dieser Preisklasse, das mit digitaler Direktabtastung einen Bereich von maximal 64 MHz Breite und damit mehr als das Doppelte des gesamten Kurzwellenbereiches mit 16 Bit

verzichten muss: Bei der Abtastrate von 210 MHz liegt der UKW-Bereich gerade zwischen erster und zweiter Alias-freier Nyquist-Zone. Konzentrieren möchte ich mich auf den anspruchsvollen Bereich bis 30 MHz, der mit einem praxisgerechten

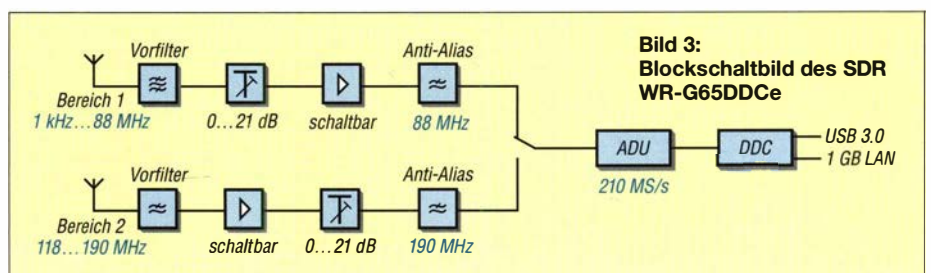


Bild 3:
Blockschaltbild des SDR WR-G65DDCe

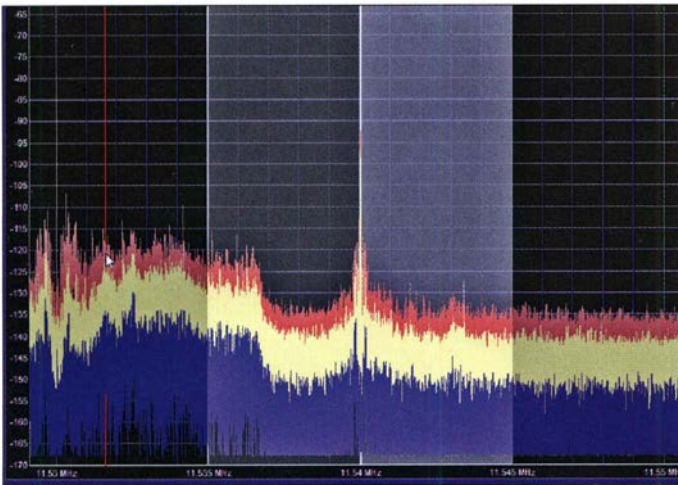


Bild 4: Im Fenster DDC2 lässt sich das Signal wie unter der Lupe optimieren. Hier steht bei Radio Free Asia auf 11 540 kHz der Synchrondetektor auf dem oberen Seitenband des aggressiv modulierten Senders Radyo Dengê Welat aus Kischinau zu entgehen.

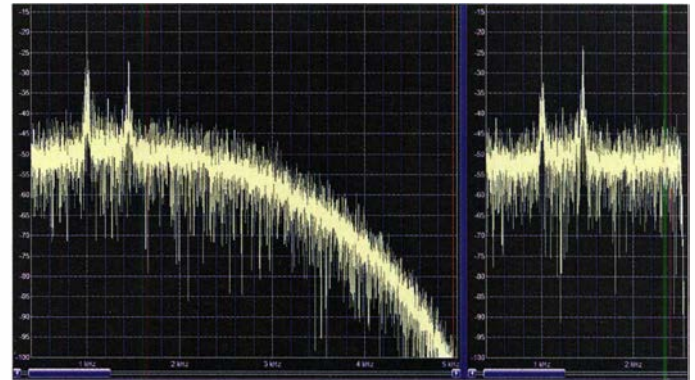
Rauschmaß von 16 dB erfasst wird. Letzteres sinkt bei eingeschaltetem Vorverstärker auf die physikalisch sinnvolle Grenze von 9 dB.

Je nach gewünschter HF-Bandbreite erfolgt zunächst eine Vorselektion durch 18 automatisch geschaltete Filter, die sich aber auch umgehen oder manuell konfigurieren lassen. Das darauf folgende Dämpfungsglied (*Attenuator*) ist in 3-dB-Stufen zwischen 0 und 21 dB einstellbar. Erst dann folgt der schaltbare Vorverstärker, der das Signal um rund 7 dB anhebt, was sich vor allem über 10 MHz als nützlich erweisen kann (Bild 3).

Nebenbei bemerkt: Das über den gesamten Bereich auf 2 dB exakt anzeigende S-Meter zeigt nach Profimanier unabhängig von Dämpfung und Vorverstärkung den tatsächlichen Eingangspegel an, wie er dann auch zur Speicherung und Weiterverarbeitung zur Verfügung steht.

Über ein Anti-Alias-Filter mit einer Grenzfrequenz von 88 MHz gelangt das HF-Signal zum A/D-Umsetzer, der es mit 210 MS/s (Megasamples, d.h. Mio. Abtastungen pro Sekunde) und 16 Bit Auflösung abtastet. Der folgende digitale Abwärtsumsetzer, engl. *Digital Down Con-*

Bild 5: Die Flankensteilheit der Filter lässt sich wählen, wobei eine hohe Flankensteilheit rechenintensiv wird; links mit einer Filterlänge von 64 Koeffizienten, rechts mit 5120.



verter, DDC1 stellt dann den I/Q-Datenstrom in einer von 36 wählbaren HF-Bandbreiten zwischen 20 kHz und 64 MHz für den PC zur Verfügung – mit 24 Bit Auflösung unter 3,2 MHz Bandbreite zur Erhaltung des Signal-Rausch-Abstands, Stichwort Prozessgewinn, engl. *Processing Gain*; oberhalb davon sind es 16 Bit. Der gesamte Bereich von maximal 64 MHz steht über USB 3.0 zur Verfügung, während via 1-Gbit-LAN zwar einerseits die Stromversorgung des abgesetzt betriebenen Receivers möglich ist, dieser dann aber nur bis zu 16 MHz Bandbreite übertragen kann. Der DDC2 bietet mit Bandbreiten zwischen 20 kHz und 64 kHz einen Blick auf das lupenartig vergrößerte HF- oder das demodulierte NF-Signal (Bild 4). Sehr gezielt lassen sich hier Optimierungen (Bild

5) und Messungen vornehmen, etwa des SINAD bei Sendertests mit einem 1-kHz-Ton (Bild 6).

Der durch drei, an unterschiedlichen kritischen Stellen ansetzende, über Wärmefühler gesteuerte Lüfter tritt nur sehr selten und dann fast unhörbar in Aktion.

■ Bedienung und Werkzeuge

Schon immer setzte Winradio weitgehend auf firmeneigene Formate. Das führt zu einer intuitiven Kombination von Hard- und Software – wenn man bereit ist, sich auf

diese Form der Bedienung und die daraus resultierenden Möglichkeiten einzulassen. Winradio hatte sich von Anfang an an das Erscheinungsbild klassischer Empfänger angelehnt und dieses sinnvoll ergänzt um SDR-Merkmale wie

- Spektrumdarstellung,
- Spektrogramm, das aus Gründen der Schonung der PC-Ressourcen auf die letzten 30 s beschränkt ist, und
- stufenlos einstellbare Bandbreiten.

An diesem erfreulichen Erscheinungsbild ändert sich auch mit dem Sigma nichts. So stehen hier ebenfalls für den Rundfunkempfang Synchrondetektor, wählbare Seitenbänder mit einstellbarem Fangbereich des Trägers sowie Passband-Abstimmung zur Verfügung. Ersterer ist die stärkste Waffe gegen die oft schmerzhaften Verzerrungen von AM-Signalen infolge selektivem Fading, wie es dank Mehrwegausbreitung auf KW allgegenwärtig ist.

Die anderen Werkzeuge operieren Störungen hochpräzise heraus, um das Nutzsignal in seiner Verständlichkeit zu optimieren. Hinzu kommen zwei Notchfilter (Bild 10, umseitig), die je separat in ihrer Bandbreite und Frequenz einstellbar sind.

Die Bandbreite des Demodulators lässt sich zwischen 1 Hz für langsames CW wie etwa Funkbaken sowie Trägermessungen und 50 kHz für breitbandige Übertragungen praktisch stufenlos wählen.

Die beiden in ihrer Wirkung einstellbaren Störaustaster leisten eine vorzügliche Arbeit und reduzieren das allgegenwärtige Geknister aus der Ionosphäre ebenso wie viele Störungen aus dem Haushalt. Der breit-

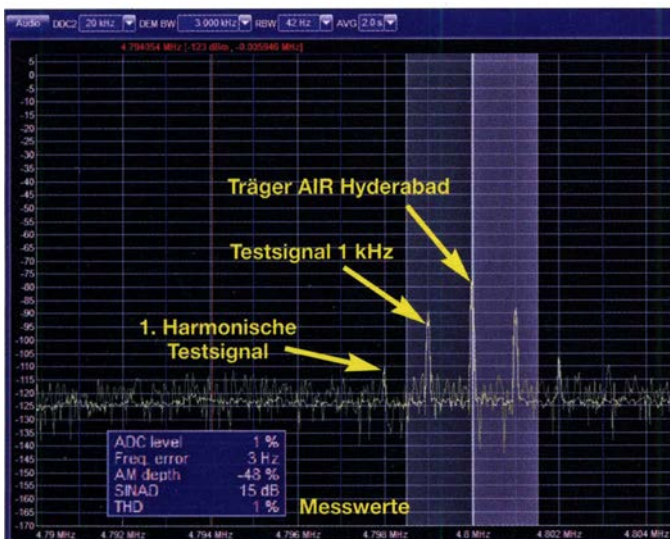


Bild 6: Dem eigentlichen Sendebeginn geht bei All India Radio ein Messton von 1 kHz voraus, anhand dessen der Sigma den Abstand zwischen Nutzsignal und Rauschen plus Verzerrungen (SINAD) sowie die gesamte harmonische Verzerrung (THD) messen kann.

Big Data: PC und Speicherplatz

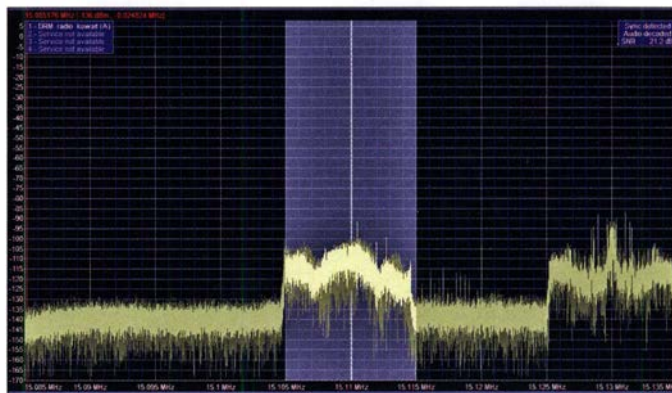
Der Hersteller verlangt als Mindestausstattung für den PC einen i5 mit 4 GB RAM sowie natürlich eine USB3.0-Schnittstelle und ein Windows-Betriebssystem ab Windows 7. Bei mir lief der Sigma völlig problemlos sowohl auf einem Laptop Dell Inspiron 5770 mit i7 8550U/≤4 GHz und 2-TB-Festplatte (auch schon wieder fast eineinhalb Jahre alt!) und einem dreieinhalb Jahre alten Desktop mit i7 5820/3,3 GHz. Schlichtere PCs stoppen den Sigma allerdings nicht gleich komplett, sondern beschränken automatisch verfügbare HF-Bandbreiten, gleichzeitig verfügbare Kanäle oder die rechenintensiven hohen Werte für die Flankensteilheit der Filter, die sich einstellen lässt. Bei beiden genannten PCs lag die Auslastung der CPU bei Aufnahme des gesamten Kurzwellenbereiches und somit 32 MHz HF-Bandbreite um 10 %.

Die Anforderungen an Geschwindigkeit der Datenübertragung sowie an den Speicherplatz sind dann groß, wenn man den gesamte Kurzwellenbereich oder gar das Doppelte davon aufnehmen will – einen 64 MHz breiten Bereich. Das wuppt nur eine USB-3.0-Schnittstelle oder besser, denn Winradio verlangt für das Maximum eine Datenrate von mindestens 320 MB/s. 32 MHz gehen schon mit knapp 155 MB/s. Das schafft eine USB-3.0-Schnittstelle auch in der Praxis locker. Doch können auch mechanische Festplatten Speichern und Abspielen ausbremsen.

Ich arbeite seit längerem mit der externen, mechanischen Festplatte My Book Duo von WD (Bild 9), die für einen Preis von gut 500 € immerhin 20 TB an sogar einer USB 3.1-Schnittstelle zur Verfügung stellt, über die dann die eigentlichen Festplatten mit gemessenen bis zu 360 MB/s bespielt und abgefragt werden können. Das funktioniert ohne Aussetzer bis zum Sigma-Maximum von 64 MHz Bandbreite. Beim Abspielen, übrigens, wird die Schnittstelle nur mit rund 5 MB/s belastet. Ein kompletter „Kurzwellentag“, also 32 MHz × 24 Stunden, verlangt rund 13,4 TB Festplattenplatz.

bandige ADC-Störaustaster schaltet bei Erreichen einer bestimmten Schwelle um, während der sich im weiteren Signalverlauf befindliche DDC-Störaustaster am Durchschnittspegel eines bestimmten Zeitraums orientiert.

Bild 8: Digitaler Kurzwellenrundfunk (DRM) ist eine von den Sendern nur nachlässig gepflegte Nische, der Sigma empfängt sie mit Zusatzdecoder – wie hier Radio Kuwait.



Zu den vor allem auf Profis zielenden Eigenschaften zählt der GPS-Anschluss (Zubehör), der unter anderem eine phasengenaue *kohärente* Kopplung der I/Q-Datenströme verschiedener Receiver dieses Typs ermöglicht, wie es beispielsweise für Funkpeilungen und die elektronische Steuerung des horizontalen wie vertikalen Antennendiagramms, engl. *beamforming*, notwendig ist.

Die Empfangspraxis des Sigma setzt grundsätzlich neue Maßstäbe: Mit dem praktischen *Scheduler* habe ich 24 h lang den

gesamten Bereich von 0 bis 32 MHz in einer einzigen Datei aufgenommen, die rund 13 TB (Terabyte) belegt. Die große Faszination besteht dann darin, dass man dann sofortigen Zugriff auf jedes leise und kürzeste Signal über 24 h in diesem Frequenzbereich hat. Nur drei von vielen Anwendungen:

- Der Rundfunk-DXer kann sich nach Belieben die optimalen Zeiten und Frequenzen herausuchen. Mit Schwerpunkt DX wird er sich hauptsächlich für Stationsansagen interessieren. Beim Verfolgen



Bild 9: Der Sigma ist ein Datenfresser mit Speicherbedarf im Terabyte-Bereich. Eine externe Festplatte wie die hier gezeigte preiswerte My Book Duo mit 2 × 10 TB in RAID0 schafft erst einmal genügend Raum.

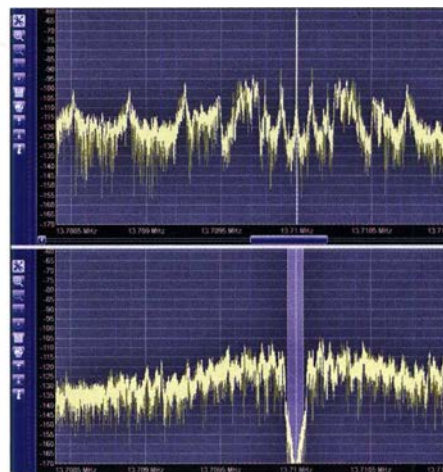


Bild 10: Eines der beiden in Frequenz wie Bandbreite einstellbaren Notchfilter unterdrückt hier den starken Träger von CRI Kashi/CHN (oben) auf einen nicht mehr hörbaren Wert (unten).

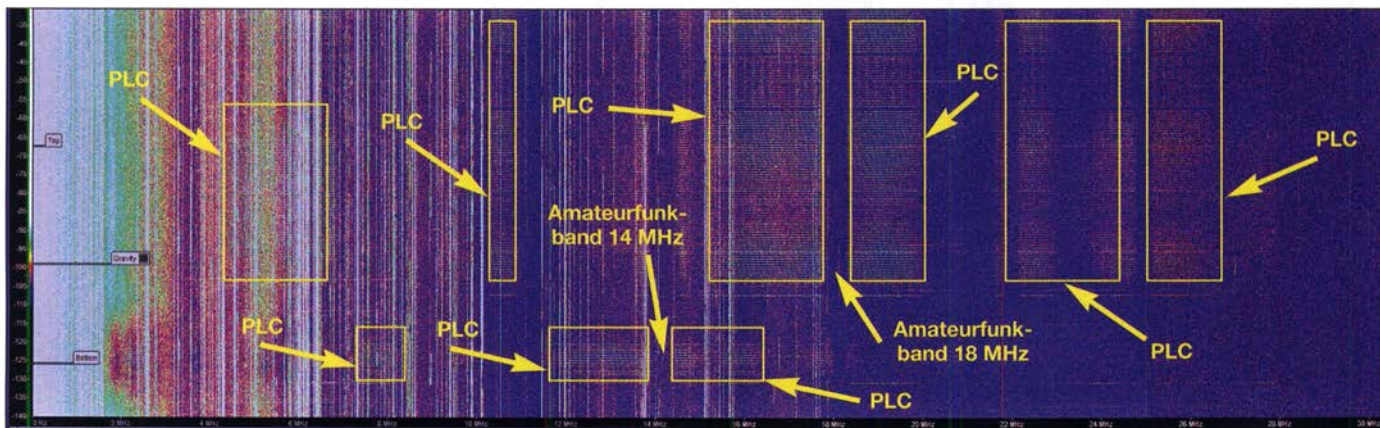


Bild 7: Alle Amateurfunkbänder von 0 bis 30 MHz im Blick, wobei sich zeigt, dass PLC-Signale zumindest in der Umgebung von DK8OK diese Bereiche weitgehend aussparen.

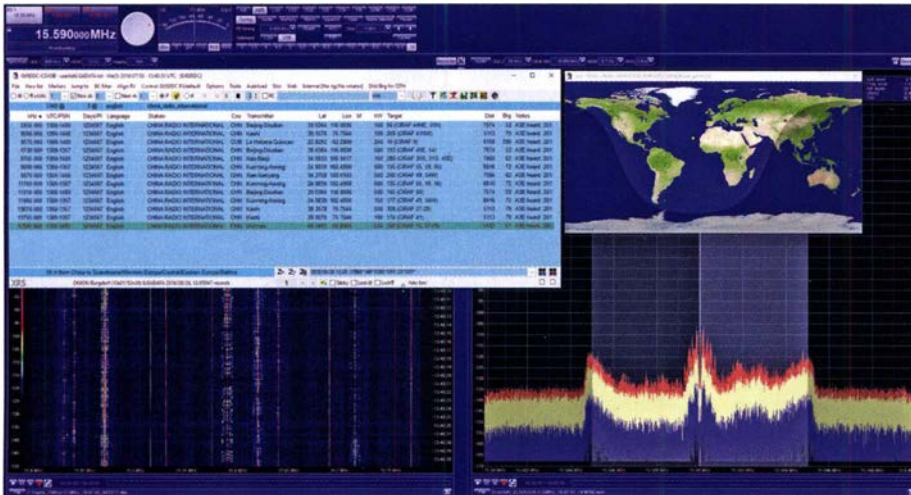


Bild 11: Die kostenlose Zusatz-Software CSVUB von DF8RY integriert sich dank XRS-Schnittstelle fugenlos in den Sigma und erweitert ihn um beispielsweise mitlaufende Frequenzlisten. Hier gezeigt: die gut 65000 Einträge des International Listening Guide mit der aktuell auf 15.590 kHz eingestellten Station China Radio International und den dazu anklickbaren zwölf Parallelfrequenzen.

internationaler Rundfunkprogramme wird er einerseits schnell die günstigste Parallelfrequenz ermittelt haben. Andererseits kann er dann ebenso rasch auf einen anderen Kanal wechseln, wenn die erste Frequenz gestört ist oder schwächer wird. Drei schaltbare VFOs, deren NF-Signale sich beliebig auf linken und rechten Hörkanal verteilen lassen, erleichtern das ebenso wie das vergleichende Parallelhören. Für integrierte DRM-Modulation (Bild 8) ist ein Fraunhofer-Lizenzschlüssel für 50 € hinzuzubuchen.

- Der Funkamateur kann – etwa bei einem Contest – den Funkverkehr auf unterschiedlichen Amateurfunkbereichen im Nachhinein analysieren. Ferner ist bei PLC-Störungen die Ausblendung von Amateurfunkbändern leicht überprüfbar (Bild 7).
- Der Utility-Empfang kommerzieller Stationen, *Monitoring*, folgt oftmals keinem festen Sendeplan hinsichtlich Zeiten und Frequenzen. So aber lassen sich

beispielsweise alle empfangbaren Daten- und Sprechfunkkontakte mit Flugzeugen vollständig erfassen. Oder man bekommt in einem Rutsch sämtliche Frequenzen eines Funknetzes zusammen.

Das alles habe ich einen guten Monat lang täglich ausprobiert und mich immer über die Empfangsleistung sowie die schnelle Handhabung dieser erheblichen Datenmengen, selbst über große Frequenz- wie Zeitsprünge hinweg, gefreut. Beim Abspielen wird die USB-Schnittstelle nur mit gut 5 MB/s (Megabyte pro Sekunde) beaufschlagt, da die Verarbeitung dann nicht im Sigma, sondern im PC erfolgt.

Softwareseitig hätte ich hauptsächlich für eine noch bessere Auswertung dieser Datenmassive gelegentlich etwas mehr Unterstützung gebrauchen können, wie ich sie von Simon Browns kostenloser SDR Console V3 mit den 24 parallelen Demodulatoren, der grafischen Aktivitäts-Auswertung einer Zeit-mal-Frequenztapete und der komfortablen Zeitsteuerung beim Abspielen her gewohnt bin. Kurz vor Redak-

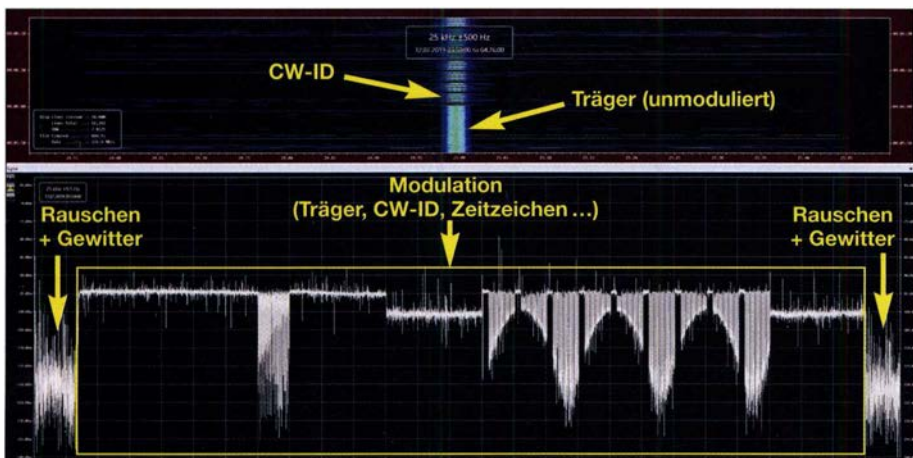


Bild 12: Simon Browns Software macht auch die Pegelaufzeichnung zum Kinderspiel – hier der kirgisische Zeitzeichensender RJH66 auf 25 kHz gegen 0400 UTC am 2. Juli 2019.

Technische Daten lt. Hersteller [1]

Konzept: direktabtastend mit Vorfiltern, 16 Bit, 210 MS/s

Frequenzbereiche: 1 kHz bis 88 MHz, 118 MHz bis 190 MHz

Nebenwellenfreier Dynamikbereich: 111 dB, 109 dB bei eingeschaltetem Vorverstärker

Rauschmaß: 16 dB ohne und 9 dB mit eingeschaltetem Vorverstärker

Modulationsarten: AM, AM-Synchrondetektor mit wählbaren Seitenbändern, SSB mit USB, LSB, DSB und ISB (für USB und LSB jeweils getrennte Ausgabe), Schmalband-FM, FSK und CW mit jeweils wählbarer BFO-Ablage, DRM (mit Fraunhofer-Decoder, Option), UDM (in Seitenbandlage, BFO-Ablage und Bandbreite selbst definierbar, z. B. für FAX)

Empfindlichkeit (MDS): -128 dBm auf 10 MHz bei 500 Hz Bandbreite (VV aus, bzw. -135 dBm bei VV ein); entsprechend 0,2 µV bzw. 0,09 µV bei 2,5 kHz Bandbreite

Vorfilter: 18 HF-Filter, automatisch oder manuell geschaltet; Hochpassfilter: 850 kHz, 2,4 MHz, 5,4 MHz, 11,8 MHz; Tiefpassfilter: 3,1 MHz, 5,4 MHz, 11,8 MHz, 23,3 MHz; 10 Bandpassfilter; Bypass

Phasenrauschen: besser als -145 dBc/Hz in 10 kHz Abstand

Anzeige Signalstärke: auf 2 dB genau, ab -140 dBm

Frequenzstabilität: ±0,1 ppm zwischen 0 °C und 50 °C, GPS-Frequenzsynchronisation als Option

Stromversorgung: 10 ... 12 V, 800 mA, Netzteil für 230 V im Lieferumfang, temperaturgeregelter Lüfter

PC-Mindestausstattung: Quad-Core-CPU mit ≥ 2,4 GHz Taktfrequenz wie etwa i5, mit 4 GB RAM sowie USB-3.0-Schnittstelle und Windows-Betriebssystem ab Windows 7

Datenrate für Aufzeichnung mit 64 (32) MHz Bandbreite: ≤ 320 (155) MB/s

Abmessungen: 166 mm × 97 mm × 59 mm (B × H × T)

Masse: 805 g

Preis: circa 7500 € [2]

tionsschluss hat Simon seine Software für alle 64-Bit-DLLs von Winradio fitgemacht, also auch für den Sigma.

Zudem kommen ermutigende Signale vom Hersteller selbst: In der konkreten Planung hat Winradio eine eigene Software-Option, die einerseits fünf unterschiedliche I/Q-Datenströme (DDCs) – etwa von fünf verschiedenen Amateurfunkbändern – zur Verfügung stellt und andererseits darin bis zu 32 Demodulatoren bietet, was die bisherige Hardware bereits ermöglicht. Eine spannende Entwicklung, die effiziente Möglichkeiten des Parallel-Monitorings bieten wird.

Wie ja die Bezeichnung „Software-definiertes Radio“ – also die eines Empfängers oder Transceivers, dessen Eigenschaften eben ganz wesentlich durch Software bestimmt werden – schon sagt, sind zum Teil

substanzielle Erweiterungen allein durch Updates, Zubehörprogramme oder sogar Software Dritter möglich.

Manches firmeneigene, aber im Prinzip auch jedes andere Softwarepaket arbeitet über die XRS-Funktion mit dem Sigma zusammen. Erwähnt sei hier der sehr nützliche und kostenlose *CSV User Browser* von Heinrich Emmerl, DF8RY: www.df8ry.de Er verbindet den Sigma mit allen wichtigen Frequenzdatenbanken (Bild 11), die dann automatisch beim Frequenzwechsel des Receivers mitlaufen. Neben seinen vielen anderen Funktionen schreibt der Browser auch die Pegelwerte mit.

Unter den vielen Besonderheiten seien abschließend noch die Speicherplätze mit ihrer Verwaltung in Gruppen, der einfach und flexibel zu programmierenden Scheduler für Aufnahmen und die Funktion als Server zum Zugriff über das Internet erwähnt. Weiterhin möchte ich noch die Option *virtuelle Soundcard* hervorheben, die

wahlweise den demodulierten Audio- oder I/Q-Ausgang direkt mit einem Decoder verbindet. Damit gelingt sogar das stundenlange Mitschreiben von Wetterfax ohne die sonst üblichen Synchronisationsfehler.

■ Fazit

Ausprobiert habe ich den Sigma vor allem an der leistungsstarken, vertikal aufgehängten Aktivantenne NTi MegaDipol. Im direkten Vergleich mit anderen SDRs wie dem FDM-S2 über einen Heros-Antennensplitter spielt der Sigma in praktisch allen Fällen ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis mit oft signifikant saubereren Signalen heraus. Das liegt nicht allein an der hohen Empfindlichkeit, die sich ab etwa 10 MHz (Zeitzeichen WWVH aus Hawaii) besonders bemerkbar macht, sondern reicht tief bis in den VLF-Bereich, wie etwa beim Zeitzeichensender RJH66 (Kirgisistan) auf 25 kHz um 1006 UTC Anfang Juli festzustellen war.

Statt nun die Empfangsqualität umständlich und doch nicht nachvollziehbar zu beschreiben, habe ich ausgewählte Beispiele auf meine Website gestellt: dk8ok.org Der Unterschied zu anderen SDRs mit 16 Bit Auflösung erwies sich oft als gering, war aber besonders in schwierigen Stationen immer spürbar. Für mich als anspruchsvollen Kurzwellenhörer ist der Sigma jener Receiver, von dem ich hinsichtlich HF-Eigenschaften und sonstiger Parameter immer geträumt habe. An ihm werden sich bei mir alle weiteren Receiver zu messen haben.

Das Gerät kann demnächst bei [2] bezogen werden. Genauer Preis und Lieferbarkeit standen zum Redaktionsschluss noch nicht fest. dk8ok@gmx.net

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Winradio Communications: www.winradio.com
- [2] SSB-Electronic GmbH, Am Pulverhäuschen 4, 59557 Lippstadt; www.ssb.de

Vorschau: UKW-Tagung in Weinheim

FUNKAMATEURCLUB WEINHEIM – DLOWH

Weinheim bildet auch 2019 wieder die Heimstatt für die bewährte Mischung aus Amateurfunkmarkt und Fachvorträgen zu inzwischen allen Bereichen des Amateurfunks – diesmal auch mit Zusatzvorträgen zum LoRaWAN. Fachsimpeln und Klönen – unter den Antennen von DLOWH – verleihen dem zum 64. Mal stattfindenden Treffen seinen besonderen Reiz. Beim Selbstbauwettbewerb sind auch kleine Dinge willkommen!

Die vom *Funkamateurlub Weinheim* FACW e.V., unterstützt durch den OV Weinheim des DARC e.V., ehrenamtlich ausgerichtete *Weinheimer UKW-Tagung* versteht sich als Treffpunkt für alle an Funktechnik und Elektronik Interessierten. Im Gegensatz zu vornehmlich kommerziellen Messen liegt der Schwerpunkt auf dem technisch-experimentellen Charakter des Amateurfunks; s. a.: ukw-tagung.org

Die Hauptveranstaltung läuft am Samstag in der Dietrich-Bonhoeffer-Schule, Multring 76–78, 69469 Weinheim. Es wird nicht die unterirdische Turnhalle genutzt, wohl aber deren ebenerdige Galerie – viel Platz für Händler und ideelle Aussteller.

■ Vorträge und Skriptum

Die Vorträge umfassen alles, was für technikbegeisterte Funkamateure von Interesse ist, also nicht nur UKW. Das ausführliche Vortragsprogramm wird auf der Website www.ukw-tagung.org veröffentlicht; einen Überblick vermittelt der Kasten auf der folgenden Seite.

Das Skriptum der Vorträge ist während der Veranstaltung sowie später über den FA-Lesserservice, Artikel-Nr. U-2019, erhältlich.

■ Selbstbauwettbewerb

Im Rahmen der Tagung findet traditionell ein Selbstbauwettbewerb statt; hier sind nicht nur komplexe Bauprojekte, sondern gerade kleine nützliche Dinge immer gern gesehen. Und jeder Teilnehmer bekommt einen Preis – also machen Sie mit! Die Wertung erfolgt in den Sektionen:

- 1 Funktechnik/Antennen bis 30 MHz
- 2 Funktechnik/Antennen bis 3 GHz
- 3 Funktechnik/Antennen über 3 GHz
- 4 Messtechnik
- 5 Zubehör und sonstige Geräte
- 6 Ältestes VHF/UHF-Gerät

Bewertet wird in den Sektionen 1 bis 5 nach Kriterien wie Kreativität und Innovationswert, Nutzen für den Amateurfunk, Nachbuanleitung, Aufbauaufwand und Präzision. Die Anmeldeunterlagen gemäß detaillierter Ausschreibung auf www.ukw-tagung.org → *Selbstbau-Wettbewerb* wünschen sich die Veranstalter möglichst bis zum 1. September 2019 per Briefpost an:

Funkamateurlub Weinheim, Selbstbauwettbewerb, Weid 17, 69469 Weinheim; oder per E-Mail: info@ukw-tagung.org

Veranstaltungen vom 6. bis 8. 9.

6. 9.: Ham-Fest bei DLOWH

Funkfreunde treffen sich etwa ab 17 Uhr um das Lagerfeuer auf dem Gelände der Klubstation DLOWH – mit leckeren Sachen von Grill und Pfanne, kühlem Bier aus dem Odenwald und gepflegten Weinen aus der Region. Adresse: Weid 17, 69469 Weinheim; Anfahrtsskizze auf www.dlowh.de, Koordinaten N49° 34' 22.9" E8° 37' 18.4", Locator JN49HN47OM

7. 9.: Fachtagung mit Funkmarkt und Geräteausstellung

Das Tagungsgelände ist für Besucher ab 7 Uhr zugänglich. Die Hallen für die Verkaufsausstellung und der Vortragsbereich mit der Mensa öffnen ab 8 Uhr die Tore für die Besucher. Beginn der Vorträge ist 9.15 Uhr. Für den Zutritt zum Tagungsgelände wird ein Kostenbeitrag von 8 € erhoben, Jugendliche unter 18 Jahren genießen freien Eintritt.

Adresse: Dietrich-Bonhoeffer-Schule, Multring 76–78, 69469 Weinheim, Parkplätze: Waidallee, 69469 Weinheim

8. 9.: Brunch bei DLOWH mit Tagungsnachlese und Kofferraum-Flohmarkt

Ab 10 Uhr trifft man sich am Klubheim DLOWH zum schmackhaften Brunch, Kofferraumflohmarkt auf der Campingwiese sowie Workshop „LoRaWAN, Aufbau, Beispiele“.

Adresse: wie beim 7. 9.

Kurzentschlossene können sogar am Samstagmorgen noch Exponate beim Informationsstand einreichen!

■ Klönen und Fachsimpeln

Das besondere Fluidum dieser Veranstaltung machen die beiden abendlichen Treffen am Klubhaus von DLOWH aus. Dort findet das alljährliche „Meet and Greet“ statt. Hier trifft man sich seit Jahren mit Gleichgesinnten oder lernt neue kennen.

Gastveranstaltung „Pi and Radio“

- Andreas Spiess, HB9BLA
Keynote: *Vom Funkamateurl zum Maker – ein Motivationsvortrag*
 - Rainer Wieland,
TheThingsNetwork KBS
Special: *Unleash TTN-KBS*
 - Tamara Stefani, Stadtwerke Karlsruhe
LoRaWAN im professionellen Umfeld
 - Heinrich Lorey und
Tobias v. Kuyck-Studzinski, MRN
Digitalisierung in der Metropolregion Rhein-Neckar
 - Corina Semeth, Landkreis Bergstraße und
Rainer Wieland, TheThingsNetwork KBS
LoRaWAN – Infrastruktur als Basis für Schule, Ausbildung und professionelle IoT-Anwendungen
 - Daniel Fett, PiAndMore
Raspberry Pi – Grundlagen und Möglichkeiten
 - Tobias v. Kuyck-Studzinski, MRN
Von der Idee zur Umsetzung: Chancen und Möglichkeiten der LoRaWAN-Technologie in der Forstwirtschaft
 - Martin Zahn, lot4Bees
UserCase I: Bienenstockwaage mit LoRaWAN
 - Daniel Koller, Makerspace Heidelberg
UserCase II: PaxCounter – Vom Aufbau bis zur Anwendung
 - Andreas Nickel, Makerspace Viernheim
Foundation I: KI, ML, Deep Learning und BigData – Begriffsbestimmung und Anwendungsbereiche
 - Michael Kugel, DC1PAA
Foundation II: IOT – Denken in Blockschaltbildern
 - Rainer Wieland
BackEnd : Grafana und Influxdb
- Mögliche weitere Themen:**
- *Aufbau eines LoRaWAN-Gateways zwischen 17 € und 350 €*
 - *Anwendung der Software Radio Mobile: Optimale Antennen-Standorte mit Radio-Mobile bestimmen*
 - *Hayati Aygün Unentdecktes Land: der R820T-Tuner im RTL-SDR*
- Aktueller Stand auf:
<https://piandmore.de/de/conference/par19>

Vom Klubgelände zur Dietrich-Bonhoefer-Schule ist am Samstagmorgen ein Shuttle-Busverkehr organisiert; desgleichen am Samstagnachmittag zurück.

■ LoRaWAN

Der Funkamateurlclub Weinheim FACW e. V. bringt beim Aufbau eines Community-basierten LoRaWAN-Netzwerkes im Bereich des Landkreises *Kreis Bergstraße* seine Fachkompetenz ein. Aus diesem Grund läuft parallel auf dem Gelände der UKW-Tagung Weinheim eine Gastveranstaltung „Pi and Radio“, zu der interessierte Funkamateure herzlich eingeladen sind. LoRaWAN steht für *Long Range Wide Area Network* und beschreibt eine Technik zum energieeffizienten und kostengünstigen

Transfer von Sensordaten – passend für das Internet der Dinge, *IoT*. Die Technik erlaubt dabei Reichweiten über 10 km unter günstigen Bedingungen und etwa 2 km im Stadtgebiet. Die Sensoren, sogenannte *Nodes*, kommunizieren dabei mit Basisstationen, den *Gateways*. Die Gateways bilden die Brücke ins Internet. LoRaWAN ist bestens geeignet, um einfache Sensordaten zu übermitteln wie Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit. LoRaWAN bietet u. v. a. die Möglichkeit, den Füllstand eines Glascontainers zu überwachen oder die Belegung von Parkplätzen. Die Überwachung des Pegelstandes von Gewässern ist ebenso möglich wie die Kontrolle eines Bienenstocks. Der Einsatzbereich ist groß und bietet unzählige

Möglichkeiten. LoRaWAN ist nicht für die Übermittlung von großen Datenmengen gedacht, aber gerade die „kleinen“ Daten können das Leben vereinfachen.

Um dem Ziel einer smarten City näher zu kommen, werden viele Daten benötigt. Dabei wollen wir helfen und nicht die Daten den Konzernen überlassen. Der Bürger steht hier im Fokus.

Der *Makerspace Viernheim* koordiniert das Ganze: www.makerspaceviernheim.de

The Things Network

TTN, www.thethingsnetwork.org, ist eine internationale, Community-basierte Initiative, um eine globale LoRaWAN-Infrastruktur aufzubauen. TTN liefert dabei nur die Serverinfrastruktur zum Betrieb des Netzes. Per Mai 2019 hatten Freiwillige weltweit bereits mehr als 7247 Gateways aufgebaut.

Flächendeckend Gateways an der Bergstraße und in dem vorderen Odenwald – das ist das Ziel von *The Things Network Kreis Bergstraße*. Angestrebt wird, ein freies Netz für das Internet der Dinge aufzubauen und den Kreis Bergstraße etwas „smarter“ zu machen. Der Zugang ist dabei kostenfrei, diskriminierungsfrei und für alle zugänglich. Jeder darf mitmachen, auch Anfänger sind willkommen.

Aktuell unterstützen die BASF und die Energiegenossenschaft Starkenburg das Projekt. Mit deren Hilfe gelang es bereits, Gateways einzukaufen und eigene Nodes, hier konkret *Bienenstockwaagen* für Imker sowie Wetterstationen, in Verkehr zu bringen. Mit dem TTN-Rhein-Neckar, der beim DAI in Heidelberg beheimatet ist, besteht ein reger Erfahrungsaustausch.

Tagungsprogramm der 64. UKW-Tagung, Änderungen möglich, siehe www.ukw-tagung.org

- | | | |
|---|--|--|
| <p>1) Dirk Barthelmes, DL5IN
<i>Pager für Funkruf mit Zusatzfunktionen im IOT</i></p> <p>2) Emil Bergmann, DL8JJ
<i>EME-Portabel bei DL8JJ – Von 0 auf 100 zum Mond</i></p> <p>3) Pieter-Tjerk de Boer, PA3FWM
<i>Zeitübertragung im Langwellenbereich, insbesondere mittels LORAN-C</i></p> <p>4) Paul Boven, PE1NUT
<i>Beobachtung der Wasserstofflinie bei 21 cm</i></p> <p>5) Klaus H. Eichel, DL6SES;
Jörg Logemann, DL2NI
<i>ENAMS, Das flächendeckende Beobachtungs- und Messnetz des DARC</i></p> <p>6) Erich H. Franke, DK6II
<i>Gefährliche Funkstrahlung? Versuch einer objektiven Beurteilung</i></p> <p>7) Bernhard Gebert, DL1BG
<i>Entwicklung eines Phasenschieber-Vollbrückenwandlers im Kilowattbereich</i></p> <p>8) Matthias Hornsteiner, DG4MHM
<i>Neues aus dem Westen – NEC-5 steht in den Startlöchern!</i></p> | <p>9) Jochen Jirmann, DB1NV
<i>Aktivantennen für niedrige Betriebsspannung</i></p> <p>10) Tobias Kaboth, DG2DBT
<i>Diskussion über Möglichkeiten der Empfangs- und Sendeausrüstung für Es'hail-2</i></p> <p>11) Ulrich Kleemann
<i>Moderne Kryptografie und Verschlüsselung in drahtlosen Netzen</i></p> <p>12) Gunthard Kraus, DG8GB
<i>Gainblock-Empfänger für 5,8 GHz mit SDR-Auswertung und GPS-Frequenzstabilisierung</i></p> <p>13) Ulrich Onken, DK2GO; Hayati Aygün
<i>Betriebliche Erfahrungen mit dem FMLIST-Scanner</i></p> <p>14) Erich Saur, DC8KO
<i>Der Dynamikbereich von Digitalempfängern (Teil I + II) Direkt-Abtastung im Vergleich mit ZF-Abtastung – eine experimentelle Bewertung</i></p> <p>15) Wolfgang Schneider, DJ8ES
<i>Leistungsmessung mit logarithmischen Detektoren</i></p> | <p>16) Jens Schoon, DH6BB
<i>QO-100 – Die Technik der Bodenkontrollstationen in Katar und Bochum sowie User-Equipment für den Breitbandtransponder</i></p> <p>17) Andreas Spiess, HB9BLA
<i>Vom Funkamateurl zum Maker – ein Motivationsvortrag</i></p> <p>18) Martin Steyer, DK7ZB
<i>Neues von den DK7ZB-Leichtbau-Yagis für UKW</i></p> <p>19) Achim Vollhardt, DH2VA
<i>AMSAT-P4A (QO-100) Bodenstationen: Erfahrungen / Ideen / Vorschläge</i></p> <p>20) Henning-Christof Weddig, DK5LV
<i>Entwurf eines Leistungsverstärkers für das 2-m-Band mit dem Transistor RD15HVF1</i></p> <p>21) Peter Welke, DK1AA
<i>Die Torsion, das unbekannte Wesen – Oder warum Antennenmasten weit unterhalb der zulässigen Windlast einstürzen können</i></p> |
|---|--|--|

Vor 90 Jahren: Weltrundfunksender aus Zeesen auf Welle 31,381 m

HARALD KUHL – DL1AX

Vor 90 Jahren zählte der Weltrundfunksender mit Sendeanlagen in Zeesen zu den ersten Hörfunkstationen, die sich per Kurzwelle regelmäßig an ein Publikum im Ausland wendeten. Nicht die Verbreitung staatlicher Propaganda war das Ziel dieser Pioniere des Auslandsrundfunks, sondern von Informationen über Gesellschaft, Kultur und Wissenschaft.

In der Anfangszeit des Funkwesens sowie des Hörfunks konzentrierten sich deren Aussendungen auf die Längst bzw. Lang- und Mittelwelle, während Frequenzen oberhalb von 1500 kHz für die Überbrückung großer Distanzen als ungeeignet galten [1]. Doch belegten Experimente vor allem US-amerikanischer Funkamateure das Gegenteil, nachdem ihnen ab 1912 der

Während für *KDKA* und weitere US-amerikanische Hörfunkstationen die Kurzwelle weiterhin primär für Programmzuspielungen diente, nahm am 11. 3. 1927 in den Niederlanden der erste internationale Hörfunkdienst für den Direktempfang seinen Sendebetrieb auf. Die von Philips anfangs in Eindhoven, später in Huizen betriebene Station mit dem Rufzeichen *PCJJ* war mit

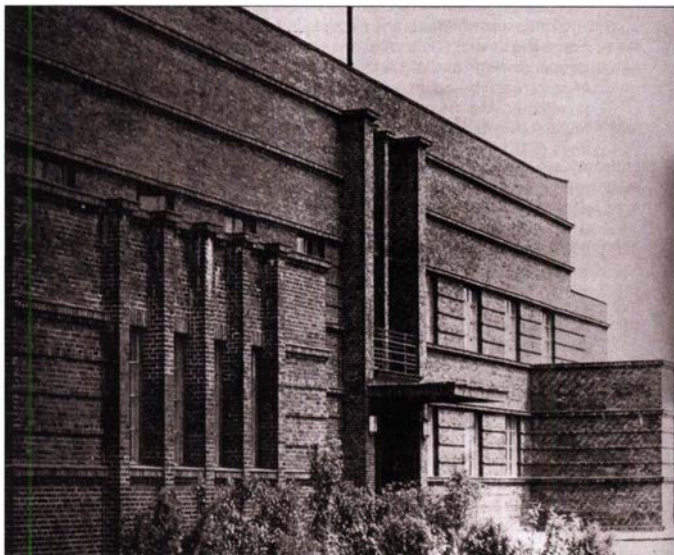


Bild 1: In Haus 4 im Sendezentrum Zeesen bei Königs Wusterhausen war ab 1929 ein 8-kW-Kurzwellensender installiert. 1932 kam ein 5-kW-Sender hinzu.

Funkbetrieb unterhalb von 1500 kHz verboten war. Nach etlichen Versuchen mit der Übertragung von Funksignalen auf Kurzwelle begann Frank Conrad, Rufzeichen *8XK*, im Juli 1923 zusätzlich mit der regelmäßigen Ausstrahlung von Hörfunkprogrammen der Mittelwellenstation *KDKA Pittsburgh* auf einer Frequenz bei 3 MHz mit einer Leistung von 10 kW. Bald trafen Empfangsberichte aus der ganzen Welt ein und das Potenzial des HF-Bereichs für die Ausstrahlung von Hörfunkprogrammen zeichnete sich bereits ab.

Allerdings gab es vorerst nur wenige Radiobastler, die für diesen Wellenbereich geeignete Empfänger bauen konnten. Zunächst nutzte *KDKA* die Kurzwelle zur Programmzuspielung an andere Sender für die Wieder- ausstrahlung, darunter am 29. 12. 1923 erstmals nach Übersee: Auf etwa 3410 kHz wurde das Programm in Großbritannien empfangen und über mehrere BBC-Sender auf Mittelwelle ausgestrahlt [1], [2].

25 kW auf 9930 kHz für Hörer in den damaligen niederländischen Kolonien in Asien, der Karibik und Südamerika aktiv. Offiziell sendete *PCJJ* zunächst ausschließlich in Niederländisch, doch übernahm die Station regelmäßig BBC-Programme vom britischen Langwellensender *5XX Davenport*, 187,5 kHz, und übertrug diese auf Kurzwelle. Dies brachte die BBC unter

Zugzwang, denn bei begeisterten Hörern in den britischen Kolonien, wo die Programme bei lokalen Mittelwellenstationen aufgenommen und von diesen ausgestrahlt wurden, kam bald die Frage auf, warum Großbritannien keinen eigenen offiziellen Kurzwelldienst einrichtete. Bei der BBC betrachtete man den Hörfunk auf Kurzwelle jedoch vorerst weiterhin als im Wesentlichen experimentell, solange nicht die gleiche Übertragungsqualität wie bei der Inlandsversorgung auf Lang- und Mittelwelle zu erreichen war.

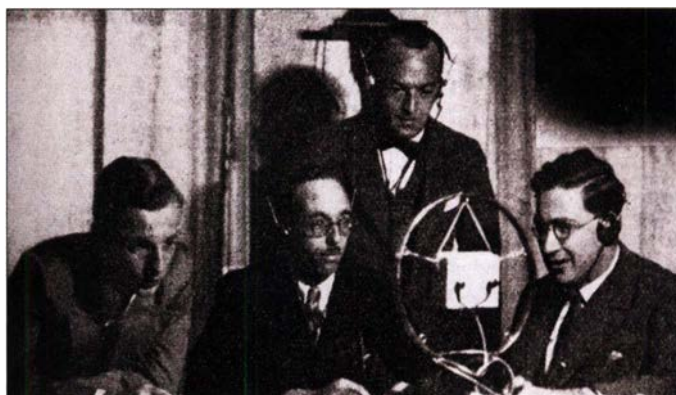
Unterdessen wuchs 1928 weltweit die Zahl der Hörfunkstationen, die auf Kurzwelle mit mehr oder weniger regelmäßigen Testsendungen präsent waren. Dazu gehörte zwar auch die experimentelle BBC-Station *G5SW Chelmsford*, doch einen offiziellen internationalen Kurzwelldienst aus Großbritannien gab es mit dem *Empire Service* erst ab Ende 1932.

Dennoch war Europa bereits Anfang 1929 das Zentrum des internationalen Auslandsrundfunks, wobei die Niederlande, jetzt unter dem Rufzeichen *PCJ*, eine führende Rolle einnahmen. Mit *PHI* kam dort Anfang 1929 ein zweiter Kurzwelldienst hinzu, der Programme mit 40 kW im Regelbetrieb ausstrahlte. Zudem hatte in Genf die Liga der Nationen, ein Vorgänger der Vereinten Nationen, im Vorjahr mit Testsendungen begonnen und baute diese nun erheblich aus. Mit 25 kW sendete man ab März 1929 in mehreren Sprachen über Richtantennen nach Süd- und Nordamerika sowie für Hörer in Japan und Australien. Auch Spanien, Schweden und Dänemark begannen mit regelmäßigen Sendungen fürs Ausland [1], [2]. Im Sommer des Jahres reihte sich Deutschland mit seinem *Weltrundfunksender* in die Gruppe der Nationen mit regelmäßigen Hörfunkausstrahlungen auf Kurzwelle ein.

■ Kurzwelle in Deutschland

Allerdings widmeten die für den Aufbau des Rundfunks in Deutschland maßgeblichen Personen dem *Weltrundfunksender* der Weimarer Republik wenig Aufmerksamkeit. „Auslandsrundfunk bringt keine

Bild 2: Rundfunkfachleute aus Deutschland und den USA testeten bei einem Besuch in Zeesen eine Kurzwellenverbindung über den Atlantik.



Gebühren“, soll Hans Bredow, der heute als Begründer des Rundfunks in Deutschland gilt, einmal gesagt haben. Man hatte nach dem Ersten Weltkrieg keine Kolonien mehr, die mit Programmen versorgt werden mussten. Zudem war die geografische Ausdehnung des Deutschen Reiches nicht groß genug, um den Einsatz von

der Sender 2XAF, der dreimal wöchentlich nachts das Programm der New Yorker Mittelwellenstation WGY übernahm und auf Kurzwelle ausstrahlte. Es sei überaus reizvoll, mithilfe eines Kurzwellenempfängers eine Station aus Amerika zu empfangen. „Dass man nebenbei auch eine große Zahl von Amateur-Kurzwellen-Sen-

für Radiobastler Hinweise darauf, dass die Reichspost einen Sender für regelmäßige Rundfunkausstrahlungen auf Kurzwelle errichten wollte. Diese würden sich an Auslandsdeutsche richten, anfangs vor allem an solche in Nordamerika.

Telefunken, bereits erfahren im Bau leistungsstarker Anlagen für den Kurzwellenfunk, erhielt 1928 den Auftrag für einen 8-kW-Kurzwellen-Rundfunksender. Dessen Standort war ein Gelände nahe Zeesen bei Königs Wusterhausen, von wo seit 20.12.1927 bereits die Langwellen-Sendeanlage des *Deutschlandsenders II* mit 35 kW über eine von zwei 210 m hohen Stahlgittermasten getragene T-Antenne landesweit empfangbare Programme aus-



Bild 3:
Im Sendersaal von Haus 4; rechts ist der Langwellensender des *Deutschlandsenders* zu sehen, am linken Bildrand ein Teil des *Weltrundfunksenders*.

Kurzwellensendern für die Inlandsversorgung zu rechtfertigen. Deutschen Sendeamateuren war es überdies lange Zeit verboten, sich mit ihrem Hobby zu beschäftigen und legale Sendeversuche durchzuführen. Sie konnten daher im Gegensatz zu den Hobbykollegen in den USA kaum etwas zur Erforschung und Weiterentwicklung des Kurzwellenfunks beitragen [3]. Letzteres betraf jedoch nicht die Radiobastler in Deutschland, deren Interesse an der Kurzwelle sich verstärkt ab 1927 entfaltete. So erschien in jenem Jahr in der Juli-Ausgabe der *Bastelbriefe der Drahtlosen*, einer Zeitschrift für den Selbstbau von Radioempfängern, erstmals eine Bauanleitung für einen Kurzwellenempfänger, genannt *Pippin der Kurze* [4]. Im Editorial war nachzulesen, warum sich die Radiobastler in Deutschland bislang kaum mit der Kurzwellenteknik befasst hatten: „Es ist von ihr in Deutschland ungeheuer viel geredet worden. Ihre praktische Bedeutung war aber nicht groß, aus dem einfachen Grunde, weil man die Kunst des Morsens intim beherrschen musste, wenn man hier mit Erfolg mittun wollte, und die Zahl der Bastler, die morsen können, und die Lust haben, es zu lernen, ist nicht sehr erheblich.“ Daher sei zuvor niemand von der sonst nicht zurückhaltenden Leserschaft mit dem Wunsch nach einer Bauanleitung für einen Kurzwellenempfänger an die Redaktion herantreten.

„In letzter Zeit hat sich aber die Lage zugunsten der kurzen Wellen geändert. Es gibt nämlich jetzt mehrere Sender in der Welt, die auch Telefonie übertragen, z.B. in Deutschland einen zweiten Sender in Königs Wusterhausen und in Amerika vor allen Dingen die mit 10 kW sendende Station Schenectady.“ Gemeint war damit

der *Weltrundfunksender* bekommt, dass niemand in der Lage ist, sie zu zählen, sei nebenbei bemerkt.“ Die Faszination des weltweiten Kurzwellenempfangs nahm also für Deutschlands Wellenjäger spätestens jetzt ihren Anfang.

■ Versuchssender

Die Reichspost hatte bereits am 1. 9. 1926 in Königs Wusterhausen einen Versuchssender für Kurzwellenhörfunk mit vermutlich 250 W Sendeleistung erstmals in Betrieb genommen und darüber bis Ende 1927 abends ein vom *Deutschlandsender* übernommenes Programm verbreitet. Im Dezember des gleichen Jahres begannen vom 25 km westlich von Berlin gelegenen Standort Döberitz weitere Testsendungen auf Kurzwelle. Experimentiert wurde in mehreren Sendearten, darunter mit 5 kW in Telefonie für einen künftigen Kurzwellenhörfunk aus Deutschland. Unter dem Rufzeichen DOA strahlte diese Station an wechselnden Wochentagen vormittags oder abends Rundfunksendungen auf mehreren Frequenzen zwischen 40 m und 87,45 m aus. Das Programm bestand aus vorgelesenen Nachrichten sowie Musik von Schallplatten. Empfangsmeldungen kamen aus ganz Europa, Nord- und Südamerika, Japan sowie Australien [3].

■ Brücke zur Heimat

Ebenfalls 1927 fanden sich in mehreren in- und ausländischen Mitteilungsblättern der Funkindustrie sowie in Zeitschriften

strahlte. Das Gelände bei Zeesen war eine Erweiterung für den in Fachkreisen und bei Radiohörern bereits europaweit bekannten Standort Königs Wusterhausen, wo aber der für zusätzliche Sendeanlagen benötigte Platz fehlte.

Der künftige *Weltrundfunksender* sollte das umfangreiche Erdleitungsnetz der Langwellenanlage in Zeesen, bestehend aus einem unterirdischen Drahtnetz von 750 m Länge und 300 m Breite, sowie einen dort stehenden Antennenmast mitbenutzen. Im Zeesener Betriebsgebäude war der für den künftigen Kurzwellensender benötigte Platz bereits eingeplant.

Die neue 8-kW-Sendeanlage war im Sommer 1929 fertig gestellt. Die Abstrahlung auf der Frequenz 9560 kHz erfolgte zunächst über eine 55 m lange Eindrahtantenne, befestigt am westlichen Mast des *Deutschlandsenders II*. Nach einem zehntägigen Testbetrieb folgte am 26. 8. 1929 der offizielle Sendestart des *Weltrundfunksenders*, von dem allerdings außerhalb der Fachwelt kaum jemand Notiz nahm. Im Senderhaus in Zeesen waren nur wenige Mitarbeiter der Reichspost, des Senderbauers Telefunken, der Sendestelle sowie einige Radiobastler anwesend. Das Hauptinteresse bei Politik und Rundfunkleitung galt unverkennbar weiterhin der Inlandsversorgung Deutschlands mit Hörfunkprogrammen auf Lang- und Mittelwelle, die im Jahr 1929 nach fast sechs Jahren Sendebetrieb noch nicht zufriedenstellend erreicht war [3].

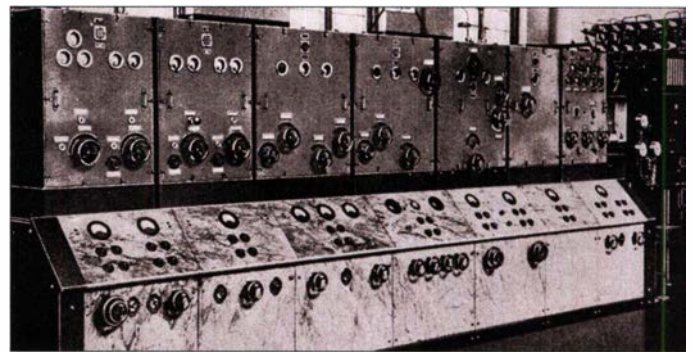


Bild 4:
8-kW-Kurzwellensender von Telefunken

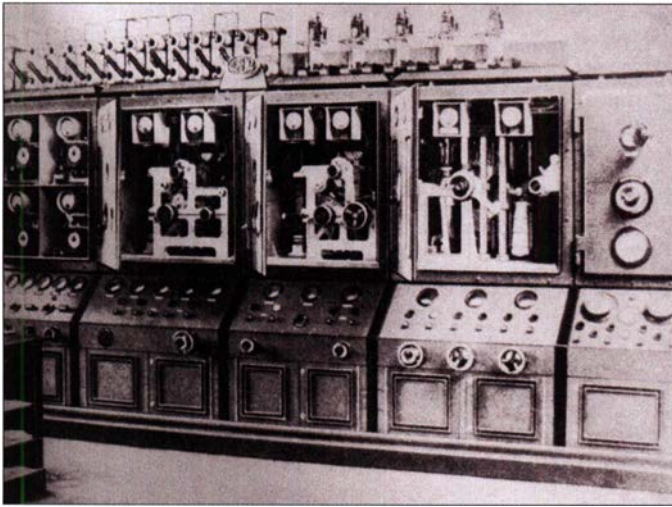


Bild 5: Von der C. Lorenz AG stammte der zweite Kurzwellensender des Weltrundfunksenders, der 1932 mit 5 kW in den Betrieb ging.

Um Deutschlands neuen Auslandssender in der Öffentlichkeit bekannter zu machen, gehörten auf der *Großen Deutschen Funkausstellung* von 1929 in Berlin ein Modell des 8-kW-Kurzwellensenders sowie ein industriell gefertigter Kurzwellenempfänger zu den Ausstellungsstücken. Kurzwellenempfang sollte künftig nicht mehr allein den versierten Bastlern vorbehalten sein, sondern jeder Interessent würde sich einen dafür geeigneten Empfänger kaufen können; sofern das Geld für eine solche Anschaffung vorhanden war.

■ Programme

Ausschlaggebend für die Einführung eines deutschen Hörfunkdienstes auf Kurzwelle war das Bestreben, damit eine Radiobrücke zu den Auslandsdeutschen sowie zu den Nachfahren von Auswanderern in aller Welt zu bauen. Anfangs übernahm der *Weltrundfunksender* von 20 Uhr bis 00.30 Uhr Musikprogramme und Nachrichten vom *Deutschlandsender*. Tagsüber liefen zudem ab 14 Uhr Testsendungen mit weiteren Programmübernahmen, darunter der *Berliner Funk-Stunde*. Bereits im September 1929 wurde der Programmumfang erweitert: Nun begann der offizielle Sendebetrieb bereits um 14 Uhr mit einem Programmauszug bis 14.55 Uhr, gefolgt von einer weiteren Ausstrahlung von 16.30 Uhr bis 19.30 Uhr. Das Abendprogramm begann weiterhin um 20 Uhr und endete gegen 00.30 Uhr. Im November erweiterte man die Sendezeit nochmals und verschob den Sendeschluss auf 01.30 Uhr.

Inhaltlich wurden die auf Kurzwelle ausgestrahlten Programme ein wenig an die Bedürfnisse der Hörerschaft angepasst. So kam ab 1.5.1930 wöchentlich an zwei Nachmittagen ein Deutschsprachkurs für Hörer, die im Alltag keine Gelegenheit hatten, die Sprache anzuwenden. Ab Sommer des Jahres ergänzten zudem vom *Deutschlandsender* übernommene Wortbeiträge über literarische und wissen-

schaftliche Themen das Programm des Auslandsdienstes. Außerdem übernahm man Beiträge der regionalen Rundfunkgesellschaften Deutschlands, um die Sendungen auf Kurzwelle abwechslungsreicher zu gestalten.

Für eine umfassendere Weiterentwicklung des Programms fehlten allerdings von Beginn an die finanziellen Mittel. Im Wesentlichen übernahm der *Weltrundfunksender* wie gehabt Beiträge aus dem Inlandsprogramm und es gab keine Fremdsprachenprogramme, wie sie künftig für internationale Auslandssender typisch sein würden. Zudem orientierten sich die Sendezeiten nicht an den Hörgewohnheiten in den Zielgebieten in Übersee. Die Sendungen aus Zeesen kamen also für Hörer in Nordamerika zu früh und für solche in Japan zu spät. Da zudem die Programmplanung erst zehn Tage vor der Ausstrahlung erfolgte, erhielten Programmzeitschriften diese nicht rechtzeitig für einen Abdruck. Daher sendete der *Weltrundfunksender* sonntags nach den Abendnachrichten einen Programmausblick auf die kommende Woche.

■ Programmaustausch

In der Anfangszeit des internationalen Kurzwellenrundfunks waren Programmübernahmen und Wiederausstrahlungen üblich und wurden von den Betreibern der Stationen angestrebt, galten solche Kooperationen doch neben Hörerzeitschriften als weiterer Nachweis für eine gute Signalqualität. So übernahm bereits kurz nach dem Betriebsbeginn in Zeesen die Hörfunkstation Madrid ein auf 9560 kHz aufgenommenes Konzert und strahlte dieses fürs spanische Radiopublikum auf ihren Frequenzen aus.

Als nächster Schritt war ein Programmaustausch über den Atlantik mit Nordamerika geplant. Das gelang erstmals gegen Jahresende 1929, als am ersten Weihnachtsfeiertag 21 Stationen des NBC-Sendernetzes (*National Broadcasting Compa-*

ny) ein Musikprogramm aus Zeesen übernahmen. Im Gegenzug kam am zweiten Feiertag per Kurzwelle ein Weihnachtsprogramm aus den USA für Hörer in Deutschland, das nun der *Deutschlandsender* auf seiner Langwelle landesweit empfangbar ausstrahlte. Deutsche Auswanderer, die die Weihnachtssendung in den USA gehört hatten, wünschten sich in Hörerbriefen mit Nachdruck eine baldige Fortsetzung eines solchen Programmaustausches.

Zu diesem Zeitpunkt gab es bereits ein entsprechendes Übereinkommen mit der NBC, das in den folgenden Jahren noch erweitert wurde. So strahlte der *Weltrundfunksender* ab Anfang 1932 alle zwei Wochen sonntags eine *Deutsche Stunde* in Richtung Nordamerika aus, die alle der NBC angeschlossenen Stationen übernahmen. Darin kamen bekannte Persönlichkeiten zu Wort, darunter Prof. Sauerbruch oder Dr. Karl-Friedrich von Siemens. Im gleichen Jahr begann ein Programmaustausch mit Stationen in Argentinien und Uruguay [3].

■ Empfangsberichte

Ab etwa Oktober 1929 veröffentlichten Programm- und Bastlerzeitschriften die Frequenz und Sendezeiten des deutschen Kurzwellensenders unter dem Namen *Königs Wusterhausen*. Bald darauf trafen erste Hörerzeitschriften ein, darunter aus meh-

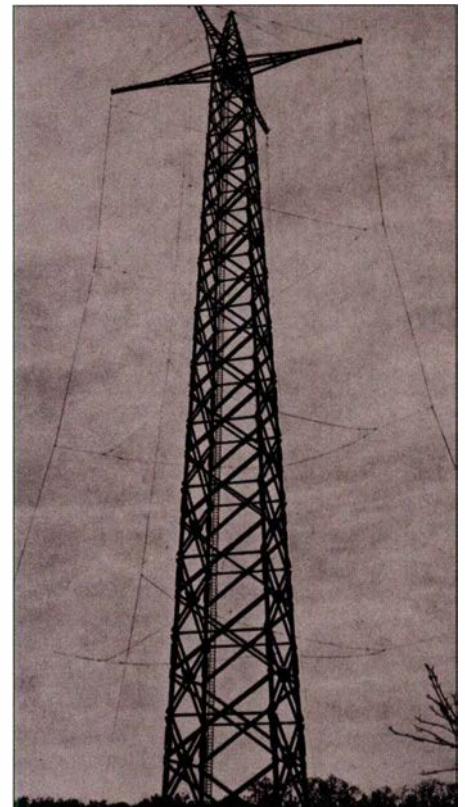


Bild 6: Rundstrahlantenne des Weltrundfunksenders in Zeesen mit einem Holzmast als Träger

ren europäischen Ländern, Nord- und Südamerika, der Karibik, Nordafrika, Japan sowie den Philippinen, die den Ausstrahlungen aus Zeesen eine gute Signalstärke und Modulation bestätigten.

Zum einjährigen Bestehen des *Weltrundfunksenders* zog das Reichspostministerium bezüglich dessen Empfangbarkeit ein positives Fazit. Dieses basierte nicht nur auf unregelmäßigen Empfangsmeldungen aus aller Welt, sondern bezog die Ergebnisse systematischer Beobachtungen nordamerikanischer Monitorstationen ein. Diese erstellten monatliche Berichte und führten darin Buch über die tägliche Empfangsqualität der Aussendungen unter anderem aus Zeesen. Demnach stand diese der Großbritanniens und der Niederlande nicht nach. Dies war damals wichtig, gab es doch einen, auch technologischen, Wettbewerb zwischen europäischen Nationen.

Neben den Monitorberichten waren Hörerbriefe und Empfangsberichte für die damaligen Auslandssender eine wichtige Informationsquelle. Wie heute enthielten diese neben rein technischen Angaben im besten Fall zusätzlich Anregungen und Wünsche, die das ausgestrahlte Programm betrafen. Allerdings war dieses Postaufkommen zu Beginn der 1930er-Jahre mit dem heutiger Auslandsdienste nicht vergleichbar. Denn noch immer waren die dafür benötigten Empfangsgeräte, von den primär technisch interessierten Radiobastlern abgesehen, weiterhin kaum verbreitet. Die Zeitschrift „Rufer und Hörer“ veröffentlichte im Juni 1931 eine Analyse der bis dahin beim *Weltrundfunksender* eingegangenen Hörerbriefe. Dies schloss die erwähnten Versuchssendungen ab September 1926 aus Deutschland ein und umfasste somit einen Zeitraum von fast fünf Jahren.

Demnach waren bis Mai 1931 insgesamt 630 Hörerzuschriften eingegangen. Von diesen kamen 420 von Hörern aus den USA, die die Programme aus Zeesen innerhalb des Programmaustausches mit US-Mittelwellensendern und nicht direkt auf Kurzwelle empfangen hatten. Zwei Drittel der tatsächlich von Kurzwellenhörern eingegangenen Briefe bezogen sich hauptsächlich auf technische Aspekte. Schon damals nahm man bei den Auslandssendern an, dass sich die Techniker und Radiobastler unter den Hörerbriefschreibern kaum für das ausgestrahlte Programm selbst interessierten; eine Annahme übrigens, die so pauschal nicht gilt. Dennoch zählte man für den Zeitraum von fast fünf Jahren Sendebetrieb nur rund 50 Briefe von Programmhörern [3].

Einer stammte von einem deutschen Auswanderer aus Peru, dessen Wortlaut 1931 in einer Ausgabe der *Bastelbriefe der Drahtlosen* abgedruckt war. Der Hörer be-

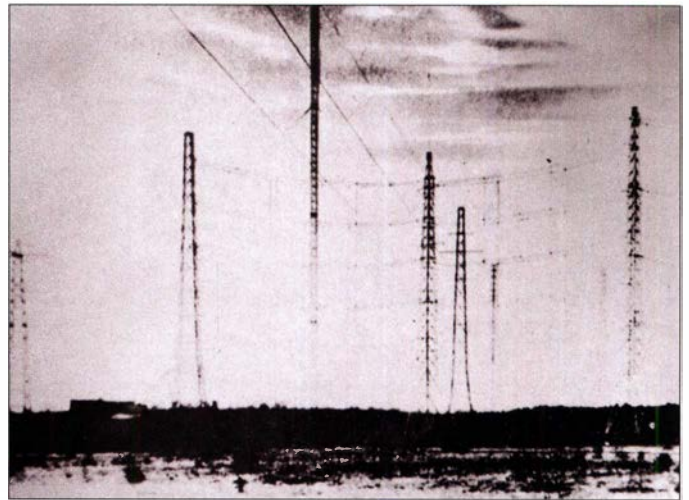
klagte darin allerdings die mangelnde Empfangsqualität und regte eine Verlegung der Sendefrequenz sowie eine Steigerung der Sendeleistung an. „*Es sind dies zwei Punkte, die sich meines Erachtens leicht ändern ließen und damit vielen Nord- und Südamerikanern eine willkommene Bereicherung des Programms schaffen, zumal wir nur auf Kurzwellen angewiesen sind, da Langwellen der Störungen wegen vollständig unbrauchbar sind für unsere Gegend.*“

■ Erweiterung der Station

Als dieser Leserbrief erschien, war Zeesen dem Wunsch nach einer weiteren Sendefrequenz bereits nachgekommen: Ab 1930

Bild 7:
Neben Rundstrahlern, hier am linken Bildrand, kamen Richtantennen zum Einsatz.

Fotos:
Deutsche Welle



verwendete man in Stationsansagen für Sendungen auf 9560 kHz das Rufzeichen *DJA* und für die nun zusätzlich genutzte Frequenz 15 205 kHz das Rufzeichen *DJB*. Letztere hatte bei Versuchen für den Nachmittags- und Abendempfang der Programme aus Deutschland in Nordamerika bessere Ergebnisse gebracht. Prognosen für die Kurzwellenausbreitung gab es noch nicht, und so mussten die Frequenzplaner jener Jahre mithilfe von Testsendungen herausfinden, welche Wellenbereiche sich zu welcher Tageszeit für die Versorgung eines Zielgebietes am besten eigneten.

Große Verdienste erwarb sich dabei der Hochfrequenztechniker Werner Nestel, heute bekannt in Zusammenhang mit der Einführung des UKW-Hörfunks in der Bundesrepublik. Für den *Weltrundfunksender* führte Nestel von Zeesen aus mit der US-Gegenstation in Schenectady im Gegensprechverfahren umfangreiche Versuche auf Kurzwelle durch und ermittelte dabei für verschiedene Tageszeiten die günstigsten Wellenlängen. Tagsüber brachte das 19-m-Band und nachts das 49-m-Band die besten Ergebnisse zwischen Europa und Nordamerika. 31 m und 25 m eigneten sich besser, wenn die Funkwellen dabei eine Dämmerungszone durchlaufen mussten [3].

Während die Programmentwicklung stagnierte, schritt der technische Ausbau der Kurzwellenstation voran. Ab 1931 erweiterten Techniker die Antennenanlagen durch zwei Rundstrahler für Sendungen im 31-m- und 19-m-Band. Beide Antennen hingen um einen hierfür als zentralen Träger errichteten Holzturm. 1932 kamen drei neue Richtstrahler von Telefunken für die Versorgung Nord- und Mittelamerikas hinzu, sogenannte Tannenbaum-Antennen aus Dipol-Reihen [5], [6]. Diese verbesserten die Übertragungsqualität für den Programmaustausch erheblich. Ende des Jahres ging in Zeesen ein zweiter Kurzwellensender für 60 m bis 15 m mit einer Leistung von 5 kW in Betrieb, ge-

baut von der C. Lorenz AG. Dies ermöglichte einen schnellen Frequenzwechsel bzw. die Ausstrahlung des Programms in zwei Bändern gleichzeitig. Zeesen sendete nun je nach Tageszeit und Zielgebiet auf 6020 kHz mit dem Rufzeichen *DJC*, 9560 kHz *DJA*, 11 760 kHz *DJD*, 15 110 kHz *DJL*, 15 200 kHz *DJB* und 17 760 kHz *DJE* [1], [3].

Ab 1933 wurde der deutsche Auslandsender sowohl in technischer als auch in programmlicher Hinsicht erheblich ausgebaut, nun jedoch zunehmend als staatliches Propagandainstrument der neuen Machthaber. cbjf@funkamateurl.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Berg, Jerome S.: *The Early Shortwave Stations*. Jefferson 2013
- [2] Berg, Jerome S.: *On the Short Waves, 1923–1945*. Jefferson 1999
- [3] Deutsche Welle (Hrsg.): *Mit 8 kW rund um die Welt – Deutscher Weltrundfunk in der Weimarer Zeit*. Berlin 1969
- [4] Dambitsch, A.; Editorial in: *Bastelbriefe der Drahtlosen*. Ausgabe Juli 1927, Düsseldorf
- [5] Krämer, W. (Hrsg.): *The Growth and Development of Short Wave Radio in Germany*. Köln o. D.
- [6] Damm, G., DL1RW: *Aus der Geschichte des deutschen Kurzwellen-Rundfunks*. Der „Weltrundfunksender“ Zeesen. *FUNKAMATEUR* 43 (1994) H. 4, S. 268–270

Elektronikmuseum Tettang

Dipl.-Ing. UDO TILLMANN – DJ5UO

Wer in der Bodenseeregion Urlaub macht, nicht nur anlässlich der Ham Radio, findet in dieser Gegend ein großes Angebot an hervorragenden technischen Museen. Dazu gehört unter anderem das Elektronikmuseum in Tettang, das einen interessanten Blick unter anderem auf historische Informationstechnik ermöglicht.

Wie in den Jahren zuvor zog es mich erneut an den Bodensee zur Amateurfunkmesse Ham Radio. Meist fahre ich bereits ein paar Tage früher in die Region, um dort einige der vielen kulturellen und technischen Einrichtungen zu besuchen.

tronikmuseum in Tettang (Adresse siehe Beitragsende). Gegründet hatte das Projekt der im September 2015 verstorbene Karl Pusch, der in seinem Berufsleben als technischer Lehrer tätig war und bis zuletzt den Vorstand innehatte.



Bild 1:
Torturm in
Tettang mit
Eingang zum
Elektronikmuseum

■ Museumsangebot

Dazu gehört das Dornier-Museum (www.dorniermuseum.de) in Friedrichshafen, das neben vielen Nachbauten aus der historischen Luftfahrt zudem modernste Technik der Raumfahrt in Modellen, Exponaten und Multimediatechnik zeigt.

Wer an den Bodensee denkt, kommt außerdem am Thema Zeppelin nicht vorbei. Zum einen gibt es ein entsprechendes Museum in Meersburg am Schlossplatz (www.zeppelinmuseum.com), zum anderen das Zeppelin-Museum in Friedrichshafen. Letzteres ist im ehemaligen Hafengebäude untergebracht und beherbergt die weltgrößte Sammlung zur Technik und Geschichte der Zeppelin-Luftfahrt (www.zeppelin-museum.de).

Wer bei gutem Wetter in Richtung Himmel schaut, kann mit großer Wahrscheinlichkeit den modernen Zeppelin vom Typ NT (*Neue Technologie*) sehen und wird sich vielleicht wünschen, dort einmal mitzufliegen (www.zeppelinflug.de). Zuvor kann man sich bei einer sehr interessanten geführten Wertbesichtigung (<http://zeppelin-nt.de/de/zeppelin-erleben/wertbesichtigung.html>) ausführlich über die Zeppeline NT informieren und dabei auf die Fahrt einstimmen.

■ Elektronikmuseum

Doch diesmal stand ein anderes Technikmuseum auf dem Plan, nämlich das Elek-

tronikmuseum in Tettang (Adresse siehe Beitragsende). Gegründet hatte das Projekt der im September 2015 verstorbene Karl Pusch, der in seinem Berufsleben als technischer Lehrer tätig war und bis zuletzt den Vorstand innehatte.

Schon beim Aufgang ins erste Stockwerk erinnerte ich mich an meine eigene Ausbildung. Auf einer großen kreisförmigen Tafel sind Dutzende von mechanischen Rechenschiebern angebracht. Ein paar Stufen weiter fiel mein Blick auf eine zweite kreisförmige Tafel mit einer Sammlung



Bild 2:
Sammlung der
Taschenrechner

Angestoßen wurde die Idee eines Besuchs in diesem Museum schon vor mehreren Jahren während der Ham Radio, als ich dort den Stand der Elektronikschule Tettang besuchte, deren ausliegendes Informationsblatt studierte und darauf einen

der ersten Taschenrechner von Sony, Texas Instruments, Casio und Hewlett-Packard (Bild 2). Darunter der im Jahr 1972 herausgebrachte Rechner vom Typ HP-35, einem der ersten technisch-wissenschaftlichen Taschenrechner mit der gewöhnungsbedürftigen UPN, also der umgekehrten polnischen Notation.

Noch heute bewahre ich in meinem Raritätenschränk den legendären Rechner HP-45 auf, den ich damals direkt aus den USA für rund 550 US-\$ bekam. Kaum zu glauben, bedenkt man die technisch-wissenschaftlichen Taschenrechner, die heute für etwa 10 € erhältlich sind. Oder man nimmt gleich das Smartphone mit einer entsprechenden App für seine Berechnungen.

■ Sonderausstellung

Eine Übersichtstafel mit dem Titel „Informationstechnologie – die permanente Innovation“ zeigte die wesentlichen Epochen der Elektronik und stimmte damit die Be-

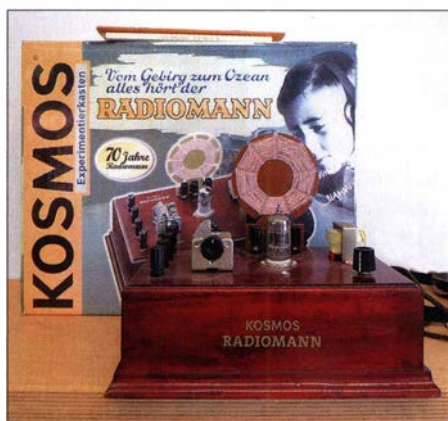


Bild 3: Jubiläumsausgabe 2004 des Kosmos Radiomann mit der Röhre ECC82



Bild 4:
Sitzgruppe mit
Grammofon und
Musiktruhe

Fotos: DJ5UO

sucher auf die Sonderausstellung zum Thema Morsetelegrafie ein. Am Modell einer Telegrafienlinie konnte man mithilfe einer historischen Morsetaste eine Botschaft eingeben, die dann nach mehreren Stationen direkt auf einem Streifenschreiber ausgegeben wurde. Liebevoll gefertigt waren zudem die kleinen Porzellanisolatoren des Modells. Mehrere historische Morsetasten und Galvanometer zur Prüfung der Telegrafienstrecken rundeten dieses Thema ab.

■ Tonspeicher und Radios

In der Dauerausstellung des Museums sind zudem etliche weitere interessante Exponate zu bestaunen, darunter ein wertvolles Original von Thomas Edisons Tonwalze. Von einer Sitzgruppe, zu sehen in Bild 4, fällt der Blick auf ein altes Trichtergrammofon. Ringsherum stehen mehrere Musiktruhen, ergänzt einige paar Schritte weiter von Tonbandgeräten bekannter Hersteller: AEG, Uher, Nagra, Revox, Tefifon; sogar ein Studiotonbandgerät mit Messeinrichtungen gehört zur Sammlung. Darüber hinaus sind historische Rundfunkgeräte im Technikmuseum vertreten, etwa DKE, VE301, Philips Philetta, ein Gerät der berühmten Weltempfängerreihe Satellit von Grundig sowie einige Kofferradios. Beim Anblick des *Kosmos Radiomann* wer-



Bild 5: Kernspeicherblock mit vier Feldern zu je 50 x 50 Kernen, 18 Ebenen zu je 1000 Kernen, also insgesamt 180 000 Magnetkernen

den Erinnerungen an den Beginn der eigenen Bastelzeit wach. Dieser Experimentierkasten kam erstmals 1934 heraus und wurde später mehrmals überarbeitet. Im Museum steht die modernere Jubiläumsausgabe von 2004, *70 Jahre Radiomann* (Bild 3), mit einer Röhre vom Typ ECC82.

■ Datenverarbeitung

Die Epoche der modernen Datenverarbeitung beginnt mit einem im Museum zu bestaunenden Röhrenrechner. Daneben ist auf einer Tafel aus heutiger Sicht die Prognose aus einem US-Magazin von 1949 höchst amüsant: „*Computers in the future may weigh no more than 1,5 tons*“, sinngemäß zu Deutsch „Computer werden künftig nicht mehr als 1,5 t Masse haben“.

Als weitere Exponate finden sich in Tett nang Lochkarten sowie Dioden-ROM. Ein besonders faszinierendes Schmuckstück ist zudem der Kernspeicherblock eines historischen Rechners von IBM. Dieser besteht aus 18 Ebenen zu je 10 000 Magnetkernen, entsprechend 180 000 aufgefädelten Kernen (Bild 5). Beim Betrachten drängte sich mir unweigerlich der Vergleich zur Webtechnik auf.

Anhand mehrerer geöffneter Festspeicherplatten kann man sehr schön die Funktion dieses Speichermediums studieren, darunter einen Winchester-Festplattenstapel von 1973 mit einer damals gigantischen Speicherkapazität von 40 MB.

Die komplizierte Telefontechnik früherer Jahre lässt sich anhand eines ausgestellten Vermittlungsschranks erkunden, nachdem man einen Blick in die filigrane Mechanik eines Hebdrehwählers geworfen hat.

■ Mechanischer Fernschreiber

Und dann fällt der Blick des Besuchers auf einen größeren Holzkasten mit einem Fernschreiber darin (Bild 6): Vorn liegt die Schreibmaschinentastatur, rechts daneben die Wählscheibe.

Normalerweise war das Gehäuse eines solchen Fernschreibers geschlossen, um im

Betrieb das unvermeidlich laute „Rattern“ der beeindruckenden Maschine zu dämpfen. Doch hier im Museum hat man einen freien Blick auf die komplizierte Mechanik einer vergangenen Epoche.

So mancher Funkamateure hat früher ein solches ausrangiertes Gerät, etwa einen Fernschreiber vom Typ LO15, preiswert erstanden, mit einer Spannungsversorgung für den Linienstrom versehen und nach einem Funktionstest ein erstes *RYRYRY* gesendet. Als dann noch der DJ6HP-Filterkonverter die ersten Zeichen einer Gegenstation decodierte, der Fernschreiber losratterte und auf dem Rollenpapier der Text erschien, konnte man auf Kurzwelle die erste Funkverbindung in der heute noch beliebten Sendear-



Bild 6: Fernschreiber mit geöffnetem Gehäuse

RTTY wagen. Später wurde das schwere und laute Fernschreiber-„Ungetüm“ aus der Hobbyecke verbannt und durch einen Computer samt Softwarelösung ersetzt.

■ Auf Entdeckungstour

Das Elektronikmuseum in Tett nang hat noch einiges mehr zu bieten, darunter Analogrechner, einen Filmschneidetisch, ein komplettes Tonstudio aus den 1960er-Jahren, eine Sammlung von Oszilloskopen sowie einen Schrank gefüllt mit frühen Apple-Computern. Neben solcher historischer Technik findet man in der Ausstellung aber auch einen modernen softwaredefinierten Empfänger vom Typ Winradio inklusive dem zur Steuerung und Demodulation benötigten Laptop-Computer.

Für den Besuch der insgesamt sehr interessanten Sammlung sollte man sich ausreichend Zeit nehmen. Öffnungszeiten, Kontaktmöglichkeiten sowie Hinweise auf aktuelle Sonderausstellungen sind auf der Website www.tett nang.de unter *Sehenswürdigkeiten*... → *Elektronikmuseum* zu finden. Aktuell ist in der Montfortstr. 41, 88069 Tett nang von April bis Oktober dienstags bis sonntags von 14 bis 18 Uhr geöffnet. Führungen sind jederzeit auf Anfrage möglich.

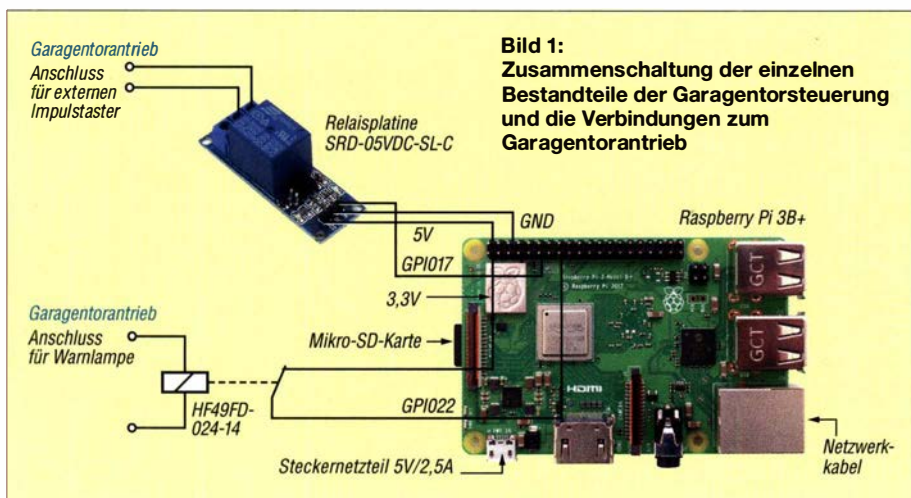
Garagentorsteuerung mit einem Raspberry Pi

ANGELO CARGNEL – DM1AC

Im Beitrag wird die Steuerung eines elektrisch angetriebenen Garagentors beschrieben, wobei sich das Tor sowohl drahtlos per WLAN und sogar über das Internet als auch weiterhin über die vorhandenen Eingabekanäle bewegen lässt. Da alle Konfigurationsschritte erläutert werden, ist die Baugruppe leicht für andere Zwecke modifizier- und erweiterbar.

Irgendwann reichte mir die Möglichkeit der Steuerung des elektrischen Garagentors über die üblichen Handsender nicht mehr aus, denn sie haben bekannterweise lediglich etwa 20 m Reichweite. Aus verschiedenen Gründen wollte ich jedoch das Tor auch über das Internet öffnen und schließen können.

(GPIO, engl. *General Purpose Input/Output*) einen externen Impulstaster zu simulieren und die Spannung am Anschluss der externen Beleuchtung abzufragen. Das Ganze sollte über einen Webserver zu steuern bzw. zu überwachen sein, da so gut wie alle Endgeräte (PC, Tablet, Smartphone) einen Browser zur Verfügung haben.



Passendes Zubehör wäre für über 200 € beim Hersteller verfügbar gewesen. Allerdings hätte ich bei jeder Betätigung des Garagentorantriebs über einen Server des Herstellers gehen müssen. Daher dachte ich über ein eigenes Projekt nach. Voraussetzung war, dass zum Erhalt der Gewährleistung kein Eingriff in den Garagentorantrieb erfolgt und sich das Standardzubehör in Form von Handsender, Fingerabdrucksensor usw. weiter uneingeschränkt nutzen lässt. Bei der Durchsicht der Bedienungsanleitung meines Garagentorantriebs entdeckte ich die Möglichkeit, einen externen Impulstaster zum Öffnen und Schließen des Tors anzuschließen. Außerdem gibt es Kontakte für eine Endlagenmeldung *Tor zu*, an die eigentlich eine externe Beleuchtung (Warnlampe) angeschlossen wird. Nach Umlegen eines DIL-Schalters wird jedoch an den Anschlüssen der Warnlampe bei geschlossenem Tor als Endlagenmeldung eine 24-V-Spannung angelegt. Mit diesen Informationen keimte in mir die Idee, mit einem Raspberry Pi und dessen allgemein nutzbaren Ein/Ausgabepins

■ Raspberry Pi als Steuerbaugruppe

Der Raspberry Pi ist wegen der Kabelverbindung zum Garagentorantrieb in dessen Nähe zu installieren. Um trotzdem eine Verbindung zum Heimnetzwerk zu ermöglichen, habe ich mich für den Raspberry Pi 3 B+ entschieden. Dieser hat ein eingebautes WLAN-Modul, was die Integration in mein Heimnetzwerk erleichtert, da in meiner Garage ein ausreichend guter WLAN-Empfang gegeben ist. Die restlichen Materialien in Form von SD-Karte und Netzteil waren noch in der Bastelkiste vorhanden. Also blieben nur noch die passenden Teile zum Tasten des Garagentorantriebs und zur Erkennung einer Spannung übrig. Um einen externen Impulstaster zu simulieren, benötigt man lediglich ein 5-V-Relais. Der Raspberry Pi stellt die erforderliche Schaltspannung zur Verfügung. Für die Erkennung des geschlossenen Tores habe ich ein 24-V-Relais eingesetzt, da der Garagentorantrieb diese Spannung abgibt. Bevor es aber an den Zusammenbau bzw. die Programmierung ging, musste ich mich

mit den GPIO-Pins des Raspberry Pi auseinandersetzen: Welche Pins stehen zur Verfügung? Wie lassen sie sich identifizieren und wie über eine Website steuern bzw. abfragen?

Die richtigen GPIO-Pins am Steckverbinder zu finden, ist schon eine kleine Herausforderung. Die Anschlussleiste des Raspberry Pi 2B, Pi 3A+, Pi 3B und Pi 3B+ hat jeweils 40 Pins, wobei die Nummerierung recht merkwürdig erscheint. Bitte unbedingt beachten, dass einige Pins nicht genutzt werden dürfen bzw. an ihnen eine Betriebsspannung oder Massepotential anliegt. Bild 2 zeigt die vollständige Anschlussbelegung des Steckverbinders.

Der Raspberry Pi 1 hat eine Anschlussleiste mit nur 26 Pins und die Raspberry Pi Zero und Pi Zero W haben keine Leiste, sondern nur Lötäugen.

Für dieses Projekt sind nur zwei der 26 GPIO-Pins zu beschalten. Ich habe mich für die GPIO-Pins 17 und 22 entschieden. Wer andere nimmt, muss dies bei der späteren Programmierung berücksichtigen. Der eine GPIO-Pin soll das Relais zur Simulation des externen Impulstasters schalten, über den anderen GPIO-Pin soll das Relais abgefragt werden, das an den Anschlüssen der Tor-zu-Erkennung des Garagentors liegt.

An den GPIO-Pins liegen 0 V oder 3,3 V. Und da die Pins nur mit maximal 16 mA belastbar sind, eignen sie sich nicht zur direkten Ansteuerung eines Relais. Ich verwende daher ein preiswertes Relais-Modul, das einen Schalttransistor umfasst und zusätzlich die empfohlenen Pull-up-Widerstände zum Schutz der GPIO-Pins besitzt. Für das 24-V-Relais ist das nicht notwendig, da hier die Spannung zum Schalten des Relais direkt aus dem Garagentorantrieb kommt. Bei diesem Relais wird nur

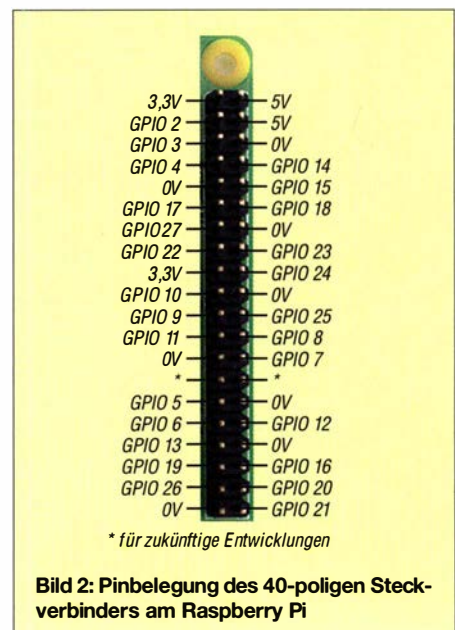




Bild 3: Ländereinstellung im Raspberry Pi



Bild 4: Passwortvergabe im Raspberry Pi

der Zustand des Kontakts, also offen oder geschlossen, abgefragt.

Bild 1 zeigt die Schaltung der Garagentorsteuerung. Das Relais-Modul zum Simulieren des Tasters wird mit 5 V aus dem Raspberry Pi versorgt. Der GPIO-Pin 17 schaltet das Relais. Der Umschaltkontakt des Relais für die Tor-zu-Erkennung wird als Öffner genutzt. Die 3,3 V vom Pin 2 des Raspberry Pi liegen über den im Ruhezustand geschlossenen Kontakt am GPIO-Pin 22.

Beim Öffnen des Tores werden die an den Anschlüssen der Tor-zu-Erkennung liegenden 24 V abgeschaltet, was hier dazu führt, dass das 24-V-Relais abfällt und die 3,3 V vom GPIO-Pin 22 trennt.

Durch den Einsatz der beiden Relais ist der Garagentorantrieb komplett galvanisch vom Raspberry Pi getrennt.

■ Installation und Anpassungen

Nach den elektrischen Vorarbeiten gilt es nun, die GPIO-Pins über einen Webserver zu schalten bzw. abzufragen. Dafür muss der Raspberry Pi entsprechend vorbereitet sein. Zuerst das Betriebssystem *Raspbian Stretch* auf der SD-Karte installieren. Dieser Vorgang ist ausführlich auf [1] beschrieben.

Im Folgenden erläutere ich die Schritte zur Anpassung des Betriebssystems für den Raspberry Pi und der zum Betrieb des Garagentors erforderlichen Komponenten. Wem dies zu aufwendig oder zeitintensiv erscheint, der kann sich aus dem Download-Bereich auf www.funkamateurl.de ein fertiges SD-Karten-Image herunterladen. Es ist entpackt etwa 4 GB groß und anstelle des Standard-Betriebssystem-Images auf

eine SD-Karte zu kopieren. In diesem Fall sind nur wenige Anpassungen bzw. Ergänzungen notwendig, auf die ich jeweils gesondert hinweise.

Jetzt die SD-Karte in den Raspberry Pi einsetzen und diesen per HDMI an einen Bildschirm anschließen; ebenso eine USB-Tastatur und eine USB-Maus. Nach dem Anschluss des Netzteils sollte der Raspberry Pi starten, was sich auf dem Bildschirm verfolgen lässt.

Beim Standard-Image des Raspbian Stretch erscheint nun der Eröffnungsbildschirm, beim vorinstallierten Image der Desktop. Den Eröffnungsbildschirm mit Klick auf *Next* verlassen. Im Feld *Country* als Land *Germany* auswählen. Die Einträge in den Feldern *Language* und *Timezone* werden automatisch angepasst, Bild 3. Wieder *Next* klicken.

Im nächsten Schritt ein sicheres Passwort eingeben. Da ich später den Internetzugriff über das lokale Netzwerk (LAN) auf den Raspberry Pi freischalte, sollte das Passwort nicht zu einfach sein. Im vorkonfigurierten SD-Karten-Image lautet es *Funkamat3r2019*. Es ist später unbedingt entsprechend den eigenen Vorstellungen zu ändern, Bild 4.

In den nächsten beiden Schritten wird die Netzwerkverbindung über WLAN hergestellt. Bei der Installation des Standard-Images den Schritten in den Bildern 7 und 8 folgen. Zuerst das Netzwerk auswählen und dann den WLAN-Schlüssel eingeben. Zur Kontrolle kann man den Haken bei *Hide characters* entfernen. Im Beispiel benutze ich *Funkamat3r2019* als Schlüssel.

In dem vorinstallierten Image sind die Schritte in den Bildern 5 und 6 für die Netzwerkverbindung über WLAN notwendig. Dazu in der rechten oberen Ecke des Desktops auf das Symbol mit den zwei roten Kreuzen klicken und das gewünschte WLAN auswählen, hier *Funkamateurl*. Jetzt den WLAN-Schlüssel eingeben. Zur Kontrolle kann man auch hier das Häkchen bei *Hide characters* entfernen.

Damit ist die Grundinstallation des Betriebssystems abgeschlossen. Mit Klick auf den Button *Reboot* den Raspberry Pi neu starten.

Ist nach dem Neustart in der rechten oberen Ecke des Desktops ein Symbol mit

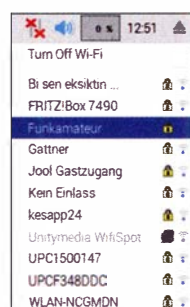


Bild 5: Auswahl des WLAN

Bild 6: Eingabe des WLAN-Passworts

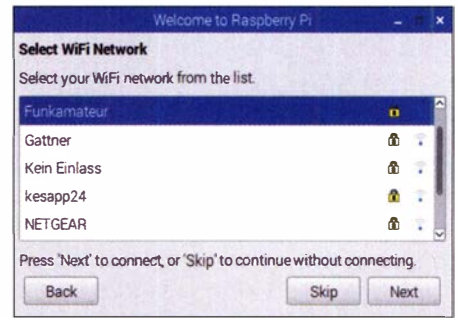
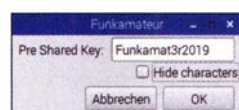


Bild 7: Auswahl des WLAN

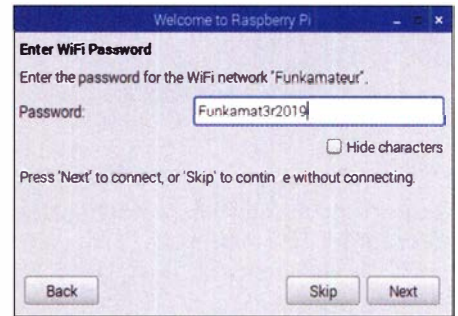


Bild 8: Eingabe des WLAN-Passworts

blauen Funkwellen zu sehen, war die WLAN-Konfiguration erfolgreich. Klickt man es an, wird neben dem eigenen WLAN ein grüner Haken angezeigt.

Für die Fernsteuerung des Raspberry Pi schalte ich jetzt noch den Fernzugriff über *SSH* (Kommandozeile) und *VNC* (Fernzugriff auf die grafische Benutzeroberfläche) ein. Hierfür in der linken oberen Ecke auf das Raspberry-Pi-Symbol, dann *Einstellungen* und *Raspberry-Pi-Konfiguration* klicken.

Das Fenster für die Raspberry-Pi-Konfiguration öffnet sich. Den Reiter *Schnittstellen* auswählen, *SSH* und *VNC* aktivieren und auf *OK* klicken.

Da der Webserver auf dem Raspberry Pi später über das Internet erreichbar sein soll, empfiehlt sich die Vergabe einer statischen IP-Adresse für den Raspberry Pi. Dies ist auch im vorkonfigurierten Image notwendig. In der linken oberen Ecke auf das Terminalfenster-Symbol (Schwarz mit Großbuchstaben und Unterstrich) klicken und im Terminalfenster

```
sudo nano /etc/dhcpd.conf
```

eingeben. Es öffnet sich ein Fenster mit dem Inhalt der Datei *dhcpd.conf*. Bis zur Zeile

```
#interface eth0
```

gehen, das Doppelkreuz # am Anfang der Zeile entfernen und den Inhalt in

```
interface wlan0
```

ändern. Das #-Zeichen am Anfang der nächsten Zeile

```
#static ip_address=192.168.0.10/24
```

ebenfalls entfernen und anstelle von 192.168.0.10 eine statische IP-Adresse aus dem eigenen LAN einsetzen. Die Subnetmask, üblicherweise als 255.255.255.0 bekannt, in der Bit-Notation /24 am Ende der Zeile nicht löschen.

Da IPv6 in den meisten Heimnetzwerken nicht genutzt wird, die Zeile

```
#static ip6_address
```

überspringen. Das # am Anfang der Zeile

```
#static routers=192.168.0.1
```

entfernen und anstelle der 192.168.0.1 die IP-Adresse des Standard-Gateways aus dem eigenen LAN einsetzen. Das Gleiche in der nächsten Zeile für den Eintrag

```
static domain_name_servers
```

vornehmen. Abschließend die Einträge noch einmal überprüfen und dann das Editieren der Datei mit der Tastenkombination *Strg+X* beenden. Die folgende Frage

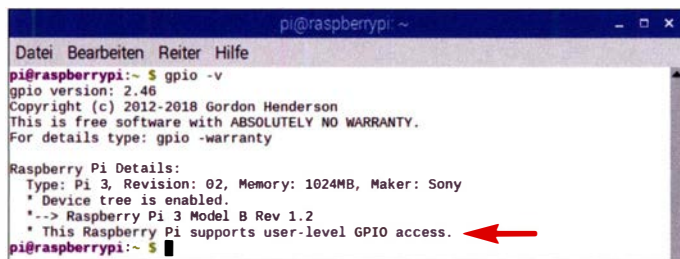


Bild 9:
Meldung, dass die GPIO-Pins unterstützt werden

mit *J* beantworten und den Dateinamen mit *Enter* bestätigen. Die Konfiguration der statischen IP-Adresse ist damit abgeschlossen.

Zur ihrer Aktivierung wäre ein Neustart notwendig – diesen führe ich aber erst nach dem Einspielen der Betriebssystem-Updates durch.

Update und Upgrade des Betriebssystems

Dieser Vorgang kann je nach Anzahl der Upgrades sowie der Bandbreite des eigenen Internetzugangs einige Zeit in Anspruch nehmen. Nach der Eingabe von

```
sudo apt-get update
```

im Terminalfenster werden die Updates der Paketlisten angezeigt.

Jetzt wird das eigentliche Betriebssystem-Upgrade ausgeführt. Dazu im Terminalfenster

```
sudo apt-get upgrade
```

eingeben. Es werden alle Pakete, die ein Upgrade benötigen, inklusive Gesamtgröße angezeigt. Die Frage nach dem Fortfahren mit *J* beantworten. Die Upgrades werden dann heruntergeladen. Je nach dem zu installierenden Upgrade kann eine Bestätigung erforderlich sein, dass eine bestehende Konfiguration obsolet ist und im

Ordner *~oldconffiles* gesichert wurde. Dies einfach mit dem *Ok*-Button bestätigen. Nach der Eingabeaufforderung

```
pi@raspberrypi:~ $
```

den Raspberry Pi mit Eingabe von

```
reboot
```

neu starten. Dadurch werden die Betriebssystem-Updates, -Upgrades und die statische IP-Adresse aktiviert.

Installation des Webservers

Der Raspberry Pi ist nun fertig konfiguriert und das Betriebssystem auf den neuesten Stand gebracht. Ein paar Softwarekomponenten fehlen jedoch noch. Dazu wieder das Terminalfenster öffnen und

```
sudo apt-get install apache2 apache2-utils php
```

eingeben. Dies installiert Pakete für den Webserver, seine Passwortabfrage und eine Erweiterung, die für die GPIO-Pins erforder-

lich, ob der Raspberry Pi die GPIO-Pins erkennt. Dazu im Terminalfenster

```
gpio -v
```

eingeben. Es sollte eine Ausgabe ähnlich der in Bild 9 erscheinen. Mit Eingabe von

```
gpio readall
```

überprüfte ich, wie die GPIO-Pins gerade geschaltet sind, Bild 10. Zusätzlich werden noch weitere Informationen angezeigt, wie z.B. der Mode (Input/Output) jedes Pins, die Nummerierung im Broadcom-Mode (BCM) und die physikalische Nummerierung der Pins. Die BCM-Nummern spielen bei der Ansteuerung eine wichtige Rolle.

Jetzt sind noch ein paar Rechte bzw. Zugriffe für die Webserver-Dateien zu ändern, damit ich als Benutzer *pi* auf diese zugreifen darf. Dafür im Terminalfenster nacheinander

```
sudo chown -R pi:www-data /var/www/html/  
sudo chmod -R 770 /var/www/html/
```

eingeben. Beide Kommandos liefern keine Rückmeldung. Ihre Ausführung lässt sich jedoch später erkennen.

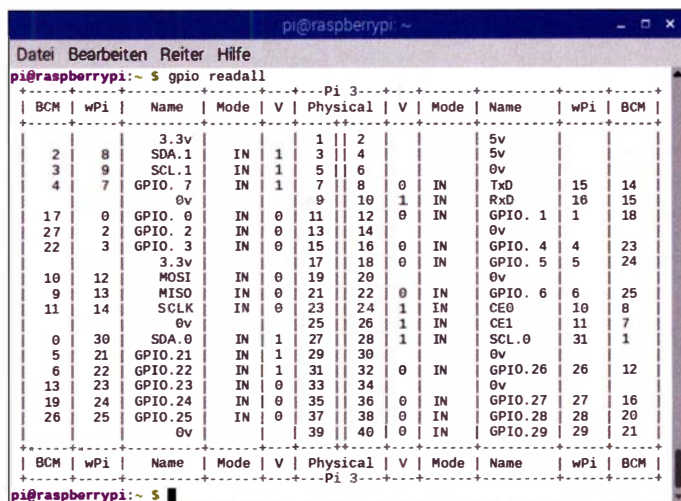


Bild 10:
Die Zustände aller GPIO-Pins lassen sich tabellarisch anzeigen.

Screenshots:
DM1AC

derlich ist. Es wird die Größe des benötigten Plattenplatzes angezeigt. Die Frage nach dem Fortfahren mit *J* beantworten. Die Installation kann etwas dauern. Danach wird wieder die Eingabeaufforderung angezeigt.

Damit ist der Raspberry Pi so weit vorbereitet, dass die Konfiguration des Webservers und die Programmierung der Website beginnen kann. Als ersten einfachen Test, rief ich im Webbrowser die statische IP-Adresse <http://192.168.10.100> meines Raspberry Pi auf.

Es sollte die Standard-Website des Apache2-Webservers erscheinen. Beim vorinstallierten Image wird bei diesem Test eine Fehlermeldung angezeigt, da es zu diesem Zeitpunkt noch keinen Benutzer für den Zugriff auf den Webserver gibt. Dann teste

Da der Webserver über das Internet erreichbar sein soll, wäre es sträflich nachlässig, die Website zur Steuerung des Garagentors ohne jegliche Sicherheit zu betreiben. Daher aktiviere ich mit den folgenden Schritten eine Anmeldung am Webserver mit Benutzername-Passwort-Kombination. Im Terminalfenster

```
sudo nano /etc/apache2/sites-enabled/  
000-default.conf
```

eingeben. Am Ende der Datei die Zeilen

```
<Directory "/var/www/html">  
AuthType Basic  
AuthName "Restricted Content"  
AuthUserFile /etc/apache2/.htpasswd  
Require valid-user  
</Directory>
```




Bild 11: Anmeldung am Webserver



Bild 12: Website-Anzeige bei geschlossenem Tor

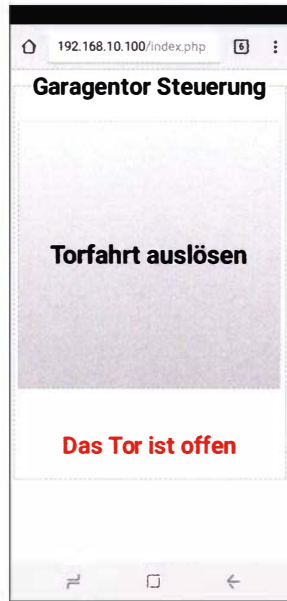


Bild 13: Website-Anzeige bei offenem Tor

einfügen. Die Einträge nochmal auf Korrektheit überprüfen und dann das Editieren der Datei mit der Tastenkombination *Strg+X* beenden. Die folgende Frage mit *J* beantworten und den Dateinamen mit *Enter* bestätigen.

Es ist mindestens ein Benutzer mit Passwort anzulegen. Im Beispiel verwende ich den Benutzernamen *funkamateur*. Dieser Schritt ist auch im vorkonfigurierten Image notwendig, da dieses keinen Benutzer beinhaltet. Im Terminalfenster

```
sudo htpasswd -c /etc/apache2/.htpasswd
funkamateur
```

eingeben. Das anschließend zweimal eingegebene Passwort sollte möglichst lang und kompliziert sein.

Die Meldung *Adding password for user funkamateur* zeigt den Erfolg beim Anlegen des Benutzers an. Wer noch weitere Benutzer anlegen möchte, kann im Terminalfenster

```
sudo htpasswd /etc/apache2/.htpasswd nutz2
```

eingeben, wobei hier *nutz2* der neue Benutzer ist. Achtung, das Kommando sieht

Stückliste	
Anz.	Artikel/Bezugsquelle
1	Raspberry Pi, z. B. Model 3 B+ [2]
1	Micro-USB-Netzteil für Raspberry Pi, 5 V/2,5 A, schwarz [2]
1	Speicherkarte, microSDHC, Class 10, 4 GB [2]
1	1-Kanal-Relais-Modul, 5V [2]
1	40-Pin Jumper/Dupont-Kabel, female-female, trennbar [2]
1	HF49FD-0241H, Slimline-Relais 24V, Schließer, 5 A [3]
	Kabel, 4-adrig

[2] Sertronics, www.berrybase.de
 [3] Reichelt Electronic, www.reichelt.de

so ähnlich aus wie vorher, aber das *-c* entfällt. Die weiteren Schritte sind dieselben wie beim ersten Benutzer.

Die nächsten Schritte ersetzen die Standard-Website im Webserver mit der Site für die Steuerung des Garagatorantriebs. Dafür durch Eingabe von

```
cd /var/www/html/
```

im Terminalfenster in das richtige Verzeichnis wechseln. Das Kommando selber gibt keine Rückmeldung, aber die Eingabeaufforderung sollte sich auf

```
pi@raspberrypi:/var/www/html $
```

ändern. Der Dateiname der Standard-Website ist von *index.html* in *index.html.old* zu ändern, damit sie der Webserver nicht mehr automatisch nutzt. Dazu im Terminalfenster

```
mv index.html index.html.old
```

eingeben. Jetzt eine neue Datei anlegen. Dafür im Terminalfenster

```
nano index.php
```

eingeben. In den Editor ist das als Ergänzung im Download-Bereich auf www.funkamateure.de verfügbare Listing einzufügen, wobei es zwei Varianten gibt: mit und ohne Kommentare. Die mit zwei Schrägstrichen // beginnenden Zeilen dienen nur zur Kommentierung des HTML/PHP-Textes. Nach der Kontrolle der Zeilen das Editieren der Datei mit der Tastenkombination *Strg+X* beenden, die folgende Frage mit *J* beantworten und den Dateinamen mit *Enter* bestätigen.

Die Programmierung der Website ist damit abgeschlossen. Zum Test auf dem Smartphone mit einem Webbrowser die statische IP-Adresse des Raspberry Pi aufrufen, im

Beispiel also <http://192.168.10.100>. Anschließend auf der Anmeldeseite den Benutzernamen und das Passwort eingeben, Bild 11, dann wird die gerade angelegte Website angezeigt, Bild 12.

Ein Klick auf den Button *Torfahrt auslösen* löst die Garagatorfahrt aus. Zur Kontrolle leuchtet am 5-V-Relais-Modul für 1 s die grüne LED. Nach kurzer Zeit ändert sich die Zustandsanzeige unter dem Button auf *Das Tor ist offen*, Bild 13.

Zugriff via Internet

Damit ist das Projekt so gut wie fertiggestellt. Es fehlt nur noch der Zugriff auf den Raspberry Pi über das Internet. Dafür benötigt man entweder eine statische IP-Adresse von seinem Internet Service Provider oder einen Domain-Name-System (DNS) wie z. B. das in Deutschland bei Nutzern einer *Früitz!Box* als Router verbreitete *MyFritz*.

Zusätzlich muss im Internet-Router eine Weiterleitung von der öffentlichen Internet-Adresse des Routers auf die interne statische IP-Adresse des Raspberry Pi erfolgen. Da es viele verschiedene DNS-Service und Internet-Router gibt, kann ich an dieser Stelle leider keine ausführliche Anleitung geben. Hier muss jeder selbst das Handbuch seines Routers zurate ziehen. Üblicherweise nennt sich die benötigte Funktion *Port Forwarding*.

Erweiterungen und andere Anwendungen

Das ursprüngliche Ziel, mein Garagator über das Internet zu steuern und zu überwachen, habe ich erreicht. Der Materialaufwand liegt bei etwa 50 € und besteht ausschließlich aus Standardkomponenten. Die elektrische Installation ist recht einfach und galvanisch vom Garagatorantrieb getrennt. Die komplette sonstige Funktionalität des Garagatorantriebs bleibt erhalten. Benutzt man das vorgefertigte SD-Karten-Image, beschränkt sich die Inbetriebnahme des Raspberry Pi auf das Setzen einiger weniger Einstellungen (WLAN-Zugriff, IP-Adresse, Benutzername, Passwort).

Die ausführliche Beschreibung der Befehle sollte zugleich einen Einblick in den Umgang mit dem Betriebssystem Raspbian geben.

Weitere Einsatzmöglichkeiten sind kurz in der Ergänzung auf www.funkamateure.de beschrieben. Gerne gebe ich auf Anfrage weitere Informationen zu diesem Projekt preis.

fa@dm1ac.de

Literatur

[1] Raspberry Pi Foundation: Installing operating system images. www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images

Konverter für den Empfang von Lang- und Längstwellen

JOSEF BECKER – DJ8IL

Der Empfang von Funkausstrahlungen oder natürlichen Radiowellen im Lang- und Längstwellenbereich zwischen 3 kHz und 300 kHz sowie darüber hinaus bietet einiges an Faszination. Da es kaum kommerzielle Technik für diese Frequenzbereiche gibt, kommt für entsprechende Konverter praktisch nur der Selbstbau in Frage. Wie das im Folgenden vorgestellte Projekt zeigt, lassen sich mit einem gut durchdachtem Konzept durchaus bemerkenswerte technische Parameter erreichen.

Die im Amateurfunk häufig eingesetzten Transverter dienen vor allem dazu, höhere Frequenzbänder oberhalb 30 MHz in den KW-Bereich oder Zentimeter-/Millimeterwellen in das 2-m-Band zu transponieren, um sie mit den dort vorhandenen Demo-

nalfesten Schaltermischer mit 5 dB bis 10 dB Mischdämpfung spricht.

In Tabelle 1 sind einige wesentliche Vergleichsdaten unterschiedlicher Mischertypen aufgeführt, die ich im Zusammenhang mit dem Projekt untersucht habe. Die



Bild 1: Musteraufbau des LF/VLF-Konverters im Aluminium-Kleingehäuse mit angeschlossener Aktivantenne; das Handfunkgerät mit KW-Empfangsbereich ist auf 22 MHz zuzüglich Empfangsfrequenz eingestellt. Aufgrund der hohen Oszillatorstabilität driftet die Frequenz beim stationären Betrieb nur um wenige zehn Hertz.

Fotos und Screenshots: DJ8IL

dulationsmöglichkeiten auszuwerten. Für den Empfangsteil wichtige Eigenschaften sind hier ein geringer Rauschbeitrag von Vorverstärker und Mischer sowie eine sehr gute Frequenzstabilität des Lokaloszillators (LO). Dessen Eigenrauschen spielt hingegen keine so große Rolle, weil Empfangs-, LO- und Zwischen- bzw. Nachsetzerfrequenz weit auseinanderliegen.

■ Konzeptionelle Vorüberlegungen

Anders sieht dies beim Lang- und Längstwellenkonverter aus, zu dem man jedoch im Internet und in der Literatur kaum weiterführende Informationen findet (engl. *Low Frequency* und *Very Low Frequency*, abgekürzt LF bzw. VLF). Seine niedrigste Empfangsfrequenz ist durch die Breite der Rauschglocke des LO begrenzt und hat daher typischerweise einen Wert zwischen 10 kHz und 50 kHz. Darüber hinaus sind der atmosphärische und industrielle Rauschpegel recht hoch und die anstehenden Signalpegel sehr unterschiedlich, was gegen einen Vorverstärker und für einen großsig-

positiven Daten sind grün gefärbt, die negativen rot, siehe auch Abschnitt *Geeignete Mischer*.

Einige kommerzielle Transceiver, wie der IC-706 oder der FT-100, lassen sich bis 30 kHz abstimmen, leider nicht bis 17,2 kHz, denn dann könnte man damit den historischen Maschinensender SAQ hören.

Tabelle 2: Technische Daten

Frequenzbereich	2...700 kHz*
Nachsetzerfrequenz	22,002...22,700 MHz
Durchgangsdämpfung	6,7 dB
Frequenzstabilität	-0,5 Hz/V**
Eingangs-IP ₃	+16 dBm
Eingangsimpedanz	≈ 50 Ω
Ausgangsimpedanz	≈ 50 Ω
Betriebsspannung	8...15 V (extern oder 9-V-Batterie)
Stromaufnahme	18,5 mA
LO-Restpegel, U _{eff}	
am Ausgang	0,4 mV
am Eingang	110 μV
Gehäuseabmessungen (B × H × T)	55 mm × 84 mm × 24 mm

* je nach Eingangsfilter auch höher,
** siehe Text

Grund dafür ist wahrscheinlich die Breite der VFO-Rauschglocke im Transceiver. Mein wichtigstes Ziel war es deshalb, einen einfachen, stabilen Quarzoszillator mit möglichst schmalen Rauschspektrum zu entwickeln, wobei mir die Erfahrungen aus [1] den Weg wiesen. Als unterste Frequenzgrenze kann gelten, dass man das LO-Signal gerade noch nicht als Pfeifton hört. Das ist mit ungefähr 2 kHz etwa die Bandbreite des zumeist eingebauten Standard-Quarzfilters für SSB und CW. Nach Höreindruck und durchgeführten Messungen wurde dieses Ziel erreicht. Für den Lokaloszillator wählte ich $f_{LO} = 22$ MHz, weil oberhalb von 21,8 MHz keine regelmäßig stark einfallenden Sender zu erwarten sind. Ein AT-Grundschnwingungsquarz für wenige Cents erfüllte seinen Zweck übrigens ebenso gut wie ein deutlich teureres Exemplar.

Die bekannten ITU-Berichte über atmosphärisches Rauschen zeigen, dass schon bei etwa 1 MHz die physikalische Grenze $F_{extern} = 0$ dB nahezu erreicht werden kann, wenn kein Man-made Noise im Spiel ist. Deswegen sollte für Beobachtungen im Freien die Ausführung portabel sein, zusammen mit einer ansteckbaren Aktivantenne. Der Frequenzbereich schließt sich überlappend an den eines akustischen

Tabelle 1: Technische Daten einiger untersuchter Mischerschaltungen hinsichtlich ihrer Eignung für den konzipierten LF/VLF-Konverter

Typ, Schaltung	f [MHz]	V _M [dB]	P _{E@-1dB} [dBm]	IIP ₃ [dBm]	OIP ₃ [dBm]	F [dB]	n _Ü **	Z _E Ohm	Z _A Ohm
NE602A, Gegentaktausgang	40...200	17	-20	-13	4	5	1	1,5 k	1,5 k
SO42P, Gegentaktausgang	<1...200	16				7	2	240	6 k
TFM-3, TUF-3, P _{LO} = 7 dBm	0*...400	-5	1	16	11	6		50	50
TFM-3MH, P _{LO} = 13 dBm	0*...>250	-5	9	24	19	6		50	50
SD5400, DMOS-Quartett, U _B = 5V	0...200	-8	8	18	10	9	2	200	200
74LVC4066, je zwei Schalter parallel, U _B = 5 V,***	0...500	-6					1	50	50

* IF- und RF-Anschluss getauscht, ** Anzahl der selbst zu wickelnden Übertrager, *** störende LO-Restspannung am Ausgang U_{SS} ≈ 140 mV

Sferics-Empfängers an, wie in [2] vorgestellt. Mit beiden Geräten gemeinsam ist somit das gesamte Spektrum ab wenigen hundert Hertz aufwärts lückenlos zugänglich.

■ **Schaltungsbeschreibung**

Der HF-Signalweg von der Antenne über den Mischer bis zur Ausgangsbuchse ist in Bild 2 gut zu erkennen. Für die systemgerechte Anpassung am Eingang des Ringmischers IC1 sind R1 und L5 zuständig. Am Mischeraustrag sorgt das reflexionsfreie Bandpassfilter für Signale zwischen 22 MHz und 23 MHz mit R3, R2, L6 ... L8, und C19 ... C21 ebenfalls für Anpassung an 50 Ω.

Früher nutzte ich zur oberen Begrenzung des Empfangsbands ein zweipoliges Cauer-Filter. Jetzt, wo die ehemals in der Nähe gelegenen MW-Rundfunksender abgeschaltet sind, ist ein einfacheres angenähertes Butterworth-Tiefpassfilter mit möglichst flach verlaufender Durchgangsdämpfung günstiger, auch wegen der unkritischeren Toleranzen bei den Spulen.

Der rauscharme Spannungsregler mit T1a, T1b und T2, dessen Konzept auch in [1] Verwendung fand, sorgt für hohe Frequenzstabilität durch schnelles präzises Ausregeln von Schwankungen der Betriebsspannung. Wenn U_B absinkt, wechselt die Farbe der LED zwischen 8,1 V und 8,3 V von grün nach rot. Bei externer Speisung, z. B. aus dem Transceiver, sollte man nicht vergessen, die interne 9-V-Batterie abzuschalten!

Geeignete Mischer

Welche Mischertypen für den vorliegenden Zweck geeignet sind, habe ich untersucht und das Ergebnis in Tabelle 1 dokumentiert. Aktive Mischer eignen sich eher für höhere Frequenzen ab VHF und gerin-

gere Signalpegel. Fertig konfektionierte Ringmischer mit Schottky-Dioden sind relativ teuer, aber sehr praktisch, denn man kann damit ein durchgehendes 50-Ω-System recht einfach konzipieren. Anpass- oder Symmetrierübertrager sind nicht erforderlich.

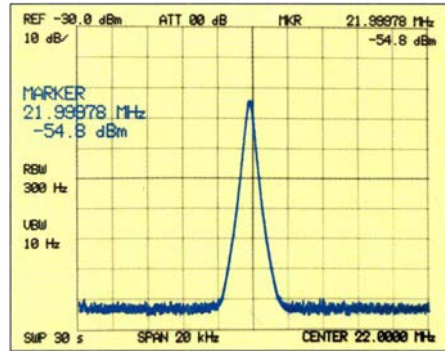


Bild 3: Der Pegel des LO-Signals am Konverterausgang beträgt nur -54,8 dBm.

Deshalb habe ich mich im vorliegenden Projekt für einen TUF-3 von *Mini-Circuits* entschieden. Gute Symmetrie und ein vergleichsweise niedriger Oszillatorpegel von $P_{LO} = 7$ dBm (entspricht $U_{eff} = 0,5$ V an 50 Ω), gewährleisten einen geringen LO-Restpegel am Konverterausgang (Bild 3). Unter Berücksichtigung der Dämpfung des Ausgangsfilters $a_{AF} = 0,9$ dB ergibt sich eine bemerkenswerte LO-Pegelunterdrückung in Höhe von $a_{LO} = 7$ dBm - (-54,8 dBm) - 0,9 dB = 60,9 dB.

JFET- und MOS-Quartette werden seit den 1980er-Jahren gern in kommerziellen KW-Empfängern als besonders großsignalfeste Mischer eingesetzt. Das funktioniert jedoch nicht mehr gut mit modernen, sehr schnellen Bauelementen, die man daran erkennen kann, dass sie nur geringe Betriebsspannungen bis maximal 5 V vertragen. Bei

Tabelle 3: Pegel der Harmonischen im Oszillator-Spektrum in dBm

Frequenz ($f = 22$ MHz)	LO-Testpunkt (ST)	Konverterausgang
f	+7	-55
$2 \cdot f$	-43	-69
$3 \cdot f$	-49	-64
$4 \cdot f$	-62	-88
$5 \cdot f$	-59	-71
$6 \cdot f$	-68	-90

ihnen dominiert typischerweise das Funkele-Rauschen bis weit über 10 kHz oder gar 100 kHz hinaus. Ihr sinnvoller Einsatz beginnt erst im UHF-Bereich.

Aus Neugier habe ich eine Versuchsreihe mit dem in der SDR-Bastlerszene gern verwendeten Anlogschalter 74HC4066 durchgeführt. Das Ergebnis ist zusammen mit denen anderer Versuchsaufbauten in umseitigem Bild 6 zu sehen. Es zeigt deutlich, wie sehr sich damit leider die tiefste Nutzfrequenz des Konverters nach oben verschiebt, in unserem Fall von 2 kHz nach 50 kHz. Die gestrichelten Abschnitte der Pegelkurven ergeben sich jeweils durch das Einsetzen der automatischen Verstärkungsregelung.

Messung der Mischdämpfung

Wie lässt sich die Mischdämpfung messen, wenn Signal- und LO-Frequenz nur wenige Kilohertz auseinander liegen und man kein schmales Quarzfilter zur Aussiebung eines der beiden Mischprodukte hat? Eine einfache Methode, ohne den Empfänger zu bemühen, ist in Bild 4 angedeutet. Unter der Voraussetzung, dass der Mischer gut symmetriert ist und das LO-Signal um mindestens 50 dB dämpft, kann man die Schwebung beider Signale auf dem Oszilloskop betrachten und zieht von

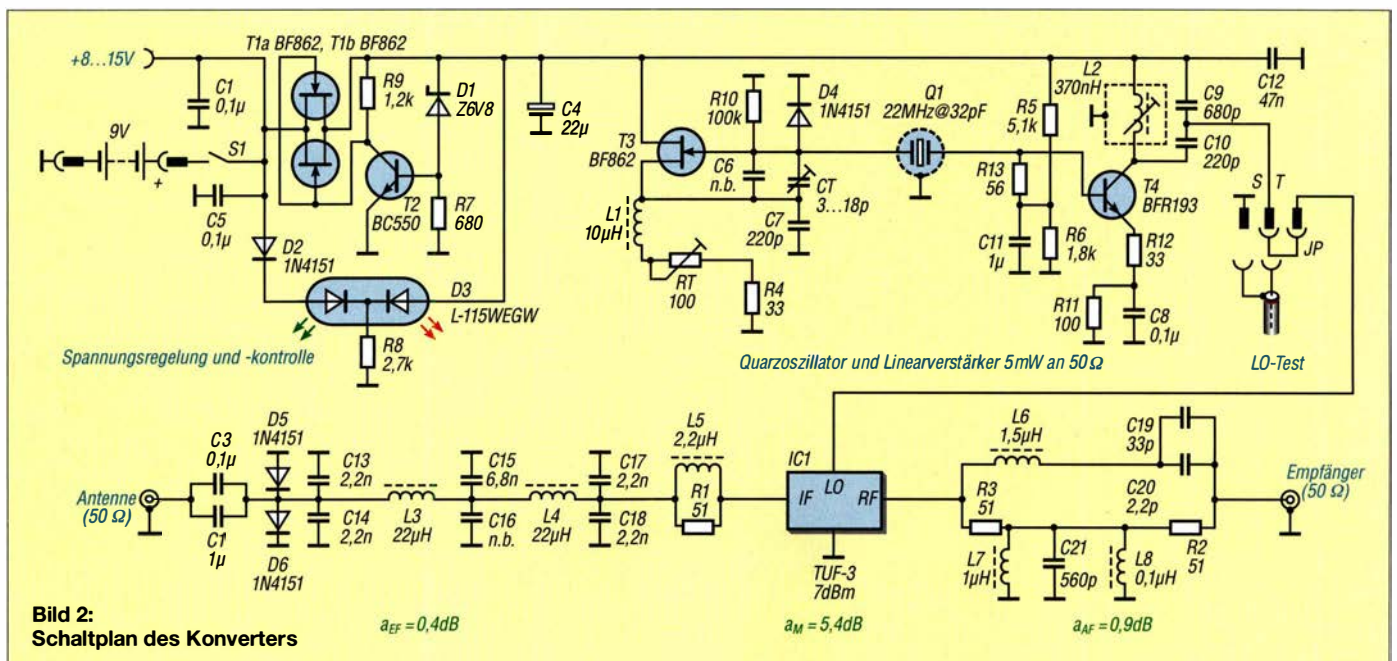
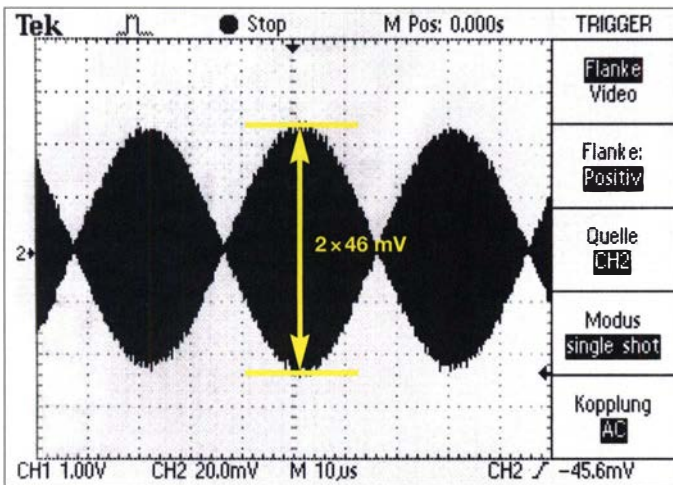


Bild 2: Schaltplan des Konverters

$a_{EF} = 0,4$ dB

$a_M = 5,4$ dB

$a_{AF} = 0,9$ dB



der maximalen Amplitude (PEP) 6 dB ab, wie bei einem Zweiton-SSB-Signal. In unserem Fall lag am Konvertereingang ein Signal mit $U_{E-SS} = 100 \text{ mV}$ bei $f_E = 17,5 \text{ kHz}$. Die beiden Mischprodukte mit der Summenfrequenz $f_{ZF} = 22,0175 \text{ MHz}$ und der Differenzfrequenz $f_{SP} = 21,9825 \text{ MHz}$ überlagern sich, sodass Amplitudenmaxima mit $2 \cdot U_{A-SS} = 2 \cdot 46 \text{ mV}$ entstehen (Bild 4). Setzt man diesen Wert ins Verhältnis zum Eingangspegel, ergibt sich $U_A/U_E = 46 \text{ mV} / 100 \text{ mV} = 0,46$ (entspricht $a = 6,7 \text{ dB}$). Unter Berücksichtigung der Filterdämpfungen am Ein- und Ausgang trägt die Mischdämpfung demnach $a_M = 6,7 \text{ dB} - 0,4 \text{ dB} - 0,9 \text{ dB} = 5,4 \text{ dB}$.

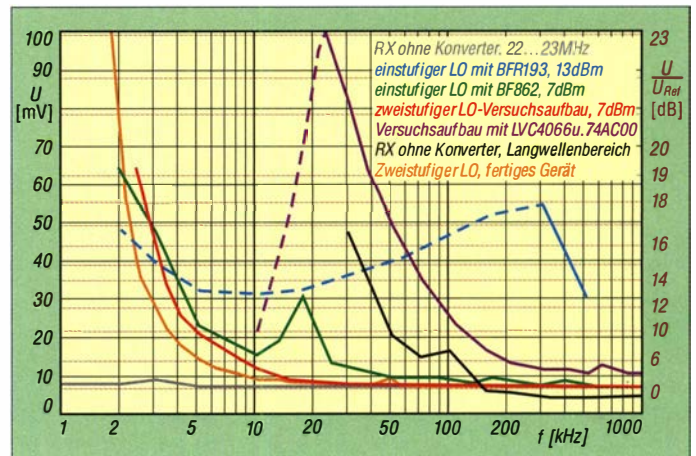
Rauscharmer Quarzoszillator

Wegen des hohen Rauschpegels stationärer Antennen in Wohngebieten hielt man lange Zeit das Eigenrauschen des Lokaloszillators für wenig bedeutsam. Deshalb erzeugte ich anfangs die benötigten 13 dBm (entspricht 20 mW) mit nur einem Transistor in Basisschaltung. Dieser wurde dabei aller-

Bild 4: Die Auswertung des Oszillogramms der Mischprodukte am Konverterausgang erlaubt die rechnerische Bestimmung der Mischdämpfung.

alle störenden Einflüsse, die auf dem Weg der Signalverarbeitung auftreten und ist deshalb ein strenges, einfach zu messendes Qualitätskriterium. Anstelle eines echten Effektivwert-Voltmeters reicht für orientierende Vergleichsmessungen der 200-mV-Wechselspannungsbereich eines üblichen Digital Multimeters. Trotz Spezifikation bis nur 400 Hz erfasst z. B. mein HGL-2000N den gesamten NF-Bereich mit weniger als 2 % Abwei-

Bild 6: Frequenzabhängige Rauschpegel unterschiedlicher Versuchsaufbauten im Vergleich zum Nachsetzer zwischen 22 MHz und 23 MHz (grau) und zum zweistufigen LO beim fertigen Konverter (orange)



dings hochgradig nichtlinear ausgesteuert und produzierte einen starken Rauschteppich, der über mehrere Megahertz reichte. Diese Lösung war deshalb nicht akzeptabel. Wer sich mit Sferics im Hörfrequenzbereich beschäftigt hat, verspürt wahrscheinlich bald den Wunsch, Signale in freier Natur auf Längstwellen höherer Frequenz zu beobachten. Zu diesem Zweck sollte der erforderliche Konverter möglichst rauscharm sein, sodass der Rauschhintergrund des nachgeschalteten KW-Empfängers vorherrscht. Die Rauschspannung am Lautsprecherausgang des Empfängers enthält

chung zwischen 40 Hz und 5 kHz. Der Fehler steigt auf 1 dB Abfall bei 18 kHz. In Bild 6 sind einige Rauschspektren unterschiedlicher LO-Schaltungen vergleichend dargestellt. Die orange gefärbte Kurve gehört zum Oszillator des hier beschriebenen Konverters. Bis herab zu 15 kHz erhöht sich das NF-Rauschen des Empfängers (in meinem Fall ein Yaesu FT-100) nur um knapp 1 dB, was praktisch nicht wahrnehmbar ist. Bei Annäherung an die LO-Frequenz bis auf 8 kHz übersteigt es 3 dB, bei 5 kHz sind es 6 dB und bei 2 kHz schließlich 20 dB. Bei über 23 dB setzt dann die automatische Verstärkungsregelung (AGC) ziemlich abrupt ein. Der 0-dB-Referenzwert beträgt $U_{Ref} = 7 \text{ mV}$.

■ Aufbau des Konverters

Hat man alle Bauelemente gemäß Stückliste (siehe Ergänzung zum Beitrag) beschafft, wird die Konverterplatine zunächst mit den SMD-Bauelementen bestückt, anschließend mit den bedrahteten Bauteilen. Das Gehäuse des Quarzes ist mit einem in Bodenmitte aufgelöteten Stück Kupferdraht an Masse zu legen. Kippschalter und LED sind vorerst nur lose in die Bohrungen der Rückwand zu stecken. Die mitgelieferten Lötösen sind an den BNC-Buchsen in der Frontplatte nach unten auszurichten und eng an der Mutter rechtwinklig nach hinten zu biegen. Danach schraubt man das Gehäuseunterteil an die Frontplatte, schiebt die Platine ein, kontrolliert die exakte Ausrichtung und verlötet die Lötösen an den BNC-Buchsen mit

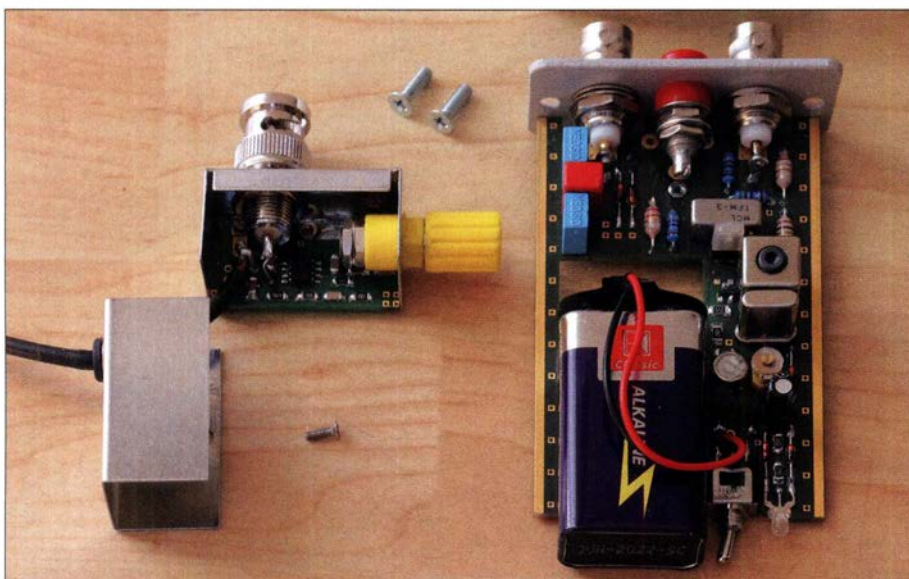


Bild 5: Geöffnete Gehäuse der Aktivantenne und des Konverters; trotz des kompakten Aufbaus bietet die Bestückung der Platinen keine großen Schwierigkeiten. Die Platine im Boden des Konverters ist mit den Buchsen im Frontblech fest verlötet.

der Platine. Die Anschlussdrähte der zweifarbigen LED sind danach passend zu kürzen und zu positionieren (Anschluss für grün kommt neben den Schalter). Anschließend wird die Rückwand an den Gehäuseboden geschraubt und exakt ausgerichtet. Erst jetzt sind die Anschlüsse von Schalter und LED zu verlöten.

Zum Batteriewechsel schraubt man die Rückwand ab und zieht die Batterie aus dem Gehäuse. Für Nacharbeiten ist die Platine von allen Seiten zugänglich, wenn man die Schrauben an der Frontplatte löst und das Gehäuse nach hinten abzieht (Bild 5). Wenn nicht geplant ist, mit der optionalen Aktivantenne zu arbeiten, kann an Stelle der Telefonbuchse auch eine übliche koaxiale Buchse für die externe Speisung eingebaut werden. Die Platine ist dafür vorbereitet, am Bohrplan ändert sich nichts.

■ **Aktivantenne**

Bei der Aktivantenne geht es etwas gedrängter zu. Die wenigen SMD-Bauelemente der Größe 1206 sind schnell be-

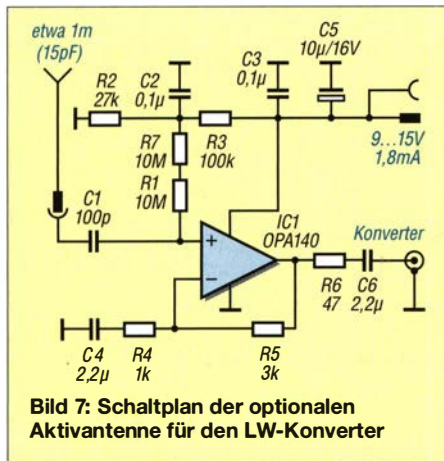


Bild 7: Schaltplan der optionalen Aktivantenne für den LW-Konverter

Tabelle 4: Gegenüberstellung der wichtigsten technischen Parameter einiger selbst gebauter Aktivantennen

Ausführung	Eingangselement	$U_S; I_S$ [V]; [mA]	$U_{Nin}/\sqrt{\Delta f}$ [nV/ \sqrt{Hz}]	C_{in} [pF]	OIP ₃ [dBm]	B_{3dB}
stationäres System [3]	J309*	13,5; 50	2,3	3	29	25 kHz... 50 MHz
portables System [4]	BF861A	3; 11	1,6	5,8	6	26 kHz... 58 MHz
Sferics-Empfänger [2]	TLC2272	6,8; 2,2	10	7,8	-	0,25... 8 kHz
LW-Konverter	OPA140	9; 1,8	6	9	19	1,6 kHz ... 2,2 MHz

* oder BF862; grün: wichtige Spezifikation

stückt. Dann sind drei Messingmuttern auf der Innenseite am Falz des Gehäusebodens anzulöten. Man fixiert sie mit einer nicht lötfähigen Stahlschraube und achtet darauf, dass die Messingmuttern nur am Rand verzinkt werden. Dann wird die fertig bestückte Platine mit zwei Zylinderkopfschrauben M2 x 4 mm unter Zwischenlage eines 0,5 mm dicken Federrings daran befestigt, Bauteilseite nach innen.

Erst jetzt sind der BNC-Stecker und die Antennenbuchse oder -Polklemme in den Gehäuseboden zu montieren und mit ihren vorgesehenen Lötäugen zu verdrahten, ebenso das durch die Gummütülle im Deckel gezogene Stromversorgungskabel. Nach einem kurzen elektrischen Funktionstest kann das Deckelblech aufgeschoben und mit einer 4 mm bis 6 mm langen M2-Senkkopfschraube befestigt werden.

Ein interessanter Parameter ist der Übertragungsfaktor bzw. die wirksame Länge dieser elektrisch kurzen Antenne. Bei einem üblichen 83 cm langen Teleskopstab beträgt sie $l_{eff} = U_{out} 50 \Omega / E = 0,5 V / (1 V/m) = 0,5 m$. Wegen der sehr hochohmigen und praktisch rein kapazitiven Quellenimpedanz ist es wichtig, dass der Verstärker sehr rauscharm ist und eine möglichst geringe Eingangskapazität besitzt. Tabelle 4 enthält die diesbezüglichen Vergleichswerte einiger selbst gebauter Aktivantennen.

■ **Abgleich**

Der Abgleich des Konverters beschränkt sich auf die Einstellung des Oszillatorpegels. An der LO-Trennstelle JP im Konverter wird ein kurzes Kabel mit 50-Ω-Abschluss parallel zum BNC-Stecker als Systemabschluss aufgesteckt. Am Oszilloskop stellt man zuerst mit L2 das Maximum, dann mit RT den Sollwert der Amplitude $U_{SS} = 1,41 V$ ein. Die exakte Schwingfrequenz $f_{LO} = 22,00000 MHz$ lässt sich mit CT justieren. Beide Einstellungen sind ggf. zu wiederholen, bis die Sollwerte erreicht sind. Die Aktivantenne erfordert keinen Abgleich.

Die Stückliste des Gesamtprojekts sowie Layout-Daten der Platine und Zeichnungen zur Gehäusebearbeitung stehen auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen zur Verfügung. Jo.Becker-DJ8IL@web.de

Literatur

- [1] Becker, J., DJ8IL: Intermodulations-Messgenerator. CQ DL 78 (2007) H. 12, S. 860-861
- [2] Becker, J., DJ8IL: Selbstgebaute Sferics-Empfänger im Miniaturformat. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 7, S. 736-739
- [3] Becker, J., DJ8IL: Aktiv-/Passiv-Antennensystem für 0,01 Hz bis 146 MHz. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 12, S. 1281-1283; 59 (2010) H. 1, S. 48-51; Bausatz: FA-Leserservice *BX-080*
- [4] Becker, J., DJ8IL: Optimierte Aktivantenne für Portabelbetrieb. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 8, S. 824-826; Bausatz: FA-Leserservice *BX-081*

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 Vollausrüstung (RTB2K-COM4).

33% Rabatt auf unser R&S Oszilloskope samt Vollausrüstung (RTH-COM4C).

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



Versuch der Effizienzabschätzung von KW-Mobilantennen durch RBN

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

In [1] wurden unterschiedliche kommerzielle und selbst gebaute KW-Mobilantennen hinsichtlich ihrer Abstrahlungseffizienz über eine Entfernung von 2,8 km untersucht. Im Folgenden geht es um das Finden einer geeigneten Methode, diese Eigenschaft bei größerer Entfernung des Empfängers und ionosphärischer Wellenausbreitung zu beurteilen. Das Reverse Beacon Network könnte ein Lösungsansatz sein, den es aber zunächst näher zu untersuchen galt.

Die Ermittlung der Abstrahlungseffizienz von Antennen erfolgt in der Praxis oft mithilfe einer Funkverbindung und S-Meter-Angaben. Sie führt aber nur zu relativen und momentan gültigen Aussagen. Man müsste eigentlich sehr viele Versuche machen und diese statistisch auswerten. Dies kostet viel Zeit. Zusätzlich ist die schwankende Empfangsfeldstärke (Schwund, engl.

lich der Leistungsfähigkeit dieser Antennen, siehe [2].

Für die gewünschte Abschätzung des absoluten Wirkungsgrads sind jedoch viele technische Annahmen zu machen und Kompromisse einzugehen. Bei einem großen, ebenen Fernfeld-Testgelände fehlt die höhenabhängige Information über den Einfluss des wichtigen Vertikal-Strahlungsdiagramms (Elevation). KW-Mobilantennen strahlen bevorzugt und abhängig z. B. vom Erdboden mit einem Erhebungswinkel zwischen etwa 30° und 40° ab [1].

Wir funkten auf KW im Normalfall über die Ionosphäre. Diese Verbindungen werden durch zeitliche Änderungen und oft launische Ausbreitungsbedingungen beeinflusst. Auf die Polarisation und den jeweils optimalen Einfallswinkel haben wir keinen Einfluss.

Besonders auf den unteren Bändern 160 m und 80 m sind die in Bewegung befindlichen oder standmobil geparkten Antennen sehr kurz im Verhältnis zur Betriebswellenlänge. Die Straßenverkehrs-Zulassungsordnung begrenzt u. a. die Antennenhöhe auf maximal 4 m über dem Boden. Das Ergebnis ist der typisch niedrige Wirkungsgrad von oft unter etwa 1 % bis höchstens 5 %

[2]. Man staunt jedoch, was dennoch an Gegenstationen erreichbar ist, speziell in Telegrafie. Letztlich hängt alles vom Verhältnis zwischen Nutz- und Störsignal (engl. *Signal to Noise Ratio*, SNR) bei beiden Funkpartnern ab.

Ferner ist zu bedenken, dass die nur wenige Meter über dem Erdboden befindliche Mobilantenne z. B. im Fall 80 m mit einer 2 × 36 m langen Dipolantenne verglichen wird, aufgespannt im relativ freien Raum und mit einem Speisepunkt in 24 m Höhe. Von dieser Vergleichsantenne, wäre sie nur wenige Meter über Grund aufgespannt, würde der größte Teil der Strahlungsleistung vom Erdboden absorbiert. Dies ließe den Wirkungsgrad erheblich sinken. Noch dramatischer wird es auf 160 m.

Schon bei 40 m, dem Lieblingsband der „Mobilisten“, verbessert sich die Effizienz guter Mobilantennen deutlich. Ziel unseres Projekts ist es, mit überschaubarem Aufwand statistisch relevante und physikalisch sinnvolle Antennenvergleiche durchzuführen. Hierzu braucht es echte Testbedingun-

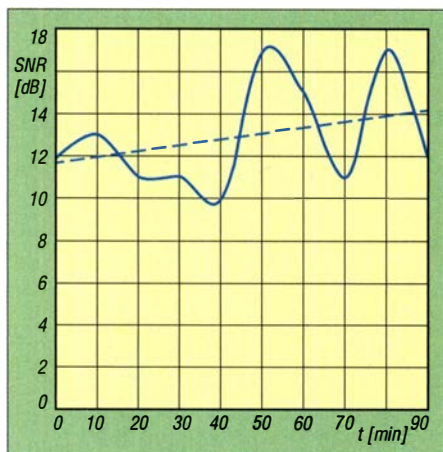


Bild 1: Vom RBN-Empfänger HB9JCB aus 39 km Entfernung gemeldeter SNR-Verlauf auf 40 m; Messungen im 10-min-Abstand, beginnend am 14. 10. 2018 um 1415 UTC

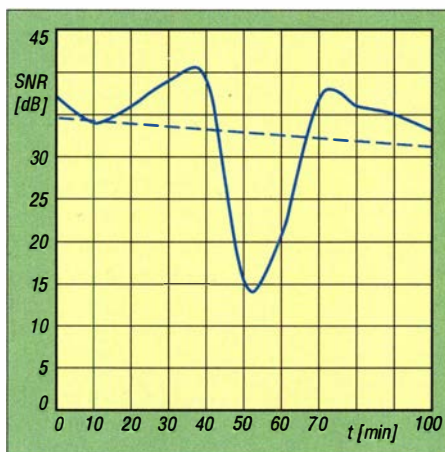


Bild 2: Verlauf der SNR-Werte am Standort der RBN-Empfangsstation DJ9IE in 477 km Entfernung unter den gleichen Messbedingungen wie in Bild 1

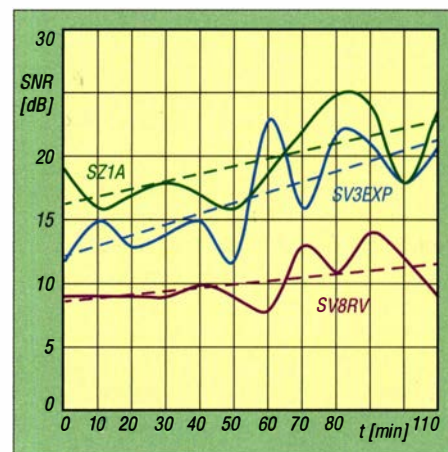


Bild 3: Überlagerte Darstellung der SNR-Werte mehrerer RBN-Empfänger in Griechenland und etwa 1400 km Entfernung (Messbedingungen wie Bild 1)

Fading) ein ständiger und lästiger Begleiter, da er die Qualität der Ergebnisse negativ beeinflusst.

Genauere messtechnische Untersuchungen mit absolutem Antennengewinn sind wegen der großen Zahl von möglichen Einflussgrößen sehr komplex und daher schwierig. Meist fehlt es an gut definierten Standard-Referenzantennen zum Vergleich. Wer hat schon einen idealen Standort, ohne Funkabschattung in irgendeine Richtung?

Unsere Autorengruppe¹⁾ hat besonders 2017 [1] und 2018 unterschiedliche, elektrisch kurze KW-Mobilantennen intensiv über große, ebene Messstrecken reproduzierbar vergleichen können. Dies ergab erste physikalisch belastbare Werte bezüglich

gramms (Elevation). KW-Mobilantennen strahlen bevorzugt und abhängig z. B. vom Erdboden mit einem Erhebungswinkel zwischen etwa 30° und 40° ab [1].

Wir funkten auf KW im Normalfall über die Ionosphäre. Diese Verbindungen werden durch zeitliche Änderungen und oft launische Ausbreitungsbedingungen beeinflusst. Auf die Polarisation und den jeweils optimalen Einfallswinkel haben wir keinen Einfluss.

Besonders auf den unteren Bändern 160 m und 80 m sind die in Bewegung befindlichen oder standmobil geparkten Antennen sehr kurz im Verhältnis zur Betriebswellenlänge. Die Straßenverkehrs-Zulassungsordnung begrenzt u. a. die Antennenhöhe auf maximal 4 m über dem Boden. Das Ergebnis ist der typisch niedrige Wirkungsgrad von oft unter etwa 1 % bis höchstens 5 %

gen mit Funkverbindungen über die Ionosphäre.

Glücklicherweise stehen für solche Versuche z. T. relativ neue digitale Systeme und Verfahren zur Verfügung. Zunächst haben wir daher Tests über das *Reverse Beacon Network* (RBN) in CW durchgeführt. In weiteren Versuchen im Dezember 2018 nutzten wir dann die Möglichkeiten und Vorteile von WSPR, aber dazu in einem späteren Beitrag.

Reverse Beacon Network

Das *Reverse Beacon Network* (RBN) existiert seit etwa zehn Jahren. Über die Website www.reversebeacon.net/index.php ist ein Netzwerk frei zugänglich, das von Funkamateuren entwickelt wurde und weltweite Empfangsbeobachtungen ermöglicht [4]. Es basiert auf der Software *CW-Skimmer* [5]

¹⁾ Unter weiterer Mitwirkung von Remo Reichlin, HB9TPR, und Reto Voser, HB9TPX

und einem über alle Kontinente verteilten Netz von softwaredefinierten Empfängern (SDR) und ihren Servern, die über das Internet zum RBN zusammengeschaltet sind. Die Software CW-Skimmer-Server erkennt das auf dem jeweiligen Band gesendete Rufzeichen und bewertet das dazugehörige Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) in Dezibel.

Diese Online-Skimmer arbeiten wie ein DX-Cluster. Es werden das decodierte Rufzeichen, der meldende Empfänger, die Empfangsfrequenz, der SNR-Wert in Dezibel, die Tastgeschwindigkeit sowie Datum und Uhrzeit in der Regel (für denselben Empfänger) etwa alle 10 min auf der RBN-Webseite angezeigt. Das Auffrischen der Anzeige der sonstigen meldenden Empfänger erfolgt etwa alle 10 s.

Das Netzwerk umfasst bis zu etwa 180 Empfänger. Diese sind geografisch mit sehr unterschiedlicher Dichte über die Kontinente verteilt. Oft sind bis zu 70 Empfänger aus Europa online, davon z. B. nicht selten 20 aus Deutschland.

Besonderheiten

Ein umfangreiches Datenarchiv (ab 2009) bietet 24-h-Tagesdaten im Excel-Format zum Herunterladen. Eine interessante Möglichkeit: Für ausgewählte geografische Regionen und pro gewähltem Empfänger erstellt ein Vergleichsprogramm eine Grafik von SNR-Werten auch für mehrere ggf. zeitgleich eintreffende Rufzeichen. Diese werden dann mit SNR-Wert in Dezibel über die Zeit in UTC dargestellt.

Der simultane Empfang ist wichtig, um Fading-Effekte bei unseren Tests so weit wie möglich zu minimieren. Versuche zeigten aber, dass das RBN leider nur in größeren Zeitintervallen die Daten abfragt. Hier sollte man auch im Blick haben, dass das RBN sicher nicht in erster Linie als Hilfestellung zum Antennenmessen entwickelt wurde.

Hinzu kommt, dass bei RBN-Empfängern die jeweils verwendete Empfangsantenne, sowie die am jeweiligen Standort aktuell herrschende Störungssituation unbekannt sind. Dies erkennt man in der Wasserfall-Darstellung an einem helleren unruhigen Hintergrund. Ist das gesuchte Signal stark, dann erscheint es hell. Hierbei sollte sich ein ruhiger Störhintergrund darstellen, möglichst dunkelblau.

Deutlich sichtbar werden auch klare Empfänger-Übersteuerungseffekte durch hohe Eingangspegel. Trotz spektral sauberen Signals der Quelle wird TX-Splatter vorgehäuscht. Ein SDR, breitbandig und ohne gute Vorselektionsfilter, ist schnell übersteuert. All das schränkt uns hinsichtlich der Empfangsdynamik ein. Das relativ schwache KW-Signal einer Mobilstation geht dann eventuell zwischen den Störgeräuschen über 10-min-Intervalle. Verfälschende Gewittereffekte im Zielgebiet konnten wir

Erste Tests

Für unsere Versuche nutzten wir das RBN in der Sendart CW. Die automatische Sendeschleife enthielt zweimal *TESTRBNDE* „Rufzeichen“, wurde im 4-s-Abstand wiederholt und „simultan“ ausgegeben. Zum Teil waren 2 × KW-Mobil- und 1 × Feststation (Referenz) aktiv. Die Sendeleistung betrug genau 10 W bzw. 20 W. Diese Aussendungen dauerten manchmal über eine Stunde.

Trotz dieser langen Testzeit waren die Ergebnisse im Antennenvergleich nur wenig plausibel.

■ Grundlegende Untersuchungen

Mithilfe eines grundlegenden RBN-System-Überprüfungsversuchs wollten wir daher zunächst Unsicherheiten in den Messungen aufspüren. Unser Verdacht bezüglich der Besonderheiten in der Zeitangabe hat sich dabei bestätigt.

Über 45 min wurden mit 22 sekundengenau abgestimmten CW-Aussendungen zur Mittagszeit auf 80 m (Bodenwelle) und künstlich erzeugtem, sinusförmig an- und ab-schwellendem Fading getestet. Der Versuch lief zwischen dem Sender DL7SAQ in Puchheim, westlich von München, und der 4,4 km entfernten RBN-Empfangsstation DO4DXA in Germering. Die Spots dort zeigten sehr gute SNR-Werte und keine Übersteuerungen. Dabei war zu erkennen, dass stets der erste Spot einer CQ-Schleife ohne Verzögerung gemeldet wird. Die nächste Empfangsprobe wird aber erst wieder nach 10 min genommen und verbreitet usw. Das heißt, die Maxima, die in diesen Wartezeiten auftreten, gehen verloren und das Senden von Dauerschleifen erzeugt keine zuverlässigen Spot-Paare.

Anm. d. Red.: Hierzu müsste vor jeder neuen Aussendung die Frequenz um 1 kHz oder mehr geändert werden.

Hinzu kommt noch die ungleichmäßige geografische Verteilung der RBN-Empfänger. In Deutschland, der Schweiz, Österreich, Großbritannien und den Nordländern stehen wesentlich mehr davon als z. B. in Frankreich, Italien, Spanien, Portugal und Osteuropa. Dies täuscht gelegentlich Richtwirkungen vor, die in der Realität nicht vorhanden sind. Zusätzlich tritt empfangsseitig oft ein Signaldynamik-Problem bei den relativ schwachen Lowband-Signalen von Mobilstationen auf.

Test vom festen Standort

Eine umfangreiche Auswertung europäischer RBN-Stationen hinsichtlich des Fadings auf 7010,5 kHz für den 14. 10. 2018 zwischen 1415 UTC und 1600 UTC ergab zum Teil stark schwankende SNR-Werte zwischen 1415 UTC und 1600 UTC

durch Berücksichtigung der Meldungen von www.blitzortung.org weitgehend ausschließen.

Gesendet wurde hier mit einem im Speisepunkt 24 m hoch hängenden Dipol 2 × 36 m und 10 W. Der Standort HB9CVQ ist nahe Zürich auf einem Hochplateau gelegen, 550 m ü. NN, Locator *JN47EI*. Zum Einsatz kam das Rufzeichen unseres Helfers Bruno, HB9EIX. HB9CVQ war mobil betriebsbereit.

Es konnten von HB9EIX empfangene RBN-Meldungen aus zahlreichen europäischen Ländern und somit unterschiedlichen Peilungen analysiert werden. Hier sind die ermittelten zeitlichen Signalschwankungen interessant. Die Distanz zum Empfänger lag zwischen 39 km und 1760 km. Somit sollten hier auch ggf. auftretende Steilstrahlungseffekte (NVIS bis etwa 400 km) berücksichtigt sein. Bis zum RBN-Empfänger HB9JCB sind es nur 39 km. Dort traten schon über 7 dB Signaländerung in kur-

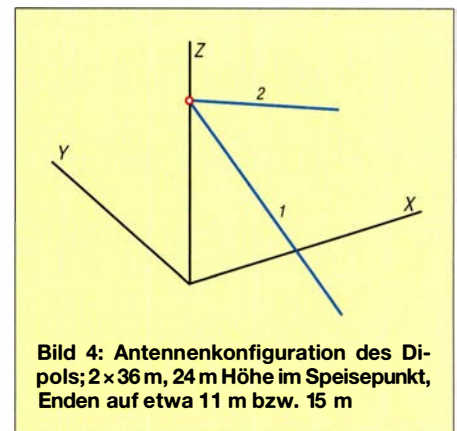


Bild 4: Antennenkonfiguration des Dipols; 2 × 36 m, 24 m Höhe im Speisepunkt, Enden auf etwa 11 m bzw. 15 m

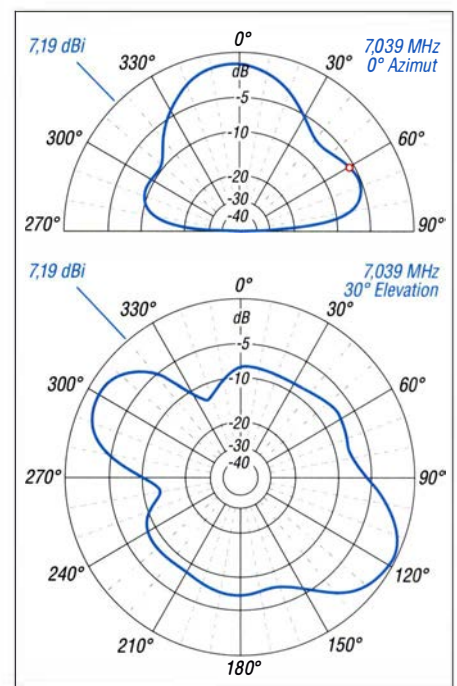


Bild 5: Vertikales und horizontales Strahlungsdiagramm des 2 × 36-m-Dipols im 40-m-Band über realem Grund ($\sigma = 5 \text{ mS/m}$, $\epsilon_r = 13$)

zer Zeit auf, Bild 1. Für DJ9IE in 477 km Entfernung ergaben sich maximal 25 dB (Bild 2). Bei Stationen im gleichen Land schien interessanterweise der zeitliche QSB-Trend weitgehend parallel zu verlaufen. Das lässt gewisse Abschätzungen der Ausbreitungsentwicklung in Richtung besserer oder schlechterer Bedingungen zu. Die Ergebnisse unterschiedlicher RBN-Empfänger sind aber immer von individuellem Fading überlagert, Bild 3. Weitere grafische Auswertungen enthält die Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateurl.de.

Man sieht, dass die zeitlich nicht eindeutig synchronisierten, schwankenden SNR-Daten den genauen Antennenvergleich schwierig machen.

Referenzantenne

Anschließend wurde im Interesse des besseren Verständnisses zusätzlicher Einflussgrößen die leider nicht rundum gleichmäßig abstrahlende Referenzantenne von HB9EIX am Standort HB9CVQ untersucht, Bild 4. Zur Anwendung kam das Simulationsprogramm EZNEC 5.0 plus.

Das Strahlungsdiagramm für 40 m in Bild 5 zeigt hier im Elevationsbild einen Steil- und Flachstrahler mit aufgefächertem Azimut-Verhalten. Diese Antenne hat sich im

Funkbetrieb sogar für DX-Verbindungen bewährt. Als Referenz für vertikale KW-Mobilstrahler ist sie aber eher ungünstig. Die Eignung als Referenz auf 80 m/160 m ist etwas besser, siehe Ergänzung zum Beitrag. Es wurde immer der 30°-Elevationspunkt ausgewiesen. Man beachte die absolute Gewinnangabe bezogen auf den äußeren Ring.

Solche unregelmäßigen Strahlungsdiagramme sind als Referenz, wenn überhaupt, nur auf 80 m und 160 m einfach zu verwenden. Ideal wäre ein klar definierter $\lambda/4$ -Rundstrahler, also eine Vertikalantenne, freistehend, resonant und mit z. B. 90 Radials.

Ergebnis

Ziel war es, die in [2] beschriebenen Antennen hinsichtlich ihrer Abstrahlungseffizienz über größere Entfernungen zu vermessen. Trotz erheblicher Anstrengungen und zahlloser Messreihen mit einer Vielzahl von statistischen Auswertungsansätzen der RBN-Versuche ist es uns nicht gelungen, zu einer physikalisch belastbaren Vergleichsaussage zu kommen.

Abgesehen von einigen Unzulänglichkeiten der für die grundlegenden Tests verwendeten Referenzantenne hat sich die Funktionsweise des *Reverse Beacon Network*

in weiten Teilen als ursächlich erwiesen. Fehlende zeitliche Synchronisation von Testaussendung und Empfangsbericht in Kombination mit unterschiedlich ausgeprägtem Signalschwund (Fading) am Empfangsort ergaben für unsere Zwecke leider keine verwertbaren Daten.

Aus diesem Grund suchten wir nach einem anderen Weg und fanden ihn schließlich in der Technologie des digital arbeitenden *Weak Signal Propagation Reporter* (WSPR). Damit wurde dann eine zweite Versuchsreihe durchgeführt, die letztlich brauchbare Ergebnisse brachte. Dies wird Gegenstand eines weiteren FA-Beitrags sein [3].

hb9cvq@hispeed.ch

Literatur

- [1] Hansen, D., HB9CVQ: Comparing HF-mobile Antennas at DL1A on 160/80/40/20m. www.dd1a.de/images/PDF/Comparing.pdf
- [2] Hansen, D., HB9CVQ; Schumacher, C., DL7SAQ: Vergleichsmessungen an KW-Mobilantennen. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 7, S. 624–627
- [3] Hansen, D., HB9CVQ; Schumacher, C., DL7SAQ: Effizienzabschätzung von KW-Mobilantennen durch WSPR-Tests. FUNKAMATEUR 68 (2019), in Vorbereitung
- [4] Höding, M., DL6MHW: KW-Bandbeobachtung mit dem Reverse Beacon Network. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 5, S. 493–495
- [5] Höding, M., DL6MHW: CW Skimmer: neue Möglichkeiten für DXer und Contester. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 4, S. 400–402

Hau den Lukas – elektronisches Spiel mit Lasern

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Spielen macht Spaß, vor allem, wenn man dabei seine Kraft und Geschicklichkeit zeigen kann. Die hier vorgestellte Variante von „Hau den Lukas“ arbeitet mit zwei Laserpointern statt einem Gewicht und einer Glocke. Je nach ausgewähltem Sensor, der den Amboss nachbildet, und eingestellter Verstärkung kann der Schlag mit einem Hammer oder der Faust erfolgen.

Besonders im Sommer und Herbst kann man auf einigen Volksfesten und Veranstaltungen bei „Hau den Lukas“ seine Kraft zeigen. Der Spieler muss dabei mit einem schweren Hammer auf einen Amboss schlagen, um so durch einen Hebelmechanismus einen Körper im Schienensystem nach oben zu treiben, Bild 2. Ziel ist es, die an der Spitze der Schiene befestigte Glocke zu treffen. Für Jugendliche oder Kinder ist das schwierig, weil sie nicht die notwendige Kraft aufbringen.

Doch „Hau den Lukas“ lässt sich flexibler und einfacher aufbauen. Das nach oben fliegende Objekt muss nicht die Spitze des Schienensystems erreichen. Statt dessen kann man einen niedrigeren Zielpunkt festlegen. Der Spieler muss dann die erforderliche

Schlagkraft abschätzen, um nur diesen Punkt zu erreichen. Trifft der fliegende Körper auf den Zielpunkt, ohne weiter nach oben zu schnellen, hat man gewonnen.

Dafür ist kein komplizierter mechanischer Aufbau erforderlich. Es funktioniert ebenso mit etwas Elektronik und Laserstrahlen, Bild 3. An der Wand wird durch den einen Laserstrahl ein Zielpunkt abgebildet. Beim Schlagen auf den Kraftsensor wird der zweite Laserstrahl nach oben bewegt. Dessen höchste Position ist von der Schlagkraft abhängig. War sie zu groß, bewegt sich der zweite Strahl zu hoch. Bei zu schwacher Kraft erreicht er nicht die Höhe des ersten Strahls. Nur wenn der durch den Schlag gesteuerte Leuchtfleck in etwa die Höhe des anderen erreicht, hat man gewonnen.

Bei dieser elektronischen Version ist kein schwerer Hammer erforderlich. Sie funktioniert auch mit dem Fuß oder der Hand, abhängig vom jeweiligen Aufbau und der Empfindlichkeit des Sensors. Bei hochempfindlichen Exemplaren reicht sogar kräftiges Klopfen aus.

Die Bewegung der Laserpointer erfolgt über zwei Servomotoren. Der erste Motor stellt die Position des Ziellaserstrahls ein. Ein zweiter Motor bewegt den anderen Laserstrahl abhängig von der Kraft und Geschwindigkeit des Schlags. Als Sensor zur Registrierung des Schlags kommt ein spezieller Wägezellensensor zum Einsatz. Das ist ein Kraftsensor, der vor allem in Waagen zur Messung der Gewichtskraft eingesetzt wird.

Sensorprinzip

Bevor wir zur Schaltung kommen, soll zuerst das Sensorprinzip beschrieben werden. Zur Messung von Kräften im Allgemeinen und der Gewichtskraft im Speziellen werden Sensoren benutzt, die auf Basis von Dehnungsmessstreifen arbeiten. Hierfür wird ein längerer Metallstab eingesetzt. Bei hohen Kräften besteht er vollständig aus Metall. Zur Messung geringerer Kräfte ist er durchbohrt, wie in Bild 4. Die zweite Komponente sind Dehnungsmessstreifen. Sie bestehen aus einer Folie, auf der sich

eine elektrisch leitende Metallschicht befindet, die als Widerstandsdraht fungiert. Wird der Dehnungsmessstreifen gestreckt, erhöht sich sein Widerstand. Beim Zusammendrücken verringert er sich. Genau so passiert es auch bei einer Biegung. Die Biegung ist beim Metallstab vom Kraftdruck abhängig. Bei einer Bewegung des Stabendes nach unten wird ein oben liegender Streifen in der Mitte gedehnt, ein an der Unterseite befestigter hingegen zusammengedrückt. Da Änderungen des dabei gemessenen Widerstandswerts sehr gering

Aus der Widerstandsänderung sind nur Rückschlüsse auf die Kraft möglich, die eine materielle physikalische Eigenschaft ist. Die Gewichtskraft, auch Gewicht genannt, entsteht aus der Masse und der Erdbeschleunigung von $9,81 \text{ m/s}^2$. Die manchmal auch fälschlicherweise ebenfalls als Gewicht bezeichnete Masse wird entsprechend des internationalen Einheitensystems in Gramm, Kilogramm oder Tonnen angegeben. Kraft ist hingegen die Wirkung auf einen Körper, die zu dessen Verformung oder Be-

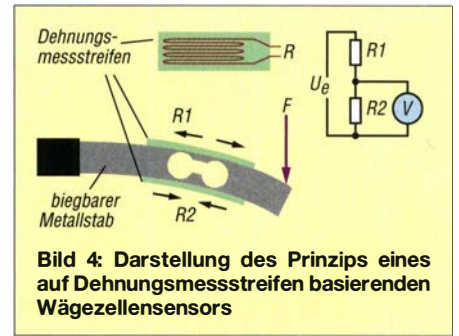


Bild 4: Darstellung des Prinzips eines auf Dehnungsmessstreifen basierenden Wägezellensensors

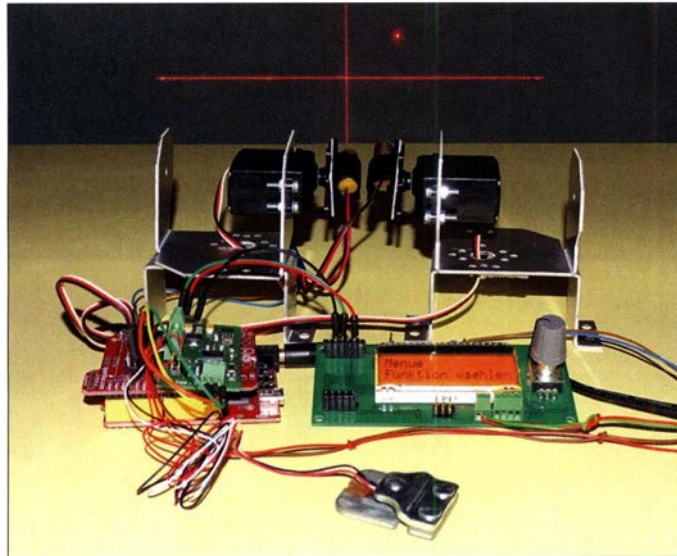


Bild 1: Bei diesem Versuchsaufbau wurde ein empfindlicherer Sensor für geringe Schlagkräfte benutzt, um den beim Schlagen entstehenden Geräuschpegel niedrig zu halten.

Foto: Sander

sein können, setzt man in der Regel zwei Dehnungsmessstreifen ein: einen auf dem Stab, den anderen darunter. Auf diese Weise verstärkt sich die Änderung des gemessenen Signals. Bei vielen Sensoren wird das Prinzip durch Verwendung von vier Dehnungsmessstreifen in Form einer Brückenschaltung nochmals verbessert. Kleinere Widerstandsänderungen sind so einfacher messbar. Der exakte Wert des Widerstands ist dabei bedeutungslos. Entscheidend ist das Verhältnis der Widerstandswerte. Änderungen der Umgebungstemperatur haben so ebenfalls keinen Einfluss auf die Messwerte.

schleunigung führt. Die Maßeinheit dafür lautet Newton (N). Erst bei einem Schlag auf den Sensor lässt sich die Kraft messen. Hier sind die Masse des zu schlagenden Körpers und dessen Geschwindigkeit entscheidend. Die Schlagkraft F wird aus der Masse m und der Beschleunigung a entsprechend der Formel

$$F = m \cdot a$$

berechnet. Je größer die Bewegungsgeschwindigkeit des Schlages, umso höher ist die Schlagkraft. Dementsprechend wird bei dem hier gezeigten Spiel der zweite Laserstrahl nach oben ausgelenkt.

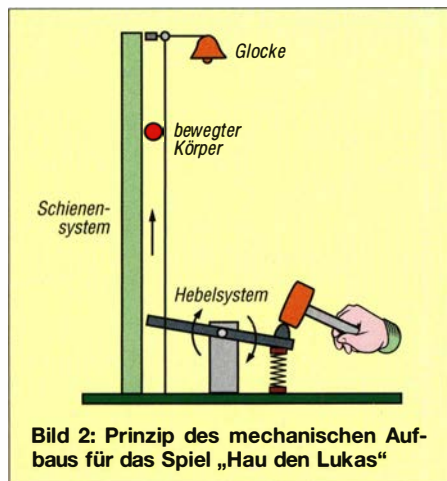


Bild 2: Prinzip des mechanischen Aufbaus für das Spiel „Hau den Lukas“

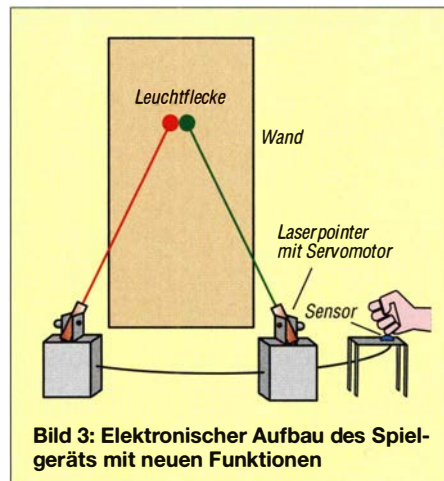


Bild 3: Elektronischer Aufbau des Spielgeräts mit neuen Funktionen

Schaltung

Die Schaltung für das hier vorgestellte Kraftspielgerät ist in Bild 5 dargestellt. Als Kraftsensor kommt der TAS606 zum Einsatz, der bei [2] erhältlich ist. Dieser Sensor kann Massen bis 50 kg messen. Alternativ gibt es ihn auch in einer Version bis 200 kg. Ebenso sind Versionen mit 10 kg verfügbar, die jedoch eine etwas andere Bauform haben. Beide Typen lassen sich über X1 an die Schaltung anschließen.

Da der Sensor über die interne Brückenschaltung nur die Differenz der Widerstandswerte liefert, wird hier zur Verstärkung und Signalumwandlung der Differenzverstärker AD620ARZ eingesetzt. Seine Verstärkung ist über den Widerstand zwischen seinen Eingängen RG1 und RG2 einstellbar.

Dort sind dann die Widerstände R5 bis R8 angeschlossen. Die Widerstände R5 und R6 sind immer vorhanden. Durch Auflöten des jeweiligen 0-Ω-Widerstands R7 oder R8 lässt sich die Verstärkung einstellen. Wird der Widerstand R5 mit 499Ω aktiviert, liegt die Verstärkung bei 100. Wird dagegen R6 mit $49,9 \Omega$ gewählt, erreicht die Verstärkung den Wert 1000. Auf diese Weise ist der Wert für den ausgewählten Sensor und den entsprechenden mechanischen Aufbau einstellbar. Eine genaue Einstellung für den Nullwert ist über R3 möglich.

Am Ausgang des Operationsverstärkers IC3A werden 2,5 V als Referenzwert geliefert und dem A/D-Umsetzer des Mikrocontrollers IC1 an AREF zur Verfügung gestellt. Der Ausgang des Verstärkers IC2 ist mit dem A/D-Umsetzereingang Pin 28 des Mikrocontrollers verbunden.

Da der spätere mechanische Aufbau sehr unterschiedlich sein kann, sind während der Kalibrierung an die Ausgänge X11 und X12 Messgeräte anschließbar. Hierfür reichen einpolige Stiftleisten auf der Leiterplatte.

Als Mikrocontroller IC1 findet der ATmega328PB Verwendung. Diese B-Version wird mit einer Taktfrequenz von 20 MHz betrieben. Damit ist eine schnelle Verarbeitung der Messdaten gewährleistet. Der IC1 erfordert 5 V Betriebsspannung. Störsignale, die die Messung über den im Mikrocontroller integrierten A/D-Umsetzer beein-

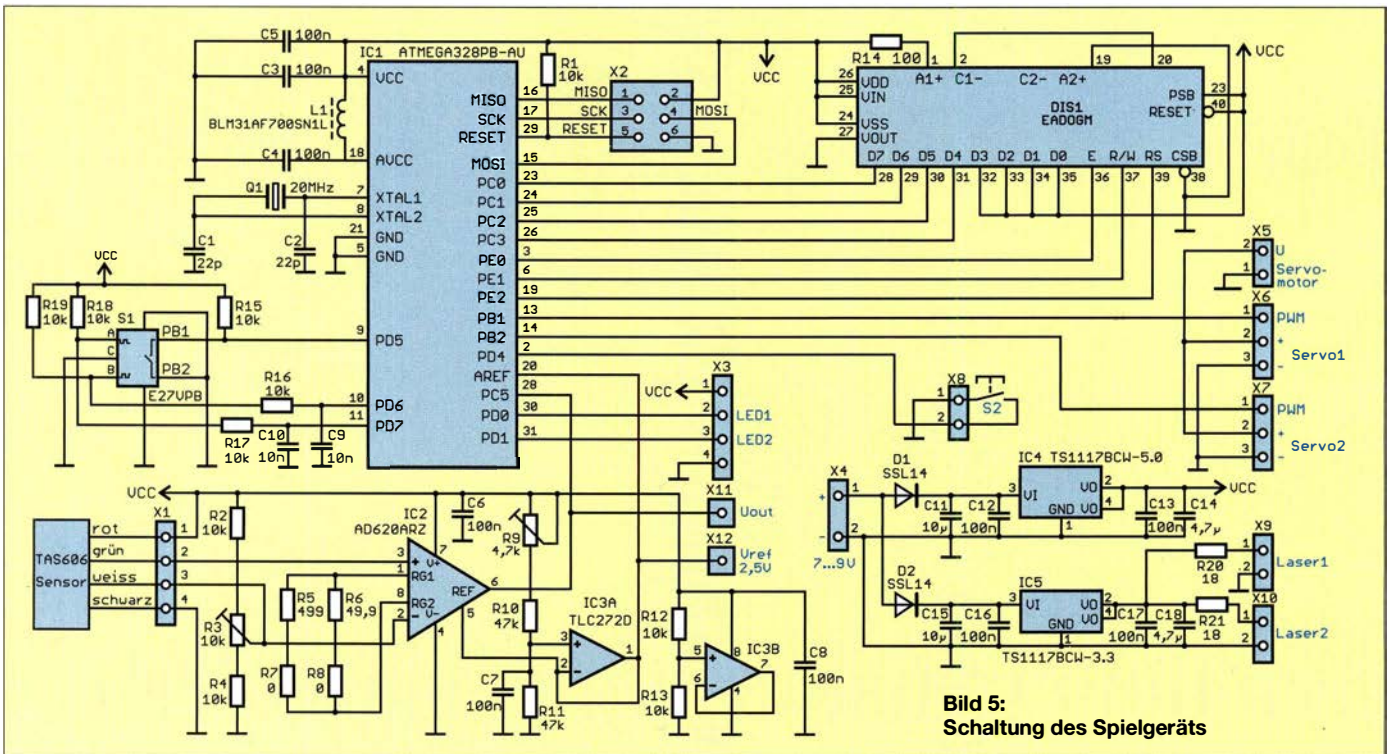


Bild 5:
Schaltung des Spielgeräts

flussen, müssen vermieden werden. Sie entstehen z. B. bei digitalen Schaltungen auf den Leiterzügen der Betriebsspannung. Die Betriebsspannung des integrierten A/D-Umsetzers wird deshalb über das Filter C3, L1 und C4 bereitgestellt.

Nach dem mechanischen Aufbau sind Einstellungen für die untere und maximale obere Position des Laserstrahls erforderlich. Hierfür dienen der Drehgeber S1 und das Display DIS1. Für Letzteres kommt der Typ EAD06M162W-A mit je 16 Zeichen auf zwei Zeilen zum Einsatz. Über Textanzeigen sind die Einstellungen übersichtlicher.

Eine Hintergrundbeleuchtung ist hier nicht unbedingt nötig, da das Display nur bei den Einstellungen erforderlich ist. Mit einer Beleuchtung ist es jedoch besser ablesbar. Obwohl es später beim Betrieb keine Rolle spielt, werden die Messwerte immer angezeigt.

An X6 und X7 sind zwei Servomotoren anzuschließen. Servo1 dient zur Ansteuerung des Laserpointers für den geforderten Zielpunkt, Servo2 für den Laserpointer, der die Höhe der Schlagposition anzeigt. Für beide Servomotoren ist ein Typ mit hoher Drehgeschwindigkeit sinnvoll – und beide müssen identisch sein. Da Servomotoren für unterschiedliche Betriebsspannungen verfügbar sind und der Stromverbrauch relativ hoch sein kann, erfolgt ihre Stromversorgung über X5 aus einer externen Spannungsquelle.

An den Mikrocontroller ist über Pin2 (PD4) zusätzlich eine Taste angeschlossen. Nach einem Druck auf diese Taste startet ein neues Spiel.

Zusätzlich sind an X3 zwei LEDs anschließbar. Sie zeigen nach Abschluss des Spiels die Bewertung des Ergebnisses an. Eine rote LED signalisiert, wenn der Spieler das Ziel nicht erreicht und somit verloren hat. Sie ist an den Ausgang LED1 zu legen. Haben sich beim Spiel beide Laserstrahlen getroffen, hat der Spieler gewonnen. Über LED2 und eine dort angeschlossene grüne LED wird der Gewinn angezeigt.

Für die Signalisierung sind unterschiedliche Varianten nutzbar. Bei einem eher kleinen Spielaufbau reicht es, dort zwei herkömmliche superhelle LEDs in der 5-mm-Bauform anzuschließen. Dafür sind dann zusätzlich entsprechende Widerstände in Reihe zu schalten, deren Werte von der jeweiligen LED-Farbe und vom Flussstrom abhängen. Alternativ kann man bei einem großen Aufbau des Spielsystems über diese Ausgänge leistungsstarke LEDs ansteuern. Hierfür sind extern entsprechende Schaltungen mit Transistoren oder FETs und eine separate Stromversorgung erforderlich.

Die gesamte Schaltung wird über den analogen Spannungswandler IC4 mit 5 V Betriebsspannung versorgt. Da heute leistungsstarke Multischichtkondensatoren mit hoher Kapazität zur Verfügung stehen, habe ich auf Elektrolytkondensatoren verzichtet. C11, C14, C15 und C18 sind deshalb Keramikkondensatoren in der SMD-Bauform 1206.

Abhängig von der Anwendung ist die Versorgung aus Akkumulatoren, Batterien oder Steckernetzteilen mit 7 V bis 9 V möglich. Akkumulatoren oder Batterien müssen eine hohe Kapazität besitzen, um eine

ausreichende Laufzeit des Spiels zu erreichen.

Für den Betrieb der beiden Laserpointer stellt IC5 zusätzlich eine Betriebsspannung von 3,3 V bereit. Aus Sicherheitsgründen ist jedem Laserpointer zusätzlich ein Widerstand in Reihe geschaltet, der den Strom begrenzt. Der Wert des Widerstands ist vom jeweiligen Typ abhängig.

Anstelle einfacher Laserpointer sind bei großen Spielobjekten auch leistungsstärkere Ausführungen oder entsprechende Laserdioden benutzbar. Genaue Angaben, um die vom Hersteller ausgewiesene Lebensdauer von Laserdioden zu erreichen, habe ich bereits in [3] aufgeführt.

■ Nachbau

Für den Nachbau des Kraftspielgeräts steht das Layout der Platinenober- und -unterseite als Ergänzung im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zur Verfügung. Die Platine hat die Abmessungen 96,2 mm x 58,4 mm. Bild 6 zeigt den Bestückungsplan beider Seiten. Bei genügend großer Nachfrage werde ich Platinen herstellen lassen, die dann bei [2] als Bausatz oder fertig bestückte Baugruppen, einschließlich des gewählten Sensors, verfügbar sein werden. Interessenten fragen dazu bitte per E-Mail oder Telefon an, auch falls nur programmierte Mikrocontroller gewünscht werden.

Die Platine ist überwiegend mit SMD-Bauelementen zu bestücken. Zur Platzeinsparung befindet sich der Mikrocontroller mit den zusätzlich erforderlichen Bauelementen auf der Platinenunterseite. Um die Kalibrierung später zu vereinfachen, wur-

den für R3 und R9 Einstellwiderstände in der größeren bedrahteten Bauform eingesetzt. Ebenso handelt es sich beim Drehgeber, den Schraubklemmen, den Stiftleisten und dem LC-Display um bedrahtete Bauelemente.

Sollte die Bestückung mit einem Lötkolben erfolgen, muss man eine elektrostatische Aufladung des eigenen Körpers verhindern. Im ersten Schritt sind dann die Halbleiterbauelemente aufzulöten. Danach folgt die Bestückung der passiven SMD-Bauelemente und im nächsten Schritt die des LC-Displays. Letzteres besteht aus zwei Teilen: dem eigentlichen Display EADOGM162W-A und der Hintergrundbeleuchtung. Für die Beleuchtung ist der Typ mit der gewünschten Farbe auszuwählen. Eine preiswerte Variante ist das gelb leuchtende EALED55X31-G.

Vor dem Einlöten sind beim Display und der Hintergrundbeleuchtung auf jeweils beiden Seiten die Schutzfolien zu entfernen. Danach steckt man die Lötstifte des Displays durch die Lötbohrungen der Hintergrundbeleuchtung und verlötet die vier Stifte, die die Beleuchtung versorgen, mit den Kontakten auf der Platine der Hintergrundbeleuchtung. Anschließend das zusammengesetzte Display auf die Platine stecken und die Anschlüsse verlöten. Dabei unbedingt beachten, dass man das Display nicht durch Flussmitteldampf oder -spritzer verschmutzt.

Zum Schluss werden Schraubklemmen, Stiftleiste und Drehgeber eingelötet. Nach der kompletten Bestückung ist die Kontrolle mit einer Lupe erforderlich, um fehlerhafte Lötstellen zu erkennen.

Der mechanische Aufbau ist etwas komplizierter und abhängig von der gewünschten Spielgröße. An den Servomotoren sind entsprechende Halterungen für die Laserpointer anzubringen. Laserpointer und Servomotoren müssen einen Abstand von mehreren Metern zur Wand beziehungsweise Projektionsfläche haben. Der Aufbau sollte in etwa so erfolgen, wie in Bild 3 symbolisch gezeigt.

Für den Sensor ist ein ausreichend solider mechanischer Aufbau erforderlich. Soll das Spiel nur mit einem Faustschlag erfolgen, ist der Aufbau in der Form möglich, wie etwa in Bild 3 dargestellt. Bei Auswahl eines Sensors in runder Bauform reicht die Befestigung auf einer Tischplatte, wobei der Sensor dann mit einer kleinen Holz- oder Metallplatte zu überdecken ist. Eine zusätzliche Gummiabdeckung, die nicht zu weich oder zu hart sein darf, kann beim Zuschlagen die Hand schützen.

Alternativ ist der Aufbau nach Bild 2 möglich. Die Länge der beiden Seiten des Hebels ist entsprechend auszuwählen, damit eine Zerstörung des Sensors durch extrem starke Schläge verhindert wird. Hierfür sind im ersten Schritt Experimente sinnvoll.

Bevor man mit einem solchen komplizierten Aufbau beginnt, würde ich den einfacheren Aufbau für den Schlag mit der Faust empfehlen. Damit kann man leichter Erfahrungen sammeln.

Für den mechanischen Aufbau des Sensorsystems sind mehrere Varianten geeignet, die abhängig vom gewählten Sensor und der auftretenden Schlagkraft sowie dem Schlaggegenstand – Hand oder Hammer – sind. Der Aufbau ist in Form eines Hebels, einer Waage oder nur als Aufschlagpunkt möglich. Dabei können zusätzlich auch Metallfedern eingesetzt werden. Ich beabsichtige, auf [4] mehrere Varianten für den Aufbau darzustellen.

■ Firmware und Kalibrierung

Die in BASCOM-AVR geschriebene Firmware wird beim eventuell produzierten Bausatz bereits im Mikrocontroller enthalten sein. Die Firmware-Version ist vom gewählten Sensor und den Servomotoren abhängig.

Nach dem Einschalten startet das Menü. Nun wählt man über den Drehgeber die gewünschte Menü-Unterfunktion aus. Im ersten Schritt die untere Position für den Punkt des Laserpointers einstellen, der beim Spiel das geforderte Ziel anzeigen wird. Dies erfolgt über den Drehgeber, der die

Position des Servomotors verändert. Nach einem Druck auf den Drehgeber wird der Wert im Mikrocontroller abgespeichert. Anschließend ist die obere Position einzustellen und durch Druck auf den Drehgeber ebenfalls abzuspeichern.

Danach sind die Daten für den zweiten Laserpointer einzustellen. Der erste Laserpointer gibt dabei die mit dem Drehgeber anzusteuern Position vor. Auf diese Weise sind bei Verwendung identischer Servomotoren die später dargestellten Positionen für beide Grenzwerte und beide Laserpointer identisch. Alle so eingegebenen Daten sind nach dem Neustart sofort nutzbar. Nach einem Druck auf die Taste S2 beginnt das Spiel. Der Mikrocontroller erzeugt einen Zufallswert und stellt entsprechend die Position des ersten Laserpointers ein. Bei einem Schlag auf den Sensor werden dessen Daten gemessen und vom Mikrocontroller von der Gewichtskraft auf die Schlagkraft umgerechnet.

Aus der Änderung lässt sich der Beschleunigungswert ermitteln. Entsprechend der Schlagkraft und Bewegungsgeschwindigkeit wird die Position des zweiten Laserpointers berechnet und mittels Servomotor eingestellt. Sinken Schlagkraft und Bewegungsgeschwindigkeit, interpretiert der Mikrocontroller das als Ende des Schlags und stoppt die Bewegung.

War der Schlag nicht kraftvoll genug, wird die Position des zweiten Leuchtflecks unter der des ersten liegen. Bei einem zu starken Schlag überschreitet der zweite Leuchtfleck die Position des ersten. In beiden Fällen wird die rote LED2 eingeschaltet, die das Ergebnis negativ bewertet. Treffen beide Punkte die gleiche Höhe, wird es als positives Ergebnis bewertet und die grüne LED1 eingeschaltet.

Mit einem Druck auf die Taste S2 kann das nächste Spiel beginnen.

■ Sicherheitshinweis

Beim Einsatz dieses Spielgerätes sind wichtige Regeln zu beachten. Es muss verhindert werden, dass die Laserstrahlen die Augen von Personen in der Umgebung weder direkt noch über Reflexionen treffen. Ebenso sollten Kinder nicht unbedingt mit einem schweren Hammer spielen. Hierfür ist die Anwendung eines Sensors für geringere Kräfte und der Schlag mit der Faust auf eine mit weichem Gummi überdeckte Platte sicherer.

k.sander@s-elabor.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Sander, K.: Kraftmesser als Trainingsgerät fürs Fingerhakeln. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 8, S. 858–860
- [2] Sander electronic: www.sander-electronic.de
- [3] Sander, K.: Lebensverlängernde Maßnahmen beim Betrieb von Laserdioden. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 4, S. 346–348
- [4] Sanders Elektroniklabor: www.s-elabor.de

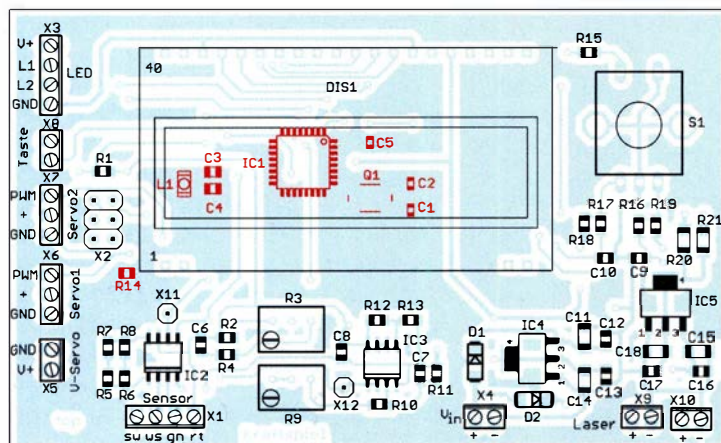


Bild 6: Bestückungsplan der Platineoberseite; die rot markierten Bauelemente sind auf der Unterseite anzulöten. Abmessungen 96,2 mm x 58,4 mm, M 1:1

13-cm-Sendekonverter für den Funkbetrieb über QO-100

HOLGER ECKARDT – DF2FQ

Der Empfang der Signale des Amateurfunktransponders QO-100 im 3-cm-Band ist nicht weiter schwierig, wie in [1] und zahlreichen weiteren Publikationen zu diesem Thema gezeigt. Einen Sendekonverter für 13 cm selbst zu bauen, erfordert hingegen schon etwas mehr Kenntnisse und Erfahrungen. Das Ganze ist aber letztlich keine unüberwindliche Hürde und bleibt vom Aufwand her überschaubar, wenn man hochintegrierte, für die Mobilfunktechnik entwickelte Bauelemente nutzt. Dies beweist das vorgestellte Projekt.

Seit Februar ist der Amateurfunktransponder des geostationären Satelliten *Es'hail-2* in Betrieb. Er wird von der Amateurfunk-Community sehr gut angenommen. Nachdem ich in [1] einige Möglichkeiten des Satellitenempfangs beschrieben hatte, geht es nachstehend um das Senden über den Schmalbandbereich des Transponders.

trum, da das unerwünschte Seitenband und das Oszillatorsignal von vornherein unterdrückt werden.

Prinzip

Wie bereits beim Empfangskonverter macht uns hier die Mobilfunktechnik das Leben leichter. Viele Komponenten, die für den

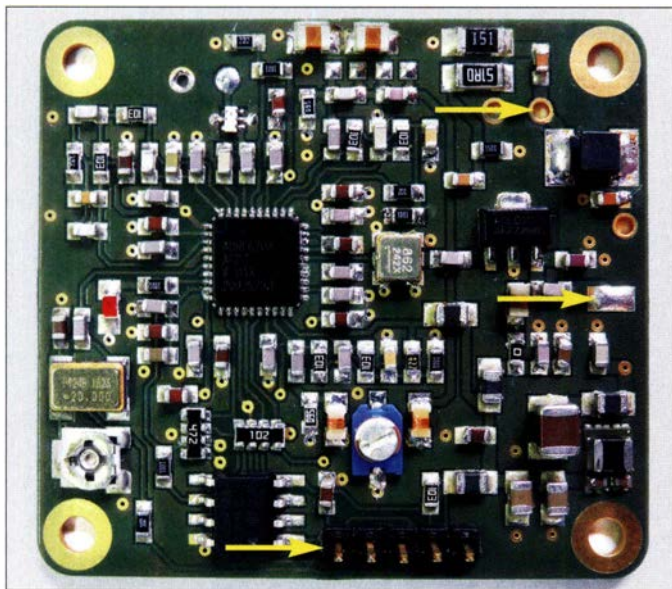


Bild 1: Vollständig bestückte Platine des Sendekonverters mit den Abmessungen 35 mm x 40 mm, hier in vergrößerter Darstellung; der Pfeil oben rechts markiert den Eingang, der darunter den Ausgang, am unteren Platinenrand befindet sich der 5-polige Programmiersteckverbinder.

Noch einmal zur Erinnerung: Der Lineartransponder P4-A, der inzwischen *QO-100* heißt, besitzt zwei Bereiche, einen für schmalbandige Sendarten wie SSB, CW usw. und einen für breitbandige wie ATV (weitere Details siehe <https://amsat-dl.org> und FA 1/2019 S.92). Der Uplink-Frequenzbereich für den schmalbandigen Teil reicht von 2400,050 MHz bis 2400,300 MHz bei rechts-zirkularer Polarisation. Im Folgenden beschreibe ich einen Sendemodulator, der es gestattet, ausgehend vom 10-m- oder 2-m-Band ein Signal in diesem Teil des 13-cm-Bands zu erzeugen. Darüber hinaus erlaubt das Gerät ohne Modifikation auch terrestrischen Funksendebetrieb im Bereich um 2320 MHz. Die Signalverarbeitung erfolgt nach der Phasenmethode. Dies ergibt auch ohne großen Filteraufwand ein sehr sauberes Spek-

trum, das sich sinnvoll einsetzen lässt. Um den Unterschied zu dem hier vorgestellten Konverter zu verdeutlichen, ist in Bild 2 zunächst das Blockschaltbild eines konventionellen Sendekonverters zu sehen, wie er z. B. in [2] vorgestellt wurde. Das Eingangssignal gelangt auf einen Mischer, der von einem PLL-Oszillator ge-

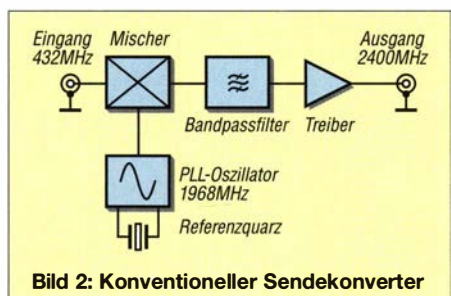


Bild 2: Konventioneller Sendekonverter

Technische Daten des Sendekonverters

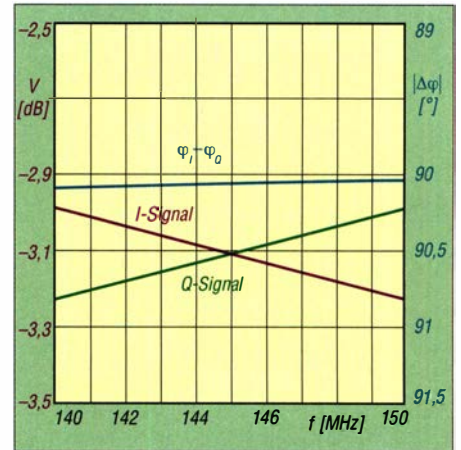
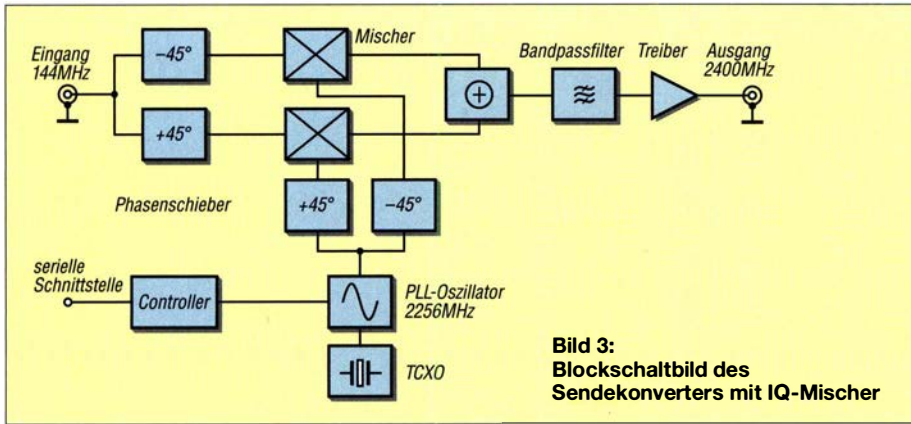
f_E	28 ... 29 MHz oder 144 ... 145MHz*
f_A	2320 ... 2405 MHz (in 1-MHz-Segmenten)
P_E	1 ... 200 mW (konfigurierbar)
P_A	50 mW (PEP) bei $IM_3 = 38$ dB
U_B	7 ... 36 V

* andere Frequenzen siehe Text

speist wird. Am Ausgang des Mixers erscheinen Signale mit der Summen- und Differenzfrequenz der beiden Eingangssignale und wegen der nicht unbegrenzt hohen Trägerunterdrückung des Mixers auch Reste des Oszillatorsignals. Ein Bandpassfilter hebt das gewünschte Signal aus dem Gemisch heraus, bevor es, mittels Treiberstufe verstärkt, auf den Ausgang gelangt. Das Hauptproblem ist dabei das Bandpassfilter. Oft ist dieses als Microstrip-Filter auf der Platine realisiert. Damit es die Signale mit Spiegel- und Oszillatorfrequenz hinreichend gut unterdrückt, muss das Filter eine hohe Selektivität besitzen. Filter aus Mikrostreifenleitungen auf Platinenmaterial haben eine hohe Durchgangsdämpfung und sind anfällig hinsichtlich Toleranzen z. B. der Permittivität des Basismaterials. Man darf das Filter also nicht zu schmalbandig machen, wenn man es nicht aufwendig abgleichen möchte. Damit die Nebenlinien trotzdem ausreichend unterdrückt sind, muss der Abstand zur Spiegelfrequenz möglichst hoch sein. Die meisten Sendekonverter für das 13-cm-Band steuert man daher mit einem 70-cm-Signal an. Dies ist im Grunde nicht weiter schlimm, aber mit einem anderen Ansatz gewinnt man einen Freiheitsgrad hinzu, was ganz praktisch ist, wenn man, z. B. wie ich, kein 70-cm-SSB-Gerät besitzt.

Alternatives Konzept

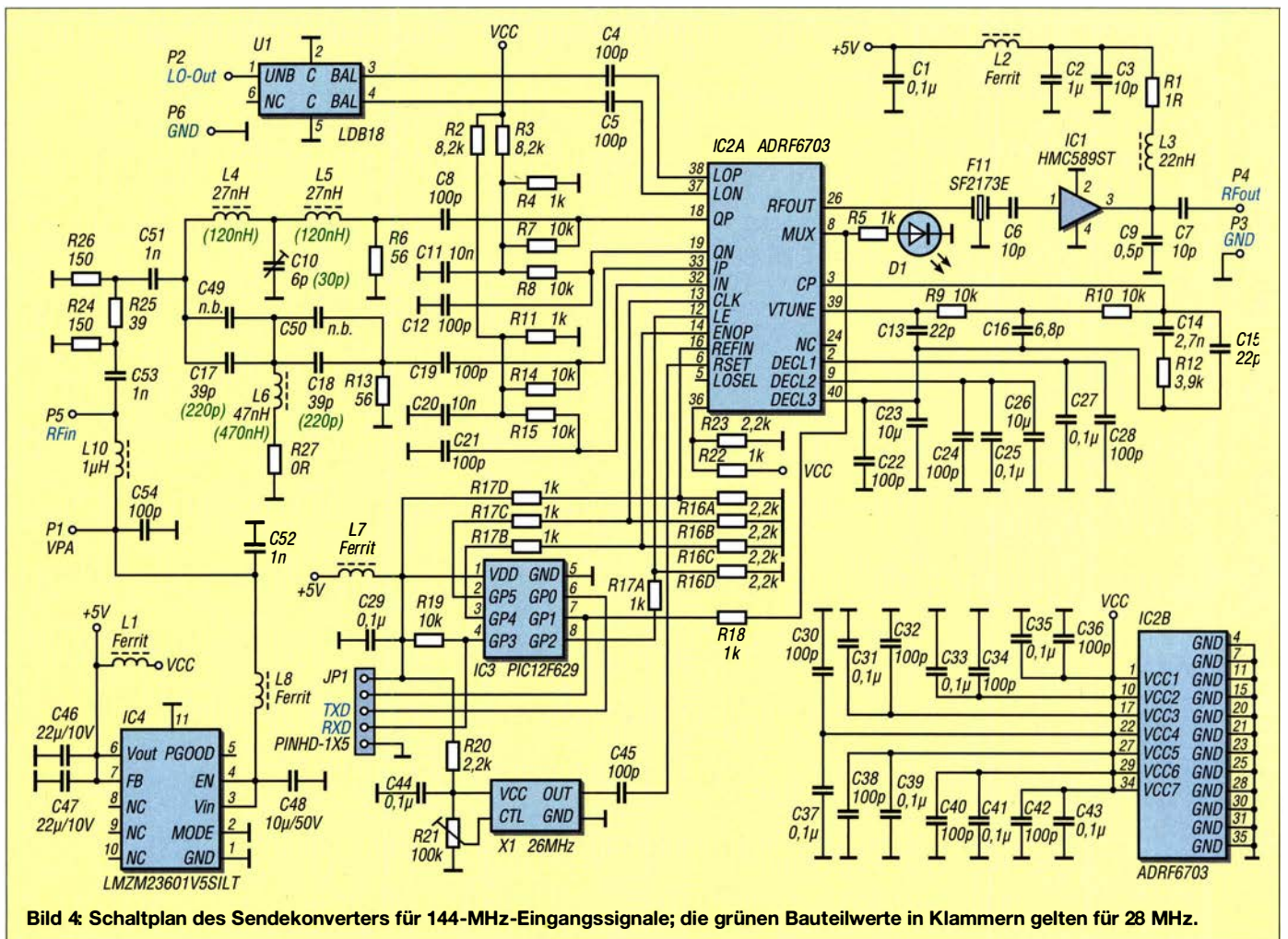
Früher, als Funkgeräte in analoger Schaltungstechnik noch Stand der Technik waren, versuchte man mitunter auf teure Quarzfilter für die SSB-Signalerzeugung zu verzichten. Dafür gab es die Phasenmethode. Nach einem ähnlichen Prinzip funktioniert mein Konverter. Im Blockschaltbild (Bild 3) sieht man, dass das Eingangssignal aufgeteilt wird und über zwei Phasenschieber auf je einen Mischer gelangt. Die Phase wird um +45° und -45° verschoben. 0° und 90° gingen auch, dann hätte man aber das Problem, dass der 90°-Pfad eine andere Durchgangsdämpfung hätte als der 0°-Pfad. Genau genommen arbeitet die Schaltung nur auf einer Frequenz, jedoch sind sowohl der Amplituden- als auch der Phasengradient so gering, dass sie mühelos über das gesamte 2-m-Band funktioniert und auch auf 28 MHz erreicht man damit noch 500 kHz Bandbreite. Die errechnete Über-



tragungsfunktion des 2-m-Phasenschiebers ist in Bild 5 zu sehen. Das Oszillatorsignal, das die beiden Mischer speist, wird ebenfalls aufgeteilt und phasenverschoben auf diese geführt. Die beiden Signalkomponenten nennt man im Allgemeinen *I* für *In Phase* und *Q* wie *Quadratur*, daher die Bezeichnung *IQ-Mischer*. Es folgt die Addition der Ausgangssignale der beiden Mischer und übrig bleibt – je nach Phase – nur noch ein Seitenband. Sehr gut ist die genaue Funktionsweise in [3] beschrieben. Das folgende Bandpassfilter ist für die grundsätzliche Funktion nicht nötig, es

bedämpft aber die Mischprodukte höherer Ordnung und somit bleibt auch das breitbandige Spektrum sauber. Die Anforderungen an dieses Filter sind relativ gering. Diese Konfiguration hat einige Vorteile. Es spielt im Prinzip keine Rolle, welche Frequenz das Eingangssignal besitzt, solange die 90°-Phasenverschiebung zwischen den beiden Mixern eingehalten wird. Als Schaltungsvorschlag habe ich 28 MHz und 144 MHz gewählt, jede andere Frequenz wäre im Rahmen dessen, was der Mischer verarbeiten kann, ebenfalls möglich – bis etwa 200 MHz.

Ein Frequenzwechsel ist leicht realisierbar. Über die serielle Schnittstelle kann man die PLL auf jede Frequenz im 13-cm-Band einstellen. Abgesehen davon, dass das hier verwendete Bandpassfilter den Frequenzbereich begrenzt, verschlechtert sich die Signalqualität nicht. Beim herkömmlichen Ansatz mit einem einzelnen Mischer sind große Frequenzsprünge kaum möglich, ohne dass sich die Unterdrückung der Nebenlinien verringert.



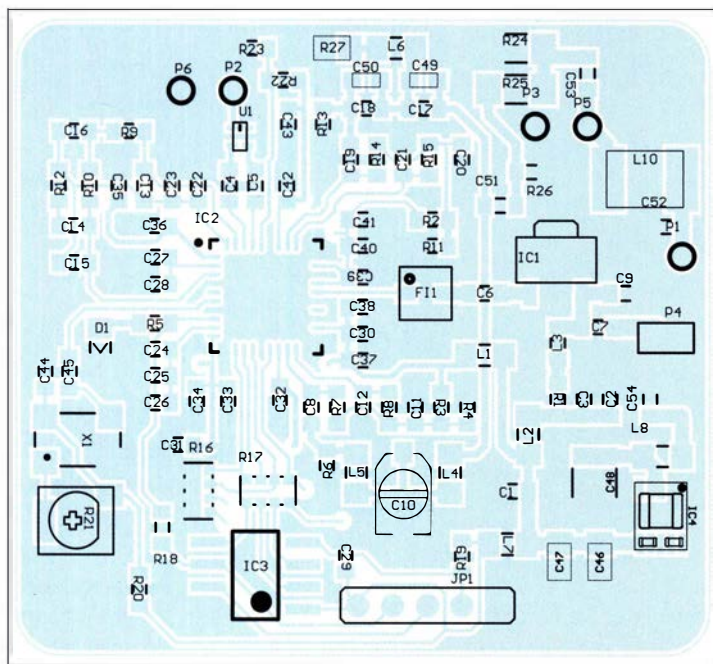


Bild 6: Bestückungsplan der Platine des Sendekonverters. Originalmaße: 35 mm x 40 mm, M 2,2 : 1. Sie passt damit z. B. in ein Weißblechgehäuse Nr. 12 von www.schubert-gehaeuse.de.

So schön das Konzept ist – es wäre mit einem hohen Aufwand verbunden, wenn man es mit diskreten Bauteilen realisieren müsste. Jedoch liefert die Mobilfunktechnik inzwischen eine Reihe von integrierten Schaltkreisen, die praktisch die gesamte Funktionalität auf einem Chip beinhalten. Dadurch gelingt es, den kompletten Sendekonverter auf einer Platine von kaum mehr als Briefmarkengröße unterzubringen.

■ Schaltungsbeschreibung

In Bild 4 ist die Schaltung des Konverters zu sehen. Zentrale Komponente ist der ADRF6703 von Analog Devices [4]. Er beinhaltet die beiden Mischer, einen VCO mit Phasenschieber, die PLL-Aufbereitung sowie eine SPI-Schnittstelle zur Programmierung und ist z. B. bei www.mouser.de erhältlich.

P5 (RFIn) ist der Konvertereingang. Über L10 wird die Versorgungsspannung ausgekoppelt, da die Speisung der Baugruppe inklusive der später hinzukommenden Endstufe über das Koaxialkabel erfolgen soll. Der integrierte Gleichspannungskonverter IC4 erzeugt daraus 5 V Betriebsspannung mit gutem Wirkungsgrad. Da die von mir verwendete LDMOS-Endstufe mit 28 V arbeitet, ist der Regler für eine maximale Eingangsspannung von 36 V ausgelegt.

Im Signalweg hinter P5 folgt ein Dämpfungsglied. Wenn man es weglässt, reicht 1 mW zur Vollaussteuerung. Auf der Platine sind an dieser Stelle SMD-Widerstände der Größe 1206 vorgesehen, sodass eine Eingangsleistung bis maximal 250 mW möglich ist, wenn man eine Dämpfung von 24 dB vorsieht. Ich empfehle mindestens 3 dB Dämpfung beizubehalten, da der Phasenschieber besser funktioniert, wenn er einseitig gut angepasst ist.

Die beiden T-Glieder L4, L5, C10 und C17, C18, L6 erzeugen die Phasenverschiebung. Die Bauteilwerte für 28 MHz sind in Klammern angegeben. Einige Komponenten sind mit *n. b.* (nicht bestückt) bezeichnet. Sie dienen dazu, gegebenenfalls außerhalb der Normreihe liegenden Bauteilwerte realisieren zu können, wenn man den Phasenschieber modifizieren möchte. IC2 hat differenzielle Eingänge. Der Einfachheit halber erfolgt die Ansteuerung aber mit einem Eintaktsignal, der zweite Eingang liegt HF-mäßig auf Masse. C10 ist als Trimmer ausgeführt. Man kann somit die Bauteiltoleranzen ausgleichen und die Seitenbandunterdrückung optimieren.

Am Ausgang von IC2 folgt ein Oberflächenwellenfilter (SAW-Filter) von Murata. Es ist eigentlich für das LTE-Band 40 gedacht, deckt aber ziemlich genau das 13-cm-Amateurfunkband ab. Für unser Projekt ist das sehr günstig. Darüber, was das für das 13-cm-Band langfristig bedeuten könnte, mag ich lieber nicht nachdenken.

Ein MMIC dient als Treiberstufe. Die maximale Ausgangsleistung liegt damit bei etwa 100 mW, aber der Intermodulationsabstand ist dann nicht mehr sehr gut. Bis 50 mW bleiben die Verzerrungen in einer akzeptablen Größenordnung. Neben dem in Bild 4 angegebenen Typ sind auch der HMC589A, der ADL5611 (bei 1 dB geringerer Ausgangsleistung) oder der GAV-84 einsetzbar.

Ein interessantes Leistungsmerkmal des ADRF6703 ist der Oszillatorkausgang. Über den LTCC-Balun U1 (LDB182G5005G von Murata) wird das Oszillatorsignal mit etwa 0 dBm ausgekoppelt. Dies ist günstig, wenn man das Gerät zu einem kompletten Transverter erweitern möchte. Für QO-100 ist das nicht relevant, aber mit ganz wenig

Aufwand könnte man dann auch das terrestrische 13-cm-Band nutzen. Ein passender Bauvorschlagn ist in Vorbereitung. Es wäre nämlich schön, wenn ich zum Mikrowellen-Contest nicht immer nur die gleichen zehn Stationen hören würde ...

Der ADRF6703 hat eine Vielzahl von Registern, die mit entsprechenden Daten beschrieben werden müssen, damit der IC richtig funktioniert. Dazu dient der Mikrocontrollerbaustein IC3, der die SPI-Schnittstelle bedient.

Mithilfe eines beliebigen Terminalprogramms kann der Nutzer über die serielle Schnittstelle (9k6, 8N1) die Ausgangsfrequenz in 1-MHz-Schritten einstellen. Die Syntax ist die gleiche wie beim Empfangskonverter in [1]. Mit dem Buchstaben S bekommt man die aktuell eingestellte Frequenz angezeigt. Will man eine neue Frequenz eingeben, tippt man F und vier Ziffern als Frequenz in MHz ein – kein Komma, kein Return, nur vier Ziffern. Ganz bis zum Ende des 13-cm-Bands reicht der Bereich des Konverters dann leider doch nicht, da das SAW-Filter bei etwa 2405 MHz zu sperren beginnt.

D1 ist eher eine Verzierung. Die LED leuchtet, wenn die PLL eingerastet ist, was man im eingebauten Zustand der Platine allerdings nicht sieht. Sie hilft aber, eine falsche Frequenzeingabe zu erkennen. Schließlich gibt es noch den temperaturkompensierten Quarzoszillator X1, der die Frequenzdrift der Schaltung zwischen -20°C und +70°C auf ±2 kHz begrenzt. Es ist der gleiche Typ, der auch in [1] eingesetzt wurde. Mit dem Trimmer R21 lässt sich die Sendefrequenz um einige Kilohertz variieren.

■ Aufbau

Eine Baubeschreibung folgt hier ganz bewusst nicht. Aufgrund der Bauteildichte und der Bauformen mancher Komponenten ist das Bestücken der Platine wahrscheinlich nur etwas für erfahrene und sehr geübte Bastler siehe dazu Hinweis am Schluss des Beitrags. In Bild 6 ist der Bestückungsplan zu sehen, in Bild 1 die bestückte Platine des Prototyps.

Der Eingang ist oben rechts. Man erkennt die beiden 1206-Widerstände für das Dämpfungsglied und die relativ große Drossel für die Spannungsversorgung. Das Pad in der Mitte am rechten Platinenrand ist der HF-Ausgang. Am Lötspunkt darüber wird die Spannungsversorgung der Endstufe angeschlossen. Oben links ist der Oszillatorkausgang mit dem winzigen Balun.

Die Stiftleiste am unteren Rand der Platine dient zur Programmierung des Mikrocontrollers und zum Anschluss der seriellen Schnittstelle.

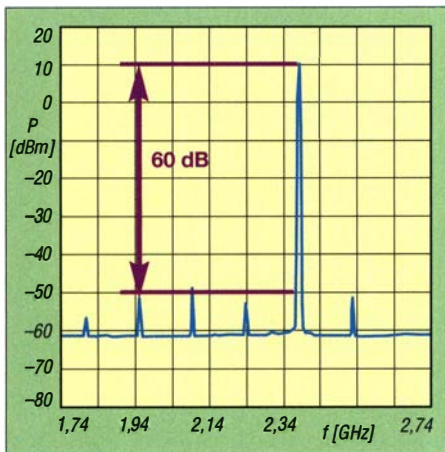


Bild 7: Spektrum des Ausgangssignals bei Einton-Ansteuerung mit 144 MHz ...

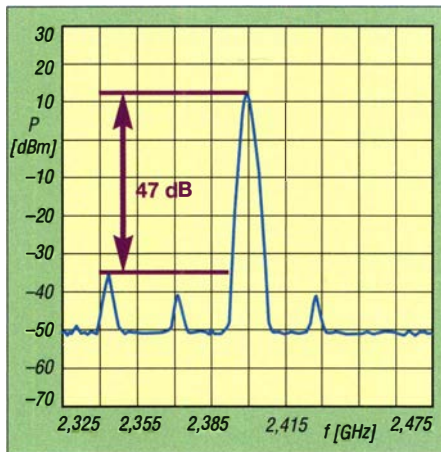


Bild 8: ... und bei Ansteuerung des Konverters mit 28 MHz

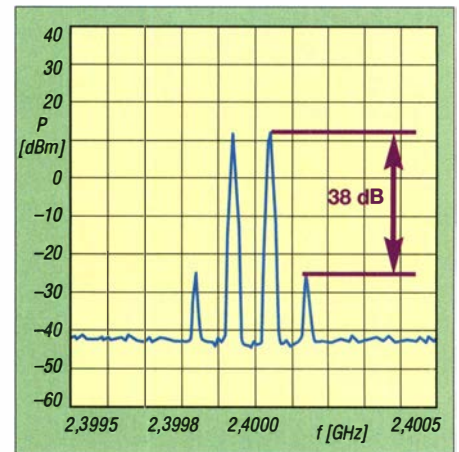


Bild 9: Intermodulationsspektrum bei 40 mW (PEP) am Senderausgang (siehe Text)

■ Betrieb und Messungen

Die Platine wird während des Betriebs heiß. ADRF6703 und Treiber-MMIC haben zusammen eine Leistungsaufnahme von etwa 2,5 W. Für den Dauerbetrieb sollte man die Platine daher auf einem kleinen Kühlkörper befestigen, z. B. *ICK PGA 16X16X8* von www.reichelt.de. Unterhalb von IC2 fehlt der Lötstopplack. Dort ließe sich mit einem hauchdünnen Klecks Wärmeleitpaste der thermische Übergangswiderstand verringern.

Das Ausgangsspektrum bei Ansteuerung mit 144 MHz ist in Bild 7 zu sehen. Die unerwünschten Nebenwellen haben einen sehr hohen Trägerabstand von 60 dB. Dabei hilft das SAW-Filter, das auf der Spiegelfrequenz bereits eine deutliche Dämpfung besitzt. Diese Daten sind auch temperaturstabil.

Die Werte bei Ansteuerung mit 28 MHz sind nicht mehr ganz so gut (Bild 8). Hier befinden sich die unerwünschten Aussendungen schon im Durchlassbereich des SAW-Filters. 47 dB für die Spiegelfrequenzunterdrückung sind immer noch ein guter Wert. Durch Änderungen an den Widerständen zur Vorspannungserzeugung am

Eingang von IC2 ließe sich das noch optimieren. Sorgen, andere Funkdienste zu stören, muss man sich nicht machen. Alle Nebenlinien liegen noch innerhalb des 13-cm-Bandes. Hinzu kommt, dass beim Betrieb über QO-100 die Antenne „in den Himmel schaut“.

Ein weiteres Diagramm in Bild 9 zeigt den Intermodulationsabstand bei einer Ausgangsleistung $P_A = 40$ mW (PEP). Er beträgt $IM_3 = 38$ dB in Bezug auf den Einzelton oder $IM_3 = 44$ dB hinsichtlich der Spitzenleistung. Intermodulationsprodukte höherer Ordnung sind um mindestens 55 dB unterdrückt. Die Frequenzen der beiden Eingangssignale betragen $f_1 = 144,000$ MHz und $f_2 = 144,010$ MHz.

■ Ausblick

Wer bereits einen Verstärker für 13 cm besitzt, kann den Mischer direkt einsetzen. An einem 80-cm-Spiegel reicht für den Betrieb über QO-100 eine Sendeleistung von etwa 5 W, wenn man ein zirkular polarisiertes Feed für die Antenne benutzt.

Ein Bauvorschlag für eine Endstufe mit 10 W bis 20 W Ausgangsleistung ist in Vor-

bereitung. Diese würde ausreichend Reserve bieten, um auch Antennen mit moderatem Gewinn für den Funkbetrieb nutzen zu können. Eine Konfiguration, wie ich sie bei mir einsetze, bestehend aus Konverter und Endstufe in einem wetterfesten IP67-Gehäuse, ist in Bild 10 zu sehen.

Noch einen Schritt weiter kann man gehen, indem man die Ansteuerung mit einem HF-Signal komplett weglässt. Der IQ-Eingang bietet die Möglichkeit, ein Basisbandsignal auf NF-Ebene direkt einzukoppeln. Man benötigt dazu einen Mikrocontroller, auf dem Software für digitale Signalverarbeitung implementiert ist. Anstelle des 2-m-Eingangs besitzt die Einheit dann nur noch eine Mikrofonbuchse. Auch hier zu laufen bereits Versuche.

■ Fazit

Aufgrund des vielfältigen Angebots an Bausteinen aus der Mobilfunktechnik kann man mit wenig Schaltungsaufwand einen hochwertigen Sendeumsetzer für das 13-cm-Band aufbauen. Die hier beschriebene Baugruppe hatte ich zwar ursprünglich für den Betrieb über den QO-100 vorgesehen, sie lässt sich aber auch für den terrestrischen Funkbetrieb nutzen.

Einen Bausatz anzubieten, habe ich auf Grund der relativ komplizierten SMD-Technik nicht in Erwägung gezogen. Bei genügend Interesse könnte ich aber ein Los bestückter und vorabgeglicherer Platinen auflegen. **df2fq@gmx.de**

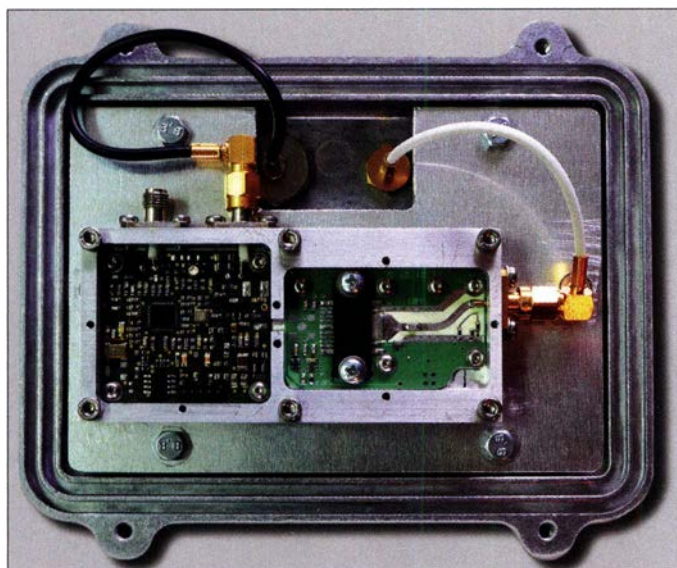


Bild 10: Der beschriebene 13-cm-Konverter und eine zusätzliche 20-W-Endstufe finden in einem wetterfesten Gehäuse Platz.

Fotos: DF2FQ

Literatur

- [1] Eckardt, H., DF2FQ: Empfang der Signale des QO-100 – von einfach bis komfortabel. *FUNKAMATEUR* 68 (2019) H. 5, S. 454–457; H. 6, S. 538–540
- [2] Arnold, H., DL2EWN: 13-cm-Lineartransverter aus Bulgarien – auch für QO-100-Uplink. *FUNKAMATEUR* 68 (2019) H. 5, S. 424–427
- [3] Kraus, G., DG8GB: Untersuchung unterschiedlicher Modulationsarten mit der qucsStudio-Simulation. http://www.gunthard-kraus.de/DHBW/Projekt%203_Modulation_2016.pdf
- [4] Analog Devices: Datenblatt des ADRF6703. www.analog.com/en/products/adrf6703.html

Kombination aus Handtaste und optischer Sensortaste

Dr.-Ing. KARL WILL – DK4ARL

Manche Funker bevorzugen für bestimmte Verbindungen die Handtaste, für andere ein Paddle. Was liegt daher näher, als beide auch mechanisch zusammenzufassen? Das spart nicht nur Platz, sondern ist im praktischen Funkbetrieb auch sehr bequem. Ausgehend von [1] wird hier eine interessante Selbstbaulösung beschrieben.

In [1] hatte ich ein CW-Paddle einschließ-lich Keyer-Elektronik vorgestellt, das mit optischen Sensoren funktioniert. Dadurch kann auf mechanisch bewegliche Teile verzichtet werden.

Idee

Kurz nach der Veröffentlichung dieses Beitrags erhielt ich einen sehr netten Leserbrief mit einer interessanten Idee. Der Leser fragte mich, ob es nicht möglich sei, meine optische Sensortaste mit seiner „alten“ Handtaste zu kombinieren. Die Vor-

schalten des Betriebsmodus, man braucht nur mit der Hand umzugreifen.

Umsetzung

Zum Einsatz kamen diesmal Reflexlichtschranken des gut verfügbaren Typs ELI TR8307, erhältlich bei [2]. Eine geänderte Leistungsfähigkeit zum ursprünglich verwendeten SFH9206 [1] war nicht erkennbar. Das kleine Bauteil habe ich jeweils an die Enden einer dreiadrigen 2,54-mm-Flachbandleitung gelötet (Bild 5). Die mittlere Ader ist die gemeinsame Masseleitung.

große Sacklöcher links und rechts am vorderen Ende des Tastenhebels. Deren Tiefe wurde so gewählt, dass die Reflexlichtschranken bündig mit der Oberfläche des Hebels abschließen (Bild 3).

Die Flachbandkabel habe ich zunächst mit einigen Tropfen Sekundenklebstoff entlang des Tastenhebels punktuell fixiert und anschließend den gesamten vorderen Teil des Tastenhebels mit Schrumpfschlauch überzogen (Bild 4).

Unter der Haube im inneren Teil der Handtaste liegen die flexiblen Flachbandkabel im großzügigen Bogen, um eine Beeinflussung der Bewegung des Tastenhebels zu

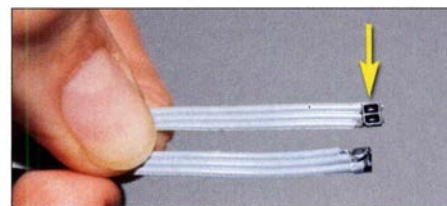


Bild 5: Die beiden Lichtschranken sind sehr klein und lassen sich daher gut am Tastenhebel unterbringen.



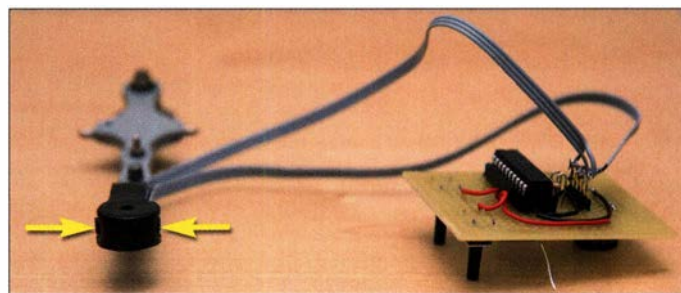
Bild 1: Junkers-Handtaste mit integriertem optischen Paddle und angeschloss-nem Keyer

Fotos: DK4ARL

teile lägen dann sprichwörtlich auf dem Tisch – in Form von nur einer Stationstaste, bei der sich die beiden Reflexlichtschranken des Paddles am Kopf des Handtastenhebels befinden (Bild 3). Für den bequemen QRQ-Betrieb kann man das Paddle benutzen und für eine betontere Punkt-Strich-Erzeugung in kritischen Situationen auf die Morsetaste zurückgreifen.

Da in meine optische Sensortaste auch ein Keyer zur Punkt-Strich-Erzeugung implementiert ist, kann die Handtaste direkt parallel an ein Funkgerät angeschlossen werden (Bild 2). Somit entfällt jegliches Um-

Bild 3: Demontierter Tastenhebel von vorn; die beiden Reflexlichtschranken sind links und rechts am Tastenkopf angebracht.



Die beiden anderen werden jeweils mit der Anode der IR-Diode und mit dem Kollektor des Fototransistors der Reflexlichtschranke verbunden.

Den mechanischen Hebel der Handtaste habe ich demontiert, ebenso den Griffsteller. Anschließend bohrte ich vorsichtig zwei

vermeiden. Ein mehradriges Kabel führt die Sensorleitungen und den Schließkontakt der Handtaste in ein zweites Gehäuse. Dort ist die Keyer-Elektronik untergebracht, sprich die Leiterplatte mit Mikrocontroller, Piezo-Summer und Batterien (Bild 1). Sicherlich ließe sich die Elektronik auch bei einem entsprechend großen Tastenexemplar mit „unter die Haube“ nehmen, jedoch wollte ich von weiteren mechanischen Änderungen an der Handtaste Abstand nehmen.

Fazit

Die interessante Idee, eine Handtaste mit einem Paddle zu kombinieren, ließ sich mithilfe der optischen Sensoren relativ einfach realisieren. So entstand ein neues „Spielzeug“, vielleicht nicht nur für mich als CW-Enthusiast, der gern unkompliziert zwischen Handtaste und Keyer wechselt, sondern auch für jemanden, der gerade erst die Morsetelegrafie erlernt.

mail@dk4arl.de

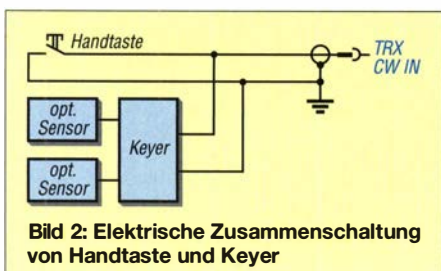


Bild 4: Mit Schrumpfschlauch überzogener Tastenhebel; am Tastenkopf ist eine der beiden Lichtschranken gut zu erkennen.

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Will, K., DK4ARL: Optische Morsetaste mit integriertem Keyer. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 8, S. 742–743
- [2] Reichelt Elektronik, Elektronik-Ring 1, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 9 55-3 33; www.reichelt.de

Aufwärts-/Abwärts-Schaltregler

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Eingangsspannung	U_E	-0,3	36	V
Spannung an BOOST1/2	U_{BOOST}	-0,3	42	V
Spannung an SW1/2	U_{SW}	-5	36	V
Spitzenausgangsstrom aus TG1/2, BG1/2	I_{AS}		3	A
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40	85	°C

Kennwerte ($U_E = 15\text{ V}$, $\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Anstiegszeit bei $C_L = 3,3\text{ nF}$ je Treiber					
TG1, TG2	t_R		50		ns
BG1, BG2	t_R		45		ns
Abfallzeit bei $C_L = 3,3\text{ nF}$ je Treiber					
TG1, TG2	t_F		45		ns
BG1, BG2	t_F		55		ns
Verzögerungszeit bei $C_L = 3,3\text{ nF}$ je Treiber					
TG1 = 0 zu BG1 = 1	t_V		80		ns
BG1 = 0 zu TG1 = 1	t_V		80		ns
TG2 = 0 zu BG2 = 1	t_V		80		ns
BG1 = 0 zu TG1 = 1	t_V		80		ns
Umschaltzeit bei $C_L = 3,3\text{ nF}$ je Treiber					
BG1 = 0 zu BG2 = 1	t_U		250		ns
TG1 = 0 zu BG1 = 1	t_U		250		ns
Minimale Einschaltzeit					
Aufwärtsschaltreglerbetrieb	t_E		200		ns
Abwärtsschaltreglerbetrieb	t_E		180		ns
Schaltfrequenz, nominal	f_{Snom}	260	300	330	kHz
Schaltfrequenz, minimal	f_{Smin}	170	200	220	kHz
Schaltfrequenz, maximal	f_{Smax}	340	400	440	kHz

Blockschaltbild

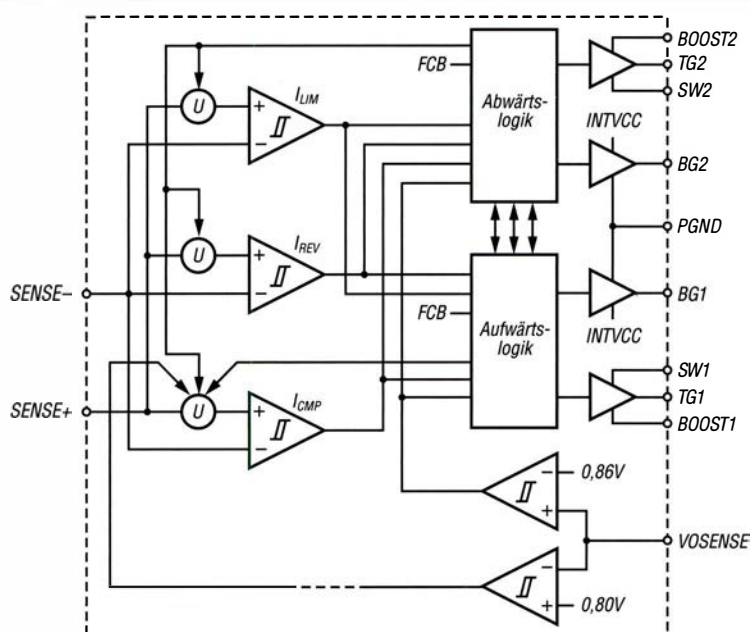


Bild 1: Stark vereinfachtes Blockschaltbild des LTC3780

Kurzcharakteristik

- Eingangsspannung 4 V bis 30 V
- Ausgangsspannung 0,8 V bis 30 V
- Wirkungsgrad bis 98 %
- synchrone Ansteuerung von vier externen MOSFETs
- im SO-24- und QFN-24-Gehäuse (beide SMD) verfügbar

Beschreibung

Der LTC3780 ist ein kombinierter Aufwärts-/Abwärts-Schaltregler, der eine konstante Ausgangsspannung liefert, die über oder unter dem Pegel am Eingang liegen kann. Die Eingangsspannung darf im Bereich von 4 V bis 30 V liegen, die Ausgangsspannung zwischen 0,8 V und 30 V. Der Wirkungsgrad beträgt bis 98 %.

Hersteller

Linear Technology, www.linear.com
Analog Devices, www.analog.com

Anschlussbelegung

- Pin 1: Logikausgang (PGOOD)
- Pin 2: Soft-Start (SS)
- Pin 3, 4: positiver bzw. negativer Stromsensoreingang (SENSE+, SENSE-)
- Pin 5: Stromsteuerungsschwelle (ITH)
- Pin 6: Fehlereingang (VOSENSE)
- Pin 7: Signalmasse (SGND)
- Pin 8: Ruhemodus (RUN)
- Pin 9: Betriebsart (FCB)
- Pin 10: PLL-Tiefpassfilter (PLLFLTR)
- Pin 11: PLL-Synchronisation (PLLIN)
- Pin 12: Steueranschluss (STBYMD)
- Pin 13, 24: Treiberspannungen (BOOST2, BOOST1)
- Pin 14, 23: Gate-Treiber der oberen MOSFETs (TG2, TG1)
- Pin 15, 22: Schaltknoten (SW2, SW1)
- Pin 16, 18: Gate-Treiber der unteren MOSFETs (BG2, BG1)
- Pin 17: Masse Leistungsteil (PGND)
- Pin 19: Ausgang interner 6-V-Spannungsregler (INTVCC)
- Pin 20: Externer Spannungseingang (EXTVCC)
- Pin 21: Haupteingangsspannung (VIN)

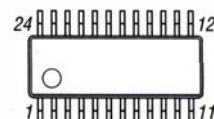


Bild 2: Pinbelegung (SO-24)

Wichtige Diagramme

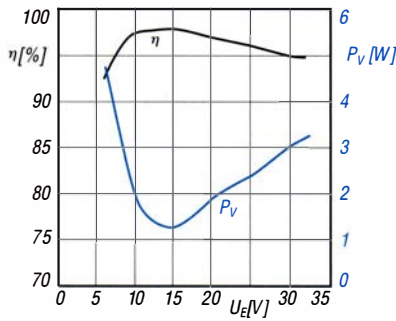


Bild 3: Wirkungsgrad η und Verlustleistung P_V in Abhängigkeit von der Eingangsspannung U_E bei $U_A = 12\text{ V}$, $I_A = 5\text{ A}$

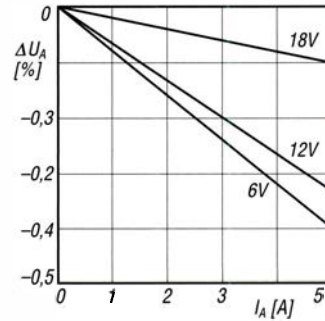


Bild 4: Ausgangsspannungsänderung ΔU_A in Abhängigkeit vom Laststrom I_A bei unterschiedlichen Eingangsspannungen U_E und $U_A = 12\text{ V}$, $U_{FCB} = 0\text{ V}$

Funktion

Der Ausgang **PGOOD** geht nach Masse, wenn die Ausgangsspannung nicht im Bereich von $\pm 7,5\%$ des Sollwerts liegt. Über den Kondensator am Soft-Start-Eingang **SS** wird ein hoher Einschaltstrom vermieden.

Die Spannung an **ITH** und der Offset zwischen **SENSE-** und **SENSE+** legen in Verbindung mit **R_{SENSE}** den aktuellen Auslöschwellenwert fest.

Über **ITH** lässt sich der aktuelle Regelschwellenwert und Fehlerverstärker-Kompensationspunkt einstellen.

Über **VOSENSE** und einen externen Spannungsteiler ist der Fehlerverstärkereingang mit der Ausgangsspannung zu verbinden.

Alle Baugruppen und Bauteile, die zur Steuerung dienen, sollten mit dem Anschluss **SGND** verbunden werden.

Ist die Spannung an **RUN** $< 1,5\text{ V}$, fährt der IC seinen internen Spannungsregler herunter.

Die an **FCB** liegende Spannung legt die Betriebsart des Schaltreglers fest.

Das Tiefpassfilter der PLL-Schleife ist an **PLLFLTR** anzuschalten.

Der externe Synchronisierungseingang **PLLIN** des Phasendetektors ist intern mit $50\text{ k}\Omega$ an **SGND** gelegt.

Der Pegel an **STBYMD** bestimmt, ob der interne Spannungsregler aktiv bleibt, wenn die Steuerung heruntergefahren wird.

An **BOOST1** und **BOOST2** liegen die Pluspole der Bootstrap-Kondensatoren C_A und C_B , an **SW2** und **SW1** die Minuspole.

Über **TG2** und **TG1** werden die beiden oberen N-Kanal-MOSFETs getrieben, über **BG2** und **BG1** die unteren.

PGND ist möglichst dicht mit der Masse an den Source-Anschlüssen der unteren N-Kanal-MOSFETs und den Minuspole von C_{VCC} und C_{IN} zu verbinden.

An **INTVCC** liegt der Ausgang des internen 6-V-Spannungsreglers.

Erreicht die Spannung an **EXTVCC** $5,7\text{ V}$, wird der interne Spannungsregler abgeschaltet.

VIN ist der Eingangsspannungsanschluss. Er ist mit einem RC-Filter ($1\text{ }\mu\text{F}$, 100 nF) nach Masse zu überbrücken.

Applikationsschaltung

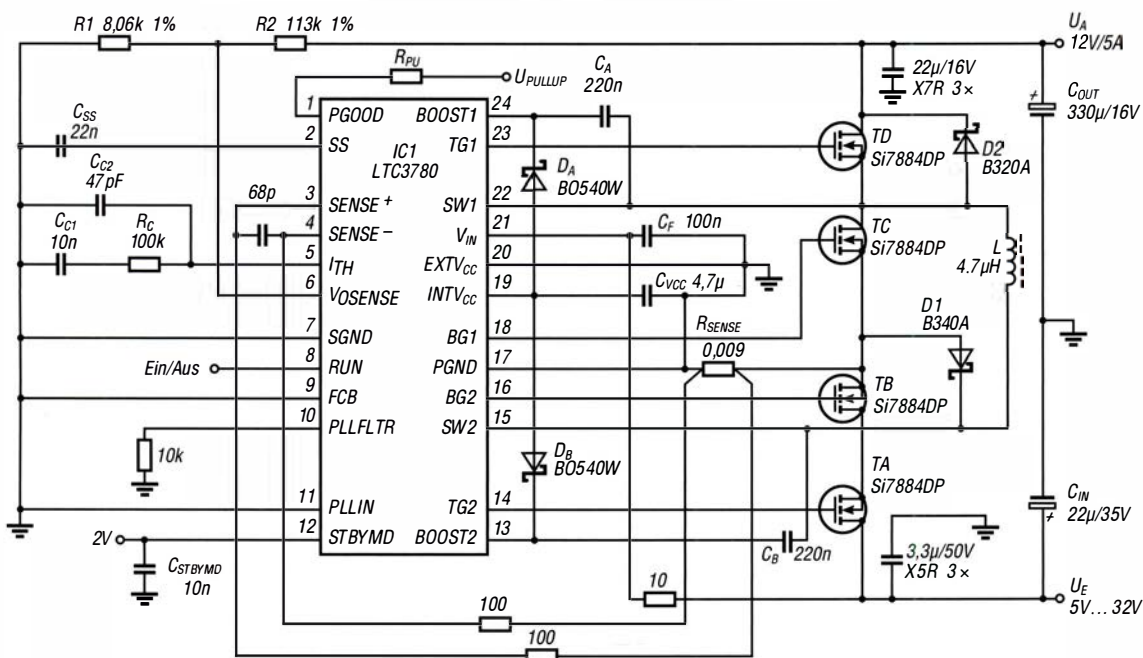


Bild 5: Aufwärts-/Abwärts-Schaltregler für eine mit 5 A belastbare 12-V -Ausgangsspannung



Sender

Frequenzbereiche

160-m-Band	1,800 ... 2,000 MHz	15-m-Band	21,000 ... 21,450 MHz
80-m-Band	3,500 ... 4,000 MHz	12-m-Band	24,890 ... 24,990 MHz
40-m-Band	7,000 ... 7,300 MHz	10-m-Band	28,000 ... 29,700 MHz
30-m-Band	10,000 ... 10,150 MHz	6-m-Band	50,000 ... 52,000 MHz
20-m-Band	14,000 ... 14,350 MHz	2-m-Band	144,000 ... 148,000 MHz
17-m-Band	18,068 ... 18,168 MHz		

Sendeleistung	KW/6-m-Band	2-m-Band
	20 W	8 W

Sonstiges

DAU-Abtastrate	640 MHz
DAU-Auflösung	14 Bit
ALC-Eingangsspannung	0 ... 4 V

Empfänger

Prinzip	Direktabtastung	
	KW/6-m-Band	2-m-Band
Empfindlichkeit	0,07 μ V	0,07 μ V
Blockingfreier Dynamikbereich	130 dB	114 dB

Sonstiges

ADU-Abtastrate	160 MHz
ADU-Auflösung	16 Bit
Bandscope-Breite	20 kHz ... 80 MHz

Allgemeines

SDR-Transceiver mit Direktabtastung und LAN-Anschluss für die KW-Amateurfunkbänder sowie das 6-m- und 2-m-Band

Hersteller: Expert Electronics, Russland
www.sunedr.com

Markteinführung: 2017
Preis (8/2019): 1699 € (ohne WLAN)

Frequenzbereiche RX: 90 kHz ... 65 MHz und 95 ... 148 MHz

TX: KW-Amateurfunkbänder, 6-m- und 2-m-Band

Frequenzstabilität: $\pm 0,5$ ppm

Antennenanschlüsse: 3 x Mini-UHF

Stromversorgung: 15 V (12 ... 16 V) / 5 A

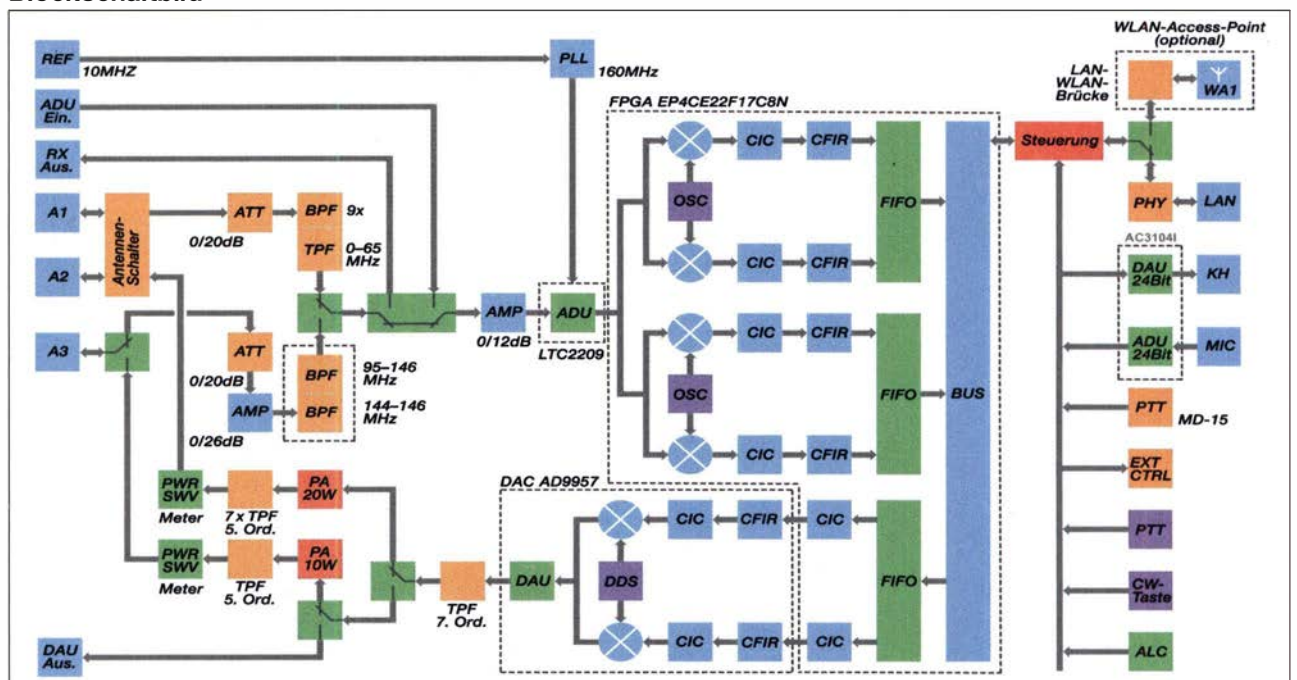
Maße (B x H x T): 165 x 165 x 35 mm³

Masse: 1,5 kg

Importeur

Wimo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim
www.wimo.com

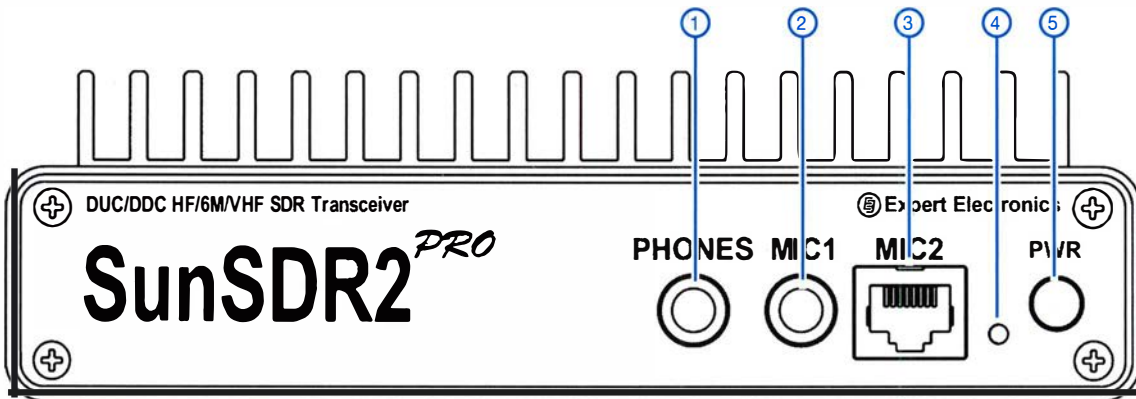
Blockschaltbild



Besonderheiten

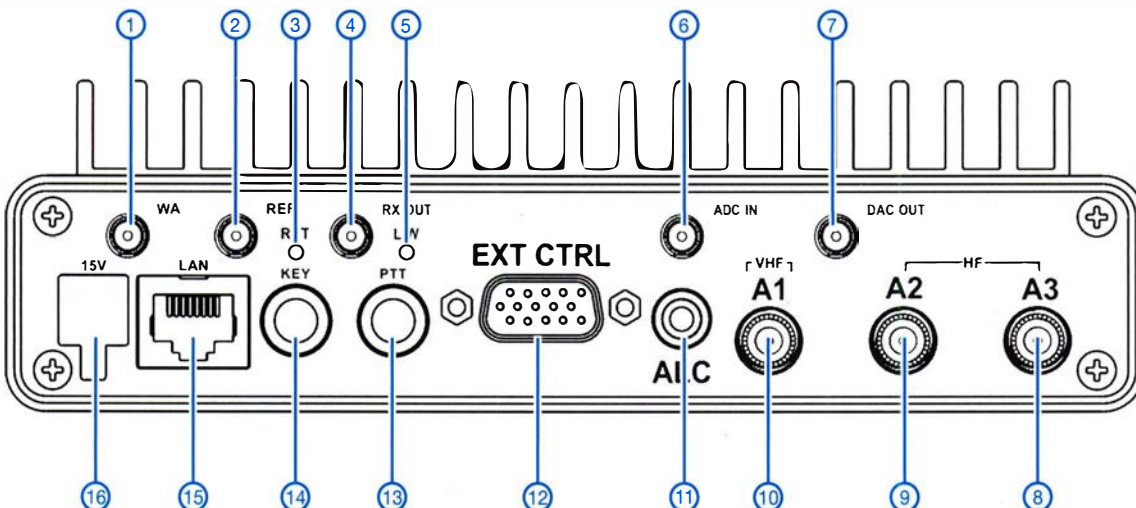
- direktabtastender Empfänger mit großem Dynamikbereich
- 80 MHz breites Spektrum darstellbar
- 20 W Sendeleistung auf KW und im 50-MHz-Band
- 8 W Sendeleistung im 144-MHz-Band
- Vollduplex-Betrieb auf KW und im 50-MHz-Band möglich
- Antennenzuordnung programmierbar
- LAN-Anschluss
- Anschluss zur Steuerung externer Geräte
- eingebauter WLAN-Router
- WLAN-Einheit optional
- fernsteuerbar
- QSK-fähig
- 192-kHz-Audio-Codec
- Vorverstärker mit geringem Rauschen und hoher Dynamik
- 10-MHz-Referenzfrequenz (z. B. GPS-basiert) für höchste Frequenzstabilität anschließbar
- ausgezeichnete Großsignaleigenschaften
- Software, Stromversorgungs- und Ethernet-Kabel im Lieferumfang
- deutsche Bedienungsanleitung sowie weitere ausführliche englische Anleitungen auf der Website des Importeurs verfügbar

Frontseite mit Anschlüssen



- 1 - Kopfhörerbuchse
- 2 - Mikrofonbuchse 1 (Elektret-Mikrofon)
- 3 - Mikrofonbuchse 2 (dynamisches Mikrofon, zu Yaesu MH-31-kompatibel)
- 4 - Power-on-LED
- 5 - Ein-/Aus-Schalter

Rückseite mit Anschlüssen



- 1 - SMA-Buchse für WLAN-Antenne
- 2 - Eingang für 10-MHz-Referenzfrequenz (SMA-Buchse)
- 3 - Reset-Taste
- 4 - Empfängerangabebuchse (SMA)
- 5 - LAN/WLAN-Umschalttaste
- 6 - ADU-Eingang (SMA)
- 7 - DAU-Ausgang (SMA)
- 8 - Antennenbuchse A3 (KW/50 MHz) (Mini-UHF)
- 9 - Antennenbuchse A2 (KW/50 MHz) (Mini-UHF)
- 10 - Antennenbuchse A1 (144 MHz) (Mini-UHF)
- 11 - ALC-Eingangsbuchse (RCA)
- 12 - Buchse für externe Steuerung
- 13 - PTT-Buchse (6,35-mm-Klinke)
- 14 - Tastenbuchse (6,35-mm-Klinke)
- 15 - LAN-Buchse (RJ-45)
- 16 - Stromversorgungsbuchse

Sehr breitbandige 7-Element-Yagi-Antenne für 2 m

MARTIN STEYER – DK7ZB

Wahrscheinlich hat jeder schon mehrere Baubeschreibungen für 7-Element-Yagi-Antennen gesehen. Warum also noch ein weiteres Design? Jeder Entwurf variiert bezüglich der Längen von Boom und Elementen sowie der Anordnung Letzterer etwas. Dazu kommen als Variablen noch die Fußpunktimpedanz und deren Anpassung an das Speisekabel. Doch die hier vorgestellte 2-m-Antenne weist Besonderheiten auf, die den Nachbau besonders leicht machen und eine Beschreibung rechtfertigen.

Ziele beim Aufbau einer Yagi-Antenne mit sieben Elementen waren zum einen eine unverstimmte Impedanz von 50 Ω, um die Speisung und den Nachbau so einfach wie möglich zu gestalten, und zum anderen auszuloten, wie breitbandig eine solche Konstruktion ausgelegt werden kann. Wer sich intensiv mit Langyagis beschäftigt, wird feststellen, dass unabhängig von der Elementzahl nicht mit jeder beliebigen Boomlänge gute Ergebnisse zu erreichen sind. Unglücklicherweise trifft das bei 2-m-Yagis mit fünf oder sechs Elementen für 2 m Länge und bedingt auch für solche mit sieben Elementen für 3 m Länge zu. Ge-

Schon DL6WU beschrieb vor 40 Jahren Yagis mit 200-Ω-Faltdipolen und eng gesetztem Direktor 1 [1], [2]. Dass eine geschickte Staffelung der Direktoren in der Übergangszone einer Yagi eine bandfilterartige Anpassungskurve ergibt, ist ebenfalls nicht neu.

Diese Prinzipien sind also bereits länger bekannt, jedenfalls habe ich seit den ersten Versuchen mit Analyseprogrammen vor 30 Jahren diese Effekte schon gesehen. In neuerer Zeit hat sich dafür der Begriff *OWA-Yagi* eingebürgert. OWA steht für *Optimized Wideband Antenna*. Mehrere Entwickler reklamieren die Entdeckung bzw.



Bild 1: Fertige 7-Element-Yagi-Antenne im Einsatz

Fotos: DK7ZB

rade diese Abmessungen sind aber aus Beschaffungsgründen lukrativ, weil die im Handel üblichen Längen von 2 m oder 6 m optimal nutzbar sind. Bei 2 m Boomlänge ist praktisch immer keine optimale Rückdämpfung erzielbar, wenn die sonstigen Eigenschaften gut sein sollen. Dies gilt – wenn auch eingeschränkt – ebenfalls für 3 m Boomlänge.

Theoretischer Hintergrund

Schaut man sich die Ströme in den Elementen an, so ist auffällig, dass der Direktor 1 (D1) einen höheren Strom führt als der gespeiste Erreger S, Bild 2. Dies ist typisch für mehrelementige Yagis mit einem unverstimmten, gestreckten Strahler von 50 Ω, bzw. einem Faltdipol mit 200 Ω. Wird eine Yagi auf Gewinn optimiert, so stellt sich immer ein niedrigerer Speisepunkt Widerstand als 50 Ω ein. Man kann nun aber durch entsprechende Auslegung des Direktors 1 bezüglich Abstand und Länge eine Anhebung des Strahlungswiderstands erreichen.

Verwendung dieser Eigenschaft für sich – Suchmaschinen fördern im Internet etliche Stellen zutage.

Beispielsweise beschreibt Bernd von Bojan, DJ7YE, dies als von ihm entwickelt [3]. Er nannte den Effekt *BEAMTIME* (engl. *Broadband Easy Antenna Matching through Transformed Impedance by a Matching Element*). Allerdings ist dieses Element jetzt

Tabelle 1: Technische Daten

Frequenz	144 ... 146 MHz
Elemente	7, Länge ≤ 1028 mm, Durchmesser 4 ... 8 mm
Boom	Länge 2800 mm, 20 mm Ø × 1 mm Rundrohr, Aluminium
Drehradius	1653 mm
Gewinn	10,2 dBd bei einzelner Yagi 13,3 dBd bei Zweiergruppe, in 2,75 m Abstand vertikal gestockt

kein Direktor im eigentlichen Sinne mehr, sondern es bildet mit dem Erreger ein strahlungsgekoppeltes System ähnlich dem *Open-Sleeve*-Prinzip. Dadurch wird das Erregerzentrum der Yagi aber größer und das für den Gewinn verantwortliche Wellenleitersystem kürzer.

Dies ist der Hauptgrund, warum Yagis mit 50 Ω nicht den Gewinn niederohmiger Yagis erreichen, bei denen sich der Direktor 1 auf eine Gewinnerhöhung und nicht auf eine Impedanzanpassung optimieren lässt. Im Zusammenwirken mit den nächsten Direktoren kann man dieses System jedoch so ausgelegen, dass ein breitbandiger Anpassungsverlauf vorhanden ist, ohne dass eine zu starke weitere Gewinnminderung einsetzt. Die hier vorgestellte 50-Ω-

Tabelle 2: Positionen x und Längen l der Elemente für verschiedene Elementdurchmesser d

Element	Position [mm]	l [mm] bei d [mm]		
		4	6	8
R Reflektor	0	1028	1026	1024
S Strahler	345	1007	1004	1001
D1 Direktor 1	505	953	945	938
D2 Direktor 2	980	935	926	918
D3 Direktor 3	1580	925	915	907
D4 Direktor 4	2250	928	918	911
D5 Direktor 5	2780	897	886	877

Yagi schöpft die Möglichkeiten dieser Prinzipien voll aus.

Der hohe Strom im ersten Direktor ist auch der Grund, warum sehr dünne Elemente aus schlecht leitfähigem Stahl, wie sie bei einer Baureihe kommerziell vertriebener Yagis eingesetzt werden, zwar langlebig und leichtgewichtig sind, aber aus HF-technischer Sicht eine sehr verlust-

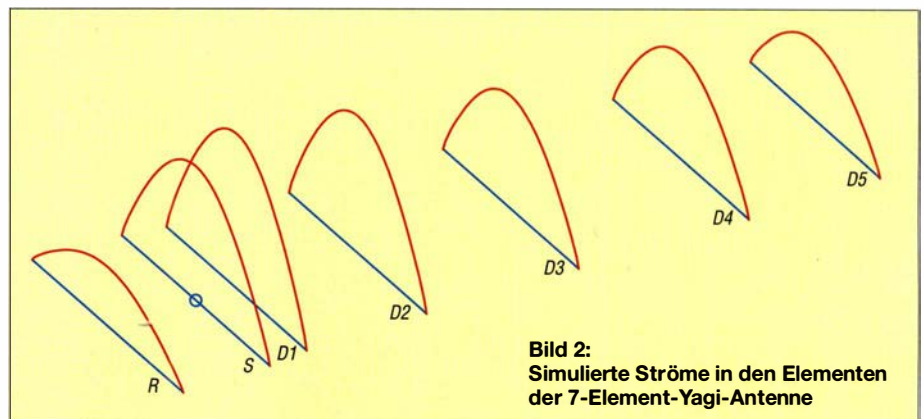


Bild 2: Simulierte Ströme in den Elementen der 7-Element-Yagi-Antenne

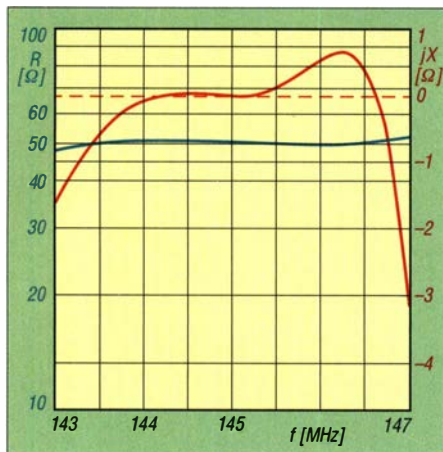


Bild 3: Berechneter Impedanzverlauf zwischen 143 MHz und 147 MHz

behaftete Lösung mit vermindertem Gewinn darstellen.

■ Konstruktionsziele

Wie ausführliche Analysen mit YO7 [4], EZNEC [5] und 4NEC2 [6] zeigen, sind bei einer 7-Element-Yagi mit 2,80 m und 3,30 m Länge deutlich einfacher Optimierungen möglich als bei 3 m. Sieben Elemente sind aus einem nachvollziehbaren Grund interessant: Hiermit überschreitet man sicher die magische Grenze von 10 dBd Antennengewinn, die ich als Messlatte für eine Einzelyagi und auch für die Stockung zu Gruppen anstrebe. Dieses Ziel wurde hier mit 10,2 dBd erreicht.



Bild 6: Befestigung eines Elements mit Halteklammer und Kabelbindern



Bild 7: Mittelstück des Reflektors mit einem Messingröhrchen als Verbindungsstück für die beiden Hälften

Eine ganze Anzahl von Varianten mit unterschiedlichen Boomlängen führte schließlich zu 2,80 m Länge, was $1,35 \lambda$ bei 144,6 MHz entspricht. Die Schlussoptimierung wurde per Hand durchgeführt. So war es möglich, eine sehr breitbandige Struktur mit akzeptablem Gewinn zu finden.

Die Ursache dafür liegt in der Tatsache, dass der reelle Anteil am Speisepunktwiderstand zwischen 144 MHz und 146 MHz nahezu exakt bei 50Ω liegt sowie der

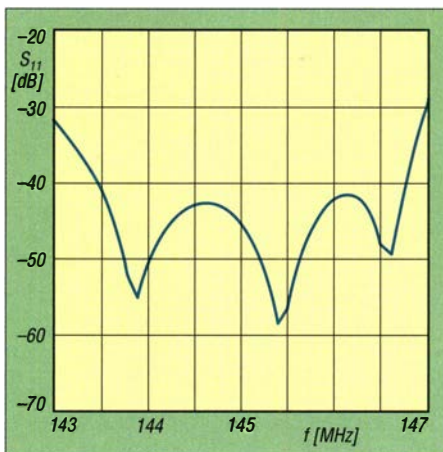


Bild 4: Berechnete Rückflussdämpfung a_r bzw. S_{11} zwischen 143 MHz und 147 MHz

Blindanteil nur sehr wenig zwischen 0Ω und $0,5 \Omega$ schwankt. Bild 3 zeigt diese berechneten Verhältnisse zwischen 143 MHz und 147 MHz. In Bild 5 liegt das gemessene Stehwellenverhältnis (SWV) im Frequenzbereich von 142,5 MHz bis 147,5 MHz, das sind 5 MHz, bei $s < 1,2$.

Die berechneten Rückflussdämpfungen in Bild 4 werden in der Praxis nicht ganz erreicht, sind aber als sehr gut zu bezeichnen. Die Gründe dafür können verschiedener Art

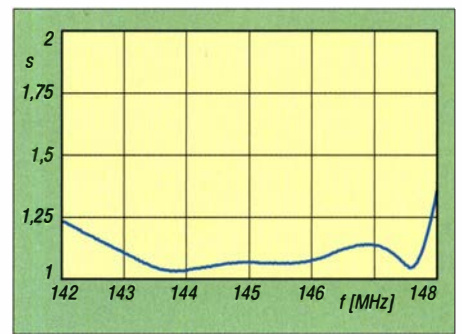


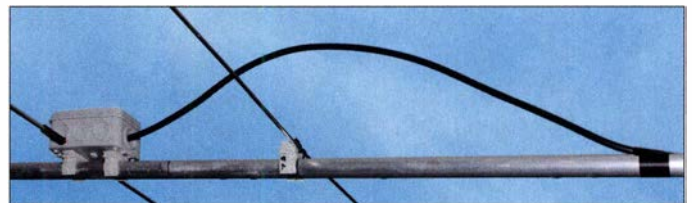
Bild 5: Gemessenes SWV zwischen 142 MHz und 148 MHz

und schwerwiegende Rückwirkungen mit dem Strahler auftreten. Dies ist bei Yagis prinzipbedingt und nicht zu vermeiden. Die Diagramme für Azimut und Elevation bei Horizontalpolarisation und 144,3 MHz in Bild 10 weisen eine gute Dämpfung der rückwärtigen Nebenzipfel auf. Eine stärkere Unterdrückung der ersten Nebenkeule im vorderen Bereich ginge stark zu Lasten des Gewinns.

■ Praktische Ausführung

Die Musterantenne wurde als Portabelversion mit 4-mm-Schweißstäben aus AlMg₃ aufgebaut, Bild 1. Als Halteklammern für

Bild 8: Viertelwellen-„Bogen“ als Mantelwellensperre



sein. Einmal entspricht der Anschluss des Koaxialkabels in der Praxis nicht den idealisierten Rechenwerten im Programm. Beachtet man die Spezifikationen der Koaxialkabelhersteller kann die Impedanz des $50\text{-}\Omega$ -Kabel etwas vom Nominalwert abweichen.

Die Tendenz mit mehreren Minima, die durch gezielte Längenveränderung bei den Direktoren entsteht, spiegelt sich allerdings deutlich in den Messwerten wider. Der starke Anstieg des SWV oberhalb von 147,5 MHz liegt in der Tatsache begründet, dass die Länge des ersten Direktors in die Resonanz der Betriebsfrequenz kommt

die Elemente habe ich solche für die Elektroinstallation für Isolierrohre mit 20 mm Durchmesser gewählt. Die Befestigung der Schweißstäbe erfolgte mit UV-festen Kabelbindern, Bild 6. Wichtig ist, dass die Elemente hoch genug über dem Boom sitzen, der hier aus $20 \times 1\text{-mm}$ -Aluminium-Rundrohr besteht. Anderenfalls wären nicht leicht bestimmbare Korrekturfaktoren für die Längen notwendig.

Bei Rundrohren als Boom kann man als Richtwert dafür ein Viertel des Boomburchmessers ansetzen. Bei anderen Montagegegebenheiten muss unter Umständen ein entsprechender Faktor angesetzt werden. Die Grundlagen dazu sind im Kasten auf der nächsten Seite angeführt.

Die Maße für drei verschiedene Elementdurchmesser sind in Tabelle 2 enthalten. Für stationäre Montage bieten sich $8\text{ mm } \varnothing \times 1\text{-mm}$ -Aluminiumrohre an. Damit liegt der Gewinn mit 10,26 dBd noch geringfügig höher. Die Maße für den Strahler gelten von Spitze zu Spitze bei einem möglichst kleinen Abstand zwischen den beiden isoliert aufgebauten Hälften in der Mitte. Die Koaxialkabelanschlüsse sollten möglichst kurz sein, Bild 9.



Bild 9: Strahlermittelstück in der Anschlussbox

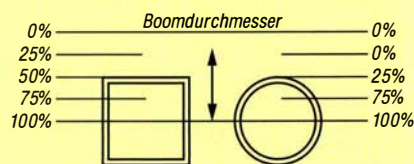
Boomkorrektur

Werden die Elemente leitend durch oder sehr dicht an einem leitfähigen Boom montiert, so ist je nach Abstand ein anteiliger Korrekturfaktor notwendig. Durch diese Montage wird in der Mitte des Elements ein Stück quasi kurzgeschlossen, d. h., es ergibt sich eine elektrische Verkürzung. Dies muss durch eine entsprechende Verlängerung des Elements ausgeglichen werden.

Schon vor Jahren hat Günter Hoch, DL6WU, in aufwendigen Messreihen den Korrekturfaktor experimentell für eine leitfähige Montage durch die Boommitte bestimmt und dazu die Formel

$$B_C = [733 \cdot B_D(0,055 - B_D)] - [504 \cdot B_D(0,03 - B_D)]$$

aufgestellt, die sich u. a. auf [7] findet. Dabei sind B_C die Boomkorrektur je Element und B_D der Boombdurchmesser – beide in Relation zur Wellenlänge. Allerdings ist dieser Faktor etwas ungenau und es handelt sich nur um Mittelwerte, weil die Korrektur auch von der Reaktanz des jeweiligen Elementes abhängt. Bei den Direktoren nimmt bei zunehmender Verkürzung der kapazitive Blindanteil zu und würde korrekterweise einen anderen Korrekturwert bedingen. Um dieser Problematik komplett aus dem Weg zu gehen, sollte man die Elemente so montieren, dass keine Korrektur notwendig ist.



Das Bild zeigt die Verhältnisse für runde und quadratische – analog auch rechteckige – Boomrohre und den jeweilig anteiligen Faktor.

Die Tabelle enthält für das 2-m-Band einige Beispiele für gängige Boombdurchmesser. Für 70 cm gilt der doppelte Wert – es gibt also keine lineare Frequenzabhängigkeit. Für das 23-cm-Band wird die Sache so ungenau, dass sich bei der durchaus beliebten Montage durch den Boom verstärkte Nebenzipfel einstellen. Dies ist auch der Grund, warum F9FT schon vor Jahren die Elemente in diesem Band auf Stelzen setzte.

Boombdurchmesser	Korrekturlänge
15 mm	+3 mm
20 mm	+5 mm
25 mm	+7 mm
30 mm	+10 mm

Ein Problem kann der Reflektor verursachen, weil seine Länge größer ist als die handelsüblichen 1 m der Schweißstäbe. Es ist möglich, zwei Stücke in der Mitte durch ein Messingröhrchen 5 mm \varnothing x 0,5 mm zu verbinden, Bild 7. Einfacher ist das Verwenden von 2 m langen Stangen aus dem Baumarkt, aus denen man jeweils zwei Elemente konfektionieren kann. Eine eventuelle Eloxierung spielt dabei keine Rolle. Man findet auch auf Ebay Anbieter von Aluminiumrohr, die auf Anfrage „Wunschlängen“ verschicken.

Für die Mantelwellenunterdrückung bzw. Symmetrierung wählte ich eine einfache, aber bewährte Methode, Bild 8. Das ablei-

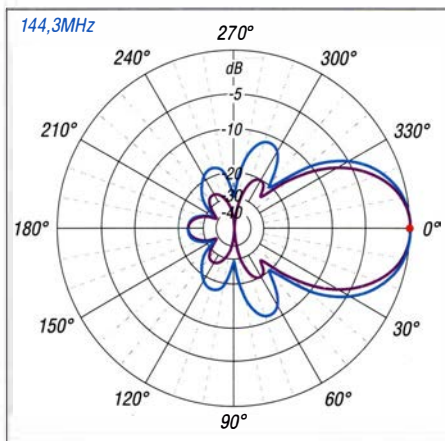


Bild 10: Unter Freiraumbedingungen simuliertes Azimut- (violett) und Elevationsdiagramm (blau) einer einzelnen 7-Element-Yagi bei Horizontalpolarisation; äußerer Ring 0 dB $\hat{=}$ 10,2 dBd

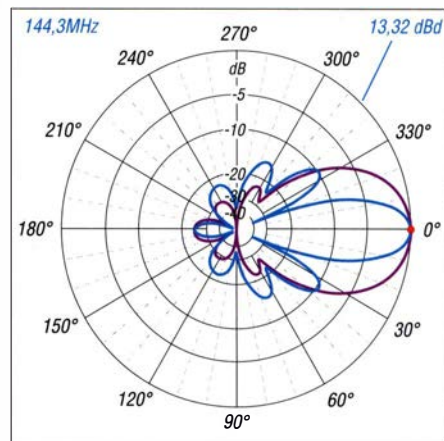


Bild 11: Unter Freiraumbedingungen simuliertes Horizontal- (violett) und Vertikaldiagramm (blau) der in 2,75 m Abstand übereinander gestockten Zweiergruppe; ohne Verluste durch das Stockungskabel

tende Koaxialkabel wird auf 0,5 m Länge, entsprechend $\lambda/4$, im Bogen über den Boom gelegt. Schon vor Jahrzehnten hat Tonna eine ähnliche Lösung gewählt. Allerdings wurde die Stelle nach der Viertelwellenlänge durch Absolvieren des Koaxialschirms und Erden desselben am Boom verbunden.

Diese Verbindungsstelle langzeitstabil und wasserfest zu bekommen, stellt aber ein Problem dar. Wie Versuche zeigen, ist die galvanische Verbindung überflüssig – die kapazitive Kopplung zum Boom reicht aus. Dazu ist das ableitende Koaxialkabel durch Kabelbinder oder Plastikband fest an den metallischen Boom und den Haltemast zu binden. Diese kapazitive Kopplung mit dem Abschirmgeflecht absorbiert eventuelle Gleichtaktwellen. Diese einfache Maßnahme funktioniert gut, wie eine Überprüfung des Richtdiagramms mithilfe von Bakensignalen zeigte – es weist keine erkennbare Unsymmetrie auf.

■ Weitere Hinweise

Wird die Antenne auf einem nicht leitfähigen Tragrohr aufgebaut, kann man drei Klappferrite dicht am Einspeisepunkt anbringen. Auch wenn das Kernmaterial meist für VHF nicht optimal ist, ergibt sich eine spürbare Dämpfung der Mantelwellen. Für Portabelbetrieb, bei dem es auf extreme Leichtbauweise ankommt, ergeben die doch



Bild 12: Dipol-Mittelleil von DL1HUB aus dem 3-D-Drucker, Deckel abgenommen, nur rechte Seite dargestellt

recht schweren Ferrite eine unzumutbare Zusatzbelastung. Diese ist vermeidbar, indem man eine Speisedrossel vorsieht. Sie kann direkt aus dem zuführenden Koaxialkabel gebildet werden. Als Kabel ist u. a. RG58LL oder Aircell5 geeignet. Die Speisedrossel ist mit 500 W CW/SSB belastbar und besteht aus 5 Wdg. auf einem 25-mm-PVC-Rohr.

Für eine Gewinnerhöhung bietet sich das Stocken an. Die Stockungsdistanz für eine vertikale Zweiergruppe beträgt 2,75 m. Die dabei zu erwartenden Richtdiagramme finden sich in Bild 11. Mit vier Yagis übereinander bekommt man schon eine Contesttaugliche Gruppe, die real 15 dBd Antennengewinn unter Berücksichtigung der Stockungsverluste bei 9,8° vertikalem und 43,8° horizontalem Öffnungswinkel aufweist. Mit um 23 dB unterdrückten vorderen Nebenkeulen im Azimutdiagramm ergibt sich dabei eine exzellente Richtwirkung.

Anm. d. Red.: Peter Schoder, DL1HUB, hat in Absprache mit DK7ZB Elementalter und Mittelstücke für 4-mm-Elemente auf 20-mm-Rohr im 3-D-Drucker hergestellt. Diese ermöglichen eine stabilere Montage, evtl. sogar für Feststationsbetrieb; s. Bild 12 und S. 810. dk7zb@dark.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hoch, G., DL6WU: Wirkungsweise und optimale Dimensionierung von Yagi-Antennen. UKW-Berichte 17 (1977) H. 1, S. 27–36
- [2] Hoch, G., DL6WU: Mehr Gewinn mit Yagi-Antennen. UKW-Berichte 18 (1978) H. 1, S. 2–9
- [3] von Bojan, B., DJ7YE: A Matching Technique for Optimized Broadband Yagi Antennas with Direct Coax Feed. The ARRL Antenna Compendium, Vol. 6 (1999) S. 49–56
- [4] Lewallen, R., W7EL: EZNEC+ Ver. 6.0.19. www.eznect.com
- [5] Beezley, B., K6STI: YO Version 7.2. nicht mehr erhältlich
- [6] Voors, A.: 4NEC2. www.qsl.net/4nec2/4nec2.zip
- [7] White, Ian F., GM3SEK: VHF/UHF Long Yagi Workshop. www.ifwtech.co.uk/g3sek/diy-yagi/index.htm

QRZ.com kann mehr (3)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD



Diese abschließende Folge beleuchtet die Logbook-Funktion von qrz.com detailliert. Wichtige Besonderheiten beim Portabelbetrieb kommen dabei zur Sprache, wobei durchaus Grenzen des Systems zutage treten. Wer aber z. B. nur am Heimatstandort funkt, hat leichtes Spiel.

Nach der Behandlung der Diplombearbeitung in der vorigen Ausgabe geht es nun detaillierter um die Nutzung des QRZ-Logbooks, insbesondere unter dem Gesichtspunkt des Funkbetriebs von verschiedenen Standorten aus.

Logimport aus dem LoTW

Das Hochladen der *.p12-Datei, die man als Zertifikat für sein Rufzeichen von der LoTW-Administration erhalten hat, ist nur dann erforderlich, wenn man auch Dateien rückwärts aus dem QRZ-Logbook ins LoTW exportieren möchte (Bild 7 voriger Ausgabe, roter Pfeil). Das wäre u. a. denkbar, wenn man unterwegs auf dem Smartphone oder besser Tablet ein paar QSOs in das QRZ-Logbook eintippt und diese dann später ins LoTW laden möchte. Das funktioniert, doch ist dies zahlenden Mitgliedern vorbehalten. Dasselbe gilt lei-

beim LoTW als *Username* registriert ist, ungeachtet etwaiger Anhänge wie „p“. Nach dem Klick auf *Save* (grüner Button in Bild 15) erscheint dann im Logbook unter *Settings: LoTW Access: Enabled (Download-Only)*. Nun klicken wir auf *Download from LoTW* (Bild 6 voriger Ausgabe, etwa in der Mitte) und werden nach dem Passwort gefragt. Die anschließende Prozedur kann eine Weile dauern. Sie ist übrigens auch dann zu empfehlen, wenn zwar keine neuen QSOs im LoTW hinzugekommen sind, aber vielleicht der Erfüllungsstand von QRZ-Diplomen geprüft werden soll. Beendet ist die Prozedur erst, wenn die *LoTW Download Results* erscheinen. Bei vorherigem Verlassen der geöffneten Browserseite erfährt man daher nichts über das Ergebnis, etwa ob *New confirmations* gekommen sind (Bild 16).



Bild 14: In der internen Logbook-Ansicht haben bestätigte QSOs, deren Bestätigungsmerk aus dem LoTW stammt, zusätzlich einen grünen Kreis um den gelben Stern. Oben in der Mitte ist außerdem das Auswahlménü der Logbooks zu sehen.

der gleichfalls für den Export einer ADIF-Datei. Man kann zwar im QRZ-Logbook Einträge editieren und sogar löschen – ein Vorteil gegenüber dem LoTW –, aber ein Export in Dateiform, wie auch immer, ist erst ab *XML Logbook Data Subscription* für 29,95 US-\$ pro Jahr möglich. Etwas Rabatt gibt es bei Buchung für mehrere Jahre. „An active Subscription with the XML option or higher is required to export your logbook data to LoTW directly. (Downloads from LoTW are free.)“ Der eigentliche Datenimport aus dem LoTW ist höchst einfach zu bewerkstelligen. Man gibt zunächst unter *LoTW Username* sein Rufzeichen ein (Bild 15), das

ten 15 QSOs fehlt der grüne Kreis generell (Bild 5 in der vorigen Ausgabe).

Standorte und Rufzeichenvarianten

Hierzu gibt es eine klare Aussage bei qrz.com, die man z. B. dann erfährt, wenn man ein neues Logbook anlegen möchte: – „Each individual callsign and date range require a separate logbook. – A variant of a callsign requires a separate logbook. (IE: NOAMT and NOAMT/M are two distinct logbooks). – Although we do allow creation of logbooks for callsigns which you do not currently manage, the purpose is to provide for entry of QSOs for either Special Event stations, or previous callsigns.“

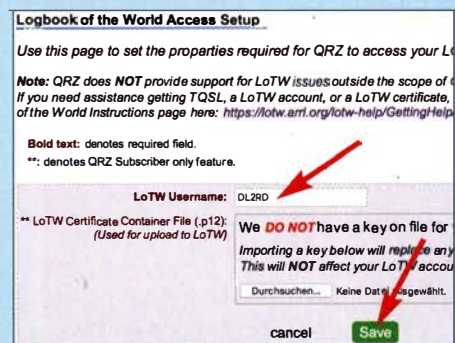


Bild 15: Im Setup-Dialog für den LoTW-Zugriff Rufzeichen eintragen und sichern.

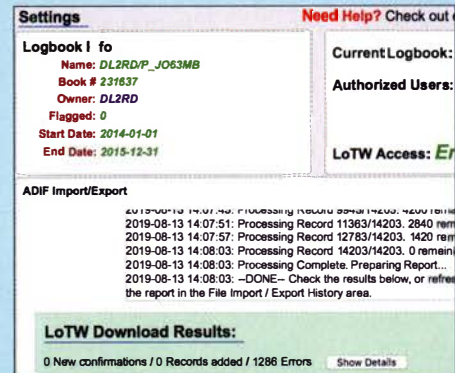


Bild 16: Nach erfolgtem Download aus dem LoTW kommt eine Erfolgsmeldung; hier gab es nichts Neues.

Ein falsches Passwort führt naturgemäß zu einer Fehlermeldung. Wer sich nicht sicher ist, welches seiner vielen Passwörter hier infrage kommt, kann dies erst einmal beim LoTW unter <https://lotw.arrl.org/lotw/login> ausprobieren. In diesem Zusammenhang noch der Hinweis, dass, abweichend von der Legende, in der internen Ansicht des QRZ-Logbooks solche QSOs, die im LoTW bestätigt sind, einen grünen Kreis um den gelben Stern erhalten (Bild 14). Bestätigungen, die lediglich durch einen Kreuzvergleich mit dem QRZ-Logbook des QSO-Partners zustande kam, fehlt der grüne Kreis um den gelben Stern. In der öffentlichen Ansicht der jünger-

Um dies bezüglich verschiedener Standorte genauer zu hinterfragen, wandte ich mich an den Helpdesk und erhielt zur Antwort: „You’d need to create a different logbook for each location. I’m sure this isn’t ideal, but it’s not really something our logbook is designed for. I’m sorry for any inconvenience. Thank you for using QRZ.“ Zusammengefasst bedeutet dies:

- 1) Wenn jemand nur von seinem Feststandort aus funkt oder nur diese QSOs im QRZ-Logbook haben möchte, braucht er sich um nichts weiter zu kümmern. Zieht er jedoch unter Beibehaltung seines Rufzeichens um und der sechsstellige Locator ändert sich dabei, ist das



Bild 17: In den Logbook-Properties, sind Start Date und End Date sowie Grid zu setzen; pro Rufzeichenvariante und Zeitraum ist nur ein Logbook zulässig. Funkbetrieb unter derselben Rufzeichenvariante an einem anderen Standort erfordert die Anlage eines neuen Logbuchs. Start Date und End Date dürfen sich nicht überschneiden.

Screenshots: FA

Enddatum für den ersten Standort unter *My Logbook* → *Settings* → *Properties* entsprechend zu setzen. Es ist dann ein neues Logbook unter sinnvollem Namen anzulegen, wobei das Anfangsdatum auf frühestens einen Tag nach dem o. g. Enddatum zu beziffern und der Locator korrekt anzugeben ist.

Anmerkung: Ändert sich dadurch oder aus anderem Grund Ihr Rufzeichen, müssen die *QRZ.COM Callsign Database Helpers* eingreifen s. [4]. Diese legen auch ein zugehöriges neues Logbook an.

- Es ist erwünscht, für Portabel- und/oder Mobilbetrieb mit angehängtem Buchstaben, z. B. DJ9XYZ/p, jeweils eigene QRZ-Seiten, sog. *Secondary Callsigns*, anzulegen. Gleiches gilt für Auslandsbetrieb wie z. B. OZ/DJ9XYZ. Das geschieht im eingeloggten Zustand durch Klick auf das eigene Rufzeichen → *Account* → *Secondary Callsigns* → *Add a new secondary callsign*.

Die Postadresse darf dabei ruhig diejenige für das Stammrufzeichen sein, aber es empfiehlt sich, den Text unter *biography* entsprechend anzupassen und passende Bild(er) einzubinden. Für spätere Änderungen am einfachsten z. B. www.qrz.com/edit/DJ9XYZ/p in der Browserzeile eingeben, dann landet man im Editiermodus für die betreffende Seite.

Diese sog. *Secondary Callsigns* erfordern jeweils ein eigenes Logbook. Nach Anlage eines *Secondary Callsigns* steht zugleich ein solches zur Verfügung, aber eben nur eines.

Neues Logbook anlegen

Bei Standortwechsel mit dem Stammrufzeichen, wie oben erwähnt, oder Portabel-/Mobilbetrieb an mehreren Standorten ist, wenn der Locator korrekt verzeichnet werden soll, jeweils ein separates Logbook anzulegen. Grundsätzlich funktioniert dies, indem man im eingeloggten Zustand ganz rechts auf sein Rufzeichen und dann auf

My Logbook klickt. Neben dem Namen des Logbuchs, blau auf weißem Grund, ist ein kleiner, leicht zu übersehender Pfeil zum Aufklappen eines Menüs vorhanden (Bild 8 voriger Ausgabe, bei *DL2RD Logbook*). Nach Klick auf diesen Pfeil erscheinen alle bisher angelegten Logbücher zur Auswahl und zuunterst der Menüpunkt *New Logbook* (Bild 14). Dies sollte einen eindeutigen Namen, etwa aus Standort und ggf. Zeitraum, erhalten. Die dann zu tätigen Eintragungen in den Logbook-Eigenschaften, engl. *Properties* (Bild 17), sind im Wesentlichen selbsterklärend. Mit *Log QTH* ist der tatsächliche Standort während des Funkbetriebs gemeint.

Problem mehrerer Standorte

Bei Funkbetrieb aus einem anderen DXCC-Gebiet wie z. B. OZ/DJ9XYZ ist es sicher einleuchtend, ein neues Logbook anlegen zu müssen. Dass bei Portabelbetrieb oder Standortwechsel innerhalb eines DXCC-Gebietes ebenso für jeden anderen Locator ein extra Logbook anzulegen ist, muss man erst einmal verinnerlichen. Für Freunde von Bergwettbewerben à la GMA, SOTA oder SBW dürfte das vermutlich keine praktikable Lösung darstellen... Allerdings existieren dort z. T. eigene Datenbanken.

Es gibt nämlich eine Einschränkung, die aus o. g. Statements von qrz.com nicht so recht hervorgeht: Für eine Rufzeichenvariante gibt es für ein und denselben Zeitraum nur ein Logbook! Man müsste sich also für Por-

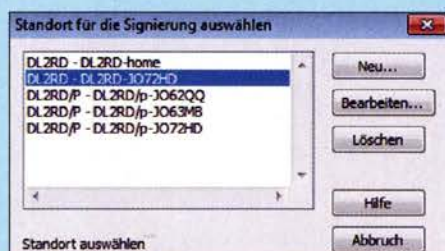


Bild 18: Im TQSL-Programm für den LoTW-Upload lassen sich jedem Rufzeichen mehrere Standorte zuordnen.

tabelleinsätze von verschiedenen Standorten aus für die betreffenden Zeiträume jeweils neue Logbücher anlegen. Dies gilt auch bei späterer Wiederkehr an einen schon einmal genutzten Standort, wenn man zwischen- durch von anderswo funkte. Darauf bezog sich wohl die Bemerkung: „I’m sure this isn’t ideal, but it’s not really something our logbook is designed for.“

Dabei lässt sich das QRZ-Logbook auch nicht austricksen: Zwar kann man bei von Hand eingegebenen oder per ADIF bzw. aus dem LoTW geladenen QSOs den eigenen Locator gezielt anpassen, doch die Gegenstation sieht das nicht. Es erscheint dort, auch in der Detailansicht, der in den *Logbook-Properties* für den Zeitraum und das betr. *Secondary Callsign* eingetragene Locator.

Das ist also etwas anders als beim LoTW. Wenn ich z. B. einen Contest von einem Portabelstandort aus durchführe und dabei, um Logfehler zu minimieren, den Anhang „/p“ weglasse, wie ich es nach § 11 Absatz (3) AFuV darf, muss ich mir für die betr. Rufzeichenvariante im TQSL-Programm für den LoTW-Upload einen extra Standort definieren. Dadurch ist gewährleistet, dass der beim QSO verwendete Locator im LoTW stimmt (Bild 18). Beim Import der LoTW-Daten ins QRZ-Logbook wird der Locator jedoch nicht übernommen. Eines ist allerdings Fakt: qrz.com prüft beim Import aus dem LoTW sehr wohl Rufzeichen und Zeitraum, obgleich man dies beim Import nicht selektieren kann. Dadurch werden die QSOs genau in das richtige Logbook geschrieben. Nun wissen wir es, aber ob es die anderen auch berücksichtigen? Beachtet der einzelne OP dies nämlich nicht, sondern nutzt für ein und dasselbe Rufzeichen immer dasselbe Logbook, ist zumindest der Locator bei Standortwechsel möglicherweise nicht korrekt verzeichnet.

Resümee

QRZ.com verfügt über eine Unmenge an Funktionen, die weit über die eines Adressbuches hinausgehen. Zur Beantragung der dortigen Diplome ist die Nutzung der Logbook-Funktion notwendig. Diese spielt im Zusammenwirken mit dem LoTW ihre Stärken aus, ist jedoch, insbesondere bei Portabelbetrieb von wechselnden Standorten, mit wachem Auge zu handhaben. Abschließend ein herzliches Dankeschön an Willi Paßmann, DJ6JZ, für umfangreiche Tests und Diskussionen sowie an Klaus-Jürgen Woyczehowski, DL9WO, für wertvolle Hinweise.

Literatur

[4] <https://forums.qrz.com/index.php?threads/information-on-how-to-add-change-a-callsign-and-where-to-find-the-basic-functions-in-xenforo.465707>

Portabelfunk mit Solarenergie – Tipps und Erfahrungen

JÖRG BISCHOF – DM6RAC

Nur wer beim Portabelbetrieb auf hohe Sendeleistung nicht verzichten möchte, braucht heutzutage noch ein benzinbetriebenes Stromaggregat. In allen anderen Fällen ist moderne Solartechnik sicher die bessere Wahl. Angesichts des vielfältigen Materialangebots fällt besonders Einsteigern die Auswahl oft schwer. Erfahrungsberichte wie der folgende können daher helfen, die Entscheidung zu erleichtern.

Wenn die Sonne scheint und es draußen wärmer wird, macht es auch wieder mehr Spaß, sich im Freien aufzuhalten. Bietet sich hier doch auch die Chance, dem heimatischen Störpegel zu entfliehen und weitab von LED-Lampen, Schaltreglern und ähnlichen Geräten in der freien Natur dem Funkhobby zu frönen.

uns nicht gerade einen dunklen Wald oder einen verregneten Tag zum Funken ausgesucht haben. Selbst wenn sie uns den benötigten Strom nicht komplett liefert, kann sie doch die mögliche Portabelbetriebsdauer deutlich verlängern.

Ein schönes Beispiel war die Aktivität der Marinefunkerguppe des DARC OV V22 im



Bild 1:
50-W-Solarmodul
im Einsatz beim
Portabelfunkbetrieb
im Rahmen des
*International
Lighthouse Lightship
Weekend 2018*

Fotos: DM6RAC

■ Stromversorgung unterwegs

Wer mit etwa 100 W Sendeleistung arbeiten möchte, dem stehen bislang beim Portabelbetrieb – zumindest theoretisch – folgende Spannungsquellen zur Verfügung:

- Stromaggregat mit Verbrennungsmotor,
- Kfz-Akkumulator des eigenen Fahrzeugs,
- zusätzlicher Akkumulator.

Die Nutzung des Kfz-Akkumulators ist zwar verlockend, aber man braucht im ungünstigsten Fall jemanden für die Fremdstarthaile, wenn er „leergesaugt“ ist. Ein zusätzlicher Akkumulator schafft hier Sicherheit, zumal der Transceiver beim Senden durchaus bis zu 20 A aufnimmt. Allerdings ist ohne die Möglichkeit zum Wiederaufladen auch hier bald Schluss.

Das Stromaggregat war bislang die Alternative. Seine Leistung reichte zumeist sogar aus, um zwischendurch einen Kaffee zu kochen. Nachteilig sind der Kraftstoffverbrauch sowie die oft störende Geräusch- und Abgasentwicklung.

■ Sonne als Energielieferant

Es gibt jedoch noch die Sonne als praktisch unerschöpfliche Energiequelle, wenn wir

Jahr 2018. Zum *International Lighthouse Lightship Weekend* wurden am Nordende des Flugplatzes in Sichtweite des Leitfeuers Peenemünde die Antennen entfaltet. Neben Wohnwagen, Aggregaten, Station, Antennen und Zelten waren diesmal ein 50-W-Solarmodul sowie ein 100-Ah-Solar-Akkumulator dabei (Bild 1). Die Sonne schien so intensiv, dass wir das ganze Wochenende, einschließlich der nächtlichen Aktivitäten, mit der Solaranlage arbeiten konnten.

Nach dieser erfolgreichen Premiere habe ich das 50-W-Solarmodul samt 12-V-Ak-

kumulator daheim fest installiert und das Ganze später um ein 100-W-Modul erweitert (Bild 2).

Ein Umschalter erlaubt die Wahl zwischen Akkumulator und Netzteil (Bild 3). Letzteres war im Winter notwendig, da sich die Sonne doch etwas rar gemacht hatte.

■ Solarmodule

Eine sehr wichtige Komponente der Anlage ist das Solarmodul. Bei den üblichen Ausführungen kommen Dickschicht-Siliziumzellen zum Einsatz. Die Spannung pro Zelle beträgt etwa 0,5 V. Mittels Reihen- und Parallelschaltung werden bei der Modulherstellung die gewünschten Werte für Spannung und Stromstärke erreicht. Ich verwende Module mit einer Ausgangsspannung von etwa 18 V.

Je nach Kristallaufbau unterscheidet man mono- und polykristalline Module [1]. Beide Typen sind für unsere Zwecke verwendbar. Die monokristallinen Module haben einen etwas höheren Wirkungsgrad, sind allerdings auch teurer.

Die Solarmodule verfügen über Bypass-Dioden, die antiparallel zu den Zellen geschaltet sind. Sie verhindern, dass Module, die keinen Strom liefern, plötzlich als Lastwiderstand für die anderen wirken. Diese Dioden befinden sich in der Anschlussdose. Sie ermöglichen es, Module gleicher Spannung einfach parallelzuschalten. Ich habe z. B. im Einsatz zu Hause dem 50-W-Modul eins mit 100 W parallelgeschaltet und erhalte damit eine Gesamtleistung von 150 W.

■ Auswahl des Energiespeichers

Als Akkumulator kommt für die meisten Funkamateure aus Kostengründen wahrscheinlich ein Bleiakumulator in die engere Wahl. Li-Ionen-Akkumulatoren wären besser, sind aber derzeit noch entschieden teurer.

Nächstliegend ist zunächst die Nutzung eines Kfz-Akkumulators. Dieser Akkumulatortyp ist auf geringen Innenwiderstand optimiert, damit er den hohen Strom liefern kann, den der Anlasser zum Starten des Autos benötigt. Bei unserer Anwendung liegen die Prioritäten aber etwas anders:



Bild 2:
Im Vordergrund das
100-W-Solarmodul,
im Hintergrund
die 50-W-Ausführung

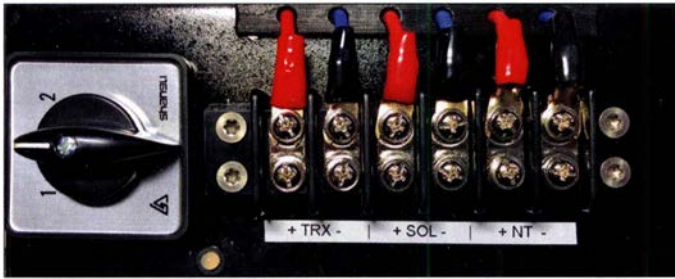


Bild 3: Mithilfe dieses Umschalters lässt sich Solar- oder Netzbetrieb der Funkstation auswählen.

- Wir arbeiten mit Strömen von maximal etwa 20 A.
- Diese Ströme werden nur relativ kurzzeitig benötigt, außer man arbeitet extensiv im Dauerstrichbetrieb.
- Da der Akkumulator ständig mit dem Solarmodul verbunden ist, treten sehr viele Lade-/Entladezyklen auf.

Deshalb ist der Kfz-Akkumulator beim näheren Hinsehen letztlich doch nicht mehr so günstig.

Die speziellen Eigenschaften einiger gängiger Bleiakkumulatortypen sind nachstehend kurz zusammengefasst [2], [3], [4]:

– Starter-Akkumulator

Diese Sorte Akkumulatoren, auch landläufig als „Starterbatterie“ bezeichnet, besitzt sehr dünne Bleiplatten, die in verdünnter Schwefelsäure und mit geringem Abstand zueinander positioniert sind. Die Platten haben eine große Oberfläche, die hohe Ströme ermöglicht. Durch die geringe Dicke sind sie aber nicht gut für eine länger dauernde hohe Stromabgabe geeignet. Im Gegensatz zu Akkumulatoren für Solaranwendungen ist dieser Typ jedoch relativ preisgünstig.

– Zyklenfester Solarakkumulator mit flüssigem Elektrolyt

Ähnlich wie beim zuvor genannten Typ befinden sich Bleiplatten in Schwefelsäure. Diese sind aber dicker und dadurch kann hoher Strom langandauernd entnommen werden. Dafür sind diese Batterien nicht für kurzfristigen hohen Stromfluss geeignet. Solarakkumulatoren sind optimiert auf eine hohe Zyklenzahl und geringe Selbstentladung.

– Zyklenfester Solarakkumulator mit gebundenem Elektrolyt (Gel)

Anstelle des flüssigen Elektrolyts wird hier ein Gel verwendet. Die Vorteile bestehen darin, dass der Akkumulator auslaufsicher ist und kaum Gas entweicht. Allerdings ist die zulässige Zyklenzahl geringer als bei Solarakkumulatoren mit flüssigem Elektrolyt.

– Zyklenfester Solarakkumulator in AGM-Technologie

Bei diesem Akkumulatortyp ist das Elektrolyt in einem Vlies aus Glasfasern gebunden, daher auch die Bezeichnung *Absorbent Glass Mat*, abgekürzt AGM. Dadurch ist er ebenfalls auslaufsicher. Ein weiterer Vorteil ist, dass er einen ge-

ringen Innenwiderstand hat und deshalb auch in der Lage ist, kurzfristig hohe Ströme zu liefern.

Wichtig ist, dass der Akkumulator nie unter die Entladeschlussspannung entladen wird. Dies würde die mögliche Zyklenzahl und damit die Lebensdauer verringern. Auch sollte man seinen Ausflug ins Grüne nicht mit teilentladem, sondern stets mit vollem Akkumulator starten.

■ Laderegler und Verkabelung

Der Solarladeregler hat die Aufgabe, den Akkumulator mithilfe des Solarmoduls zu laden. Die bereitgestellte Spannung ist abhängig von der Intensität der Sonneneinstrahlung. Neben dem Ladevorgang wird auch der Ladezustand überwacht. Wenn die Ladeschlussspannung erreicht ist, erfolgt nur noch Erhaltungsladung.



Bild 4: Preisgünstiger MPPT-Solarladeregler aus fernöstlicher Fertigung

Die Überwachung der Entladeschlussspannung kann entweder der Laderegler übernehmen oder man verwendet einen zusätzlichen Spannungswächter, der bei Unterschreitung die Last abschaltet, um den Akkumulator zu schützen. An vielen Ladereglern gibt es die Möglichkeit, die Last (also den Transceiver) direkt anzuschließen und der Regler übernimmt die Überwachung der Akkumulatorspannung.

PWM-Regler

Das Verfahren der Pulsweitenmodulation (PWM) stellt eine Sonderform des Ladens mit konstantem Strom dar [5]. Bei voller Batterie besteht der Strom dann nur noch aus Impulsspitzen, die den Ladezustand aufrecht erhalten. Die Stromstärke ist auch abhängig vom verwendeten Solarmodul. Die Ladespannung ist auf die maximale Klemmenspannung des Akkumulators begrenzt.

MPPT-Regler

Maximum Power Point Tracking bezeichnet eine Methode, bei welcher der Laderegler den wirksamen Lastwiderstand des Solarmoduls so an dessen Innenwiderstand anpasst, dass die Leistungsabgabe des Moduls stets maximal ist (Leistungsanpassung). Der Innenwiderstand des Solarmoduls ist u. a. von der Intensität der Sonneneinstrahlung und der Temperatur abhängig, also nicht konstant, sodass der Betriebspunkt der Leistungsanpassung ständig neu ermittelt und nachgeführt werden muss.

Hier setzt die Technik des MPPT-Ladereglers an [5]. Es handelt sich dabei um einen mit entsprechender Regelelektronik ausgestatteten Gleichspannungswandler, der seine Stärken besonders bei hohen Modulspannungen ausspielen kann. Je nach aktuellem Betriebspunkt ändert sich der Ladestrom des angeschlossenen Akkumulators. Er kann prinzipbedingt höher ausfallen als beim PWM-Regler.

Dieser technische Aufwand bewirkt durch die bessere Ausnutzung der vom Solarmodul gelieferten Energie eine um bis zu 30 % gesteigerte Effizienz des Ladevorgangs – ein Punkt, der mich bewog, vom PWM- auf einen MPPT-Regler umzusteigen (Bild 4).

Verkabelung

Ich verwende Kupferleitungen mit 4 mm² Querschnitt. Der Laderegler sollte in der Nähe des Akkumulators montiert werden.

■ Abschließende Bemerkungen

Die Verwendung von Sonnenenergie ist eine interessante Möglichkeit, sich im portablen wie auch stationären Betrieb mit Strom zu versorgen. Der Aufwand kann dabei durchaus überschaubar bleiben.

Komponenten für Solaranlagen haben praktisch alle einschlägigen großen Elektronik-Versandhändler im Lieferprogramm. Auch Internetplattformen wie *Amazon* oder *Ebay* bieten eine vielfältige Auswahl. Ich hoffe, mit meinem Erfahrungsbericht helfen zu können, das geeignete Material zu finden und die richtigen Entscheidungen zu treffen.

dm6rac@darcd.de

Literatur

- [1] Wikipedia: Solarzelle, Material. <https://de.wikipedia.org/wiki/Solarzelle#Material>
- [2] Winnerbatterien: Tipps und Gebrauchshinweise für ein langes Batterieleben. www.winnerbatterien.de/Produktdatenblatt/Hinweise-Winner-Batterien.pdf
- [3] Wikipedia: Solarbatterie. <https://de.wikipedia.org/wiki/Solarbatterie>
- [4] Gellerich, W., DJ3TZ: Akkumulatoren – Grundlagen und Praxis. Shaker Media, 2. Aufl., Aachen 2015; Bezug: FA-Leserservice Z-0033
- [5] Wikipedia: Ladeverfahren, Pulsladeverfahren. https://de.wikipedia.org/wiki/Ladeverfahren#Puls_ladeverfahren
- [6] Wikipedia: Maximum Power Point Tracking. https://de.wikipedia.org/wiki/Maximum_Power_Point_Tracking

Optimierung einer Doppel-Loop für den Lowband-Empfang

Dr.-Ing. CHRISTOPH KUNZE – DK6ED

Es ist hinlänglich bekannt, dass eine separate Empfangsantenne den erfolgreichen Funkbetrieb auf den unteren Amateurfunkbändern erheblich vereinfacht oder sogar erst möglich macht. Die Schleifenantenne stellt dabei eine praktikable Lösung dar, die auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen gute Resultate bringt. Mit relativ geringem Aufwand lassen sich jedoch noch weitere Verbesserungen hinsichtlich Richtwirkung und Signalpegel erzielen. Dies macht die nachstehend beschriebene Optimierung des in [1] vorgestellten Selbstbauprojekts einer Doppel-Schleifenantenne deutlich.

Bei der Schleifenantenne (engl. Loop) mit Richtwirkung, wie der K9AY-, Flag- oder EWE-Antenne, entsteht das gewünschte Strahlungsdiagramm durch einen Abschlusswiderstand. Dieser bewirkt jedoch

schied zwischen den beiden Schleifen entsteht. Typische Vertreter dieser Antennen sind die Waller-Flag- oder die DK6ED-Doppel-Loop-Antenne in ihrer ersten Version [2].



Bild 1:
Praktische Ausführung einer Doppel-Schleifenantenne
Foto: DK6ED

eine Dämpfung des empfangenen Signals. So hat die in Bild 2 dargestellte Antenne mit einer Basislänge von 5,5 m einen Antennengewinn von -38,4 dBi bei 1,8 MHz. Der blaue Pfeil deutet die Strahlungsrichtung an und das horizontale Richtdiagramm ist in Bild 4 zu sehen.

Eine verbesserte Rückwärtsdämpfung oder ein geringerer Öffnungswinkel und somit die Optimierung des Strahlungsdiagramms lassen sich erzielen, wenn zwei Schleifen hintereinander angeordnet, die Phase der Signale beider Antennen um 180° gedreht und das Ergebnis anschließend summiert werden. So bleibt nur noch das sehr schwache Signal, das durch den Laufzeitunter-

Die in Bild 3 dargestellte Lösung mit einer Basislänge von 2 × 5 m hat allerdings eine Dämpfung von -55,5 dBi bei 1,8 MHz. Das Strahlungsdiagramm ergibt sich aus Bild 5. Diese Antennen besitzen ein optimales Vor-Rück-Verhältnis, aber sie erfordern Verstärker mit sehr niedrigem Rauschmaß, damit die stark abgeschwächten Signale nicht im Systemrauschen untergehen.

■ Shared Apex Loop

Die Optimierung dieser Schleifen muss also darauf zielen, die Dämpfung zu reduzieren. Bei der Suche nach einer Lösung wurde ich auf die *Shared Apex Loop* von Mark Bauman, KB7GF, aufmerksam [3], [4].

Hier kommen keine Dämpfungswiderstände zum Einsatz. Die notwendige Phasenverzögerung zwischen beiden Schleifen erreicht man durch unterschiedlich lange Speiseleitungen. Mein neuer Vorschlag basiert daher auf dieser Überlegung, allerdings ordne ich die Speisepunkte anders an, verändere die Geometrie und erreiche damit eine weitere Reduzierung der Verluste.

Die in Bild 7 abgebildete Doppel-Loop mit einer Basislänge von 2 × 5 m hat auf 1,8 MHz einen Gewinn von -26,1 dBi. Damit gibt die Antenne eine deutlich höhere Leistung ab, als dies bei einer einzelnen Loop mit Abschlusswiderstand der Fall wäre.

Die Richtwirkung (Bild 6) ist zwar nicht mehr ganz so deutlich ausgeprägt wie bei der ersten Version der DK6ED-Doppel-Loop, aber die geringere Signaldämpfung spricht eindeutig für diese neue Konstruktion. Die für das gewünschte Strahlungsdiagramm erforderliche Phasenverzögerung zwischen den beiden Loops ist größer als 180° und frequenzabhängig. Tabelle 1 fasst die erforderlichen Phasenwinkel in Abhängigkeit von der Frequenz zusammen.

Phasenverzögerung

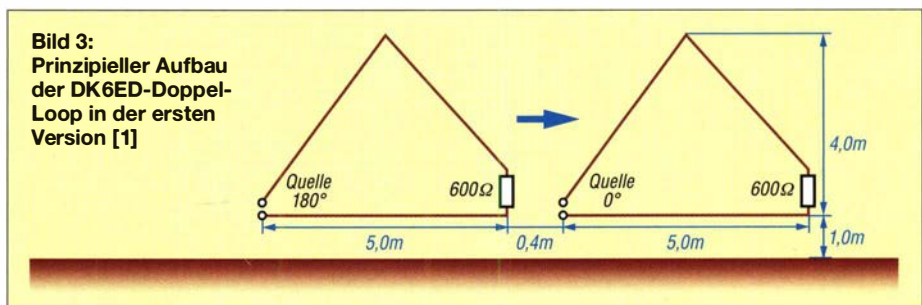
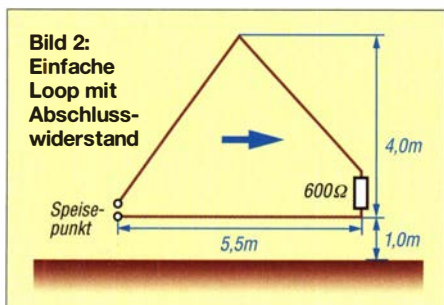
Es stellt sich die Frage, wie man diese frequenzabhängige Phasenverzögerung erreichen kann. 180° erreicht man durch die (Signal-)Invertierung. Darüber hinausgehende Werte werden durch unterschiedlich lange Speiseleitungen erzielt, wobei Koaxialkabel hier die beste Lösung sind.

Betrachtet man in Tabelle 1 die dritte Spalte mit den erforderlichen Längen (ohne Berücksichtigung des Verkürzungsfaktors), wird deutlich, dass sich mit einem einzigen Kabel der Länge $l = 5,2$ m alle notwendigen Phasenverzögerungen hinreichend genau erreichen lassen (vierte Spalte). Dies ist damit zu erklären, dass zwar die mecha-

Tabelle 1: Erforderliche Phasenwinkel φ und Längen der Verzögerungsleitung

f [MHz]	φ [°]	l^* [m]	$\varphi @ 5,2$ m [°]
1,85	180 + 11,5	5,18	11,5
3,65	180 + 23,0	5,25	23,0
5,35	180 + 33,5	5,20	33,5
7,10	180 + 43,5	5,10	44,0

* 75- Ω -Koaxialkabel ohne Verkürzungsfaktor



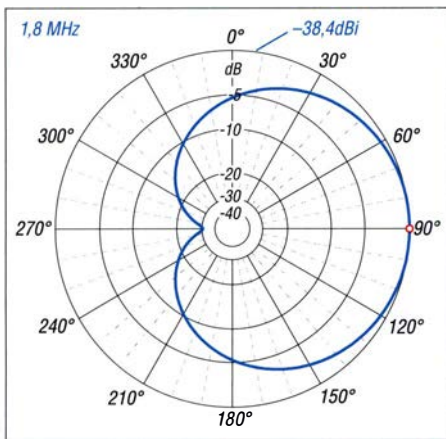


Bild 4: Über realem Grund ($\sigma = 3 \text{ mS/m}$, $\epsilon_r = 13$) simuliertes horizontales Strahlungsdiagramm der einfachen Schleifenantenne mit Abschlusswiderstand gemäß Bild 2

nische Kabellänge konstant bleibt, wegen der kürzeren Wellenlänge jedoch die elektrisch wirksame Länge größer wird und somit auch die Phasenverzögerung ansteigt. Die hier vorgestellte Konstruktion mit zwei Dreiecken hat bei gleichen Abmessungen einen um 4,5 dB höheren Gewinn als die Shared Apex Loop. Der Grund liegt darin, dass sich dort die über größere Längen parallel laufenden Systeme stärker bedämpfen. Damitscheint eine optimale Lösung gefunden zu sein.

Die praktische Umsetzung der Phasenverzögerung ist jedoch nur unter Einhaltung folgender wesentlicher Randbedingungen möglich:

- Die Eingangsimpedanz der Speiseleitung muss kleiner oder darf höchstens gleich der Eingangsimpedanz der jeweiligen Schleife sein.
- Das Kabel muss am anderen Ende impedanzrichtig abgeschlossen sein.

Impedanzanpassung

In Tabelle 2 habe ich die Messwerte der Ausgangsimpedanz einer einzelnen Schleife in Abhängigkeit von der Arbeitsfrequenz zusammengefasst. Da die Werte – abgesehen vom 160-m-Band – sehr hoch sind, ist ein Übertrager erforderlich, um die Anpassung der Antenne an das Koaxialkabel zu gewährleisten. Das Windungszahlverhältnis von 2:1 ergibt eine Impedanztransformation von 4:1 und in diesem Fall einen guten Kompromiss (Tabelle 2). So ist gewährleistet, dass die Antenne in einem Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 3,65 MHz, bedingt auch auf 5,3 MHz, an die Leitungen angepasst ist.

Die unterschiedlich langen Leitungen müssen am Ende zu einer einzigen zusammengefasst werden, die zum Empfänger führt. Mark Bauman realisiert dies mit einem Combiner [5]. Wenn dieser für die Impedanz der beiden Leitungen ausgelegt ist, erfüllt dies die Randbedingung für die

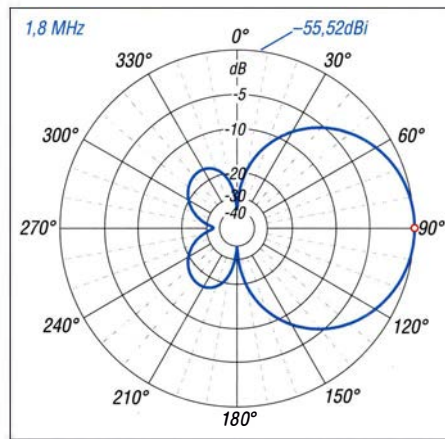


Bild 5: Simulation des horizontalen Strahlungsdiagramms der DK6ED-Doppel-Loop in der ersten Version [2] (Bodenwerte wie Bild 4)

Funktion der Phasenverzögerung. Bauman führt daher seine Apex Loop so aus, stellt allerdings fest, dass sich dann eine zusätzliche Dämpfung von 6 dB ergibt.

Eine solche Dämpfung vor der ersten Verstärkerstufe führt dazu, dass sich das Rauschmaß des Gesamtsystems um den gleichen Betrag erhöht. Aus diesem Grund sind die Abmessungen der Apex Loop deutlich größer als die der DK6ED-Doppel-Loop, ohne dabei jedoch deren Vor-Rück-Verhältnis und Öffnungswinkel zu erreichen.

Es gibt zwar bei *Array Solutions* [6] eine Antenne mit einem Basismaß von etwa 11 m, diese wird aber nicht für den Einsatz auf dem 160-m-Band empfohlen. Dazu sind etwa 20 m für die Apex Loop erforderlich.

■ Weiterentwicklung

Die Maße der Antenne mit den beiden Schleifen sind in Bild 8 dargestellt. Änderungen der Abmessungen und des mechanischen Aufbaus haben sich gegenüber den vorangegangenen Versionen der DK6ED-Doppel-Loop nicht ergeben, sodass die

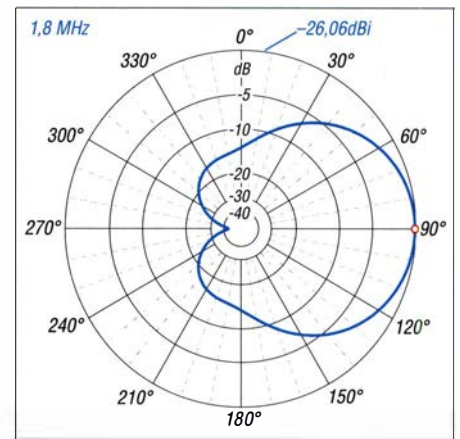


Bild 6: Simulation des horizontalen Strahlungsdiagramms der im Beitrag beschriebenen Doppel-Loop mit Phasenverzögerung (Bodenwerte wie in Bild 4)

diesbezüglichen Details hier nicht noch einmal aufgeführt sind. Interessenten können sie [1] entnehmen.

Der limitierende Faktor bei der Konstruktion von Mark Bauman ist die Bedämpfung der Leitung für die Phasenverzögerung durch den Abschlusswiderstand bzw. den Combiner, denn nur dann ergibt sich das gewünschte Strahlungsdiagramm. Um diese Dämpfung zu kompensieren, habe ich statt der passiven Lösung mittels Combiner eine aktive mit Transistoren entwickelt.

Combiner tragen dazu bei, die beiden Speiseleitungen so gegeneinander zu isolieren, dass keine Verkopplung zwischen den beiden Schleifen entsteht. Dies ist ebenfalls eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung des gewünschten Strahlungsdiagramms.

Um diese Isolation zu erreichen, ist es sinnvoll, in jedem Zweig einen Transistor in Basis- bzw. Gate-Schaltung einzusetzen. Da FET-Transistoren weniger rauschen als bipolare, habe ich den bekannten

Tabelle 2: Gemessene Impedanz im Speisepunkt einer Schleife und nach 4:1-Transformation (Basislänge 5 m, ohne Abschlusswiderstand)

f [MHz]	Impedanz im Speisepunkt		Impedanz nach 4:1-Transformation	
	Realteil [Ω]	Imaginärteil [Ω]	Realteil [Ω]	Imaginärteil [Ω]
1,80	65,7	158,0	15,5	41,3
3,65	218,0	233,0	49,6	63,7
5,35	412,0	174,0	95,9	58,6
7,10	474,0	-15,5	120,0	26,2

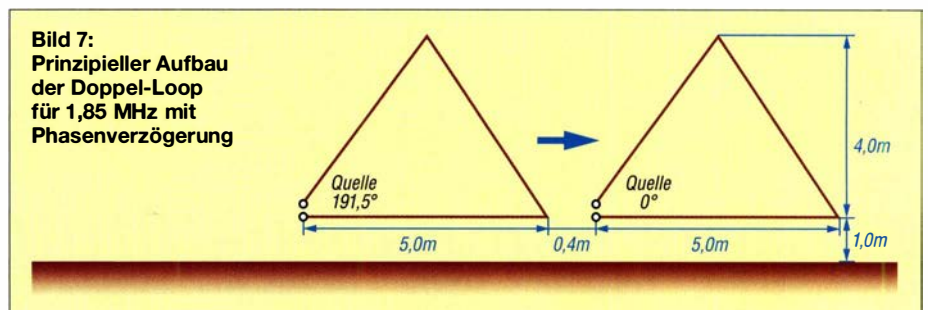
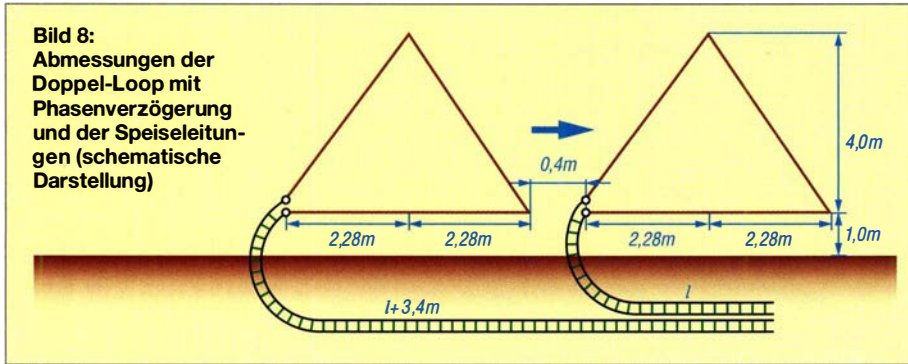


Bild 8:
Abmessungen der
Doppel-Loop mit
Phasenverzögerung
und der Speiseleitungen
(schematische
Darstellung)



Typ J310 verwendet. Man kann dann mit einem Rauschmaß von etwa 2 dB auf KW rechnen. Gate-Schaltungen haben einen niederohmigen Eingang und erfüllen bei korrekter Dimensionierung daher auch leichter die Forderung nach einem impedanzrichtigen Abschluss der Verzögerungsleitung.

Die endgültige Schaltung ist in Bild 9 abgebildet. Leider sind die Exemplarstreuungen der verwendeten FETs sehr hoch. Selbst wenn sie gleiche Werte für den Drain-Source-Strom I_{DS} haben, bedeutet dies noch nicht, dass damit auch Eingangsstufen gleicher Impedanz aufgebaut werden können. Vielmehr spielen auch die Streuungen in der Steilheit der Transistoren eine Rolle. Um diese zu kompensieren, sind die Querströme so abzugleichen, dass die Impedanz der Verbindungsleitungen erreicht wird. Dazu dienen die Trimmer VR1 und VR2 in Bild 9.

Nun kann allerdings das Problem entstehen, dass die Verstärkung der beiden Stufen deutlich voneinander abweicht, selbst wenn Transistoren mit gleichem I_{DS} ausgewählt wurden. Die Ausgangsleistung muss jedoch bei beiden Stufen identisch sein, damit sich die Signale der Schleifen in gewünschter Weise summieren. Dieser Abgleich erfolgt mit den Trimmern VR3 und VR4.

Die Spannungsverstärkung jeder der beiden Stufen beträgt nur etwa 5 dB. Aus diesem Grund wird das Ausgangssignal in einer Stufe in Source-Schaltung zusätzlich verstärkt. Aus Gründen der Großsignalfestigkeit hat diese eine schwache Drain-Source-Gegenkopplung. Weitere Maßnahmen zur Verstärkung sind nicht erforderlich. Die Ausgangsleistung ist dann ausreichend hoch.

Tabelle 3: Wickelraten der Übertrager

T1, T2	primär: 6 Wdg. sekundär: 3 Wdg.
T3	W1, W2: 8 Wdg., W3: 2 Wdg.
T4	W1: 11 Wdg., W2: 5 Wdg. W3: 1 Wdg.
T5	2 x 8 Wdg., bifilar

Alle Wicklungen bestehen aus 0,3-mm-Kupferlackdraht auf Doppellochkern BN73-202; Wickelsinn bitte beachten!

Im Anschluss an diese Verstärkerstufe ist lediglich sicherzustellen, dass keine Mantelwellen vom Ausgang her auf den Verstärker gelangen. Dazu dienen die separate Ausgangswicklung des Übertragers und die Mantelwellensperre.

Die Stromversorgung erfolgt über die Speiseleitung und eine geeignete Gleichstromweiche auf der Empfängerseite.

■ Aufbau

Beide Schleifen müssen symmetrisch aufgebaut werden. Dies gilt hinsichtlich der Geometrie als auch für die Übertrager. Hier ist zu beachten, dass die A_L -Werte der verwendeten Doppellochkerne Toleranzen von bis zu 20 % aufweisen können. Aus diesem Grund sind sie vor dem Bewickeln zu prüfen. Dazu wird eine Windung auf den noch unbewickelten Kern aufgebracht und die Impedanz gemessen. So lassen sich dann zwei Kerne mit weitgehend identischen Werten auswählen.

Beim Einbau der Übertrager sind unbedingt die Vorgaben des Schaltplans bezüglich des Wickelsinns zu beachten, ansonsten kann es passieren, dass die Antenne keine Richtwirkung hat.

Eingangsimpedanz und Verstärkung der beiden Gate-Stufen des aktiven Combiners müssen gleich sein. Wie bereits erwähnt, empfiehlt sich der Einsatz von ausgemessenen bzw. gepaarten Transistoren, damit die Exemplarstreuungen im Rahmen dessen bleiben, was sich hinreichend gut kompensieren lässt.

■ Abgleich

Zuerst wird mithilfe der Trimmer VR1, VR2 und VR5 für alle drei Stufen jeweils ein Querstrom $I_{DS} = 15$ mA eingestellt. Mit Diodentastkopf und Voltmeter prüft man, ob die Ausgangsstufe des Vorverstärkers (VT3) schwingt. Ist dies der Fall, ist die Gegenkopplungswindung am Source-Anschluss umzupolen und anschließend der Strom durch den Transistor erneut zu bestimmen. Erst dann erfolgt der Impedanzabgleich am Eingang.

Ist zwischen Schleifen und Verstärkereingängen 75-Ω-Kabel als Speiseleitung vorgesehen, sollte die Eingangsimpedanz des Vorverstärkers ebenfalls 75 Ω betragen. Zur Bestimmung der Impedanz lässt sich z. B. ein Netzwerkanalysator im intermittierenden Betrieb einsetzen. Ich nehme dazu die tiefste Arbeitsfrequenz, in meinem Fall also 1,8 MHz. Die Ausgangsleistung dieser Geräte ist recht hoch, deshalb ist die Messzeit kurz zu halten. Üblicherweise vertragen die verwendeten Transistoren jedoch diese Belastung in der Praxis recht gut.

Mit steigendem Querstrom sinkt die Impedanz. Bei mehr als 20 mA besteht die Gefahr, dass der betreffende Transistor überlastet wird. Lässt sich die erforderliche Impedanz nicht erreichen, ist der betreffende Transistor auszutauschen. Sind die Impedanzen abgeglichen, empfehle ich, vor-

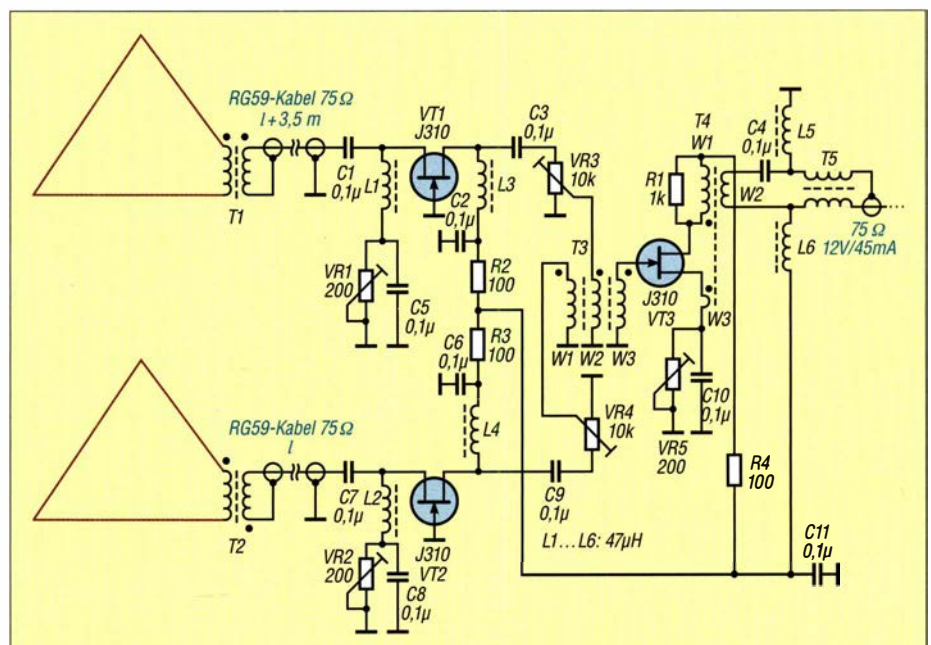


Bild 9: Schaltplan des aktiven Combiners mit zusätzlicher Verstärkerstufe

Tabelle 4: Vergleichende Zusammenstellung der Richtwirkungsfaktoren unterschiedlicher Empfangsantennen

Antenne	RDF [dB]	Gewinn, vorwärts, bei 20°-Elevation [dBi]	Gewinn aus dem 3-D-Modell [dBi] [dBi]
$\lambda/2$ -Beverage	4,52	-20,28	-24,80
Ideale $4/\lambda$ -Vertikal	5,05	+ 1,90	-3,150
EWE-, Flag-Loop	7,39	-36,16	-43,55
Einfach-Loop (Bild 2)	7,71	-38,40	-46,11
K9AY-Loop	7,70	-26,23	-33,93
λ -Beverage	8,64	-14,31	-22,95
2 vertikale $4/\lambda$ -Strahler im Abstand $\lambda/8$	9,14	-22,46	-31,60
Loop mit Phasenverzögerung (Bild 7) (Basis 2×5 m)	9,20	-25,54	-34,74
4-Square, quadratisch, $\lambda/4$	10,70	-15,79	-26,49
1,5- λ -Beverage	10,84	-10,88	-21,72
1,75- λ -Beverage	11,16	-6,50	-17,66
DK6ED-Doppel-Loop (Bild 3) (Basis 2×5 m)	11,51	-55,51	-67,02

sichtshalber den Querstrom noch einmal zu prüfen.

Im nächsten Schritt ist dann die Verstärkung der beiden Zweige anzugleichen. Dazu wird der Diodentastkopf mit dem Ausgang des Verstärkers verbunden. Der Abgleich geschieht mit den Trimmern VR3 und VR4. Üblicherweise hat man keine zwei Signalquellen mit gleichem Ausgangspegel zur Verfügung, die Einzelquelle ist dann während des Abgleichs wechselseitig so oft mit den Vorstufen zu verbinden, bis die Ausgangsspannung in beiden Fällen identisch ist.

Bei aufgebauter Antenne ist zuerst das Vor-Rück-Verhältnis zu prüfen. Man sucht sich dazu ein Bakensignal oder einen möglichst konstanten Träger, dessen Ursprungsort bekannt ist. Wird die Antenne gedreht, muss sich ein deutliches Minimum in genau entgegengesetzter Richtung ergeben. Ist dies nicht der Fall, sondern entsteht vielmehr ein Minimum im rechten Winkel zum Senderstandort, muss einer der beiden Übertrager T1 oder T2 auf der Sekundärseite umgepolt werden. Abschließend bleibt dann nur noch ein Feinabgleich durch geringfügiges Nachjustieren des Trimmers VR3. So lässt sich ein besonders tiefes Minimum des Vor-Rück-Verhältnisses erzielen. Damit ist der Abgleich beendet.

Ergebnis

Die hier vorgestellte Doppel-Loop mit Verzögerungsleitung hat eine deutlich höhere Ausgangsleistung als andere Schleifenantennen ähnlicher Konstruktion. Die dämpfenden Abschlusswiderstände entfallen. Das hat zur Folge, dass viele der ohnehin schwachen DX-Signale nicht mehr im Eigenrauschens des Vorverstärkers verschwinden. Dadurch, dass auch der notwendige Abschluss der Verzögerungsleitung nun nicht mehr über Widerstände, sondern eine aktive Anpassung erfolgt, kann man auf kleinem Raum eine vollwertige DX-Empfangsantenne verwirklichen. Dies lässt sich

auch über den Richtwirkungsfaktor (*Relative Directivity Factor*, abgekürzt RDF) belegen, der oft zum Vergleich von Empfangsantennen herangezogen wird.

Um den Wert des RDF zu bestimmen, zieht man den Betrag des Antennengewinns aus einem 3-D-Modell vom Betrag des horizontalen Gewinns bei einer Elevation von 20° ab. Beide Werte lassen sich aus einer Simulation z. B. mit EZNEC ermitteln. Für die bekannten Antennen finden sie sich auf [7]. Ich habe in Tabelle 4 die Daten alternativer Schleifenantennen gegenübergestellt. Dies hilft, die Doppel-Loop-Konstruktionen einzuordnen.

Die hier beschriebene Antenne entspricht hinsichtlich ihrer Daten weitgehend einer Kombination aus zwei $\lambda/4$ -Vertikalstrahlern im Abstand von $l = \lambda/8$, d.h. etwa $l = 20$ m für das 160-m-Band. Wegen ihrer höheren Ausgangsleistung und des ausgeprägteren Richtdiagramms bedeutet der neue Entwurf eine erhebliche Verbesserung des Empfangs im Vergleich zu Schleifenantennen wie EWE oder Flag. Er kann eine 160 m lange Beverage-Antenne der Länge λ ersetzen. Die in diesem Fall geringere Ausgangsleistung lässt sich mithilfe eines Vorverstärkers ohne Weiteres ausgleichen.

Unter dem Aspekt des RDF lieferte die ursprüngliche DK6ED-Doppel-Loop zwar gute Werte, wegen ihrer geringen Ausgangsleistung erweist sie sich jedoch als so nachteilig, dass diese Antenne mit einer erheblich größeren Basislänge ausgeführt werden muss. Aus diesem Grund hatte ich seinerzeit die DK6ED-Doppel-Loop in der Version 2 vorgestellt [1]. Beide Antennen haben im Vergleich zur neuen Konstruktion ein deutlich besseres Vor-Rück-Verhältnis, sodass ihr Einsatz nach wie vor in besonders gestörtem Umfeld zu empfehlen ist.

Die neue Doppel-Loop mit Phasenverzögerung ist hingegen deutlich empfindlicher, sodass sich damit der Empfang in einem Umfeld mit geringeren Störungen wesentlich verbessern lässt.

Bei einem Vergleich ist weiterhin zu berücksichtigen, dass alle diese Konstruktionen drehbar sind. Dies ist bei den größeren Antennen sonst nicht der Fall.

Abschließend noch ein Hinweis: Ob die neu entwickelte Antenne wirklich dem Praxisvergleich mit einer Beverage-Antenne standhält, ist von den jeweiligen örtlichen Verhältnissen abhängig. Der Platzbedarf einer Beverage-Antenne ist hoch, sie kann nur auf großen Flächen aufgebaut werden. Die Störquellen, aber auch die stark beeinflussenden Sendeantennen liegen dann weit entfernt. Loop-Antennen hingegen werden meist auf kleinen Flächen errichtet, damit liegen die potenziellen Störquellen deutlich näher, was sich durchaus negativ auswirken kann. Allerdings haben sich meine Loop-Konstruktionen in der Praxis unter den bei mir vorliegenden örtlichen Bedingungen besser geschlagen als eine Beverage-Antenne unter beengten räumlichen Verhältnissen.

dk6ed@t-online.de

Literatur

- [1] Kunze, C., DK6ED: Empfangs-Loop für die Lowbands selbst gebaut. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 11, S.1049-1051
- [2] Kunze, C., DK6ED: Loop-Antennen weiterentwickelt – optimierter Lowband-Empfang. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 11, S. 1194-1197; H. 12, S. 1304-1305
- [3] Bauman, M., KB7GF: The Shared Apex Loop Array. QST 10/2012, S.42-44, www.arrl.org/files/file/QEX_Next_Issue/Sep-Oct_2012/Bauman_QST_10_12.pdf
- [4] Bauman, M., KB7GF: Introducing the Shared Apex Loop Array. QEX 32 (2012) H. 9-10, S. 3-10
- [5] Bauman, M., KB7GF: The Shared Apex Loop Array. QST 96 (2012), H. 10, S. 45
- [6] Empfangsantenne AS-SAL-12 Mark II - Shared Apex Loop Array von Array Solutions. www.arrayolutions.com/as-sal-12-mk2
- [7] Rauch, C., Jr., W8JI: How Low-noise Receiving Antennas really work. www.w8ji.com/receiving.htm

Nachlese

Modularer HF-Pegelmesser bis 8 GHz mit Detektor-IC AD8318
FA 1/18, S. 38-39

Im Display soll der Buchstabe *L* blinken, wenn der Eingangspegel über- oder unterhalb des zulässigen Messbereichs liegt. Leider wurde im INO-Programm die Verwendung eines Dämpfungsglieds (*att_dB*) nicht berücksichtigt. *L* blinkt auch dann, wenn die Messung in Ordnung ist. Die Pegelanzeige ist davon nicht betroffen und somit richtig. Die Korrektur betrifft die letzte Zeile im Unterprogramm *void display_measured_values()* des Programm *dBm-Meter-AD8318_V3.ino*. Diese Zeile wurde in der auf www.funkamateurl.de → Downloads/ Archiv → Downloads zum Heft → 2018 zur Verfügung stehenden ZIP-Datei berichtigt.

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

20-dB-Dämpfungsglied für 2,5 GHz – mit 20 W belastbar

MICHAEL EUBE; PETER HILDENHAGEN – DG1EJR

Dämpfungsglieder sind immer dann erforderlich, wenn zwei Baugruppen gekoppelt werden sollen, bei denen die Ausgangsleistung der ersten Stufe größer als die maximale Eingangsleistung der zweiten ist. Der Beitrag zeigt den Aufbau eines für 20 W und 2,5 GHz geeigneten 20-dB-Dämpfungsglieds mit relativ gering belastbaren SMD-Widerständen.

Eigentlich waren wir auf der Suche nach einem bis 1 kW belastbaren Dämpfungsglied. Die Überlegung, die einem als Hochfrequenztechniker kommt, ist, dass der Aufbau im Prinzip nicht so schwer sein kann. Da ein gängiger SMD-Widerstand mit 100 mW belastbar ist, bräuchte man ledig-

■ Testaufbau

Wir entschlossen uns zu einem Testaufbau. Ein mit 20 W belastbares 20-dB-Dämpfungsglied erschien uns ein recht brauchbarer Kandidat, auch wenn nicht die eingangs genannten 1 kW erreicht werden. Der Aufbau sollte durch eine einfache

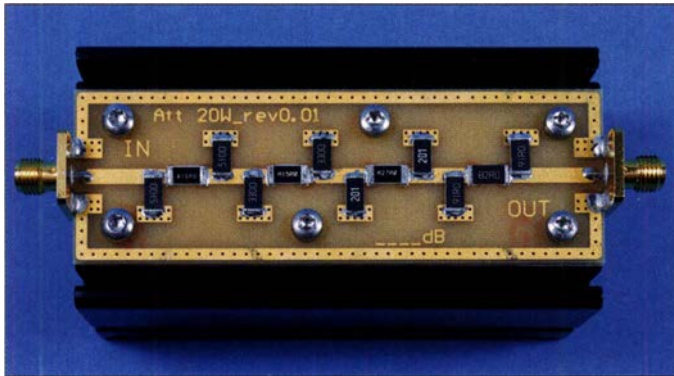


Bild 1: Fertig aufgebautes und auf dem Kühlkörper befestigtes Dämpfungsglied

lich 10 000 Stück, passend zusammenschaltet. Die Widerstände sind selbst in dieser Menge in Summe gar nicht so teuer. Doch wie weit kommt man mit einem einfachen SMD-Dämpfungsglied? Wie viel HF-Leistung lässt sich wirklich mit erträglichem Aufwand bei ausreichender Anpassung in Wärme umsetzen? Sind mit einfachen Mitteln überhaupt bis in den Gigahertzbereich geeignete Dämpfungsglieder realisierbar? Oder sind ein besonderer dreidimensionaler Aufbau, Dämpfungsscheiben, Ölkühlung oder anderes erforderlich?

SMD-Bestückung erfolgen, die Kühlung ausschließlich passiv durch einen Kühlkörper auf der Rückseite der Platine. Als Platinenmaterial fand Standard-FR4 mit 1,46 mm Trägermaterial und $2 \times 40 \mu\text{m}$ Kupferrauflage Verwendung. Allerdings setzten wir viele Durchkontaktierungen (Vias), um nicht nur den HF-Strom, sondern auch die Wärme auf die Unterseite der Platine und damit zum Kühlkörper zu bringen.

Als Buchsen kommen Standard-SMA-Buchsen zum Einsatz, die direkt an die Leiterplatte und auf die Leiterbahn gelötet

werden. Diese Buchsen geben erfahrungsgemäß eine ganz gute Anpassung bis in den unteren Gigahertzbereich und sind günstig erhältlich. Als obere Grenzfrequenz wurde mindestens das 23-cm-Band (1,2 GHz) angepeilt. Als Hauptbauelemente verwendeten wir spezielle SMD-Widerstände der Bauform 2512, die es mit einer Belastbarkeit im Rahmen von 2 W und mehr gibt. Sie sind zum Beispiel bei *Digi-Key Electronics* (www.digi-key.de) und *Mouser Electronics* (www.mouser.de) erhältlich.

■ Leistungsaufteilung

Im Bild 3 ist die Schaltung des Dämpfungsglieds zu sehen. Der Trick bei der Realisierung eines Dämpfungsglieds für hohe Leistungen mit relativ gering belastbaren Widerständen ist Folgender: Das Eingangssignal wird stufenweise so abgeschwächt, dass sich eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Verlustleistung auf die einzelnen Stufen ergibt, hier jeweils etwa 5 W, siehe Bild 2. Dies bedeutet aber auch, dass dieses Dämpfungsglied eine Vor-

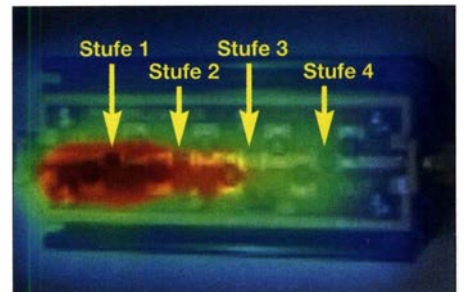


Bild 4: Wärmebild des mit 50 Ω abgeschlossenen Dämpfungsglieds bei 16 W Belastung auf 1,2 GHz Fotos, Screenshots: DG1EJR

zugsrichtung hat. Schließt man es falsch herum an, also mit der geringer belastbaren Seite zum Leistungsgenerator hin, werden einige der Widerstände durchbrennen. Man könnte den linken Teil auch noch auf die Ausgangsseite übertragen, also das Dämpfungsglied im Hinblick auf Ein- und Ausgang symmetrisch aufbauen. Wir haben uns im Hinblick auf eine minimale Bauteilanzahl jedoch dagegen entschlossen. Schließlich sollte es ja möglichst einfach und günstig werden.

Vorab wurde die in den jeweiligen Widerständen umgesetzte Verlustleistung berechnet (Tabelle 1) und passende Bauteile gesucht. Auf [1] sowie in [2] und [3] findet man vertiefende Angaben hierzu.

Wegen der Anforderungen an die Verlustleistung mussten vor allem für die ersten beiden Stufen ausreichend thermisch belastbare Widerstände verwendet werden. Die gewählten Widerstände von Susumu mit 16 W Belastbarkeit wurden für eine verbesserte Wärmeabfuhr und die Einhaltung der spezifizierten maximal 155 °C Betriebs-

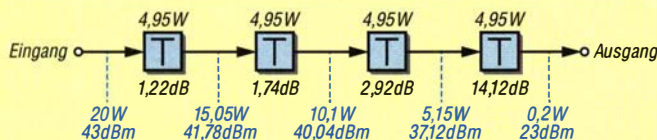


Bild 2: Diese Aufteilung des 20-dB-Dämpfungsglieds für 20 W in vier Stufen mit gleicher Verlustleistung diente als Grundlage für den Aufbau der einzelnen Stufen.

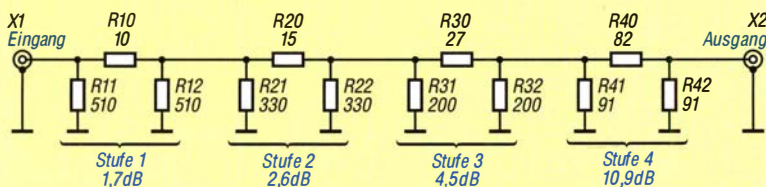


Bild 3: Schaltung des realisierten 20-dB-Dämpfungsglieds mit 20 W Belastbarkeit

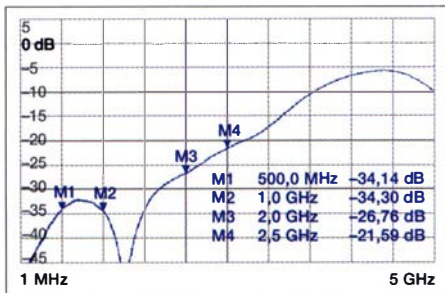


Bild 5: Die Eingangsreflexion S_{11} des Dämpfungsglieds ist ein Maß für die Anpassung am Eingang.

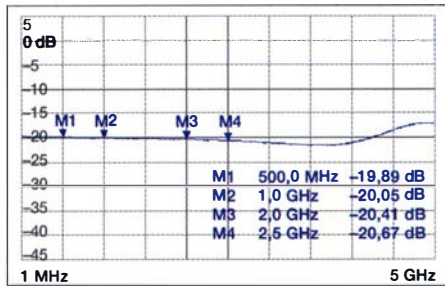


Bild 6: Vorwärtstransformation S_{12} (Dämpfung zwischen Eingang und Ausgang) des Dämpfungsglieds

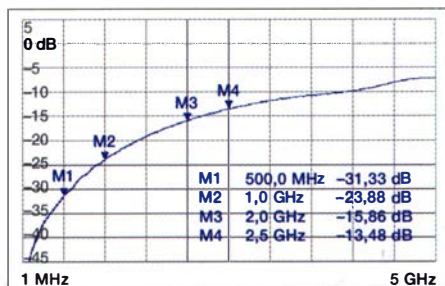


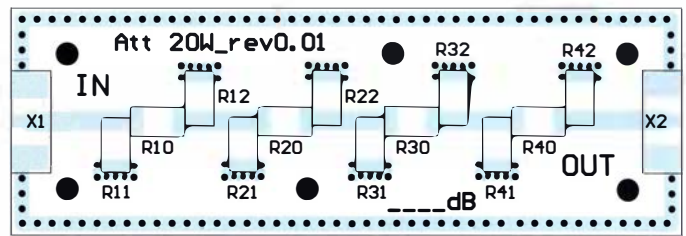
Bild 7: Die Ausgangsreflexion S_{22} des Dämpfungsglieds ist ein Maß für die Anpassung am Ausgang.

temperatur auf größere Löt pads gesetzt. Diese Widerstände schlagen dafür aber auch mit etwa 2,50 € pro Stück zu Buche. Wo möglich, wurden Widerstände mit einer geringeren Leistungsbelastbarkeit von 2 W verwendet, die mit etwa 0,60 € pro Stück deutlich günstiger sind. Man kann auch nur die einfachen Widerstände nehmen, wird dann allerdings leichte Abstriche bei der Maximalbelastbarkeit machen müssen.

■ Kühlung

Der gesamte Aufbau ist in Bild 1 zu sehen: Gut erkennbar sind die einzelnen Widerstände und der angeschraubte Kühlkörper. Bei der Platine handelt es sich um eine zweilagige Ausführung, die Rückseite ist durchgehend Masse. Die Platine konnten wir auf unserer Arbeitsstelle herstellen. Da die Strukturen recht grob sind, sollte Selbstlötlötungen und Durchkontaktieren mit Draht im Prinzip auch gehen. Nur müsste die Rückseite dann wieder plan geschliffen werden. Deutlich zu erkennen sind die Markierungen für Ein- und Ausgang. Wer möchte,

Bild 8: Bestückungsplan der Leiterplatte mit den Abmessung 90 mm x 30 mm, M 1:1; die Durchkontaktierungen und Bohrungen sind schwarz markiert.



kann noch ein Abschirmgehäuse auflöten – die Massekontur dafür ist bereits vorgesehen. Der Vollständigkeit halber enthält Tabelle 2 die Liste mit den verwendeten Widerständen.

Um eine ausreichende Wärmeabfuhr zu gewährleisten, wurde zwischen der Platine und dem Kühlkörper Wärmeleitfolie gelegt und der Kühlkörper festgeschraubt. Der thermische Widerstand des hier verwendeten Strangkühlkörpers beträgt 3,2 K/W. Zum Einsatz kam der Assmann V5583K mit den Abmessungen 90 mm x 46 mm x 33 mm, der bei Conrad Electronic (www.conrad.de) unter der Bestellnummer 183895 erhältlich ist.

Bei 20 W Leistung und reiner Konvektion ergeben sich damit etwa 60 K Temperaturerhöhung. Das Dämpfungsglied wird dadurch bei 25 °C Raumtemperatur schon 85 °C warm. Um die Temperatur zu verringern, empfiehlt sich der Einsatz eines kleinen Lüfters.

■ Messergebnisse

Gespannt waren wir auf die Messergebnisse, die S-Parameter des Dämpfungsglieds. X1 ist der Eingang, X2 entsprechend der Ausgang des Dämpfungsglieds. Man sieht am Eingang eine schöne Anpassung – die Eingangsreflexion S_{11} in Bild 5 ist besser als 20 dB bis 2,7 GHz. Das ist doch schon gar nicht so schlecht. Die Dämpfung (Vorwärtstransformation S_{21}) in Bild 6 variiert von 19,89 dB bei 0,5 GHz bis 20,67 dB bei 2,5 GHz. Die Anpassung am Ausgang (Ausgangsreflexion S_{22}) ist

gemäß Bild 7 bis 2,5 GHz immer noch besser als 13 dB, aber nicht so gut wie die am Eingang. Hier zeigt sich auch der unsymmetrische Aufbau.

Und wie sieht es mit der Leistungsverteilung aus? Dazu haben wir einen 16-W-Testgenerator bei 23 cm (1,2 GHz) angeschlossen und die Wärmeverteilung in Bild 4 aufgenommen. Prinzipbedingt ist die Auflösung nicht sehr hoch. Doch es zeigt sich eine Erwärmung im Spitzenbereich auf 90 °C, damit also immer noch deutlich unter den maximal erlaubten 155 °C der einzelnen hier verwendeten Widerstände.

■ Erkenntnisse

Mithilfe von SMD-Widerständen und einer relativ einfachen Platine kann man durchaus Dämpfungsglieder im Bereich einiger zehn Watt Belastbarkeit aufbauen. Dabei zeigt das hier realisierte Dämpfungsglied bis ins 13-cm-Band für den Amateurbereich brauchbare Eigenschaften. Durch Variation der Widerstände in den einzelnen Stufen sollte sich die Verlustleistung noch gleichmäßiger verteilen und eine bessere Ausgangsreflexion erreichen lassen.

peter@hildenhagen.de

Literatur

- [1] Microwaves101: Attenuators. www.microwaves101.com/encyclopedias/attenuators
- [2] Hegewald, W., DL2RD: Belastbarkeit von π -Dämpfungsgliedern. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 5, S. 501
- [3] Meyer, I., DK3RED: Belastbarkeit von T-Dämpfungsgliedern. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 301

Tabelle 1: Berechnete Widerstände der einzelnen Stufen mit Verlustleistungen

Stufe	a_{Soll} [dB]	$R_{X2} = R_{X1}$ [Ω]	R_{X0} [Ω]	P_{RX1} [W]	P_{RX0} [W]	P_{RX2} [W]	P_{ges} [W]
1	1,73	504	10	1,98	3,25	1,32	6,55
2	2,57	340	15	1,97	2,93	1,09	5,99
3	4,49	198	27	1,88	2,24	0,67	4,79
4	11,03	89	82	1,47	0,83	0,12	2,42
gesamt	19,79						19,75

Tabelle 2: Verwendete Widerstände, Bauform SMD 2512

Stufe	a_{Ist} [dB]	R_X	ΔR [%]	P_{max} [W]	Bezeichnung
1	1,72	$R_{11} = R_{12} = 510 \Omega$	1	2	TE Connectivity 3521 510R FT
		$R_{10} = 10 \Omega$	1	16	Susumu CPA2512Q 10R0 FS-T10
2	2,58	$R_{21} = R_{22} = 330 \Omega$	1	2	TE Connectivity 3521 330R FT
		$R_{20} = 15 \Omega$	1	16	Susumu CPA2512Q 15R0 FS-T10
3	4,48	$R_{31} = R_{32} = 200 \Omega$	5	2	Bourns CRM2512-JW-201 ELF
		$R_{30} = 27 \Omega$	1	16	Susumu CPA2512E 27R0 FS-T10
4	10,98	$R_{41} = R_{42} = 91 \Omega$	1	2	TE Connectivity 3521 91R FT
		$R_{40} = 82 \Omega$	1	2	TE Connectivity 3521 82R FT
gesamt	19,76				

Fachhändler

Deutschland

spiderbeam
high performance lightweight antennas

IHR FIBERGLAS ANTENNEN SPEZIALIST:
PORTABEL & HEAVY DUTY YAGIS (10 - 28 MHz)
12M - 18M - 26M FIBERGLAS TELESKOPMASTEN
WWW.SPIDERBEAM.COM

Wandern im Zittauer Gebirge und Funken vom Hochwald
www.hochwaldbaude.de

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 - vormals Elektronik-Service Dipl.-Ing. Reinhard Dathe
Gartenstraße 2c • 04651 Bad Lausick • Tel. (03 43 45) 2 28 49 • Fax 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de • email@funktechnik-dathe.de

KCT Geschäft geöffnet bei telefonischer Voranmeldung
Viel Zeit für ausführliche Beratung und Test-QSOs!
Service - Täglicher Versand

Dietmar Lindner • DL2HWA/DL0KCT • Heilandsberg 4 • 06667 Uichteritz
Telefon (0 34 43) 30 29 95 • Firma-KCT@t-online.de • www.firma-KCT.de

ED Urlaubsantennen - Netzteile - Mikrofone - Headsets
Lautsprecher - Kopfhörer - SWR-Meter - RogerPiep
PTT-Sequecer - Antennenumschalter - Röhren
Adapter - HV-Ringkerntrafos - PA-Steuerleitung
Fuchsjagdempfänger für 80m als Bausatz

www.eurofrequency.de Telefon (037754) 304-73

Repariere Radios aller Art
sowie Plattenspieler, Tonband- und Fernsehgeräte
auch Umbau von Autoradios für UKW-Empfang

RADIO KEMPE • 09623 Frauenstein • Steinbruchweg 2 • Tel. (03 73 26) 12 08
E-Mail RadioKempe@web.de • www.Radio-Kempe.de

www.segor.de **segor electronics** SEGOR-electronics GmbH
Kaiserin-Augusta-Allee 94
10589 Berlin-Charlottenburg
Telefon (030) 43 99 8 43
E-Mail sales@segor.de

www.qrpproject.de **QRP project** Amateur Radio
(Inh. Hildegard Zenker)
Moldstraße 15
D-12524 Berlin
Telefon: (0 30) 85 96 13 23
Email: Info@QRPproject.de

RETCVIS.info
DE-Service-Tel: 040/22821033

DELTRON Electronic GmbH
S. Goetz • DC4BA • Sykerstraße 17 • 27751 Delmenhorst
Tel. 04221/14341 • Fax 120344 • E-Mail deltron@gmx.de

QUARZE ab 15,- (z. B. für Kenwood TR-2200 und Standard SRC 145/146)
Sonderanfertigung (HC18/25/6) zuzüglich 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 Söhlke T. 05733/8144
Mindener Str. 67
32602 Vlotho

Funken im Weserbergland bei DM9EE
Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ DXer!
Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam
OB17-4 und OB 7-2, 80-m-4square, 160-m-GP

Hotel Hellers Krug 37603 Holzminden
Tel. 0172 (5934959) oder mail@hellerskrug.de
www.dm9ee.de/hotel.html

SARIKAYA
Funkgeräte • Zubehör • Service
Sarikaya Funktechnik • Hattinger Straße 57 • 44789 Bochum
Tel. (0234) 79 21 36 00 • info@sarikaya-funk.de • www.sarikaya-funk.de

Reimesch
Kommunikationssysteme GmbH
Technologiepark Bergisch Gladbach • Fr.-Ebert-Str. • 51429 Bergisch Gladbach
Tel. 022 04/58 47 51 • Fax 58 47 67 • creim@reimesch.de • www.reimesch.de

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@joachims-gmbh.de
ANiO ANTENNEN
Standard und Sonderfertigungen für: Amateurfunk • BOS • EMV-Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie • Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft

52525 HEINSBERG • Fon 02452-156 779 • Fax 02452-157 433

DIFONA COMMUNICATION
IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS
Spendingler Landstraße 76 • 63069 Offenbach
Telefon: 0 69 - 84 65 84 • Fax: 0 69 - 84 64 02
E-Mail: info@difona.de **Aktuell!** www.difona.de
Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr 9-13 und 14.30-17.30 Uhr, Mi 14.30-17.30 Uhr, Samstag geschlossen!

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, Flexa-Yagi, Konni, Hari, Maas ...
• Garmin GPS-Empfänger, RIMNC-Bausätze und -Teile, APRS-Digipeater

LANDOLT 63477 Maintal • Robert-Bosch-Str. 14
Tel. (061 81) 4 52 93 • Fax 4310 43
www.Landolt.de

HD-ELEKTRONIK • 61 Jahre im Dienst des Amateurfunks
Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
Geißgräben 2 • 74594 Kreßberg 3 (Marktlustenausau)
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 Antennen Elektronik Zubehör Literatur
Wellenjagd • Inhaber Daniel Labatut
Balzenbergstraße 21 a • 76530 Baden-Baden
Telefon (0 72 21) 189 24 86 • E-Mail info@wellenjagd.de
SANGEAN DEGEN TECSUN

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: 6L6B, 6L7B, 6L7BT, 6L23B; Liste bitte per E-Mail. Fassung für GU43B. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 989813

Verkaufte Drehkondensatoren mit diversen Kapazitäten und Plattenabständen. Wunsch-Drehkondensatoren können hergestellt werden. Weitere Infos sowie Preise und Bilder auf Anfrage per Mail: df4ih@web.de

Yaesu FT-1000MP, 100 W, KW, eingeb. NT, VB; 10-m-Röhren-PA-BV-2001; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. f. IC-756; 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 urf. Tel. (0151) 27147677

Hafu Kenwood THD-74E, 2 m/70 cm, D-STAR, GPS, 5 W, Breitband-RX mit SSB, 100 kHz-500 MHz, APRS, mit Zubehör. Tel. (0151) 27182891

TRX Yaesu FT-X-5000MP, KW + 6 m, 200 W, 2 unabh. Empf., 5 + 3 Roofing-Filter, Bestzust. + Zub. Tel. (0151) 27147677

Yaesu FT-DX9000-D, KW + 6 m, 200 W, 2 Empf. + 6 x Roofing-Filter, eingeb. TFT-Display + DMU-Einheit + 3 Mikro-Tuning-Einheiten, letztes Update, Bestzust. + Zub. Tel. (0151) 27182891

Abkürzungen in Kleinanzeigen:
FP = Festpreis
NN = Nachnahme
NP = Neupreis
NR = Nichtraucher
VB/VHB = Verhandlungsbasis
VHS = Verhandlungssache
SAH = Selbstabhöler

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

Kenwood TS-820S, KW-Transceiver, 160 m - 10 m, 100 W, 230-V-Netzteil, digitale Frequenzanzeige, CW-Filter YG-88C, sehr gut erhalten, 280,-. Tel. (0172) 2827283

Yaesu FT-891, portabler KW-Transceiver, 160 m - 6 m, 100 W, neu (3 Monate alt), 525,-. Tel. (0172) 2827283

Yaesu FT-767GX, CW-Filter, APF, Automatik-Tuner incl. SWR- und Poweranzeige. Ufb Zustand, 330,-, nur an SAH PLZ 29223. Tel. (0157) 77272536, herm_hartmann@web.de

Lagerinhalt (ca. 500 qm) preiswert abzugeben: Funkgeräte und Zubehörteile, Kabel, Röhren, Antennen, Funkzubehör für Fahrzeuge, usw. aus deutschen und russischen Beständen der NVA. Preis VHS. Tel. (05841) 4513, hans.pewsdorf@t-online.de

Transceiver Icom IC-761 (manchmal Oszillatoraussetzer), Ten Tec Orion 1 (günstig). dk2oy@gmx.de, Tel. (04643) 2835

Icom IC-756 Pro II, 700,- plus Versandkosten. Nichtraucher, ufb, wenig gebraucht, (stand nur im Regal). Tel. (05253) 5782, Mobil (0157) 81926219, dm1hk@t-online.de

FT-891 Mobil-TRX KW/6 m, mit Handmike, Manual, Mobilhalterung, technisch/optisch einwandfrei, 1 Jahr alt, nur stationär genutzt, 500,-. h-dl1bv@t-online.de

Yaesu-Paket: Transceiver FT-901DM, Transverter FTV-901R incl. VHF & UHF, Standmikrofon YD-148/Satz Ersatzröhren/Handbücher. Paketpreis 500,-. yaesu@djfhr.de

Handfunkgerät Icom IC-E90 mit viel Zubehör, wenig benutzt, voll funktionstüchtig, nicht geöffnet, keine Reparatur, fast keine Gebrauchsspuren. DK7NU in JO50VO. Tel. (0162) 9301269, (03663) 403482, tleuschke@gmx.de

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 Tettang
 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 0 82 22 / 4 10 05-0 • Fax -56
 Internet www.haro-electronic.de • E-Mail info@haro-electronic.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999
 Haerberleinstraße 4 info@schuelein.com
90411 Nürnberg www.schuelein.com
 antennas & more ...
 Unser Klassiker: RADIO AMATEUR'S AND CB-MAP OF THE WORLD
 außerdem Funker-Tassen, Konni-Antennen, GB-Antennen, Wilson, Solarcon etc.
 Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

Ihre Anzeige fehlt?
 Rufen Sie uns bitte unter (030) 44 66 9460 an.

OTTO SCHUBERT GmbH
 Weißblechgehäuse
 Mastgehäuse für außen
 Gerätegehäuse
 Drehkos (KW UKW-Loop)
 Magnetloops
 Sonderanfertigungen
 Gewerbestraße 8
 90574 ROSSTAL
 Tel. (09127) 1686
 Fax 6923
 www.schubert-gehaeuse.de

www.DX-WIRE.de
 Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmaterial,
 GFK-Masten, Mantelwellensperren,
 Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
 Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10,
 95195 Röslau • Tel. (09238) 990845 • em@il.p.bogner@gmx.de

Österreich

Point electronics
Das Funk - Fachgeschäft
 A- 1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80
 Home Page: www.point.at E-Mail: mail@point.at

Schweiz

Lutz-Electronics Die Nummer 1 für Amateurfunk in der Schweiz
 Lutz + Partner Multimedia
 Eschenlerstrasse 246 CH-4247 Grindel
 +41 61 763 0755 www.lutz-electronics.ch info@lutz-electronics.ch

GMW-FUNKTECHNIK Landstr. 16 • CH-5430 Wettingen • www.gmw-funktechnik.ch
 Tel./Fax (+41) 056 426 23 24 • E-Mail gmw-tec@bluewin.ch
GROSSE AUSWAHL RUND UM FUNK! Amateur-, Berufs-, Flug-, Marine-, Security-, Handwerker-, PMR-, CB-Hobbyfunk-, KW-, VHF-, UHF-, SHF-Funk, GPS-Empfänger ...
YAESU-VERTEX • ICOM • KENWOOD • AOR • DIAMOND • DAIWA • usw.

Ihr Fachgeschäft für Yaesu • SunSDR2 PRO • Signalink
GIANORA-HSU Forchstrasse 99 d
 CH-8132 Egg bei Zürich • Schweiz
 Tel. +41-44-8 26 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

FlexRadio - SDR SCHÖN EINFACH!



Seit dem Sommer bietet WiMo die SDR-Transceiver von FlexRadio an. Ausgezeichnete Technik mit anspruchsvoller Technik - sehr leicht zu bedienen. Modernste Digitaltechnik, entweder über den PC zu bedienen oder mit Bedienfront. Sehr leichte Installation auch für Remote Betrieb - teilen Sie sich einen Standort mit FlexRadio Transceiver mit dem Verein. Auch für zwei Benutzer gleichzeitig.



FLEXRadio Maestro

- Bedienkonsole für alle Flex-6xxx
- 8" Multitouch LCD
- Drahtlos (Wifi) oder Ethernet

Maestro **1299 € inkl. MwSt.**



FLEX-6400/6400M

- HF+50 MHz, 100W, All Mode
- 122 MS/s ADC, 7 MHz Spektrum
- Preselector mit 3-pol. Filtern
- Antennen Tuner optional

FR-6400 **2599 € inkl. MwSt.**

FR-6400M **3499 € inkl. MwSt.**



FLEX-6600/6600M

- HF+50 MHz, 100W, All Mode
- 244 MS/s ADC, 14 MHz Spektrum
- Preselector mit 7-pol. Filtern
- Antennen Tuner integriert
- Diversity Empfang
- SO2R mit einem Gerät

FR-6600 **4399 € inkl. MwSt.**

FR-6600M **5299 € inkl. MwSt.**

HAUSMESSE: SAMSTAG, 16.11.2019, 10-16 UHR

WiMo Antennen und Elektronik GmbH Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim | Telefon 07276-96680 | www.wimo.com | info@wimo.com
 Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. Versand

appello GmbH
appello 

high end amateur radio

www.appello-funk.de

info@appello.de

Tel. +49 (0) 3563 989 812

Aerial-51
Leichte Multi-Band
Draht Antennen

- 807-HD **199,- €**
• 80 - 6m
- 404-UL **99,- €**
• 40 - 6m



High-Performance
HF + 6m + 4m
SDR QRP Transceiver

On Rob Sherwood's "Top-20"
"Receiver Performance" List

AM/FM/SSB/DIGI/CW
Eingebaut Sound Card

Umschaltbar
Bandscope
oder Waterfall

799,- €



Info: www.Aerial-51.com



M6xxx 'Quality Mic'

- FLEXRADIO
- Kenwood
- Elecraft
- Ten-Tec
- Yaesu
- Icom

Beispiel:
DMS-629
Preis 189,- €



Antennenabschalter



DCA-1 / DCA-2

125,- / 225,- €

"W1" Headset + 1 Adapter

- FLEXRADIO
- Kenwood
- Elecraft
- Ten-Tec
- Yaesu
- Icom



215,- €

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Welltempfänger NRD-525G, KW, UKW, 100 kHz-30 MHz, AM u. SSB BFO, 220,-; Sangean AT5505, FM, AM u. SSB, 100 kHz-30 MHz, 60,-; Tel. (040) 69644014

Breitband-Scanner AOR AR-3000A, Frequenzbereich 100 kHz bis 2036 MHz durchgehend, USB, LSB, CW, AM, NFM, WFM. Preis VHS. Tel. (04941) 5807, schmidt-rahe@gmx.de

SDR-Receiver DX-Patrol MK3, 49,-. DL5VA@darf.de

Nordmende Globetrotter Amateur, überholungsbedürftig, 20,- plus Versand. Tel. (0171) 5182795 oder klaus@barginda.de

Norwegischer Röhren-Schiffempfänger Vingtor SM-600 (120 kHz-20 MHz) von Fa. Vestfold Radio für 12 DCV sowie Tektronix Zweistrahl-Speicherscope 5103N mit Einschüben für Vierkanal-Darstellung und Kenwood CompactSystem KS-505P mit Plattenspieler, in echtem Teakholz-Gehäuse bietet zum Verkauf/Tausch, Tel. (0228) 96637000, herzensbube@gmail.com

Verkaufe bzw. verschenke OT-KW-Empfänger: Hammarlund HQ129X, HQ180, RCA AR88, Grundig Satellit 3400 Professional teilweise mit Unterlagen, Interessant für Sammler. Anfragen nur per E-Mail: Egon-dl2ix@t-online.de

Welt-RX, Siemens RK770 mit Kassettenteil, KW/UKW, 100 kHz bis 30 MHz mit SSB-BFO. Tel. (0151) 27147677

UHF-Antenne Zehnder SL23U, Kanalgruppenantenne, vielerorts f. DVBT2 geeignet, 10,- zzgl. ca. 7,50 Versand DHL. dd8pb@t-online.de

Out-Back-Ant. 2000, KW/UKW, 6 m-80 m + 2 m, 70 cm, 150 W, PL-Anschl. Tel. (0151) 27147677

Holoop 2 m (UKW Berichte Art.-Nr. 00860) unbenutzt, 27,- inkl. Porto. DG1RPH.urban-motzen@t-online.de

R&S Videosignalgenerator SPF2, Rackmodell, 90,- und Tektronix Videoscop 1481R, 70,-. Tel. (07173) 920506

Sweeper/Signalgenerator HP8350 mit Einschub 83592, 10 MHz-20 GHz; Spektrumanalysator Advantex TR4131, 10 kHz-3,5 GHz; Powermeter HP437 mit Sensor 8481, 10 MHz-18 GHz. Guter Zustand, Preise VHS. Tel. (08092) 84084

Testbericht gesucht? www.fa-pdf.de

Mit Qualität und Leistung durchstarten



EXPERT 2K-FA

2 kW, KW + 6 m

5995,-
inkl. 19% MwSt.

- integrierter Tuner
- 6 Antennenanschlüsse und 2 Transceiveranschlüsse
- für Dauerbetrieb geeignet (5,4x Kühlleistung der EXPERT 1K-FA)
- Schnittstelle für SteppiR™ und Ultrabeam-Steuergeräte
- USB- und RS232-Schnittstelle
- bis zu drei Antennen pro Band programmierbar
- Gewicht: ca. 26 kg

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 022 04/58 47 51 · Fax 022 04/58 47 67
kontakt@reimesch.de · <https://amateurfunk.reimesch.de>



Gerne beraten wir Sie:

Tel: 069 – 84 65 84
Email: difona@difona.de



www.difona.de

Wenn Funk verbindet

Bei uns
lieferbar ab
15.08.19!
FT-3DE
C4FM/FM
Dualband
Digital
Transceiver



FRITZEL®

Fritzel® Antennen – Qualität
Made in Germany!

Seit Firmengründung führt Difona die Antennen von Fritzel® im Sortiment.
Egal ob Beam, Vertikal- oder Drahtantenne – die Qualität „Made in Germany“ überzeugt!
Hervorragende Materialien und metrische Gewinde gewähren Langlebigkeit. Sollten dennoch einmal Ersatzteile benötigt werden, sind diese – auch für ältere Modelle- kurzfristig beim Hersteller verfügbar!

- FB-33 20/15/10 m Beam** 765 €
1400 W SSB, Elementlänge 7,8 m, Boom-
länge 5 m, Drehradius 4,5 m
- GPA-30, 20/15/10 m Vertikal** 205 €
1400 W SSB, Länge: 3,7 m,
Radials: 5,2 m; 3,6 m, 2,6 m
- FD-4AMA, Drahtantenne** 180 €
80/40/20/17/12 m
1400 W SSB, Länge: 41,5 m

Weitere Fritzel® Produkte finden Sie auf unserer Webseite!

Termine - bitte vormerken
UKW-Tagung Weinheim – 7. 9.19
DIFONA Open-House – 14.9.19
Foire La Louviere (Belgien) – 22.9.19

Hochwertige, digitale SWR/Power-Meter nach Industriestandard!

Wattmeter Digital inkl.
LP-C1 Koppler für
Messungen von
0,05W bis 3 KW (1.8
bis 54 MHz)

Telepost LP-100A-1

Weitere digitale Wattmeter von Telepost, wie LP-500 und LP-700 (2 Koppler möglich zur PA-Kontrolle) sowie verschiedene Koppler finden Sie auf unserer Webseite!

549 €



GEOCHRON®

Digital 4K UHD: der moderne
Geochron in brillanter 4K Auflösung!

Der Geochron Digital 4K UHD ermöglicht dem Betrachter ein faszinierendes Bild der Erde mit den klassischen Eigenschaften wie Sonnenauf- und -untergang und Echtzeit-Aktualisierung. Doch anstatt einer Wand-Weltkarte ist die digitale Version jetzt auf die Größe eines kleinen Computers gebracht worden. Dieser kann an jedem 4K-Fernseher angeschlossen werden (nicht im Lieferumfang)



399 €

- Politische Weltkarte
- Physische Weltkarte
- Zeitzonen und Länderkürzel
- ISS- und Sat-Tracking
- Spezial-Weltkarten wie „Earth Human“, „Geopolitisch“, „Ham-Radio“

**FT-DX101D
Der Ultimative!**



Bundle mit Stations-
lautsprecher SP-101!

- KW/50 MHz
- Hervorragender Close-In-Dynamikbereich
- 400 MHz-HR-DDS (High-Resolution Digital Synthesizer)
- Hybrid-SDR-Prinzip (SDR mit Direktabtastung und schmaler Bandbreite)
- Zwei vollkommen unabhängige Empfänger
- Frontend mit High-Q-VC-Tuning und vieles mehr!

3.249 €

KENWOOD Sichern Sie sich
einen der letzten
verfügbaren TS-480SAT / TS-480HX*

- *SAT – 839 €, mit eingebautem Antennen-Tuner, 100 W Ausgangsleistung
- *HX – 929 €, mit 200 W Ausgangsleistung



All-Mode Transceiver KW / 50 MHz

Geänderte Öffnungszeiten ab 01.09.19 – Mittwochs ganztägig geschlossen!

Sprendlinger Landstr. 76 | 63069 Offenbach | Tel: 069 – 84 65 84 | Fax: 069 – 84 64 03 | E-Mail: difona@difona.de
Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr: 09.00 – 13.00h & 14.30 – 17.30h | Mittwoch: geschlossen | Samstags: geschlossen

ANTENNEN-ROTOREN	ADAPTER	KOAXRELAIS	HANDSCHALTER
<p>mit Schneckengetriebe - solide - leistungsstark - bewährt</p> <p>CREATE</p> <p>RC 5-1 Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset € 599,- wie RC 5-3, mit Interface-Buchse € 815,- RC 5A-3P Leistungsrotor + Interface-Buchse € 1249,- RC 5B-3P Hochleistungsrotor + Interface-Buchse € 1722,- RC 5B-4P langsamer Hochleistungsrotor. +Interface-Bu. € 1797,- ERC 51 Elevationsrotor € 942,- ERC 5A-P Hochleistungselevationsrotor € 1795,- AER-5 SAT-Rotor-Kombination € 1865,- CK-46 Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen € 79,50</p>	<p>Version bis 6 GHz Telepärtner</p> <p>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</p> <p>Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik Abo 2019 (4 Ausgaben) € 30,-</p>	<p>Koaxial-Relais, 50 Ohm, 12 VDC</p> <p>CX 600 M € 94,- 3 x PL-Buchsen; DC - 500 MHz; bis 800 W/500 MHz; Einfüg: 0,2 dB/500 MHz; Iso. 60 dB / 50 MHz</p> <p>CX 600 N € 99,- 3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 500 W/1 GHz; Einfüg: 0,15 dB/500 MHz; Iso. 60 dB / 50 MHz</p> <p>CX 800 M € 159,- 6 x PL-Buchsen; DC - 1 GHz; bis 1 kW/150 MHz; Einfüg: 0,2 dB/500 MHz; Iso. 50 dB / 50 MHz</p> <p>Neue Koaxstecker: 7-16 St für 13 mm Kabel #11755 je € 13,90</p> <p>PL-Winkelstecker für 7 mm Kabel # 11757 € 5,80</p>	<p>HOSCHA 2005 5-fach Präzisions-Handschalter mit N-Buchsen, gerade € 177,- HOSCHA 2006, 5-fach mit N-Winkelbuchsen € 233,- HOSCHA 605 5-fach Handschalter mit UHF-/PL-Buchsen € 142,- HOSCHA 606 5-fach mit UHF-/PL-Winkelbuchsen. € 182,-</p> <p>Überspannungsableiter für Antennenleitung Versionen in N-Norm:</p> <p>LPN N-Stecker / N-Buchse je € 72,- LPN-2B N-Buchse / N-Buchse je € 72,- LPN-BL N-Bu/-Bu lang, f.Chassis je € 75,-</p> <p>Version in PL- (UHF/ISO 239): LPU PL-Stecker/PL-Buchse je € 65,- LPU-2B PL-Buchse/-Buchse je € 65,- LPU-BL PL-Buchse und lange PL-Buchse für Chassismontage je € 70,-</p>

KABEL + STECKER

Besuchen Sie uns in Weinheim:
UKW-Tagung am 7. September

Gepürfte Qualität kaufen:
www.ukwberichte.de

Kabeltyp:	je m	ab 50 m	ab 100 m	N- St.	N- Bu.	BNC- St.	UHF- St.
ECOFLEX 10	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,30	5,90	4,20
ECOFLEX 10+	€ 3,59	3,41	3,34	5,90	5,90	5,90	4,20
ECOFLEX 15	€ 6,90	6,55	6,40	10,50	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	1,50
AIRCELL 7	€ 2,09	1,99	1,94	4,70	4,80	4,90	2,80
H-2000	€ 2,95	2,85	2,75	5,10	5,10	6,40	4,25
H-2007	€ 1,80	1,75	1,70	4,80	4,80	4,90	2,90
H-155	€ 1,30	1,20	1,10	4,65	4,75	2,91	3,70
RG 213/U	€ 2,40	2,30	2,20	5,10	5,90	6,40	4,30
RG 58/U	€ 0,90	0,84	0,81	3,90	4,75	3,87	4,21

PLATTFORMEN UND OBERLAGER FÜR ANTENNENDREHANLAGEN

Für das System benötigt man:
2 Plattformen + 1 Oberlager + 1 Rotor
-- für Standardrohr-Durchmesser ...

PLS 50 für 48-55 je € 58,-
PLS 60 für 58-65 je € 58,-
PLS 80 für 80er je € 89,-

Oberlager:
GS 065 Standard-Oberlager (mit Stahkgeln) je € 72,-
CK 46 Hightech-Oberlager (mit Kunststoffrollen) je € 79,50
GS 050 Kleines Drehlager (z.B. als Abspannlager) je € 47,80

Mechanische Lösungen ... für den Antennenbau

Edelstahl U-Bügel
je € 1,99
UB 40 M6 je € 2,22
UB 50 M6 je € 3,70
UB 60 M6 je € 4,95

rostfreie Kreuzklemmen
z.B. CP 6/65-V2
für Ø 35 bis 63 mm auf beiden Seiten, alle Teile Edelstahl!
je € 49,80

Wand-Abstandshalter
Flachstahl, verzinkt, je Set
WH 40 40 cm € 52,20
WH 250 25 cm € 31,80
WH 450 45 cm € 42,50

Parallelklemmen-Sets z.B.:
PMK 60 20-60 mm; Stahl, verz. € 13,50
PMK 65-V2 30-65 mm; Edelstahl. € 45,80
PMK 75-V2 30-75 mm; Edelstahl. € 59,50

www.stecker-shop.net
UKWBerichte
Tel. 09191 9795410 • Fax 09191 97954133
Email: info@ukwberichte.com

<p>-11%</p>  <p>€ 15,00* €16,90*</p> <p>Druck-Gasreiniger, 200 ml</p>	<p>-14%</p>  <p>€ 9,00* €10,50*</p> <p>Leitfähiger Lackstift, 10 ml</p>	<p>-22%</p>  <p>€ 3,00* €3,85*</p> <p>Glasfaserstift/ Glasradierer</p>
---	---	--

Angebot im August

Die Rabatte auf alle abgebildeten Produkte sind im August 2019 gültig.

<p>-14%</p>  <p>€ 25,00* €29,10*</p> <p>Reinigungsset SWA Safewash 2000 Schäumreiniger, 400 ml + SRI Saferinse 2000 Reine Spüllösung, 400 ml</p> <p>* inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten</p>	<p>-16%</p>  <p>€ 25,00* €29,90*</p> <p>Fädelfstift</p>	<p>-15%</p>  <p>€ 36,00* €42,30*</p> <p>Reinigungsset: Reinigungstücher IPA/DI & 2 Nachfüllpacks</p>
---	---	--

www.beta-layout.com/eSTORE



<p>Sensoren</p> <p>Wägesensoren</p> <p>TAL220 10kg 8,60 TAS06-200 200kg 70,00 TAS06-50 50 kg 70,00 TAS501-200 200kg 65,50</p> <p>Dehnungsmessstreifen</p> <p>DMS-08606 23,00 DMS-10264 11,50</p> <p>CO2-Sensor</p> <p>CDM7160 64,50</p> <p>Bausatz CO-Messgerät</p> <p>Modul mit CDM7160 und Display 105,00</p> <p>Blitzsensor</p> <p>AS3935-BQFCT 13,45 TA7642 1,80</p> <p>Antenne: MA5532-AEB 2,85</p> <p>3D-Magnetometer mit MLX90393</p> <p>SEN-14571 16,50</p> <p>Sparkfun</p> <p>SEN-08942 16,00 SEN-14351 26,50 SEN-12705 13,85</p> <p>Spezial-ICs</p> <p>ADP1512ARMZ-R7 2,50 AD8302ARUZ 28,40 NvSRAM 1,80 ANV32AA1WDK66T 7,50 AVR-Controller AVR-mega328PB-AN 1,85</p> <p>Superhelle LEDs</p> <p>blau ASMT-MB00-NDFO0 6,10 weiß ASMT-MW22-NNP00 4,85 rot ASMT-MR00-AHJO 4,55</p>	<p>BASCOM Compiler</p> <p>BASCOM-AVR 89,00 MCS/AVR/DOS/JUL 23,70 MCS/IC2SLAVE 17,70 MCS/PS2LIB 17,70 MCS/USBADDDON 34,40 BASCOM-8051 78,00</p> <p>High Speed Servomotor</p> <p>360° mit Positions-Sensor 26,00</p> <p>PHPoC Blue</p> <p>PHP-programmierbares IoT-Board mit WLAN EZP4S342/SET Board inkl. WiFi-Adapter 62,00</p> <p>EZPES2002 Prototyping Board, Zubehör 26,00</p> <p>Raspberry PI</p> <p>RASPBERRYPI-B3+ 39,50 RASPBERRYPI-B3 39,50 RASPBERRYPI-B+ 33,00 RASPBERRYPI-B2 33,50 RASPBERRYPI-A 28,00</p> <p>Zubehör:</p> <p>USD-NOOB 16GB 18,00 USD-NOOB 32GB 32,60 Netzteil, USB 2,5A 14,00 Gehäuse, sw/klar 9,40 Kameras RPI-NOIR 28,75 RPI-CAM5MP 28,75 Kamera-Gehäuse 15,60</p> <p>USB-Module</p> <p>AT90USB Plug 32,50 AVR-USB-162 18,90 USB-Ersatz für RS232 DB9-USB-F 24,95</p>	<p>Arduino und AVR</p> <p>ARDUINO/UNO 23,80 ARDUINO/I2 49,50 ARDUINO/CASE 11,70 ARDUINO/ETH 38,50 ARDUINO/M2560 46,00 ARDUINO/MADK 75,00 ARDUINO/MEP 5,80 ARDUINO/PROTO 4,60 ARDUINO/U2S 13,00 ARDUINO/USB 18,40 ARDUINO YUN mit Linux-Komm.-prozessor 70,00 ARDUINO-LCD AVR-Butterfly 24,40 AVR-Butterfly/CB 22,45</p> <p>WiFi-Modul/WLAN</p> <p>ESP8266-MOD 7,95 KV1236 14,20 ESP32-CoreBoard 20,00 ESP32-EVB 30,85 ESP32-WROOM-32 7,00 ESP8266-EVB 11,50 ESP8266-EVB-BAT-BOX 23,50</p> <p>Funkmodule Xbee</p> <p>XB24API001 29,55 XB24AUI001 32,15 XB24AWI001 29,00 XB24Z7WIT004 29,55 XBP24API001 48,65 XBP24AUI001 49,90</p> <p>XBee3</p> <p>Xbee3 PCB-Ant 29,60 Xbee3 UFL-Ant 29,60</p> <p>NETIO4ALL Steckdose-leiste mit Steuerung über WLAN 26,00</p>	<p>Module</p> <p>Music Shield für Arduino / Media Player 22,45 Energie Harvester 31,90 PX28033 PIR 11,50 BOB-09946 32,00</p> <p>Restposten</p> <p>BA244 1,55 BA282 2,20 BA682DI 0,30 BB105B 1,55 BB105C 1,55 BB109G 1,55 BB112 6,30 BB209 4,75 BB212 5,30 BB304A 0,75 BB405B 1,55 KB1236 14,20 Ba1404 6,95 MC1349P 6,30 MC3356P 3,05 MC3359P 6,30 MC3361BD 1,90 MC3361B (DIP) 1,90 MC3362P 3,05 NE614AN 1,55 SA605N 11,05 SO42P 2,65 TDA1572 6,30 TDA6130 20,55 MC1350P 2,05 MC145106P 4,75 MT8888CE 9,50 MSM6322 6,00 RSC164 5,00 SAA3049AP 4,60 TOM3232 1,55 FX118P 12,65 PCD4440Z 7,90</p>
--	--	--	---

Zahlung: Vorkasse / Rechnung / Bankeinzug / VISA / Mastercard
Versandkosten (nach Gewicht, Größe und Wert):
Inland: Kleinsendg. 3,35 € / Einschreib. 4,50 € / Paket 6,50 €
EU: 9,00 € (Warenw. < 100 €), 12,00 € (< 1kg / Warenw. < 500 €), größeres Paket anfragen
Ausland: bitte anfragen, abhängig vom jeweiligen Land

Mehr / Online-Bestellung: www.sander-electronic.de
Mehr Informationen: www.s-elabor.de

Dr.-Ing. Klaus Sander
PF 350 564
10214 Berlin
Tel: 030-29491794
Fax: 030-29491795
Mail: info@sander-electronic.de

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Buch mit dem Titel FUNK und FUNK Bastler aus dem Jahre 1925. Es sind darin je 52 Einzelhefte mit vielen Fotos, Zeichnungen usw., gebunden, sehr guter und kompletter Zustand. Preis VHS. Erich Pörner, Zum Vogelherd 14, 91241 Kirchen-sittenbach, erich.poerner@web.de

Elektronik/Computer

Verkaufte R&S Richtkoppler ZPV-Z3 (1 ... 1000 MHz, Z = 50 Ω, Richtverhältnis: 45 dB, Anchl. N-Buchsen, universell verwendbar für hohe und niedrige Leistungspegel) für 100,-. Robotron Elektronik Radeberg Reaktanzleitung Typ M8201:01 (Z = 50 Ω, N-Buchse, f = 2 ... 6,2 GHz, mit sehr präzisen spielfreien Spindelanttrieb und hoher Skalenaufösung, im original gepolsterten Holzetui) für 35,-. Rafena-Werke Radeberg Reflexometer 50 Ω, Typ RFM 475 A (f = 30 ... 3000 MHz, Stecker- und Buchsenanschlüsse in 7/16-Norm, im original gepolsterten Holzetui für 35,-. Steckernetzteile mit Trafo 5V/600 mA, nicht sta-

biliert, bestens für div. Kleingeräte u. Beleuchtung, 12 Stück mit Porto für 12,-. Hochwertige stabilisierte Industrieschaltznetzteile z. B. für Power-Mosfet-PAs auf Anfrage. Reststücke (30 ... 50 cm) von Semiflexkabel UT141/50 Ω (halbflexibles Semirigidkabel mit 36 mm Außendurchmesser, Dielektrikum Teflon mit äußerer 4-mm-Mantelisololation) bestens für Verbindungs- und Transformationsleitungen innerhalb von Geräten für 2,50 €/m. Hartmut.Kuhnt@okunet.de, Tel. (035872) 32116

Rittal-Schaltzschrank, ähnlich TS 8,190 x 80 x 60, ideal für Relaisfunkstelle oder Stromversorgung, 9 Hutschienen, Trafo 24 V/150 VA, Selbstabhöler Saarland, VB 300,- db4vb@handshake.de

Digitale Audio-Verzögerungsleitung, 2-Kanal, Typ RANE AD22, Bereich 10 Hz...30 kHz, Delay 0,011 ... 327,66 ms inkl. Manual, 75,- djoqu@dar.de oder (089) 3571590

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Fachredakteur gesucht

Die Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens e.V. (GFGF) sucht für ihre zweimonatlich erscheinende Mitgliederzeit-schrift „Funkgeschichte“ einen Redakteur, Geschlecht gleichgültig.

Er sollte

- Interesse an Technikgeschichte haben, speziell an der Geschichte der Funktechnik sowie der Unterhaltungs- und Computertechnik,
- über technisches Wissen verfügen und über Röhren- und Halbleitertechnik gleichermaßen Bescheid wissen,
- über sehr gute Deutschkenntnisse verfügen und gern auch Fachartikel für die „Funkgeschichte“ schreiben und
- zuverlässig und termintreu sein.

Vorteilhaft wären Kenntnisse der redaktionellen Arbeit und die Fähigkeit, auch jüngere Leute anzusprechen. Die Tätigkeit ist nebenberuflich und wird am Wohnort geleistet.

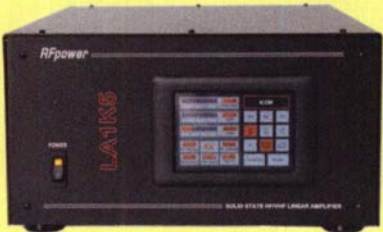
Für weitere Details werden Interessenten gebeten, sich beim Vorsitzenden der GFGF, Herrn Ingo Pötschke, vorsitz@gfgf.org, zu melden.



Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens e.V.

LA1K5 1.8-54 MHz 1000 WATT

FULL TOUCH SCREEN AUTOMATIC LINEAR AMPLIFIER



ONE YEAR LDMOS MOSFETS WARRANTY

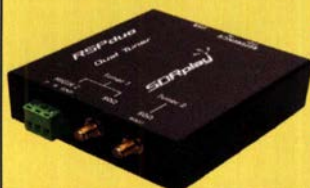
PRICE € 2.379,00

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 € 247.50

(inkl. MwSt) + Versand



- Gleichzeitiger Empfang von Zwei 2 MHz-Frequenzfenstern zwischen 1 kHz & 2 GHz
- Simultane Verarbeitung von 2 Antennen Pelling, Diversity & Rauschreduzierung
- 14 Bit ADC – 3 Antennen – Bias Tee – Hi Z

RSP1A 14 Bit ADC 1 Antenna € 95.95
(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
SDR-Kits www.SDR-Kits.net
SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilts, SN12 6LH, England
VNWA 3EC – VNWA Zubehör – GPSDO 1 pbb – SDRPlay RX – SI570 ICs – RF Transistors
RSP Zubehör – Adapters – L-band Antennas
Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma – Euro – Rechnung

FUNKTECHNIK DATHE

Ihr Amateur- und Betriebsfunkzentrum

Familienbetrieb
Betriebsfunk • Schulungen
Handel • Gebrauchtmärkte • Versand
Inhaber: Frank Dathe

AB 1000,- EURO LIEFERN WIR VERSANDKOSTENFREI

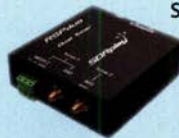


FLEXRADIO FLEX-6400
inklusive externer Maestro-Steuerkonsole
Artikelnummer.: Flex-Bundle-1
JETZT NUR 3649,- €

FLEX-6400 FÜR NUR 2499,- €
FLEX-6600 FÜR NUR 4299,- €



YAESU FT-DX101MP
SDR High-Class HF/50MHz 200W Transceiver
Artikelnummer: FT-DX101MP
JETZT FÜR 4349,- €



SDRplay RSPduo
Bis zu 10MHz sichtbare
Bandbreite & 2 völlig
getrennte 2MHz-Scope
Artikelnummer.: RSPduo
JETZT FÜR 289€
inklusive USB A-B Kabel

**Diese und viele
weitere Angebote online entdecken!**



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 1890,- € 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
JETZT FÜR 829,- € SICHERN!

Schließtag: 29./30. August und 09. bis 11. September

AUTORISIERTER VERTRAGSPARTNER FÜR:

ANYTONE 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



Kenwood-KW-Transceiver TS-830, 850, 870, 160 m-10 m, 100 W, gebraucht, auch defekt. Tel. (0172) 2827283

Sammler kauft alte Wehrmachtfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655

Röhrenfassung für 1625 sowie 12A6. DJ4WG, Tel. (09331) 1203 oder dj4wg@gmx.de

CW-Filter Icom FL-52A für IC-R8500 Kommunikationsempfänger, schmidt-rahe@gmx.de

Schaltplan von Belco Röhrenvoltmeter Typ VT-120 gesucht. db6kv@gmx.de

Gut erhaltener Elecraft K2 mit möglichst breiter Ausstattung und Seriennummer ab 4088. K60XV-Modul wäre gut. DL2KI@darf.de

Welltempfänger Sony ICF-SW 20. DG1RPH, urban-motzen@t-online.de

70-cm-Transistor-PA, ca. 300 - 500 W. dk5kt@wobline.de

Kunststoff-Teleskopmasten, Schiebemasten für OV-Antennenprojekt, möglichst 20 m lang. Bitte alles anbieten, auch unvollständig sowie Zubehör. Tel. (04941) 5807, schmidt-rahe@gmx.de

Bedienungsanleitung für L-C-Messbrücke In-kavi 2, alte analoge Messtechnik von Hartmann & Braun. Ggf. auch komplett mit dem Messgerät. Tel. (04941) 5807

Radiokassettenrekorder Sony CFS-201L o. Ä. i. gutem Zust., zur Ersatzteilgewinnung, Dummy-Load Welz CT-300 m. Ausstellbügel, gut funkt. Audio-Radio-Kassetten. Tel. (0151) 27147677

Hafu Yaesu VX-8DE, Tri-Bänder m. 6 m + Zub., gut funktionierend. Tel. (0151) 27147677

KLEIN ANZEIGEN TAUSCH

Tausche Yaesu FT-891, portabler KW-Transceiver, 160 m-6 m, 100 W, neu (3 Monate alt) gegen Yaesu FT-818, portabel, 3 bis 6 Monate alt. Tel. (0172) 2827283

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Die Runden: Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DLOOTR), EVU (DLOEVU), Plattdösch (DLOPWR) gaben viele neue Diplome und Trophäen heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe www.waterkante.de, DK4HP, Tel. (040) 6429195

Funk- und Rundfunk-Nostalgie, Multimedia-DVD-ROM, neue Version 1.8.8: Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 195 Themen, 1500 Fotos und Abbildungen, 145 Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 59 Kurzvideos und 72 Gerätebeschreibungen. Preis: 19 € + 2 € Versand. Info unter: www.rundfunk-nostalgie.de, G. Krause, Wagnerstr. 8, 26802 Moormerland, Tel. (0178) 9742601

29. Bayern-Ost Funk- u. Elektronikflohmarkt am 5. Oktober 2019 in der Rottgauhalle Eggenfelden-Gern. Info und Tischreservierung: https://www.darc.de/der-club/distrikte/u/ortsverbaende/12/flohmarkt-eggenfelden/ oder E-Mail: df8gu@darf.de, Tel. (08572) 963231

37. Traditioneller Afu-Flohmarkt in Groß-Vollstedt mit 2-m-Anfahrt-Mobilwettbewerb am Sonntag, den 20. Oktober 2019. Infos unter http://darf-m33.de

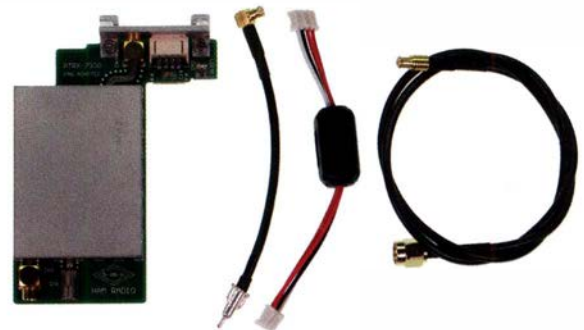
OM, 71 Wdg. a. d. Spule, sauber gewickelt, guter Kern, eigenes QTH in J073CP, TRX ohne Roststellen und Beulen, guter Zustand, Nichtraucherhaushalt, sucht YL mit Wunsch nach gemeinsamen Shack. Ich bin QRV über oberon17@t-online.de.

Über 1000 Anzeigen finden Sie auf www.fa-kleinanzeigen.de

PANORAMA-ADAPTER FÜR DEN IC-7300



Sehr leicht nachzurüsten, ohne Löten. Der Rückbau ist problemlos möglich.



- Ausgang für SDR Zweit-Empfänger
- Verwendet Vorstufe vom IC-7300
- Fernsteuerung über SDR Software
- Perfekte Auskopplung, korrekte Impedanz
- Keine Rückwirkung, keine Verluste

PTRX-7300:
229,- €



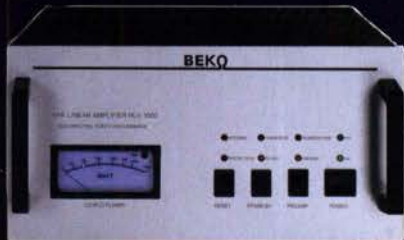
HAUSMESSE:
SA. 16.11.2019 | 10-16 UHR

WiMo Antennen und Elektronik GmbH Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim
Telefon 07276-96680 | www.wimo.com | info@wimo.com
Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. Versand

MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, AIRCRAFT SCATTER, DX ...



**ROBUST
ZUVERLÄSSIG
LANGLEBIG**



144-148 MHz

HLV 1000* 2450,-

HLV 1400* 3350,-

HLV 2000* 4350,-

430-440 MHz

HLV 550* 2350,-

HLV 770* 2650,-

HLV 1100* 3970,-

1270-1300 MHz

HLV 350* 2650,-

HLV 800* 3800,-

* = P_{out} in Watt

Preise inkl. 19% MWSt. zuzügl. Versandkosten

**Spektral saubere Ausgangssignale,
kompakte Bauweise und geringes
Gewicht. Ideales Equipment für
DXpeditionen, Conteste, EME,
digitale Betriebsarten und andere
Gelegenheiten, bei denen es ein
paar Watt mehr sein müssen.**



So beurteilt K1RO die HLV-1100 in der
QST 1/2015:

Overall, this amplifier is an excellent addition
to any serious 432 MHz station whether for
general, contest, EME or digital operating.
It has a serious price tag, but all indications
are that you will get what you paid for!

www.beko-elektronik.de

BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau
Tel. 08131-27 61 70 · Fax 27 61 72
mail@beko-elektronik.de

+ SAMS – Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiterer Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.



SAMS MN

SAMS – Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

HEINZ BOLLI AG Heinz Bolli, HB9KOF

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik

Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ

Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch

Ausführliche Informationen unter: www.hbag.ch



SAMS plus

KABELKONFEKTION

Steckermontage?

Wir liefern konfektionierte Kabel nach Ihren Wünschen! Welches Kabel, welche Stecker?



CP 6/65-V2

Bestellen Sie bei uns online:
www.shop.ukwberichte.de

rostfreie Kreuzklemme

für Ø 35 bis 63 mm auf beiden Seiten,
alle Teile Edelstahl! je € 49,80

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; Einfügedämpf: 0,3 dB / 3 GHz

Plattformen für ein Drehsystem:

PLS 50 für 48 - 55er Rohr je € 58,-

PLS 60 für 58 - 65er Rohr je € 58,-

Oberlager:

GS 065 Standard-Oberlager je € 72,-

CK 46 HighTech-Oberlager je € 79,50

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 € 9,30

30 / 3 mm je m € 12,95

40 / 4 mm je m € 17,35

50 / 4,5 mm je m € 25,30

60 / 4,5 mm je m € 27,80

70 / 4,5 mm je m € 28,50

Passende Halbschalensätze zur
Versteifung aus 1 mm Alublech für
30er, 40er und 50er Rohre lieferbar

Edelstahl U-Bügel z.B.:

eine 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



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

NEUTE SCHON UM DIE ECKE GEBOCKT?

Für unsere 5-10 mm Kabel
ist eine Vielfalt von Winkel-
steckern verfügbar.

UHF-WINKELSTECKER:

U-Wi-213 TG, U-Wi-7 TG und

++NEU++ U-Wi-6 TG ++NEU++

N-WINKELSTECKER:

UG 594 TA, UG 594/7
und ++NEU++ UG
594/6 TA ++NEU++

Mehr Informationen unter:

www.kabel-kusch.de/info/2019-09.htm

... oder fragen Sie uns im freundlichen QSO über 600 Ohm.

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.



Kontakt:
office@dokufunk.org

Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen.

Kurze Nachricht genügt:

Fax: (08222) 4 10 05 56

E-Mail: info@haro-electronic.de

64. UKW-Tagung Weinheim

VHF - Convention



Freitag 6. 9. 2019 abends:
Gemütliches Grillen u. v. m.
am DLOWH-Clubhaus

Samstag 7. 9. in der
Dietrich-Bonhoeffer-Schule,
Multring, 69469 Weinheim:
Referate, Flohmarkt und
kommerzielle Aussteller;
abends „Lizence to grill“
am DLOWH-Clubhaus

Sonntag 8. 9. ab 10 Uhr,
Brunch und Diskussionen
am Clubhaus von DLOWH

hpe 2 cu
das Team von
DF0UKW und DL0WH

Der FUNKAMATEUR ist wieder dabei!

FACW e.V.

www.ukw-tagung.de

GPSDO Referenz Oszillatoren

Idealer Referenz Oszillator für Test, VNWA3E, Microwellen & Oscar 100



Standard GPSDO
nur **165.50 €**
(Inkl. MwSt) + Versand

Neu! Mini GPSDO
Nur **110.50 €**
(Inkl. MwSt) + Versand

Stabilität 1 ppb innerhalb 60 sec
GPS Lock USB-Programmierbar
450 Hz – 800 MHz minimum

www.SDR-Kits.net

Info: info@SDR-Kits.net SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, SN12 8LH, Großbritannien

Internet Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für einfache Zahlung in Euros und Bank IBAN Umst-Id GB979776427

SDR-Kits
VNWA 3E – VNWA Zubehör – SDRPlay RSP – HupRF PAN ADAPTER Boards – S1570 – RF Transistors – Synth kits



QRPproject
Where power and intelligence unite

ELECRAFT

QRPproject Hildegard Zenker
Einzige Elecraft Vertretung in DL
Molchstr. 15 12524 Berlin
Tel. 030 85961323
Email: Verk@qrpproject.de
www.qrp-shop.de

Bausätze für den Amateurfunk
Transceiver, Zubehör, Bauteile
Wir beraten und helfen gerne
Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI



GEOCHRON WELTZEITUHR

Der Blickfang für jedes Shack ... Die berühmte Geochron Wanduhr (CIA Uhr) als digitale Anzeige für HD/4K-Bildschirme. Das Gerät bietet eine hochauflösende Anzeige der Weltkarte in Mercator-Projektion mit äußerst umfangreich konfigurierbaren Einblendungen, eine sehr leichte Inbetriebnahme sowie Einrichtung.

- Weltkarte politisch oder geographisch
- Alle 40 CQ Zonen einblendbar
- Jahreszeit-korrigierte Darstellung der Tag/Nacht-Grenze (Greyline)
- Weltzeituhr mit allen Zeitzonen
- Darstellung von bis zu 16 frei definierbaren Standorten
- Einblendung von ausgewählten Satellitenbahnen (Ham, NOAA, ISS, Hubble uvm.)
- Einblendung von Live-Wetterdaten (Niederschlag, Wolken)
- Tag/Nachtmodus (dimmbar)
- Netzteil, Fernbedienung und HDMI-Kabel im Lieferumfang enthalten

Geochron ... 469,- €

Benötigt HD Bildschirm, nicht im Lieferumfang enthalten
Live-Darstellung (Wetter u.a.) benötigt Internetverbindung (Ethernet o. WIFI)

HAUSMESSE
SA. 16.11.2019 | 10-16 UHR

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim
Tel 07276-96680 | Fax 07276-966811
www.wimo.com | info@wimo.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten.
Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. Versand

Reuter Digital Receiver



RDR55-Pocket-sPocket
Direkt Digitalisierende RX / TRX bis 156 MHz. Stand-alone ohne PC für minimale Störstrahlung. Bis zu vier 16 Bit ADC. Hohe Aussteuerbarkeit auch bei voller Empfindlichkeit!

RLA4 Cross-Loop V 4G
Digitales Steuergerät für fernbediente elektronische Drehbarkeit mit bis zu 1° Einstellgenauigkeit.
Drei Loop-Varianten: FR4 ungeschirmt, geschirmt und Band aus Edelstahl für schnelle Montage.

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276
www.Reuter-Elektronik.de

Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.

HFC
www.hf-berg.de
Nachrichtentechnik

Wir bieten eine große Auswahl an HF-Steckverbindern in den Normen UHF, N, BNC, SMA, TNC und 7/16. Besuchen Sie unsere Website: www.hf-berg.de

Mit einem „Klick“ werden Sie dort mit unserem **EBAY-Shop: hf-mountain-components** verbunden. Dort finden Sie auch hochwertige Koaxialkabel.



HFC
www.hf-berg.de
Nachrichtentechnik

Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Produkte für den Amateurfunk in industrieller Qualität, mit mehr als 30-jähriger Erfahrung im Bereich HF-Technik.

Vorverstärker • Antennenschalter • Balune Mantelwellensperren • Langdrahtantennen Koaxialkabel (z. B. H 2005, H 2007, H 2000, H 2010, Aircell 5/7, Aircom Plus, Ecoflex 10/15...) • Koaxialverbinder • HF-Adapter u.v.m.

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 100 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter: **hf-mountain-components**

E-Mail: mountain-components@t-online.de
Web: www.hf-berg.de / info@hf-berg.de
Telefon: (023 72) 75 980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schladdenhofer Weg 33 • 58636 Iserlohn

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €

GEFANGEN IM ÖDEN JOB? AUF DER SUCHE NACH EINER NEUEN HERAUSFORDERUNG?

Verbinden Sie das Hobby mit dem Beruf - Verbringen Sie den ganzen Tag zwischen all den Geräten, die das Herz eines wahren Ham höherschlagen lassen. Wenn Sie jetzt auch noch Spaß daran haben, für den gemeinsamen Erfolg hart zu arbeiten, Menschen von etwas begeistern können, dann müssen wir reden, denn wir suchen zum nächstmöglichen Zeitpunkt unsere neuen

VERTRIEBLER (M/W/D) IN VOLLZEIT FUNKTECHNIK/KOMMUNIKATIONSTECHNIK

UNSER ANGEBOT

- Arbeiten Sie für den europäischen Marktführer in einem dynamischen und familiären Umfeld.
- Wir wachsen stark, haben unsere Produktionsfläche verdoppelt und sind in den letzten Monaten stark durch Zukäufe von neuen Produktionslinien gewachsen.

IHRE AUFGABEN

- Verantwortung für eine Produkt- und Kundengruppe und das aggressive Wachstum in diesem Segment
- Sie arbeiten eng mit dem Produktmanagement zusammen, um unsere Marktposition zu sichern und weiter auszubauen.
- Unser Serviceteam unterstützt Sie bei technischen Fragestellungen.

IHR PROFIL

- Abgeschlossene Berufsausbildung oder abgeschlossenes Studium
- Idealerweise bereits erste einschlägige Berufserfahrungen im Umgang mit Kommunikationstechnik und Amateur- oder Betriebsfunk, sowie Erfahrung im Umgang mit funktechnischen Anwendungen (z.B. dem Betriebs- und Amateurfunk oder der Netzwerktechnik im mobilen Umfeld)
- Spaß am Verkaufen, Kunden begeistern und Abschlüsse herbeiführen
- Idealerweise mehr als 5 Jahre Berufserfahrung im Vertrieb
- Wir wachsen international. Gute Englischkenntnisse - weitere Sprachen sind von Vorteil
- Eigeninitiative und selbstständige Arbeitsweise

Interesse? Dann melden Sie sich. Bitte schreiben Sie uns eine E-Mail an bewerbung@wimo.com



WiMo Antennen und Elektronik GmbH

Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim | Telefon 07276-96680
www.wimo.com | info@wimo.com

ANJO ANTENNEN

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

VHF/UHF- Dreiband-Antenne

LP1351G3S

horizontale- oder vertikale
Polarisation,
8,6 dBi

2 m, 70 cm, 23 cm

Optimal abgestimmt auf die neue
Generation VHF/UHF-SDR-Transceiver

€ 258,-

VHF-Zweiband-Antenne

LP049073

■ 8,3 dBi
■ Nur ein Koaxkabel
erforderlich!

6 m, 4 m

€ 265,-

VHF-Dreiband-Antenne

LP045150S

■ 7,7 dBi
■ Nur 1,65 m Boomlänge!
■ Nur ein Koaxkabel erforderlich!

6 m, 4 m, 2 m

€ 362,-

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH
Lindenstr. 192 • 52525 Heinsberg • Tel. 02452-156779
anjo@joachims-gmbh.de • www.anjo-antennen.de
Inhalt und Änderungen vorbehalten. Alle Preise sind Barpreise inkl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versand.

Für mehr Freude am Hobby

Hammerpreis: Koaxkabel Messi & Paoloni

Hyperflex 5	€ 1,49
Ultraflex 7	€ 1,87
Hyperflex 10	€ 2,99

Wir schneiden alle Kabeltypen nach Kundenwunsch zu. Dazu bieten wir die passenden Stecker, Adapter als auch die Steckermontage an.

End Fed Multiband Antenne Bausatz

Diese kompletten Bausätze sind wahlweise für 100,300 und 450 Watt ausgelegt und in diesen Ausführungen erhältlich:

- 10-15-20-40-80 Meter, bei 21 Metern Länge
- 10-20-40 Meter, bei 12 Metern Länge.
- 10-12-15-17-20-30-40-80-160 Meter, bei 46 Metern



ab 40,-€

Bewährtes weiter verbessert

Die MegActiv MA305FT Aktivantenne mit zuschaltbarem UKW-Bandstop-Filter. Somit lassen sich störenden Einstrahlungen aus dem UKW-Bereich minimieren. Portabler bzw. netz- unabhängiger Betrieb über USB. 9kHz - 300MHz • IP3: typ. +30dBm • IP2: typ. +50dBm

199,-€

RadioCom 6 Software

Die Premium Hamradio Software mit Radio Control für > 120 Geräte RTTY-, CW-, PSK 31-, SSTV- Wfax-, SatFax-, Zeitzeichen plus SubDecoder sowie Sende Encoder. ICOM 7300 ready!

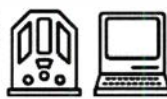


nur 177,-€

Jetzt gratis Katalog anfordern!



www.hamradioshop.net
Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052



AREB

16. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden

Ankauf, Verkauf, Tausch, Beratung

12. Oktober 2019, 9 bis 15 Uhr

TU Dresden, Dülferstr. 1, 01069 Dresden

Jetzt buchen: Verkaufstische 160 x 80 cm – privat 27 Euro, gewerblich 35,70 Euro

Info: Tel. (0351) 4864-2443, troedelmarkt@sz-pinnwand.de
www.areb.de

ED Eurofrequency

Tischmikrofon ED 2 Deluxe 2.1

Ein unverzichtbares
Zubehör!



Aufgrund vielfacher Nachfrage
jetzt mit UP / DOWN
Funktionstasten.

Lieferung von passenden Anschluss-
Leitungen für ICOM, Yaesu, Kenwood.

www.eurofrequency.de
Tel. 037754 304 73 - info@eurofrequency.de

Der VHF/UHF-SDR-Transceiver IC-9700

Allmode inkl. D-STAR,
2 m, 70 cm und 23 cm,
LAN-Buchse, Touch-
Display, Spektrumskop,
Wasserfallanzeige usw.



Falls Sie Ihren neuen Transceiver
oder Empfänger nicht bezahlen
möchten, haben wir eine gute
Idee:

oder der neue FTdx101D von Yaesu ?

KW, 6 m und 4 m,
Spitzen-SDR, Farb-
display mit Touch-
Funktion, 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, Fern-
lehrgang. Jetzt mit erweitertem Lehrplan nach
dem neuen Amateurfunkgesetz (AFuG) und
neuer Amateurfunkverordnung (AFuV).
Beginn jederzeit!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!
Lernen mit Geld-zurück-Garantie!

FERNSCHULE WEBER
Techn. Lehrinstitut seit 1959 - Abt. 030
Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de

DIETER KNAUER
FUNKLEKTRONIK
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

YAESU FT3DE - Digitaler Dualbander mit C4FM und FM

- Hohe Sendeleistung: 5W
- Hervorragende Bedienbarkeit
- Hochauflösendes Touchpanel und Spezialtasten
- Bluetooth®
- GPS und APRS®
- Bandscope
- AM/FM-Rundfunkempfang und 2-Kanal-Überwachung gleichzeitig
- Und noch vieles mehr!

Wir machen Urlaub!
Vom 2.09.2019 bis einschließlich 25.09.2019
bleibt unser Geschäft geschlossen.

www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

QSL SHOP
Tel.: 030-44 66 94 73
Fax: 030-44 66 94 69
order@qslshop.com
www.qsl-shop.com

95 Jahre
QSL-SHOP
Qualität

1000 QSL-Karten
mit Hochglanzoberfläche,
farbiger Vorder- und
Rückseite, inklusive
grafischer Gestaltung
für 89,- EUR.

FA-Abonnenten zahlen
sogar nur **84,55 EUR!**

Amateurfunkgeräte Reparaturen
herstellerunabhängig*preiswert*schnell
auch alte Geräte und Abgleicharbeiten
→ Auftragsarbeiten (SMD-Löten) ←
www.electronicrepair.de
Tel. 04277/9640127
Inh. **Andreas Richter DF8OE**

Anzeigenschluss für private Kleinanzeigen
im FA 10/19 ist Freitag, der 6. September 2019

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

Linearverstärker HPA-8000B 1kW

- Eingangisleistung 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)

5.980,- €
inkl. Versandkosten

MADE IN GERMANY

FA-VA5

Jetzt bestellen: nächste Auslieferung ab 4. September

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.

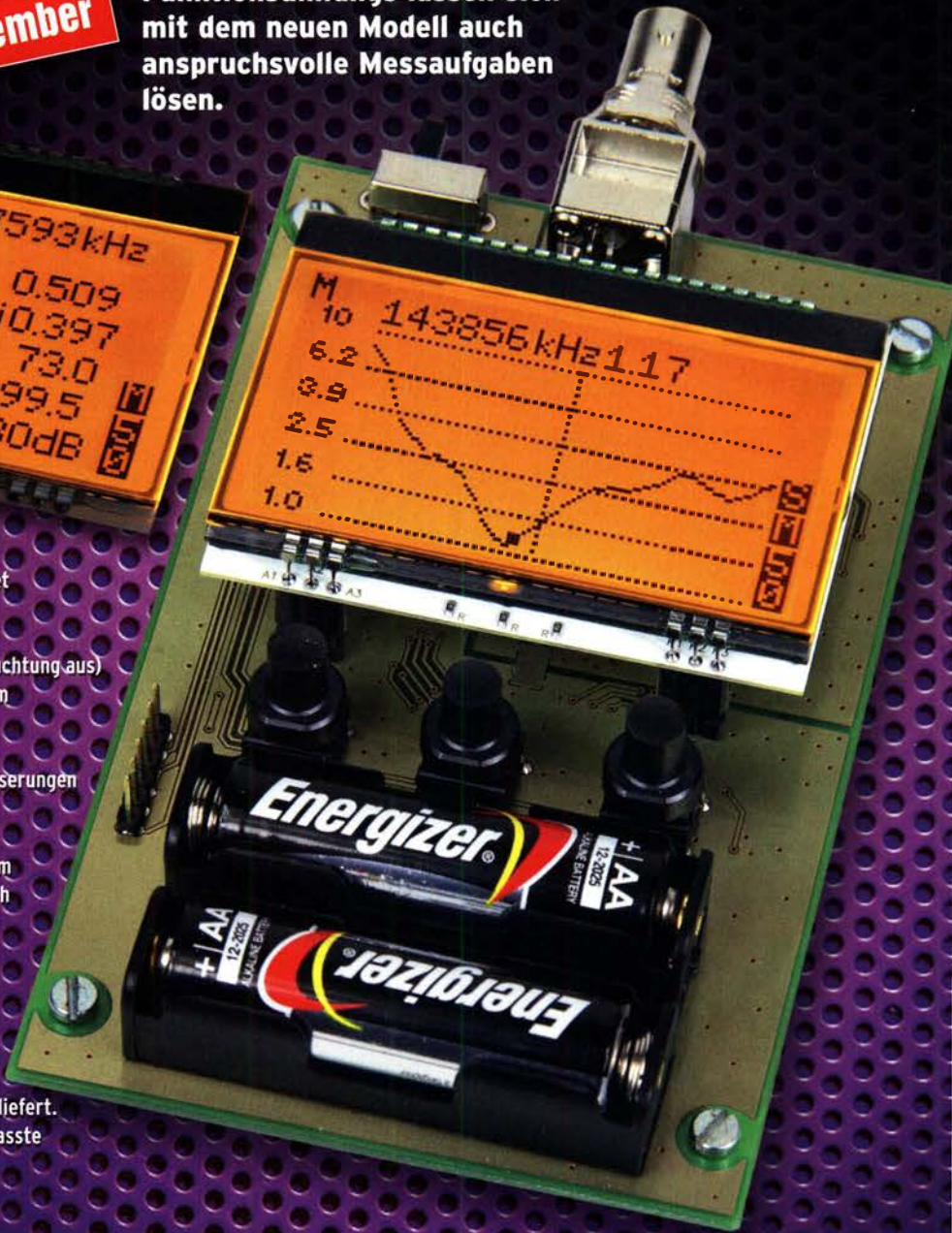
Technische Daten

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
Firmware	1.09 mit diversen Verbesserungen

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 perfekt bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse aus eloxiertem Aluminium.

Eine ausführliche 44-seitige gedruckte Bauanleitung mit Hinweisen zur Bedienung der FW V 1.09 wird mitgeliefert. Die von Prof. Th. Baier, DG8SAQ, für den FA-VA5 angepasste VNWA-Software steht zum kostenlosen Download bereit.



179,-

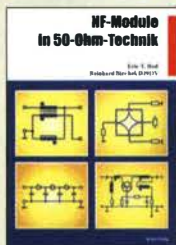
Bestell-Nr.
BX-245

Standard-SOL-Elemente inklusive!
Unter der Bestell-Nr. BX-245-SOL sind für 17,- Präzisions-SOL-Elemente als Zubehör erhältlich.

Die Transportbox für den FA-VA5 (Bestell-Nr. BX-245-Box) kostet 8,-.

www.funkamateurl.de • www.box73.de

Schaltungstechnik



HF-Module in 50-Ohm-Technik
Eric T. Red u. R. Birchel, DJ9DV, 132 S. 2003
B-0422 18,90



Das große Schaltungsbuch des Funkamateurs
Frank Sichla, Beam-Verlag 2013, 300 S., 21x28 cm
B-1637 32,-



Die 123 wichtigsten Tabellen und Diagramme für den Funkamateure
F. Sichla, 2014, 122 S.
B-1651 18,90

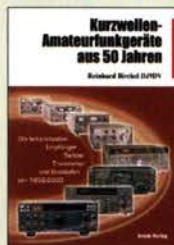


Hochfrequenz-Transistorpraxis
F. Sichla, 2008, 278 S., 309 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1538 24,-



HF-Bauelemente und -Schaltungen
Carr, 264 S., dt. Ausg. von RF Components & Circuits
B-0481 29,50

Funkgeräte & Empfänger



KW-Amateurfunkgeräte aus 50 Jahren
R. Birchel, DJ9DV, 2010, 270 S., 21 x 28 cm
B-1569 29,50



KW-Amateurfunkgeräte in Röhrentechnik
R. Birchel, DJ9DV, 2003, 374 Seiten
B-0414 36,-



HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80



Die wichtigsten Bauelemente für den Funkamateure
F. Sichla, 2011, 124 Seiten
B-1583 15,80



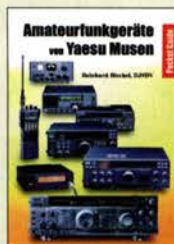
HF-Technik mit dem NE/SA 602/612
F. Sichla, 142 S., 198 Abb., 21 x 28 cm
B-0546 19,80



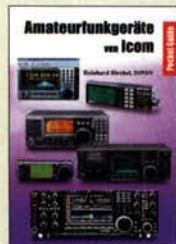
Die 100 wichtigsten Formeln für den Funkamateure
F. Sichla, 2011, 134 S.
B-1576 16,80



Zusatzgeräte fürs Shack - selbst gebaut
Perner, 320 S., 2007, mit CD (Layouts u. Software)
D-0518 19,90



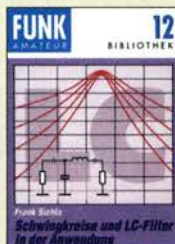
Amateurfunkgeräte von Yaesu Museen
R. Birchel, 220 Seiten, 2. Auflage 2011
B-0449 11,80



Amateurfunkgeräte von Icom
R. Birchel, 2. Aufl. 2008, 288 S., Taschenbuch
B-0503 13,80



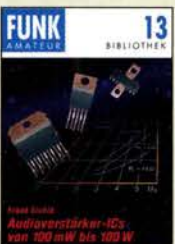
Einfache IC-Empfängerschaltungen
F. Sichla, DL7VSF, 3. erw. Aufl., 104 Seiten
X-9028 nur 2,-



Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung
F. Sichla, DL7VSF, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9117 nur 2,-



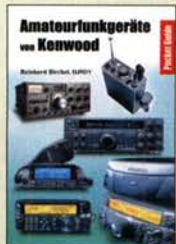
Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis
Frank Sichla, DL7VSF, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-915X nur 2,-



Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W
F. Sichla, DL7VFS, 1999, 96 Seiten, 12 x 17,5 cm
X-9125 nur 1,-



Moderne Amateurfunk-Geräte: ABC der Features & Funktionen
F. Sichla, DL7VFS
B-1705 13,80



Amateurfunkgeräte von Kenwood
R. Birchel, 192 Seiten, 2. Auflage, 2016
B-052X 10,80

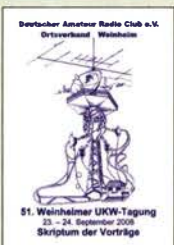
Skripte der UKW-Tagungen



Skriptum der 47. UKW-Tagung 2002
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2002 2,-



Skriptum der 49. UKW-Tagung 2004
Sammelband der Vorträge, 160 S., DIN A4
U-2004 2,-



Skriptum der 51. UKW-Tagung 2006
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2006 4,-



Skriptum der 52. UKW-Tagung 2007
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2007 4,-



Skriptum der 53. UKW-Tagung 2008
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 180 S.
U-2008 10,-



Skriptum der 54. UKW-Tagung 2009
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 180 S.
U-2009 4,-



Skriptum der 55. UKW-Tagung 2010
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2010 6,-



Skriptum der 56. UKW-Tagung 2011
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2011 6,-



Skriptum der 57. UKW-Tagung 2012
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2012 6,-



Skriptum der 62. UKW-Tagung 2017
Sammelband der Vorträge, 236 S., DIN A4
U-2017 14,-



Skriptum der 63. UKW-Tagung 2018
Sammelband der Vorträge, 248 S., DIN A4
U-2018 14,-



Skriptum der 64. UKW-Tagung 2019
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2019 14,-

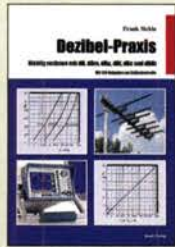
64. UKW-Tagung VHF - Convention

FACW e.V.
www.ukw-tagung.de

NEU
Versand ab 10,9.

Deutsche Bücher

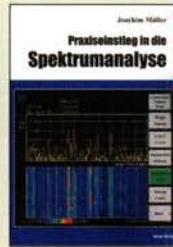
Messtechnik und Grundwissen



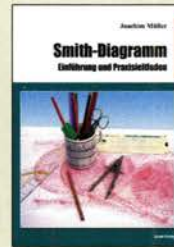
Dezibel-Praxis
Richtwertrechner mit dB, dBm, dBc und dBHz
F. Sichla, 2., erweiterte Auflage 2018, 116 Seiten
B-0562 15,80



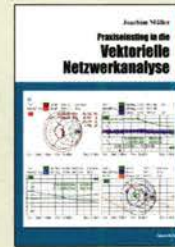
Rauschen in Elektronik und Funkpraxis
F. Sichla, DL7VFS, Beam-Verlag 2015, 124 Seiten, 21 x 28 cm
B-1668 18,90



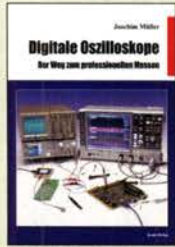
Praxiseinstieg in die Spektralanalyse
J. Müller, Beam-Verlag 2014, 198 S., 21 x 28 cm, viele farbige Abb.
B-1644 38,-



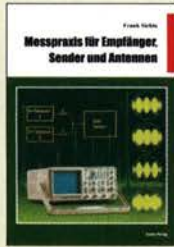
Smith-Diagramm
Einführung und Praxisleitfaden
J. Müller, Beam-Verlag 2009
B-1552 29,80



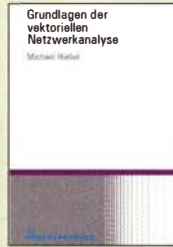
Praxis-Einstieg in die Vektorielle Netzwerkanalyse
J. Müller, 2011, 142 S., Format 21 x 28 cm,
B-1590 32,-



Digitale Oszilloskope
J. Müller, Beam-Verlag 2017, 388 S., 21 x 28 cm
B-1682 47,90



Messpraxis für Empfänger, Sender u. Ant.
F. Sichla, 2008, 102 S., 90 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1514 14,90



Grundlagen der vektoriiellen Netzwerkanalyse
M. Hiebel, 3. Auflage, 420 Seiten, Festeinband
Z-7053 68,-



Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2 / VNWA3
G. Palme, 2014, 166 S.
Z-0036 29,50



Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2 / VNWA3 - Band 2
G. Palme, 2017, 191 S.
Z-0037 31,50



Nachrichtenmesstechnik
Prof. W. Hofmann, Verlag Technik Berlin, 2000, 240 S., Festeinband
Z-014X statt 39,90 9,95



CQDL-Spezial Messen und Entstören
CODL-Sonderheft, 2005, 104 Seiten, DIN A4
D-9908 7,50



CQDL-Spezial Messen u. Entstören II
CODL-Sonderheft, 2007, 116 Seiten, DIN A4
D-9912 7,50



Richtig messen mit dem USB-Scope
F. Sichla, Franzis Verlag 2008, 192 S., Paperback
F-3070 nur 3,95



Wie misst man mit dem Oszilloskop?
D. Benda, 5. Auflage 2010, 235 S., Paperback
F-0175 29,95

CQ DL-Spezial



CQ DL Spezial: SDR & D-STAR
Artikelsammlung, 2008, 96 Seiten, DIN A4
D-9914 7,50



CQDL-Spezial QRO - Leistung im oberen Bereich
2013, 96 Seiten, DIN A4
D-9919 7,50



CQ DL-Spezial UKW-Antennen
DARC-Verlag, 2006, 98 Seiten
D-9910 7,50



CQ DL-Spezial Antennen International
DARC-Verlag, 2004, 116 S.
D-9901 7,50



CQ DL Spezial: Mikrocontroller
Artikelsammlung, 2011, 112 S., mit CD
D-9916 10,-



CQ DL Spezial: Bastelspaß
37 Bausätze werden vorgestellt, 2007, 112 S.
D-9913 7,50

Ausbildung und Afu-Grundwissen



Afu-Lehrgang für Klasse A - Technik
Moltrecht, DJ4UF, 7. Auflage, 2017, 304 S.
V-3892 22,80



Afu-Lehrgang Betriebstechnik und Vorschriften
E. K. W. Moltrecht, DJ4UF, 160 S.
V-8033 22,90



Afu-Lehrgang Klasse E
Technik für die Novice Licence, Moltrecht, DJ4UF, 2016, 10. Auflage, 240 S.
V-3645 22,90



Leitfaden zur Amateurfunkgesetzgebung
Chr. Hildebrandt, D01JUR u.a., 215 S., 2008,
D-0549 5,-



HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80



Fragenkatalog Kl. A + E
Betriebliche Kenntnisse u. Kenntnisse der Vorschriften, 92 S., 2006
Z-0022 7,-



Fragenkatalog Klasse E
Technische Kenntnisse, 50 Seiten, BNetzA, 2006
Z-0023 6,-



Fragenkatalog Klasse A
Technische Kenntnisse, 138 Seiten, BNetzA, 2007
Z-0024 7,-

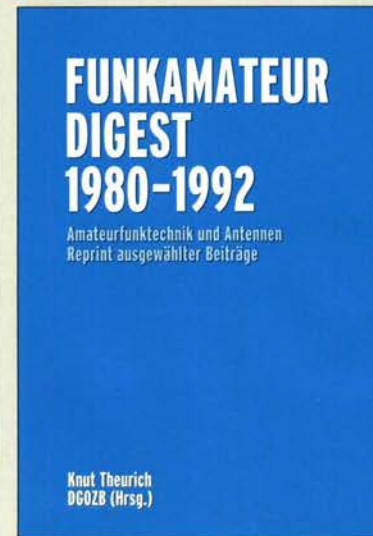


Morsen... Min. Aufwand - Max. Möglichkeiten
H. Langkopf, DL20BF, 256 S., 2006
D-0461 9,80



Englisch für Funkamateure
Colin R. Hall, GM4JPZ 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9168 5,-

Reprint-Ausgabe



FUNKAMATEUR DIGEST 1980-1992
Die interessantesten technischen Beiträge aus 13 Jahrgängen des FUNKAMATEUR zu den Themen Amateurfunktechnik und Antennen
K. Theurich, DGOZB, (Hrsg.), 3. Auflage, 2018, 416 Seiten, Festeinband, 16,5 x 23,5 cm
X-9402 29,50

Funktechnik



Kosmische Kommunikation
F. Sichla, Beam-Verlag
2018, 92 S., 17 x 25,5 cm
B-1699 14,80



QRV auf Langwelle
135,7 bis 137,8 kHz
U. Wensauer/A. Klüß,
VTH 2006, 104 Seiten
V-8302 statt 17,80 **5,-**



HF-Funkempfänger
T. Red; R. Birchel, DJ9DV,
2005, 200 S., DIN A4
B-0511 25,-



Digital Voice - Moderne Sprachkommunikation
B. Götter, DH5IS, 2019,
16,5 x 23 cm, 128 Seiten
X-9575 16,-



Funknavigationsverfahren
für private, kommerzielle u.
militärische Anwendungen
Klawitter, 96 S.
S-6563 12,80



Längswellenempfang mit dem PC
H. Lutz, Beam-Verlag,
2014, 78 Seiten
B-0470 9,80



Professioneller Kurzwellenfunk
N. Schiffhauer, DK80K,
VTH 2014, 352 S.
V-8927 34,80



UKW-Sprechfunk-Handbuch: 27 MHz - 275 GHz
M. Marten, 9. Aufl. 2008,
389 S. 14,8 x 21 cm
S-6732 16,90



Theorie und Praxis der Kurzwellenausbreitung
G. Klawitter, Siebel-Verlag,
2008, 160 S., mit CD
S-6725 19,80



Leistungsanpassung in der Funktechnik
L. Borucki, 2. erw. Auflage
2011, 80 S., 92 Abb.
V-8583 9,80



Kurzwellensender
Lechner, Finck, Militär-
verlag, 1979, Reprint
400 S., Festeinband
X-9372 28,-



Kurzwellenempfänger
D. Lechner, Y21TD,
432 S., Reprint-Ausgabe,
Festeinband
X-9365 29,50

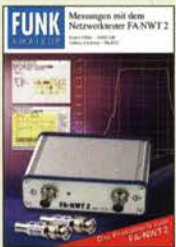


Einseitenbandtechnik
H. Brauer, Militärverlag,
der DDR 1984, Reprint
288 Seiten, Festeinband
X-9389 22,-



Kurzwellen-Amateurfunktechnik
H.-J. Pietsch., Franzis-
Verlag, Reprint, 436 S.
X-9396 29,50

Elektronik - Bauelemente - Röhrentechnik



Messungen mit dem FA-NWT2 - Praxisbuch
A. Lindenau, DL4JAL; R.
Müller, DM2CMB, 128 S.
X-9587 18,-



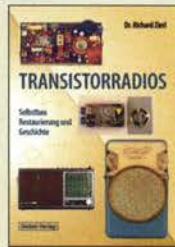
Akkumulatoren - Grundlagen und Praxis
W. Gellerich, 2. Auflage,
2015, 248 S., 16 x 23 cm
Z-0033 34,-



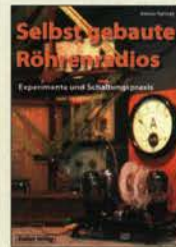
Werkbuch der Elektronik - HF- und NF-Praxis
F. Sichla, Beam-Verlag,
2016, 144 Seiten
B-1675 18,90



SPICE-Modellgeneratoren
Einsatz in der Hobby-
Elektronik
R. Zierl, VHT, 2012, 64 S.
V-8699 9,80



Transistorradios Selbstbau u. Restaurierung
Dr. Zierl, Siebel-Verlag
2009, 74 S., 14,8 x 21 cm
S-6688 9,80



Selbst gebaute Röhrenradios
A. Hartung, Siebel-Verlag
2013, 160 S., 14,8 x 21 cm
S-8866 24,80



Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W
F. Sichla, DL7VFS, 1999,
96 Seiten, 12 x 17,5 cm
X-9125 nur 1,-



Zeit und Frequenz
G. Klawitter, Siebel-
Verlag, 2009, 88 Seiten,
Format 14,8 x 21 cm,
S-6800 **jetzt nur 5,-**



Das große LÖTBUCH
Löten in der Praxis von
A bis Z: Th. Riegler,
VTH 2015, 288 Seiten
V-4691 27,80



Elektronikschaltungen mit Transistor-Arrays
F. Sichla, VTH, 2009, 96
S., 130 Abb., 16,5 x 23 cm
V-8507 17,80



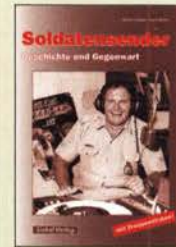
Klingende Elektronik
50 erprobte Schaltungen für
Anfänger u. Fortgeschrittene
F. Sichla, 2011, 80 S.
V-8590 9,80



Von der Schaltung zum Gerät
Perner u. Sichla, 2006,
168 S., 16,5 x 23,0 cm
V-823X 9,95



Radiobasteln mit Elektronenröhren
K. Rößenack, Shaker-
Verlag 2013, 108 Seiten
Z-0035 28,-



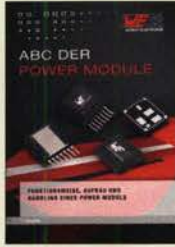
Soldatensender
R. Pinkau, H. Weber,
Siebel-Verlag,
112 Seiten, 14,8 x 21 cm
S-6619 Sonderpreis 5,-



Trilogie der induktiven Bauelemente
4. Aufl., 696 S., 17 x 24,6
cm, Festeinband, mit CD
Z-1513 49,-



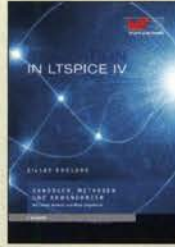
ABC der Kondensatoren
Grundlagen, Kenngrö-
ßen, Kondensatortypen,
80 Seiten, Festeinband
Z-2930 9,90



ABC der Power Module
Würth Elektronik (Hrsg.)
2015, 116 Seiten,
Festeinband
Z-3142 9,90



Trilogie der Steckverbinder
R. Mroczkowski, 3. Aufl.
2016, 384 S., Festeinband
Z-2008 29,-



Simulation in LTSpice IV
Dt. Handbuch für LTSpice
IV von Linear Technology,
766 S., Festeinband
Z-2572 49,-



Elektronik ohne Ballast
D. Benda, 1. Auflage,
2008, Jubiläumsausgabe,
1300 Seiten, 16 x 23 cm
F-3802 **jetzt 19,95**



Das neue Werkbuch der Elektronik
R. Klein, 6. Aufl., 2011,
762 S., 16 x 23 cm
F-0946 **jetzt 14,95**

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:

Peter Eichler, DJ2AX
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain
E-Mail: dj2ax@aatis.de

■ UKW-Tagung 2019 mit AATiS

Wir freuen uns schon auf die zahlreichen Gespräche am AATiS-Stand in Weinheim am 7. 9. Bitte denkt daran, dass nur eine Vorbestellung unter bestellung@aatis.de garantieren kann, dass die gewünschten Medien und Bausätze auch vorrätig sind. Selbstverständlich sind die aktuellen Praxishefte, die *Weißer DVD* und einige Bausätze sowie das Rundschreiben 2019 am Stand erhältlich. Vorbestellungen bitte bis spätestens zum 31. 8., damit noch alles eingepackt werden kann.

■ Foxoring-Koffer für 80 m

In Goslar, Kassel und auf der Ham Radio wurde er vorgestellt: unser Foxoring-Koffer zur Ausleihe für Projekte, Freizeitaktivitäten oder OV-Veranstaltungen. Im großen Koffer befinden sich drei Sender (AS804), acht einfache Peilempfänger, ein Kontrollgerät nach DL2AWT und zwei Bestätigungsstempel. Damit sollte es gelingen, eine größere Projektgruppe auch für einen längeren Zeitraum zu beschäftigen. Für Vorführungen bei Vereinsfesten u. a. gibt es auch noch einen kleineren Koffer mit vier Empfängern und einem Sender.

Bisher waren die Koffer in Saalfeld, Jena und Kronach im Einsatz. Jedes AATiS- oder DARC-Mitglied kann den Koffer ausleihen. Dazu ist es erforderlich, möglichst zeitig den Antrag mit Stempel und Unterschrift der Schule oder des Ortsverbandes an DJ2AX zu schicken. Das Antragsformular und weitere Einzelheiten sind auf der Website www.aatis.de zu finden.

Je Empfänger müssen vier 1,5-V-Batterien (Mignon, AA) bereitgehalten werden. Aus hygienischen Gründen benötigt jeder Teilnehmer einen eigenen Kopfhörer mit 3,5-mm-Klinkenstecker. Zudem finanziert der Ausleiher den Rückversand als 10- bzw. 5-kg-Paket.

Weitere Hinweise zu Foxoring kann man im FA 10/2018, S. 982 nachlesen. Ein Bericht über ein Projekt steht im AATiS-Rundschreiben 2019 auf S. 18, das auch auf unserer Website zum Download bereitsteht.



Großer Foxoring-Koffer

Foto: DJ2AX

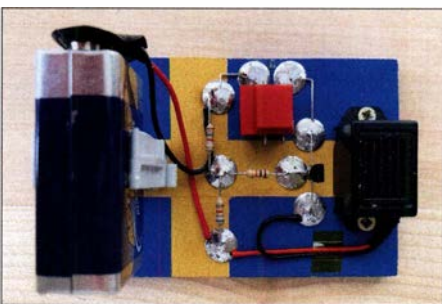


■ Pfiffige Anwendung des AS347

Bernhard, DF3RB, aus Freising schreibt: „Für unsere Teilnahme am *ÄktschnDay* in Moosburg habe ich die Schaltung AS347 etwas abgeändert und machte daraus einen Summer, der wahlweise mit einem Taster oder mit einer Morsetaste in der Masseleitung zum Emitter aktiviert werden kann. An Stelle des LDR wird ein Festwiderstand 6k8 eingelötet.

Wie im Bild zu sehen ist, haben wir die einfache Schaltung mit Lötinseln aufgebaut. Da Europa momentan in aller Munde ist, sind die Brettl als Landesfahne dargestellt und sollten nebenbei von den Jugendlichen erkannt werden. Schönen Gruß aus Freising und danke nochmals für die Schaltung und Hinweise.“

Tnx DF3RB



Summer nach AS347

Foto: DF3RB

■ Amateurfunk-Schulprojekt bei X22

Das Ernst-Abbe-Gymnasium in Jena beendet das Schuljahr immer mit einer Projektwoche, in der die Schüler die Möglichkeit haben, sich vier Tage lang bei verschiedenen Aktivitäten auszuprobieren, die sonst nicht auf dem Lehrplan stehen. Angebote von Externen sind dabei stets willkommen – so konnten wir vom OV X22

zung anwesend war. Der erste Tag startete mit einer Einführung in das Thema und der Vermittlung einiger theoretischer Grundlagen. Wir klärten die Fragen, wer unter welchen Bedingungen auf Sendung gehen darf, was eine elektromagnetische Welle ist und wie sie zum Träger von Information wird.

Ebenso wurden die Besonderheiten der Kurzwellenausbreitung und der Ablauf einer typischen Funkverbindung angesprochen. Die Schüler hielten trotz der Menge an Informationen tapfer bis zum Ende durch. Am zweiten Tag konnte das Gelernte dann in die Praxis umgesetzt werden. Es zeigte sich dabei, dass sich das Interesse für den Sprechfunk sehr in Grenzen hielt. Immerhin trauten sich zwei Schüler nach ein paar Übungsdurchgängen auf das örtliche UKW-Relais und konnten dort andere Funkamateure unseres OV's erreichen.

Das allgemeine Interesse kehrte allerdings schlagartig zurück, als der Computer ins Spiel kam und digitale Sendarten wie PSK und FT8 demonstriert wurden. Vom Schulhof aus gelangen Kontakte nach Finnland und Russland, dann war der Projekttag auch schon vorbei.

Der folgende Tag bot eine Fuchsjagd durch ein Waldgebiet in der Umgebung. Es wurde eine Route von etwa 5 km vorbereitet und die Schüler konnten nicht nur das Funkpeilen ausprobieren, sondern mussten sich auch mit Karte und Kompass im Gelände zurechtfinden. Mancher Senderstandort war zunächst nicht eindeutig zu bestimmen, was eine gute Gelegenheit bot, zwei Gruppen zu bilden, die sich über Funk abstimmen mussten.

Den Abschluss des Workshops bildete am vierten Tag der Aufbau des *Einfachen Licht-Sende-Empfängers* (AS802) vom AATiS e.V., der beliebige Audiosignale mittels Licht übertragen kann. Ein Vorteil gegenüber den sonst gern aufgebauten Morsepiepern, die ohne Morsekenntnisse schnell langweilig werden können. Die Schüler kamen für die Lötaktion extra eine Stunde eher als sonst und blieben, bis der letzte Transceiver lief.

Zusammengefasst war es ein sehr erfolgreiches Projekt. Es hat sich ausgezahlt, den Fokus nicht zu sehr auf das Funken selbst zu legen, sondern



Zwei Schüler üben sich während des Amateurfunk-Schulprojekts in Jena im Foxoring.

Foto: DF1LU

dieses Jahr interessierten Schülern den Amateurfunk näherbringen. Die Projektgruppe bestand aus sechs Schülern der neunten und zehnten Klasse – eine Gruppengröße also, die von ein bis zwei OMs aus dem OV gut zu betreuen ist, zumal noch eine Lehrerin zur Unterstüt-

eine breitere Themenauswahl anzubieten. So konnte jeder Teilnehmer etwas für sich finden. Am Ende bedankten sich auch einige Eltern für das Projekt – es scheint den Teilnehmern also immerhin so gut gefallen zu haben, dass sie das auch zu Hause erzählten.

Tnx DF1LU

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1AX
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ Rekordpreis für CB-Funkgerät

Als in der zweiten Hälfte der 1970er-Jahre die Zahl der CB-Funker stark anstieg, hatten an der raschen Verbreitung des 11-m-Jedermannfunks auch erfolgreiche Kinofilme jener Jahre einen Anteil. Dazu gehörten vor allem die US-Produktionen *Ein ausgekochtes Schlitzohr* (1977), Originaltitel *Smokey and the Bandit*, sowie *Convoy* (1978). In beiden Produktionen nutzten die Filmhelden den CB-Funk, um sich bei ihren Fahrten quer durch die USA mit Freunden und Unterstützern per Jedermannfunk auszutauschen und so schließlich trotz aller Schwierigkeiten ihre Ziele zu erreichen.

Wie bei solchen Roadmovies üblich, ging es darin auch um die Vermittlung eines Gefühls von Freiheit und der unabhängige CB-Funk fügte sich ideal in dieses Bild ein. Dank der erfolgreichen Spielfilme erfuhr ein weitaus größeres Publikum von den Möglichkeiten und dem Reiz des Jedermannfunks.

Die Hauptrolle in *Smokey and the Bandit* hatte der am 6. 9. 2018 verstorbene Burt Reynolds übernommen; die Actionkomödie war der größte Erfolg des US-Schauspielers. Als Mitte Juni dieses Jahres in Beverly Hills, Kalifornien, zwei Tage lang persönliche Gegenstände



Legendäre CB-Funk- und Empfangstechnik von Pace aus den späten 1970er-Jahren: Im Set erzielten dieses CB-Mobilgerät und dieser UHF-Empfänger aus dem Nachlass des Schauspielers Burt Reynolds kürzlich bei einer Versteigerung 25 000 US-\$.
Fotos: Julien's Auctions/Christopher R. Phillip

aus dessen Nachlass zur Versteigerung durch das Auktionshaus *Julien's Auctions* kamen, befanden sich darunter auch ein CB-Funkgerät sowie ein Funkempfänger. Beides waren vermutlich Originalrequisiten, die im Spielfilm von 1977 und/oder in einer der Fortsetzungen zu sehen sind. Als wertvollstes Stück kam zudem Reynolds Sportwagen, ein *Pontiac Trans-Am* aus dem Baujahr 1979, zur Versteigerung; inklusive eingebautem CB-Funkgerät und Mobilantenne auf der Heckklappe. Mit einem solchen Fahrzeug aus dem Baujahr 1977 fuhr Reynolds in seinem Erfolgsfilm über die Highways.

Die Frage danach, welches CB-Mobilgerät in das Filmfahrzeug eingebaut war, hat 11-m-Funker lange beschäftigt. Im Laufe der Jahre verdichtete sich die Erkenntnis, dass das ursprünglich vom Hersteller ab Werk vorgesehene Modell für die Filmaufnahmen durch ein anderes ersetzt wurde, nämlich ein *Pace CB-166*. Dieses ist auch in den späteren Fortsetzungen der *Bandit*-Filmreihe zu sehen. Das Gerät stammt aus dem Baujahr 1977 und bietet AM-Sprechfunk auf 23 Kanälen, was den damals seitens der US-Fernmeldebehörde FCC vorgeschriebenen Parametern entsprach. Kurz danach wurde die Zahl der zugelassenen Kanäle auf 40 erweitert, doch FM ist bis heute in den USA für den CB-Funk nicht zulässig.

Das *Pace CB-166* war einfach konstruiert: Dessen Funktionen bzw. Bedienelemente beschränkten sich auf Drehknöpfe für Kanalwahl, Lautstärke und Rauschsperrung sowie Schalter für Rauschfilter, Störaustaster und Durchsageverstärker. Die Mobilantenne war vermutlich eine *AS MR 276* von *Antenna Specialist*. Der zum Empfang des US-Polizeifunks verwendete Funkscanner mit vier Kanälen im UHF-Bereich stammte vom gleichen Hersteller und trug die Modellbezeichnung *10-4U Police Scanner*.

Bei der Versteigerung im Juni wurden beide Geräte gemeinsam angeboten und wechselten für 25 000 US-\$ den Besitzer. Der Sportwagen erzielte 317 500 US-\$, inklusive installierter CB-Funkanlage.

■ CB-Alpenfunk?

Bei Wanderungen habe ich mindestens ein Handfunkgerät im Tagesgepäck. Bin ich mit einer Gruppe unterwegs, dann entscheide ich mich oft für ein PMR446-Gerätepaar und reiche ein Exemplar an ein Gruppenmitglied weiter. Für eine höhere Reichweite nehme ich eher CB-Handfunkgeräte, die heute nur unwesentlich größer sind. Zwar bekommt man bei Überreichweiten (*Sporadic E*) Probleme mit Gleichkanalstörungen, denen sich aber durch Ausweichen auf die FM-Kanäle 40 bis 80 gut begegnen lässt. Erfahrungsgemäß ist es dort erheblich ruhiger, da diese 11-m-Kanäle nur in Deutschland und in wenigen weiteren europäischen Ländern freigegeben sind.

Mit der sogenannten *Freetnet*-Funkanwendung auf 2-m-Kanälen bei 149 MHz steht uns bekanntlich in Deutschland eine weitere Variante des Jedermannfunks zur Verfügung, die es sonst nirgends gibt. Und dies seit Mai sogar mit 1 W anstelle der bisherigen 500 mW Strahlungsleistung. Einige neue Geräte sind bereits bei Auslieferung für die höhere Sendeleistung programmiert, bei anderen lässt sich dies eventuell nachholen. Entsprechende Nachfragen bei Anbietern ergaben ein vorerst uneinheitliches Bild, zudem standen bei Redaktionsschluss noch einige Antworten aus.

Da *Freetnet*-Funkgeräte im Allgemeinen recht robust gebaut sind, eignen sich diese ebenfalls gut als unabhängiges Kommunikationsmittel für den Einsatz während der Wanderungen in eher rauem Gelände. Insbesondere in bergigen Regionen, in denen keine lückenlose Netzversorgung für Mobiltelefone gegeben ist, kann ein zuverlässiges Handfunkgerät für Jedermannfunk ein nützlicher Begleiter sein.

Davon unbeeindruckt setzt eine hierzulande führende Organisationen für (Berg-)Wanderer noch immer primär auf das Mobiltelefon als Kommunikationsmittel bei Notfällen. Wie man Lorenz Ossmann, DL4LOS, als Reaktion auf seine Anregung eines terrestrischen Notfunks für Wanderer außerdem in einem Schreiben mitteilte, empfiehlt die Organisation ihren Mitgliedern bei Wanderungen etwa in den Alpen jetzt zusätzlich Geräte zur Satellitenkommunikation. Gleichzeitig bezeichnete ein Sprecher der *Abteilung Sicherheitsforschung* den terrestrischen Sprechfunk als „überholt“, also veraltet. Dieser habe sich nicht durchsetzen können.



Im Spielfilm „Ein ausgekochtes Schlitzohr“ waren das CB-Funkgerät und der Funkempfänger von Pace in einem *Pontiac Firebird Trans Am*, Baujahr 1977, eingebaut. Zu Reynolds privatem *Trans Am* aus dem Jahr 1979 gehörte ein CB-Mobilgerät der Marke *Cobra* (im Bild unterhalb des Autoradios). Letzteres Fahrzeug erzielte bei der Versteigerung 317 500 US-\$; inklusive Funkgerät und Mobilantenne.

Erfahrene Notfunker dürften eine solche Aussage mit einiger Verwunderung lesen. Zumal es genug Beispiele gibt, dass sich Sprechfunk bzw. die dafür verwendeten Handfunkgeräte auch in Zeiten von Smartphone und Satellitenkommunikation als jederzeit verfügbares Kommunikationsmittel bewähren. Bekannt ist die Initiative *#Canal77PMR* (www.canal77pmr.com) aus Spanien, wo der PMR446-Kanal 7 (446,08125 MHz mit Subton 7 bzw. 85,4 Hz) als Notfunkkanal in Bergregionen etabliert wurde. Jeder Wanderer kann ein dafür geeignetes Gerät im Handel erwerben und so seine eigene Sicherheit im Gelände erhöhen. Ein anderes Notfunkmodell ist in der Schweiz verbreitet, wo die Schweizerische Rettungsflugwacht *Rega* ein Notfunknetz betreibt und ständig auf der Frequenz 161,300 MHz einen sogenannten *E-Kanal* zur Verfügung stellt. Dafür zugelassene Handfunkgeräte sind im Fachhandel der Schweiz für jedermann erhältlich.

CB-Kalender

freitags	SSB-Runde Sachsen 20 Uhr 26,975 MHz USB; Facebook
	NRW-Runde 22 Uhr 27,135 MHz USB; www.nrwunde.de
	sonntags BLN/BRB-Runde 20 Uhr 26,985 MHz USB; dh7aao.heimat.eu
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
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	Radio Tirana – 9395 (via Okeechobee, USA)
0130-0200	Thazin Radio (MYA) – 6030
0200-0230	Radio Prag – 7780, 9395 (Okeechobee, USA)
0200-1400	WTWW – 5830
0230-0300	Radio Slovakia International – 9395 (via Okeechobee, USA)
0230-0300	Radio Ukraine International – 7780 (Di-Sa; Okeechobee, USA)
0300-0400	BBC London – 9440, 12095
0300-0330	WHRI – 9505 (So)
0300-0355	Voice of Turkey – 6165, 9515
0300-0400	Madagascar World Voice – 15 510
0300-0400	Radio Taiwan Internat. – 15 320
0300-0500	Voice of America – 4930, 4960 (ab 0400), 5925, 6080
0400-0500	BBC London – 9915, 12095, 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), 6100, 6165
0500-0800	Radio Kuwait – 15 530
0530-0600	Radio Romania International – 6080
0530-0600	Radio Thailand – 17 640
0530-1000	ELWA Radio – 6050
0559-1258	Radio New Zealand Internat. – 5945
0600-0700	BBC London – 7345, 12015, 13 580, 13 660, 15 420
0600-0700	Hamburger Lokalradio – 6190 (Sa)
0600-0700	Radio France Internationale – 11 830
0600-0757	World's Last Chance Radio – 9330 (via WBCQ)
0600-0900	WHRI – 7355
0630-0700	Thazin Radio (MYA) – 9460
0700-0800	BBC London – 9410, 9915, 11 810, 12095, 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./Fr./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
0800-1000	Voice of Nigeria – 11 770 (alt 7255)
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
1000-1400	Radio Mi Amigo – 7310 (Sa, So; via Kall)
1000-2000	Brother Stair – 9395, ab 1700: 7780 (USA)
1000-2000	WHRI – 9840
1000-2200	University Network – 11 775
1100-1127	Radio Slovakia International – 6005 (via Kall)
1100-1130	Radio Japan – 11 695 (SNG)
1100-1157	Radio Romania International – 13 750, 15 130, 15 320, 17 670
1100-1300	China Radio International – 13 665 (ALB), 17 490
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)
1200-1500	China Radio International – 15 590
1200-2400	WWCR – 13 845
1230-1300	Bangladesh Betar – 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	VORW Radio International – 15 770 (Do; via Okeechobee/USA)
1300-1600	Voice of Hope Africa – 9680, 13 680 (Sa, So ab 1200)
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 – 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	WTWW – 9475 (tests auf 15 810)
1430-1457	Radio Slovakia International – 6005 (via Kall)
1430-1500	Bible Voice BC – 15 265 (Sa; 1. 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: 9785
1500-1700	Brother Stair – 6000 (BUL)
1515-1530	Reach Beyond – 9770 (Mo Fr; AUS)
1523-1620	IRIB Tehran – 9800
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, 17 780, 17 830
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	Xizang PBS („Holy Tibet“) – 4905, 4920, 6110, 6130, 7385
1600-1900	Voice of Hope Africa – 4965, 6065
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
1630-1900	Voice of Nigeria – 11 770
1700-1800	BBC London – 6195, 7265, 7445, 15 400, 17 780, 17 830
1700-1730	Alameda Bible Fellowship – 13 660 (via Issoudun)
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
1700-2200	WMLK – 9275 (nicht Sa)
1715-1800	Voice of Africa (Sudan) – 9505
1730-2400	ELWA Radio – 6050 (Sa, So bis 2230)
1745-1900	Bangladesh Betar – 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)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1830-1900	Bible Voice BC – 6130 (So)
1830-1925	Voice of Turkey – 5945
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
1930-2000	Alameda Bible Fellowship – 11 860 (via Issoudun)
1958-2058	R.New Zealand International – 9700 (Sa)
2000-2200	BBC London – 9410, 11 810, 12 095
2000-2030	Radio Vatican – 7360, 9705
2000-2100	Madagascar World Voice – 11 965
2000-2100	VORW Radio International – 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
2000-0459	Solomon Islands BC – 9545
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
2130-2300	BBC London – 5955, 6115, 7205
2200-2230	REE 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 2330-), 7380
2300-0100	China Radio International – 7350
2300-0400	WRRB – 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	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 – 11970
0530-0600	Radio Romania International – 7325
0700-0900	WINB – 7325
0759-0900	BBC London – 15620 (SNG)
1000-1100	AIR Delhi – 15410
1026-1056	KTWR Guam – 11995 (Di-Do)
1100-1700	WINB – 15120
1215-1245	KTWR Guam – 11580 (Mo)
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 – 15120
1800-2100	Radio Kuwait – 15540
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

■ World Music Radio auf 19 m

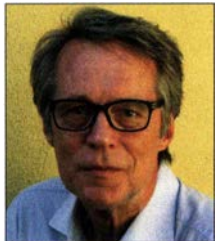
Auch auf Kurzwelle helfen oft glückliche Zufälle, um nach etlichen vergeblichen Versuchen das Signal einer Station schließlich doch einmal berichtsreif aufzunehmen. Dies bestätigte sich hier unlängst beim Empfang von *World Music Radio* (WMR) aus dem dänischen Ran-



Glücksfall: Stig testete gerade die neue Antenne für 19 m und dank ungewöhnlicher Ausbreitungsbedingungen (Short Skip) war die unangekündigte Testsendung zeitweise sehr gut in Mitteleuropa aufzunehmen. Eine QSL kam umgehend per E-Mail.

QSL: DL1AX

ders auf 15 805 kHz AM (200 W). Normalerweise ist die Station bei mir in Göttingen im 19-m-Band nicht aufzunehmen, da hierfür Sender- und Empfangsstandort zu nahe beieinander liegen und das Signal bei dessen Re-



Stig Hartvig Nielsen, der Betreiber von WMR, ist selbst ein erfahrener BC-DXer und hat zudem zahlreiche Radiostationen in tropischen Regionen besucht.

flexion an der Ionosphäre Mitteleuropa quasi überspringt. Dagegen ist die Empfangsqualität auf 5840 kHz AM, der zweiten Frequenz von WMR, trotz lediglich 100 W Sendeleistung quasi täglich gut. Beides entspricht den bei normalen Ausbreitungsbedingungen zu erwartenden Ergebnissen.

Um WMR in Mitteleuropa doch einmal auf 15 805 kHz zu hören, benötigt man sogenannte Short-Skip-Ausbreitungsbedingungen (*Sporadic E*), bei denen die Reflexion von Signalen vorübergehend über kürzere Distanzen möglich ist. Auf Kurzwelle hauptsächlich für das 10-m- und 11-m-Band bekannt, reichen solche Bedingungen manchmal bis hinunter ins 20-m-Band; oder eben ins 19-m-Band. Bei WMR kommt erschwerend hinzu, dass die Station nur an Wochenenden auf 15 805 kHz sendet; für einen gelungenen Empfang müssen also mehrere Faktoren zusammen kommen. Am 11. 6. 2019, einem Donnerstag, kam außerdem ein Zufall hinzu. An jenem Tag war das derzeit sonst eher ruhige 20-m-Amateurfunkband am späten Nachmittag mit starken Signalen mitteleuropäischer Stationen gefüllt, es herrschten also Short-Skip-Bedingungen. Obwohl ein Wochentag, prüfte ich

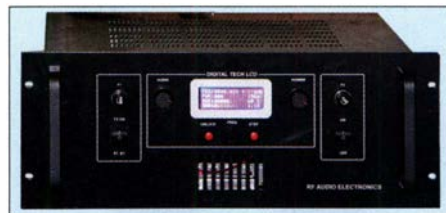
dennoch die WMR-Frequenz im benachbarten 19-m-Band und fand dort tatsächlich ein kräftiges AM-Signal der lange gesuchten Station. Das typische Programm brachte Musik aus tropischen Regionen sowie Stationsansagen und lief parallel zu 5840 kHz. Einen per E-Mail geschickten Empfangsbericht, den ein kurzer Audiomitschnitt im MP3-Format begleitete, bestätigte Stationsleiter und -techniker Stig Hartvig Nielsen per elektronischer QSL-Karte (siehe Abbildung).

In seiner Antwort teilte Stig ferner mit, dass er während meines Empfangs eine erst kurz zuvor installierte neue Antenne für die Ausstrahlungen auf 15 805 kHz getestet hatte: Eine für das 19-m-Band modifizierte Variante einer 3-Element-OP-DES-Yagi von *Innovantennas*, installiert an der Spitze eines 30 m hohen Mastes. Zum Zeitpunkt des Empfangs war die Antenne in Richtung Norden ausgerichtet, doch seit August zeigt diese bis auf Weiteres in Richtung Süden. Der 200-W-Sender für 15 805 kHz AM besteht aus einem selbst gebauten Exciter und einem alten Schiffssender als Endstufe. Für die Ausstrahlung auf 5840 kHz verwendet Stig einen modernen durchstimmbaren Transistor-sender aus Bulgarien mit 100 W Trägerleistung bzw. 400 W PEP. Die Ausstrahlung erfolgt über eine Inverted-V-Antenne mit Speisepunkt in 15 m Höhe.

Für diesen Beitrag hat Stig, selbst seit Jahrzehnten ein aktiver BC-DXer, eine Statistik der bislang bei WMR für 5840 kHz (aktiv seit Januar 2018) und 15 805 kHz (seit Weihnachten 2018) eingegangenen Empfangsberichte erstellt. In die Wertung kamen nur solche, bei denen der Empfang über die eigene Antenne des BC-DXers erfolgte und nicht mithilfe eines abgesetzten Empfängers (Web-SDR).



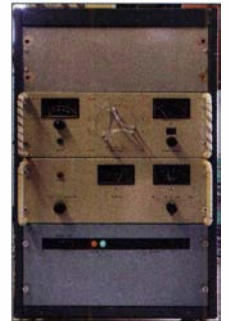
Die neue Yagi-Antenne für 15805 kHz war bis Mitte August in Richtung Norden ausgerichtet und zeigt nun nach Süden.



Der industriell gefertigte Sender für 5840 kHz AM stammt aus Bulgarien.

Bis Redaktionsschluss hat WMR seit Inbetriebnahme der beiden Sender in Randers insgesamt 289 Empfangsberichte erhalten, davon 84 % per E-Mail. Für 5840 kHz kamen bislang 266 Empfangsberichte, und zwar mit einem Anteil von 35,3 % die meisten aus Deutschland. Es folgen Italien (9,4 %), Schweden (8,3 %), Finnland und Großbritannien (jeweils 7,1 %),

Frankreich (6 %), Österreich (3,4 %), Russland (3 %) sowie 18 weitere Länder. Für 15 805 kHz kamen 19 Empfangsberichte aus zehn europäischen Ländern, außerdem zwei aus den USA sowie jeweils einer aus Kanada und Thailand. Die überraschend geringen Zahlen könnten daraus resultieren, dass Stig keine mit Unterstützung eines abgesetzten Web-SDR erstellten Empfangsberichte akzeptiert. Man muss also mit der eigenen Empfangsanlage hören, um eine QSL der Station zu erhalten.



Der Exciter für die Ausstrahlung auf 15805 kHz ist selbst gebaut. Als 200-W-Endstufe dient ein alter Schiffssender.

Fotos: WMR

Anschrift: World Music Radio, P.O. Box 112, 8960 Randers, Dänemark. Wegen der hohen Portogebühren in Dänemark sind für eine gedruckte QSL-Karte 6 US-Dollar Rückporto nötig. Eine elektronische QSL kommt kostenlos (wmr@wmr.dk). Das nächste Projekt von WMR ist ein Mittelwellensender für den Großraum Kopenhagen. Eine Sendelizenz für 927 kHz liegt bereits vor, ein geeignetes Gelände für die Sendeanlage wird noch gesucht.

■ Direkt aus Taiwan

Radio Taiwan International (RTI; de.rti.org.tw) hat wieder einige Direktausstrahlungen des deutschen Programms über die Sendeanlage Tamsui in Taiwan angekündigt und bestätigt Empfangsberichte mit einer Sonder-QSL-Karte. Gesendet wird voraussichtlich an den folgenden Tagen von 1700 UTC bis 1800 UTC auf 11 990 kHz und von 1800 UTC bis 1900 UTC auf 9540 kHz: in AM am 30.8., 31.8., 6.9., 7.9., 8.9., 13.9., 14.9., 20.9., 21.9. und 22.9.; in DRM am 1.9. und 15.9. Am 13.9. feiert man das Mondfest.

■ Neues vom WRTH

Die WRTH-Redaktion hat am 31.7. einen weiteren PDF-Nachtrag mit aktualisierten Sendepänen veröffentlicht (Download: www.wrth.com/_shop/?p=5262). Zu den interessanten Änderungen gehören die gelegentlichen Tests in deutscher Sprache bei *Vozandes Media* aus Quito, Ecuador, samstags von 0300 UTC bis 0400 UTC auf 6050 kHz. *Radio for Peace International* sendet an Freitagen von 2000 UTC bis 2100 UTC auf 6070 kHz für Europa.

Die Informationen hat Harald Kuhl zusammengestellt.



Ihr Partner für
weltweiten Rundfunkempfang

In diesem Monat: => Reprint auf DVD:
Alle Ausgaben von „weltweit hören“ (79 Euro)
Infos unter: www.addx-verlag.de

Ausbreitung September 2019

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH

nám. 9. května 142

CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Systematische Sonnenfleckenbeobachtungen existieren seit Mitte des 18. Jahrhunderts. Deshalb kennen wir auch den Verlauf des Dalton-Minimums zwischen 1790 und 1830. Es war das dritt-tiefste Minimum im letzten Jahrtausend und betraf die Sonnenfleckenzyklen vier bis sieben, Unvorhergesehenerweise widerspiegelt sich diese Entwicklung in den beiden vergangenen Zyklen 23 und 24.

Seit dem 23. Zyklus ist überprüft worden, dass zwischen 1947 und 1990 (etwa fünf Zyklen) die Relationen zwischen wichtigen Parametern der Sonnenaktivität stabil geblieben sind. Das trifft auch für die empirische Gleichung zwischen dem solaren Flux SF und der Sonnenfleckenzahl R zu. Die Vorhersagen des SWPC (NOAA) basieren auf diesem Ansatz, nämlich der Ähnlichkeit mit dem Dalton-Minimum. In den Vorhersagen des SIDC (Königliches Ob-

servatorium Belgien) nach deren klassischer Methode sowie der Prognosen des australischen BOM und IPS wird der 25. Sonnenfleckenzyklus ähnlich verlaufen wie die Zyklen 23 und 24. Möglicherweise wird das Maximum etwas niedriger ausfallen.

Folgende Sonnenfleckenzahlen werden für September vorhergesagt: SWPC $R = 4,5$; BOM $R = 8,5$; SIDC (WDC-SILSO) $R = 3$ nach der klassischen Methode und $R = 11$ nach der kombinierten Methode. Für unsere Amateurfunkprogramme ist $R = 2$ geeignet. Der zugehörige solare Flux beträgt $SF = 66$ s. f. u.

Im Juli schwankten die Messwerte für den solaren Flux zwischen 66 und 68 s. f. u. Die Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle waren schlechter als erwartet. Wir waren auch enttäuscht von der sporadischen E-Schicht, die sich im Vergleich mit den Jahren zuvor weniger häufig und meist relativ schwach ausbildete. Die über E_S -erreichbaren Gebiete waren kleiner und die Öffnungen sowohl auf den oberen Kurzwellenbändern als auch auf 50 MHz, 70 MHz und 145 MHz kürzer. Manchmal haben die E_S -Wolken die oberen Ionosphärenschichten auch abgeschirmt, sodass die DX-Ausbreitung über die F2-Schicht blockiert war. Die Shortskip-Signale waren dann lauter als üblich, aber schwundbehaftet.

Im Laufe des Septembers werden die zwei Maxima der f_0F_2 -Grenzfrequenz verschwinden. Außerdem steigt im Herbst der Abstand zwischen den Grenzfrequenzen MUF und LUHF. Dann öffnen wieder mehrere HF-Bänder gleichzeitig. Solange keine geomagnetischen Stürme auftreten, erwarten wir gute Ausbreitungsbedingungen in der Zeit um den Herbstanfang. Wenn ein geomagnetischer Sturm zu einer für uns günstigen Zeit beginnt, nämlich in den Abendstunden, dann stellen sich in dieser positiven Sturmphase kurzzeitig gute Ausbreitungsbedingungen ein.

Die Monatsmittelwerte für Juli der wichtigsten Aktivitätskennzahlen lauten: SIDC $R_1 = 0,9$; DRAO $SF = 67,2$ und WINGST $A = 7,5$. Die geglättete Sonnenfleckenzahl für Januar 2019 beträgt $R_{12} = 5,4$.

Legende zu den Diagrammen

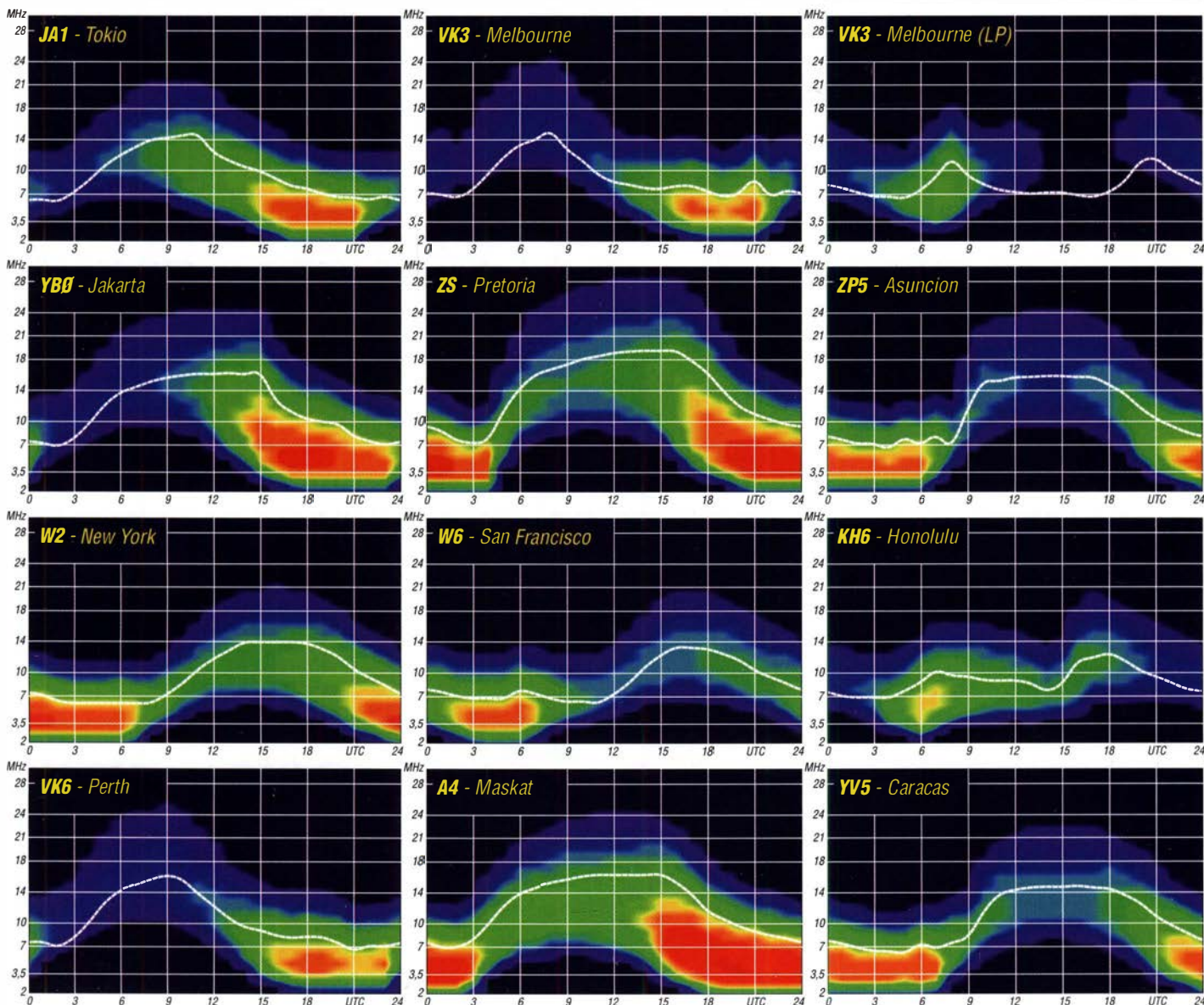
Als Berechnungsgrundlage dienen:

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 September 2019 – Rückblick Juli 2019

Afrika: Die für September angekündigte ZD9EI-DXpedition nach Tristan da Cunha Island, **AF-029**, wurde, zumindest für dieses Jahr, wegen widriger Umstände abgesagt, wie Declan, EI6FR, bekanntgibt. – Harald, DF2WO, wird wiederholt im Urlaubsstil von den Kapverdischen Inseln, **AF-005**, als D44TWO QRV werden. Vom 29. 9. bis 13. 10. verspricht er Betrieb von 6 m bis 160 m in CW, SSB, FT8 und JT65. QSL via MOOXO.

Elena, RC5A, und Yuri, RM0F, wollen vom 29. 9. bis 5. 10. von Mafia Island, **AF-054**, QRV werden. Angekündigt ist der Betrieb von 10 m bis 160 m in CW und SSB unter 5H3CA und 5H3RRC. QSL via RC5A. – Lance, W7GJ, plant vom 21. 9. bis 1. 10. eine 6-m-EME-DXpedition auf die Seychellen, **AF-024**. Das Rufzeichen sowie weitere Informationen gibt er zeitnah auf www.bigskyspaces.com/w7gj bekannt.

Asien: Das R63RRC-Team konnte die Aktivierung von Popigay-Ary Island, **AS-063**, vom 26. bis 30. 7. mit rund 10000 QSOs, davon 1100 im IOTA-Contest, erfolgreich beenden. Die für Anfang August geplante Aktivierung der Insel Bolschoi Begitschew, **AS-152**, unter RQ73QQ musste jedoch aus Sicherheitsgründen abgesagt werden. Neben schlechter Witterung werden auch zahlreiche Eisbären, welche sich derzeit auf der Insel befinden, als Hinderungsgrund genannt.

Jacek, SP5APW, informiert, dass er vom 20. 9. bis 10. 10. nach Dao Co To, **AS-132**, reist. Dort wird er als 3W9KJ hauptsächlich in FT8 und etwas SSB mit 100 W und Drahtantennen QRV. – Take, JA8COE, möchte vom 22. bis 24. 9. von Sado Island, **AS-206**, aktiv werden, wobei er ein besonderes Ohr für Europa haben wird. QSL via Homecall und Club-Log-OQRS.

Europa: Noch bis Anfang September sind YO3GA, YO4GKP, YO9RYJ, YO9RIJ und evtl. weitere Teilnehmer von Fericirii Island, **EU-191**, als YPOF zu hören. Versprochen wird Betrieb von 10 m bis 160 m in CW, SSB und FT8. QSL via YO9RIJ. – Rainer, DL1ZBO, informiert, dass er zusammen mit DL5FF und DL2VU vom 2. bis 12. 9. die Färöer-Inseln, **EU-018**, aktivieren will. Geplant ist der Betrieb mit vorangestelltem OY/-Präfix in SSB, CW und den Digimodes, auch im Russian WW RTTY Contest. QSL via jeweiligem Homecall.

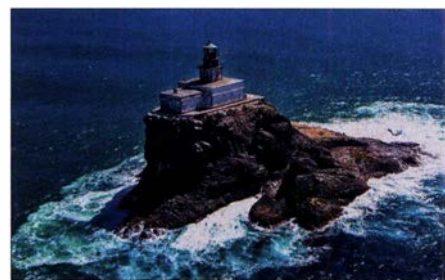
Tom, DL4VM, wird mit vorangestelltem OZ/-Rufzeichen von Vendsyssel-Thy, **EU-171**, zwischen dem 15. 9. und 7. 10. auf 20 m und 40 m QRV werden. QSL via Homecall. – Dima, UA1OLM, ist in seiner Freizeit von den Solowezki-Inseln, **EU-066**, aktiv. Im Zeitraum vom 7. bis 30. 9. wird er auf 20 m, 30 m und 40 m als RK1OWA/p in CW zu hören sein. QSL via RZ1OA. – Mitglieder des NBDX-Teams wollen zwischen dem 21. und 27. 9. von der Isle of Man, **EU-116**, funken. Die QSL für MD/OP2D wird via M0URX gewünscht.

Nordamerika: Die von Rick, K6VVA, im Zeitraum vom 16. bis 19. 7. durchgeführte DXpedition nach Endicott Island, **NA-004**, erzeugte bisweilen höhere Wogen als die Brandung an selbiger Insel. Zwar kann es durchaus sinnvoll sein, Doppelverbindungen zu ahnden, um möglichst vielen IOTA-Sammlern eine Funkverbindung mit der raren IOTA-Gruppe zu ermöglichen. Jedoch ausschließlich Teilnehmer zu arbeiten, welche in der aktuellen IOTA Honour Roll oder der Annual Listing aufgeführt sind, führte zu Unverständnis, was wiederum leider unschöne Cluster-Meldungen zur Folge hatte. Die entsprechende Antwort an Europa kann man auf Ricks Seite www.k6vva.com/iotalnews nachlesen.

Immerhin haben es 523 IOTA-Jäger ins Log geschafft. Sicher hätten es mehr sein können. Ärger sollte man sich dennoch nicht. Vielleicht motivieren diese Ereignisse schon den nächsten IOTA-DXpeditionär, es besser zu machen.

Noch bis zum 2. 9. sind UA9OBA und N3QQ als KL7RRC/p von Sledge Island, **NA-210**, zu hören. QSL via N7RO und Club-Log nach der DXpedition. – Ein Highlight im September verspricht die DXpedition nach Tillamook Rock, **NA-211**, zu werden. Cezar, VE3LYC, Yuri, N3QQ, Sandro, VE7NY, und Adrian, KO8SCA, werden versuchen, am 6. 9. dort zu landen und drei Tage die Insel als K7TRI zu aktivieren. Die IOTA-Referenz war das letzte Mal vor 21 Jahren in der Luft, was dazu führt, dass 94 % der IOTA-Jäger NA-211 benötigen. Nähere Informationen sowie die Möglichkeit, die Expedition zu unterstützen, findet man auf: <https://k7tri.weebly.com>. QSL via VE3LYC.

Am 1. 9. wird Pierre, VE2GT für wenige Stunden die Île du Havre, **NA-176**, aktivieren. Er gibt an, als VE2GT/150 zwischen 1330 UTC und 1530 UTC auf den HF-Bändern zu erscheinen. Unter <https://aprs.fi> kann man Pierres Standort verfolgen. Vielleicht schaffen es auch einige glückliche deutsche IOTA-Jäger in das Log. – Eric, KV1J, möchte wiederholt von Miquelon, **NA-032**, QRV werden. Zwischen dem 24. 9. und 8. 10. versucht er mit vorangestelltem FP/-Präfix neben dem Kurzwellenbetrieb in SSB, CW,



Tillamook Rock, NA-211

Foto: K7TRI

RTTY und FT8 auch via Satellit QRV zu werden. QSL via Homecall und LoTW.

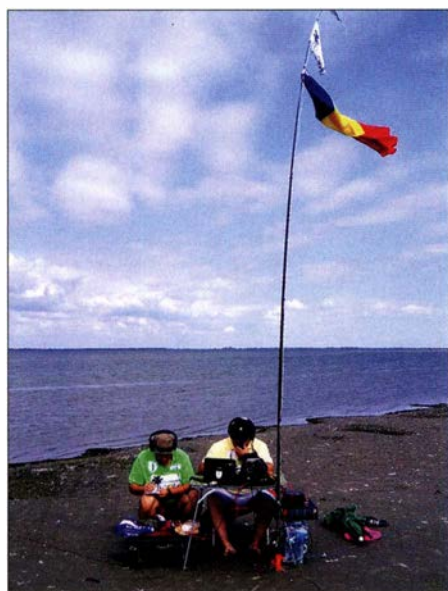
Ozeanien: Heli, DD0VR, und Sabine, DE3BWR, erfreuen uns im September gleich mit mehreren Aktivitäten. Zunächst geht es vom 2. bis 9. 9. nach Fiji, **OC-016**, von wo aus Betrieb unter 3D2VR angekündigt ist. Anschließend zieht es die beiden nach Samoa, **OC-097**, wo man sie unter 5W0VR arbeiten kann. Vom 16. bis 21. 9. ist dann Tonga, **OC-049**, das Ziel. Dort ist Betrieb unter A35JY geplant. Anschließend wird noch einmal vom 23. bis 27. 9. **OC-016** aktiviert. Geplant ist der Betrieb auf den HF-Bändern in CW und SSB. QSL für alle Aktivitäten via Homecall.

Noch bis zum 2. 9. wird Michael, DL2GMI, von Malaita Island, **OC-047**, als H44MI zu hören sein. QSL via Homecall. – Ein vierköpfiges australisches Team zieht es vom 23. 9. bis 7. 10. nach Tonga, **OC-049**. Unter A35JT ist neben Kurzwellenbetrieb mit Richtantennen und Endstufen auch EME-Betrieb auf 6 m geplant. Für weitere Details besuche man <https://vk5gr-iota.net>. QSL via M0OXO und OQRS. – Palau, **OC-009**, ist das Ziel von T88FM (JM1LIG), T88RR (JA6UBY) und T88MK (JO3LVG) im Zeitraum vom 12. bis 21. 9. Sie wollen die Bänder von 6 m bis 160 m in CW, SSB und den Digi-Modes aktivieren.

Yuri, YL2GM, Kaspars, YL1ZF, Kristers, YL3JA, und Jack, YL2KA, planen eine DXpedition zu den Gilbertinseln, **OC-017**, im Zeitraum vom 6. 9. bis 15. 9. unter T30L. Anschließend reisen sie weiter nach Nauru, **OC-031**. Dort werden sie vom 16. 9. bis 25. 9. als C21W zu hören sein. Für beide Aktivitäten ist der Betrieb von 6 m bis 160 m in CW, SSB, RTTY und FT8 vorgesehen. QSL via OQRS, E-Mail-Request oder direkt an YL2GN. Nähere Informationen findet man auf www.lral.lv/c21w_t30l/index.html. Nobuaki, JA0JHQ, möchte wiederholt von Palau Island, **OC-009**, aktiv werden. Im Zeitraum vom 6. bis 9. 9. verspricht er Betrieb als T88PB auf den Kurzwellenbändern. QSL via Homecall.

■ IOTA-Contest-Nachlese

Der IOTA-Contest überraschte mit sehr guten Bedingungen, auch auf den hohen Bändern, bei ebenso guter Teilnahme. Die Spitzenreiter in der Multi/One- und Multi/Two-Klasse konnten so über 16 Millionen Punkte für sich verzeichnen. Aber auch in der familienfreundlichen 12-h-Single-Op-Klasse waren QSO-Zahlen um die 900 mit 100 W und einfachster Antenne kein Problem. Neben vielen Aktivitäten deutscher Contester im Ausland, vor allem Dänemark war wieder sehr beliebt, schafften es auch fast alle deutschen IOTA-Gruppen in die Luft. Ausgerechnet EU-128 (Fehmarn) wurde jedoch offenbar nicht aktiviert. Vielleicht ein Anreiz für nächstes Jahr?



YPOF auf Fericirii Island oder auch Insel des Glücks genannt Foto: YPOF

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
Neumarkstr. 8, 45770 Marl
E-Mail: dl1ybl@darf.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

■ Neues DMR-Relais DB0FHS in Stralsund

Am 30. 7. wurde das MMDVM-Digitalrelais an der Hochschule in Stralsund, JO64MI, aktiviert. Die DMR-ID ist 262 090. Das Relais arbeitet auf der Frequenz 438,775 MHz mit einer Ablage von -7,6 MHz an einer X30-Rundstrahlantenne, welche sich in 15 m Höhe befindet. Das Digitalrelais arbeitet in DMR+, BM, C4FM-Fusion, D-STAR und Analog-FM. Das Relais ist u. a. auf der regionalen TG 8 an den Cluster-Verbund Mecklenburg-Vorpommern TG 26217 angebunden; ferner in C4FM an YSF-Pegasus sowie in D-STAR an die DCS 001 T DL-Ost.

– Kennung: DB0FHS

– QTH: Hochschule Stralsund, JO64MI

– Sysop: Andreas, DL6KWA

– Co-Sysop: Bernd, DM3NA

– QRG: 438,775MHz, Ablage -7,6 MHz

– Sendarten: FM, D-STAR, DMR und C4FM
Das Relais wird in FM durch etwa 3 s langes Drücken der PTT-Taste und einen 1750-Hz-Ton oder durch einen 88,5-Hz-CTCSS-Ton geöffnet.

Der CTCSS-Ton ist beim Senden obligatorisch, um die Rauschsperrung am Relais zu öffnen! Zweck dieser Maßnahme ist, eine mögliche Störung der Relaiseingabe bei Überreichweiten zu minimieren, denn in Dänemark ist die Relaiseingabe mit kommerziellem Funk belegt. Andreas, DL6KWA, freut sich über Rapporte. **HQH**

■ Schulungen zu Hotspots und AP

Laut *Württemberg Rundspruch* im Juli 2019 bot der DARC-OV Laupheim, P49, am 16. 8. eine Schulung zum Global-OV-Abend mit Vortragsthema „Digitaler Hotspot“ bzw. AP an. Das ist meines Erachtens eine sehr gute Möglichkeit, die vielen unterschiedlichen Konfigurationen miteinander zu besprechen und auch herauszufinden, was manche Einstellungen bewirken.

Mittlerweile gibt es mannigfaltige APs, die unterschiedliche DV-Sendarten beherrschen und sogar die Möglichkeiten bieten, Cross-Modes, z. B. von DMR, zu Fusion C4FM zu realisieren. Ein sehr guter Ansatz innerhalb der Ortsverbände. Auch wenn dieses Treffen bei Erscheinen des Heftes schon gelaufen ist, kann man nur appellieren, weitere solcher Termine anzubieten. **YBL**

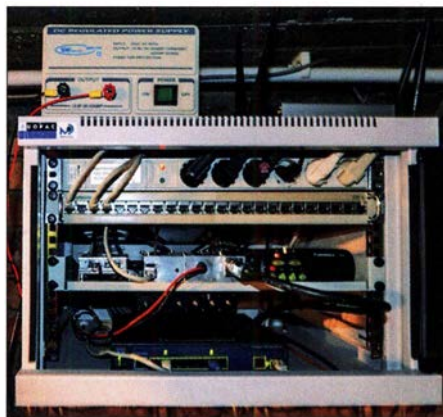
■ DVMEGA Cast – Digital Voice Client als Tischgerät

Der DVMEGA Cast ist ein Tischgerät mit einem eingebauten Mini-Computer und einem AMBE+2-Vocoder-Chip. So entsteht ein eigen-

ständiges Gerät zur Teilnahme an D-STAR-, DMR- und C4FM-Netzen ohne Funkgerät, ohne großen PC. Das ist sehr praktisch, um auch außerhalb der Funkreichweite eines DV-Relais immer erreichbar zu bleiben. Optional kann der DVMEGA Cast mit einem HF-Baustein (VHF- oder VHF/UHF-Dualband) ausgestattet werden. So wird aus dem Netzwerk-Client ein vollwertiger Digital-Voice-Hotspot.

Der DVMEGA Cast basiert auf einem Raspberry-Pi-Nano-Kleincomputer. Der AMBE+2 Vocoder sitzt auf einer eigenen Platine und wird vom Computer gesteuert, hierbei wird die bekannte Pi-Star-Hotspot-Software verwendet. Die Netzwerkverbindung kann entweder über Kabel (Ethernet) oder über WLAN erfolgen. Ein Touchdisplay dient der Darstellung des Betriebszustands und der Bedienung des Pi-Star-DV-Hotspots. Zur bequemen und schnellen Bedienung ist zusätzlich noch ein Drehregler vorgesehen. Die Konfiguration erfolgt über das Web-Interface der Pi-Star-Software.

Auf der Vorderseite steht eine Anschlussbuchse für ein Mikrofon zur Verfügung. Hier hat der Entwickler ein Yaesu-kompatibles Mikrofon vorgesehen, z. B. das MH-48A6J, bei dem auch die DTMF-Tasten verwendet werden können. Auch



Technikschrank von DB0FHS

Fotos: DL6KWA, DL1YBL

ist ein 3-W-NF-Verstärker eingebaut, der frontseitige Lautsprecher bietet eine gute Wiedergabequalität des decodierten NF-Signals. Alternativ ist ein Kopfhörer anschließbar.

Eine Besonderheit des DVMEGA Cast ist die Möglichkeit, das Gerät beim Entwickler registrieren zu lassen. Dabei werden außer einer E-Mail-Adresse und der Seriennummer des Gerätes keine persönlichen Daten erfasst. Mit der Registrierung wird die Update-Prozedur der verwendeten Pi-Star-Software vereinfacht.

Der Betreiber bekommt rechtzeitig Informationen, sobald eine neue Version zur Verfügung steht. Der Betrieb ist aber auch ohne Registrierung möglich. Es werden außer der Versionskontrolle keine weiteren Daten an den Hersteller übermittelt.

Optional kann in das Gehäuse ein DVMEGA-Raspberry-HF-Modul eingebaut werden, entweder das 70-cm-Monoband-Modul oder das VHF/UHF-Dualband-Modul. So wird aus dem CAST ein vollwertiger Hotspot, über den z. B. mit einem Handfunkgerät auf das jeweilige Netz – DMR, D-STAR oder C4FM-Fusion – zugegriffen werden kann. Das Gehäuse sieht bereits entsprechende Aussparungen vor, zur

Montage ist ein handelsübliches Flachbandkabel nötig.

Der DVMEGA Cast benötigt zum Betrieb eine Versorgungsspannung von 12 V, etwa 1A; ein Netzteil ist nicht im Lieferumfang. Das Gerät ist bei WiMo für 359 € erhältlich. **YBL**

■ Datenbankprobleme am Brandmeister Master 2/2622

Leider kam es im Rahmen eines bisher unzählbar oft problemlos abgelaufenen Routine-Updates am 26. 7. zur Zerstörung einer Datenbank am Master 2/2622. „Selbstverständlich“ passiert so etwas nur beim wichtigsten Master und natürlich ausgerechnet dann, wenn aus diversen selbst verschuldeten Nachlässigkeiten und Unwissenheiten kein sauberes Backup dieser Datenbank vorhanden ist...

Dies hatte zur Folge, dass leider alle Relaisbetreiber und Hotspot-Benutzer, welche den betroffenen Master verwenden, die Einstellungen zu statischen TGs und Clustern neu setzen müssen. Wenn also euer Relais plötzlich so ruhig ist, schaut da mal rein bzw. spricht auch den Betreiber an – nicht alle erreichen wir mit unseren üblichen Kanälen zeitnah. Da müssen wir auch noch etwas tun, um das zu verbessern.

Freilich sind wir lernfähig und gleich nach Wiederherstellen der Grundfunktion und Beheben einiger anderer kleiner unerwarteter Folgen haben wir ein automatisiertes Backup dieser Datenbank eingerichtet.

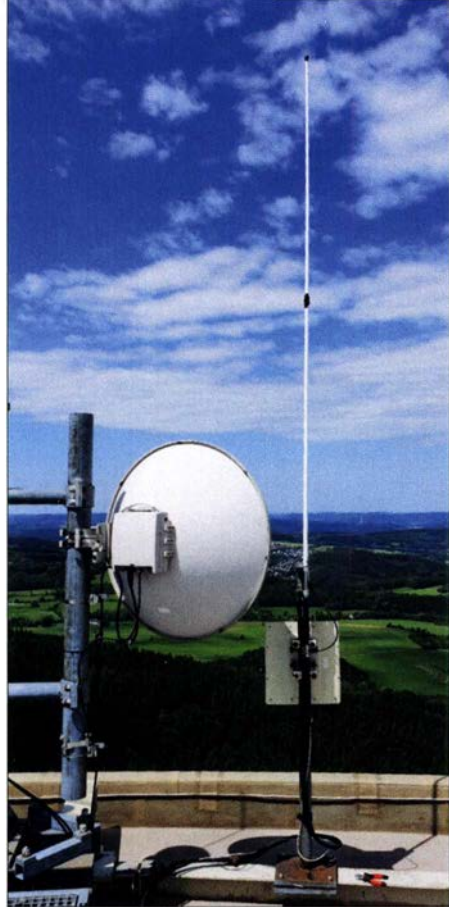
Sorry wegen der Umstände, vielleicht hat es ja auch was Gutes und einige besonders sperrige Relaiskonfigurationen werden nun viel schöner neu aufgesetzt. **Ralph Schmid, DK5RAS**

■ Umzug zweier Server des DMR+-Netzes in Deutschland

In den vergangenen Tagen kam es immer wieder zu sporadischen Aussetzern und Störungen im deutschen DMR+-Netz. Es wurde festgestellt, dass Repeater oder Hotspots, welche über zwei bestimmte deutsche Provider an das Internet angebunden sind, von diesen Störungen betroffen waren. Um schnelle Abhilfe zu schaffen, haben wir einen Umzug von IPSC2-DL-RPTR (für Repeater-Anbindungen) und IPSC2-DL-Hotspot (für private Hotspot-Anbindungen) auf neue Server durchgeführt.

Mit dem Wechsel auf neue Server haben sich die IP-Adressen geändert. Alle Sysops von Repeatern, welche noch nicht auf den neuen Server gewechselt haben, werden gebeten, folgende Adresse in der Repeater-Konfiguration einzutragen: ipsc2-dl-rptr.xreflector.net Das Dashboard des IPSC2-DL-RPTR ist, wie gewohnt, unter der Adresse <http://ipsc2-dl-rptr.xreflector.net/ipsc> erreichbar.

Auch den Betreibern von privaten Hotspots, welche bisher über IPSC2-DL-Hotspot angebunden waren, empfehlen wir, die IP-Adresse in ihrer Hotspot-Konfiguration anzupassen: ipsc2-dl-hotspot.xreflector.net Das Dashboard des IPSC2-DL-Hotspots ist unter der Adresse <http://ipsc2-dl-hotspot.xreflector.net/ipsc> erreichbar. Bei Verwendung von Pi-Star bitte ein Update der Hostfiles vornehmen und den gewünschten IPSC2 erneut auswählen. Weitere Informationen hierzu oder Unterstützung sind im Forum www.dmrplus.de zu finden. Wir bitten den Um-



Rundstrahl-Antenne von DB0VR und HAMNET-Richtfunkanbindung zu DB0DDS

stand zu entschuldigen und freuen uns wieder über stabile Verbindungen.

Peter Esser, DG9FFM

Umbau und Revision von DB0VR, Nordhelle

Seit über 40 Jahren gibt es schon den 2-m-Umsetzer DB0VR auf der Nordhelle in JO31VD25. Der Turm steht auf etwa 650 m über N.N. und ein Teil der Antennen befindet sich auf etwa 150 m über Grund. Durch Renovierungsarbeiten und Revisionen musste ein Teil der Antennen rückgebaut werden. Diese Antennen hatten ohnehin aus unterschiedlichen Gründen Probleme an den Relais verursacht.

Aufgebaut wurde nun eine semiprofessionelle 2-m/70-cm-Antenne für das 70-cm-DMR- und das bisherige 2-m-FM-Relais. Von Januar bis Juli 2019 haben wir die Aktivität des analogen Relais beobachtet und festgestellt, dass im Gegensatz zu früher kaum mehr Betrieb darüber stattgefunden hat. Eine Vernetzung und eine Digitalisierung der Hardware sollen nun die Aktivität fördern.

Um den Betrieb aufrechtzuhalten, wurde für die Umbauzeit notdürftig ein SvXLink-Relais am Standort in Betrieb genommen. Leider hat das Reserverelais wenig HF-Leistung; die Reichweite ist daher geringer als man das gewöhnt ist. Zusätzlich ist die neue Antenne mit Abschattung in südöstlicher Richtung und mit 50 m tiefer auf der oberen Plattform nicht ganz optimal im Vergleich zur vorherigen.

Das neue DV-Relais soll D-STAR, C4FM-Fusion, APCO P25 und NXDN anbieten. Eventuell könnte man noch über eine Erweiterung über die Schnittstelle SvXLink und MMDVM nachdenken. Hier muss man sich Gedanken machen, wie man die Prioritäten der einzelnen Sendarten steuern will. Durch Tastendruck mittels 67 Hz den digitalen Datenstrom direkt zu unterbrechen,

ist eher suboptimal, genauso eine Dauerberiesung mittels Deutschland- und/oder weltweitem Reflektor. Das neue DV-Relais DB0VR läuft derzeit beim Relaisverantwortlichen zur Probe.

Es gibt noch einige Probleme mit der Bitfehler-rate, vor allem bei APCO P25. DMR soll auf 2 m wegen des 70-cm-DMR-Relais eingebunden, aber im DMR+-Reflektor von DMR-DL nicht angeboten werden. Dashboard zu DB0VR: <http://lipsc.dmr-dl.net/lipsc>

Jochen Berns, DL1YBL

Projekt Simulcast für DMR

Jochen, DL1YBL, stellte in seiner Präsentation auf der Ham Radio *Simulcast* für DMR vor – Gleichwellenfunk zur Milderung der Frequenznot in Ballungsräumen. Derzeit werden in Ballungsräumen meist gleiche TGs in gleichen Netzwerken (BM oder DMR+) auf dutzende Frequenzen verteilt. Die Schaffung von ein bis drei Duplexpaaren für Gleichwellennetze entlastet Benutzer und verschafft neuen Gruppen die Möglichkeit, eine Relaisfunkstelle auf einem exponierten Standort zu betreiben.

Simulcast ist auch verankert bei DMR Tier 2, also prinzipiell einsetzbar für DMR.

Durch Häuser und Bebauung ergeben sich auch zusätzliche Dämpfungen aufgrund von *Clutter Morphology* und anderen physikalischen Effekten. Gegenübergestellt wurde Broadcast anhand von *Simulcast* und Cellular-Systemen. Durch Synchronisation, Equalisation und Voting wird ein Virtual-Repeater geschaffen. In der kommerziellen Welt erfüllen Repeater von Selex mit der Produktfamilie ECOS-D (*Enhanced COmmunications System-Digital*) sowie Hytera DS-6130 und die Kairos-Repeaterfamilie die Anforderungen.

Die Idee ist nun, direkt auf Raspberry Pis an den Relaisstandorten mittels eines Cronos-Agenten, z.B. über das BM-Protokoll *Rewind*, Einfluss auf die DMR-Pakete zu nehmen. Zur Frequenzsynchronisierung bietet sich die GPS-basierende Zeitnormale an, die laut *ITU-R Rec. M.1077* die 2-m-Frequenz auf 1 Hz und die 70-cm-Frequenz auf 2 Hz stabil halten muss. Die Verzögerungszeit zwischen den Standorten lässt sich durch eine einfache Gleichung bestimmen, muss aber unter 20 μ s für DMR liegen. Während der Messe ergaben sich interessante Diskussionen und es scheint ein Versuchssystem machbar zu sein.

YBL

HAMNET

DB0INS, Großer Inselsberg

Am 21. 6. wurden auf dem Großen Inselsberg in Thüringen, 916 m über N.N., diverse Arbeiten durchgeführt und dabei u. a. die Linkantenne zu DB0GTH (Gotha) gegen eine *mAnt19s* getauscht. Gesponsort wurde diese Antenne durch den DARC-Distrikt X.

Bei diesem Einsatz gelang es auch, die von einigen Thüringer Funkamateuren angeschaffte *mAnt30pa* mit Basebox 5 und Sleevekit in Richtung DB0NU (Haßberge) in Betrieb zu nehmen.

In Zukunft sollen die Links zu DB0SBN (Sonneborn), DB0EML (Emleben) und DB0GTH auf eine Frequenz gelegt werden, um Frequenzen für weitere Links freizumachen. **HQH**

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

FO-29 ist verstummt

Seit dem 9.7., etwa um 2200 UTC, ist *FO-29* verstummt. Die JARL sammelt Informationen und Daten, um die Situation zu verstehen. Telemetriedaten der CW-Bake vom 8.7., nach 0400 UTC, können an oper@jarl.org geschickt werden. Vor zwölf Jahren ist schon einmal die Batterie von *FO-29* ausgefallen. Damals musste die JARL-Kommandostation den Transponder nach jeder Eklipse wieder einschalten.

Beschreibung von QO-100-Ausrüstung

Eine detaillierte Beschreibung der Ausrüstung für den Zugriff auf QO-100 wurde von Tobias Mädel, DL4TMA, in Englisch unter <https://tbspace.de/qo100eshail2.html> veröffentlicht. Der erwähnte WiFi-Booster lässt sich auch unmodifiziert in SSB mit gängigen Sendekonvertern benutzen.

AO-85 nur noch in der Sonne nutzbar

Wenn sich *AO-85* in der Eklipse befindet, schaltet er sich ab. Nach ein paar Minuten im Sonnenlicht schaltet er sich dann wieder ein, wenn die Batteriespannung einen angemessenen Wert erreicht hat. Am 24.6. wurde der *auto safe mode* aus- und der Repeater eingeschaltet. Jedenfalls darf *AO-85* im Erdschatten nicht mehr benutzt werden. Die Batteriespannung ist ziemlich tief und es sieht so aus, als ob eine Zelle den Geist aufgibt. Ein Betrieb wäre nicht mehr gewährleistet, wenn die Batteriezelle komplett ausfällt.



Die drei Cube-Sats Raavana-1, NepaliSat-1 und Uguisu
Foto: BIRDS 3 PROJECT

Drei BIRDS-3-Satelliten neu im Orbit

Raavana-1, der erste Satellit von Sri-Lanka, *Uguisu*, ein Technologie-Demonstrationssatellit, und *NepaliSat-1*, der erste nepalesische Satellit, sind Teil der BIRDS-3-Gruppe des Kyushu Institute of Technology, Japan. Alle diese Satelliten haben das selbe 1U-CubeSat-Design und die gleiche Frequenz 437,375 MHz.

Die Hauptmission ist das Aussenden von codierten Kurzmeldungen in CW. Dazu wurde Software auf der Webseite <http://birds3.birds-project.com> veröffentlicht, wo auch Informationen zum Erhalt einer QSL-Karte zur Verfügung stehen. Die Cube-Sats wurden am 17. 6. von der ISS ausgesetzt. Die NORAD-Nummern für die Keplerdaten sind 44329 für *Raavana-1*, 44330 für *Uguisu* und 44331 für *NepaliSat-1*.

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Boshpoler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rolf@dl7vee.de
URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 5. 7. bis 8. 8. 2019

■ CondX

Der Flux zeigte sich weiterhin mit 66 bis 68 auf tiefstem Niveau. Bei oft ruhigem Funkwetter (K=0 bis 1) konnte man auf den Bändern 40 m bis 20 m noch halbwegs brauchbar DXen. Bei K=2 und mehr waren die schlechten DX-Bedingungen deutlicher zu spüren. Viele Expeditionen müssen sich so selbst im DX-Cluster melden, um bemerkt zu werden. Bis in den August hinein konnte man noch Sporadic E nutzen und fehlende europäische DXCC-Gebiete auf den höheren Bändern erwischen.



Hardy, DL1VDL, informierte in seinem wöchentlichen Funkwetterbericht über neue Berichte zum Minimum des aktuellen Sonnenfleckenzyklus: Die neuesten Erkenntnisse des Nationalen Zentrums für Atmosphärenforschung (NCAR) geben einen Einblick in das mysteriöse Timing von Sonnenfleckenzyklen, die durch das Anwachsen und Abnehmen der Sonnenfleckenaktivität auf der Sonnenoberfläche gekennzeichnet sind.

Obwohl die Wissenschaftler seit Langem wissen, dass diese Zyklen ungefähr elf Jahre dauern, war es schwierig, genau zu bestimmen, wann ein Zyklus endet und wann der nächste beginnt. Die neue Forschung könnte das ändern. Diese Visualisierung einer Computersimulation zeigt einen „solaren Tsunami“, der am Äquator der Sonne ausgelöst wird. Während sich der Tsunami auf die Pole zubewegt, verstärkt er die Magnetfelder des Torus. In zwei neuen Arbeiten malen Wissenschaftler ein Bild davon, wie Sonnenzyklen plötzlich absterben, was möglicherweise dazu führt, dass Plasma-Tsunamis durch das Innere der Sonne



rasen und nur wenige Wochen später den nächsten Sonnenfleckenzyklus auslösen.

In einer der Studien, die auf fast 140 Jahren Sonnenbeobachtungen vom Boden und vom Weltraum beruht, können die Wissenschaftler Terminator-Ereignisse identifizieren, die das Ende eines Sonnenfleckenzyklus eindeutig markieren. Mit dem Verständnis, worauf man im Vorfeld dieser Terminatoren achten muss, gehen die Autoren davon aus, dass der derzeitige Sonnenzyklus 24 in der ersten Hälfte des Jahres 2020 enden wird und ein deutliches Wachstum vom Zyklus 25 sehr bald danach beginnt.

Neben dem 11-jährigen Zyklus der Sonnenaktivität gibt es zumindest noch eine 90-jährige und eine etwa alle 400 Jahre auftretende Überlagerung mit besonders wenig Sonnenflecken. Letztere ist beschrieben als Maunder-Minimum und ging einher mit einer Mini-Eiszeit auf der Erde Ende des 17. Jahrhunderts. Überliefert in der Eiszeit zum letzten Maunder-Minimum ist eine zugefrorene Themse im Jahr 1677.



■ DXpeditionen Rückblick

Schwache Bedingungen und nur wenige große DXpeditionen kennzeichneten den Juli.

1A0C, durch eine große internationale Gruppe um EA5RM, brachte nach vier Jahren wieder den Malteserorden in Rom von 80 m bis 6 m in die Luft. Leider achtete man auf dem Magic-6-m-Band nicht konsequent auf gute Bandöffnungen. So liefen dort nur 465 QSOs.

Insgesamt sind die 38 300 Verbindungen von 80 m bis 6 m in sechs Tagen ein starkes Ergebnis. Knapp 19 000 davon wurden in CW geloggt und gut 10 000 in FT8. Bemerkenswert sind über 2100 QSOs in CW, SSB und FT8 auf dem neuen 60-m-Band, welches (noch) nicht für das DXCC-Diplom gewertet wird. QSL über OQRS. **PJ2Y**, die Jugend-DX-Abenteuer-Expedition nach Curacao, war in den *human modes* QRV. Allerdings klagten sie über schlechte Bedingungen und konnten das Vorjahresergebnis nicht erreichen.

JW7QIA (LA7QIA) hatte sich diesmal für die 6-m-Aktivität von Spitzbergen die heiße Woche vom 29. 6. bis 6. 7. ausgesucht und wurde nicht enttäuscht. – Hinter **H44LL** verbarg sich

P29LL. Alberto funkt überwiegend in CW ab 40 m aufwärts und gelegentlich in SSB. QSL via EA7FTR OQRS. – Neben zahlreichen Aktivitäten von Market Riff u. a. **OJ0DX** bereicherte auch **4U1ITU** das seltenere europäische DXCC-Angebot. – Auf 20 m konnte man **FO/W6NV** und **FO/AI5P** von Tahiti arbeiten, dann war **TX2A** von den Marquesas-Inseln zum IOTA-Contest QRV. Schon geringfügig schlechtere Bedingungen genütigten, damit AI5P als **VK9APX** von Lord Howe einige Tage später praktisch in Europa nicht mehr zu lesen war.

CY9C war nach 2016 nochmals mit gleichem Call und fast gleicher Mannschaft wieder Anfang August QRV. Die sieben OPs hatten sich einiges vorgenommen. Trotz viel FT8-Betrieb verhinderten schwache Bedingungen eine hohe QSO-Zahl. Sowohl die Vorhersage als auch die Praxis bestätigten übereinstimmend kaum Möglichkeiten auf 15 m bis 10 m nach Nord- und Mitteleuropa. So kamen insgesamt gut 25 000 QSOs ins Log. QSL nur direkt.

■ Kurz-Infos

WWRoF und SCC annonciieren den weltweiten ersten Digi-Contest in FT8 und FT4 am 31. 8./1. 9. 2020. Siehe <https://www-digi.com> – Für den Betriebsmodus *Fox/Hound* in FT8 gibt es neben WSJT-X auch das Programm *MHSV*, bei dem nach dem Aufruf die ursprüngliche Sendefrequenz nicht geändert wird bzw. geändert werden muss.

Das *National Institute of Standards and Technology* feiert das 100-jährige Bestehen seiner Radio Station WWV in Colorado. Diese Station sendete seitdem ununterbrochen genaue Zeit- und Frequenzinformationen.

EA7TN, der in den letzten Jahren mit 100 W als SU9JG aus Ägypten QRV war, beginnt ab September einen neuen 5-Jahres-Arbeitsvertrag in Peru (OA4).

EP3CQ/60100 meldet, dass sich der Amateurfunk im Iran weiter geöffnet hat. Anfragen für DXpeditionen sollten an EP3AG gerichtet werden.

GB55RC auf 14195 kHz in SSB funkte von einem Radioschiff in Erinnerung an Radio Caroline. Es zählt damit leider nicht fürs DXCC, ist aber eine gute Erinnerung der damaligen Offshore-Musiksender auf Mittelwelle. www.mar-tellotowergroup.com/gb5rc.html



SV1GRM leitete ein Statement von SV2RSG, welcher im Heiligen Kloster Koutloumousiou auf dem Berg Athos lebt, an DX World zur Veröffentlichung weiter. Mönch Iakovos sprach mit der Heiligen Gemeinschaft und musste feststellen, dass der Heiligen Gemeinschaft die Ziele und Nützlichkeit des Amateurfunks weitgehend unbekannt sind. Die Erlaubnis, die dem verstorbenen Mönch Apollo SV2ASP/A zukam, beruh-



te einzig auf dem Vorteil der Funkwarmmeldungen bei Katastrophen und Umweltgefahren. Die Anhörung zeigte auch, dass die Heilige Gemeinschaft nicht von der Verwendung und Nützlichkeit des traditionellen Amateurfunks überzeugt ist und es für sie wichtigere Themen gibt.

SV2RSR als heiliger Athos-Mönch und Funkamateur ruft uns alle auf, respektvolle Briefe und E-Mails an die Heilige Gemeinschaft zu senden, um den Amateurfunk in den heiligen Klöstern zu erlauben. Dies gilt besonders in der heutigen Zeit, wo Mount Athos von Internet, E-Mails, sozialen Medien und Mobiltelefonen überflutet wird.

In eigener Sache: Zum Jahresende plane ich eine Veröffentlichung der DXCC Honor Roll Top Inhaber aus DL/OE/HB9 im FUNKAMATEUR. Top-DXer müssen für die Zählung von Z6 im DXCC-Ranking diese bei der ARRL registrieren lassen, sonst fehlt ein aktuelles current DXCC-Gebiet.

■ Vorschau

Afrika: Ken, LA7GIA, kündigt für zwei Wochen im September eine Expedition unter **6070** nach Somalia an. Es wird mit 1 kW auf allen Bändern ab 160 m gefunkt. – Unter **3DA0AO** will HA5AO wieder mit guter Ausrüstung in CW und FT8 ab 80 m aufwärts aus eSwatini (ehemals Swaziland) erscheinen.

Amerika: Vom 8. bis 20.9. weilt AA3B zu



Reparaturarbeiten an der Station **V26K** in Antigua. Etwas CW-Betrieb ist vorgesehen.

Europa: Eine große Gruppe aus Belgien aktiviert unter **MD/OP2D** die Isle of Man vom 21. bis 27.9. Näheres siehe unter <http://users.tele.net.be/on4ann/MD>

Ozeanien: Von YL2GM und seinen drei Mitstreitern gibt es zwei heiße Ansagen: **T30L** von Western Kiribati vom 6. bis 15.9. und **C21W** von Nauru vom 16. bis 25.9. Gearbeitet werden soll von 160 m bis 10 m in CW, SSB, RTTY und FT8 mit bis zu drei Stationen. – Zwischen dem 6. und 25.9. sollte es viele T8-Stationen durch eine hohe angekündigte japanische Aktivität auf Palau auf allen Bändern geben.

Ausblick: Mit **KH6VV/KH4** von Midway gibt es eine interessante Ankündigung von **KH6DV** für Ende Februar.

QSL-Splitter

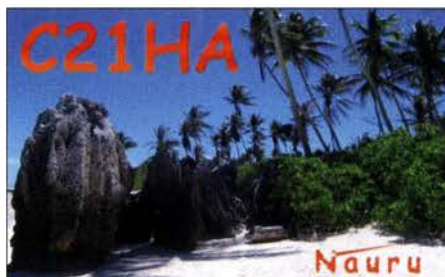
Im Berichtszeitraum gab es unter anderem folgende QSL-Eingänge **via direkt**: 4E8T, AP2NK, AP2TJ, DU1UD/8 (MOXO), E44WE, E6AF, EK6GC, HP1WW, K7Y, PJ2T (W3HKN), RI0B (AS-121), VE3LYC/KL7, VP9GE, YE4/DL3KZA (OC-144), YJ0CA, Z81X, ZD8O und **via Büro** (meist über Manager): 3A/EA6SX, 3B7A, 4L1MA, 4Y1A, 5R8SV, 5X1XA, A61K, A66TQ, A71HQ, A71NSD, BM0DX, BV1EK, BV1EL, BV3UF, C6A/DD0VR, CX4DW, EA1/DL2JRM (EU-080), EA8JT, EP5MKN, ES0UG/8, G4ALE/p, GW0KRL, GW3KJW, GW3TKH, HD2RRC, JW/DL4APJ, OL90ITALIA, P3N, PY5EG, RI0B, RI1ANL, RI50ANO, RW0CR, T88JH, T88KH, T88PB, T88RR, V34AO, V5/ZS1AO, VA7XW/VE2 (NA-038), XZ1J, YB9/KY1A, YN4RRC, ZD7BR, ZD9CW und **über LoTW**: 1A0C, 3A2MW, 4U1A, 5T5PA, 7X2KF, 9G2HO, 9K2NO, 9K2OW, A41ZZ, A92AA, AL2J (2001), B1HQ, B6HQ, B7HQ, BA4SI, BG1REN, C5DL, DX1CC, E31A, EK3GM, FY5KE, GD0TEP, GM8IEM, HI8DL, HI8PLE, JW7QIA, LX/GM00BX, MD0CCE, MJ/DL1FDH, NH6ET, OJ0DX, RD9D, S92HP, TA2LG, TX0A, TX0M, UN3GX, VE7ACN/7, VK7DW, VO1HP, VP8CTR, WP4G, XE1MEX, XV9DF, YB1TJ, YJ0AFU.



Das Statement zum OQRS von Club-Log durch die Rebel DX Group Anfang Juli auf DX-World wirkt auf mich etwas seltsam... Die Rebel DX Group unter 3D2CR nutzt den OQRS von Club-Log, mokierte jedoch über online frei zu ordernde Bürokarten.

Da die Rebel DX Group sich auferlegt hat, ihre DXpeditionen nahezu selbst zu finanzieren, fordert sie für eine Direktkarte 5 US-\$. Kein Wort über Büro-QSLs. DX World distanzierte sich auf ihrer Website von den Aussagen der Rebel DX Group zu den QSL-Problemen als deren Angelegenheit.

Ich finde, jede DXpedition sollte fairerweise kostenlose Büro-QSLs anbieten. Die ebenso kostenlosen selbst auszudruckenden eQSLs werden für die DXCC-Diplome der ARRL nicht anerkannt, deshalb sind sie unter DXCC-Inhabern verpönt.



CW-QTC

Bearbeiter:

Martin Gloger, DM4CW
Am Feldhofe 4, 37170 Uslar
E-Mail: mgloger@yahoo.com

■ Manfred Busch, DK7ZH, silent key

Die AGCW-DL trauert um ihr Ehrenmitglied Manfred Busch, DK7ZH. Er arbeitete lange Jahre als Sekretär und im Vorstand der AGCW, bis er nach kurzer, schwerer Krankheit verstarb. Manfred war die gute Seele der AGCW und durch seine freundliche und immer gut gelaunte Art eine Bereicherung der AGCW. Das Mitgefühl des Vorstandes gilt allen Freunden und Angehörigen. Wir werden Manfred würdig gedenken. Einen ausführlichen Nachruf findet ihr auf www.agcw.org

■ Neues aus der AGCW-DL

Aus gegebenem Anlass bitten wir alle Freunde der AGCW um Verständnis, wenn es um Verzögerungen bei der Lieferung von T-Shirts und ähnlichem geht.

Markus, DF1DV, veranstaltet mit dem OV D22 einen Online-Morsekurs. Wer an einer Teilnahme interessiert ist, schreibe an morsekurs@agcw.de eine E-Mail und wird dann für die virtuelle Lernumgebung freigeschaltet.

■ Neues aus dem HSC

Folgende Mitglieder haben leider die Taste für immer aus der Hand gelegt: Rolf Karlsson, SM7BVO, #90; Dietrich Birus, DL9CW, #758. Wir betauern auch den Verlust von Manfred Busch, DK7ZH, der als Vorstandsmitglied der AGCW sich immer für die Belange des HSC bei gemeinsamen Projekten eingesetzt hat. Der HSC begrüßt Luis, EA1ARW, als neues Mitglied mit der Nummer #1975. Derzeit steht die Kandidatur von IU0HMB zur Mitgliedschaft im HSC an.

In diesem Monat weisen wir auf das sehr leistungswerte englischsprachige Buch *The Art and Skill of Radio Telegraphy* von William Pierpont, N0HFF, hin, insbesondere das Kapitel 11, S. 76–83 zum Thema *High Speed*.

Es ist in elektronischer Form erschienen und hier einsehbar: http://cw.hfradio.org/cw_resources/The_Art_and_Skill_of_Radio_Telegraphy-3rd_edition.pdf

Die nächsten HSC-Rundsprüche gibt es am 7.9., um 9 Uhr, auf 3555 kHz; HSC-Bulletin in englischer Sprache um 1600 UTC auf 7025 kHz.

Der HSC weist auf die folgenden, sehr interessanten CW-Conteste hin:

CW Ops CW Open Competition: 7.9., Kurz-Contest mit interessanter Ausschreibung: drei Segmente mit Einzel- oder Gesamtauswertung.
Wake Up! QRP Sprint: 7.9., 0600...0759 UTC

AGCW-DL Handtasten-Party: 7.9., 40 m, 1300 ... 1559 UTC

Scandinavian Activity Contest: 21./22.9., 1200...1159 UTC

HSC Aktivitätstag ist immer der 15. Tag eines jeden Monats. Die Klubstationen des HSC mit dem Sonder-DOK *HSC* werden nach Möglichkeit aktiv sein. Details zu den HSC-Aktivitäten unter www.highspeedclub.org

DXCC-Gebiet Mount Athos: Signale vom Heiligen Berg

Zu den seltenen DXCC-Gebieten auf den Bändern zählt die Mönchsrepublik Athos, gelegen auf einer Halbinsel südöstlich der Stadt Thessaloniki in der griechischen Region Mazedonien. Das Territorium mit seinen zwanzig Klöstern orthodoxer Kirchen umfasst eine Fläche von 335 km², ist etwa 50 km lang sowie bis zu 12 km breit. Es verdankt seinen Namen dem 2033 m hohen Berg Athos am südlichsten Punkt der Halbinsel. Die weitgehend autonome und selbst regierte Mönchsrepublik des Heiligen Berges

stundenlang geduldig die immensen Pile-ups ab. 1955 in der Nähe von Preveza an der griechischen Westküste geboren, war SV2ASP/A seit 1973 Mönch. Nach Aufenthalen in mehreren Klöstern in Myrtia und Proussos lebte er ab 1980 in der Mönchsrepublik Athos im Kloster Dochiariou. Am 5. 5. dieses Jahres veröffentlichte Kostas, SV1DPI, eine Meldung im Internet, der bei DXern weltweit bekannte Funkamateur Apollo, SV2ASP/A, sei im Alter von 64 Jahren verstorben.



Ansicht des Klosters Dochiariou vom See aus

Foto: Alexander Buschorn;
Lizenz: CC BY-SA 3.0



Die über dem Berg Athos aufgehende Sonne projiziert die Silhouette des Gipfels in die Ägäis, die Halbinsel Sithonia liegt gegenüber im morgendlichen Dunst.

Foto: Wolfgang Pfäffl;
Lizenz: CC BY-SA 4.0

unter griechischer Souveränität zählt zum Weltkulturerbe der UNESCO.

Sie liegt außerhalb des Mehrwertsteuerbereichs der Europäischen Union und es werden dort keine Steuern erhoben. Um als Außenstehender das Gebiet besuchen zu können, benötigt man ein Pilgervisum, siehe www.mountathosinfos.gr. Allerdings dürfen Frauen die Halbinsel grundsätzlich nicht betreten. Erreichbar ist die Mönchsrepublik nur auf dem Seeweg.

Auf den Amateurfunkbändern war Athos lange Zeit dank der Funkaktivitäten von Mönch Apollo, SV2ASP/A, vertreten. Er war über Jahrzehnte der einzige aktive Funkamateur in der Mönchsrepublik und wenn Apollo neben seinen eigentlichen Aufgaben einmal wieder Zeit für den Funkbetrieb fand, dann arbeitete er



QSL-Karte SY1MA



QSL-Karte der zweiten DXpedition von SV1DB/A

■ DXCC-Gebiet Mount Athos

Den Status als eigenes DXCC-Gebiet erhielt Mount Athos im Jahr 1972, wie ein Zitat aus den DXCC-Notizen des Jahres 1973 belegt: „Die Aufnahme von Mt. Athos in die ARRL-Länderliste wird hiermit offiziell bekannt gegeben. Auf der östlichen Halbinsel Chalkidiki, in Griechenland gelegen, ist Mt. Athos eine Gemeinschaft, die sich der Religion und nichts anderem widmet. Mt. Athos gilt als theokratischer Staat in Griechenland und ist einzigartig aufgrund seiner getrennten Verwaltung. Die Berücksichtigung als eigenständige Einheit auf der ARRL-Länderliste erfolgt daher unter Punkt 1 der Kriterien (siehe Seite 131 der QST Oktober 1972). Die Einreichung von Bestätigungen für DXCC-Gutschriften für Kontakte mit dem Berg Athos kann ab dem 1. März 1972 erfolgen. Bestätigungen für Mt. Athos, die vor dem 1. März 1972 eingereicht wurden, werden ohne Gutschrift zurückgegeben.“

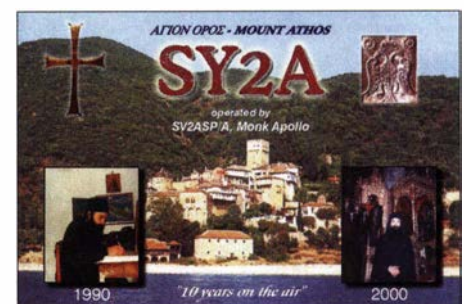
Der einzigartige Status innerhalb der EU, damals EWG, sowie die Selbstverwaltung der über 2000 Mönche des Bergs Athos hatten 1972 zur Entscheidung des zuständigen Gremiums der ARRL geführt, die Mönchsrepublik als eigenständige Einheit in die sogenannte DXCC-Länderliste aufzunehmen. Mount Athos war nun Entität Nummer 324 und erhielt die DXCC-Nummer 180.

Eine erste DXpedition zum neuen DXCC-Gebiet Mount Athos fand noch im Oktober 1972 unter dem Rufzeichen SY1MA statt. Wenig später folgten unter SV1DB/A sowie SY5MA weitere Aktivitäten. Griechische Funkamateure, darunter SV1DC, SV1GA, SV1JG, SV2AU, SV2OO und SV2RE, führten ebenfalls Aktivierungen durch. Funkamateure, die aus Mount

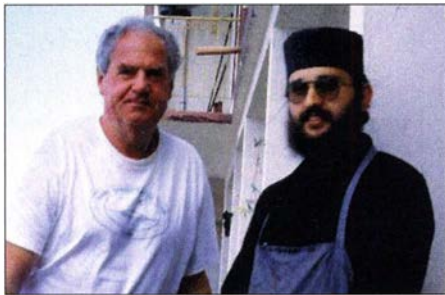
Athos funkten, verwendeten oft ein angehängtes „/A“ hinter ihrem Heimatrufzeichen, um damit den Standort innerhalb der Mönchsrepublik zu kennzeichnen.

■ Notfunk für Mount Athos

Oft war der Berg Athos telefonisch nicht erreichbar und damit die Verbindung der Mönche zur Außenwelt recht unzuverlässig. Im Jahr 1986 blieb die Halbinsel mehr als fünf Monate lang ohne Telefonverbindung. Ein Mönch, der bereits seit einigen Tagen an einer Augenverletzung litt, erhielt aus diesem Grund zunächst nicht die erforderliche augenärztliche Behandlung. Erst nach zwei Tagen gelang es, das Krankenhaus in Thessaloniki zu kontaktieren.



QSL-Karte SY2A zum zehnjährigen Amateurfunkjubiläum von Mönch Apollo, SV2ASP/A



Baldur Drobница, DJ6SI, 1991, mit einem Mönch, der als Dolmetscher fungierte Foto: DJ6SI

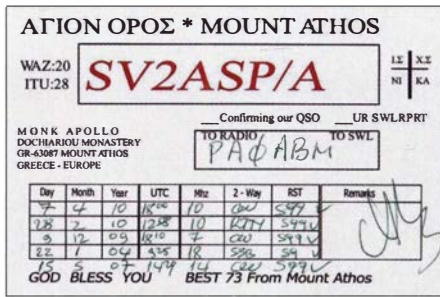
Aufgrund dieses Vorfalls schlug der Augenarzt Nikos Georgiadis, selbst Funkamateurliebling, den Rufzeichen SV2RE, den Mönchen eine Lösung vor: Es wäre für sie von großem Vorteil, wenn zumindest einer von ihnen Funkamateurliebling werden würde, um bei Notfällen mittels Amateurfunk eine zuverlässige Kommunikation mit Thessaloniki herzustellen. Als Mönch Apollo davon erfuhr, legte er die Prüfung ab und erhielt 1988 seine Amateurfunkgenehmigung. Doch musste er noch bis 1990 warten, bevor ihm die Kirchenoberen die Erlaubnis erteilten, das weltliche Kontaktinstrument des Amateurfunks zu nutzen.

1990 war Apollo erstmals unter dem Rufzeichen SV2ASP/A auf Kurzwelle aktiv. Der griechische Präfix SV2 ist der Region Mazedonien zugeteilt, zu der die Mönchsrepublik gehört. Der angehängte Zusatz /A sollte den Sonderstatus von Athos als eigenes DXCC-Gebiet anzeigen. Zum zehnjährigen Jubiläum seiner Amateurfunkaktivität vom Berg Athos verwendete Apollo im Jahr 2000 das Sonderrufzeichen SY2A. Ein Youtube-Video, zu finden unter <https://youtu.be/pW0coXpML1A>, zeigt ihn beim Abarbeiten eines SSB-Pile-ups im Jahr 2011. Apollos Alltag war hauptsächlich geprägt von seinem religiösen Leben als orthodoxer Geistlicher im Kloster Dochiariou. Darüber hinaus befasste er sich mit weltlichen Angelegenheiten, so galt er als Spezialist für die Bedienung von Hydraulikfahrzeugen aller Art. Abgesehen von der nachfolgend geschilderten Ausnahme, war Apollo seit 1990 der einzige auf Kurzwelle aktive Funkamateurliebling in der Mönchsrepublik Athos. Entsprechend steht diese auf der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete laut *Club Log* weit oben: in Nordamerika auf Rang neun bzw. weltweit auf Rang 20.

■ DXpedition SY/DJ6SI

Einige Aufmerksamkeit erregte 1991 der DXpeditionär Baldur Drobница, DJ6SI, als dieser vier Tage lang unter dem Rufzeichen SY/DJ6SI aus dem DXCC-Gebiet Mount Athos auf den Bändern für gewaltige Pile-ups sorgte. Wie erwähnt, können Besucher als Pilger ein Visum, genannt *Diamonitirion*, für den Berg Athos erhalten, welches vier Tage gültig ist.

Diese DXpedition war Mönch Apollo offensichtlich ein Dorn im Auge. Er drohte dem amerikanischen Amateurfunkverband ARRL mit der Einstellung seiner Aktivität als Funkamateurliebling, sollten die von Baldur geloggteten Funkverbindungen nicht als ungültig für das begehrte DXCC-Diplom erklärt werden. Doch blieb diese Drohung wirkungslos, da DJ6SI eine gültige Genehmigung für den Funkbetrieb aus



QSL-Karte von SV2ASP/A für PA0ABM mit fünf Verbindungen in CW, RTTY und SSB

Mount Athos vorweisen konnte. Die unter SY/DJ6SI getätigten Funkverbindungen blieben daher weiterhin für das DXCC gültig. Diese Aktivität war aber wohl die einzige von den DXCC-Entscheidern anerkannte Ausnahme,



Gipfelkreuz auf dem 2033 m hohen Berg Athos an der Südostspitze der Halbinsel Foto: Joerggo

Bei Mt. Athos stand nur, dass man SY/ vorstellen sollte. Es waren keine anderen Einschränkungen in dem Text des Abkommens. Ich habe mir eine Kopie geben und diese beim griechischen Generalkonsulat in Köln ins Grie-



Kirche des Klosters Koutloumousiou Foto: Stahis Koutsiaftis; Lizenz: CC BY-SA 4.0

seit Mönch Apollo im Jahr 1990 von der Halbinsel den Amateurfunkbetrieb aufgenommen hatte.

Anm. d. Red.: Baldur, DJ6SI, schrieb uns dazu: „Eine Lizenz brauchte man 1991 für Mt. Athos nicht. Ich hatte dienstlich in Darmstadt bei der FTZ zu tun und dann auch ein Gespräch mit dem zuständigen Beamten. Ich fragte ihn nach den CEPT-Abkommen mit Griechenland. Er zog einen Aktenordner und wir stellten fest, dass ganz einfach die Provinzen aufgezählt waren mit der entsprechenden Ziffer im Präfix.

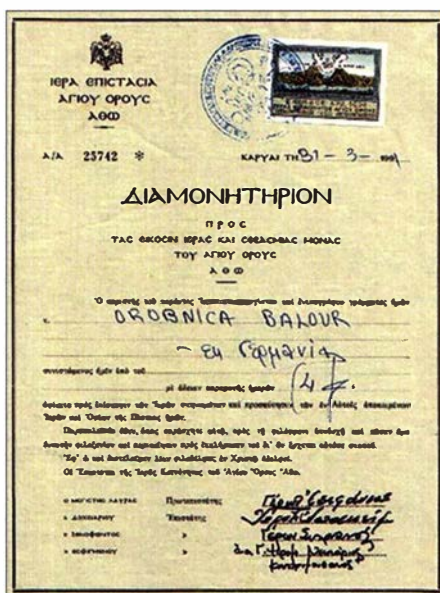
chische übersetzen lassen. Beide Fassungen wurden von der ARRL respektiert. Die Reaktion von Apollo steht ja in diesem Beitrag. Nach diesem Vorfall gab es von Griechenland in dem Abkommen eine spezielle Verfahrensweise, um eine Lizenz für Mt. Athos zu bekommen. Dazu zählte auch, dass die Mönchsregierung ihr Okay geben musste. Apollo hat es mit Erfolg immer verhindert, dass es von den Mönchen eine Genehmigung gab.“

■ Ausblick

Doch gibt es dort mittlerweile weitere Funkamateure. Der Mönch Iakovos, SV2RSG, lebt und arbeitet im Kloster Koutloumousiou. Er hat seine Amateurfunkgenehmigung im Jahr 2015 erhalten und war seither mehrfach aktiv. Iakovos ist zudem Mitglied des *DX Plus Hellenic Radio Amateur Teams* und es drängt sich die Frage auf, ob er als SV2RSG in die Fußstapfen von Mönch Apollo treten kann? (Anmerkung der Red.: SV2RSG hat angekündigt, dass er als ständiger Bewohner der Mönchsrepublik nicht das angehängte „A“ verwenden wird.) Oder dürfen möglicherweise künftig ausländische Funkamateure mit Gastgenehmigung von der Halbinsel im Ionischen Meer aktiv werden? Benötigt wird dafür allerdings nicht nur eine für Griechenland gültige Amateurfunkgenehmigung, sondern für die DXCC-Anerkennung außerdem eine schriftliche Zustimmung seitens des Heiligen Rates von Mount Athos.

Am Schluss dieses Beitrags bedanke ich mich herzlich bei Baldur, DJ6SI, von dem viele Informationen für diesen Beitrag stammen.

Wino Paas, PA0ABM



Das „Diamonitirion“, die offizielle Besuchserlaubnis für die Mönchsrepublik, hier für DJ6SI

Bergfunk-QTC

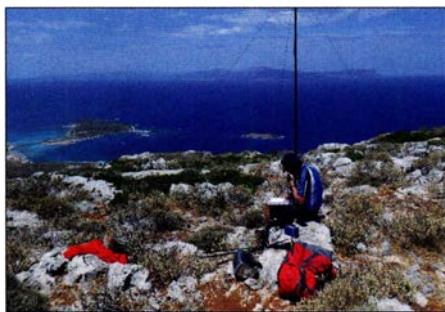
Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@dark.de



■ SOTA im Urlaub

Wie angekündigt, hat Franz, OE5FSM, mit vorangesetztem SV8-Rufzeichen auf den Inseln Elafonisos und Kithira (beide auch IOTA EU-113) insgesamt drei SOTA-Aktivierungen getätigt. War von SV/PL-030 auf Elafonisos zuvor schon einmal Funk betrieben worden, so handelte es sich bei der Insel Kithira mit SV/AT-022 und SV/AT-023 jeweils um Erstaktivierungen. Insgesamt kamen trotz mäßiger Bedingungen mehr als 80 QSOs ins Log. Wie René, HB9NGB, berichtet, starteten er und YL Carine, HB9FZC, im Urlaub zu einer intensiven SOTA-Aktivität. René schreibt: „Es standen uns 28 Tage Ferien zur Verfügung, in denen wir ursprünglich einfach mal ein paar SOTA-Aktivierungen geplant hatten. Unser SOTA-Sommer hat sich dann schlussendlich zu unserer intensivsten SOTA-Aktivität entwickelt, die wir bis dahin in unserer ganzen SOTA-Karriere erleben durften: In 23 SOTA-Bergtourtagen durften Carine und ich insgesamt 33 SOTA-Gipfel



Franz als SV8/OE5FSM/p beim SOTA-Funk auf Agios Georgios, SV/AT-023 Foto: OE5FSM

erklimmen und im SOTA-Diplomprogramm aktivieren. Zehn der 33 Gipfel lagen dabei in über 3000 m Höhe, vier davon waren SOTA-Erstaktivierungen. Zu unseren Aktivitäten haben wir einen detaillierten Bericht mit großer Foto-Slide-Show auf unserer Website veröffentlicht: www.lutz-electronics.ch/news/grossartige-sota-sommeraktivitaeten-2019“

■ SOTA-News

Seit dem 1.8. ist eine neue asiatische Assoziation im Programm – East Malaysia (9M6). In dieser von Nur Zaili Ali, 9M6ZAE, betreuten Assoziation gibt es zurzeit nur eine Region mit einem Berg (KB-001, Kinibalu). Die Besteigung dieses höchsten Berges (4095 m) Malaysias ist nur in Begleitung eines Bergführers erlaubt. Der Aufstieg dauert zwei Tage. Eine

Tourbeschreibung kann unter www.malaysia-reisetipps.de/mount-kinabalu-besteigung eingesehen werden.

I: Daniel, IU2IGX, hat sehr viel Zeit in eine Revision der italienischen Berglisten investiert. Hauptsächlich ging es ihm um die Korrektur von Bergnamen. 14 Berge waren einer falschen Region zugeordnet und haben nun neue Referenzen erhalten. Ein Berg, Cima di Val Fontana (I/LO-037), erreichte nicht mehr die nötige Prominenz und wurde gestrichen.

LA/SM/OZ: Auch in Skandinavien wurden Aktualisierungen durchgeführt. Neben einigen neuen Bergen in allen drei Ländern wurden Korrekturen in die Berglisten eingearbeitet. VE2: In der Region Quebec stellte sich heraus, dass einige der vor Jahren gestrichenen Berge nun doch für SOTA „qualifiziert“ sind. Diese wurden rehabilitiert und wieder aktiv geschaltet. Zwei weitere Berge erwiesen sich niedriger als ihre Nachbarn. Sie wurden gestrichen und die beiden höheren erhielten die Referenzen VE2/LR-166 und VE2/QC-234.

■ SOTA-Vorschau

Andy, MM0FMF, plant, vom 21. bis 27. 10. die Aktivierung südfranzösischer Gipfel in den Regionen F/JU, F/CR und F/PE. Er möchte auf 40 m, 30 m und 20 m in SSB und CW arbeiten. Dabei versucht er, einige Erstaktivierungen durchzuführen.

Tnx Infos OE5FSM und HB9NGB

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ Funk-„Wanderung durch die Mark Brandenburg“

Am 30. 12. 2019 jährt sich der 200. Geburtstag Theodor Fontanes. Anlass für unterschiedlichste Feierlichkeiten, die diesem bedeutenden Schriftsteller und Journalisten die gebührende Ehre erweisen. Neben seinen Romanen, die in den späten Lebensjahren entstanden, sind seine Reisebeschreibungen noch immer eine interessante Quelle für Informationen aus einer längst vergangenen Zeit. Fontanes detailreiche Schilderungen vermögen auch bei heutigen Lesern noch immer ein erstaunlich scharfes Bild jener Zeit entstehen zu lassen.

Seine *Wanderungen durch die Mark Brandenburg* sind eine Reise zurück ins 19. Jahrhundert. Sie können Anregung für eigene Erkundungen sein, die Vergangenes aus heutiger Sicht betrachtet.

Der DARC-Distrikt Brandenburg (Y) gibt aus Anlass des 200. Geburtstages das *Theodor-Fontane-Diplom* heraus. Es zählen für dieses Diplom alle Verbindungen, die ab dem 1. 1. 2019 mit einer Station aus einem der in den Diplombedingungen aufgelisteten 174 „Fontane-Orten“ geführt wurden. Je Ort können fünf Punkte gezählt werden.

Verbindungen mit den Klubstationen DLONP (DOK Y10) und DK0BAR (DOK Y42) zählen zehn Punkte. Zusätzlich stehen im Jubiläums-

jahr 2019 zwei spezielle Sonderrufzeichen im Distrikt Brandenburg zur Verfügung. Sie sind unter DA200TF (Sonder-DOK BRA) und DA0FONTANE (DOK Y42) auf den Bändern zu hören. Verbindungen mit diesen Rufzeichen zählen jeweils zehn Punkte.



Das Theodor-Fontane-Diplom in der Stufe Gold

Amateurfunk muss nicht nur im stillen Kämmerlein stattfinden. Das Jubiläumsjahr ist vielleicht auch ein Anreiz, um den einen oder anderen Ort, den Fontane ausführlicher beschrieben hat, persönlich aufzusuchen. Wer den Aufwand für den Kurzwellenbetrieb scheut, kann statt dessen mit einem kleinen FM-Handfunkgerät eine alternative Lösung zum Einsatz bringen. Laut Diplombedingungen zählen auch alle Verbindungen, die über eine Relaisfunkstelle hergestellt werden. Allerdings mit der Einschränkung, dass es sich um keine EchoLink-, C4FM-, DMR- oder D-STAR-Verbindungen handeln darf. Ansonsten können alle Bänder und Sendarten beliebig genutzt werden.

Das *Theodor-Fontane-Diplom* kann auch von SWLs beantragt werden. Es wird in drei Klassen

herausgegeben: Gold (200 Punkte), Silber (100 Punkte) und Bronze (50 Punkte). Im Jubiläumsjahr 2019 gilt befristet eine Sonderregelung, nach der alle erreichten Punkte doppelt gezählt werden dürfen. Für die Antragstellung genügt im einfachsten Fall ein per E-Mail verschickter Logbuchauszug im ADIF-Format. Das Diplom selbst ist kostenfrei. Nur für die gedruckte Variante wird eine Gebühr von 7 € berechnet.

Aus Anlass des 100. Todestages hatte der DARC-OV Barnim (Y42) im Jahr 1998 das *Diplom Auf Fontanes Spuren* herausgebracht. Auch hier war die Verknüpfung von Natur und Amateurfunk ein wichtiger Aspekt. Um die Bedingungen für dieses Diplom zu erfüllen, ist allerdings ein etwas größerer Aufwand erforderlich. Für das Grunddiplom benötigen DL-Stationen mindestens 250 Punkte. Die Supertrophy wird erst mit 1000 Punkten erreicht. Europäische- oder DX-Stationen benötigen eine geringere Punktezahl. Es zählen Verbindungen im Zeitraum vom 1. 1. 1998 bis 31. 12. 2018.

Ein erneuter Blick in ältere Logbücher kann nützlich sein. Mit etwas Glück „schlummern“ dort bereits die benötigten Punkte und einer Antragstellung stünde nichts mehr im Wege. Für diesen Antrag ist ein von zwei lizenzierten Funkamateuren bestätigter Logauszug erforderlich. Die Gebühr für das Grunddiplom beträgt 5 €. Auf der Seite des DARC-Distriktes Brandenburg (Y) sind die ausführlichen Beschreibungen für beide Diplome, welche auch von SWLs beantragt werden können, und ein Aktivitätskalender von DA200TF zu finden.

Literatur

[1] www.darc.de/der-club/distrikte/y

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: redaktion@funkamateure.de

■ QRP- und Selbstbautreffen in Thüringen



Bereits am 14. und 15. Juni hatte die DL-QRP-AG (www.dl-qrp-ag.de) zum 17. Mal in den Landgasthof Silberthal eingeladen. Am Freitag fanden sich dort die ersten Teilnehmer ab 19 Uhr

zum Plausch ein. Der offizielle Beginn war am Samstag um 10 Uhr.

Die Reihe der interessanten Vorträge begann mit dem von Helmut Seifert, DL2AVH, Andreas Lindenau, DL4JAL, und Fernando Hädrich entwickelten 80-m-Fuchsjagdempfänger, der als Besonderheit eine äußerst kompakte Antenne aus Leiterplattenmaterial besitzt.

Andreas Auerswald, DL5CN, führte den Empfang des Transponders QO-100 mit einfachen Mitteln vor. Rillenhorn und Fresnel-Linse genügen als Antenne zum Empfang der CW-Bake. Beim Senden kommt ein Parabolspiegel zum Einsatz. Ein Lime-SDR ist das Herzstück dieser Empfangs- und Sendeanlage.

Nach der Mittagspause stellte Peter Solf, DK1HE, seine beiden Monoband-Transceiver BTR18-CW und BTR18-SSB vor und beantwortete auftretende Fragen. Diese kleinen Geräte sind für CW bzw. SSB vorgesehen. Zwar ließ Peter in den Entwurf technische Details aus seinen bisher gebauten Transceivern und Geräten einfließen, doch man entdeckte auch viel Neues in den Schaltungen. Wert legte er darauf, dass die BTR-Transceiver selbst von Ein- oder Wiedereinsteigern einfach zu durchschauen und aufzubauen sind. Daher rührt auch der Name BTR (engl. *Back to the roots, Zurück zu den Wurzeln*).



Aufmerksam verfolgt die Zuhörer die Vorträge während des Treffens in Silberthal. Fotos: DH1AKF

Ludwig Niebel, DH8WN, erläuterte, was die Simulation einfacher KW-Antennen bringt. Wie im Vorjahr stellte anschließend Wolfgang Kiefer, DH1AKF, den von ihm aufgebauten Antennenanalysator nach EU1KY vor, den er durch Modifikationen weiter verbessert hat.

Als Abschluss des Treffens bot sich für jeden Interessierten die Möglichkeit, bei einer kleinen Fuchsjagd ohne Wettbewerbsstress erste Erfahrungen zu sammeln – Empfänger standen bereit.



Peter Solf, DK1HE, mit dem 80-m-Peilempfänger samt aufgesetzter Leiterplattenantenne von DL2AVH, DL4JAL und Fernando

Andreas Lindenau, DL4JAL, konnte sein für 1,8 MHz bis mindestens 30 MHz entworfenes Stationswattmeter (FA ab 7/2019), das sich mit ebenfalls selbstgebauten Messköpfen für Leistungen von 1 mW bis 1,5 kW verwenden lässt, aus gesundheitlichen Gründen nicht vorstellen. Wir hoffen, dass es ihm inzwischen wieder besser geht.

Das nächste Treffen ist für den 5. und 6. Juni 2020 vorgesehen. Wir sind ab sofort wieder für neue Vorträge offen. Themenvorschläge bitte an dl2avh@dark oder dl4alj@dark senden.

Helmut Seifert, DL2AVH
Gero Schusser, DL4ALJ

■ QTC an der See – Selbstbau- und DX-Treffen in Norddeutschland



Bereits zum 17. Mal lädt der Ortsverband Ahrensburg/Großhansdorf E09 im DARC e.V. diesmal am 21. September die Funkamateure und alle am Funk Interessierten zum norddeutschen

Treffen *QTC an der See* in den Waldreitersaal der Gemeinde Großhansdorf nordöstlich von Hamburg ein. Diese Veranstaltung, die aus *QRP an der See* hervorging, findet jeden dritten Sonntag im September statt.

Traditionell beginnt die Veranstaltung um 10 Uhr bei der Begrüßung der Funkamateure sowie der Funk- und Selbstbau-Begeisterten mit frischen Brötchen und heißem Kaffee. Im Vorjahr kamen knapp 120 Funkfreunde, von denen viele den eher familiären Charakter des Treffens lobten. Dazu trugen bestimmt auch die von den YLs selbst gebackenen Kuchen und angerichteten Salate bei, wobei die OMs des Ortsverbands zur Mittagszeit ihr Können am Grill unter Beweis stellten.

Um 11 Uhr startet dann die Vortragsreihe. Bisher sind die folgenden fünf interessanten Beiträge vorgesehen:

Manfred Heusy, DJ3KK, stellt im ersten Vortrag den QRP-Transceiver QCX vor, der als Bausatz beim QRP Labs (www.qrp-labs.com) erhältlich ist. Manfred geht dabei besonders auf den Aufbau und seiner Meinung nach angebrachte Modifikationen des Geräts ein.

Anm. d. Red.: Einen ausführlichen Baubericht, der auch Einblicke in das technische Konzept gibt, veröffentlichte Steffen Braun, DJ5AM, im FA 3/2018, S. 224–226.

Emil Bergmann, DL8JJ, wird danach anschaulich und bestimmt wieder spannend über eine seiner neuesten DXpeditionen berichten. Mehr dazu hat er noch nicht verraten.

Lars Rokita, DL4APT, zeigt als dritter Referent, dass der 3-D-Druck auch für Funkamateure ein lohnendes Betätigungsfeld sein kann, lassen sich doch mit ihm mechanische Ersatzteile oder gar ganze Bauteile meist ohne allzu große Nacharbeiten zuhause selbst herstellen.

Dass DL8JJ zumindest mit Funkwellen nicht nur auf der Erde unterwegs ist, zeigt er anschließend im Vortrag *Einmal Mond und zurück*. Wer Emil kennt, wird wissen, dass es bestimmt kein trockener Vortrag über EME sein wird.

Außerhalb des Erdorbits begibt sich auch Tobias Jacobi, DL7TJ, mit seinem Vortrag. Er zeigt, welche Ausrüstung für den Betrieb über den Amateurfunktransponder QO-100 im Satelliten Es'hail-2 erforderlich und geeignet ist. Dass diese Technik auch wirklich funktioniert, möchte er anhand eines kurzen Funkbetriebs anschaulich vor Ort beweisen.

Außerdem wird Nikolai Zenker, DL7NIK, mit dem QRPproject (www.qrpproject.de) aus Berlin anreisen. Peter Zenker, DL2FI, beabsichtigt ebenfalls zu kommen und gegebenenfalls einen Vortrag zu halten.

Zwischen den Vorträgen wird genügend Zeit bleiben, um sich über den Amateurfunk im Allgemeinen und persönliche Bauprojekte beziehungsweise Ideen dazu im Speziellen auszutauschen oder sich einfach nur Kennenzulernen.



Bereits weit vor einem der Vorträge waren während des Treffens im Vorjahr viele der Sitzgelegenheiten im Waldreitersaal besetzt. Foto: DJ7AO

Der Eintritt zur Veranstaltung selbst ist frei. Der Förderverein nimmt jedoch gerne Spenden für die Unterhaltung des Klubheims und Projekte der Jugendgruppe entgegen.

Aktuelle Details zum Treffen und weitere Hinweise sind wie gewohnt auf der Website des Ortsverbands unter www.e09.de zu finden. Wir empfehlen die Anreise mit der U-Bahn, da die vorletzte Station Kiekut der Linie U1 in Richtung Großhansdorf nur 100 m vom Veranstaltungsort entfernt ist. Die U1 erreicht man unter anderem am *Hauptbahnhof Süd*.

Für all jene, die mit einem Pkw zum Beispiel über die Autobahn A1, Anschlussstelle Ahrensburg/Großhansdorf anreisen: Die Adresse für das Navigationsgerät lautet *Barkholt 64, 22927 Großhansdorf*. Rückfragen und Anreisehinweise werden ebenfalls über unsere Relaisfunkstelle DB0HHO auf TS2/TG26221 im BM-Netz und 145,5 MHz beantwortet. Wir freuen uns auf Ihr Kommen! **Stefan Reyers, DJ7AO, OVV E09**

UKW-QTC

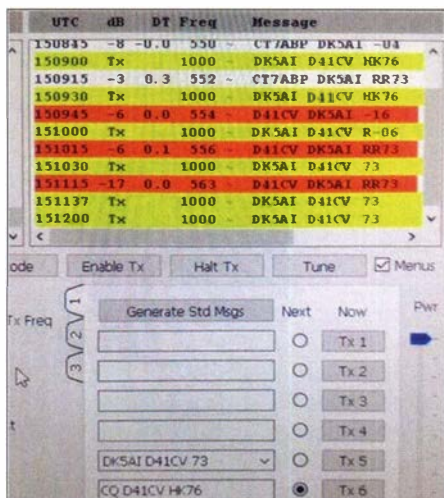
Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@posteo.de

■ Fast 5000 km via Sporadic E auf 144 MHz!

In diesem Jahr gab es bereits mehrere außerordentliche DX-Meldungen auf 144 MHz, beispielsweise das erstmalige Überbrücken des Atlantiks am 16. 6. zwischen FG8OJ auf Gadeloupe und D41CV auf Kap Verde. Ebenso sind hier die Sporadic-E-QSOs vom 9. 6. zwischen D41CV und Norditalien/ Slowenien zu nennen, bei denen es bereits in Richtung 4750 km ging. Nur gehört wurde das Signal aus Afrika seinerzeit von OE3NFC aus JN88EA, über eine Distanz von 5102 km.

Doch es geht anscheinend immer noch mehr: Am 23. 7. stellten sich auf 144 MHz ab etwa 1500 UTC Überreichweiten per Sporadic E zwischen Deutschland und Südsanien/Portugal ein. Anders als bei Sporadic E sonst üblich, herrschte jedoch im SSB-Bereich des 2-m-Bandes kaum Aktivität. Auf 144,174 MHz hingegen pulsierte das Leben in Form des von anderen E_s-Öffnungen her bekannten FT8-Chaos. Kreuz und quer wurde CQ gerufen, unabhängig davon, dass eine informelle Konvention



Das QSO mit DK5AI aus der Perspektive von D41CV

besteht, dass Stationen aus Mitteleuropa stets in den geraden Perioden rufen, während Stationen an der Peripherie in den ungeraden Perioden senden. Das mag unter anderem daran liegen, dass WSJT-X standardmäßig TX 1st eingestellt hat und man den Haken bei dieser Option dann löschen muss.

Ohne FT8 wiederum wären viele der extremen Weitverbindungen an diesem Tage nicht möglich gewesen. Denn außer CT- und EA7-Stationen tauchten auf 144,174 MHz ± 500 Hz auch Signale von den Kanarischen Inseln auf. Berichtet wurden QSOs von DL mit EA8TJ

(IL18RJ), EA8CXN (IL18SK) und EA8DBM (IL18OH). Das sind jeweils Entfernungen zwischen 3100 km und 3500 km. Besonders gefreut hat sich dabei Wolf, DK5AI, aus Bad Sachsa (JO51GO). Wolf hatte immer davon geträumt, auch einmal per Sporadic E nach EA8 funken zu können. Tatsächlich sollte ihm das an diesem Nachmittag gelingen.

Zuvor glückte ihm jedoch ein Funkerfolg, den er sich in seiner größten Fantasie niemals hätte vorstellen können. Nach einem QSO mit CT7ABP in IM58MR um 1511 UTC decodierte er in FT8 mit -16 den Anruf von D41CV. Diesen Anruf hatte er sogar erst beim zweiten Mal gesehen – er war zwischen den decodierten EA- und CT-Rufzeichen untergegangen. D41CV – das ist Kap Verde, also fast 5000 km entfernt.

Schnell sendete er „D41CV DK5AI -16“. 15 s können einem dann wie eine Ewigkeit vorkommen. Tatsächlich kam D41CV mit R-06 zurück. Die folgenden 15 s fühlten sich nun noch länger an, doch der Ausbreitungskanal blieb bestehen. Die RRRs aus D4 wurden decodiert und DK5AI konnte „73“ senden. Noch ein wenig fassungslos rechnete Wolf die Distanz aus. Knapp unter der 5000er-Grenze war es: 4966 km. Das bedeutet zwangsläufig einen neuen Sporadic-E-DX-Rekord für die IARU-Region 1.

Viele Jahre hatte DK5AI auf EA8 gelauert, wenn es aus Süd- oder Westdeutschland dort hinging. Nun ist er der erste und bisher einzige deutsche OM, der stattdessen sogar D4 via E_s erreicht hat: Am 23. 7. war er endlich einmal an der richtigen Stelle. Denn nach der Verbindung mit D41CV kam auch noch zweimal EA8 ins Log: Um 1517 UTC EA8CXN (IL18SK) mit -20/-22 über 3413 km und sofort im Anschluss EA8DBM (IL18OH) mit -20/-22 mit 3442 km. Nach dem vorherigen QSO mit D4 erzeugte EA8 nun aber doch kein besonderes Herzklopfen mehr.

■ Tropo-Kanal von EA nach EA8 reicht auch bis D4

Dies war nun bereits das dritte Mal innerhalb von sechs Wochen, dass bei einer Sporadic-E-Öffnung Signale von D41CV in Mitteleuropa aufgenommen werden konnten. Deshalb kann die Ursache dafür kein sehr seltenes Ausbreitungsphänomen wie etwa eine Zwei-Sprung-Verbindung sein. Da bei allen drei Fällen, als D41CV bisher in Mitteleuropa empfangen wurde (9. 6., 3. 7., 23. 7.), gleichzeitig auch EA8 offen war, liegt die Vermutung nahe, dass der Sporadic-E-Sprung nach EA7 durch troposphärische Ausbreitung bis nach D4 verlängert wurde.

Wie weit diese typischen extremen Tropo-Bedingungen über dem Meer reichen, war bisher mangels Gegenstationen, die weiter als EA8 entfernt sind, ja nicht bekannt. Seit der Betriebsaufnahme von D41CV am noch dazu topographisch sehr gut gelegenen Standort der D4C-Contestgruppe weiß man hier mehr. Mindestens die 1550 km von EA8 nach D4 reicht der Duct also oft noch.

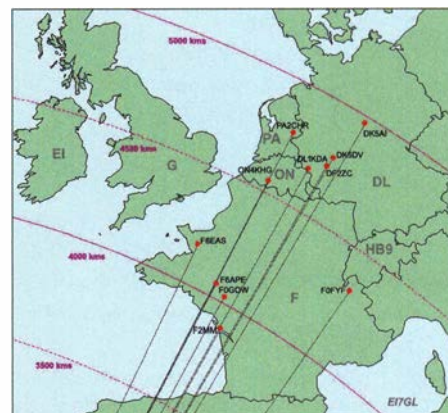
Die EA8-Signale kamen während dieser Bandöffnung fast ausnahmslos nicht in SSB-Feldstärke durch. Bei DF2ZC in JO30RN war EA8DBM mit +00 FT8-Rapport noch am lau-



DK5AI arbeitet „nur“ mit einer 14-Element-Yagi-Antenne und damit auch recht erfolgreich via EME, hier angekippt. Foto: DK5AI

testen. Hier wäre auch in SSB ein QSO möglich gewesen. Die anderen beiden EA8er lagen deutlich darunter, konnten aber aufgrund der Pegelvorteile von FT8 trotzdem gearbeitet werden. Meist lagen bei den mitteleuropäischen Gegenstationen die FT8-Signalwerte jedoch in den Minus-Bereichen des Pegelbereichs. Um 1540 UTC tauchte dann auf Berndts Bildschirm mit -22 dB „DF2ZC D41CV HK76“ auf. Da stieg der Puls beim OP sofort in gefährlich hohe Regionen.

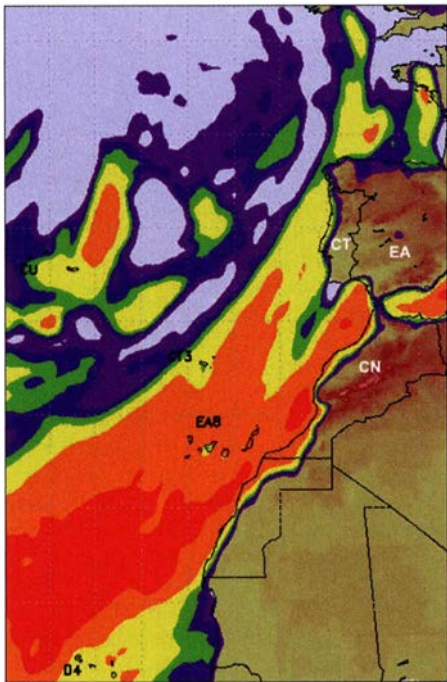
Leider klappte es nicht mit einem QSO, denn obwohl mit Rapport geantwortet wurde, kam aus D4 nichts mehr durch. Später im PSK-Reporter sah Bernd, dass sein Signal bereits 8 min zuvor bei D41CV empfangen worden war. Möglicherweise kam D41CVs Anruf aufgrund der geringen Feldstärke im QRM vorher nicht an.



Nur wenige Stationen decodierten am 23. 7. das Signal von D41CV. DK5AI, F6APE und F2MM hatten das Glück, dass die Bedingungen (und die QRM-Situation) für ein QSO reichte. Wesentlich ist, dass man das Glück des „richtigen“ Standorts hat, denn man muss per E_s exakt an dem Ort in Südsanien ankommen, an dem man per Bodenreflexion mit einem hinreichend flachen Winkel in den Tropo-Kanal nach EA8 und D4 eintritt. Grafik: EI7GL

Ähnlich ging es anderen OMs, beispielsweise DL1KDA um 1509 UTC. Vielleicht wird es ja 2020 was. Wenn man denn einen Weg findet, die gegenseitigen FT8-Störungen zu beseitigen: Entweder im besseren Anwenden der Regel *Mitteleuropa ruft 2nd* oder im Aufweichen der festen Frequenz 144,174 MHz auf einen Bereich von etwa ± 5 kHz nach oben und unten. Am besten aber wäre beides.

Grundsätzlich sind zweifelsohne noch größere Distanzen möglich: Aus Norddeutschland und Dänemark ist der Süden Spaniens auf 2 m



Die Tropo-Vorhersagekarten von F5LEN zeigen für den 23. 7. ausgeprägte Überreichweiten zwischen EA7 und den Kanaren. Fast extrem stark sind die Verhältnisse zwischen EA8 und den D4.

Karte: F5LEN

durchaus in E_S-Reichweite. Wenn dann noch ein Tropo-Duct nach EA8/D4 mit dazukommt und die E_S-Wolken am „richtigen“ Standort auftreten, damit ein Eintreten der Funkwellen in den Tropo-Duct ermöglicht wird, sollten 5200 km bis 5300 km erreichbar sein.

■ 64. UKW-Tagung Weinheim

In diesem Jahr findet die Weinheimer UKW-Tagung – das zentrale Treffen aller am Amateurfunk oberhalb 50 MHz interessierten OMs – in der Zeit vom 6. bis 8. 9. statt. Veranstaltungsort ist die Dietrich-Bonhoeffer-Schule, Multring 76–78, 69469 Weinheim. Weitere ausführliche Informationen finden Sie auch auf S. 822 bzw. unter: www.ukw-tagung.org

■ HB0/S59A und HB0/OE6FNG QRV auf 2 m und 6 m

In der Zeit vom 23. bis 30. 9. werden S59A und Mitglieder der österreichischen Klubstation OE6V aus Liechtenstein (JN47SF) QRV sein. Unter dem Rufzeichen HB0/S59A wird auf 50 MHz und unter HB0/OE6FNG auf 144 MHz gearbeitet. Die Stationsausrüstung besteht auf 2 m aus K3, PA und 4 × 9 Element-Gruppe, auf 6 m aus TS-590, PA und 2 × 8 Element-Yagi-Antennen. Auf beiden Bändern soll neben Tropo und MS auch per EME gearbeitet werden.



Vom 25. 5. bis 3. 6. waren JH1AJT, DJ9ZB, WD5COV, PA5X, RA9USU, RZ9UN und E21EIC unter dem Rufzeichen E31A aus Eritrea QRV. Mit einer 6-Element-Yagi-Antenne glückten auf 50 MHz mehrere Hundert QSOs nach Europa, davon 51 nach DL.

Foto: DJ9ZB

■ VHF/UHF/SHF/EHF-Baken in Berlin/Brandenburg

Wie Thomas Krahl, DC7YS, in der soeben erschienenen Ausgabe der Zeitschrift TV-Amateur berichtet, hat er kürzlich am Standort des ATV-Relais DB0KK in JO62RM Baken für 3,4 GHz, 24 GHz, 47 GHz und 76 GHz errichtet und in Betrieb genommen. Damit sind im Raum Berlin/Brandenburg folgende Baken verfügbar:

Baken in Berlin/Brandenburg

Rufzeichen	Frequenz	Locator
DM0HVL	144,450 MHz	JO62KI
DM0HVL	432,450 MHz	JO62KI
DM0UB	1296,850 MHz	JO62KK
DM0UB	2320,850 MHz	JO62KK
DB0KK	3400,850 MHz	JO62RM
DM0UB	5760,850 MHz	JO62KK
DM0UB	10368,850 MHz	JO62KK
DB0KK	24048,850 MHz	JO62RM
DB0KK	47088,850 MHz	JO62RM
DB0KK	76032,850 MHz	JO62RM

Diese Baken treten damit das Erbe der alten UKW-Hasen sicher noch gut bekannten Bake DL0UB auf den Frequenzen xxx,850 MHz an. Den Betreibern Thomas Krahl, DC7YS, und Karsten Lausch, DL7AIG, ein großes Dankeschön dafür!

■ 6 m/4 m im Juli

Eine gelungene Überraschung auf 70 MHz servierte Z3SZ, der im Split-Betrieb (TX 70,125 MHz, RX oberhalb 70,150 MHz) auch für DL zu arbeiten war und prompt via LoTW bestätigte.

Leider nur ein Empfangsvergnügen war TF1VHF (HP84WL) auf 70,056 MHz via Sporadic E. Am 27. 7. meldete G4FUF (JO01GN) ein FT8-QSO auf 4 m mit EY9QT (MN82SD), was einer überbrückten Entfernung von über 4600 km entspricht. Die Feierlichkeiten auf Market-Riff ließen den OPs noch genug Zeit zum 6-m-DX. Und so musste man nur geduldig warten und konnte OJ0DX in CW auf 50,098 MHz kurz vor Ende der Operation in der letzten Juliwoche ins Log eintragen.

VHF/UHF-Contest Juli 2019

Pl. Rufz. DOK Locator QSOs Punkte
144 MHz Einmann

1. DR1H	F27	JN59OP	814	296801
2. DL6IAK	A36	JN48IX	545	198502
3. DH8BQA	Y19	JO73CE	337	140659
4. DD7PA	K32	JN49LM	368	104983
5. DK3T	N61	JO41GU	339	95857
6. DL8VL	S04	JO71FG	276	92227
7. DG8NCO	B39	JO50VH	242	71177
8. DK2DTF	JN49IU	190	70783	
9. DL4NFA	B39	JO50SF	223	70601
10. DJ6QS	R22	JO40AQ	230	68966

326 Logs

144 MHz Mehrmann

1. DJ7R	U15	JN59UK	569	200480
2. DF0MU	N16	JO32PC	558	195291
3. DQ2C	P51	JN48WM	536	191066
4. DK0NA	B23	JO50TI	536	178007
5. DM5D	Y43	JO61OC	528	171581
6. DF4T	Q01	JN39NR	494	163539
7. DR5T	A14	JN47ET	377	138304
8. DLOHTW	S01	JO60QU	440	132371
9. DK5QN	N02	JO42EA	411	127511
10. DF0YY	D26	JO62GD	364	127278

52 Logs

432 MHz Einmann

1. DL7AKL	D01	JO62JA	193	58862
2. DL5DAW	Q32	JO31QH	165	43276
3. DK1KW	C15	JN58RE	83	26845
4. DL8QS	V22	JO43KH	67	26798
5. DL7AU	Y15	JO62XE	80	26595
6. DK1RS	Z64	JO60OM	107	21385
7. DL9LBH	B02	JN59ID	61	19969
8. DG8NCO	B39	JO50VH	69	19114
9. DJ2NR	B39	JO50VF	70	18905
10. DK1KC/p	B10	JN58QH	60	16553

170 Logs

432 MHz Mehrmann

1. DK0NA	B23	JO50TI	310	97793
2. DJ7R	U15	JN59UK	259	85102
3. DF0MU	N16	JO32PC	248	83558
4. DM5D	Y43	JO61OC	226	70306
5. DLOHTW	S01	JO60QU	209	58749
6. DR5T	A14	JN47ET	128	42363
7. DF0HS/p	G13	JO31AA	136	36808
8. DM3D	Y06	JO62IH	111	36382
9. DQ7A	U08	JN59RJ	119	35214
10. DL0NF	B25	JN59PL	104	28444

32 Logs

1296 MHz Einmann

1. DJ5AR	K53	JN49CV	58	22000
2. DK4WW	Y24	JO62XE	54	19495
3. DL3IAS	K38	JN49EJ	56	16648
4. DK5EZ	R29	JO31NH	47	12900
5. DL1SUZ	V14	JO53UN	33	12103

78 Logs

1296 MHz Mehrmann

1. DK0NA	B23	JO50TI	135	43252
2. DM5D	Y43	JO61OC	111	36530
3. DF0MU	N16	JO32PC	119	33905
4. DLOHTW	S01	JO60QU	79	20960
5. DL0LN	N29	JO31QX	56	15675

21 Logs

FA-Topliste 2/19

Der Einsendeschluß für die nächste UKW-Topliste ist der 30. 9. 2019. Bitte melden Sie die Anzahl der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Großfelder, DXCC-Gebiete mit dem jeweiligen ODX an die Adresse des Sachbearbeiters, DL7YS (dl7yspeter@posteo.de).



Mitteldeutscher Radio- und Flohmarkt in Garitz

Am 21. September findet wieder der *Mitteldeutsche Radio- und Flohmarkt* in Garitz bei Zerbst statt. Der Flohmarkt feiert in diesem Jahr sein 40-jähriges Bestehen.

Zudem wird er nun von Sven Freitag, DL3SVN, Markus Zluwa, Bernd Schliecker und Stefan Hohendorf, DL1WKP, organisiert. Mehr Infos unter radio-afu-flohmarkt.de oder per Telefon: (0391) 25 19 44 80 **Sven Freitag, DL3SVN**

Einladung zum HAMNET-Workshop

Der DARC-Ortsverband Dormagen, G21, lädt am 21. 9. zum Workshop „HAMNET“ von 9.30 Uhr bis etwa 17 Uhr in die Gaststätte *Alter Bahnhof Nievenheim*, Johannesstraße 1, 41542 Dormagen, ein.

Der Workshop enthält sowohl Theorie als auch praktische Vorfürungen und richtet sich in erster Linie an User, aber auch an Sysops. Referenten sind Ralf Wilke, DH3WR, Andreas Wißkirchen, DG1KWA, Christoph, Rückert, DK2CRN, und Eckhardt Schneider, DF8JE. Eine Anreise per S-Bahn, Bahnstrecke Köln-Neuss, ist empfehlenswert. Zur Planung und Durchführung ist eine Anmeldung bis zum Samstag, dem 31. 8., unter Angabe des Rufzeichens oder des Namens an dd3ji@darc.de erforderlich. Jede Anmeldung wird bestätigt, der Teilnehmerbeitrag beläuft sich auf 5 €.

Frank-Oliver Kessebrock, DD3JI

Thüringen-Contest

Der vom DARC-Distrikt X veranstaltete Wettbewerb läuft turnusgemäß vom 21. bis 22. 9.:

Samstag:

0600 ... 0659 UTC 3,5 MHz CW, nur 3,5 MHz bis 3,56 MHz

0700 ... 0759 UTC 3,5 MHz SSB, nur 3,6 MHz bis 3,65 sowie 3,7 bis 3,8 MHz

1230 ... 1359 UTC 144 MHz

1400 ... 1459 UTC 432 MHz

1400 ... 1459 UTC ab 1,2 GHz alle Bänder

Sonntag: testweise neu

0800 ... 0859 UTC 144 MHz RTTY

0900 ... 0959 UTC 144 MHz FT4

Die Ausschreibung ist nachzulesen unter: www.darc.de/der-club/distrikte/x/thueringencontest

Tnx Info Uwe Hein, DL5AOJ

Peter von Bechen verstorben

Nach kurzer Krankheit ist Peter von Bechen am 16. Juli im Alter von 69 Jahren in Freising verstorben. Für den FA verfasste er interessante und bemerkenswerte Beiträge zur Geschichte der Funktechnik.

Als begeisterter Radiosammler war er in der Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens e.V. (GFGF) aktiv und verantwortete seit 2011 als Chefredakteur die Verbandszeitschrift „Funkgeschichte“. Er begleitete auch die GFGF-Auftritte auf Messen, z. B. der Ham Radio. **Dipl.-Ing. Wolfgang E. Schlegel**

15. Internationales Treffen Amateurfunk Erzgebirge

Vom 4. bis 6. Oktober findet das 15. Internationale Treffen Amateurfunk Erzgebirge in Börnichen, Pockau-Lengefeld und Wolkenstein-Heinzebank statt. Nach einer gemütlichen Runde am Freitagabend im Dorfklub Börnichen stehen am Samstag im Erzgebirgshof Lengefeld folgende Vorträge auf dem Programm:

- Mit dem AATiS-Geigerzähler auf den Spuren der Wismut und des Uranbergbaus in Thüringen und Sachsen – DL3HRT.

- Das digitale Blaulicht – Car-to-car-Kommunikation: Rettungsfahrzeuge, Einsatzfahrzeuge der Feuerwehr u. ä. senden rundstrahlend Signale aus, die Autos sowie Verkehrsampeln in der Umgebung aufnehmen – DK6II.

- Die Mikrowellenaugen des Wetterfroschs – die neuesten Entwicklungen bei der Realisierung von Wetterradarsystemen – DJ0HN.

- QO-100: Empfang des 10-GHz-Downlinks mit Low-Budget-Mitteln – DL5CN.

- HF-Technik in der Strahlentheorie und an Teilchenbeschleunigern – DL1VDL; dieser Vortrag läuft abends im Gasthof Heinzebank.

Die Exkursion am Sonntag, dem 6. 10., bietet die Möglichkeit, neue Stätten des UNESCO-Weltkulturerbes kennenzulernen:

- „Frohnauer Hammer“ in Annaberg-Buchholz – Museum in Kovářská in Böhmen

- Rückfahrt über Měděnec (Kupferberg), Weltkulturerbe Mědník (Kupferhübel, 910 m).

Für die Veranstaltung am Samstagabend sowie die Exkursion ist unbedingt eine Anmeldung unter DL2HSC@darc.de bis zum 20. 9. erforderlich! Bestellung von AATiS-Medien zur Abholung in Lengefeld: bis 20. 9. unter vorbereitung@aatis.de (dabei Angabe „Abholung TAE“); Programmhinweise sowie weitere Informationen sind unter www.wildenstein.de/amateurfunk zu finden. **Kerstin Schönwitz, DE5KUS; Harald Schönwitz, DL2HSC**

Sendung #231 von Radio DARC mit Dr. Joseph Taylor, K1JT

In der Sendung Nummer 231 von Radio DARC am 21. 7. gab es ein Gespräch mit dem Nobelpreisträger, Professor und Astrophysiker Dr. Joseph Hooton Taylor Jr., K1JT. Er setzte durch den indirekten Nachweis von Gravitationswellen Meilensteine beim Beweis von Einsteins Relativitätstheorie und seine bekannten WSJT-Programmpakete revolutionierten die digitale Signalübertragung im Amateurfunk.

Das Gespräch ab Minute 24 führte Chefredakteur Rainer Englert, DF2NU. Die Übersetzungen aus dem Englischen stammen von Christian Reiber, DL8MDW. Ein MP3-Mitschnitt ist auf www.alximedia.de/radio verfügbar. **Rainer Englert, DF2NU**

Fritz Markert, DM2BLE, silent Key

Fritz Markert, DM2BLE, ist am 8. Juli im Alter von 80 Jahren verstorben. Der langjährige FA-Autor erhielt auf der Ham Radio 2017 den Horkheimer-Preis für seine Verdienste auf dem Gebiet der Selbsterklärung nach BEMFV.

Fritz hatte seit 1999 mehr als 2300 BEMFV-Anzeigen für Funkamateure erstellt und sich in hohem Maß in die Entwicklung der Programme *Watt32* des DARC e.V. und *Watt-Wächter* der BNetzA eingebracht. **FA**

Afu-Welt

Area Ham Radio 2019

Die italienische Elektronikmesse *Area Ham Radio* findet am 7. und 8. September auf dem Messegelände von Montichiari, Provinz Brescia, Lombardei, statt. Näheres findet man unter: www.radiantistica.it Weitere Informationen sind beim Organisationssekretariat zu erhalten – unter der Telefonnummer +39 030 961148 oder per E-Mail an: radiantistica@centrofiere.it

Tnx Info Franz Langner, DJ9ZB

Bewegung auf unseren Bändern: Aktiv sein auf 2 m!

Kurzfristig hat die französische Fernmeldeverwaltung im Juni einen modifizierten Vorschlag, Funkverträglichkeitsstudien für zusätzliche Aeronautical-Mobile-Services (AMS)-Zuweisungen im Bereich zwischen 144 MHz und 22,2 GHz als Tagesordnungspunkt auf der WRC im Oktober/November vorzusehen, an die CEPT-Vorbereitungsgremien zur WRC-19 eingereicht. Damit ist nun auch den Funkamateuren das primär zugewiesene 2-m-Band in den Fokus kommerzieller Interessen gerückt. Siehe ausführlich in der Postbox FA 8/2019 S. 706 f.

Der Vorschlag hat in vielen Ländern sowohl Besorgnis als auch Aufregung ausgelöst. Die *Föreningen Sveriges Sändareamatörer, SSA*, hat über den Vorschlag auf www.ssa.se berichtet und dies laufend aktualisiert.

Damit der Vorschlag in seiner jetzigen Form nicht auf die Tagesordnung der WRC-23 kommt, ist es lediglich erforderlich, dass die Fernmeldeverwaltungen von sechs Ländern bei der WRC-19 mit Nein stimmen.

Die SSA ruft daher auf ihrer Website und in der Verbandszeitschrift *QTC Amatörradio* 8/2019 alle Funkamateure zur Mithilfe auf, um unseren Frequenzbereich von 144 MHz bis 146 MHz zu schützen:

- Seien Sie aktiv und schalten Sie die Station ein.
- Nehmen Sie an Wettbewerben teil und reichen Sie ein Log ein.

- Dokumentieren Sie Aktivitäten, bei denen Funkamateure mit Funkverbindungen auf dem 2-m-Band Städte und Gemeinden unterstützen und berichten Sie in lokalen und Amateurfunkmedien darüber.

Die Red. FA hält diese schwedische Initiative für unbedingt nachahmenswert. Aktivitäten sollten sich dabei auf das gesamte 2-m-Band sowie auf möglichst viele Sendarten erstrecken! **FA**

Niederländische Sonderstationen im September: „A bridge too far“

Im September werden u.a. PA75BTF, PA75 OMG und PA75PARA daran erinnern, dass vor 75 Jahren polnische, britische und amerikanische Luftstreitkräfte versuchten, durch die Einnahme der Flussbrücken bei Arnheim und Nimwegen ein schnelles Ende des Zweiten Weltkriegs zu erreichen. Diese nach dem Spielfilm „Die Brücke von Arnheim“, im Original „A bridge too far“, bekannte Operation *Market Garden* scheiterte u. a. am Versagen der Funkkommunikation zwischen den weit entfernten Landungszonen und dem Stadtzentrum von Arnheim.

Tnx Info Wilko Bulte, PA1WBU

OE-QTC

Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ OE7-Landesfieldday in Schwoich

Der Landesverband Tirol, die Ortsstelle Kufstein, ADL707, und die FIRAC-Tirol laden am 7. und 8.9. nach Schwoich zum Fielldday auf das Gelände Habring 17, 6334 Schoich bei Herbert, OE7GHJ, ein. Das Fiellddaygelände liegt im Tiroler Unterland südlich von Kufstein auf einem Hochplateau. Beginn des Treffens ist am Samstag, dem 7.9., um 10 Uhr und es endet am Sonntag, 8.9., um 18 Uhr. Eine Einweisung erfolgt auf der Frequenz 145,500 MHz.

Neben der Teilnahme am IARU-Region-1-SSB Fielldday-Contest sind auch ein ARDF-Schnupperwettbewerb, Bastelprojekte, ein SOTA-Vortrag, Testfahrten mit Geländefahrzeugen, Mitbringtombola, Flohmarkt u.v.m. geplant. Ausführliche Informationen gibt es hier: www.oevsv.at/oevsv/veranstaltungen/OE7-Landesfieldday-2019-Schwoich

Der Fielldday findet bei jeder Witterung statt. Die Veranstalter freuen sich auf zahlreiche Besucher.



Fiellddaygelände in Schwoich Foto: OE7GHJ

■ 33. Internationaler Herbst-Fielldday in Gosau am Dachstein

Am 14. und 15.9. findet in Gosau am Dachstein bereits zum 33. Mal der traditionelle Herbst-Fielldday auf dem Gelände des Gasthofes/Pension *Kirchenwirt* statt. Organisatoren der Veranstaltung sind wiederum Ingo, OE2IKN, mit Unterstützung des Teams des *Kirchenwirt*, des Tourismusbüros Gosau am Dachstein und Elfi, OE6YFE. Um rechtzeitige Anmeldung wird gebeten.

■ 9. OE5-SOTA-Tag 2019 und All-OE-SOTA-Aktivitätstag

Der alljährliche *OE5-SOTA-Tag* fällt diesmal zeitgleich mit dem *All-OE-SOTA-Aktivitätstag*, am Samstag, dem 14.9., zusammen. Während beim österreichweiten SOTA-Tag Aktivierun-

gen in verschiedenen Bundesländern stattfinden, wird beim OE5-SOTA-Tag die Region Attersee aktiviert. In der Seenregion zwischen Traun-, Mond- und Attersee gibt es zahlreiche Berggipfel in verschiedenen Schwierigkeitsstufen, die erwandert werden können.

Der Vormittag steht ganz im Zeichen von zahlreichen Bergaktivierungen. Jeder Teilnehmer wählt einen SOTA-Berg aus, den er aktivieren möchte. Um Doppelaktivierungen zu vermeiden, sollte auf www.sotawatch.org zeitnah ein *Alert* gesetzt und dann mittels Spot verifiziert werden.

Ob nur mit Handfunkgerät auf VHF/UHF oder mit der kompletten KW-Station aktiviert wird, entscheidet jeder Funkamateurliebhaber selbst. Auf 2 m ist die Frequenz 145,500 MHz Zentrum der Aktivität. Es werden alle Aktivierer gebeten, die Anrufrequenz nicht zu lange zu blockieren.

Nach unseren erfolgreichen Aktivierungen treffen wir uns am Nachmittag ab 16 Uhr zum gemütlichen Ausklang des OE5-SOTA-Day beim Berghof *Danter*, Lichtenberg 3, 4881 Straß im Attergau. Neben dem persönlichen Treffen und Fachsimpeln soll es auch wieder kurze Vorträge rund um das Thema SOTA geben.

Wer als Newcomer Interesse an einer Teilnahme hat, kann sich auch bei Sylvia, OE5YYN, der SOTA-Assoziationsmanagerin für Österreich, direkt unter oe5ynn@gmail.com melden.

HB-QTC

Bearbeiter:

Dr. Ing. Willy Rüschi, HB9AHL
Bahnhofstr. 26, 5000 Aarau
E-Mail: hb9ahl@uska.ch

■ Aktuelle KW-Diplome (bis 30 MHz)

Es gibt zwei Awards, nämlich das *Helvetia 26 HF* und das *Switzerland HF Diplom*. Bei der Basisversion des *Helvetia 26 HF* geht es darum, mit jedem der 26 schweizer Kantone mindestens ein QSO zu führen, wobei Band und Sendeart frei wählbar sind. Wer will, kann sich auf ein Band (sogar 137 kHz) oder eine Sendeart fokussieren, was mit einem Sticker honoriert wird.

Zum Basisdiplom können Erweiterungsstickers für fünf, sechs oder neun Bänder erworben werden; ab fünf Bändern gibt es einen Sondersticker oder auf Wunsch eine Wappenscheibe.

Bei der Basisversion des *Switzerland 26 HF* müssen insgesamt 75 Kantone gearbeitet werden, wobei die Bänder frei wählbar sind. Für einzelne Sendearten gibt es Sticker. Die Erweiterung beginnt ab 100 Kantonen in 10er-Schritten bis zum Maximum von 260 Kantonen (alle Kantone auf zehn Bändern). Wer mindestens 45% (d.h. 117) der maximal möglichen Kantone gearbeitet hat, wird in die *Switzerland HF Honor Roll* aufgenommen.

■ Aktuelle VHF-Diplome

Im Segment über 30 MHz gibt es auch zwei Diplome, nämlich das *Helvetia 26 VHF* und das *Switzerland VHF Diplom*. Das Basisdiplom beim *Helvetia 26 VHF* ist analog zur HF-Ver-

sion, wobei Sat bei den Sendearten hinzukommt. Ab drei Bändern (z.B. 6 m, 2 m und 70 cm) gibt es den Sondersticker oder die Wappenscheibe. Beim *Switzerland VHF Diplom* müssen 40 Kantone gearbeitet werden, die Bänder sind ebenfalls frei wählbar. Die Erweiterung beginnt ab 50 Kantonen in 10er-Schritten (die Er-



Das Switzerland HF Diplom mit einem Sticker für 150 Kantone

weiterung ist infolge des hohen Schwierigkeitsgrads nach oben offen). Wer mindestens 80 Kantone hat, wird in die *Switzerland VHF Honor Roll* aufgenommen.

Details für alle USKA-Diplome, welche auch von SWLs beantragt werden können, gibt es unter: www.uska.ch/wp-content/uploads/2019/05/Reglement_Diplome.pdf. Anfragen an den Diplommanager HB9OCR, Marco Hardmeier (hb9ocr@uska.ch).

■ Geplante Diplome

Um die HB-Diplomlandschaft nicht nur auf Ebene der Kantone zu belassen, ist vorgesehen, auch die kleineren geografischen Perimeter einzubeziehen. Es sind dies die Verwaltungsebenen der Bezirke und der Gemeinden. Die 26 Kantone be-

stehen schweizweit zurzeit aus 148 Bezirken (Distrikte) und aus 2255 Gemeinden. Es ist vorerst ein Grunddiplom *Worked all districts of Switzerland* angedacht, bei dem eine Mindestanzahl von Bezirken verlangt wird, erweiterbar in den üblichen Leveln Bronze, Silber, Gold und Platin oder mittels Stickern wie beim DXCC. Es gibt dabei keine Band- und Sendeartenbeschränkung.

Kleine Kantone (wie z.B. AI, GE, GL, NW, OW) haben keine Bezirkseinteilung und machen damit die Herkulesaufgabe des Platinlevels ein wenig einfacher.

■ Kantonale und lokale Diplome

Sehr schöne und interessante Diplome werden auch von den einzelnen Sektionen und lokalen Klubs herausgegeben. Für Details wendet man sich am besten an die genannten Herausgeber.

Kantonale und regionale Diplome

Name	Hrsg.
Burgen und Schlösser im Kt. AG	HB9AJ
Walliser Bezirke	HB9Y
Diplôme de Genève	HB9G
Locarno Award	HB9RL
Morse Diplom	HB9HTC
Old Lucerne Award	HB9LU
Pieper Award	HB9XC
Zürichsee Diplom	HB9D
Matterhorn Award	HB9P
Worked all Swiss Lakes Award	HB9OAB

HB3 / HB9 KOMBI- & FERNKURSE

Die Schweizerische Amateurlinien-Schule

ILT Schule

www.ilt.ch

September 2019

3. 9.

NAC u. v. a. [144 MHz] (All) 1700/2100

5. 9.

NAC u. v. a. [28 MHz] (All) 1700/2100

6.-8. 9.

64. UKW-Tagung Weinheim (OV A20) in der Dietrich-Bonhoeffer-Schule, Multring 76-78, 69469 Weinheim. Ausführlich S. 822 f. sowie unter www.ukw-tagung.de

6.-11. 9.

59. Internationale Funkausstellung IFA – weltweit größte Messe für Consumer Electronics, Messegelände Berlin. Mehr auf: www.ifa-berlin.de

7. 9.

9. OE5-SOTA-Tag. Mehr auf www.oevsv.at/oevsv/veranstaltungen/markerpoints-9.-OE5-SOTA-Tag-2019

AGCW-DL Handtasten-Party [40 m] 1300/1600

CW Open Competition (CW) 0000/2359

Russian Radio RTTY WW Contest (RTTY) 0000/2359

Wake-up! QRP-Sprint-Contest [7/14 MHz] (CW) 0600/0800

7.-8. 9.

Elektronikmesse Area Ham Radio, Centro Fiera S. p. A, Via Brescia 129, 25018 Montichiari (BS)/Italien, Informationen unter Tel. +39 30 96 11 48 oder per E-Mail: radiantistica@centrofiera.it

IARU-Region 1 Fieldday (SSB) 1300/1259

IARU-Region 1 Contest [2 m] (All) 1400/1400

JARL All Asian DX Contest (SSB) 0000/2400

8. 9.

Landesfieldday OE7 Fielddaygelände Schwoich, Habring 17, A-6334 Schwoich Mehr auf www.oevsv.at/oevsv/veranstaltungen/OE7-Landesfieldday-2019-Schwoich

10. 9.

NAC u. v. a. [432 MHz] (All) 1700/2100

12. 9.

NAC u. v. a. [50 MHz] (All) 1700/2100

14. 9.

Österreichweiter SOTA-Aktivitätstag. Siehe auch www.oevsv.at/oevsv/veranstaltungen/SUMMITS-ON-THE-AIR-in-ganz-Oesterreich-am-14.-September-2019 und auf S. 897.

14.-15. 9.

Open House bei Difona, 9-16 Uhr

WAE DX Contest (SSB) 0000/2359

15. 9.

DUR-Aktivitätscont. [>1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

OE VHF/UHF/Mikrowellen Aktivitätscontest [144 MHz ... 241 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1300

17. 9.

NAC u. v. a. [1,3 GHz] (All) 1700/2100

21. 9.

17. Treffen QTC an der See ab 9.30 Uhr im Waldreiter-saal der Gemeinde Großhansdorf. Weiteres auf www.e09.de, siehe auch S. 893.

Mitteldeutscher Radio- und Funkflohmarkt in Garitz, Aufbau ab 7 Uhr, Besucher ab 9 Uhr, Abbau bis 14 Uhr, Landhotel und Restaurant Garitz, Weinberg 1 in 39264 Garitz. Weiteres auf <https://radio-afu-flohmarkt.de> und auf S. 896.

21. 9.

HAMNET-Workshop des OV Dormagen G21, 9.30-17 Uhr, Gaststätte „Alter Bahnhof Nievenheim“, Johannesstrasse 1, 41542 Dormagen; Anmeldung bis 31. 8. bei dd3ji@dark.de erforderlich. Siehe auch S. 896.

Thüringen-Contest [KW, UKW] (CW/SSB/FM) 0600/1500

21.-22. 9.

ARRL-EME-Contest [$\geq 2,3$ GHz] 0000/2359

Scandinavian Activity Contest (CW) 1200/1159

22. 9.

Thüringen-Contest (RTTY/FT4) 0800/1000 (testweise)

24. 9.

NAC Mikrowellen (CW/SSB) 1700/2100

27.-28. 9.

National Hamfest, Newark & Nottinghamshire Showground, Lincoln Road, Newark NG24 2NY, Großbritannien. Siehe: www.nationalhamfest.org.uk

28. 9.

AGCW-DL VHF/UHF-Contest (CW) 1400/1800

Wolfswele (M05) – Messe & Informationen für Funkamateure von 9-14 Uhr, Flugplatz Hungriiger Wolf, 25521 Hohenlockstedt. Siehe: wolfswele05.webnode.com

28.-29. 9.

CQ WW RTTY DX Contest (RTTY) 0000/2400

29. 9.

Aktivitäts-Kurzcontest Ruhrgebiet (CW/SSB) 0700/1100

Quellen: *ARRL Contest Calendar, DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WA7BNM Contest Calendar.* Angaben ohne Gewähr! Alle Contest-Zeiten in UTC!

Inserentenverzeichnis

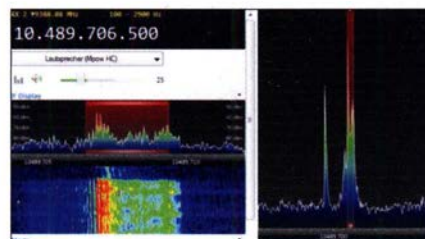
ANjo-Antennen; Heinsberg	874
appello GmbH; Lindau/Kiel	868
AREB; Dresden	874
Batronix Elektronik; Preetz	837
BEKO-Elektronik; Dachau	872
Beta LAYOUT; Aarbergen	870
Bonito; Hermannsburg	874
Dieter Knauer; Funkelektronik	875
DIFONA Communication GmbH; Offenbach	869
Eurofrequency; Zwönitz	874
Fernschule Weber	875
Dieter Knauer; Funkelektronik	871
Funktechnik Seipelt	875
GFG e.V., Düsseldorf	870
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	866
Haro-electronic; Burgau	875
Heinz Bolli AG; Niederteufen	872
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	873
Hilberling GmbH; Schacht-Audorf	875
Hotel Hellers Krug; Holzminden	875
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT Schule; Schweiz	897
KN-Electronic, K. Nathan	866
Kusch; Dortmund	872
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3. US
QRPproject	873
QSL collection; Wien	872
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach	868
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	873
RFpower; Italien	870
Sander electronIC; Berlin	870
SDR-Kits; Großbritannien	870/873
UKWBerichte Telecommunications	869/872
UKW-Tagung; Weinheim	873
WiMo GmbH; Herxheim	867/871/873/874
www.electronicrepair.de	875
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US/809

Der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Informationsblatt von Haro-electronic bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau auf Heft 10/19

DX-Abenteuer im Südpazifik: Ducie Island, VP6D

Nach zehn Jahren Funkstille war im Oktober 2018 ein DXpeditionsteam vom DXCC-Gebiet Ducie, IOTA OC-182, aktiv. Das entlegene Pazifikatoll liegt östlich von Pitcairn und ist nur nach einer mehrtägigen Fahrt über den Ozean zu erreichen. Ob sich der Aufwand lohnt hat, darüber berichtet Gene, K5GS.



FPGA-basierter Signalgenerator

Alternativ zur Verwendung eines Mikroprozessors lässt sich die Anzahl der ICs in Digitalschaltungen auch durch ein FPGA-Board wie das MAX1000 verringern. Der Beitrag verdeutlicht dies am Aufbau eines einfachen Generators für Signale bis 50 MHz.

... und außerdem:

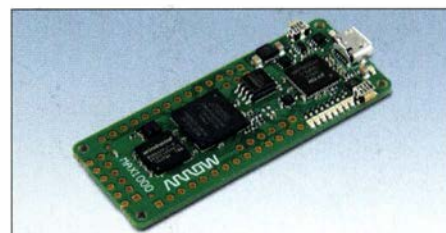
- 100 Jahre Zeitzeichensender WWV
- Bewertung der elektromagnetischen Umgebung
- LNB-Fernspeiseweiche für QO-100-Empfang
- Lowband-Vertikalantennen für den Selbstbau
- KW-Mobilantennenvergleich mittels WSPR

erscheint am 25. 9. 2019



QO-100-Funkbetrieb mit Adalm Pluto

Mit dem Adalm Pluto steht dem experimentierfreudigen Funkamateure eine leistungsfähige Hardware-Plattform zur Verfügung, die einen Frequenzbereich von 325 MHz bis 3,8 GHz abdeckt. Daher liegt es nahe, diese zum Funkbetrieb über QO-100 zu nutzen. Hier wird ein SDR-Projekt vorgestellt, das auch als Grundlage für individuelle Lösungen dienen kann.



Redaktionsschluss FA 10/19: 5. 9. 2019
Vorankündigungen ohne Gewähr

Lizenzfreies* LTE/4G-Mobilfunkgerät

Inrico TM-7 Mobilfunkgerät mit unbegrenzter Reichweite

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

Das TM-7 nutzt das vorhandene 4G/LTE-Mobilfunknetz oder kann mit WLAN verbunden werden. Eine SIM-Karte ist Voraussetzung, um das Gerät im Mobilfunknetz zu nutzen. Sobald eine Verbindung zum Netz besteht, ist die Reichweite praktisch unbegrenzt! Nutzen Sie z.B. die vorhandene SIM-Karte Ihres Smartphones oder beschaffen Sie sich eine Pre-Paid-SIM-Karte. Alternativ können Sie Ihr Smartphone auch als Hotspot für dieses Funkgerät einrichten. Vorteil der Hotspot-Verwendung ist, dass Ihre SIM-Karte dann im Smartphone verbleiben kann.

Mit der vorinstallierten praktischen ZELLO-App, bei der man sich lediglich registrieren muss, ist dieses Funkgerät die perfekte Push-To-Talk-Lösung für 4G/LTE-, 3G- oder WiFi-Netze.

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

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

Technische Details

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



Optionales Zubehör

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

69,-



229,-

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.



399,-

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

Alinco DR-735E

BESTSELLER

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

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



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

298,-

KW-Allmode-Transceiver

Alinco 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, Squelch, APO usw.
- Bedienteil abnehmbar (Separationskabel optional erhältlich)



669,-

2-m/70-cm-Mobiltransceiver

Alinco DR-638H

Leistungsstarkes VHF/UHF-FM-Mobilfunkgerät zum fairen Preis

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



279,-

2 m und 70 cm

Alinco DJ-500E

VHF/UHF-Handy mit eingebautem FM-Radio

- Frequenzbereiche 144-146 MHz 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

Alinco DX-SR9E

Preiswertes Einsteigergerät mit SDR-Funktionalität

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



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 BCL
- nur 122 x 35 x 165 mm groß
- Punktmatrix (monochrom)
- Relaisablage möglich
- 1750-Hz-Ruffton
- PC-programmierbar
- Gewicht nur 0,48 kg
- deutsche Bedienungsanleitung



119,-

Alinco DMR

DJ-MD5 EGP

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

Kompatibel zu Motorola Tier I & I 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

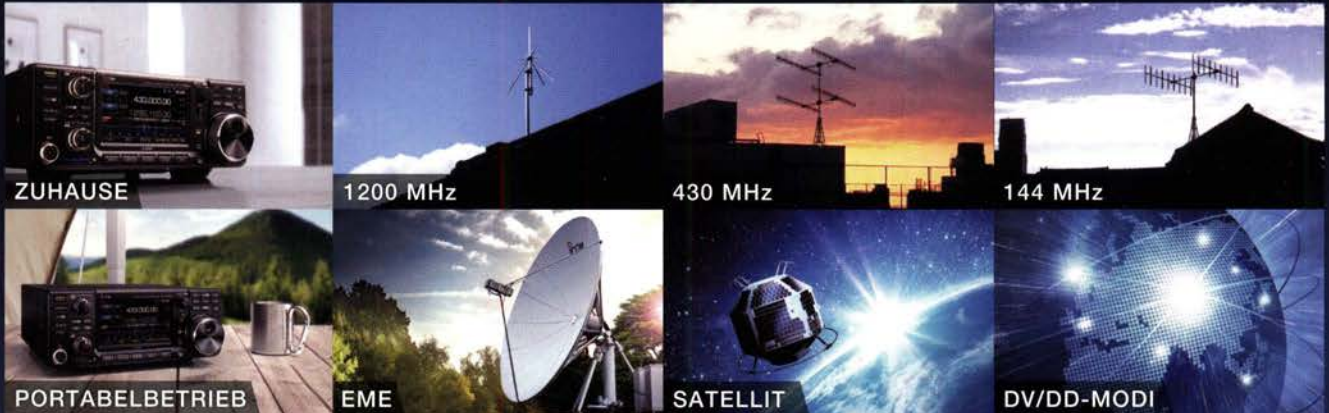
info@maas-elektronik.com • www.maas-elektronik.com

Tagesaktuelle Sonderangebote finden Sie in der Rubrik "Angebote".

maas[®]

Der IC-9700!

Alle Möglichkeiten von VHF und UHF in einem Gerät!



- Icoms digitale Kompetenz: HF-Direktabstimmung auf dem 144- und 430-MHz-Band
- Als Allmode-Transceiver unterstützt er CW, AM, SSB, FM, RTTY, DV und DD
- Echtzeitspektrum und Wasserfallanzeige
- USB- und LAN-Ports für Digitalmodi und Fernsteuerung
- Umfangreiche Menüs für komfortablen Satellitenbetrieb
- 4,3 Zoll großes TFT-Display mit Touch-Funktionalität
- Effizienter Leistungsverstärker für stabile Ausgangsleistung
- D-STAR®-Digital-Voice- (DV) und -Digital-Data-Modus (DD)

144/430/1200-MHz-
ALLMODE-TRANSCEIVER

NEU **IC-9700**

