

FUNK AMATEUR

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

899 TI9A - DXpedition zur
Kokos-Insel

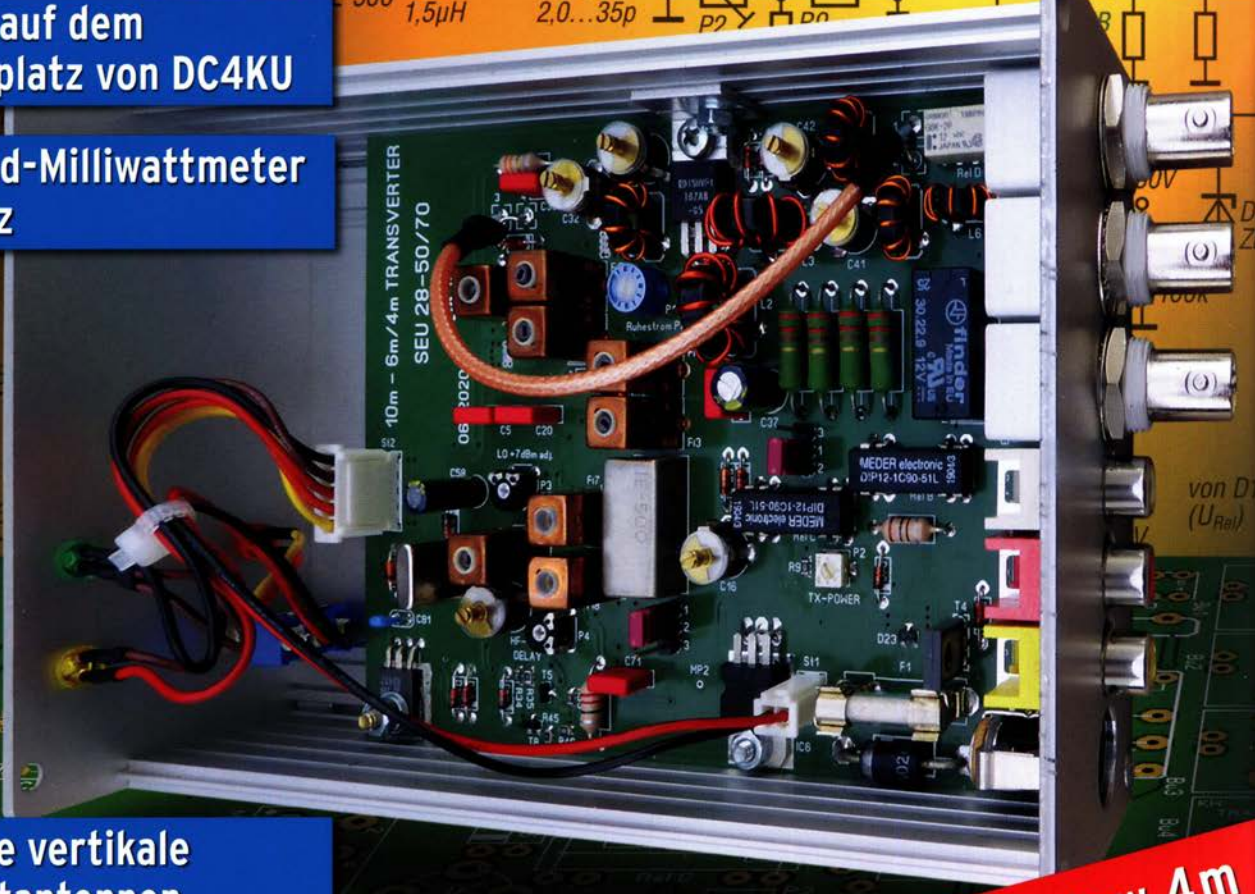
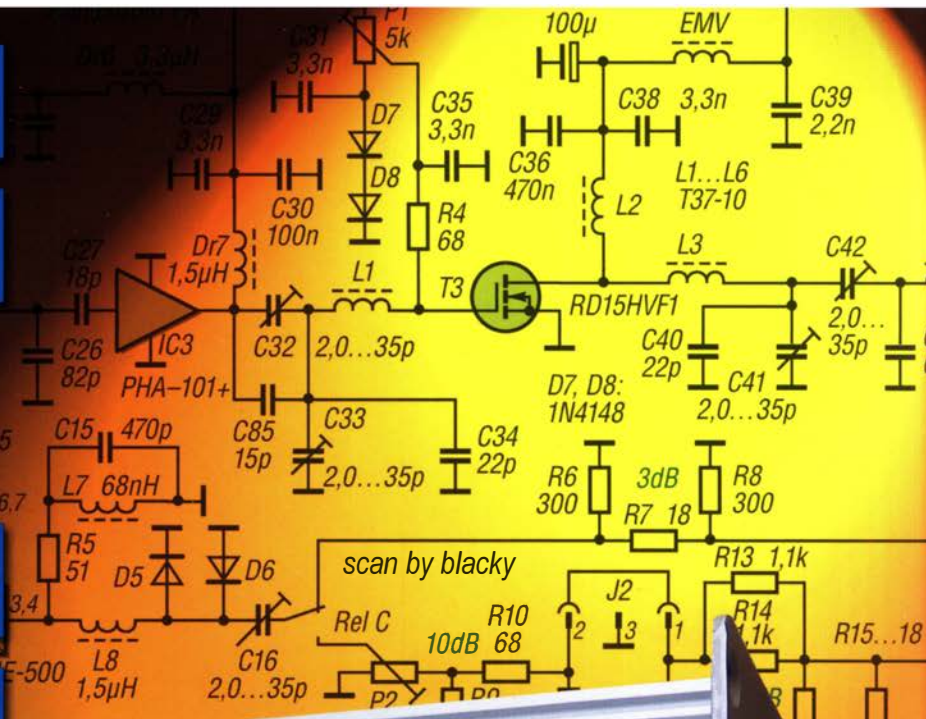
902 UKW-Tagung 2020 als
„Cloud Edition“

906 Transceiver-Interface
Microham DXP

910 KiwiSDR auf dem
HF-Messplatz von DC4KU

920 Breitband-Milliwattmeter
bis 8 GHz

936 Effiziente vertikale
KW-Drahtantennen



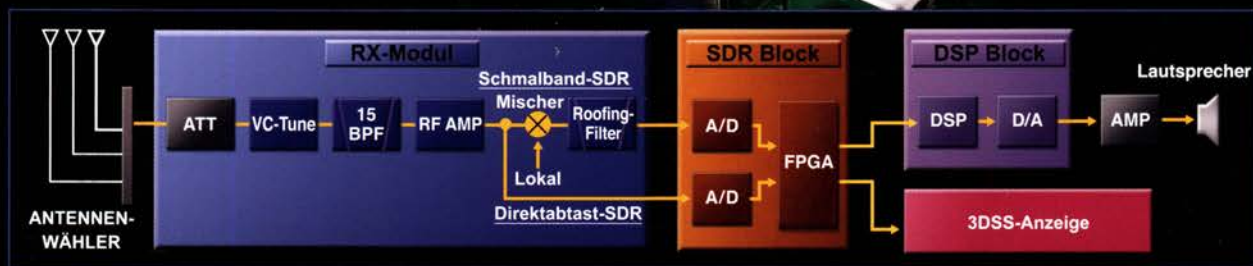
**DK1HE-Transverter für 6 bzw. 4 m
zum Selberbauen**



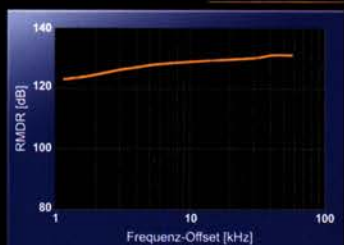
FT_{Dx}101 TECHNISCHES HIGHLIGHT NR. 1

Echte Leistung durch Hybrid-SDR-Konfiguration

Die Hybrid-SDR-Konfiguration vereint die ausgezeichnete Leistung eines Schmalband-SDR-Empfängers mit der Breitband-Abtastung eines SDR-Empfängers mit Direktabtastung, die gleichzeitig eine Echtzeitanzeige großer Bandbreite der Bandaktivität liefert

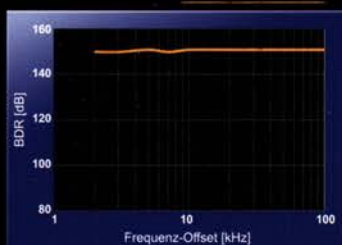


2 kHz RMDR 123dB+



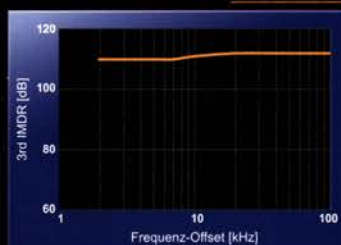
14 MHz Band Reciprocal Mixing Dynamic Range (RMDR)

2 kHz BDR 150dB+



14 MHz Band Blocking Dynamic Range (BDR)

2 kHz 3. IMDR 110dB+



3. IM Dynamic Range (IMDR)

KW/50-MHz-Transceiver

FT_{Dx}101MP 200W

KW/50-MHz-Transceiver

FT_{Dx}101D 100W



* Mikrofon M-1: optional

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

CJ-Elektronik GmbH (Funk24.net-Werkstatt)
Tel.: +49-(0)241-990-309-73
www.shop.funk24.net

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

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

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

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

YAESU
The radio

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

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

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

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

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

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

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

Herausgeber	Dipl.-Jur. Knut Theurich, D60ZB
Chefredakteur	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet	www.funkamateure.de
Shop/Leserservice	N. N., 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
Redaktion	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 Zschäckel, M. A., DL3KWS (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de Harald Kuhl, M. A., DL1AX (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de Frank G. Sommer, DC8FG (Computer) Computer@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, DL9HQH, Digital-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W. Paßmann, DJ6JZ, SDR; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; Dr.-Ing. W. Rüschi, HB-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; 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. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm
Klubstation	DF0FA (DOK FA)
Satz/Grafik	H. Benkenstein; A. Hellinger; S. Zschäckel
Druck	Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
Vertrieb	IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (022 25) 88 01-0

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

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

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

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

Einzelpreise im Zeitschriftenhandel: Deutschland 5,50 €, Euro-Ausland 5,90 €, Schweiz 6,90 CHF, Dänemark 45 DKK.

Inlandsabonnement, jederzeit kündbar, für 12 Ausgaben 48,80 €, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD bzw. Download-Key 52,80 €.

Jahresabonnement Schüler/Studenten Deutschland gegen Nachweis nur 35,90 €, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD bzw. Download-Key 39,90 €.

Flex-Abonnement Deutschland 5,50 € bzw. Euro-Länder 5,90 € pro Monat. Monatliche Zahlung nur per SEPA-Lastschrift möglich, Kontobelastung erst nach Lieferung. Jahrgangs-CD des Vorjahres jeweils mit Heft 1 als Bonus.

Jahresabonnement Ausland 54,- € (PLUS-Abo 58,- €); nach Übersee auf Anfrage; Schweiz/Liechtenstein 68 CHF (PLUS-Abo 72 CHF)

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus eine Jahrgangs-CD geben 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. Preispassungen 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: POFICHBEXXX

Private Kleinanzeigen: Leser können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese über www.funkamateure.de → Inserieren → Kleinanzeige online beauftragt wird. Alternativ können Sie Ihren Text auch als E-Mail an Kleinanzeigen@funkamateure.de senden. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 6 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. IBAN für SEPA-Lastschrift) pauschal 5 € Bearbeitungsgebühr. Chiffre-Anzeigen sind nicht möglich.

Gewerbliche Anzeigen und Beilagen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de → Inserieren → Mediadaten mit Preisliste herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 30 vom 1.1.2020. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 8.10.2020 **Erstverkaufstag:** 28.10.2020

Druckauflage: 33 900

© 2020 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Bundesweiter Warn- und Testtag

Am 10. September fand ein bundesweiter Warn- und Testtag statt, der erste in Deutschland seit dreißig Jahren. Diese gemeinsame Aktion von Bund und Ländern steht fortan jährlich an jedem zweiten Donnerstag des Monats September im Kalender. Dabei federführend sind unsere obersten Katastrophenschutzler vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK).

Der geplante Ablauf der Übung schien eine lösbare Aufgabe: Um 11 Uhr würde das BBK eine digitale Meldung als Probewarnung an alle sogenannten Warnmultiplikatoren schicken, die am Modularen Warnsystem (MoWaS) des Bundes angeschlossen sind. Dazu gehören Rundfunkhäuser, Behörden und Hilfsorganisationen, große Unternehmen, Internet- und Pagingdienste sowie die Betreiber von App-Servern. Die Multiplikatoren sollten die Meldung an die eigentlichen Adressaten, also an uns alle, weiterleiten. Um 11.20 Uhr würde eine weitere digitale Mitteilung den Probealarm und damit den Warn- und Testtag beenden. Soweit zur Theorie.

In der Praxis verlief die Übung anders als geplant. Denn so mancher dürfte erst im Nachhinein von alledem erfahren haben, und zwar in Zusammenhang mit der bald aufkommenden Diskussion über ausgebliebene Warnungen. Zwar informierten Rundfunksender über die Probewarnung und auf Anzeigetafeln der Deutschen Bahn sowie der Städte war darüber zu lesen. Doch die auf vielen Smartphones als wichtiger Bestandteil des BBK-Warnkonzepts installierten Warn-Apps NINA, KatWarn und BIWAPP rührten sich nicht. Oft kam die Warnmeldung dort verspätet doch noch an, vielfach aber auch nicht.

Die BBK-Leitung hatte per E-Mail die Ursache schnell gefunden: Statt wie geplant um 11 Uhr nur eine zentrale Meldung abzusetzen, hätten zeitgleich etliche angeschlossene Leitstellen eigene digitale Warnungen ausgelöst und damit MoWaS überlastet. Es habe an Abstimmung gefehlt, was man bei der weiteren Entwicklung des Systems berücksichtigen wolle. Interessanterweise lief bereits von Oktober 2017 bis September dieses Jahres offenbar ein sogenannter „Live-Testbetrieb“ dieses Bestandteils von MoWaS, doch die Realität hatte nun alle Beteiligten eingeholt.

Häme ist bei alledem unangebracht, denn der in Teilen gescheiterte Warn- und Testtag brachte eine wichtige Erkenntnis und hatte damit auch etwas Gutes: Der vom BBK geplante Ablauf funktioniert nicht und die erlebte Eigeninitiative mancher Leitstellen kommt der Realität bei einem Katastrophenfall sicher näher als die zentrale Warnmeldung einer übergeordneten Behörde. Die Praktiker des Katastrophenschutzes leben und arbeiten bei uns vor Ort und auf die können wir uns verlassen. Dies machten zahlreiche Beiträge in Radio und Fernsehen deutlich, die im Nachgang über die örtlichen Alarmierungsmöglichkeiten informierten. Von daher wurde ein weiteres Anliegen des Warn- und Testtages, nämlich für das Thema allgemein zu sensibilisieren, erreicht.

In diesem Zusammenhang könnten wir Funkamateure uns bei den örtlichen Katastrophenschützern in Erinnerung bringen. Mit unseren Kenntnissen und Geräten sind wir in der Lage, im Falle personeller oder technischer Engpässe, auf Anforderung bei der Funkkommunikation auszuhelfen. Dass dies mehr als Wunschdenken ist, habe ich bei einer gemeinsamen nächtlichen Großübung selbst erlebt: Als der digitale Behördenfunk mangels Verbindung zum Relais ausfiel, konnten wir Notfunker eine Meldung per FM-Sprechfunk letztlich durchgeben. Die zunehmende öffentliche Wahrnehmung für das Thema Katastrophenschutz bietet uns eine Chance.

Harald Kuhl, DL1AX

Amateurfunk

T19A – DXpedition zur Kokos-Insel



Die Kokos-Insel liegt im Pazifischen Ozean, etwa auf halbem Weg zwischen den Galapagosinseln und dem mittel-amerikanischen Staat Costa Rica. Zu letzterem gehört das Territorium der entlegenen Insel, die unter Naturschutz steht und daher nur unter strengen Auflagen zu besuchen ist. Ein kleines Team überwand alle Hürden und war im Februar dieses Jahres von dort auf den Bändern aktiv.

Foto: Team T19A 899

UKW-Tagung „Cloud Edition“ 902

Transceiver-Interface Microham DXP zwischen Computer und Funkgerät

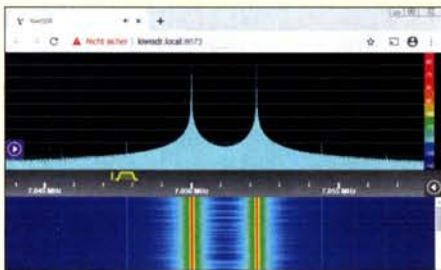


Microham bietet mit dem DXP ein weiteres Computer-Transceiver-Interface an, das CW-, FSK- und PTT-Tastung unterstützt. Ferner beinhaltet es eine Soundkarte sowie einen WinKeyer. Dieser Beitrag zeigt Neuigkeiten sowie Altbewährtes und versucht eine Einordnung des DXP innerhalb des Sortimentes dieses Herstellers.

Foto: DL2RUM 906

Umschaltbare Fernsteuerung für Transceiver mit USB-Anschluss 908

KiwiSDR auf dem HF-Messplatz



Der KW-Empfänger KiwiSDR stellt mit seinem LAN-Anschluss und Web-Interface in seiner Preisklasse eine Besonderheit dar. Ob dies auch hinsichtlich der HF-Eigenschaften zutrifft, muss das Gerät auf dem Messplatz unter Beweis stellen.

Screenshot: DC4KU 910

Hilfsprogramme für die JT/FT-Sendearten (1) 914

Transverter SEU28-50 und SEU28-70 für 10 m/6 m bzw. 10 m/4 m (1) 917

Magnetantenne – nicht nur für den Empfang von SAQ



Für den Empfang des Längstwellensenders SAQ eignen sich unter anderem Magnetantennen. Im Beitrag wird eine leichte Version beschrieben, deren Ständer aus einem 3-D-Drucker stammt. Anpassungen an andere Frequenzen sind durch geänderte Kondensatorbeschaltung möglich.

Foto: DL5KU 930

Rauschbrücke für die strahlungsfreie Antennenabstimmung 938

Packet Radio weiterentwickelt: New Packet Radio (3) 962

Aktuell

Editorial	891
Postbox	894
Markt	896
Ausbreitung November 2020	957
Inserentenverzeichnis	970
Vorschau FA 12/20	970

QTCs

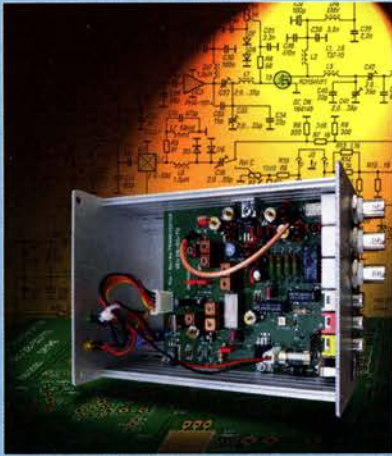
AATiS e.V.	954
Bergfunk-QTC	958
SWL-QTC	958
Digital-QTC	959
DX-QTC	960
QSL-Splitter	961
CW-QTC	961
Sat-QTC	963
QRP-QTC	964



IOTA-QTC	965
UKW-QTC	966
DL-QTC	968
Afu-Welt	968
OE-QTC	969
HB-QTC	969
Termine November 2020	970

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

Unser Titelbild



Transverter dienen zur sende- und empfangsmäßigen Umsetzung der Signale eines KW-Bands auf ein höher- oder niederfrequentes Amateurfunkband. Die beiden im Beitrag ab S. 917 vorgestellten, als Bausätze konzipierten Transverter für die Umsetzung von 10 m auf 6 m bzw. 4 m warten mit einigen Besonderheiten auf, die die Integration in eine bestehende Station erleichtern.

Foto: DK1HE;
Gestaltung: H. Benkenstein

Wissenswertes

SALSAT: Fliegendes SDR untersucht Auslastung des Funkspektrums 905

Funk

CB- und Jedermannfunk 955

Elektronik

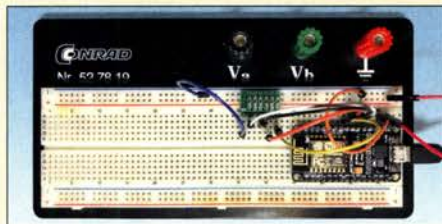
Breitband-Milliwattmeter bis 8 GHz im Miniaturformat



Sender-Selbstbauprojekte für das 13-cm-Band stoßen seit der Inbetriebnahme von QO-100 auf vermehrtes Interesse bei den Funkamateuren. Für HF-Leistungsmessungen im Gigahertz-Bereich ist jedoch nicht immer die geeignete Technik vorhanden. Das hier beschriebene Milliwattmeter kann diese Lücke im Messgerätepark der heimischen Bastelecke schließen. Foto: DL4JAL

920

Schalten über WLAN mit dem Mikrocontroller ESP8266



Schaltvorgänge über größere Distanzen auszulösen, erfordert meist eine Kabelverbindung zwischen Bedien- und Schaltelement. Doch es geht auch komfortabler: Wie sich ein Antennenschalter über das WLAN fernbedienen lässt, erklärt dieser Beitrag. Foto: DM6RAC

924

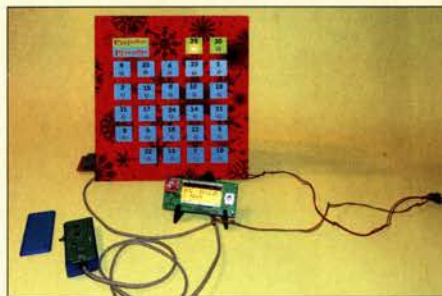
Kurzschluss- und Verpolungsschutz für Ladegeräte

928

Entstörung eines PWM-gesteuerten Lüfters

929

Adventskalender mit Beschleunigungssensor

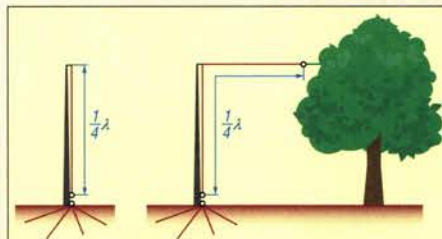


Anhand eines Adventskalenders lässt sich gerade für Kinder die Wartezeit bis zum 24. Dezember leichter erkennen. Statt wie sonst üblich lediglich ein Türchen zu öffnen, muss bei dem hier vorgestellten Exemplar eine dem Tag zugeordnete Leuchtdiode mit einem in der Hand gehaltenen Bewegungssensor ausgewählt und aktiviert werden.

Foto: Sander 932

Einsteiger

Effiziente vertikale KW-Drahtantennen (1)



In dieser Serie werden leistungsfähige Vertikalantennen beschrieben, die jeder Funkamateurliebhaber mit einfachen Werkzeugen nachbauen kann. Mehrere dieser Antennen wurden bereits bei DXpeditionen getestet. Der erste Teil zeigt die Kriterien auf, die für die Realisierung einer möglichst leistungsfähigen Antenne unbedingt einzuhalten sind.

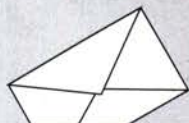
936

BC-DX

BC-DX-Informationen 955

Radio Free Asia verschickt eine neue QSL-Karte
QSL: DL1AX

Kurzwelle in Deutsch 956



FUNK
AMATEUR
POSTBOX

Redaktion FUNKAMATEUR
postbox@funkamateurl.de



E-Mail gehackt?

Haben Hacker das Passwort Ihres E-Mail-Accounts ausspioniert? Eine Möglichkeit, dies zu prüfen, ist der Firefox-Monitor <https://monitor.firefox.com>, siehe obiges Bild. Wird das Häkchen im Quadrat nicht gesetzt, braucht man kein Firefox-Konto. So oder so sollten Sie das Passwort regelmäßig nach üblichen Kriterien ändern, s.a.: www.bsi-fuer-buerger.de

Red. FA

Ob das (et)was hilft?

Wilder Wein hat den Antennentransformator meines KW-Breitbanddipols (FA 6/2007, S. 644 ff.) erobert und arbeitet sich an der Aktivantenne nach oben ...
Dr. Jochen Jirmann, DB1NV



Reparatur eines Fritzel-Beams

Mit großem Interesse habe ich den Beitrag in der jüngsten Ausgabe 10/2020 der Zeitschrift FA auf Seite 852 gelesen. Er spiegelt genau meine Erfahrungen wieder, die ich mit meinem Fritzel FBDO 450 – sozusagen ein FB 33 mit WARC-12-m/17-m-Strahler – gesammelt habe. Diesen Beam hatte ich im Jahr 1999 von Fritzel erworben und bin sehr zufrieden damit. Seitdem sitzt er auf einem 10 m hohen Kurbelmast. Nach 12 Jahren zeigten sich Probleme in der Art, dass die Resonanzen auf 20 m, 15 m und 10 m aus dem Ruder liefen. Dank des Kurbelmastes konnte ich einfach den Beam herunterlassen und demontieren. In den Traps des Hauptstrahlers hatten sich – vermutlich – Wespen eingeknistet, s. Bild. Eine gründliche



Reinigung samt neuer Kunststoffendkappen führten zum Erfolg.

Im Jahr 2018 tauchte das Problem erneut auf. Nach intensiver Ursachenforschung nahm ich Kontakt zur hofl Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG auf, die das Produktsortiment der Kurt Fritzel KG weiterführt. Dank hervorragender Unterstützung durch Thomas Fichtlscherer stellte sich heraus, dass es sich um einen ursprünglichen Schwachpunkt in der Konstruktion der Trap-Spulen samt Verbindung zu den angrenzenden Strahlerelementen handelt. Die Schrauben unter den Abschlusskappen, die einerseits den Kontakt mit den Strahlerelementen sicherstellen mussten,

Bald wirds besser

Der neue Transceiver war ungeheuer angesagt und ziemlich teuer. Kein Sonnenfleck und kein DX, nichts als Rauschen, viel Geld für nix.

Wolfgang Oesau, DK9PN

waren auch für den Zusammenhalt der einzelnen, ineinander greifenden Aluminiumrohre zuständig. Aufgrund dessen mussten diese Schraubverbindungen bei jedem Windstoß einer wechselnden Belastung standhalten, was zu dem Ausfall 2018 geführt hat. Als Abhilfe hat Herr Fichtlscherer mir eine neu konstruierte Kulisse zugesandt. Diese ist halbmondförmig, hat ein Gewinde, passt in das innere Rohr der Traps und dient dort als stabile Kontaktstelle. Ich hoffe, ich konnte den o. g. FA-Beitrag noch um ein paar Informationen ergänzen.

Martin Schmidt, DL6DBL, AC8RE



„Habe nur noch vergoldete Koaxialadapter im Einsatz, Kumpell!“ Zeichnung: Achim Purwin

„Weak-Signal“-Modes FT8 und FT4

Beim Lesen des Beitrags „Entwicklungen bei den Weak-Signal-Modes FT8 und FT4“ im FA 7/2020, S. 622, fiel mir auf, dass die Angaben in Bild 3, so wie dort beschrieben, willkürlich, sind. Daraus ergibt sich für den Betrachter und Leser ein unrealistisches Bild in Bezug auf die Nutzung von digitalen Sendarten.

Nicht alle heute genutzten Software-Lösungen bieten Spot-Funktionen, wie WSJT-X oder JTDX sie haben. Die Angabe zur Nutzung von Olivia – ich differenziere hier nicht die unterschiedlichen Formate – stimmt so nicht! Ich führe bis zu 1000 Olivia-QSOs im Jahr, im Moment wegen COVID-19 sogar mehr, auf den Bändern 40 m, 20 m und 10 m – Runden- und Net-Betrieb nicht mitgezählt.

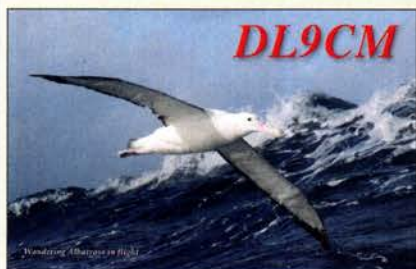
Bitte den Zeitraum definieren und auch darauf achten, dass die PSK-Reporter nicht immer Olivia-Spots senden, weil keine einheitliche Kennung vorhanden ist. psk-reporterinfo und pskreporter.de zeigen dort Unterschiede, ebenso die verwendeten Softwarelösungen. Dazu muss man sich auf den entsprechenden und unterschiedlichen Seiten einloggen, beispielsweise bei hamspots.net!

Damit will ich den o. g. Beitrag nicht als negativ bewerten. Man muss jedoch ebenso die Betriebstechnik der FT8- und FT4-Stationen unter die Lupe nehmen. Im Grundtenor läuft es dort auf mehr Bandslots hinaus! Dem stimme ich so nicht zu. Denn dann müssten die PAs abgeschaltet und die Set-ups der FT8/4-Stationen regelkonform nach WSJT-Handbuch gesetzt werden.

Daneben gilt es zu beachten, was in Zukunft geschieht: FT8/4 spielt sich auf Bandslots ab, die in den Regionen 1 bis 3 für andere Sendarten harmonisiert waren. Ich bin kein Gegner von FT8/4, benutze sie ja auch, aber dann sollte man schon alle Sendarten als gleichberechtigt ansehen und sie entsprechend behandeln.

Deshalb ist es notwendig, die Bandslots für Digimodes für alle Regionen neu zu harmonisieren. Als negatives und ungeklärtes Beispiel kann PSK/Olivia auf 40 m, 7040,50 kHz bis 7060,00 kHz, IARU-Region 1, bzw. 7070 kHz bis 7074 kHz, Regionen 2 und 3, gelten! Es sind lediglich Beispiele; auf 80 m sieht es noch schlimmer aus ...

Aus unserer Serie Gegensätze: Albatros und Basstölpel





Mittlerweile findet man FT8/4- Signale im gesamten Spektrum des jeweiligen Bandes, egal ob auf 80 m, 40 m, 20 m, und selbst auf 10 m!

Uwe Gewinner, DG1RUG

Auch Multimode-Decodierprogramme wie Fldigi oder DM780 verfügen über die Möglichkeit, Spots zu melden. Gleichwohl werden diese nie ein vollständiges Abbild der Realität sein können, denn jeder Funkamateur entscheidet selbst, ob diese Funktion aktiviert ist.

Hinsichtlich der Aufschlüsselung von Spots nach Sendarten ist der Abstand der FT-Modes zu der Gesamtzahl aller anderen Modi so groß (1 495 362 zu 10 349), dass auch eventuelle Ungenauigkeiten bei der Erfassung einzelner Sendarten kaum etwas an der Grundaussage zur Bedeutung von FT8 und FT4 ändern können.

Das erschließt sich auch bei Aufruf der Bandübersicht von *pskreporter.de*: Die lila eingefärbten Balkenbereiche stellen FT8-Spots dar und sind eine Momentaufnahme der jeweils aktuell aktiven Monitore.

Die Anregung, weitere Bandbereiche für FT-Modi vorzusehen, kann nur Erfolg haben, wenn die Frequenzen weltweit harmonisiert sind und die Bedürfnisse aller Nutzer Berücksichtigung finden – hier kann ich DG1RUG nur beipflichten!

Willi Paßmann, DJ6JZ

„Chapeau!“



Sigmund und Karina mit ihren Kindern (von alt nach jung) Saskia, Leon, Silas, Silvan, Naima, Samia, Zwillinge Lasko und Laska sowie Baby Lähja; dazu zwei Pferde sowie sechs Hunde

DTMF-gesteuerter Fernschalter

Bei der im FA 10/2020, S. 839, vorgestellten Baugruppe wird der Schaltkreis MT8870 verwendet. Das Bauteil war anfangs viele Jahre nur von Mittel verfügbar, wird aber schon etliche Jahre nicht mehr hergestellt. Es gibt inzwischen einen anderen Hersteller, aber nur sehr wenige Lieferanten. Die beiden großen deutschen Distributoren hatten den MT8870 bis vor wenigen Jahren noch – zumindest als SMD – im Programm, aber jetzt auch nicht mehr.

Wegen schlechter Lieferbarkeit habe ich mein Projekt mit dem MT8870 nicht weitergeführt (http://dk1ri.de/dhw/dtmf_rx.pdf)

Es gibt aber eine Softwarealternative: den Goertzel-Algorithmus (<https://de.wikipedia.org/wiki/Goertzel-Algorithmus>)

Ich habe das noch nicht in meinem Projekt umgesetzt, aber vielleicht könnte das ja mal jemand machen.

Günter Kломann, DK1RI

Sie haben freilich recht, es gibt sehr interessante Softwarelösungen zur DTMF-Decodierung. Der Goertzel-Algorithmus ist wie geschaffen dafür.

Mein Ziel bestand aber nicht darin, Decoder-Hardware durch Software zu ersetzen, dann hätte ich wahrscheinlich den zuvor angedeuteten Weg gewählt. Vielmehr wollte ich für den MT8870 eine Bastelanwendung mit praktischem Nutzen finden. Beim FA-Leserservice haben wir den IC im DIL-Gehäuse noch in ausreichender Menge am Lager.

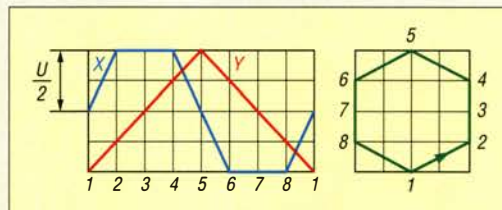
Auch die großen Distributoren Mouser und Digikey haben aktuell noch größere Stückzahlen davon vorrätig, allerdings im SMD-Gehäuse, was ja nicht weiter schlimm ist.

So gesehen trifft Ihre Einschätzung hinsichtlich der Verfügbarkeit nur teilweise zu.

Peter Schmücking, DL7JSP, FA-Leserservice

Sechseck

Bei der Preisfrage in Heft 9 ging es darum, welches Schirmbild sich ergibt, wenn am X-Eingang eines Oszilloskops eine auf halbe Amplitude symmetrisch gekappte Dreiecksspannung liegt – und am Y-Eingang dieselbe Dreiecksspannung, ungekappt, dafür aber mit halber Spannung und um eine viertel Periode verschoben. Die Spitzenspannungen beider Signale sind folglich gleich. Es waren für X und Y gleiche Ablenkempfindlichkeiten vorausgesetzt. Zur Lösung konnte man – ein Simulationsprogramm verwenden, – die Aufgabenstellung, wie von mehreren Einsendern realisiert, real nachbilden oder – es zeichnerisch angehen: Links im Bild ist die Aufgabenstellung zu sehen, rechts die im Vergleich maßstäbliche Lösung.



Die Drehrichtung hängt davon ab, ob die viertel Periode vor- oder nachteilend gewählt wurde. Es ergibt sich ein vertikal etwas gestauchtes Sechseck.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Joachim Börke DL40U
Christoph Braun
Ruurd Jager, PHOX**

Herzlichen Glückwunsch!

Kabelschaden-Preisfrage

Eine 8 km lange, unter der Erde verlegte, doppeladrigige Cu-Leitung, Draht-Ø 3 mm, hat an einer Stelle einen Isolationsschaden. Legt man 24 V an den Anfang der Leitung, misst man am Ende 4 V. Legt man 24 V ans Ende der Leitung, ergeben sich 2 V am Anfang. In welcher Entfernung vom Leitungsanfang muss man die Erde aufgraben?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 30. 11. 2020 (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.

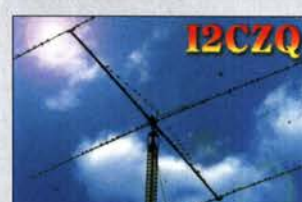
An der Orts-Preisfrage vom FA 10/2020 können Sie sich noch bis zum 31. 10. 2020 versuchen.

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

Die Letzten!





Frontseite des für den Icom IC-705 konzipierten Antennenkopplers **MAT-705**; das Gehäuse ist aus Aluminium gefertigt.

MAT-705

Antennenkoppler

- Betriebsart: Automatik
- Frequenzbereich: 1,8 ... 54 MHz
- Impedanzbereich: 5 ... 1500 Ω
- Abstimmleistung: $\geq 0,1$ W
- Belastbarkeit: ≤ 30 W
- Speicherplätze: 16000
- Anschlüsse: 2 x BNC, 3,5-mm-Klinkenbuchse
- Statusanzeigen: 2 x LED (Power, Activity/Tune)
- Stromversorgung: interne 9-V-Blockbatterie
- Stromaufnahme: nach Abstimmvorgang 4 mA
- Abmessungen (B x H x T): 70 mm x 30 mm x 140 mm
- Masse: 250 g
- Preis: 298 €

Der Mastvorverstärker **SP 400** befindet sich in einem UV-beständigen, wetterfesten Gehäuse.

SP 400

Vorverstärker

- Frequenzbereich: 70 ... 71 MHz
- Verstärkung: $S_{21} = 10 ... 18$ dB
- Rauschmaß: 0,7 dB bei 20 °C
- Schaltleistung: mit HF-VOX 200 W PEP, 100 W CW; mit Sequenzer DCW-2004 750 W PEP SSB, 400 W CW
- Einfügedämpfung: $< 0,1$ dB
- Rücklussedämpfung: 40 dB
- Eingangsrücklussedämpfung: $S_{11} = 24$ dB
- Ausgangsrücklussedämpfung: $S_{22} = 28$ dB
- Ausgangs-IP3: 17 ... 25 dBm
- Eingangs-IP3: 7 dBm
- Spannungsversorgung: 12 ... 14 V
- Stromaufnahme: 260 mA
- Anschlussnorm: N, 50 Ω
- Spannungsversorgung via UHF-Buchse
- Masse: 760 g
- Mastdurchmesser: ≤ 58 mm
- Preis: 368 €

Antennenkoppler für IC-705

Der **MAT-705** ist ein am **Icom IC-705** nutzbarer Antennenkoppler, der im Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 54 MHz über Koaxialkabel gespeiste Antennen anpasst. Da bistabile Relais eingesetzt werden, lässt er sich aus einer 9-V-Blockbatterie versorgen. Eine einmal gefundene Anpassung wird in einem der 16000 Speicherplätze abgelegt. Bei längeren Phasen ohne Neuabstimmung ist der Koppler abschaltbar – die Abstimmung bleibt bestehen. Der Betrieb verläuft beim Einsatz des mitgelieferten Steuerkabels vollautomatisch.

Difona GmbH, Spredlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84, Fax 84 64 02; www.difona.de, E-Mail: info@difona.de
WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com, info@wimo.com



Rauscharmer Mastverstärker

Der **SP 400** von **SSB-Electronic** ist ein rauscharmer Mastvorverstärker mit Koaxialrelais für das 4-m-Band. Die Schaltleistung beträgt bei Verwendung einer Ablaufsteuerung 750 W PEP bzw. 400 W CW, im VOX-Betrieb 200 W PEP bzw. 100 W CW. Der Verstärker lässt sich über das Koaxialkabel fernspeisen oder direkt über die UHF-Buchse versorgen. Eingang und Ausgang sind mit Amplitudenbegrenzern ausgestattet. Ihre Impedanz beträgt 50 Ohm und weist nur einen sehr geringen Imagärteil auf. Dies erleichtert die Zusammenschaltung mit anderen 50-Ohm-Komponenten.

Der SP 400 im UV-beständigen, wetterfesten Gehäuse ist mit N-Buchsen ausgestattet. Feuerverzinkte Schellen und Montagematerial aus Edelstahl gehören zum Lieferumfang. SSB-Electronic GmbH, Am Pulverhäuschen 4, 59557 Lippstadt; Tel. (02941) 9 33 85-0, Fax -120; www.ssb-electronic.de, E-Mail: vertrieb@ssb-electronic.com

Markt

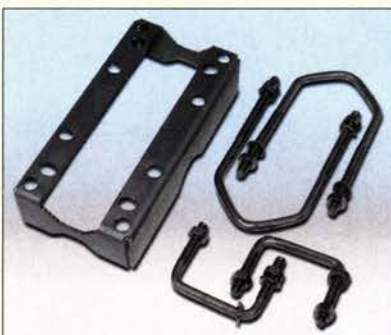
Zwei Duo-Feeds für QO-100

Das von Peter Gödecke, **DJ7GP**, entwickelte und im FA 9/20, S. 728, vorgestellte **Duo-band-Feed V2.0** für QO-100 wurde durch **BaMaTech** um zwei weitere Varianten ergänzt. Die 2,4-GHz-Strecke blieb unverändert, das Feed auf der Downlink-Strecke ist um ein fest angeflanschten Twin-LNB **Opticum LTP-04H** ergänzt. Verfügbar sind zwei Varianten: eine mit nicht umgebautem LNB, die der Nutzer direkt an einem SDR-RX oder nach eigenen Vorstellungen modifiziert betreiben kann, und eine zweite Variante, die ohne weitere Arbeiten am Feed den Betrieb mit dem **Downlink-Converter QO-100** der **AM-SAT-DL** ermöglicht. Letztere ist bereits komplett umgebaut und geprüft. Alle Einzelteile werden wie bisher aus Aluminium gefertigt. **BaMaTech Feinmechanik, Körbützweg 2, 04849 Bad Düben, Tel. (03 42 43) 712 12, Fax -3; www.bamatech.net, info@bamatech.de**



Kreuz-Parallelklemme

Bei **UKW Berichte** gibt es die rostfreie Kreuz-Parallelklemme **CPC200** in leichter Bauweise mit 6 mm dicken Edelstahlbügeln. Als Kreuzklemme verbindet sie Querrohre mit 28 mm bis 35 mm Durchmesser auf der einen Seite, z.B. einen Antennenboom, mit einem 35 mm bis 48 mm dicken Antennenmast auf der anderen Seite. Als Parallelklemme kann der aus 2 mm dickem Edelstahlblech gefertigte Klemmenkörper direkt ein dünnes Antennenrohr als Verlängerung festhalten oder eine Rundstrahlantenne parallel zum Mast befestigen – die möglichen Rohrdurchmesser sind bei beiden Anwendungen identisch. **UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 9795 41-0, Fax -33; www.stecker-shop.net, info@ukwberichte.com**



Duoband-Feed

Hornstrahler

- Antennenimpedanz: 50 Ω
- Anschlussbuchse für 2,4 GHz SMA
- Schraubverbindungen: in Edelstahl
- Schaftdurchmesser: 23 mm
- Preise:
Feed mit nicht modifiziertem LNB 125 €
Feed mit modifiziertem LNB 155 €

kurz und knapp

Preiskorrektur

Alle Preisangaben zu dem im FA 9/20, S. 728, vorgestellten SDR-Transceiver **Andromeda** des australischen Herstellers **Apache Labs** sind in US-\$ und nicht, wie angegeben, in AUD.

Duoband-Feed mit angeflanschem LNB

CPC-200

Kreuz-Parallelklemme

- Klemmbereiche: 28 ... 35 mm, 35 ... 48 mm
- Abmessungen (B x H x T): Klemmenkörper 70 mm x 32 mm x 140 mm, Edelstahlbügel 6 mm \varnothing
- Artikel-Nr.: 02450
- Masse: 350 g
- Preis: 24,17 €



Kreuz-Parallelklemme **CPC-200** zerlegt und bei Nutzung als Parallelklemme (oben)



UNSER SORTIMENT VON TECHNIKERN FÜR TECHNIKER

The best part of your project: www.reichelt.de/sortiment

Nur das Beste für Sie – von über 900 Markenherstellern.

Unsere Produktmanager sind seit vielen Jahren bei reichelt tätig und kennen die Anforderungen unserer Kunden. Sie stellen ein breites Spektrum an Qualitätsprodukten zusammen, optimal auf den Bedarf in Forschung & Entwicklung, Instandhaltung, IT-Infrastruktur und Kleinserienproduktion sowie auf Maker zugeschnitten.

Weller Lötstation WE1010

Die stärkste Lötstation in Ihrer Klasse!

ESD-sichere Lötstation mit hoher Temperaturstabilität und intuitiver Navigation. Die Standby-Funktion mit automatischem Setback schützt das Werkzeug und die Umwelt.

- leistungsstark - 70 W
- benutzerfreundlich - klares LC-Display
- kosteneffizient - geringe Betriebskosten



BESTSELLER

Bestell-Nr: **WELLER WE1010**

164,69

AUSGABE 01 | 2021

DER NEUE IST DA!

- mehr als 110.000 Artikel aus Elektronik & IT
- über 1.800 Seiten
- mehr als 10.000 Neuheiten



Jetzt anfordern ▶



Löttechnik für jeden Einsatzzweck
finden Sie online!



Gleich entdecken ▶ www.reichelt.de/loeten



LÖTEN
FÜR PROFIS

Jetzt auf YouTube/reichelt ▶



- Top Preis-Leistungs-Verhältnis
- über 110.000 ausgesuchte Produkte

- Zuverlässige Lieferung – aus Deutschland in alle Welt.

Bestellservice: +49 (0)4422 955-333

www.reichelt.de

reichelt
elektronik – The best part of your project

Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel.: +49 (0)4422 955-333

TAGESPREISE! Preisstand: 8. 10. 2020

VOX-Mikrofon mit USB-Ladebuchse



VOX-Mikrofon

Mikrofon

- **Technologie:** Sprachaktivierung, Geräuschunterdrückung
- **Anschlüsse:** 42100 und 42110 sechspolig, 42120 vierpolig V1, 42130 vierpolig V2
- **Stromversorgung:** 42100, 42120 und 42130 mit 3000 mAh Akkumulator, über USB-Buchse ladbar; 42100 via Funkgerät
- **Preise:** 42100, 42120, 42130 und 42100 39,90 € bis 59,90 € WP-24 79,90 € UVP

VOX-Mikrofone für CB-Funk

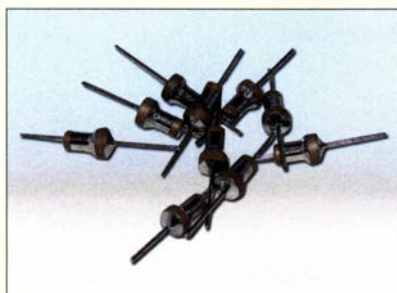
Albrecht bietet mit vier **VOX-Mikrofonen** die Möglichkeit, den gesetzlichen Vorschriften zur Funkkommunikation in Fahrzeugen zu entsprechen und das bisherige Funkgerät weiter zu nutzen. Die Mikrofone lassen sich an fast allen CB-Funkgeräten dieses Herstellers verwenden. Moderne Filtertechnologie sorgt für eine klare Sprachübertragung. Die Geräuschunterdrückung (engl. *Active Noise Cancellation*, ANC) ist aktiv, wenn der Fahrer Richtung Mikrofon spricht.

Bei der Freisprecheinrichtung **WP-24** können die Hände am Steuer bleiben, denn zur Bedienung dient eine Taste am Lenkrad. Dieses Modell ist an den CB-Funkgeräten **Albrecht AE 6490 CT** und **AE 6491 CT** anschließbar. Die VOX-Mikrofone mit den Artikelnummern 42100, 42120, 42130 und 42100, die sich aufgrund der Anschlussbelegung und Stromversorgung unterscheiden, sind im Fachhandel für 39,90 € bis 59,90 € UVP erhältlich, die WP-24 für 79,90 € UVP.

Info: www.albrecht-midland.de

Bezug: Fachhandel

Durchführungskondensatoren **DF-C** mit 1 nF bzw. 2,2 nF sind als 10er-Pack oder einzeln verfügbar.



Lötbarer Durchführungskondensatoren

Bei **UKW Berichte** gibt es zu dem umfangreichen Sortiment an Weißblechgehäusen nun auch lötbare Durchführungskondensatoren **DFC** mit 1 nF und 2,2 nF. Die Kondensatoren lassen sich in 3-mm-Bohrungen einstecken und ringsherum anlöten. Sie stammen aus deutscher Herstellung und sind RoHS-konform.

UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 9795 41-0, Fax -33; www.stecker-shop.net, info@ukwberichte.com

DFC

Kondensatoren

- **Bauart:** Durchführungskondensatoren
- **Kapazität:** 1 nF bzw. 2,2 nF
- **Artikelnr.** 09234, 09236
- **Preise:** einzeln 0,85 € 10er-Pack 7,50 €



Icom IC-705 mit Tischständer Base-705

Tischständer zum IC-705

Die flache Platte des Tischständers **Base-705** von **WiMo** verleiht dem **Icom IC-705** die nötige Standsicherheit, die für eine Bedienung auf dem Stationstisch oder beim Portaleinsatz erforderlich ist.

Durch die sehr niedrige Arbeitshöhe von etwa 5 cm hat der Transceiver nach der Montage die richtige Höhe für eine bequeme Bedienung, anders als bei der Verwendung eines Mini-Fotostativs.

Auf der aus pulverbeschichtetem Stahl gefertigten und 840 g wiegenden Halterung mit Gummifüßen lässt sich der IC-705 auf dem Kugelkopf im gewünschten Kippwinkel ausrichten. Der Kugelkopf kann für den Transport nach hinten geklappt werden. Auf dem 1/4-Zoll-Gewinde ist auch die Befestigung von Kamera und Fotoapparaten möglich.

Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com

Cashback-Aktion von Homematic IP

eQ-3 AG startete bei **Homematic IP** mit einer großen Cashback-Aktion in den Oktober: Alle, die sich jetzt für eines von insgesamt zehn verschiedenen **Starter Sets** entscheiden, bekommen 20 € vom Kaufpreis zurück-erstattet. Dank des jeweils enthaltenen Homematic IP Access Points eignen sich die Sets besonders für den Einstieg ins Smart Home. Die Aktion gilt bis zum 30. 11. 2020 – sowohl in Online-Shops als auch im stationären Handel.

Um die Cashback-Prämie zu erhalten, müssen sich die Käufer nur unter www.homematic-ip-cashback.com registrieren und ihren Kaufbeleg einreichen. Dieser muss dokumentieren, dass der Kunde zwischen dem 1. 10. und dem 30. 11. 2020 ein Homematic IP Starter Set bei einem Händler erworben hat. Die Erstattung der 20 € erfolgt direkt über den Hersteller von Homematic IP.

Weitere Details zur Aktion, darunter auch eine Auflistung aller anrechenbaren Starter-Sets mit ihren Artikelnummern, sind auf der oben genannten Website zu finden.

eQ-3 AG, Maiburger Str. 29, 26789 Leer, www.eq-3.de

Base-705

Halterung

- **Befestigung:** über Kugelkopf mit 1/4-Zoll-Gewinde
- **Material:** pulverbeschichteter Stahl, Gummifüße
- **Masse:** 840 g
- **Preis:** 39 €

kurz und knapp

Quartzmte V1.1

Mittlerweile hat Colin Tuckley, G8TMV, die verbesserte Version 1.1 seines QRP-Transceivers **Quartzmte** aufgelegt, siehe FA 6/20, S. 544 f. Für 25 £ zzgl. 4,20 £ Porto nach Deutschland sind die unbestückte Platine samt aller SMD-Bauteile, bis auf den Quarz, verfügbar. Der Mikrocontroller ist bereits programmiert. Info: colin@tuckley.org, www.tuckley.org/qmite

Starter Sets

Hausautomatisierung

- **Bei der Aktion berücksichtigte Sets:** Starter Set Raumklima, Starter Set Rauchwarnmelder, Starter Set Beschattung, Starter Set Licht, Starter Set Alarm, Starter Set Wasseralarm, Set Heizen – BILD-Edition, Set Sicherheit – BILD-Edition, Starter Set Raumklima – WLAN, Starter Set Heizen – WLAN

TI9A – DXpedition zur Kokos-Insel

MATS STRANDBERG – RM2D, SM6LRR

Im Februar dieses Jahres funkten Dima, RA9USU, Andy, UA3AB, Jorge, TI2JV und ich, RM2D, unter dem Rufzeichen TI9A von der knapp 500 km vor der Pazifikküste Costa Ricas gelegenen Kokos-Insel, Isla del Coco. Die Insel steht unter Naturschutz und daher finden von dort nur selten Amateurfunkaktivitäten statt. Die maximal mögliche Aufenthaltsdauer ist auf sieben Tage beschränkt, und um diese bemühten wir uns im Sommer 2019 bei der Umweltschutzbehörde Costa Ricas, SINAC, Sistema Nacional de Áreas de Conversación.

Jorge, TI2JV, hatte im Vorfeld bereits hervorragende Arbeit geleistet, um eine Verbindung zu dieser Behörde aufzubauen und Vertrauen zu schaffen. Die SINAC beschäftigt auf der Insel permanent etwa zwanzig Ranger, die dafür Sorge tragen, dass die gesetzlichen Vorgaben auf der In-

comunicaciones, die uns am 27.11.2019 das Rufzeichen TI9A zuteilte.

■ Standortsuche

Die Planung der DXpedition kam voran. Anfang Dezember 2019 wussten wir, dass uns der Funkbetrieb aus dem nordöstlichen



doch gab es auch dort keinen Strom. Wir hätten daher unsere Generatoren samt Treibstoff, Antennen, Funkgeräte, Endstufen, Nahrungsmittel und sämtliche weitere Ausrüstung über einen 700 m langen Pfad vom Strand etwa 150 Höhenmeter hinauftragen müssen.

Ein weiterer möglicher Standort auf der Kokos-Insel wäre die Wafer-Bucht. Doch obwohl es aufgrund der dort vorhandenen Infrastruktur für uns viel bequemer gewesen wäre und wir uns in unmittelbarer Nähe der Park-Ranger befunden hätten, entschieden wir uns für die Chatham-Bucht. Zum einen, um die Arbeit der Ranger nicht zu stören, zum anderen, um nicht mit einer weiteren angekündigten DXpedition, Rufzeichen TI9C, ins Gehege zu kommen; diese hatte für die Chatham-Bucht keine Genehmigung.

In „unserer“ Bucht fehlten zwar Strom und heißes Wasser, doch das waren nebensächliche Probleme, die wir eben lösen mussten. Der Plan sah vor, die alte Holzhütte am Strand als „Digimode-Nest“ zu nutzen, mit Jorge als Haupt-Operator, und das CW/SSB-Lager für die anderen drei Mitglieder des Teams auf der Bergspitze zu errichten. Um ausreichend Strom für drei Funkstationen samt Endstufen zu haben, planten wir, zwei Aggregate und 500 Liter Treibstoff auf den Hügel zu bringen.

■ Materialtransport

Im Dezember schickten wir Hex-Beam-Antennen des russischen Robinson-Klubs,



TI9A-Team (v.l.n.r.): Mats, RM2D und SM6LRR, Jorge, TI2JV, Dima, RA9USU, und Andy, UA3AB

Fotos: Team TI9A

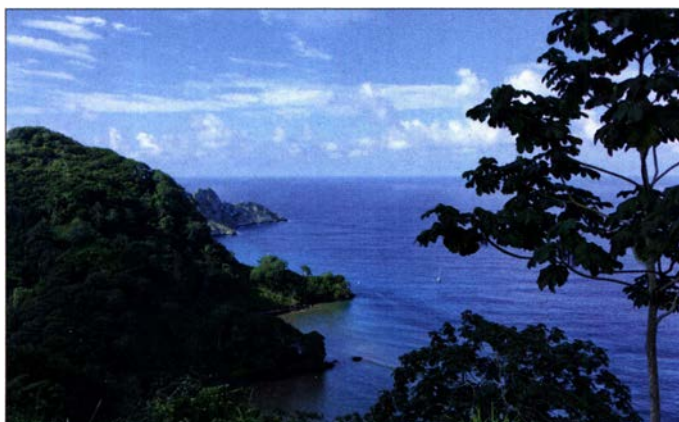
sel und in umliegenden Gewässern befolgt werden. Denn ein großes Problem ist in dieser Region das illegale Fischen von Thunfischen und Haien, deren Flossen als Delikatesse gelten. Daher ist es schwierig, sich als Besucher länger als nur einige Stunden auf oder in der Nähe der Kokos-Insel aufzuhalten. Dennoch gelang es Jorge, für unsere Gruppe eine Aufenthaltsgenehmigung vom 1. bis 7. 2. 2020 zu bekommen. Nun beantragten wir eine Amateurfunkgenehmigung bei der Frequenzbehörde Costa Ricas, SUTEL, Superintendencia de Tele-

Teil der Insel, der Chatham-Bucht, erlaubt war. Unser Standort war eine alte Holzhütte der Park-Ranger, ohne Elektrizität und weitere Einrichtungen, gelegen etwa 15 m vom Strand entfernt. Der Ort war zwar ideal in Richtung Europa und Nordamerika, doch blockierte ein naher Hügel den Ausbreitungspfad in andere Richtungen. Daher hatten wir zunächst geplant, ein neues Gebäude auf der Spitze des nordwestlich der Chatham-Bucht gelegenen Hügels zu nutzen. Von dort hätten wir eine freie Abstrahlung in alle Teile der Welt gehabt,

TI9A funkte auf der Kokos-Insel von der Chatham-Bucht. Einen oberhalb gelegenen zweiten Standort nutzten wir aufgrund des engen Zeitplans nicht.



Anlandung in der Chatham-Bucht



fünfzehn Aluminiummasten, mehr als einen Kilometer Koaxialkabel sowie weitere Ausrüstungsgegenstände per Luftfracht von Moskau nach San José, der Hauptstadt Costa Ricas. Jorge sollte mitsamt unserer Ausrüstung an Bord eines Versorgungsschiffes gehen, das zehn Tage vor unserer für den 30.1. geplanten Überfahrt zur Kokos-Insel fahren würde. Mit seinen beiden Söhnen verbrachte Jorge 36 Stunden auf dem Schiff und anschließend einige Stunden auf der Insel, um sicherzustellen, dass alles im Hauptquartier der Ranger ausgeladen wurde. Die Park-Ranger versprachen, das Material in kleinen Booten in die Chatham-Bucht zu bringen. Doch die Bitte, uns auch beim Transport der Generatoren und des Treibstoffs zu unserem zweiten Standort auf der Spitze des Hügels zu unterstützen, lehnten sie dankend ab. Dies war ein Indiz, dass sich der Pfad in einem noch schlechteren Zustand als befürchtet befand. Zudem fiel einer unserer Generatoren während des Übersetzens bei starkem Wellengang ins Salzwasser, was uns die logistischen Schwierigkeiten noch stärker bewusst machte. Wenn



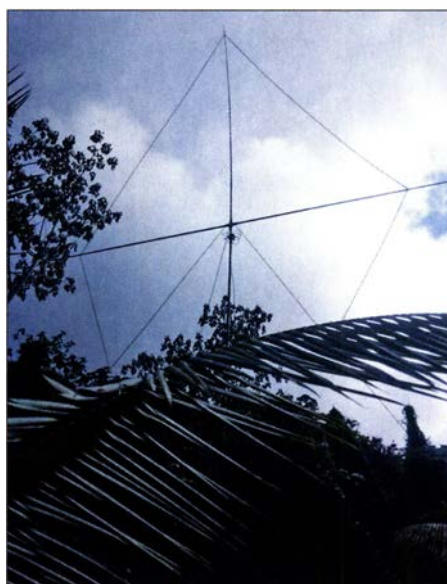
Unser Standort war eine alte Diensthütte der Park-Ranger.

wir am 1.2. auf der Insel ankommen würden, könnte eine große Herausforderung auf uns warten.

■ Anreise

Am frühen Morgen des 28.1.2020 flogen Dima, Andy und ich mit etwa 400 kg Funk- und Antennenausrüstung von Moskau nach San José. Nach der Ankunft trafen wir uns mit Jorge und seiner Frau Pamela. Einen halben Tag verbrachten wir mit dem Einkauf von Dingen, die wir für den sieben-tägigen Aufenthalt auf der Insel benötigen würden: Verpflegung, Stühle, Tische, Luftmatratzen, Macheten für den Dschungel – und zur Abwehr von Ratten. Am 30.1. gingen wir an Bord der *Okeanos Aggressor 1*, gemeinsam mit fünfzehn Tauchtouristen aus aller Welt.

Während der 36-stündigen Überfahrt führten wir interessante Gespräche. Wir gaben unser Bestes, um den Tauchern unser „seltsames“ Hobby näherzubringen und ihnen zu erklären, dass die Isla del Coco in der



Unsere Antennen standen in unmittelbarer Strandnähe am Waldrand.

Liste der weltweit meistgesuchten Funkländer auf Platz 28 stand. Wir befanden uns auf einer Mission, um Funkamateure in der ganzen Welt die Möglichkeit eines Funkkontakts zu verschaffen. Es war erwar-

tungsgemäß schwer, den Tauchern verständlich zu machen, dass wir uns nicht einen einzigen Fisch ansehen, sondern stattdessen volle sieben Tage in einer schäbigen Holzhütte mit Insekten, riesigen Ratten und anderen „interessanten“ Tieren verbringen wollten.

Dazu muss man wissen, dass viele Taucher davon träumen, die Kokos-Insel wenigstens einmal im Leben zu besuchen. Die dortige Unterwasserwelt, bestehend aus großen Hammerhai-Schulen, Mantas, Rochen, Tiger- und Walhaien, ist einfach überwältigend!

■ Erste Funkverbindungen

Nach einer ruhigen Überfahrt, die wir für letzte Vorbereitungen der Geräte und Antennen nutzten, liefen wir am frühen Morgen des 1.2. dieses Jahres in der Chatham-Bucht ein. Zwei Zodiac-Boote brachten uns samt Ausrüstung an den Strand. Sofort begannen wir mit dem Aufbau der Tische, der Funkstationen und der für die erste

Nacht benötigten Antennen. Plangemäß begann die Aktivität mit drei Stationen um kurz nach Mitternacht, also am 2.2.

Wir hatten gewaltige Pile-ups erwartet und wurden nicht enttäuscht. Unser Standort in unmittelbarer Nähe des Salzwassers war ausgezeichnet und die für die unteren Bänder eingesetzten Antennen sowie die Ein-Element-Vertikalstrahler für 30 m, 40 m und 80 m „spielten“ ganz hervorragend. Es bestand keine Notwendigkeit für den Aufbau von 4-Squares. Kräftige Signale aus aller Welt, mit Ausnahme der durch den Hügel blockierten Richtungen VK und ZL, stellten unsere Empfänger auf eine harte Probe. Die Signale waren überraschend stark und auf 80 m kamen sogar europäische Anrufer mit 599+ an.

Am zweiten Tag von T19A begann die Diskussion, ob eine realistische Möglichkeit für den Aufbau von zwei Funklagern bestand. Oder sollten wir uns angesichts der knappen Zeit und der limitierten Zahl von Teammitgliedern nicht lieber auf nur ein Lager am Strand konzentrieren? Der Bereich rund um die Hütte war für unsere gesamte Antennenfarm allerdings zu klein.

Ich war der Auffassung, dass wir für die Umsetzung der ursprünglichen Idee mit zwei getrennten Lagern zu viel Energie und Betriebszeit verschwenden würden. Um die Herausforderung einschätzen zu können, wagte ich einen Selbstversuch und trug einen 20 kg schweren Aluminiummast auf den etwa 150 m hohen Hügel. Nach 50 Minuten auf dem stark gewundenen Pfad und acht Pausen erreichte ich endlich die Spitze. Zugegeben, das dort neu errichtete Haus war perfekt geeignet; mit einem großen Raum, der für die Funkstation genutzt werden konnte, vier Schlafzimmern und einer Küche. Aber es gab dort weder Strom, noch Stühle, noch Betten oder anderes Mobiliar. Der Weg hinunter zum Strand war einfacher und ich schaffte die 700 m Wegstrecke in rund 20 Minuten.

Für den Transport der nötigen Ausrüstung, also Generatoren, 500 Liter Treibstoff, drei Funkgeräte samt Endstufen, Tische, Stühle, Verpflegung, müssten wir den



Die Stromversorgung erfolgte mittels vier Predator-Generatoren mit 5,5 kW im Dauerbetrieb.

Funkbetrieb für einen ganzen Tag einstellen. Zusätzlich würden wir einen vollen Tag benötigen, um alle Antennen aufzustellen. Die umgekehrte Prozedur müsste vor dem Morgen des 7. 2. stattfinden. Das war nicht zu schaffen, wenn wir unser Ziel von 35 000 Funkverbindungen in sechs Tagen erreichen wollten. Wir blieben daher am Strand.

■ Antennenfarm

Das Team installierte weitere Antennen und am dritten Tag waren vier Stationen von 12 m bis 160 m aktiv. Nur für eine 10-m-Antenne fehlte der Platz; vermutlich hätten wir auf diesem Band ohnehin nur die wenigen Hundert US-Stationen erreicht, die aufgrund von E_s -Ausbreitung bereits auf 12 m im Log standen.

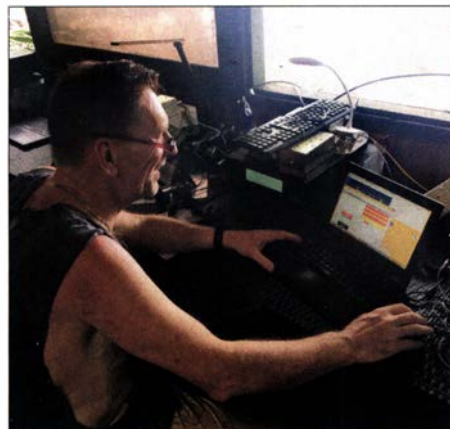


Aus unserem Shack in der Chatham-Bucht bot sich ein grandioser Blick auf den Pazifik.

speisepunkt und der vertikale Teil fast immer direkt oberhalb des Salzwassers lagen; hin und wieder beeinflusste der Wechsel zwischen Ebbe und Flut die Effektivität. Auf der Insel benötigten wir weder eine Beverage noch andere Empfangsantennen, da es keine oder kaum Störgeräusche gab und der Rauschpegel auf allen Bändern grundsätzlich bei S0 oder allenfalls S1 lag.

Insgesamt gelangen unter TI9A 29397 Funkkontakte: 19332 in CW, 1557 in SSB, 8518 in Digimodes. Wir gaben absichtlich CW und FT8 den Vorzug, da wir nicht wussten, ob die mit Schwerpunkt SSB angekündigte TI9C-Aktivität noch stattfinden würde. Daher stehen nur rund 1500 SSB-Verbindungen in unserem Log.

Die Verteilung der Kontakte auf die einzelnen Kontinente erschien uns zu Beginn als ein Problem: TI9 liegt quasi im „Hinterhof“ von Nordamerika und die Entfernung nach Europa sowie anderen Kontinenten ist groß. Dennoch gelang es, die Verbindungen mit jeweils 44 % gleichmäßig auf NA und EU zu verteilen. Das haben wir doch nicht allzu schlecht hinbekommen.



Andy, UA3AB, im Pile-up

Die endgültige TI9A-Antennenfarm bestand aus folgenden Strahlern: für 160 m eine Inverted-L, deren 10 m langer vertikaler Teil über Salzwasser stand, während der 30 m lange horizontale Teil dem landeinwärts ansteigenden Festland folgte und sich etwa 10 m über Grund befand; für 30 m, 40 m und 80 m je eine 1-Element- $\lambda/4$ -Vertikal mit jeweils drei angehobenen Radials, befestigt an 18 m (für 80 m) bzw. 12 m (für 30 m und 40 m) hohen Spiderbeam-Masten, jeweils etwa 10 m vom Meer entfernt; für 20 m eine aus drei Elementen bestehende Vertikal-Dipol-Anordnung (VDA), befestigt an einem 12-m-Spiderbeam-Mast, etwa 25 m vom Ufer entfernt; für 17 m eine aus drei Elementen bestehende VDA an einem 12-m-Spiderbeam-Mast, etwa 20 m vom Ufer entfernt; für 15 m nutzten wir die 40-m-Vertikal; für 12 m eine aus drei Elementen bestehende VDA an einem 12-m-Spiderbeam-Mast, etwa 20 m vom Ufer entfernt.

■ Ausbreitungsbedingungen

Mit den Ausbreitungsbedingungen hatten wir auf den unteren Bändern viel Glück. Die verwendete Inverted-L-Antenne für 160 m funktionierte sehr gut, da der Ein-

■ Fazit

TI9A war eine wundervolle Erfahrung und ich möchte mich bei allen Stationen bedanken, die unsere Aktivität verfolgt bzw. uns auf den Bändern erreicht haben. Es gab keine größeren technischen Probleme, außer, dass die Expert-1.3-Endstufen nicht in allzu geringer räumlicher Nähe zueinander arbeiten mochten. Also mussten wir die Wahl der genutzten Bänder anpassen, um das Abschalten der Endstufen zu minimieren. Ein weiteres Problem war die Zeitsynchronisation für FT8: In der Chatham-Bucht stand kein Internet zur Verfügung und die ohnehin schlechte Internetverbindung in der Wafer-Bucht hatte bereits in der Woche vor unserer Ankunft nicht funktioniert. Dies änderte sich während der gesamten Dauer unseres Aufenthalts nicht. Wir hatten ein GPS-Gerät für die USB-Schnittstelle dabei, um eine ausreichend präzise Zeitsynchronisation zu erreichen. Doch die Realität zeigte, dass dies nicht der Fall war. Dies führte zu einiger Irritation bei FT8-Anrufern, die uns erreichen wollten. Leider konnten wir also eine nur mit einem mittleren Budget ausgestattete DXpedition dagegen nichts unternehmen. Eine Satellitenverbindung für das Internet und zum Aufspielen der Logs stand nicht zur Verfügung.

Am 7. 2. gegen 15 Uhr Lokalzeit nahmen uns die Zodiac-Boote der *Okeanos Aggressor 1* wieder auf und wir genossen den Luxus des Schiffes mit ausgezeichnetem Essen und gekühltem Bier; letzteres Getränk ist aufgrund örtlicher Vorschriften auf der Insel nicht erlaubt. Am frühen Morgen des 9. 2. erreichten wir wieder den Pazifikhafen von Puntarenas, es folgten einige erholsame Tage in San José und Umgebung. Kurz vor unserem Rückflug nach Moskau hatten wir noch das Vergnügen, Kamal, N3KS, in San José zu treffen (Anm. der Red.: N3KS ist bekannt durch seine Kurzaktivität unter N3KS/KP5 von Desecheo im Jahre 2005, gemeinsam mit David, K3LP/KP5 sk). Weitere Details unserer TI9A-DXpedition stehen unter <http://ti9a.info> online.

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

Sieht man uns die Freude über die erfolgreiche Aktivität von der auf den Bändern seltenen Kokos-Insel an?



UKW-Tagung „Cloud Edition“

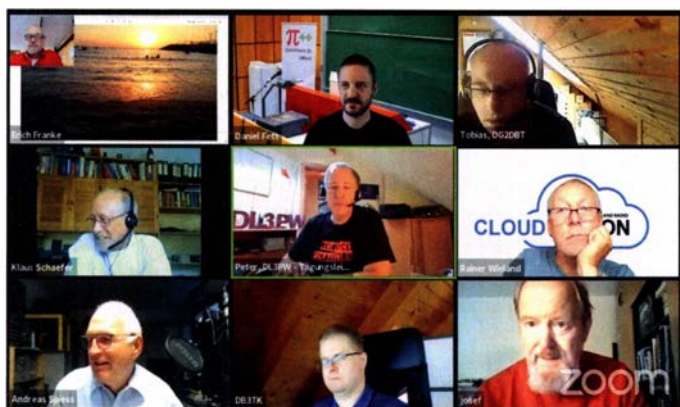
PETER WEHRLE – DL3PW

In diesem Jahr sollte die 65. Weinheimer UKW-Tagung stattfinden, die mit einer gelungenen Mischung aus technisch-wissenschaftlichen Vorträgen, Flohmarkt und geselligem Beisammensein im Jahresplan vieler Funkamateure aus dem In- und Ausland einen festen Platz hat. Vorbereitungen mit der Stadt Weinheim bezüglich unseres Stammdomizils, der Dietrich-Bonhoeffer-Schule, waren bereits angestoßen. Doch dann kam alles anders.

Als die Weltgesundheitsorganisation, WHO, COVID-19 am 11.3. zur weltweiten Pandemie erklärte, ging alles sehr schnell. Wie bei vielen anderen Unternehmen, durfte auch ich meinen Arbeitsplatz für Monate ins heimische Büro verlegen. IT-Systeme und Prozesse wurden umgestellt und die Konferenzsoftware Zoom eingeführt. Unsere wöchentlichen OV-Abende im Klubheim DL0WH mussten wir selbstredend ebenfalls sofort einstellen. Basierend auf meinen beruflichen Erfahrungen mit der Konferenzsoftware, kauften wir für gemeinsame Aktivitäten des Funkamateursclubs Weinheim e.V. (FACW) sowie des Ortsverbands A20 eine eigene Lizenz und setzten Zoom regelmäßig ein.

– etwa, dass Camping doch im Freien sei und man doch aufpassen könne. Jedoch war für eine Veranstaltung mit bis zu 1700 Teilnehmern, die mehrheitlich der Risikogruppe zuzuordnen waren, allenfalls eine Genehmigung mit vielen Auflagen denkbar. Letztere hätten eine rein ehrenamtlich organisierte Veranstaltung bei weitem überfordert. Zudem finanziert der FACW die UKW-Tagung vollständig aus eigenen Mitteln und ein Verbot wenige Tage vor der Tagung wäre eine Katastrophe gewesen. Am Wichtigsten war uns jedoch der Aspekt, dass wir niemanden unserer treuen Besucher verleiten wollten, dann doch Risiken einzugehen. Wir bitten daher bei allen an dieser Stelle nochmal um Verständ-

schieden wir uns für einen einzelnen Vortragskanal (Track), bei dem sich Themen aus dem Bereich Amateurfunk mit Vorträgen aus unserer 2019 ins Leben gerufenen „Maker-Ecke“ *Pi and Radio* abwechseln sollten. Fünfminütige Umschaltpausen ermöglichten es den Zuhörern, mit dem jeweiligen Referenten in ein virtuelles eigenes Treffen zu gehen und dort weiter zu diskutieren. Alternativ blieb man im Hauptraum und verfolgte den nächsten Vortrag; ein Wechsel zwischen beiden virtuellen Räumen war jederzeit möglich. Der Fokus unserer Veranstaltung lag auf Projekten, bei denen man sich Anregungen holen konnte,



Livestream der UKW-Tagung
Screenshot: DL3PW

Viele Veranstaltungen fielen fortan aus: So war für den 14. März am Campus der Universität Stuttgart die Minicomputer-Konferenz *Pi and More* geplant, wofür wir im Januar und Februar schon fleißig Vorträge sammelten. Der ausrichtende Verein, CMD – Computer, Menschen, Dinge e.V. Trier, hatte uns mit der Kooperation *Pi and Radio* auf der UKW-Tagung 2019 sehr gut unterstützt. Doch nun musste die *Pi and More* abgesagt werden.

■ Schwierige Entscheidung

Und wie stand es um die 65. Weinheimer UKW-Tagung? Bis zum September waren es noch einige Monate und nach dem *Lockdown* folgten im Juni erste Lockerungen. Großveranstaltungen in Baden-Württemberg waren zunächst bis Ende August verboten. Uns erreichten etliche Anfragen

nis, dass wir uns aus diesen Gründen bereits Ende Mai für eine definitive offizielle Absage der UKW-Tagung in 2020 als Vor-Ort-Veranstaltung entschließen mussten.

■ Online-Tagung

Da wir den Platz im Kalender 2020 jedoch nicht völlig aufgeben wollten, setzten wir mit der *Cloud Edition* eine virtuelle Form der UKW-Tagung für Vorträge und Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch an. Um den Charakter der Veranstaltung als Austauschplattform Rechnung zu tragen, war es uns wichtig, keine vorausgezeichneten Videos zu zeigen. Stattdessen sollten die Vorträge live stattfinden, um Fragen zu ermöglichen und interaktiv miteinander in Kontakt zu treten.

Am 12.9. ab 9.15 Uhr war es soweit: Statt der üblichen parallelen Vortragsreihen ent-



HeidelSat-Antennenanlage der SRH Hochschule Heidelberg
Foto: DJ8AZ

um in der vor uns liegenden Corona-Zeit auch mit Abstand weiterhin aktiv bleiben zu können.

■ Funkamateure und Maker

Den Auftakt übernahm Andreas Spiess, HB9BLA, der, wie 2019 in seinem Motivationsvortrag „Vom Funkamateure zum Maker“, erneut die Keynote hielt. Andreas ist mit seinen Youtube-Beiträgen in der Maker-Szene international sehr erfolgreich und stellte uns dieses Jahr sein Projekt „*Amateur Radio Ground Station to reach Antarctica via QO-100*“ vor.

Dazu passend, präsentierten Günter Fred Mandel, DL4ZAO, und Michael Knietzsch, DL7UKM, im Vortrag „*Simple GPSDO*“ (<https://tinyurl.com/yywet98b>) einen GPS-angebotenen 10-MHz-Referenzgenerator fürs Shack. Dieses Nachbauprojekt aus unserem eigenen OV verbindet die Kurzzeitstabilität eines ofenstabilisierten Quarzoszillators mit der Langzeitstabilität der Zeitsignale der Atomuhren von GPS-Satelliten. Darüber kommt im FUNKAMATEUR demnächst ein eigener Beitrag.

Dazu eine Anekdote: Die Software für den im GPSDO verwendeten Arduino Nano V3 war für das Projektteam zunächst eine un-

durchsichtige *Black Box*. In einem unserer virtuellen OV-Abende gab es dann eine Einführung in eine Arduino-Programmierungsumgebung. Seitdem wird der Nano auch zum Auslesen von Betriebsparametern verwendet – das Ergebnis einer Kooperation von Elektronikern alter Schule und Microprozessor-affinen Makern.

Eine weitere Art der Kooperation schlug Achim Gottscheber für sein Projekt HeidelbergSat an der SRH-Hochschule Heidelberg vor. Dort baut man CubeSats, die unter anderem zur Untersuchung der Wechselwirkung zwischen kosmischer Strahlung und Wolkenbildung dienen können. Für die Übertragung der Daten vom Orbit zur Erde sucht das Team Funkamateure, die die Station auf dem Dach der Hochschule betreuen und den Funkverkehr ermöglichen.

Ein weiteres Maker-Projekt war „KInsekt – Insektencounter mit künstlicher Intelligenz“, vorgestellt von Nicola Wettmarshausen. Statt Insekten in Fallen zu sammeln, zu töten und manuell auszuwerten, wird das *Screening* mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) digitalisiert. Letztere soll die lebenden Insekten etwa anhand ihrer Geräusche erkennen. Kernelement ist der *Low-Cost*-Insektenzähler auf Raspberry-Pi-Basis, den alle Interessierten nachbauen können (<https://tinyurl.com/y5jijybu>). Zu den Aufgaben gehört die Datensammlung per Funk, etwa über LoRaWAN. Hier sind erneut die Funkamateure aufgerufen, den Makern zur Seite zu stehen. Durch den *Citizen-Science*-Ansatz – jede und jeder Interessierte bringt sich und die vorhandene Expertise ein – werden nicht nur umfangreiche Daten gesammelt, sondern die Themen KI und Biodiversität in einer breiteren Öffentlichkeit verankert.

Zurück zum Amateurfunk führte uns Manfred Jung, DL5DAJ, mit seinem Echolink-Multiport-GW. Basierend auf einem Raspberry Pi Zero, einer selbst gebauten Zusatzplatine und einem USB-Audio-Stick



Gittermast der US-Arme auf dem Donnersberg Foto: DL3PW

wird dabei mittels der Software SVXLINK ein älterer Transceiver Kenwood TR-2200GX über dessen Mikrofon- und Lautsprecherbuchsen angesteuert. Der Schaltplan ist überschaubar und die Kosten für dieses vollwertige Echolink-Gateway sind gering.

■ Schulprojekt

Mit einem hochaktuellen Thema befasste sich Guido Burger in seinem Vortrag über das CO₂-Ampel-Projekt (<http://co2ampel.org>): Mithilfe geeigneter CO₂-Sensoren führt uns die CO₂-Ampel, die viele Möglichkeiten für eigene Modifikationen bietet, unser eigenes Lüftungsverhalten vor. Dies ist ein lohnendes Projekt mit praktischem Nutzen insbesondere auch für Schulklassen.

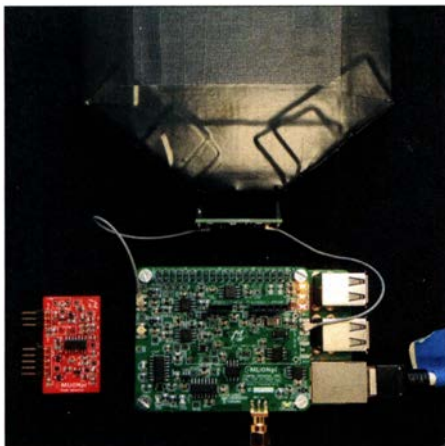
Zurück zu einem ureigenen Amateurfunkthema, berichtete Joseph Linden, DK2JL, über seine Erfahrungen während der vergangenen vier Jahre bei der Organisation und Durchführung der Westfalen-Süd-Aktivität (WSA). Ziel war es, die UHF- und VHF-Bänder wieder mit Leben zu füllen – mit Mut zur Lücke und Reduzierung auf das Wesentliche durch einfache Rahmenbedingungen.

Hans-Georg Zaunick stellte mit seinem Team der Universität Gießen und des CERN einen auf der Hardware des Raspberry Pi basierenden *Low-Cost*-Myonendetektor vor. Das MuonPi-Projekt baut ein verteiltes IoT-Netzwerk von kostengünstigen Teilchendetektoren zur Vermessung von durch kosmische Primärstrahlung erzeugten hoch-energetische Myonenschauern auf. In den für den Raspberry Pi entwickelten Aufsteckplatinen stecken überraschende Schaltungskonzepte zur nanosekundengenauen Erfassung der Ereignisse an den einzelnen Detektoren, um diese

Daten zentral zusammenzuführen und Informationen zur Schauergeometrie und -energie abzuleiten. Gibt es noch unerforschte Zusammenhänge zwischen der Höhenstrahlung und etwa Blitzereignissen? Zugang zu dieser Mitmach-Community: <https://muonpi.org>

In nicht mehr ganz so große Höhen entführte uns Michael Vorbeck, DB1ID, mit seiner Projektvorstellung „Reaktivierung Repeater Donnersberg DB0ND“. Der Donnersberg, mit 687 m Höhe die höchste Erhebung in der Pfalz, beherbergte auf dem 180 m hohen Fernsehturm von 1982 bis 2013 das 70-cm-Relais DB0ND. Eine kleine Gruppe aktiver Funkamateure hat sich zusammengetan, um die Relaisfunkstelle nun auf einem 50 m hohen Gittermast der ehemals stationierten US-Armee zu reaktivieren. Neben dem geplanten FM-Wiederaufbau ist eine schrittweise Erweiterung um DMR, D-STAR, HAMNET, APRS, DAPNET, NPR und LoRaWAN geplant. Eine Kontaktmöglichkeit besteht per E-Mail an: vorbeck.michael@googlemail.com

Unser Vereinsmitglied Rainer Wieland brachte uns wieder Tipps und Tricks aus der Maker-Ecke näher: TinyLora als einfacher Temperatur-, Luftdruck und Luftfeuchtesensor mit Erweiterung für die Niederschlagsmessung. Wie man mithilfe von Funkwellen eine Abbildung vom Rande unseres Universums erlangen kann, berichtete Klaus Schaefer, DL2FBM, in seinem *Science-Slam*-Vortrag „Vom SDR mit GNU-Radio zum VLBI“. Er erklärte anschaulich die Technik des verwendeten SDR und wie die vom *Event Horizon Telescope* (EHT) veröffentlichte Abbildung im Computer erzeugt wurde. Das EHT, eine weltweite Zusammenschaltung mehrerer Radioteleskope, hat damit das erste Bild eines supermassiven Schwarzen Lochs geliefert. Dies bestätigte beeindruckend die Vorhersagen der Theorie und reiht sich damit in die Serie erfolgreicher Experimente ein, die den experimentellen Nachweis



MuonPi Open Community Project

Foto: Zaunick



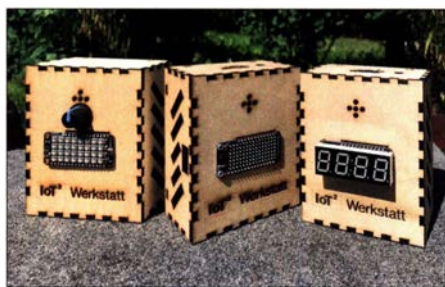
Erstes Radiobild des supermassiven schwarzen Lochs in M87

Abbildung: Event Horizon Telescope

Schwarzer Löcher im Weltall erbracht haben. Es ist ein sehr aktuelles Thema, wie der diesjährige Physik-Nobelpreis zeigt. Weiter ging es im Überlappungsbereich zwischen Mikroprozessoren und Funk im Vortrag „Wifi-Mesh mit dem ESP32 und Raspberry Pi“ von Andreas Zilly. Mittels kostengünstiger ESP32-Entwicklerboards wird ein Mesh-WLAN über mehrere Stationen aufgespannt. Ein Raspberry Pi dient als *Gateway*. Das IoT-WLAN kann aufgrund der Schnittstellen, die die ESP-Entwicklerboards bieten (BLE, GPIO), verschiedene Sensoren beinhalten. Das Wissen der Funkamateure über Antennen und effiziente Funktechnik hilft, gute Verbindungen bei optimiertem Energieeinsatz zu schaffen.

■ Heimautomation

Geht es um höhere Energie, sollte man den Vortrag „Lineare und geschaltete Stromversorgungen – Aufbau und Eigenschaften“ von Erich H. Franke gesehen haben. Bei Netzversorgungen gibt es einfache und kostengünstige Topologien, doch kommt bei aktuellen Netzteil-Schaltungen die Sicherheit vor Personen- und Sachschäden manchmal zu kurz. Erich bietet eine Langversion seines Vortrags bei Youtube an. Heimautomation war das Thema von Andreas Nickel: Im Vortrag „Bei Anruf: kalt! Wenn Meerschweinchen telefonieren...“ ging es darum, Meerschweinchen in einem Außengehege vor dem Erfrierungstod zu retten, sollte im Winter die Stallheizung ausfallen.

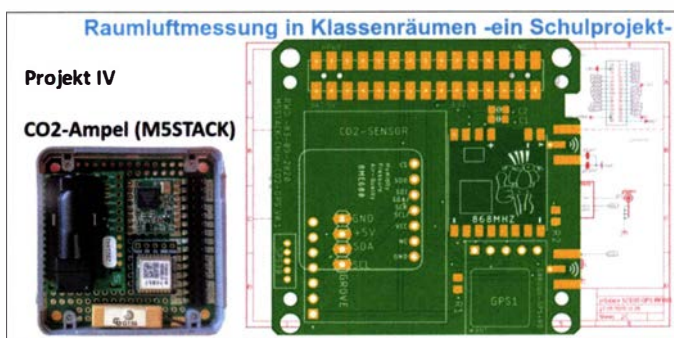


Umwelt-Campus CO₂-Ampel Foto: Burger

Henning Wedding, DK5LV, ein regelmäßig an der UKW-Tagung beteiligter Referent, berichtete über Diodendetektoren. In seinem Vortrag gab es einige Einsichten, warum Dioden auch HF-Spannungen gleichrichten, deren Spitzenwerte kleiner als die Durchlassspannung sind. Rainer Wieland stellte sodann in seinem zweiten Vortrag sein Schulprojekt zur Raumluftmessung in Klassenräumen vor. Dieses bietet, in Ergänzung zur oben erwähnten „CO₂-Ampel“ von Guido Burger, verschiedene weitere Lösungsansätze. Rainer berichtete über den aktuellen Stand des Projekts am beruflichen Schulzentrum Karl-Kübel-Schule in Bensheim; auch dieses

CO₂-Ampel mit M5STACK

Grafik: Rainer Wieland



Schülerprojekt ist sehr zur Nachahmung empfohlen.

Vom UKW/TV-Arbeitskreis e.V. präsentierten Oliver Schmidt, Ulrich Onken und Hayati Aygün „Neues vom FMLIST-Scanner“. Der FMLIST-Scanner (<https://tinyurl.com/y5l2tkwr>) ist ein auf Raspberry Pi und RTL-SDR basierender automatischer Empfänger für UKW- und DAB+-Hörfunk, der über Senderkennung und GPS-Position automatisiert empfangene Stationen protokolliert und an die zentrale FMLIST-Datenbank weiterleitet. Damit lässt sich sehr effizient Jagd auf ungewöhnliche Stationen und Empfangsbedingungen (*Sporadic-E*) machen und die gewonnenen Daten lassen sich allen zur Verfügung stellen.

Michael Kugel, DC1PAA, berichtete abschließend „Neues vom Remote Digi Helper (RDH)“, basierend auf Erfahrungen der AG-Mikrocomputer Kurpfalz beim Betreiben von abgesetzten HAMNET-Stationen. Der RDH leistet gute Dienste zur Analyse und Behebung von Problemen aus der Ferne. Allerdings bereitete der „Problemlöser“ selbst Probleme, wenn man Komponenten ersetzen musste, die plötzlich nicht mehr lieferbar waren. Michael berichtete über Lösungsansätze und deren Auswirkungen mit Beispielen rund um PiFace Digital 2.

■ Fazit und Ausblick

Nach fast neun Stunden erreichten wir ohne große Panne oder Programmabstürze das Ende des Vortragsprogramms der UKW-Tagung *Cloud Edition* aus dem *Homeoffice*. Wir hatten über den Tag ständig gleichzeitig zwischen 70 und 90 Zuhörer; das Maximum lag bei 98. Zeitgleich kamen im Youtube-Livestream weitere 35 bis 40 Zuschauer hinzu. Im zentralen virtuellen Konferenzraum überwog der Vortragscharakter, während in den sogenannten *Breakout-Räumen* nach den Vorträgen oft Diskussionen mit dem Referenten mit bis zu fünfzehn Teilnehmern liefen; dies parallel zum nächsten Vortrag. Hier kam der gewünschte interaktive Charakter der Veranstaltung voll zum Tragen.

Insgesamt kamen in Zoom über den Tag verteilt 385 Teilnehmer zusammen, in Youtube weitere 170. Die Zugriffszahl auf

den aufgezeichneten Livestream hat in den folgenden Tagen schnell die 1000er-Marke überschritten und steigt weiter. Die aufgezeichneten Vorträge wurden mittlerweile geschnitten und auf einem Youtube-Kanal veröffentlicht (Link siehe <https://ukw-tagung.org>).

Gitarrenklänge und Gesang am Lagerfeuer gab es in diesem Jahr zwar nicht, doch wir wünschen es uns von ganzem Herzen für das kommende Jahr: Die 65. UKW-Tagung mit gut besuchten Vorträgen und anschließender Diskussion; das Umherstreifen, Schauen und Feilschen an den Flohmarkständen; der Plausch auf dem Gang und in der Kantine mit alten Bekannten; das Camping-Erlebnis, das Grillen und das fröhliche Beisammensein an unserem Klubheim Wasserhaus können wir hoffentlich vom 11. bis 13. September 2021 nachholen.

■ Virtuelle „Pi and More“

Nach dem Erfolg der UKW-Tagung *Cloud Edition* haben wir uns entschlossen, am 23. 1. 21 eine virtuelle *Pi and More* auf die Beine zu stellen (siehe <https://piandmore.de>). Als Dank für die großartige Unterstützung der UKW-Tagung werden wir Organisator Daniel Fett und sein Team bei ihrer virtuellen Ausgabe mit der gleichen Leidenschaft unterstützen. Dort werden wir zudem den Fortschritt einiger der bei uns vorgestellten Projekte sehen. Daher möchten wir an dieser Stelle gemeinsam nochmals dazu aufrufen, sich mit einem oder mehreren der Projektteams in Verbindung zu setzen und die noch vor uns liegende Corona-Zeit zu meistern.

„Science Slam und Mitmachprojekte – es ist wirklich wichtig, dass in Corona-Zeiten die Kultur nicht verloren geht. Dazu gehört für mich definitiv das Weinheim-Meeting“, so Klaus Schaefer, DL2FBM. Im kommenden Januar versuchen wir, dies auch unter dem Dach unserer Partners *Pi and More* wieder so erfolgreich hinzubekommen.

Wir bedanken uns bei allen Mitwirkenden für ihre Vorbereitung und Lieferung der Beiträge direkt aus dem *Homeoffice*, sowie beim FUNKAMATEUR, der uns die Erweiterung unserer Zoom-Lizenz für dieses große Event gesponsert hat.

SALSAT: Fliegendes SDR untersucht Auslastung des Funkspektrums

Funkfrequenzen haben einen großen Einfluss auf unser tägliches Leben. Vom neuen Mobilfunkstandard 5G über Breitbandinternet bis hin zur Live-Berichterstattung im Fernsehen – alles ist an ein bestimm-

Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) in Höhe von 2,1 Millionen Euro aus dem Nationalen Raumfahrtprogramm gefördert. An SALSAT ist neben der TU Berlin auch das Deutsche Zen-



SALSAT im Test

Foto: Rosenberg/
TU Berlin

tes Frequenzspektrum gebunden. Hinzu kommen sogenannte Megakonstellationen wie *Starlink* des Raumfahrtunternehmens SpaceX oder *Project Kuiper* des Onlineversandhandels Amazon, deren Netzwerke aus tausenden Satelliten untereinander kommunizieren müssen. Doch diese Funkfrequenzen sind endlich und die Bänder weitestgehend ausgelastet.

Um Wege zu finden, diese kostbare Ressource künftig nachhaltiger zu nutzen, ist am 28. September 2020, um 13.20 Uhr Mitteleuropäischer Sommerzeit die Nanosatellitenmission SALSAT (*Spectrum Analysis Satellite*) mit einer Sojus-2.1b/Fregat-M-Rakete vom russischen Weltraumbahnhof Plesetsk in einen sogenannten sonnensynchronen Orbit in 575 km Höhe gestartet.

Die Mission der Technischen Universität (TU) Berlin wird vom Raumfahrtmanagement des Deutschen Zentrums für Luft-Raumfahrt (DLR) in Bonn mit Mitteln des

trums für Satellitenkommunikation (DeSK) zur Unterstützung beim Betrieb des Satelliten beteiligt.

■ Auslastung des Funkspektrums direkt im Orbit ermitteln

Wie nutzen Satelliten während des Betriebs die Funkfrequenzen? Wie ausgelastet sind die entsprechenden Spektren? Können Frequenzen an bestimmten Orten mehrfach belegt und damit bestimmte Bänder entlastet werden? Diesen Fragen will die SALSAT-Mission nachgehen und dabei wissenschaftliche Daten zur globalen Nutzung von Frequenzspektren erfassen und analy-

sieren. So kann im Rahmen dieses Forschungsvorhabens deren tatsächliche Auslastung direkt im Orbit ermittelt werden. Außerdem werden „Störer“ in den Bändern gesucht und lokalisiert. Für deren Detektion und zur Missionsanalyse sind Algorithmen in der Entwicklung.

Die Hauptnutzlast von SALSAT besteht dabei aus dem Spektrumanalysator SALSAT, der im gleichnamigen Projekt entwickelt und qualifiziert wurde. Das Instrument untersucht auf Basis eines *Software-definierten Radios* (SDR) die weltweite Frequenznutzung in Amateurfunk- und wissenschaftlich genutzten Bändern. Die während der Betriebsphase gesammelten Daten werden frei zugänglich auf einer Internetplattform zur Verfügung gestellt. „SALSAT liefert



SALSAT kurz vor der Integration

somit einen wichtigen Beitrag zur effizienten und nachhaltigen Nutzung des Funkspektrums für die Zukunft der Satellitenkommunikation“, erklärt Dr. Siegfried Voigt, SALSAT-Projektleiter im DLR-Raumfahrtmanagement. Der sogenannte Satellitenbus stammt von der TU Berlin und baut auf dem Satellitenbus einer Vorgängermission auf.

■ Satellitenstart trotz COVID-19-Pandemie

„Das Team an der TU Berlin hat in den vergangenen Monaten unter den deutlich erschwerten Randbedingungen der COVID-19-Pandemie hervorragende Arbeit geleistet“, betont Siegfried Voigt. Das Flugmodell wurde rechtzeitig fertiggestellt und den entsprechenden Funktionstests unterzogen. In den ersten beiden Septemberwochen wurde der Satellit auf dem Adapterrahmen für die Oberstufe montiert. Alle Subsysteme und Sekundärnutzlasten wurden ausgiebig getestet und verifiziert. Der Erstkontakt zum Satelliten fand um 1.11 Uhr am 29. September 2020 statt. Dabei waren dann auch die ersten Telemetriedaten zu empfangen; die Bestätigung, dass der Satellit erfolgreich im Zielorbit positioniert ist und nun der Betrieb aufgenommen werden kann.

Nach einer PI des DLR
www.dlr.de



SALSAT sendet erste Signale.

Fotos: TU Berlin/
Fachgebiet Raumfahrttechnik (2)

Transceiver-Interface Microham DXP zwischen Computer und Funkgerät

THOMAS LINDNER – DL2RUM

Seit Sommer 2019 bietet Microham unter den Namen DXP ein weiteres Computer-Transceiver-Interface an, das die CW-, FSK- und PTT-Tastung unterstützt. Ferner beinhaltet es eine Soundkarte sowie einen WinKeyer. Dieser Beitrag zeigt Neuigkeiten sowie Altbewährtes und versucht eine Einordnung des DXP innerhalb des Sortimentes dieses Herstellers.

DXP – bereits die knackige Bezeichnung ist ungewöhnlich, sagt sie doch nichts über die Funktion des Gerätes aus. Andere Microham-Geräte heißen *Micro Keyer*, *Digi Keyer* oder schlicht *USB Interface*. Zu DXP fiel mir zuerst DXpedition ein, vielleicht ein Hinweis auf den bevorzugten Anwendungsfall? Bei DXpedition denkt man an Attribute wie klein, leicht, flexibel oder schnell einsetzbar. Microham erklärte auf Anfrage, dass ein sehr kurzer Name gefunden werden musste, der sich noch prominent auf die kleine Frontplatte bringen lassen konnte. Was meine Vermutung ja nicht ad absurdum führt ...

Der erste Eindruck

Das DXP ist mit 150 mm x 105 mm x 30 mm, B x T x H, und 350 g sehr klein sowie leicht und gefällt mit einem angenehmen Formfaktor. Ein originaler Microham-Kabelsatz zum Anschluss an den Transceiver nimmt mehr Platz ein. Auffällig, und für ein Microham-Interface neu, sind die sechs Taster auf der Geräteoberseite. Diese sind leider nicht beschriftet, nur der linke äußere Taster ist farblich anders und etwas abgesetzt platziert.

Die Rückseite bietet noch Platz für sechs Anschlussbuchsen. Der 15-polige Transceiver-Anschluss hat erfreulicherweise die gleiche Belegung wie die Buchsen in den *Digi Keyer*- und *USB Interface*-Modellen [1]. Vorhandene Verbindungskabel lassen sich also weiterhin nutzen. Fertig konfektionierte Kabel kann man für gängige Transceiver erwerben oder auch selbst anfertigen. Eine Tastatur für den CW- oder

RTTY-Betrieb lässt sich nun über eine USB-Buchse Typ A anschließen.

Über selbige kann auch ein Firmware Update mittels USB-Speicherstick erfolgen, was in 10 s zu erledigen ist. Eine USB-Typ-B-Buchse dient für die Verbindung zum Computer und zur alleinigen Stromversorgung, wozu lediglich 250 mA bereitgestellt sind. Eine andere Form der Stromversorgung, auch vom Transceiver, ist beim DXP nicht möglich!



Bild 2: Drei Angehörige der Microham-Familie, v. o. n. u. DXP, Digi Keyer II und Micro Keyer III, auf einem Icom IC-7300 stehend

Für die Verbindung zu CW-Paddles dient eine 6,3-mm-Klinkenbuchse. Eine Fußtaste und die PTT-Leitung für eine PA lassen sich über Cinch-Buchsen anschließen. Für die PA-PTT kann man eine Abfallverzögerung (*PA PTT Tail*) zwischen 0 ms und 200 ms einstellen. Eine Option zur Vor-

verstärkersteuerung steht nicht zur Verfügung.

An der Frontplatte signalisieren sechs LEDs den Zustand einiger Ein- und Ausgänge des DXP. Ein kleines, grafikfähiges Display zeigt Audiopegel, Aktivität über die CAT-Schnittstelle und weitere Betriebszustände sowie gesendete Zeichen in CW und FSK. Ein Drehsteller wird exklusiv für die Einstellung der CW-Geschwindigkeit genutzt. Ein weiterer Stellknopf mit Schaltfunktion dient zur Pegeleinstellung und für die Bedienung des Menüs. Zwei Taster kompletieren die Bedienelemente.

Bekanntes und Neues

Betrachtet man den Funktionsumfang des DXP, drängt sich der Vergleich mit dem *Digi Keyer* auf. Beide beinhalten eine Soundkarte, einen K1EL-WinKey-IC, schalten

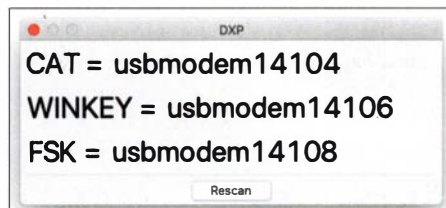


Bild 3: Für eine bequeme Zuordnung der COM-Ports zu den gewünschten Funktionen stellt Microham Programme für Windows, Mac OS und Linux zum Download bereit.

PTT-, CW- sowie FSK-Signale und stellen eine CAT-Schnittstelle bereit, wobei alle Verbindungen zwischen Computer und Funkgerät galvanisch voneinander getrennt werden. Auch preislich liegen beide Microham-Geräte in etwa auf dem gleichen Niveau.

Das Bedienkonzept des DXP ist jedoch völlig anders. Geräte aus der DK- und MK-Serie werden über interne Steckbrücken und Steller, Lötbrücken im Transceiver-Anschlussstecker sowie eine spezielle Software konfiguriert. Beim DXP erfolgen nun alle Einstellungen zum Gerät über die außenliegenden Bedienelemente und ein Menüsystem, das dank Display recht komfortabel zu handhaben ist.

Nicht nur die Bedienung durch den Nutzer ist leichter geworden, auch die Schnittstelle zwischen Computer und DXP hat man grundlegend vereinfacht. Bei anderen Microham-Geräten muss jeweils eine spezielle Router-Software benutzt werden, über die grundsätzlich alle Verbindungen laufen. Microham stellt diese Software nur für Windows-Systeme zur Verfügung. Linux und Mac Programme müssen einen eigenen Treiber für die Geräte implementieren. Beim DXP hingegen sind die drei Bestandteile CAT, CW und FSK direkt über drei Standard-Systemschnittstellen zu erreichen. Leider melden sich diese Schnittstellen nur mit einem nichtssagenden Na-

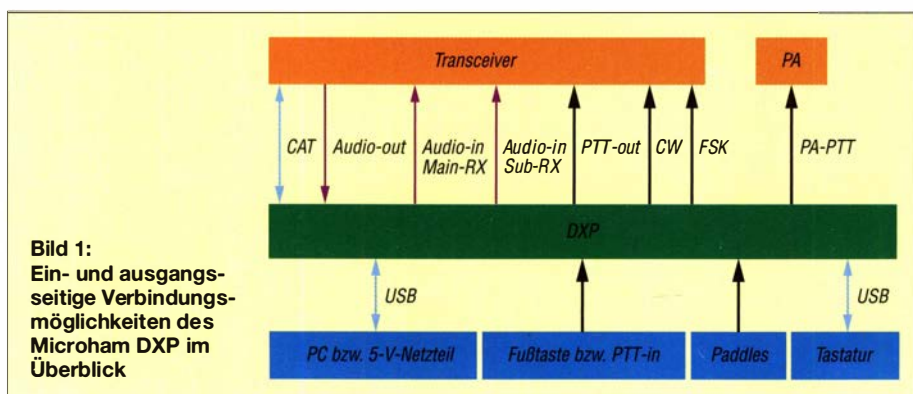
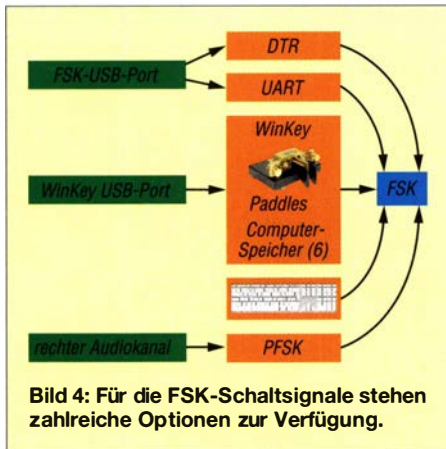


Bild 1: Ein- und ausgangseitige Verbindungsmöglichkeiten des Microham DXP im Überblick



men im System an. Als Hilfsmittel zur Identifizierung hält Microham ein Programm zum Download bereit, dessen Ausgabefenster in Bild 3 zu sehen ist. Hier wäre eine bequemere Lösung wünschenswert.

Audio-Schnittstelle

Die im DXP integrierte Soundkarte stellt gemäß Bild 1 zwei Ein- und zwei Ausgänge zur Verfügung. Diese melden sich erfreulicherweise mit den eindeutigen Namen *DXP RX* und *DXP TX* im Computer an. Empfangsseitig sind die Parameter auf 48 kHz und 24 Bit festgelegt. Sendeseitig lassen sich 16, 24 oder 48 kHz bei 16 oder 24 Bit wählen. Diese und andere technische Parameter wie hoher Dynamikumfang und ein sehr geringer Klirrfaktor übertreffen jene in den internen Soundkarten aktueller Transceiver bei Weitem. Jozef, OM7ZZ, demonstriert den Unterschied zwischen 16- und 24-Bit-Audio eindrucksvoll in [2].

Linker und rechter Audioeingang sind jeweils mit dem Transceiver-Main- bzw. Sub-RX-Ausgang zu verbinden. Der linke Audioausgang dient als Modulationsausgang. Mit dem rechten Kanal lassen sich aus OOK (On-Off-Keying)-Audiosignalen CW (QCW)- bzw. FSK (PFSK)-Zeichen generieren. Dieses setzt spezielle Software wie z. B. Fldigi voraus. Die Pegel für Ein- und Ausgänge lassen sich nur am DXP ändern und nicht über Software. Optische Ein- oder Ausgänge stehen nicht zur Verfügung.

CAT Schnittstelle

Für die Transceiversteuerung stehen folgende Schnittstellenprotokolle zur Verfügung: CI-V, FIF-232, IF-232 und RS-232. Da beim DXP jetzt alle Einstellungen im Menü erfolgen, ist hier etwas Vorsicht geboten. Die Protokolle verwenden teils unterschiedliche Spannungen für die Signalleitungen. Bei einer falschen Auswahl ist eine Beschädigung der Geräte nicht auszuschließen. Zum Ändern der Parameter ist im Menü ein

extra Tastendruck zur Bestätigung notwendig, siehe Handbuch. Das soll eine versehentliche Verstellung verhindern. Signale zur Hardware-Flusskontrolle wie RTS/CTS, DTR/DSR, stehen nicht zur Verfügung und werden nicht berücksichtigt. Lediglich die DTR-Leitungen der drei Schnittstellen lassen sich wahlweise zur Tastung von PTT, CW oder FSK nutzen. Die maximale Geschwindigkeit für CAT beträgt 115200 Baud.

FSK

Die FSK-Schnittstelle eignet sich zur Ausgabe von 5- bis 8-Bit-Zeichen mit 1, 1,5 oder 2 Stoppbits und mit bis zu 300 Baud. Als Besonderheit lässt sich hier optional die am PC geläufige Geschwindigkeit von 45,0 Baud auf RTTY-übliche 45,45 Baud wandeln. Dabei werden Füllzeichen eingefügt, um Lücken im Datenstrom zu vermeiden. Ein weiteres, bisher einmaliges Merkmal der FSK-Schnittstelle ist die optionale Echo-Funktion. Wenn ein Zeichen fertig gesendet wurde, gelangt es zurück zum Computer. Dadurch ist die RTTY-Software in der Lage, dem Anwender eine zeitlich exakte Rückmeldung zu geben. Der

Für den Programmierer eleganter erweitert sich die Erzeugung von RTTY-FSK-Signalen durch den eingebauten K1EL-WinKey-Schaltkreis. Ab Version 3.1 ermöglicht dieser die Erzeugung von FSK-Signalen mit 45,45, 50, 75 oder 100 Baud; dies entweder mit Computerunterstützung oder selbständig im sog. *Standalone Mode*. Der WinKeyer sorgt für die Aufarbeitung der zu sendenden Zeichen, inklusive einiger Optionen wie Diddles und USOS.

CW

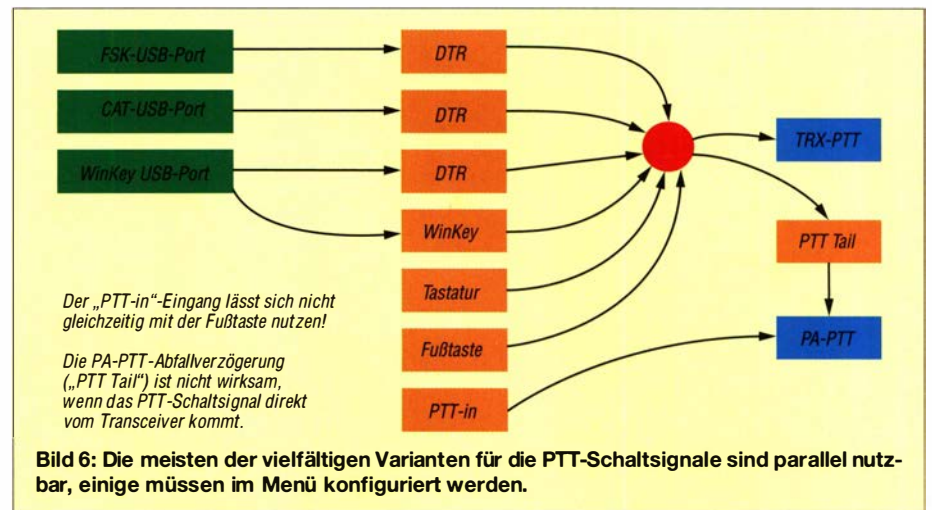
Der K1EL-CW-Keyer [3], [4] ist sozusagen das Kernstück des DXP. Erfreulicherweise ist er nicht so stark mit der Hardware und Software verwoben wie in anderen Microham-Produkten, selbst ein Firmware-Update des WinKey-ICs ist durch den Anwender machbar. Auch ist es beim DXP möglich, den WinKeyer im *Standalone Mode*, s. Abschnitt FSK, zu betreiben. Praktisch erhält man dadurch einen zweiten, komplett unabhängigen CW-Keyer mit eigenen Einstellungen und Speichern. Hier kommen nun auch die Taster auf der Geräteoberseite zur Anwendung. Sie dienen zum Aufruf von Sendespeichern und



Bild 5: Microham DXP, Digi Keyer II und Micro Keyer III, hier auf die Rückseiten gesehen
Fotos: DL2RUM

Nutzer bzw. die Software muss für die Einhaltung des RTTY-Protokolls selbst sorgen, also die Konvertierung in 5-Bit-Zeichen, Erzeugung von Wagenrücklauf- und Zeilenvorschubzeichen sowie die Ebenenumschaltung.

zur Programmierung. Dazu werden auch die Paddels genutzt, was zu einem lustigen Frage-Antwort-Dialog führt. Der *Standalone Mode* steht sinngemäß auch in RTTY zur Verfügung. Alle weiteren Funktionen findet man im Datenblatt [5].



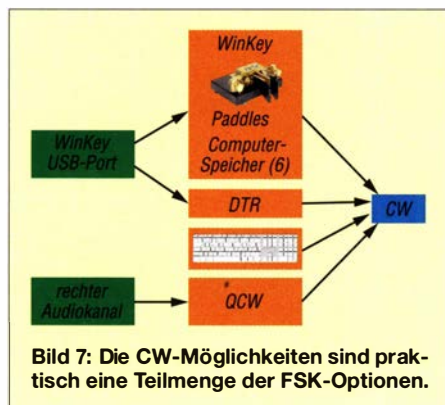
Leider stehen die sechs Speichertasten nur im *Standalone Mode* zur Verfügung, was aber nicht Microham anzulasten ist. Die Zustände der ersten vier Taster werden jedoch zum angeschlossenen Computer übertragen. Pfiffige Programmierer können diese dann doch noch in eigenen Anwendungen nutzen.

■ Praxis

Mithilfe der Bedienelemente und des Displays lassen sich Einstellungen selbsterklärend und sehr schnell vornehmen bzw. im Betrieb anpassen. Insgesamt sind 18 Einträge im Setup-Menü vorhanden, die in die sieben Gruppen *CAT*, *CW*, *FSK*, *PTT*, *Tastatur*, *WinKeyer* und *Soundkarte* unterteilt sind. Erfreulich gut implementiert ist die Einbindung einer Tastatur für den RTTY- oder CW-Sendebetrieb. Steht eine kleine Bluetooth-Tastatur zur Verfügung, kann man jederzeit schnell mit Klartext auf Sendung gehen, ohne erst in der Software die richtige Konfiguration zu finden. Auch lässt sich damit noch ein QSO zu Ende bringen, falls die eigentliche RTTY-Software eine Fehlfunktion zeigt oder gar ganz abstürzt.

Im Display sind die fertig gesendeten Zeichen zu sehen – also nicht gleich bei der Eingabe! Die Feststelltaste, engl. *Caps*

Lock, dient zur Umschaltung CW/FSK. Gleich drei Tasten, nämlich *F10*, *Backspace* und *Scroll Lock*, stehen für die PTT-Schaltung zur Verfügung. Eine Betätigung der Escape-Taste bricht jegliche Aussendung sofort ab, was zugleich den internen Zeichenpuffer löscht.



Leider lassen sich im *Standalone Mode* des WinKeyers weder die Tastatur nutzen noch die Speicher mit der Tastatur aufrufen. Hier liegt die Schwachstelle im WinKey-Protokoll, die das nicht vorsieht.

■ Fazit

Aktuelle Transceiver beinhalten prinzipiell bereits Funktionen, die im DXP enthalten

sind. Hauptsächlich zu nennen wären da *CAT* und *Audio* über USB, sowie der CW-Keyer. Integrierte Keyer sind oftmals minimalistisch, hier bietet ein WinKeyer deutlich mehr Komfort. Auch echte Knöpfe zum Drehen für CW-Geschwindigkeit und zur Pegeländerung sind vorteilhaft, um schnell auf wechselnde Betriebsbedingungen reagieren zu können.

Eine galvanische Trennung zum Computer bietet wohl selten ein Transceiver. Microham hat eigene Hard- und Software um einen WinKeyer herum geschickt zusammgeführt und so aus Altbewährtem ein neues Gerät geschaffen.

Ich danke der Wimo Antennen und Elektronik GmbH für die leihweise Bereitstellung eines Testgerätes. tom@dl2rum.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Seewald, H.: CAT-/Sound-Interface Microham USB III vorgestellt. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 8, S. 660–661
- [2] N. N.: Micro Keyer III Introduction (Vergleich 24-Bit zu 16-Bit-Audio): www.youtube.com/watch?v=s_Ze2OwO454
- [3] K1EL Ham Radio Kits: WinKeyer3 – Third Generation CW Processor 3.1. www.k1elsystems.com/WK3IC.html
- [4] Elliott, S. T., K1EL: What is WinKeyer? www.k1elsystems.com/files/WhatsWinKeyer.pdf
- [5] Elliott, S. T., K1EL: Winkeyer 3.1. www.k1elsystems.com/files/WK3_Datasheet_v1.3.pdf

Umschaltbare Fernsteuerung für Transceiver mit USB-Anschluss

Dipl.-Ing. WERNER SCHNORRENBERG – DC4KU

Wer seinen Transceiver übers heimische Netzwerk oder das Internet fernsteuert, wünscht sich zuweilen einen ebenfalls ferngesteuerten Hard- und Softwarewechsel ohne das Umstecken von Kabeln. Sofern der betreffende Transceiver über einen USB-Anschluss verfügt, bietet das nachstehend beschriebene kleine Bastelprojekt eine unkonventionelle Lösung.

Moderne Transceiver verfügen üblicherweise nur über eine einzige USB-Schnittstelle zur Fernsteuerung. Möchte man zu diesem Zweck z. B. beim IC-7300 unterschiedliche Hard- und Software nutzen, wie *RS-BAL* von Icom [1] am PC oder *RemoteTx* [2] am Raspberry Pi, ist es ein leidiges Problem, jedesmal den USB-Anschluss des IC-7300 von Hand umstecken zu müssen.

Von einem Standort außerhalb des Shacks ist ein solcher Wechsel nicht durchführbar und die Arbeit nur mit dem Steuerprogramm möglich, das zuvor gewählt wurde.

■ USB-Umschalter

Ein handelsüblicher USB-Umschalter (englisch *USB Switch*) kann hier weiterhelfen. Er dient normalerweise dazu, z. B. zwei

PCs mit nur einer Tastatur und Maus zu bedienen oder einen Drucker mit USB-Anschluss von zwei PCs aus nutzen zu können.

Versuchsweise habe ich einen einfachen und preisgünstigen USB-Umschalter zwischen IC-7300 und den erwähnten Server-PC und den Raspberry Pi3 geschaltet, Bild 2 gibt dazu einen Gesamtüberblick. Nach jeder Betätigung des mechanischen Tasters auf der Gehäuseoberseite verbindet der USB-Umschalter nun seine Anschlüsse *PC1* und *PC2* wechselseitig mit dem USB-Kabel, das zum IC-7300 führt.

■ Fernsteuerung

Im Shack kann man die Umschaltung per Hand durchführen, aber wie soll das aus der Ferne gehen? Dazu gibt es bestimmt



Bild 1: Die ferngesteuerte Webcam betätigt mithilfe des angeschraubten Bügels den darunter befindlichen Taster des USB-Umschalters. Foto und Screenshot: DC4KU

mehrere Möglichkeiten. Ich verwende zum Schalten eine steuerbare Webcam, die ich in meiner Bastelkiste gefunden habe. Ähnliche Modelle sind auch auf *Ebay* für wenig Geld zu haben.

Anstelle des im USB-Umschalter integrierten nutze ich einen parallelgeschalteten, außerhalb liegenden Taster. Am Kopf der Webcam habe ich einen aus Aluminiumblechstreifen angefertigten Bügel befestigt.

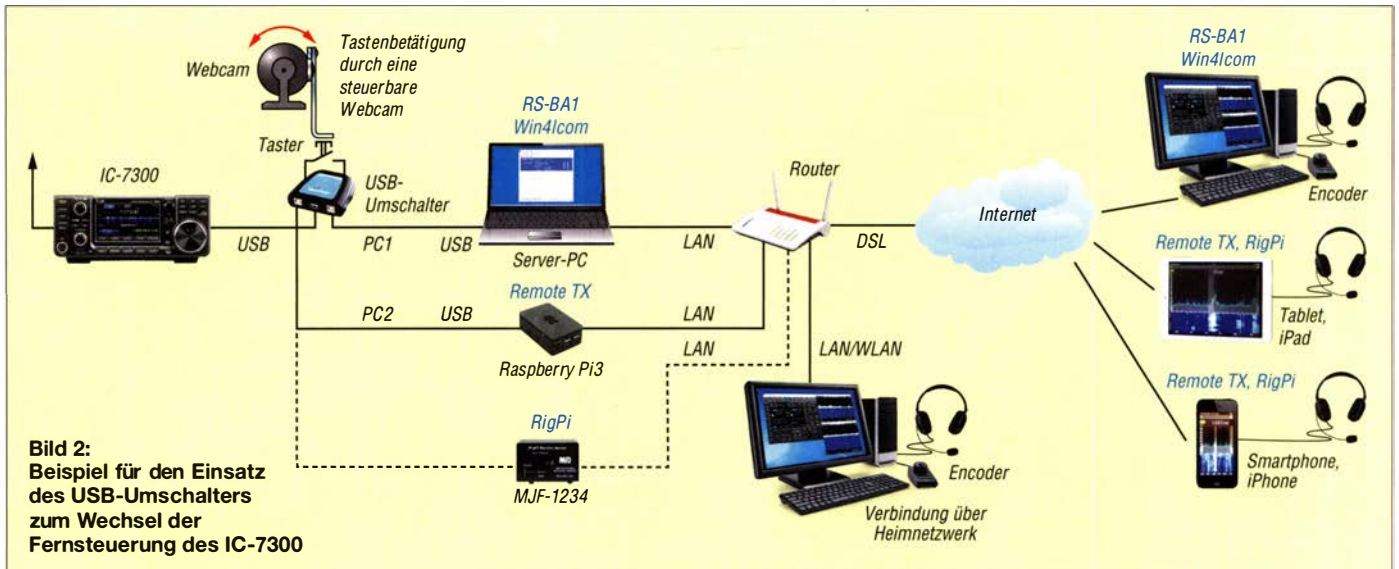


Bild 2: Beispiel für den Einsatz des USB-Umschalters zum Wechsel der Fernsteuerung des IC-7300

Wenn ich die Kamera nun übers Internet ferngesteuert nach unten bewege, berührt der Bügel den externen Taster und löst damit den Umschaltvorgang von PC1 auf PC2 und umgekehrt aus (Bild 1).

Ein willkommener Nebeneffekt dieser unkonventionellen Lösung besteht darin, dass man die Bewegung der Webcam und den Schaltvorgang als Video live am Smartphone oder PC beobachten kann. Die Steuerung der Webcam übers Internet erfolgt mithilfe einer kostenlosen App des Herstellers.

Auswahl von RemoteTx

Die USB-Daten des IC-7300 werden über den Port PC2 des Umschalters zum Raspberry Pi3 geleitet, auf dem die Software *RemoteTx* installiert ist. Der Server akzeptiert die USB-Umschaltung ohne Fehlermeldung und das Programm lässt sich anschließend per Fernsteuerung auf jedem PC oder Smartphone öffnen und nutzen.

Auswahl von RS-BA1

In diesem Fall gelangen die USB-Daten des IC-7300 über Port PC1 zum Server-PC, auf dem das Programm *Icom Remote Control* bereits gestartet wurde. Das Zu- und Abschalten der USB-Verbindung akzeptiert das Programm jedoch nicht und meldet daher einen USB-Fehler.

Damit die Verbindung trotzdem hergestellt werden kann, ist die Software am Server-PC neu zu starten. Falls man sich nicht im Shack befindet, wovon hier auszugehen ist, muss man von außerhalb Zugriff auf den Server-PC bekommen. Dazu kann das kostenfreie Programm *TeamViewer* dienen. Es lässt sich von <https://www.teamviewer.com/de> herunterladen und wird üblicherweise für Wartungszwecke an entfernten PCs eingesetzt. Bild 3 vermittelt davon einen Eindruck.

Am Endgerät gibt man den Namen und das Kennwort des Server-PCs ein. Nach einigen Sekunden öffnet sich dessen Desk-

top-Oberfläche und die Bedienung dieses Computers ist wie gewohnt mittels Maus und Tastatur möglich.

Nach erneutem, jetzt ferngesteuertem Start von *Icom Remote Utility* am Server-PC lässt sich der IC-7300 von allen PCs im Heimnetzwerk und übers Internet öffnen und bedienen, sofern dort *RS-BA1* installiert ist. Der gesamte Vorgang dauert nur wenige Sekunden und *TeamViewer* kann anschließend wieder abgeschaltet werden. Über diesen Weg lassen sich beliebige Steuerprogramme auf dem Server-PC aus der Ferne starten, wie z. B. der VA2FSQ-Server von *Win4IcomSuite* [3], *RigPi Station Server MFJ-1234* [4] oder *ExpertRS* [5].

■ Zusammenfassung

Mithilfe eines fernbedienten USB-Umschalters und der Software *TeamViewer* lassen sich unterschiedliche Fernsteuerprogramme aktivieren, die entweder auf dem PC oder einem Raspberry Pi3 laufen, ohne dass ein manuelles Umstecken von USB-Kabeln im Shack erforderlich ist. Es gibt auch USB-Umschalter mit vier PC-Anschlüssen, sodass in diesem Fall sogar bis zu vier unterschiedliche Programme aktiviert und somit „durchgeschaltet“ werden könnten. **dc4ku@darcd**

Literatur

- [1] Schnorrenberg, W., DC4KU: Installation der Icom-Fernsteuersoftware RS-BA1. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 2, S.160–163
- [2] Schnorrenberg, W., DC4KU: Icom IC-7300 übers Internet fernsteuern mit RemoteTx. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 10, S. 924–925
- [3] Schnorrenberg, W., DC4KU: Fernbedienung des IC-7300 mit Win4Icom übers Internet. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 12, S. 1164–1167
- [4] Schnorrenberg, W., DC4KU: RigPi Station Server MFJ-1234 im praktischen Einsatz. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 5, S. 408–411
- [5] Schnorrenberg, W., DC4KU: Fernbedienung des SunSDR2 Pro übers Internet. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 3, S. 261–263

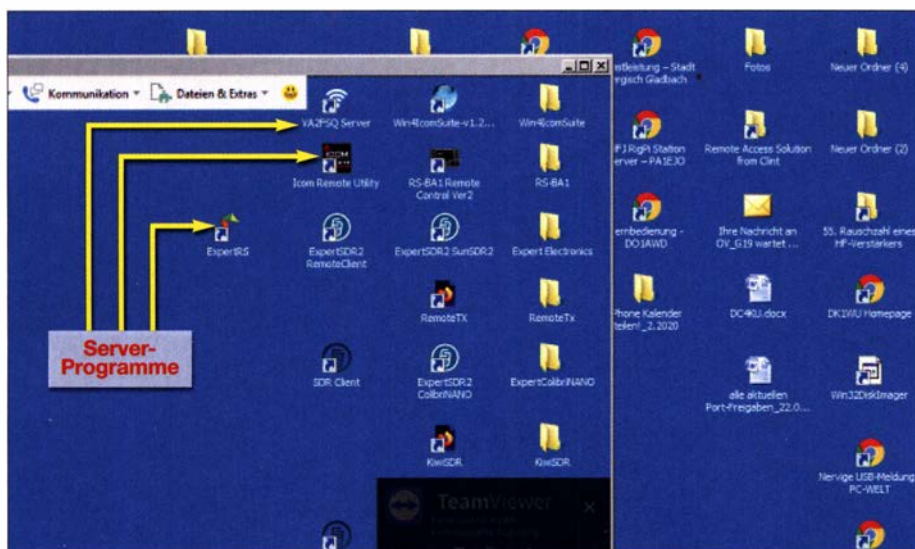


Bild 3: Das kleinere Fenster im Vordergrund zeigt die mittels TeamViewer aufgerufene Desktop-Oberfläche des Server-PCs auf dem Bildschirm eines Endgeräts (Client). Dieses Endgerät hat nun über das Internet Zugriff auf den entfernten Rechner.

KiwiSDR auf dem HF-Messplatz

Dipl.-Ing. WERNER SCHNORRENBURG – DC4KU

Der KW-Empfänger KiwiSDR stellt mit seinem LAN-Anschluss und Web-Interface in seiner Preisklasse eine Besonderheit dar. Diese macht ihn speziell für den abgesetzten Betrieb interessant. Während es bei der Vorstellung des Geräts in [1] in erster Linie um Aufbau und Betriebserfahrungen ging, musste der Empfänger für den folgenden Beitrag auf dem HF-Messplatz beweisen, was in ihm steckt.

Üblicherweise wird ein softwaredefinierter Empfänger oder Transceiver (im Weiteren SDR) über seinen USB-Anschluss mit einem PC verbunden und mithilfe von Software und Treibern gestartet. Anschließend besteht lediglich eine Verbindung mit dem

vor es dann im zweiten Abschnitt um die Messung der Empfängerparameter geht.

■ KiwiSDR im Netzwerk

Wie bereits erwähnt, ist die Installation von Programmen und Treibern beim KiwiSDR

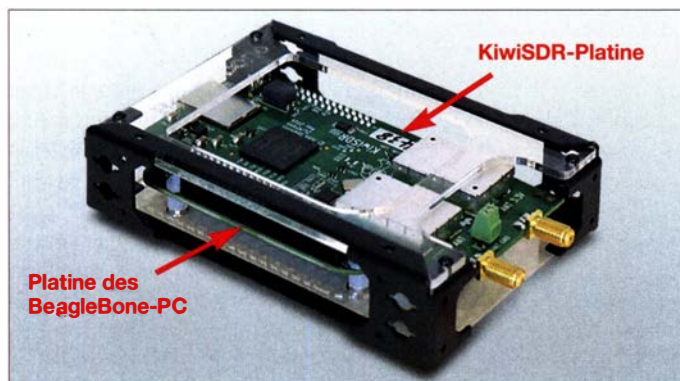


Bild 1: Der KiwiSDR – hier im geöffneten Gehäuse – besteht aus dem Einplatinen-Computer und der eigentlichen Empfängerplatine.

Werkfoto; Screenshots: DC4KU

besagten PC, ein Zugang zum Heimnetz und damit zu anderen PCs existiert jedoch nicht. Zu diesem Zweck muss der SDR mit dem Netzwerk-Router verbunden und dazwischen noch ein Server in Form eines PC oder *Raspberry Pi* geschaltet werden. Erst über eine Client/Server-Verbindung erhält er dann die Netzwerkfähigkeit, wie z. B. in [2] bis [4] beschrieben. Bezüglich der Installation der meist sehr umfangreichen Fernsteuersoftware sollte der Nutzer über entsprechende Grundkenntnisse verfügen. Alles dies ist beim KiwiSDR nicht erforderlich. Der Empfänger ist schon von Haus aus ein Netzwerkgerät, da er bereits einen Web-SDR-Server (*OpenWebRX*) in Form eines *BeagleBone*-Computers enthält. Deshalb ist seine Konfiguration und Einbindung ins LAN besonders einfach und wird hier noch einmal in Kurzform erläutert, be-

nicht erforderlich. Zur Inbetriebnahme, wird der Empfänger über seine LAN-Schnittstelle (Ethernet-Port) direkt mit dem Router verbunden (Bild 2). Dieser weist dem KiwiSDR daraufhin automatisch eine IP-

Bild 3: Beispiel für die Anzeige der IP-Adresse des BeagleBone-Computers und damit des KiwiSDR im Router



Adresse zu und richtet ihn somit ohne weiteres Zutun im Heimnetzwerk ein. Das ist alles!

Um die IP-Adresse des KiwiSDR herauszufinden, ist die Bedienoberfläche des Routers zu öffnen und unter *Heimnetz* → *Netzwerk* nachzusehen. In meinem Fall steht unter *kiwisdr* die IP-Adresse 192.168.178.54

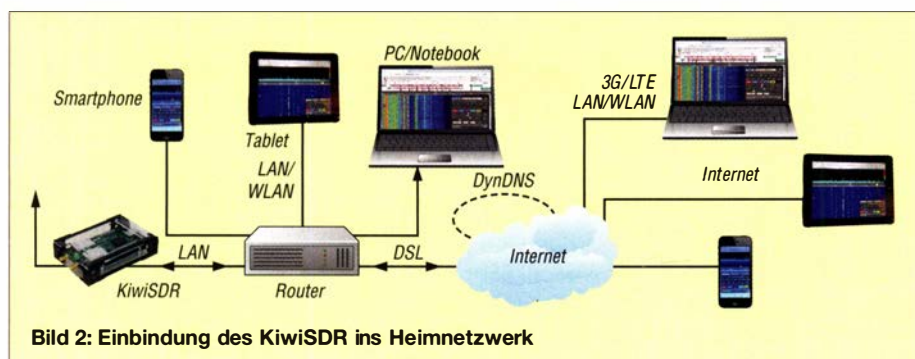


Bild 2: Einbindung des KiwiSDR ins Heimnetzwerk

Tabelle 1: Technische Daten des KW-Empfängers KiwiSDR

Frequenzbereich	10 kHz ... 30 MHz
Sendarten	AM, AM (Schmalband), SSB (LSB/USB), CW, CW (Schmalband), FM (Schmalband), DRM
Empfindlichkeit*	≤ -127 dBm (MDS)
Rauschmaß*	≤ 20 dB
SBN*	-134 dBc/Hz @ Δf = 10 kHz
RMDR*	107 dB @ Δf = 10 kHz
Bandbreitenfilter	50 Hz ... 10 kHz, einstellbar
Eingangsfiler	Tiefpassfilter 32 MHz
Abtastung	14-Bit-ADC, Taktfrequenz 65 MHz
Antennenanschlüsse	KW-Antenne: SMA, 50 Ω GPS: SMA mit 3,3 V für Aktivantenne
Abmessungen	124 mm × 83 mm × 34 mm

* Messwerte, Kommentar siehe Text

(Bild 3). Mit dieser Adresse, gefolgt von der Portnummer 8073, also der vollständigen Angabe 192.168.178.54:8073, lässt sich das KiwiSDR anschließend über einen Webbrowser im Heimnetz von allen PCs, Notebooks, Smartphones oder Tablets über LAN/WLAN öffnen und betreiben. Bild 4 vermittelt einen Eindruck von der Bedienoberfläche des Geräts.

Zu den unterstützten Browsern zählen *Firefox*, *Chrome*, *Safari* und *Opera* unter Windows, Linux und Mac OS. Der verwendete Browser muss lediglich HTML5-fähig sein, der *Windows Explorer* funktionierte hier nicht. Befindet sich der PC im selben lokalen Netzwerk wie das KiwiSDR, lassen sich auch die Links *kiwisdr.local:8073* und *my.kiwisdr.com* verwenden.

KiwiSDR im Internet

Damit sich das KiwiSDR auch aus dem Internet heraus starten lässt – und ab hier fängt die Sache an, interessant zu werden –, benötigt man im Router eine Port-Weiterleitung bzw. Freigabe des *BeagleBone*-Rechners. Dazu ist wieder die Bedienoberfläche des Routers zu öffnen, auf Port-Weiterleitung zu klicken, dort *KiwiSDR* anzuwählen und unter *HTTP-Server* der Port 8073 sowie *TCP/IPv4* freizugeben (Bild 5). Dadurch erhält der *BeagleBone* nun einen freien Zugang ins Internet. Das wars auch schon. Anschließend ist das KiwiSDR im Router-Menü (im Beispiel eine *Fritzbox*) unter *Freigaben* mit seiner IP-Adresse und dem freigegebenen Port 8073 zu finden (Bild 6). Möchte man nun das KiwiSDR über das Internet starten, gehört in die Adresszeile des Browsers nicht mehr die Heim-IP-Adresse, sondern die öffentliche IPv4-

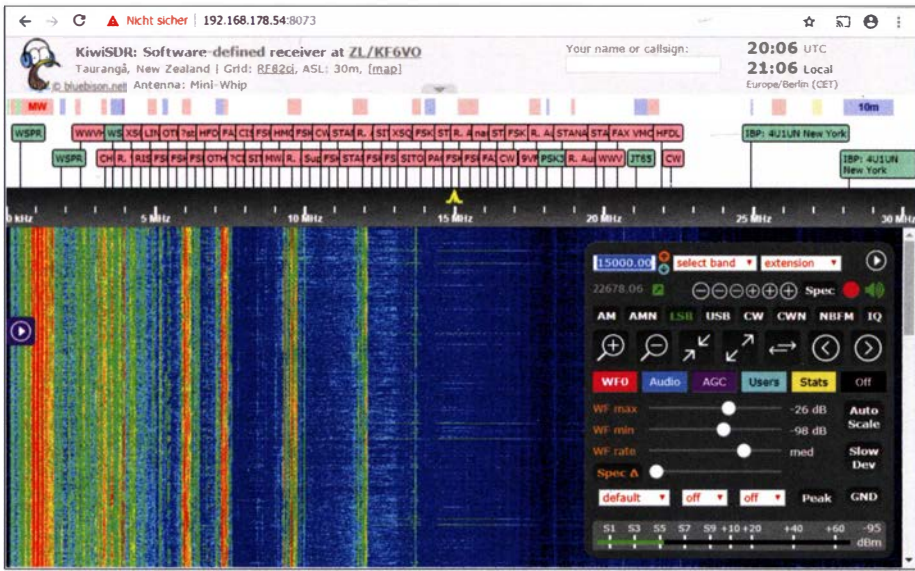


Bild 4: Bedien- und Anzeigebildschirm des KiwiSDR nach dem ersten Start im lokalen Netzwerk, hier im Fenster des Chrome-Browsers

Adresse des Routers. Diese wird schon während der Port-Freigabe angezeigt (Bild 5), sie ist aber auch in den Grundeinstellungen des Routers unter *Übersicht* → *Internet* zu finden. In meinem Beispiel lautete sie 91.36.159.227.

Gibt man diese Adresse, gefolgt von Port 8073, also <https://91.36.159.227:8073>, in die Adresszeile des Browsers ein, öffnet sich das Display des KiwiSDR wie in Bild 4, und man kann damit genauso arbeiten, wie zuvor im Heimnetz. Dasselbe wäre jetzt auch von einem völlig fremden PC aus möglich, der vielleicht 1000 km entfernt steht.

Der wichtigste Argument für den Kauf eines KiwiSDR wird daher vermutlich sein, dass sich dieser ohne größeren Aufwand von überall auf der Welt über das Internet betreiben lässt. Die Internetseite sdr.hu erlaubt inzwischen die Verbindung mit mehr als 100

freigegebenen KiwiSDRs. Berichte dazu und Informationen, wie die Anmeldung erfolgen soll, finden sich im Internet. Ob man sein eigenes KiwiSDR freigibt und damit weltweit zur Verfügung stellt oder nicht, ist jedermanns freie Entscheidung.

Bild 6: Freigabe des Ports 8073 für das Gerät kiwisdr mit der IP-Adresse 192.168.178.54 im Router



Eine weitere Besonderheit des KiwiSDR besteht darin, dass bis zu vier Teilnehmer gleichzeitig mit demselben Gerät auf unterschiedlichen Frequenzen arbeiten können, ohne sich dabei gegenseitig zu stören. Zu diesem Zweck verfügt das Gerät intern über vier unabhängige softwaredefinierte Empfänger RX0 bis RX3. Das Menü *Users* verrät, wie viele Teilnehmer sich aktuell ins Gerät eingeloggt haben (Bild 7). Unter *Stats* zeigt das KiwiSDR die gewählten Einstellungen. Er lässt sich anschließend mit einem Internet-Browser über die nachstehend aufgeführten Adressen öffnen.

Im Heimnetz:

- <http://xxx.xxx.xxx.xxx:8073> (x steht für die lokale IP-Adresse des KiwiSDR),
- <http://kiwisdr.local:8073> (mit Umleitung auf die lokale Adresse),
- <http://mykiwisdr.com> (mit Umleitung auf die lokale Adresse).

Im Internet:

- <http://xxx.xxx.xxx.xxx:8073> (x steht für die IPv4-Adresse des Routers),
- <http://name.spdns.org:8073> (Verbindung über einen DynDNS-Server).

Sicherheit

Wer aus Sicherheitsgründen nicht mit der öffentlichen Adresse seines Routers arbeiten möchte, sollte auf einen zusätzlichen DynDNS-Server ausweichen. Anschließend lautet die Adresse des KiwiSDR z. B.

call.spdns.org:8073 und die Adresse des Routers ist nicht mehr erkennbar.

Port-Weiterleitung

Wenn das KiwiSDR nur für den Betrieb von daheim aus vorgesehen ist, entfällt die Port-Weiterleitung im Router. Man kann alles so lassen wie es ist. Anderenfalls ist sie zwingend erforderlich.

Dies trifft auch dann zu, wenn ein DynDNS-Server im Spiel ist. Diese Zusammenhänge werden in manchen Publikationen falsch oder ungenau beschrieben, weshalb ich sie hier nochmals erwähne. Eine Port-Weiterleitung unter IPv6 ist nicht möglich.

IPv4-Adresse des Routers

Es gibt Router, die ihre öffentliche IPv4-Adresse aus Sicherheitsgründen täglich oder wöchentlich ändern. Nachdem dies erfolgt, ist das KiwiSDR im Internet so lange nicht mehr erreichbar, bis man die neue Adresse ermittelt und übernommen hat. Wer einen DynDNS-Server verwendet, hat hier keine Probleme, weil dieser bei jedem

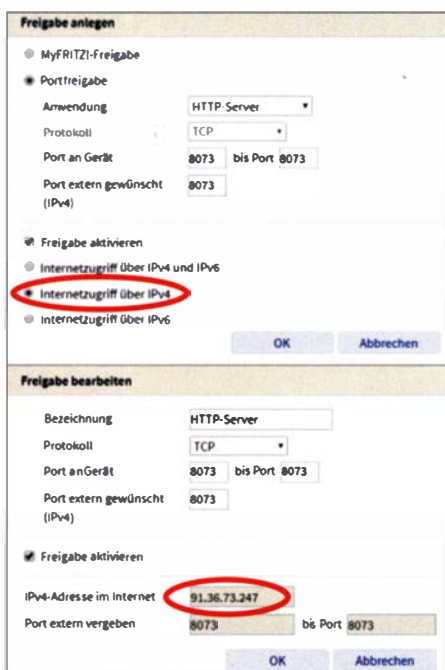


Bild 5: Port-Freigabe im Router mit Internetzugriff über IPv4 (oben) und Anzeige der dazugehörigen öffentlichen IP-Adresse (unten)

Verbindungsaufbau die Adresse des Routers abfragt. Zu beachten ist, dass es in jedem Router eine Einstellung gibt, die das Ändern seiner öffentlichen IPv4-Adresse verhindert.

HF-Eigenschaften des KiwiSDR

Um die Qualität des Empfängers einschätzen zu können, habe ich seine wichtigsten HF-Parameter gemessen. Grundlegende

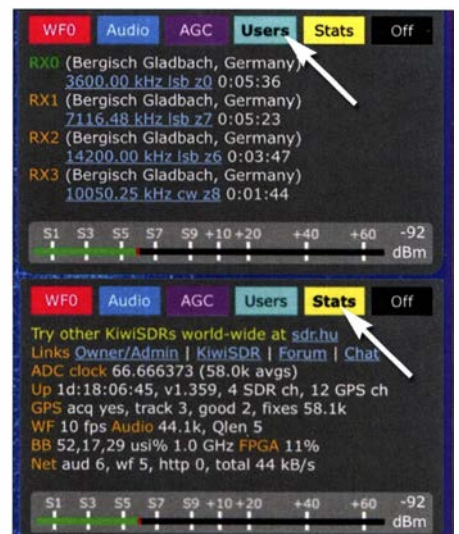


Bild 7: In diesem Beispiel betreiben vier Nutzer den KiwiSDR gleichzeitig auf unterschiedlichen Frequenzen (oben); die Geräteeinstellungen sind über den Button Stats erreichbar (unten).

Ausführungen zu entsprechenden Messmethoden können z. B. in [5] und [6] nachgelesen werden.

Empfindlichkeit und Rauschen

Zu Ermittlung des Werts für das *Minimum Detectable Signal (MDS)* habe ich ein HF-Signal in den Empfänger eingespeist und dessen Pegel soweit reduziert, bis der Signal-Rausch-Abstand am NF-Ausgang 3 dB betrug. Die Ergebnisse enthält Tabelle 2. Bei einem Rauschgrenzwert von -174 dBm/Hz und einer Messbandbreite $B = 500 \text{ Hz}$ berechnet sich das Rauschmaß (*Noise Figure, NF*) zu

$$NF = MDS - (-174 \text{ dBm/Hz}) - 10 \text{ dB} \cdot \lg(500 \text{ Hz}/1 \text{ Hz}) = MDS + 147 \text{ dB}$$

(siehe ebenfalls Tabelle 2).

Fazit: Die ermittelte Empfindlichkeit von -127 dBm im 80-m- und im 40-m-Band ist in der Praxis völlig ausreichend. Auf den höheren Frequenzen könnte sie allerdings noch etwas besser sein.

Intermodulationsmessungen

Hierzu wurden ein HF-Zweitonsignal mit $f_1 = 7050 \text{ kHz}$ sowie $f_2 = 7052 \text{ kHz}$ eingespeist, einstellbar im Pegelbereich von -80 dBm bis -30 dBm , und die IM_3 -Produkte bei $2 \cdot f_1 - f_2$ und $2 \cdot f_2 - f_1$ gemessen (Bild 8). Der Abstand zwischen den Nutz- und Störsignalen sollte möglichst groß sein. Wünschenswert ist, dass die Intermodulationsprodukte zumindest das von der KW-Antenne herrührende Rauschen (ländlicher Störpegel, engl. *rural noise*) nicht überschreiten. Beim KiwiSDR entstanden bei einem Pegel $P_e = 2 \times -60 \text{ dBm}$ IM_3 -Produkte mit -120 dBm (Bild 8). Der daraus resultierende Intermodulationsabstand (engl. *Spurious Free Dynamic Range, SFDR*) beträgt 60 dBc . Die grüne Kurve in Bild 10 veranschaulicht die Entwicklung des Messwerts. Die Intermodulationsprodukte wachsen bei Eingangspegelerhöhung fast linear an, was für ein direktabtastendes SDR eher

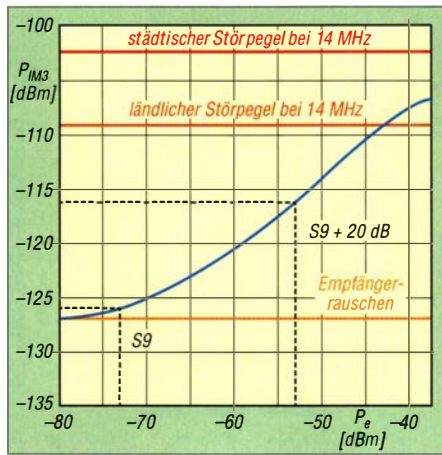


Bild 10: Pegel der Intermodulationsverzerrungen dritten Grades in Abhängigkeit vom Zweitton-Eingangspiegel beim KiwiSDR

ungewöhnlich ist. Normalerweise verläuft diese Kurve bis etwa -40 dBm tief und flach und beginnt erst bei beginnender Sättigung bzw. Begrenzung stark zu steigen. Ergebnis: Die gemessene intermodulationsfreie Dynamik des KiwiSDR erreicht im gesamten Frequenzbereich maximal etwa 67 dBc und ist damit relativ gering. Wichtig ist aber, dass die gesamte Messkurve bis etwa -40 dBm (entspricht $S9 + 33 \text{ dB}$) noch unterhalb des städtischen Störpegels (engl. *urban noise*) verläuft, was bedeutet, dass die IM_3 -Produkte unter diesen Bedingungen bei angeschlossener Antenne noch nicht hörbar sind.

Die Aussteuerungsgrenze des Analog-Digital-Umsetzers und damit des Empfängers liegt bei etwa -40 dBm . Sie wird maßgeblich durch den 20-dB-HF-Vorverstärker bestimmt.

Seitenbandrauschen und RMDR

Das Seitenbandrauschen eines Empfängers (engl. *Side Band Noise, SBN*) kann ebenfalls dessen Dynamikbereich beeinflussen. Kräftiges Rauschen überdeckt schwache Signale in der Nachbarschaft starker Sender, sodass die Empfindlichkeit verloren-

Tabelle 2: Empfindlichkeit und Rauschmaß des KiwiSDR

Messfrequenz [MHz]	MDS [dBm]	NF [dB]
3,6	-127	20
7,1	-127	20
14,2	-128	19
21,2	-128	19
28,2	-128	19

Tabelle 3: RMDR und Seitenbandrauschen des Empfängers*

Δf_0 [MHz]	P_e [dBm]	RMDR [dB]	SBN [dBc/Hz]
0,5	-28	99	-126
1	-25	102	-129
2	-23	104	-131
3	-22	105	-132
5	-21	106	-133
10	-20	107	-134
20	(Begrenzung)		

* Messbedingungen siehe Text

geht und sich der durch reziprokes Mischen entstehende Dynamikbereich (engl. *Reciprocal Mixing Dynamic Range, RMDR*) verringert.

Zur Messung des SBN kam ebenfalls das 3-dB-Verfahren zur Anwendung, indem ich ein rauscharmes Eintonsignal mit $f_0 = 10 \text{ MHz}$ in den Empfänger eingespeist und den Eingangspegel P_e soweit angehoben habe, bis sich das Grundrauschen des Empfängers im Trägerabstand $\Delta f_0 = \pm 0,5 \dots 10 \text{ kHz}$ um 3 dB auf -124 dBm erhöhte und der Wert damit dem Pegel des zuvor gemessenen MDS entsprach (Tabelle 3).

Das KiwiSDR zeigte bei der SBN-Messung im Display ein sehr starkes Rauschen an (Bild 9), was jedoch nicht maßgeblich ist. Erst bei Messung des Rauschanstiegs mithilfe eines NF-Voltmeters am Audioausgang ließ sich das tatsächliche Seitenbandrauschen erfassen.

Das Seitenbandrauschen kann ebenfalls mithilfe des Pegelmessers bzw. S-Meters am KiwiSDR ermittelt werden. In 10 kHz Abstand zum Trägersignal und bei Einspeisung von $P_e = -20 \text{ dBm}$ steigt der Anzeigewert von -127 dBm auf -124 dBm . Das integrierte S-Meter misst ziemlich genau.

Einstellungen bzw. Parameter:
 – Verstärkungsregelung (AGC) manuell,
 – Verstärkung (Gain) 100 dB ,
 – Bandbreite $B = 500 \text{ Hz}$ (CW),
 – Empfindlichkeit $MDS = -127 \text{ dBm}$ @ 500 Hz .

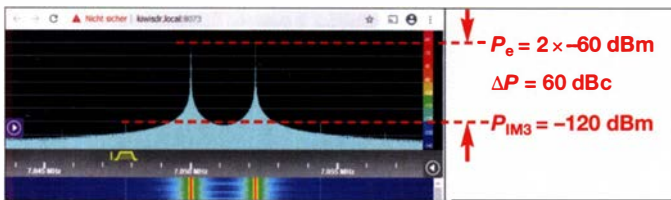


Bild 8: Der Intermodulationsabstand dritter Ordnung des KiwiSDR im 40-m-Band beträgt 60 dBc bei $P_e = 2 \times -60 \text{ dBm}$.



Bild 9: Messung des Seitenbandrauschens des KiwiSDR im Abstand von 10 kHz zum Trägersignal (siehe Text)

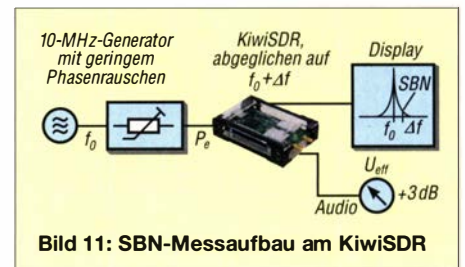


Bild 11: SBN-Messaufbau am KiwiSDR

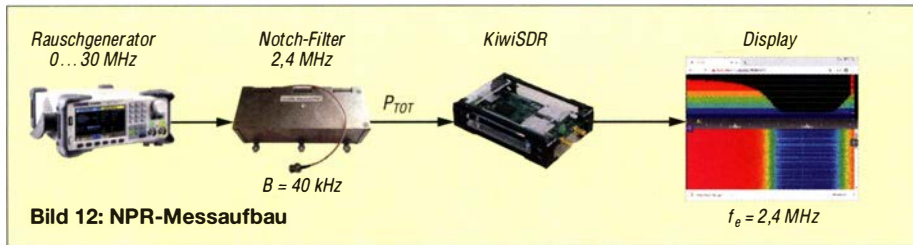


Bild 12: NPR-Messaufbau

Beispiel: Bei einem Offsetwert von 10 kHz berechnet sich dann das Seitenbandrauschen wie folgt:

$$\begin{aligned} SBN &= MDS - P_e - 10 \text{ dB} \cdot \lg(B/1 \text{ Hz}) \\ &= -127 \text{ dBm/Hz} - (-20 \text{ dBm}) \\ &\quad - 10 \text{ dB} \cdot \lg(500 \text{ Hz}/1 \text{ Hz}) \\ &= -134 \text{ dBc/Hz}. \end{aligned}$$

Der durch reziprokes Mischen entstehende Dynamikbereich ergibt sich zu

$$\begin{aligned} RMDR &= P_e - MDS = -20 \text{ dBm} \\ &\quad - (-127 \text{ dBm}) = 107 \text{ dB}. \end{aligned}$$

Schlussfolgerung: Das Seitenbandrauschen des KiwiSDR begrenzt dessen Dynamik nicht. Der RMDR ist in allen Frequenzabständen größer als die entstehenden IM₃-Produkte.

NPR-Messung

Bei der Messung nach dem NPR-Verfahren (Rausch-Leistungs-Verhältnis, engl. *Noise Power Ratio*, NPR) wird der Empfänger nicht mit Eintonsignalen angesteuert, sondern mit einem konstanten weißen Rauschband zwischen 0 und 30 MHz [5]. Das Ergebnis erlaubt Rückschlüsse hinsichtlich Großsignalfestigkeit und Dynamik.



Bild 13: Ermittlung des Rausch-Leistungs-Verhältnisses (NPR) des KiwiSDR

In Bild 12 ist der Messaufbau zu sehen. An einer Stelle, hier bei 2,4 MHz (120-m-Band), wird das Rauschen mithilfe eines schmalbandigen Kerbfilters komplett entfernt. Der Empfänger ist auf diese Frequenz abgestimmt. Er misst dort nur noch sein eigenes Grundrauschen (MDS). Anschließend ist der Pegel des Rauschgenerators soweit zu erhöhen, bis im Sockel des Filters ein Rauschanstieg um etwa 3 dB zu verzeichnen ist. Dieses zusätzliche Rauschen zeigt die entstehenden Intermodulationsprodukte des Empfängers an und damit die Grenze seiner Aussteuerung. Die Differenz zwischen dem eingespeisten Rauschsignalpegel P_{TOT} und der Empfind-

lichkeit (MDS) entspricht dem maximalen NPR-Wert.

Bei einem Rauschpegel $P_{TOT} = -29 \text{ dBm}$ @ 30 MHz (entspricht -77 dBm @ 500 Hz, siehe Bild 13) erreichte das KiwiSDR einen Maximalwert von

$$\begin{aligned} NPR &= P_{TOT} - MDS = -77 \text{ dBm @ 500 Hz} \\ &\quad - (-127 \text{ dBm @ 500 Hz}) = 50 \text{ dBc} \end{aligned}$$

Einstellungen am KiwiSDR:
 $f_e = 2,4 \text{ MHz}$, $B = 500 \text{ Hz}$ (CW)

Ergebnis: Das KiwiSDR ist akzeptabel großsignalfest, ähnlich dem breitbandigen SDR *Colibri-Nano* [6]. Erst hohe Signalpegel führen zu IM-Produkten, die den Empfang schwacher Signale störend beeinflussen können. Beim KiwiSDR ist jedoch zu bedenken, dass er eingangsseitig weder schützende Bandpassfilter noch ein zuschaltbares Dämpfungsglied besitzt und sein Vorverstärker nicht abschaltbar ist. In Europa kann der Empfänger von starken MW-Rundfunksignalen eventuell übersteuert werden. Wenn dies passiert, sollte man ein Dämpfungsglied vorschalten oder eine kleinere Antenne verwenden.

ADU-Übersteuerung

Wird der Analog-Digital-Umsetzer des KiwiSDR übersteuert, erscheint am Ende der S-Meter-Skala eine rote OV-Anzeige. Mit einem Einzelton erreicht man dies bei $P_e = -15 \text{ dBm}$ (entspricht S9 + 60 dB), siehe Bild 14.

Spurious Signals

Zur Ermittlung von Störsignalen, die das KiwiSDR selbst erzeugt (engl. *Spurious Signals*), schloss ich den Empfängereingang mit einem 50-Ω-Widerstand ab und stellte den Frequenzhub auf 0 bis 30 MHz ein. Ich konnte danach im gesamten Spektrum keinerlei Störsignale entdecken. In einigen Berichten über das KiwiSDR wird empfohlen, das Gerät unbedingt mit

einem „analogen“ Netzteil zu betreiben, weil Schaltnetzteile massive Störungen im unteren Empfangsfrequenzbereich verursachen würden. Ob das stimmt, kann ich nicht beurteilen. Ich nutzte jedenfalls ein einfaches kleines 5-V-/2,3-A-Steckernetzteil, hatte allerdings die Gleichspannungsleitung zum KiwiSDR mehrfach durch einen klappbaren Ringkern gewickelt. Vielleicht hat mich das vor Problemen bewahrt.

Resümee

Bislang habe ich noch kein SDR kennengelernt, das so einfach und schnell ins Heimnetz und Internet zu integrieren war, wie



Bild 14: Bei ADU-Übersteuerung leuchtet die OV-Anzeige.

das KiwiSDR. Von einer *Installation* kann man hier kaum reden, weil keine Software zu installieren ist. Das KiwiSDR arbeitet nach einem ähnlichen Prinzip wie der *Colibri-Nano* mit einem *Raspberry Pi3* als Web-Server [7], der *MFJ-1234 RigPi* mit integriertem Web-Server oder der *IC-7300* mit dem Cloud-Server von *RemoteTx* [8]. Auch hier lassen sich die Endgeräte lediglich durch Eingabe ihrer Web-Adresse mit jedem Webbrowser aus dem Heimnetz oder Internet öffnen und bedienen.

Große Hersteller von Amateurfunkgeräten bieten in dieser Hinsicht derzeit noch keine Lösung an, stattdessen nur, wie z. B. Icom, eine relativ umfangreiche Software, die zusätzlich einen Server-PC im Heimnetzwerk erforderlich macht [4].

Ich danke der WiMo Antennen und Elektronik GmbH für die Leihstellung des Testgeräts.
dc4ku@darcd.de

Literatur

- [1] Paßmann, W., DJ6JZ: KiwiSDR – Kurzwellenempfänger mit Webinterface. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 12, S. 1123 ff.; 67 (2018) H. 1, S. 18 f.
- [2] Schnorrenberg, W., DC4KU: Fernbedienung des SunSDR2 Pro übers Internet. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 3, S. 261–263
- [3] Schnorrenberg, W., DC4KU: Fernbedienung des IC-7300 mit Win4Icom übers Internet. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 12, S. 1164–1167
- [4] Schnorrenberg, W., DC4KU: Installation der Icom-Fernsteuersoftware RS-BA1. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 2, S. 160–163
- [5] Schnorrenberg, W., DC4KU: Empfänger messung nach dem NPR-Verfahren. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 12, S. 1126 ff.; 67 (2018) H. 1, S. 60 ff.
- [6] Schnorrenberg, W., DC4KU: Colibri-Nano – direkt abtastender Empfänger für 10 kHz bis 55 MHz. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 3, S. 220–223
- [7] Schnorrenberg, W., DC4KU: SDR-Empfänger Colibri-Nano übers LAN/WLAN oder Internet steuern. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 4, S. 334 f.
- [8] Schnorrenberg, W., DC4KU: Icom IC-7300 übers Internet fernsteuern mit RemoteTx. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 10, S. 924–925

Hilfsprogramme für die JT/FT-Sendearten (1)

WILLI PASSMANN – DJ6JZ

Wer sich mit den von Joe Taylor, K1JT, entwickelten Weak Signal Modes beschäftigt, hat nicht nur die Auswahl zwischen verschiedenen Decodierprogrammen, sondern kann zusätzlich Softwarepakete nutzen, die sowohl im laufenden Betrieb wie auch bei der Planung von Funkaktivitäten und bei der Logverwaltung eine Fülle zusätzlicher Funktionen bereitstellen. Im ersten Teil dieser Reihe richten wir den Blick auf JTAAlert.

JTAAlert, ein von Laurie Cowcher, VK3AMA, entwickeltes Programm, war bereits zu Zeiten der Sendart JT65 eine beliebte Ergänzung von WSJT-X. Wie der Name andeutet, besteht die zentrale Funktion in Alerts, also akustischen Warnungen und visuellen Hervorhebungen, die durch vielfältig konfigurierbare Bedingungen aktivierbar sind. Bevor wir uns diesen Details zuwenden, sollen zunächst die Rahmenbedingungen zur Sprache kommen.

■ Installation und Konfiguration

JTAAlert liegt mittlerweile in der Version 2.16.13 vor, kooperiert sowohl mit WSJT-X

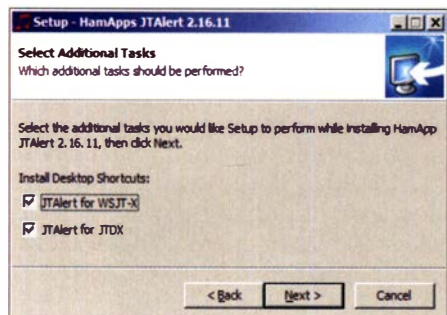


Bild 1: Auswahl der Shortcuts am Abschluss der JTAAlert-Installation

wie auch mit JTDX und bedingt als Betriebssystem Windows ab der Version 7 oder später. Nutzer von Windows XP sind auf die JTAAlert-Version 2.11.5 beschränkt. Wer die Decodierprogramme JT65-HF, HB9HQX oder MixW in Verbindung mit JTAAlert einsetzen möchte, benötigt die Version 2.13.10. Für den privaten Gebrauch ist die Software frei verfügbar.

Die auf der JTAAlert-Website <http://hamapps.com> bereitstehenden Installationen bestehen aus drei separaten ausführbaren Dateien, der Installationsroutine, Audio-dateien in verschiedenen Sprachen für die Alarmfunktionen und einer HamApps Call-sign Database. Letztere beinhaltet Daten, die für geografische Zuordnungen und darauf basierende Alarmfunktionen notwendig sind.

Bei der erstmaligen Installation des Hauptprogramms sollten die gewünschten Desktop-Verknüpfungen mitinstalliert werden:

Ein rotes Icon auf dem Desktop startet die für WSJT-X bestimmte Version von JTAAlert, ein blaues die für JTDX, Bild 1. Aktualisierungen erfordern keine Deinstallation der bestehenden Version; Voreinstellungen bleiben erhalten. Vorhandene Updates werden durch ein Ausrufezeichen im rechten Teil der Menüleiste von JTAAlert angezeigt.

■ Zentrale Funktionen

Das Hauptfenster zeigt, jeweils für die aktuelle Sequenz, die Rufzeichen der decodierten Stationen. Es lassen sich maximal vier Reihen mit jeweils bis zu neun Ruf-

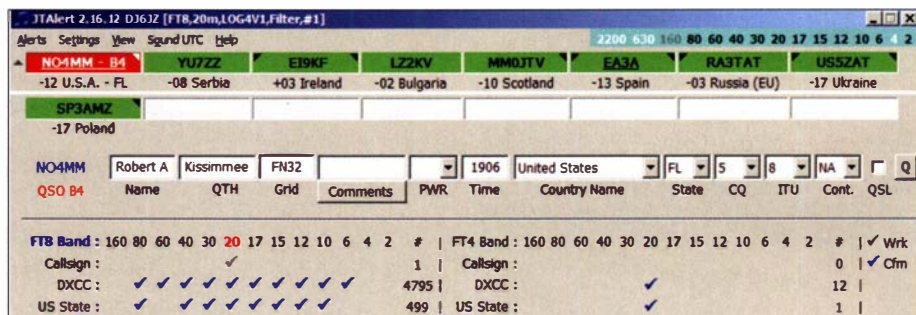


Bild 2: Das Hauptfenster umfasst oben die aktuell decodierten Rufzeichen, in der Mitte Details zur zuletzt gearbeiteten Station, unten finden sich statistische Informationen.

zeichen darstellen. Die Gesamt-Fensterbreite ist nicht anpassbar, vielmehr verändert sich, neben der Fensterhöhe, der für die einzelnen Einträge zur Verfügung stehende Platz.



Bild 3: Die auswählbaren Auslöser für akustische Alarme sind auch in ihrer visuellen Darstellung konfigurierbar.

Band Activity					
UTC	dB	DT	Freq	Message	
093630	-11	0.1	2198	~ CQ SQ9FVE J090	Poland
093630	-10	0.0	804	~ IW1AYD TA2ANK 73	
093630	-4	-0.1	2441	~ CQ R6NZ LN07	EU Russia
093630	-5	0.1	1583	~ SV9RNG SV2MHH -17	
093630	-14	-0.2	646	~ UX2VZ RT1I RR73	
093630	-11	0.3	1376	~ SV2HUD SV2BWM RR73	
093630	-11	-0.1	1697	~ IU1MVI RV4CK 73	
093630	-7	0.0	1192	~ CQ R7BL LN06	EU Russia
093630	-11	0.1	1331	~ CQ CT7ACG IMS7	Portugal
093630	-10	-0.1	1246	~ CQ SM6A J068	Sweden
093630	-16	0.1	1377	~ SQ9FVE OH1LA -09	
093630	-16	-0.0	1665	~ RW0LX UN7G8X -15	
093630	-21	0.6	2182	~ CQ DL0HF J054	Germany
093630	-14	0.1	557	~ <HA70MAV> R2DSH K084	
093630	-13	0.3	737	~ CQ E6ZSDC IN83	Spain
093630	-21	0.1	953	~ CQ VO1LM GN37	Canada
093630	-15	0.1	766	~ YO2UH RA7KR -01	
093630	-6	-0.6	2426	~ CQ R4CES L032	
093630	-22	0.1	1510	~ CQ DB2QM J031	
093630	-21	-0.8	1584	~ CQ RA3J MP80	
093630	-23	0.1	1533	~ IZ1QXV 2E0CBB -07	

Bild 4: JTAAlert verändert im Zusammenwirken mit WSJT-X die Darstellung von Daten im WSJT-X-Bandaktivitätsfenster.

Farbliche Hervorhebungen der Empfänger aufgrund eines bestimmten Status, wie etwa eines neuen DXCC-Gebietes, eines neuen US-Bundesstaates, einer gesuchten kanadischen Provinz oder eines benötigten QTH-Locators, erfolgen anhand der Auswertung der genutzten Logdatei. Bei den schwarzen Dreiecken in den Ecken der Rufzeilenfelder handelt es sich um

auf das eigene Rufzeichen in einer Aussendung verweist.

Wenn nämlich ein Funkkontakt aufgrund von Interferenzen oder fadingbedingt nicht zu Ende geführt werden konnte, und eine Antwort des Funkpartners erst nach etlichen Minuten wieder decodierbar ist, ermöglicht die akustische Warnung eine schnelle Wiederaufnahme der Verbindung. Diese lässt sich auch durch Doppelklick auf das betreffende Rufzeichen in JTAlert initiieren, was ebenfalls eine schnelle Reaktion befördert.

Durch Filter kann man die Anzahl der angezeigten Rufzeichen wirksam reduzieren, was der Übersichtlichkeit dient. Welche Kriterien zur Anwendung kommen, ist dem Anwender überlassen. So sind Beschränkungen beispielsweise auf CQ-Rufe oder Aussendungen reduzierbar, die einen Alarm auslösen. Aber auch Kriterien wie LoTW- oder E-QLS-Mitgliedschaft sind wählbar.

Wem hingegen die maximal 36 Spots nicht ausreichen, dem steht das *Decodes*-Fenster zur Verfügung. Hier lassen sich bis zu maximal 2000 Empfänge darstellen, mit allen Informationen, die sich aus den empfangenen Inhalten und deren Zuordnung in der Datenbank ergeben. Bild 6 gibt einen Eindruck von der Informationsfülle.

■ Zusatzfunktionen

Die Bandaktivitätsanzeige, rechts oben in der Menüleiste des Hauptfensters, gibt mittels farblicher Unterscheidungen einen ersten Hinweis über die Höhe der Aktivität in den einzelnen Bändern. Eine detailliertere Darstellung ergibt sich bei Berühren der Leiste mit dem Mauszeiger.

Alternativ lässt sich diese Information

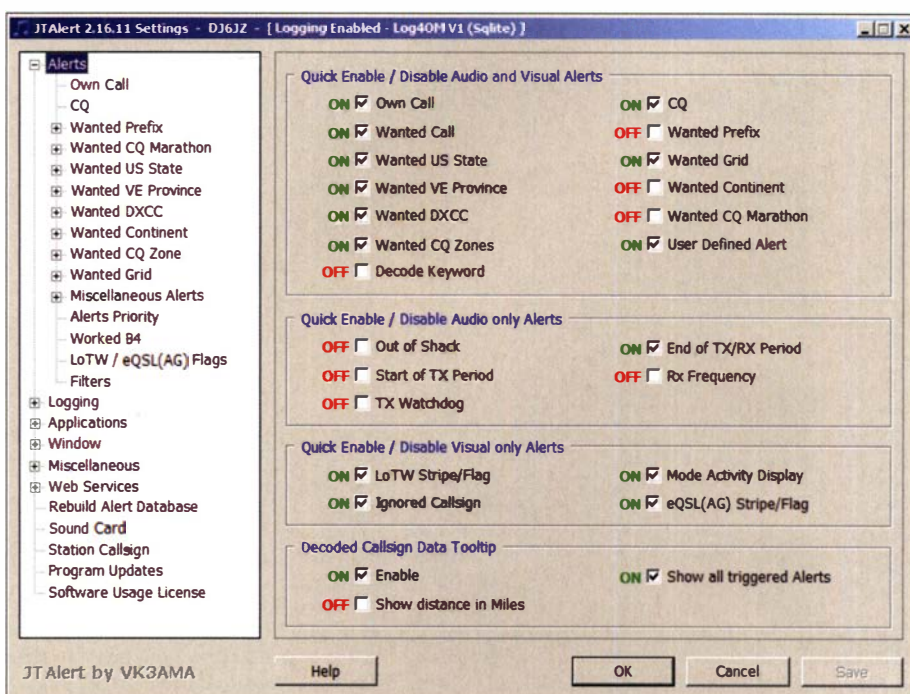


Bild 5: Die zentrale Funktion von JTAlert sind Warnhinweise, die aufgrund nutzerspezifischer Vorgaben erfolgen.

auch dauerhaft in einem eigenen Fenster darstellen, Bild 7. Ein pfiffiges Detail: Die angezeigten Nutzungszahlen lassen sich auf einen Kontinent beschränken. Dies ermöglicht, nur für den eigenen Standort relevante Werte zu erfassen, oder die Aktivitäten in anderen Kontinenten zu ermitteln.

Eine detaillierte Erfassung bisher getätigter Funkverbindungen mit einer bestimmten Station bietet das separate Fenster *QSO History*. Hier ist ersichtlich, auf welchen Bändern bereits Kontakte stattfanden und ob diese bestätigt wurden, Bild 8.

Bekanntermaßen hat der Austausch von Daten bei allen Weak-Signal-Modes einen

minimalistischen Umfang; Funkverbindungen sind somit vergleichsweise unpersönlich. JTAlert verfügt über die Option, mit anderen Nutzern der Software internetbasierte Textnachrichten auszutauschen, Bild 9. Hierüber lassen sich nicht nur hilfreiche Informationen übermitteln, wie etwa der Hinweis „you are next, pse wait“. Damit kann etwa eine interessante DX-Station, deren Decodierung verspätet erfolgte, zum Abwarten bis zum Abschluss eines laufenden QSOs gebeten werden.

Aber auch QSL-Informationen oder der Dank für eine getätigte Funkverbindung kann man so mitteilen. Ein paar nette Wor-



Keysight Technologies
jetzt neu bei Batronix

- Oszilloskope bis 6 GHz
- Data Akquisitionssysteme
- Digitale Multimeter
- Labornetzteile
- Funktionsgeneratoren
- LCR-Meter
- Frequenzähler

Jetzt selbst von Batronix überzeugen:
www.batronix.com

service@batronix.com
+49 (0)4342 90786-0



Bild 6: Das Decodes-Fenster stellt empfangene Daten und in der Datenbank gespeicherte Informationen gebündelt dar.

Bild 7: Darstellung der Bandaktivität für vier Sendarten: JT65 und JT9 – mit grünem bzw. rotem Hintergrund – spielen auf KW praktisch keine Rolle mehr.

Für Anwenderfragen steht eine Mailingliste zur Verfügung. [2]

■ Fazit und Ausblick

JTAlert verfügt über zahlreiche nützliche Funktionen, die den Betrieb in den verschiedenen FT- und JT-Sendarten ergänzen und erleichtern. Der Autor ist fast täglich in der Mailingliste [3] aktiv, um Hilfestellung zu geben, neue Vorschläge aufzugreifen und, wenn nötig, auf Änderungen in WSJT-X zu reagieren.

Parallel zu der Weiterentwicklung des Programms mit der Versionsnummer 2 ist eine zukünftige Version 3 in Vorbereitung. Diese basiert auf einer aktuelleren Programmiersprache (.NET C#) und soll dem Nutzer mehr Flexibilität in der Konfiguration und in der grafischen Darstellung bieten.

(wird fortgesetzt)
wpassmann@web.de

Bild 8: Das Fenster QSO History gibt hier Aufschluss darüber, dass im aktuell eingestellten 17-m-Band die japanische Station JA7QVI noch nicht gearbeitet wurde.

com und HamQTH; während ersteres den XML-Dienst eines kostenpflichtigen QRZ.com-Kontos voraussetzt, sind die Daten von HamQTH frei verfügbar. Das Hochladen von Verbindungen funktioniert in Verbindung mit den Online-Logbüchern von ClubLog.org und HRDLog.net. Zudem lassen sich alle decodierten Rufzeichen an die Spot-Anzeige von HamSpots.net übermitteln.

Für Linux-Anwender sei noch AlarmeJT [1] von Alain Thebault, F5JMH, genannt, ein JT-Alert-Äquivalent für Linux Ubuntu, welches auf Debian basiert. Es handelt sich um freie Software unter GNU/GPL-Lizenz.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] AlarmeJT-Website: <http://alarmejt.blog.free.fr/index.php>
- [2] AlarmeJT-Mailingliste: <https://sourceforge.net/p/alarmejt/discussion/EN>
- [3] JTAlert-Mailingliste: <https://hamapps.groups.io>

te, die so den Empfänger erreichen, bleiben vielleicht länger im Gedächtnis als die zugrundeliegende Funkverbindung. Nach erfolgtem Loggen eines Kontakts in WSJT-X oder JTDX kann JTAlert eine Brückenfunktion zu Übertragung der Daten an ein Logprogramm übernehmen. Unterstützung finden DXLab DXKeeper, ACLog, Log4OM Version 1 oder Version 2, HRD Log V5/V6; zudem lässt sich ein Standard-ADIF-File verwenden.

In Verbindung mit Online-Webdiensten bietet JTAlert Datenbankabfragen bei QRZ.

Bild 9: JTAlert-Nutzer können untereinander kurze Textnachrichten via Internet verschicken.

Screenshots: DJ6JZ

Transverter SEU 28-50 und SEU 28-70 für 10 m/6 m bzw. 10 m/4 m (1)

PETER SOLF – DK1HE

Transverter dienen in der Regel zur sende- und empfangsmäßigen Umsetzung der Signale eines höherfrequenten Amateurfunkbandes – im vorliegenden Fall wahlweise des 6-m- oder 4-m-Bandes – auf ein niederfrequentes KW-Band, wie hier das 10-m-Band. Die beiden im Beitrag vorgestellten und als bei QRPproject lieferbare Bausätze konzipierten Transverter warten mit einigen Besonderheiten auf, die die Integration in eine bestehende Station erleichtern.

Der Vorteil eines Transverters, der einen Bereich eines Bandes oder das gesamte Band auf ein anderes umsetzt und umgekehrt, ist die kostengünstige Erschließung des UKW-Bandes ohne die Anschaffung eines zusätzlichen dafür geeigneten Gerätes.

Findet als Nachsetzer ein hochwertiger KW-Transceiver Verwendung, so ergibt sich in Verbindung mit einem dem heutigen Stand der Technik entsprechenden Transverter eine Kombination, welche manchem modernen Nur-UKW-Transceiver in puncto Phasenrauschen des Lokaloszillators

Transverters erfolgt klassisch vom PTT-Ausgang des KW-Transceivers. Ist eine solche Schnittstelle nicht vorhanden, übernimmt eine im Transverter integrierte HF-VOX diese Aufgabe. In beiden Fällen ist Voll-BK-Betrieb nicht zu empfehlen! Die maximale Steuerleistung auf 28 MHz sollte bei der Standardanwendung 6 W nicht überschreiten.

Moderne KW-Transceiver besitzen in der Regel einen zweiten Antenneneingang sowie einen Low-Power-TX-Ausgang mit 10-dBm-Pegel – beides für Transverterbe-



Bild 1: Alle Anschlüsse des Transverters sind als Buchsen ausgeführt, die sich direkt auf der Leiterplatte befinden, sodass sich der Verdrahtungsaufwand auf ein Minimum reduziert. Lediglich die drei LEDs als Statusanzeigen sind auf der Frontplatte über Drähte angebunden.

(LO), Großsignalverhalten sowie diversen Einstellmöglichkeiten weit überlegen sein kann. Aus diesen Gründen arbeiten viele namhafte erfolgreiche Contest- bzw. EME-Stationen mit oben genannter Konfiguration.

Als Nachteil wäre zu erwähnen, dass während des Betriebs auf dem UKW-Band der Nachsetzer-Transceiver nicht auf KW nutzbar ist. Um dort wieder QRV zu sein, müssen oft umständlich diverse Koaxialverbindungen und Steuerleitungen „umgestöpselt“ werden.

Die nachfolgend beschriebenen Transverter SEU 28-50 und SEU 28-70 umgehen diese Nachteile, indem bei Nichtgebrauch alle relevanten HF- und Steuer-Verbindungen zu Antenne, Endstufe etc. auf der Leiterplatte elektronisch für den Betrieb auf den KW-Bändern durchgeschleift werden. Die Sendempfangs-Umschaltung des

trieb. Für diesen Fall besteht die Möglichkeit, über eine auf der Leiterplatte dafür vorgesehene Schnittstelle die reduzierte Steuerleistung einzuspeisen.

Die Transverterschaltung ist auf einer Leiterplatte von 100 mm × 135 mm untergebracht und zum Einbau in ein Eurokarten-Einschubgehäuse gedacht. Die Bestückung der Platine erfolgt aus Gründen der HF-Stabilität weitgehend in SMD-Technik.

Die beiden Bandvarianten für 50 MHz bis 52 MHz und 70 MHz bis 72 MHz unterscheiden sich durch unterschiedliche Bestückung von bandspezifischen Bauteilen auf ansonsten identischen Leiterplatten.

Um den Aufbau zu erleichtern, kommen für die Becher-Filterspulen ausnahmslos Fertigungsspulen der Baureihe 7.1 S (Neosid) zum Einsatz – die restlichen Spulen sind nur mit wenigen Windungen zu bewickelnde T37- bzw. T50-Ringkerne von Amidon.

Technische Daten

Transverter SEU 28-50

HF	50 ... 52 MHz
ZF	28 ... 30 MHz

Transverter SEU 28-70

HF	70 ... 72 MHz
Amateurfunk nur	70,15 ... 70,2 MHz
ZF	28 ... 30 MHz

Transverter SEU 28-50 und SEU 28-70

ZF-Eingangleistung	10 dBm (10 mW) oder 5 W
Sendeleistung	10 W
Durchgangsverstärkung HF → ZF	9 dB
Versorgungsspannung	11 ... 15 V/≤1,8 mA

■ LO-Frequenzaufbereitung

Das Herz der Baugruppe besteht aus einem Colpitts-Quarzoszillator (XO) mit T1. Q1 schwingt dabei auf seinem Grundton auf einer Frequenz von 11 MHz (6 m) bzw. 14 MHz (4 m). Mit C52 lässt sich die Sollfrequenz einstellen. Im Kollektorkreis von T1 befindet sich der Parallelschwingkreis mit Fi6 und C56, welcher vom oberwellenhaltigen Kollektorstrom durchflossen wird. In der 6-m-Variante ist er auf der 2. Harmonischen bei 22 MHz und in der 4-m-Variante auf der 3. Harmonischen bei 42 MHz resonant – er dient zur selektiven Auskopplung der jeweiligen LO-Endfrequenz aus der Oszillatorstufe. Der Resonanzkreis arbeitet mit einem niedrigen L/C-Verhältnis, um für die Grundwelle des Oszillators einen möglichst geringen Scheinwiderstand zu bieten. T1 wird mittels D12 und C58 mit einer stabilisierten, rauscharmen Betriebsspannung versorgt.

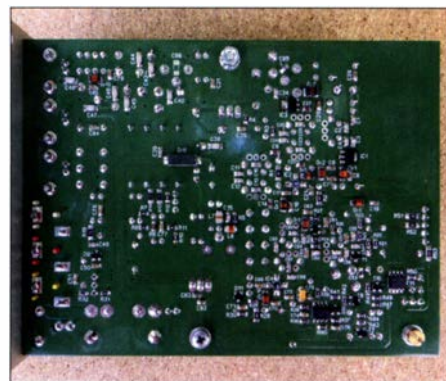


Bild 2: Unterseite der Leiterplatte mit den SMD-Bauteilen
Fotos: DK1HE

Über den Spannungsteiler C59, C60 erfolgt die lose Ankopplung des XO-Signals an die nachfolgende Pufferstufe mit T2. Mittels P3 lässt sich der Emitterstrom von T2 und somit seine Verstärkung variieren. Im Kollektorkreis von T2 befindet sich das zweikreisige Bandpassfilter mit Fi7 und Fi8, welches mit C66 am Hochpunkt unterkritisch gekoppelt ist. C64 und C65 dienen zur impedanzrichtigen Ankopplung an T2. Die Mittenfrequenz des Filters beträgt 22 MHz (6 m) bzw. 42 MHz (4 m).

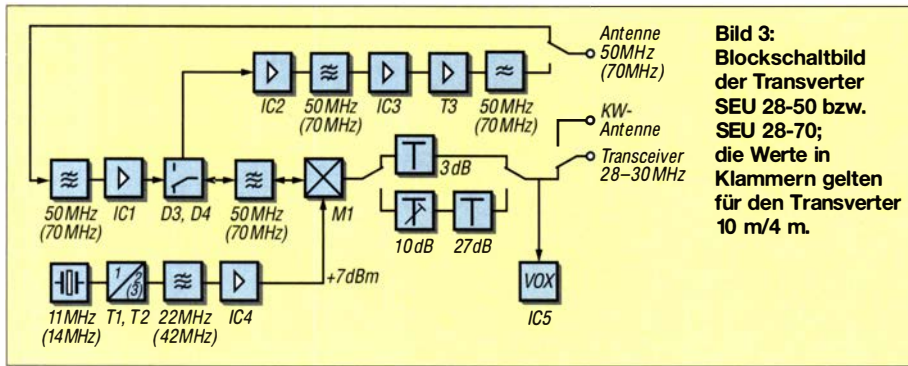


Bild 3: Blockschaltbild der Transverter SEU 28-50 bzw. SEU 28-70; die Werte in Klammern gelten für den Transverter 10 m/4 m.

C67 und C68 dienen zur Transformation des Resonanzwiderstands des Sekundärkreises auf die 50-Ω-Ebene. Der nachfolgende monolithische Verstärker (MMIC) IC4 hebt das LO-Signal auf einen mit P3 einstellbaren Leistungspegel von maximal 10 dBm an – ausreichend zur Versorgung eines Level-10-Mischers.

Zu Abgleichzwecken kann über den Jumper J1 der 50-Ω-Abschlusswiderstand R29 an den LO-Ausgang angeschlossen und mit dem nachfolgenden Spitzenwertgleichrichter D11, C73, R30 die HF-Ausgangsspannung gemessen werden. Es lassen sich damit die Resonanzmaxima von Fi6, Fi7 und Fi8 mit Bordmitteln sehr einfach einstellen. In der Normalstellung von J1 wird das LO-Signal zum Sende-Empfangs-Mischer M1 hin durchgeschaltet.

■ Signalweg bei Empfang

Das von der Antennenbuchse Bu1 kommende Empfangssignal gelangt über die Kontakte des Antennenrelais D zum Vorkreis mit Fi1. Es wurde hierbei eine π-Struktur gewählt, da diese gegenüber einem klassischen Parallelkreis einen symmetrischeren Dämpfungsverlauf und bessere Weitabselektion für Frequenzen oberhalb seiner Resonanzfrequenz aufweist. Diese Eigenschaft ist besonders beim Betrieb auf dem 4-m-Band wegen der Nähe zum 3-m-Rundfunkband mit seinen zum Teil sehr starken UKW-Sendern wichtig. Durch die Dimensionierung von C2 und C3 ist der Vorkreis entweder auf 50 MHz oder 70 MHz resonant. C1 und C4 dienen zur beidseitigen Anpassung an die 50-Ω-Systemimpedanz. D1 und D2 sind schnelle kapazitätsarme Schaltdioden zum Schutz vor zu hohen Antennenspannungen.

Der nachfolgende IC1, ein PGA-103, ist ein 50-Ω-Breitbandverstärker (MMIC) neuester E-PHEMT-Halbleitertechnologie mit einem Ausgangs-IP3 von 45 dBm und 0,5 dB Rauschmaß. Bei 5 V Betriebsspannung und etwa 100 mA Stromaufnahme ergibt sich beim Betrieb auf 6 m und 4 m eine Stufenverstärkung von etwa 25 dB. Das verstärkte Antennensignal gelangt über die leitende HF-Schaltdiode D3 (D4 ist

gesperrt) zum Eingang des kapazitiv am Fußpunkt gekoppelten Bandfilters Fi2, Fi3. C10 bzw. C13 bestimmen mit ihrem Wert die Mittenfrequenz. C9 bzw. C14 dienen zur beidseitigen Anpassung des Filters an die 50-Ω-Systemimpedanz. Der Kopplungsgrad und somit die Filterbreite werden durch C11 und C12 festgelegt. Die gewählte Filterstruktur ergibt einen symmetrischen Dämpfungsverlauf mit hoher Sperrdämpfung des UKW-Rundfunkbandes 88 MHz bis 108 MHz.

Das nunmehr weiter selektierte Empfangssignal wird dem HF-Port des Schottky-Ringmischers M1 zugeführt. In Verbindung mit dem LO-Signal auf 22 MHz (6 m) oder 42 MHz (4 m) erfolgt eine Abwärtsmischung auf das 28-MHz-Band. Der ZF-Port wird über einen 28-MHz-Dilexer L7, L8, R5, C15, C16 breitbandig mit 50 Ω abgeschlossen. Mit C16 erfolgt der Abgleich auf Maximum bei Eingangsbandmittenfrequenz. D5 und D6 sind schnelle kapazitätsarme Schaltdioden zum rückwärtigen Schutz des Mischers vor zu hoher Spannung des 28-MHz-Signals beim Senden während der Umschaltzeit der HF-VOX. Das zwischen den Kontakten der Relais B und C liegende 3-dB-Dämpfungs-glied R6, R7, R8 verbessert die Anpassung an den Dilexer und reduziert die Gesamtdurchgangsverstärkung des Transverters auf etwa 9 dB bei Empfang. Über den Kontakt des Relais A wird das 28-MHz-ZF-Signal zur Transceiver-Buchse Bu2 hin durchgeschaltet.

■ Signalweg beim Senden

Der Standard-Sendebetrieb geht von folgendem Setup aus:

- Der Transverter wird vom PTT-Ausgang des Transceivers über die Buchse Bu4 auf Sendung geschaltet.
- In Buchse Bu2 wird vom Transceiver das 28-MHz-Sendesignal mit einer Leistung von 37 dBm (5 W an 50 Ω) eingespeist.

Das Sendesignal gelangt über die Kontakte der aktivierten Relais A und B zu den Absorberwiderständen R15 bis R18, welche die Leistung aufnehmen und dem Steuersender einen korrekten 50-Ω-Ab-

schluss bieten. Das nachfolgende Dämpfungs-glied mit R13, R14, R12 dämpft den Sendepiegel um 27 dB, d.h. auf einen Wert von 10 dBm am Steckverbinder J2. Ist die Brücke 1-2 an J2 gesteckt, wird ein zusätzlicher 10-dB-Dämpfungssteiler R11, R10, R9 nachgeschaltet, was am Leistungseinstellwiderstand P2 einem Leistungspegel von 0 dBm entspricht. Die Nominalausgangsleistung des Transverters von 10 W wird etwa bei Mittelstellung von P2 erreicht.

Es besteht nunmehr die Möglichkeit, die Brücke 1-2 an J2 zu entfernen und in die Pins 2-3 vom eventuell vorhandenen Low-Power-Ausgang des Transceivers ein 10-dBm-Signal einzuspeisen. Im gleichen Zug kann auch der Transverter-RX-Ausgang Bu2 mit dem Zweit-RX-Eingang des Transceivers verbunden werden – viele moderne Geräte besitzen diese Schnittstellen für den Transverterbetrieb.

Diese Variante verhindert wirkungsvoll die Zerstörung diverser Bauteile im Transverter beim Betrieb an 100-W-Stationen und zu hoch eingestellter Sendeleistung. Vom Leistungssteller-Einstellwiderstand P2 wird das 28-MHz-Sendesignal über die Kontakte des aktivierten Relais C dem Dilexer und danach dem Zwischenfrequenz-Port des nunmehr als Sendemischer arbei-

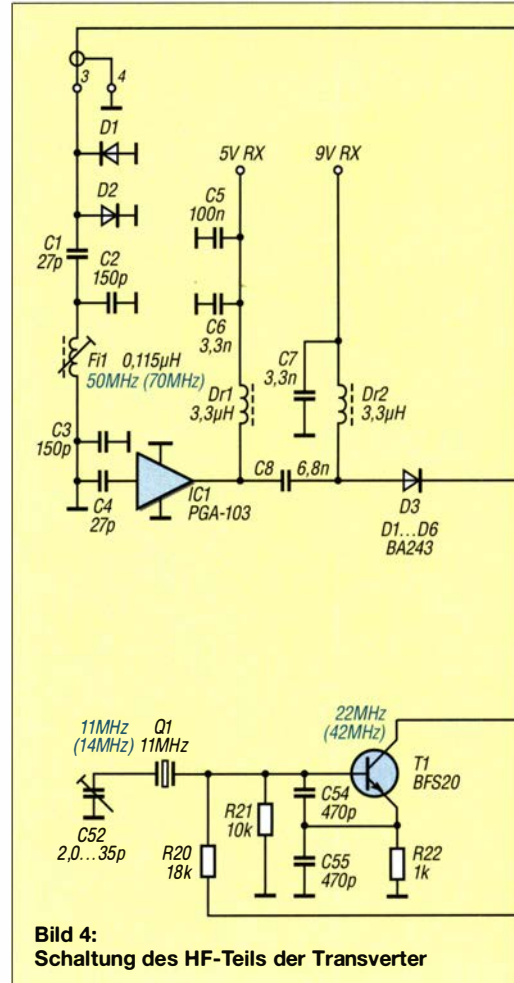


Bild 4: Schaltung des HF-Teils der Transverter

tenden M1 zugeführt. In Verbindung mit der LO-Frequenz 22 MHz (6 m) oder 42 MHz (4 m) erfolgt eine Aufwärtsmischung auf das 50-MHz- bzw. 70-MHz-Band in umgekehrter Signalrichtung. Das auf den HF-Port von M1 folgende, schon zuvor beschriebene Bandfilter mit Fi2 und Fi3 trennt die Nutzfrequenz von den restlichen Frequenzkomponenten des Mischvorgangs.

Das selektierte Sendesignal wird über die leitende HF-Schaltodiode D4 – D3 ist gesperrt – dem Eingang des nachfolgenden monolithischen Verstärker (MMIC) IC2 zugeführt. IC2 arbeitet als Vortreiber mit einer Verstärkung von etwa 30 dB. Auf den Ausgang von IC2 folgt mit Fi4 und Fi5 ein weiteres identisches Bandfilter zur zusätzlichen Dämpfung von Nebenausendungen des Sendezugs, engl. *spurious emissions*.

Das nachfolgende MMIC PHA-101+ (IC3) arbeitet als Treiberstufe im linearen A-Betrieb mit einer Verstärkung von etwa 15 dB. Die HF-Treiberleistung am Ausgang beträgt etwa 100 mW (20 dBm an 50 Ω). Der 1-dB-Kompressionspunkt von IC3 liegt bei 26 dBm! Das Netzwerk aus C32, C33, C34 und L1 transformiert den 50-Ω-Ausgangswiderstand von IC3 auf den niederohmigen Eingangswiderstand – Realteil



Bild 5: Durchlassbereich S_{21} (rot) und Rückflussdämpfung S_{11} (blau) des mit Fi1 realisierten 50-MHz-Vorfilters; Simulation mit RFSim99

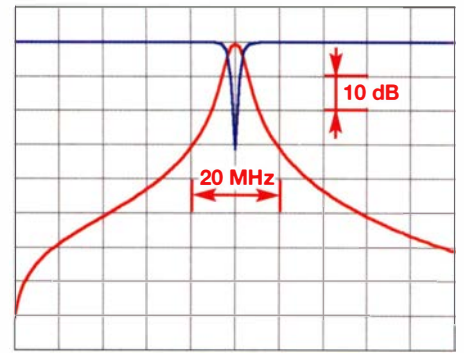


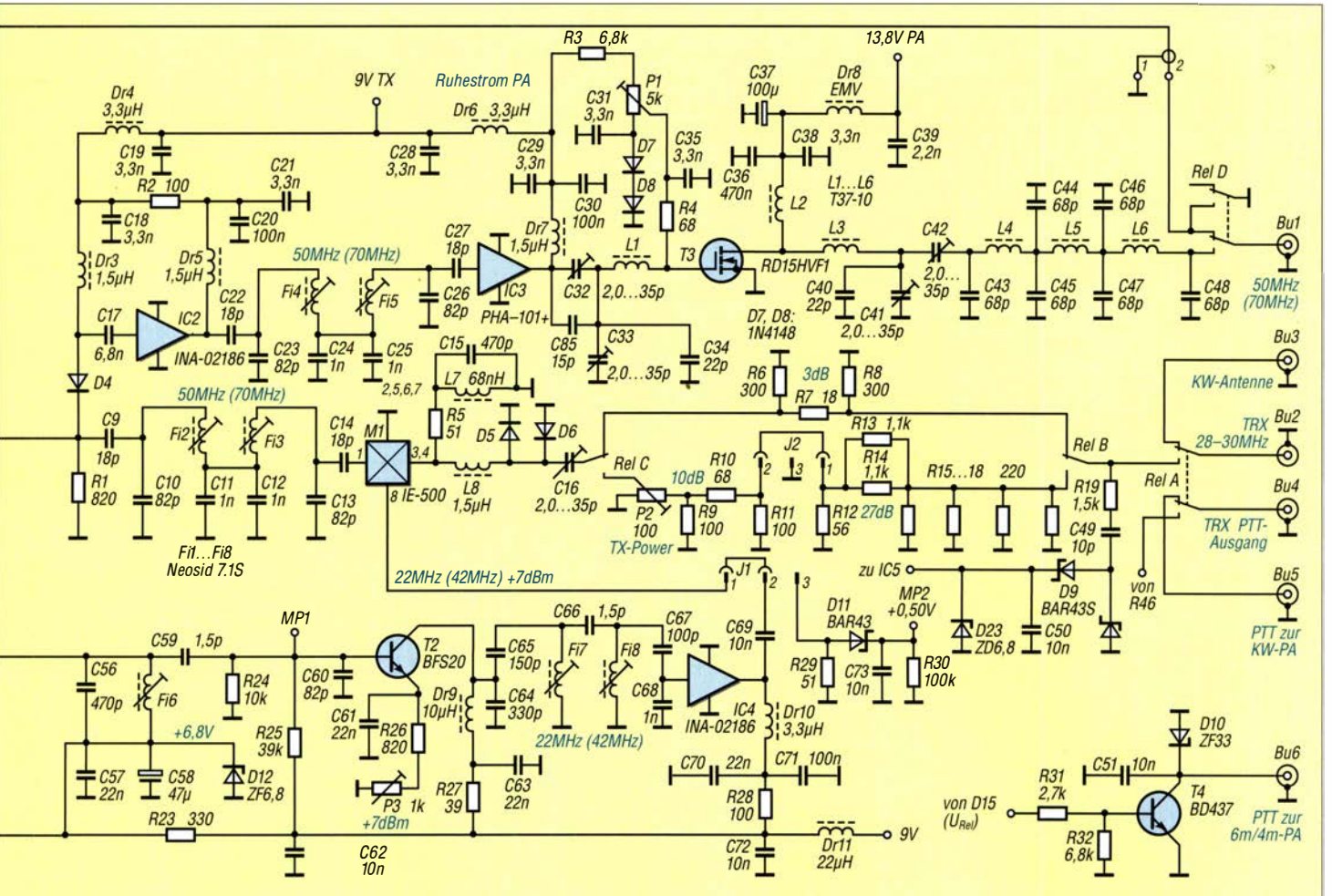
Bild 6: Durchlassbereich S_{21} (rot) und Rückflussdämpfung S_{11} (blau) der beiden 50-MHz-Bandpassfilter mit Fi2 und Fi3 bzw. Fi4 und Fi5; Simulation mit RFSim99

etwa 5Ω – des LDMOS-Power-FET T3. Der Ruhestrom wird mittels P1 auf etwa 300 mA eingestellt sowie durch die thermisch mit T3 gekoppelten Dioden D7 und D8 temperaturstabilisiert.

Die Zuführung der Versorgungsspannung erfolgt über L2, welche in Verbindung mit der mittleren Drain-Kapazität von T3 einen Parallelresonanzkreis auf der Betriebsfrequenz bildet und dabei den kapazitiven Blindanteil des Ausgangswiderstands kompensiert. Mittels L3, C41 und C42 erfolgt eine Transformation des nunmehr reellen Quellwiderstands – etwa 7Ω bei $P_A = 10 \text{ W}$ – auf die 50-Ω-Ebene. Das

nachfolgende siebenpolige Tiefpassfilter mit L4, L5, L6 und C43 bis C48 dämpft die Oberwellen unter den vorgeschriebenen Grenzwert. Das bereinigte Sendesignal gelangt schließlich über den Kontakt des Antennenrelais D zur Antennenbuchse Bu1. Der zweite Relaiskontakt von Rel D überbrückt dabei den Empfängereingang zum Schutz vor zu hohem Übersprechpegel.

Im abschließenden Teil werden die Sendempfangs-Umschaltung, wahlweise mit einer HF-VOX oder durch das PTT-Signal, sowie Stromversorgung und Ablaufsteuerung beschrieben. (wird fortgesetzt)



Breitband-Milliwattmeter bis 8 GHz im Miniaturformat

ANDREAS LINDENAU – DL4JAL

Aufgrund der in jüngster Zeit durch QO-100 angeregten Satellitenfunkaktivitäten wagen sich immer mehr Funkamateure an Selbstbauprojekte für das 13-cm-Band. Damit ist auch oft die Notwendigkeit verbunden, HF-Leistungsmessungen bei 2,4 GHz vorzunehmen. Dass es mit überschaubarem Aufwand möglich ist, auch ein leistungsfähiges und trotzdem sehr handliches Wattmeter für diesen Frequenzbereich selbst zu bauen, wird nachstehend gezeigt.

Die Inbetriebnahme des satellitengestützten Amateurfunktransponders QO-100 im Februar 2019 hat auch dem Selbstbau wieder neue Impulse gegeben. Der Uplink findet auf 2,4 GHz (13-cm-Band) statt und zu diesem Zweck wird im Shack ein Sender mit einigen Watt Sendeleistung benötigt. Auch ich habe mir eine QO-100-Bodenstation aufgebaut und den Transceiver in-

zwischen mit einer 20-W-Endstufe ausgerüstet.

Leistungsmessungen bei 2,4 GHz sind eine anspruchsvolle Aufgabe. Ich besitze zwar teure Messgeräte für diesen Zweck, aber bastelnde Funkfreunde in meinem Bekanntenkreis wünschten sich einen kleinen, universellen Pegelmesser für 2,4 GHz, der auch an einem Akkumulator betrieben wer-

Frequenzbereich	1 ... 8000 MHz
Messbereich	-50 ... 0 dBm
Eingangsimpedanz	50 Ω
Anzeige	Leistung in Watt und Dezibel pro Milliwatt, dreizeiliges Display
Besonderheiten	Maximalwertspeicher, einstellbare Frequenzgangkorrektur, Berücksichtigung eines externen Dämpfungsglieds bei der Anzeige
Betriebsspannung	5 V
Stromaufnahme	≈ 80 mA
Platinenabmessungen	42 mm × 45 mm

den kann. Dies war für mich die Herausforderung für ein neues Bastelprojekt. Herausgekommen ist ein Milliwattmeter mit einer Grundfläche von nur 42 mm × 45 mm, das sich mittels USB-Steckverbinder z. B. an einer 5-V-Powerbank betreiben lässt. Es speichert auch den gemessenen Maximalpegel der letzten 5 min und erlaubt dessen nachträglichen Abruf.

Schaltungsbeschreibung

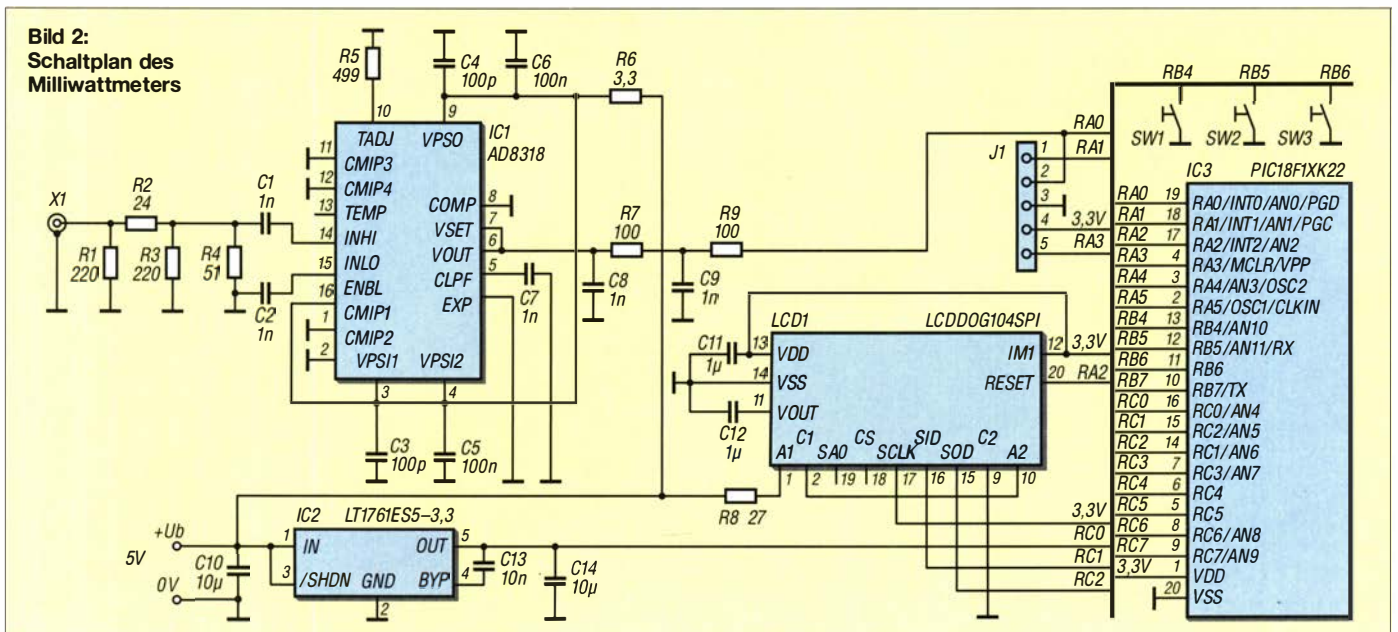
Den Kern der Schaltung (Bild 2) bildet der demodulierende logarithmische Verstärker IC1. Der Hersteller *Analog Devices* hat eine ganze Reihe solcher Logarithmiervverstärker im Sortiment, sie unterscheiden sich u. a. im Frequenzbereich und Dynamikumfang. Allen ist jedoch gemeinsam, dass sie einen HF-Eingangspegel in eine Dezibel-lineare Gleichspannung umwandeln.

Meine Wahl fiel auf den AD8318 [1]. Dieser ist für Eingangssignale zwischen 1 MHz und 8 GHz spezifiziert und besitzt mit 70 dB einen sehr großen Dynamikbereich. Bei Eingangsleistungen zwischen 0 dBm und -50 dBm ist die Linearität der Übertragungsfunktion so gut, dass der resultierende Messfehler unter 1 dB bleibt.



Bild 1: Breitband-Milliwattmeter im Einsatz, hier mit einer 5-V-Powerbank als netzunabhängiger Spannungsversorgung

Fotos: DL4JAL



Die Betriebsspannung des AD8318 beträgt 5 V und wird über den Vorwiderstand R6 direkt aus der USB-Versorgungsspannung bezogen. Den Mikrocontroller IC3 und das LC-Display versorgt der 3,3-V-Spannungsregler IC2. Dessen Ausgangsspannung dient auch als Referenzwert für den A/D-Umsetzer.

LCD1 ist ein Textmodul vom Typ EA DOGS104W-A, 29,8 mm × 10,4 mm, dessen Ansteuerung über die SPI-Schnittstelle erfolgt. Es benötigt eine LED-Hintergrundbeleuchtung, um auch bei ungünstigen Lichtverhältnissen gut ablesbar zu sein. Diese ist als Modulzubehör erhältlich. Ich habe mich für die Farbe Bersteingelb entschieden (Bild 3).

Zwischen SMA-Eingangsbuchse X1 und IC1 ist mit R1 bis R4 ein 4-dB-Dämpfungsglied angeordnet. Es verbessert die Eingangsanpassung und erwies sich als notwendig, da der AD8318 eine frequenzabhängige Impedanz aufweist. Das HF-Eingangssignal liegt an Pin14 des AD8318, die Ausgangs-Gleichspannung an Pin6. Niedrige HF-Pegel führen zu einer hohen Messgleichspannung und umgekehrt. Diese wiederum gelangt über das Tiefpassfilter mit C8, R7, C9 und R9 an Pin19 (RA0) des Mikrocontrollers. RA0 ist einer der Eingänge des internen A/D-Umsetzers. IC3 ist ein PIC18F14K22 und sitzt unterhalb des Displays auf der Platine. Aus diesem Grund ist das Display steckbar ausgeführt. IC3 ist das zentrale Steuerelement des Messgeräts. Er verarbeitet das Gleichspannungssignal des AD8318, führt alle Berechnungen durch, steuert das LC-Display und fragt die drei Bedientasten ab. Die Gesamtstromaufnahme des Messgeräts beträgt etwa 80 mA bei 5 V. Achtung! Die von außen angelegte Betriebsspannung darf 5,7 V auf keinen Fall überschreiten. Anderenfalls besteht Zerstörungsgefahr für den AD8318.

■ Firmware und Display

Die Software des 8-Bit-Mikrocontrollers habe ich in bewährter Weise in *Assembler* geschrieben. Ich verwende dabei eine selbst entwickelte Berechnungsroutine, die durch Verwendung von 40-Bit-Gleitkommazahlen eine erhöhte Genauigkeit liefert.

Das seriell gesteuerte LC-Display ist so konfiguriert, dass drei Zeilen mit je zehn Zeichen dargestellt werden. Die oberste Zeile hat die doppelte Höhe und ist dadurch auch am besten ablesbar (Bild 3). Über das Setup-Menü lässt sich einstellen, ob in dieser Zeile die Pegelanzeige in Dezibel pro Milliwatt oder in Watt gewünscht ist. In der zweiten Zeile folgt dann jeweils die alternative Darstellung und in der dritten Zeile der eingestellte Wert des exter-



Bild 3: Milliwattmeter ohne Gehäuse während des Funktionstests

nen Dämpfungsglieds. Dieser darf zwischen 0 dB und 70 dB liegen, was für die in der Praxis vorkommenden Leistungsmessungen ausreichen dürfte.

Zusätzlich lässt in Zeile drei noch ein Offsetwert in Dezibel einstellen. Dies habe ich zur Korrektur des Frequenzgangs vorgesehen, da die Kalibrierung nur bei einer bestimmten Frequenz erfolgt. In den Bildern 4 und 5 sind Beispiele für die Wahlmöglichkeiten der Displayanzeige zu sehen.

Die Kalibrierung der Messsteilheit des AD8318 wird ebenfalls mithilfe des Setup-Menüs durchgeführt. Dieser Arbeitsschritt setzt das Vorhandensein eines HF-Pegelgenerators mit exakt 0 dBm Ausgangsleistung voraus. Weiterhin ist für den Kalibriervorgang ein präzises 30-dB-Dämpfungsglied erforderlich, ggf. auch noch eins mit 10 dB, Näheres dazu im Abschnitt *Kalibrierung*.

Genauigkeit der A/D-Umsetzung

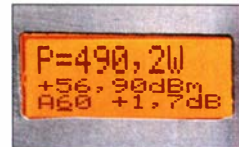
Der A/D-Umsetzer im PIC18F14K22 hat eine Auflösung von 10 Bit, dies bedeutet einen Wertebereich zwischen 0 und 1023. Um ihre Genauigkeit zu erhöhen, setzt sich im vorliegenden Fall eine Messung aus 32 Einzelwerten zusammen, deren Ergebnisse addiert werden. Dies erfordert einen internen Zahlenbereich von 0 bis 32 736. Mit diesem Verfahren lassen sich Quantisierungsfehler teilweise kompensieren.

Die A/D-Umsetzergeschwindigkeit ist so hoch, dass die Vielzahl der Einzelumsetzungen im Zeitablauf kaum zu spüren sind. Der Mikrocontroller arbeitet mit einem internen Takt von 16 MHz. Zusätzlich habe ich eine mathematische Mittelwertbildung im Zeitbereich programmiert, damit die LCD-Anzeige ruhig erscheint.

Bild 4: In diesem Beispiel wird die Leistungsanzeige in Dezibel pro Milliwatt ...



Bild 5: ... und hier die Anzeige in Watt durch die größere Schrift optisch hervorgehoben.



Tastenfunktionen

Die Bedienung des Messgeräts erfolgt mithilfe von drei Kurzhubtasten. Jede davon hat eine Doppelfunktion und reagiert daher auf kurze oder lange Betätigung unterschiedlich. Die Funktionen sind in Tabelle 2 und Tabelle 3 zusammengestellt. Die Naviga-

Tabelle 2: Tastenfunktionen im Normalbetrieb

Taste	Tastendruck kurz	Tastendruck lang
1	Cursor weiterschalten für ATT- oder Offset-Einstellung	Zugang zum Setup-Menü
2	Erhöhung der Dezibel-Werte je nach Cursorposition	Lesen der im EEPROM abgespeicherten Maximalwerte
3	Verminderung der Dezibel-Werte je nach Cursorposition	Lesen, Löschen oder Speichern der Dezibel-Maximalwerte der letzten 5 min (Ringspeicher)

Tabelle 3: Setup-Funktionen

Bezeichnung	Funktionsbeschreibung, Bemerkung
Abbruch	Abbruch des Setup
dBm, W, ATT	LCD-Anzeige: Zeile 1: Dezibel pro Milliwatt, Zeile 2: Watt, Zeile 3: ATT-, Offset-Einstellung
W, dBm, ATT	LCD-Anzeige: Zeile 1: Watt, Zeile 2 Dezibel pro Milliwatt, Zeile 3: ATT-, Offset-Einstellung
dBm, W, ADC	LCD-Anzeige: Zeile 1: Dezibel pro Milliwatt, Zeile 2: Watt, Zeile 3: Sonderfunktion zur Anzeige des Integerwerts der A/D-Umsetzung
Kalibrier	Kalibrierung der Baugruppe mit einem 0-dBm-Pegelgenerator, zusätzlich wird noch ein Dämpfungsglied benötigt, voreingestellt sind 30 dB.
View-Messk	Anzeige der Kalibrierwerte in Fließkomma- und Hexadezimaldarstellung sowie ADU-Ausgabewert
Kalib.man.	Kalibrierwertberechnung ohne Pegelgenerator, es müssen die ADC-Werte der Kalibrierpegel bekannt sein. Bei einem Update der Firmware werden die Werte <i>mkx</i> und <i>mky</i> überschrieben (siehe Text). Hat man sich die beiden ADC-Werte notiert, ist diese Funktion die einfachste.
LCD Kontr.	Einstellung LCD-Kontrast
LCD-Drehen	Drehung der LCD-Anzeige um 180°

tion im Setup-Menü erfolgt mit Taste 1, die gewünschten Änderungen nimmt man mit den Tasten 2 und 3 vor.

■ **Kalibrierung**

Ich gehe im Folgenden etwas detaillierter auf die Kalibrierung des Milliwattmeters ein. Damit möchte ich jenen Lesern, die sich mit ähnlichen Projekten beschäftigen, einige Anregungen geben, wie sich dieses Problem in der Praxis per Software lösen lässt und dies unabhängig davon, ob man z.B. einen PIC-Mikrocontroller oder einen Arduino nutzt.

Das Datenblatt des AD8318 enthält u.a. ein Diagramm, in dem auf der X-Achse der Eingangspegel in Dezibel pro Milliwatt und auf der Y-Achse die Ausgangsspannung des IC (Messspannung) abzulesen sind (Bild 7). Zwischen 0 dBm und -55 dBm ist diese Linie fast gerade. Mit zwei Messungen lässt sich daher ihr Verlauf wie bei einer linearen Funktion in eine Formel fassen, sodass der Pegel in Dezibel pro Milliwatt direkt aus der Messspannung bzw. dem vom A/D-Umsetzer ermittelten Wert berechnet werden kann. Beide Messpunkte sollten möglichst weit entfernt auf der Geraden liegen.

Ursprünglich hatte ich eine Kalibrierung bei 0 dBm und -30 dBm vorgesehen, weil man dafür nur einen 0-dBm-Pegelgenerator und ein handelsübliches 30-dB-Dämpfungsglied benötigt. Dies ist daher in der Firmware als Vorgabewert eingestellt. Allerdings liegt man mit 0 dBm bereits am Ende des Bereichs guter Linearität der Übertragungsfunktion. Es hat sich in der Praxis gezeigt, dass eine Kalibrierung bei -10 dBm und -40 dBm letztlich zu etwas geringeren Messabweichungen führt. Dies erfordert aber im vorliegenden Fall ein zusätzliches 10-dB-Dämpfungsglied.

Wie bereits angedeutet, sollte man bei den Dämpfungsgliedern auf hochwertige Ausführungen renommierter Hersteller zurück-

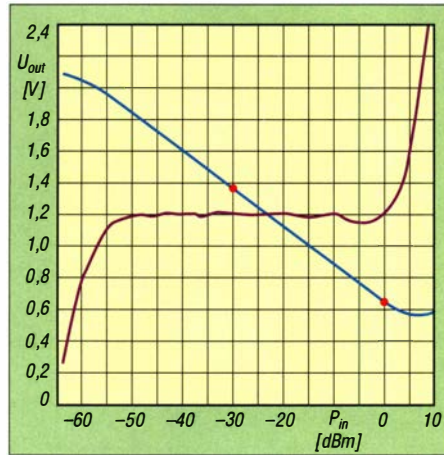


Bild 7: Abhängigkeit der Ausgangsspannung vom Eingangspegel des AD8318

greifen, wie sie z. B. bei [2] erhältlich sind. Ihre Genauigkeit beeinflusst das spätere Messergebnis.

Im nachstehenden Zahlenbeispiel gehe ich von einer Kalibrierung bei 0 dBm/-30 dBm aus. Das beschriebene Prinzip gilt für alle Pegelkombinationen.

Bei einem Pegel $P_1 = 0$ dBm möge die A/D-Umsetzerfunktion im Mikrocontroller im Display den Wert $AD_1 = 7328$ liefern. Der zweite Messpunkt liegt bei $P_2 = -30$ dBm. Er ist durch Zwischenschalten eines 30-dB-Dämpfungsglieds einzustellen. Man liest dann im vorliegenden Beispiel bei anliegenden Messpegel im Display den ADU-Wert $AD_2 = 14108$ ab. Die Messpunkte sind in Bild 7 markiert. Die beiden HF-Pegel sind somit definiert, ebenso die dazugehörigen A/D-Umsetzerwerte. Daraus errechnet der Mikrocontroller die beiden Konstanten mkx und mky für die Beschreibung der linearen Funktion.

Zum besseren Verständnis wird das Ganze im Folgenden rechnerisch nachvollzogen. Die Konstante mkx beschreibt den Anstieg der linearen Funktion, mky die Verschiebung der Geraden in Richtung der Y-Achse. Somit ergeben sich folgende Gleichungen:

$$mkx = \frac{P_1 - P_2}{AD_1 - AD_2} = \frac{0 \text{ dBm} - (-30 \text{ dBm})}{7328 - 14108} = -0,004424778761$$

$$mky = AD_1 \cdot mkx \cdot (-1) = 7328 \cdot (-0,004424778761) \cdot (-1) = 32,42477876$$

Die Konstanten mkx und mky werden in die Formel für die Pegelberechnung eingesetzt:

$$P = (AD_x \cdot mkx + mky) \text{ dBm}$$

Als Rechenbeispiel sei nun eine Messung angenommen, die eine Zahl AD_x zwischen den beiden Messpunkten liefert, z. B. 9550.

Daraus ergibt sich:

$$P = (9550 \cdot (-0,004424779) + 32,42477876) \text{ dBm} = -9,83 \text{ dBm}$$

So einfach gestaltet sich jetzt die Berechnung des Pegels aus der Integer-Zahl, die der ADU des Mikrocontrollers liefert. Diese Arbeitsschritte erledigt der PIC vor jeder Anzeige im LC-Display. Die weitere Umrechnung in Watt bzw. Milliwatt erfolgt mit der Formel

$$P = 10^{\left(\frac{P/\text{dBm}}{10}\right)} \cdot 1 \text{ mW} = 10^{\left(\frac{-9,83}{10}\right)} \cdot 1 \text{ mW} = 0,104 \text{ mW}$$

Diese Exponentialfunktion ist ebenfalls Bestandteil meiner Gleitkommabibliothek. Da alle Funktionen in Assembler geschrieben wurden, sind der Speicherbedarf gering und die Verarbeitungsgeschwindigkeit hoch.

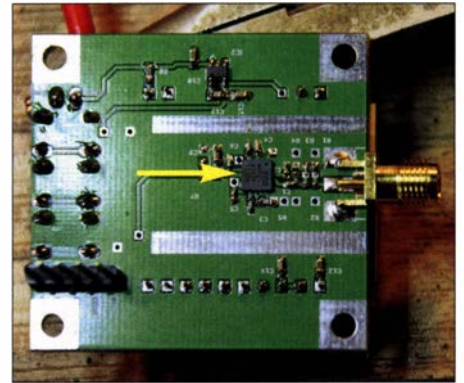


Bild 8: Unterseite der Musterplatine des Milliwattmeters mit aufgelötetem AD8318

Die Firmware enthält bereits eine Grundkalibrierung. Dem Datenblatt des AD8318 kann man jedoch entnehmen, dass es hinsichtlich der Messsteilheit eine exemplarabhängige Streuung gibt. Für präzise Messungen ist eine Kalibrierung daher unverzichtbar.

■ **Aufbau**

Die Platine des Milliwattmeters habe ich mit EAGLE entworfen (Bild 6). Die größte Herausforderung beim Bestücken ist das Auflöten des AD8318 mit seinen 16 Pins. Diese befinden sich an der Unterseite des IC. Der Schaltkreis hat ein LFCSP-Gehäuse mit einer Kantenlänge von 4 mm. Er besitzt an jeder Seite vier Anschlüsse und auf der Unterseite ein Exposed Pad, das zur Wärmeableitung und Masseverbindung dient.

Vor dem Auflöten habe ich die entsprechenden Pads auf der Platine verzinnt und noch etwas zusätzliches Flussmittel aufgebracht. Die Platine spannte ich dann in einen kleinen Schraubstock waagrecht ein, legte den AD8318 auf und richtete ihn aus. Mit 400 °C heißer Luft wurde die Platine dann so lange von unten erhitzt, bis

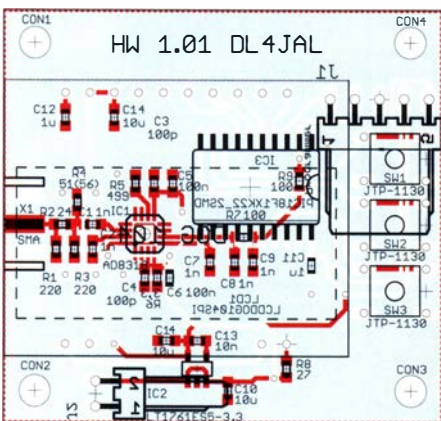


Bild 6: Bestückungsplan der Platine des Milliwattmeters; die roten Leiterzüge und Löt-pads sowie die dazugehörigen Bauelemente befinden sich auf der Unterseite. M 1,3:1, Originalabmessungen: 45 mm x 42 mm

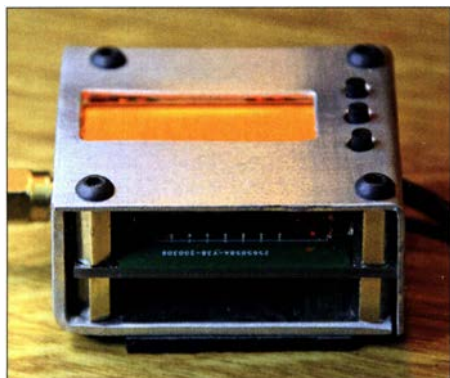


Bild 9: Die beiden offenen Halbschalen aus Aluminiumblech lassen sich einfach herstellen. Sie schützen Platine und Display des Milliwattmeters vor Beschädigungen.

Bild 10: Dieser preisgünstige kommerzielle Richtkoppler ist für Messungen im 13-cm-Band gut geeignet und hat 40 dB Auskoppeldämpfung.

der AD8318 in das flüssige Lötzinn einsank. In Bild 8 ist der aufgelötete Schaltkreis gut zu erkennen.

Der AD8318 lässt sich auch über die zu ihm hinführenden Leiterbahnen von der Seite her mit einem spitzen SMD-LötKolben verlöten.

Die anderen Bauelemente sind unproblematisch zu verarbeiten. Auf der Musterplatine befinden sich noch einige passive Bauteile der Größe 0402. Auf der neuen Platine habe ich alles auf 0603 gesetzt und die Leiterzüge unter dem AD8318 etwas weiter nach außen geführt, damit sich das Auflöten einfacher gestaltet. Das LCD-Anzeigemodul sollte vor dem Aufstecken auf die Platine mit der LED-Hintergrundbeleuchtung verlötet werden. Dadurch erhöht sich seine Stabilität. Es besteht schließlich nur aus dünnen Glasscheiben.

Interessierte Nachbauer finden die komplette Stückliste in der Ergänzung zu diesem Beitrag auf www.funkamateurl.de. Gleiches betrifft die Layout-Daten der Platine sowie die Firmware des Mikrocontrollers. Weitere Projektdetails sind auch auf meiner Website veröffentlicht [3].

Zum Schutz von Display und Platine dienen zwei kleine, entsprechend bearbeitete Winkel aus Aluminiumblech. Der Einbau erfolgte mit passenden Abstandsbolzen (Bild 9). Selbstverständlich sind auch andere Gehäusevarianten denkbar. Dem individuellen Gestaltungsspielraum sind hier kaum Grenzen gesetzt.

■ Durchführung von Messungen

Bis zu einem Pegel von etwa 0 dBm (entspricht 1 mW) kann mit der Baugruppe direkt, d. h. ohne zwischengeschaltetes Dämpfungsglied, gemessen werden, wobei zwischen -10 dBm und 0 dBm schon eine etwas höhere Messungengenauigkeit auftritt (siehe Abschnitt *Kalibrierung*). Besser ist es daher, wenn am Messeingang maximal -10 dBm anliegen.

Könnte während der Messung ein höherer Pegel als 0 dBm am Eingang auftreten, ist

ein vorgeschaltetes Dämpfungsglied zum Schutz des Messgeräts zwingend erforderlich. Dessen Wert ist mit den Tasten 1 bis 3 in Zeile drei, links einzustellen (Tabelle 2). Auf dem Display ist dann der korrekte HF-Pegelwert ablesbar, der vor dem Dämpfungsglied anliegt.

Im Anzeigebispiel gemäß Bild 4 habe ich bei 3,7 MHz gemessen. Wurde bei 2,4 GHz kalibriert, zeigt das Milliwattmeter im KW-Bereich etwa 1,7 dB zu wenig an. Die Korrektur des Anzeigewerts ist mit der Offset-Einstellung vorzunehmen, zu erkennen in der untersten Displayzeile, ganz rechts. Der Offset-Betrag wird ermittelt, indem man einen bekannten Pegel im Bereich der Messfrequenz einspeist.

In derselben Zeile links ist der Wert des externen Dämpfungsglieds eingestellt, im Beispiel *A60*. Das Kürzel steht für *Attenuator* und 60 dB. Wie setzt sich dieser Wert zusammen? Der verwendete Messkoppler [4] besitzt eine Auskoppeldämpfung von 40 dB. Ich habe ihn zwischen Endstufen Ausgang und Ersatzlastwiderstand eingefügt. Ein weiteres 20-dB-Dämpfungsglied am Eingang des Milliwattmeters schützt vor zu hohem Pegel. Das Display zeigt im Beispiel +56,9 dBm an, dies entspricht 490,2 W.

Messungen im Gigahertzbereich

Anspruchsvoller wird der Messaufbau zur Leistungsmessung bei sehr hohen Frequenzen, wie z. B. 2,4 GHz. Eine gute Lösungsidee stammt von Rainer Müller, DM2CMB. In [5] beschreibt er ein breitbandiges Abzweigdämpfungsglied, bei dem die Auskopplung des Messsignals mit Widerständen erfolgt. Bei niedrigen Frequenzen, z. B. im KW-Bereich, entstehen auf diese Weise 40 dB Auskoppeldämpfung. Der Wert steigt zu höheren Frequenzen hin an und beträgt bei 2,4 GHz etwa 55 dB.

Inzwischen habe ich noch eine andere Lösung gefunden, nachdem ich über *Ebay* gekaufte Richtkoppler mit 20 dB, 30 dB und 40 dB Auskoppeldämpfung ausprobierte.

Die Kombination der Suchbegriffe *rf + koaxial + richtkoppler* liefert auf der Handelsplattform etliche Treffer. Diese Koppler stammen aus dem Mobilfunkbereich.

Für meine Messungen auf 2,4 GHz benutze ich den Typ mit 40 dB Auskoppeldämpfung, wie er in Bild 10 zu sehen ist. Den angegebenen Wert habe ich überprüft. Er beträgt zwischen 800 MHz bis 2500 MHz fast konstant 39 dB. Der Richtkoppler verträgt 200 W HF-Leistung, kostet etwa 10 € und ist somit für Gigahertz-Selbstbauprojekte in der Hobbywerkstatt gut geeignet. Reinhard Weber, DC5ZM, hat damit offenbar ebenfalls gute Erfahrungen gemacht, wie sein Beitrag in [6] deutlich macht.

Mithilfe eines solchen Kopplers konnte ich auch die Ausgangsleistung meiner QO-100-Sende-Empfangs-Station messen. Der Richtkoppler kommt unmittelbar hinter den Sendeausgang, ein zusätzliches 20-dB-Dämpfungsglied habe ich ebenfalls noch eingefügt. Die Einstellungen am Milliwattmeter in Zeile 3 lauten: externes Dämpfungsglied *A59* (entspricht 59 dB), Offset *0 dB* (Kalibrierung bei 2,4 GHz).

Messwertspeicherung

Mein QO-100-Transceiver befindet sich daheim auf der Terrasse und ich betreibe die Station abgesetzt über das häusliche Netzwerk. Aber auch das ist bei der Messung kein Problem. Ich kann im Shack in aller Ruhe meine Sendeveruche machen. Das Milliwattmeter speichert das aktuelle Pegelmaximum für eine Dauer von 5 min. Nach dem Senden gehe ich zum Messgerät und lese den gespeicherten Wert ab. Eine zweite Person ist dazu nicht erforderlich.

Der Messwert lässt sich dann löschen oder mittels Taste 3 in einem zusätzlichen Ringspeicher ablegen. Dort bleiben bis zu zehn Messungen erhalten, auch wenn die Baugruppe von der Stromversorgung getrennt wird.

dl4jal@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] FUNKAMATEUR-Bauelementeinformation: AD8318 – Logarithmiervverstärker für 1 MHz bis 8 GHz mit 70 dB Dynamikbereich. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 1, S. 49–50
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateurl.de; Online-Shop: www.funkamateurl.de → *Online-Shop*
- [3] Lindenau, A., DL4JAL: Mini mw-Meter mit AD8318. www.dl4jal.eu/mwad8318/mwad8318.html
- [4] Lindenau, A., DL4JAL: Potenzialgetrennter Messkoppler für HF-Messungen bis etwa 2 kW. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 7, S. 730–731
- [5] Müller, R., DM2CMB; Lindenau, A., DL4JAL: Messungen mit dem Netzwerktester FA-NWT2. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2019; FA-Leserservice *X-9587*
- [6] Weber, R., DC5ZM: Selbstbau von UHF-Messtechnik mit Mobilfunk-Richtkopplern. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 2, S. 138–139

Schalten über WLAN mit dem Mikrocontroller ESP8266

JÖRG BISCHOF – DM6RAC

Der Mikrocontroller ESP8266 ermöglicht es, drahtlose Mess- und Schaltvorgänge über das WLAN zu realisieren. Einige Grundlagen zum ferngesteuerten Betrieb eines Antennenschalters vermittelt dieser Beitrag.

Ob der Hausvorstand interveniert oder bauliche Gegebenheiten eine Herausforderung sind: Mehrere Antennenleitungen durch Wände zu führen ist nicht selten problematisch. Hier bietet sich ein elektrischer Antennenschalter an, der sich nahe der Antennen befindet und bei dessen Einsatz nur ein Koaxialkabel erforderlich ist. Da seine Ansteuerung jedoch ebenfalls eine Leitung erfordert, suchte ich nach einer Möglichkeit, die Schaltimpulse drahtlos zu übermitteln. Erste Überlegungen, diese Übermittlung über eine ISM-Funkstrecke in Verbindung mit einem Arduino nano zu realisieren, verwarf ich, als ich mir das

NodeMCU devKit arbeiten: Es beinhaltet das ESP-12-E-Modul, eine USB-Schnittstelle zur Programmierung (ab Version 1.0 CP1212-basiert) sowie einen Spannungstabilisator für 3,3 V. Die Anschlüsse weisen das 2,54-mm-Raster auf, was die Verwendung mit einem Steckbrett ermöglicht (Bild 1).

Die richtige Zuschaltung der einzelnen Spannungen während des Programmiervorgangs erfolgt durch Transistoren auf dem Board. Anders als bei alternativen Programmiermethoden brauchen wir uns also darum nicht mehr zu kümmern. In [2] und [3] sind hierzu weiterführende Informatio-

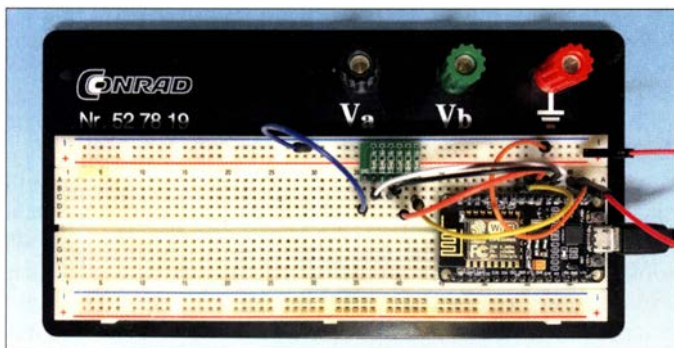


Bild 1: Steckplatte mit NodeMCU und einer Platine mit LEDs

WLAN-fähige Modul ESP8266 genauer ansah. Dieses Bauteil in Verbindung mit einem netzwerkfähigen Endgerät wie PC, Tablet oder Smartphone sollte es ermöglichen, eine Steuerung aufzubauen, die meinen Anforderungen entspricht (Bild 2).

■ ESP8266 und NodeMCU Development Kit

Der ESP8266 ist ein Mikrocontroller des chinesischen Herstellers Espressif Systems, Shanghai [1]. Er verfügt über eine asynchrone serielle Schnittstelle (UART), einen synchronen seriellen Datenbus (SPI) sowie WLAN-Funktionalität. Integriert ist ein Tensilica L106 32-Bit-RISC-Prozessor mit einer Taktfrequenz von 80 MHz bis 160 MHz. Wichtig: Die Betriebsspannung des Moduls darf 3,3 V nicht überschreiten! Es gibt verschiedene Module, von denen das ESP-12-E am populärsten ist. Leider beträgt sein Rasterabstand nur 2 mm und man benötigt zusätzliche Hardware wie einen USB-UART-Wandler, der mehrere Spannungen zur Programmierung benötigt. Komfortabler lässt es sich mit dem

nen zu finden. Da sowohl der Platzbedarf auf einer Leiterplatte als auch der Kaufpreis gegenüber dem noch mit notwendiger zusätzlicher Hardware zu versehenen ESP-12-E-Modul sehr gering sind, habe ich mich schlussendlich für den Einsatz des NodeMCU-Boards entschieden. Auch die Programmierung gestaltet sich komfortabel: Die favorisierte Programmiersprache für das NodeMCU-Board ist zwar *Lua*, jedoch ist auch C und damit die Verwendung der Arduino-IDE möglich.

■ Einrichtung der Arduino-IDE

Der Arduino ist ein aus Hard- und Software bestehendes Open-Source-Projekt, das entwickelt wurde, um auch wenig versierten Anwendern die Programmierung von Mikrocontrollern zu erleichtern. Hierzu sind verschiedene Atmel-AVR-Boards erhältlich. Die Programmierung in C- bzw. C++ oder AVR-Assembler erfolgt über eine sogenannte Entwicklungsumgebung (IDE, engl. *Integrated Development Environment*). Zur Vereinfachung der Programmierung werden bereits zahlreiche Biblio-

theken mitgeliefert oder lassen sich bedarfsweise jederzeit nachinstallieren. Eine Befehlsreferenz ist auf der Website des Arduino-Projekts abrufbar [4].

Als Compiler kommt die *gcc* (engl. *GNU Compiler Collection*) zum Einsatz. Durch Erweiterungen sind auch andere Mikrocontroller wie der ESP8266 mit der IDE programmierbar. Die jeweils aktuelle Version ist unter [5] für Windows, Mac OS und Linux kostenlos erhältlich.

Nach Installation der IDE sind einige Vorbereitungen für die Verwendung der ESP8266-Boards zu treffen: Unter *Arduino* → *Voreinstellungen* ist das Menü *Voreinstellungen* aufzurufen und im Eingabefeld *Zusätzliche Boardverwalter-URLs* der folgende Link einzufügen: http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_in dex.json (Bild 3).

Anschließend ist im Menü *Werkzeuge* → *Board* → *Boardverwalter* in der Eingabezeile *ESP8266* einzutragen und in dem sich anschließend öffnenden Fenster das angezeigte Paket durch Klick auf die Schaltfläche *Installieren* in die IDE zu integrieren (Bild 4).

Unter *Werkzeuge* → *Boards* gibt es nun die Untergruppe *ESP8266 Boards*, aus welcher das gewünschte Modul auszuwählen ist (Bild 5). Nach Anschluss des NodeMCU-Boards über ein USB-Kabel an den PC erfolgt im Betriebssystem die Zuweisung eines COM-Ports. Die zugeordnete Nummer ist unter Windows dem Gerätemanager zu entnehmen. Der entsprechende Konsolenbefehl (Terminalbefehl) unter Mac OS lautet *system_profiler SPUSBDataType* und unter Linux *lsusb*. Die so identifizierte Schnittstelle ist in der Arduino-IDE unter *Werkzeuge* → *Port* auszuwählen.

■ Besonderheiten der Programmierung mit der Arduino-IDE

Beim Anlegen eines neuen Programms – in der IDE als *Sketch* bezeichnet – erfolgt die Speicherung der auf *.ino* endenden Pro-

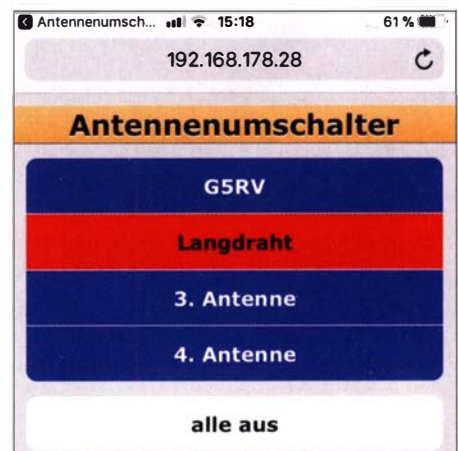


Bild 2: Beispiel für eine Bedienoberfläche auf einem Smartphone

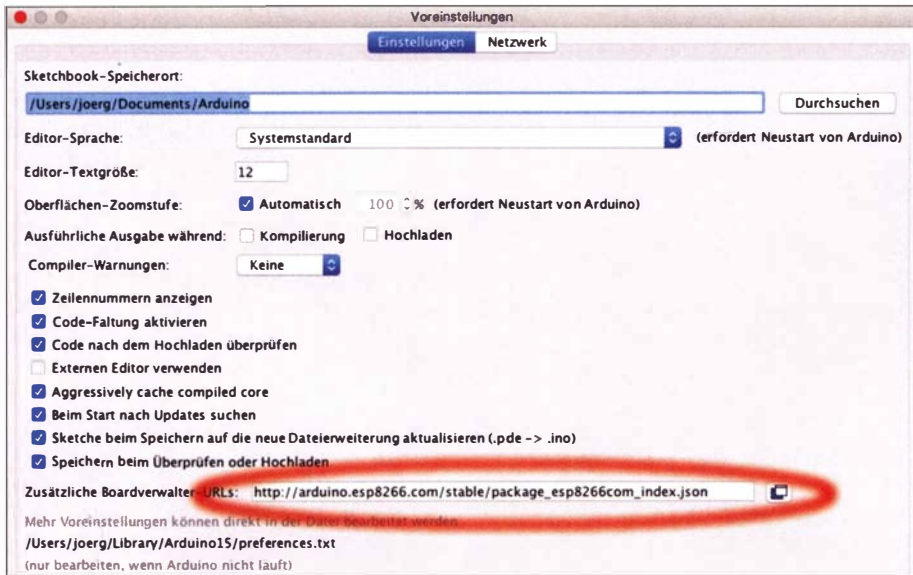


Bild 3: Einstellung zusätzlicher Boards

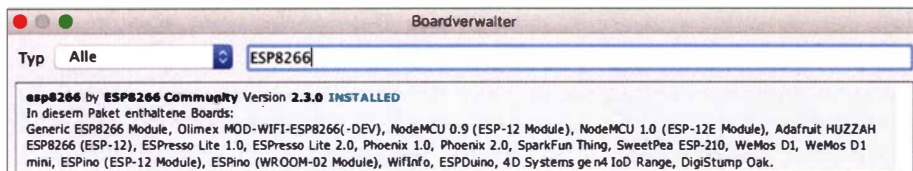


Bild 4: Installation der Boards

grammdatei in einem automatisch angelegten Verzeichnis, das den gleichen Namen wie der Sketch trägt. Dieses befindet sich standardmäßig im Ordner *Arduino* unterhalb des *Dokumente*-Verzeichnisses des Benutzers.

Für diejenigen, welche noch nicht mit der Arduino-IDE gearbeitet haben, folgen nun einige grundlegende Hinweise: Am Anfang eines Programms empfiehlt es sich, mittels einiger Kommentarzeilen eine kurze Programmbeschreibung einzufügen. Diese Beschreibung ist nicht Teil des Programmcodes sondern dient lediglich der Information:

Ein `/*` kennzeichnet dabei den Beginn eines mehrzeiligen Kommentars, ein `*/` das Ende. Einzeilige Kommentare kennzeichnet man mit `//` an ihrem Anfang. Beispiel:

```
/*
    Beschreibung des Programms
    Anschlüsse usw.
*/
```

Bedarfsweise lassen sich nun projektbezogene Bibliotheken über die Menüfolge *Sketch* → *Bibliothek* integrieren. Hierbei handelt es sich um vorgefertigte Programmteile für bestimmte Aufgaben, die zwar im eigenen Programmcode eingebunden, dabei dort jedoch nicht sichtbar sind. Sie ersparen dem Programmierer den Aufwand, diese Funktionen selbst schreiben zu müssen. Die für den ESP8266 eingebundene Bibliothek ist an folgendem Eintrag erkennbar: `#include <ESP8266WiFi.h>`

Als Nächstes erfolgt die Erstellung von Konstanten oder Variablen: Die Anweisung `int wert`; deklariert beispielsweise die Va-

riable `wert` als ganzzahligen Datentyp (Integer), jedoch ohne dabei einen Wert zuzuweisen (zu initialisieren). Die Anweisung `byte zahl = 3`; hingegen deklariert die Variable `wert` als vorzeichenlose 8-Bit-Zahl von 0 bis 255 und weist ihr den Wert 3 zu.

Globale Variablen werden außerhalb von Funktionen – z. B. `setup()` oder `loop()` – deklariert. Sie sind überall im Programm nutzbar. Die Erstellung lokaler Variablen erfolgt innerhalb einer Funktion und sind nur dort gültig. Ausführliche Informationen hierzu sind u. a. der Dokumentation zu entnehmen [4].

Die Funktion `setup()` dient der Festlegung von Anfangsbedingungen. Ihr Aufruf erfolgt einmalig unmittelbar nach dem Programmstart. Funktionen können Werte an die übergeordnete Instanz zurückliefern, welche sie aufgerufen hat. Ist kein Rückgabewert vorgesehen, ist bei der Funk-

tionsdeklaration das Schlüsselwort `void` voranzustellen. Beispiel:

```
void setup() {
    Serial.begin(115200);
}
```

Den Abschluss bildet die Programmschleife: `void loop()`. Mikrocontroller haben kein Betriebssystem, sondern laufen in einer Endlosschleife, der sogenannten `loop()`.

■ ESP8266 als Webserver

Unter [6] ist hierzu eine ausführliche Dokumentation abrufbar, welche auch die Grundlage für diesen Abschnitt bildet. Der eine oder andere Punkt erschließt sich möglicherweise nicht sofort. Daher möchte ich auf einige davon näher eingehen: Bild 6

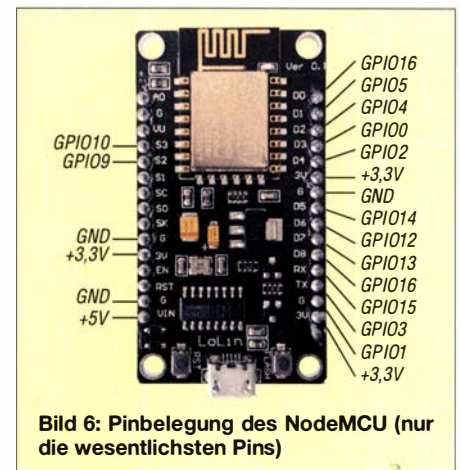
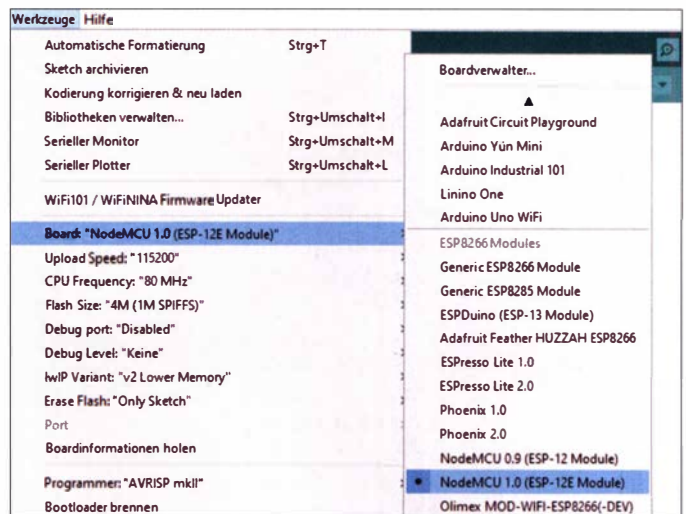


Bild 6: Pinbelegung des NodeMCU (nur die wesentlichsten Pins)

zeigt die Pinbelegung der NodeMCU auf der Leiterplatte sowie als Ergänzung die korrespondierenden Ein-/Ausgabepins des ESP8266. Da die Anschlüsse überwiegend mehrfach belegt sind, empfiehlt es sich, bei Bedarf das Datenblatt zu Rate zu ziehen.

Im folgenden Programm sind beide Pinbezeichnungen verwendbar. So sind beispielsweise für den Pin `GPIO5` die Bezeichnung `D1` und `5` identisch. In diesem Client-Server-System stellt der ESP8266 den (Web)Server und der Webbrowser des

Bild 5: Auswahl des entsprechenden Boards



Endgerätes den Client dar. Wir nutzen also den Browser als Ein- und Ausgabereinheit (Anforderung und Ausgabe von Daten) und den ESP8266 als die Komponente, welche die Anforderung entgegennimmt und verarbeitet. Das bedeutet in diesem Fall, dass sich die ausführenden Komponenten – in diesem Beispiel die zu schaltenden LED – auf der Serverseite befinden müssen.

■ Kurzer Ausflug zu HTML und CSS

Der Webserver des ESP8266 liefert auf Anforderung des Clients HTML-Dokumente zur Ausgabe an ihn aus. Es ist also notwendig, dass wir uns zumindest mit den Grundlagen von HTML beschäftigen.

HTML (engl. *Hypertext Markup Language*) ist keine Programmier- sondern eine sogenannte Auszeichnungssprache. In Verbindung mit Formatierungsanweisungen (Textfarbe und -größe, Schriftart und -stil, Ausrichtung von Elementen, etc.) durch CSS (engl. *Cascading Style Sheets*) erfolgt die Festlegung von Inhalt, Struktur und Darstellung des Dokumentes.

Der Webbrowser interpretiert die Anweisungen im HTML-Dokument sowie der CSS-Datei und sorgt für die Ausgabe. Dabei gilt es zu beachten, dass die verschiedenen Webbrowser dasselbe Dokument möglicherweise nicht in exakt gleicher Weise darstellen!

Eine sehr gute Beschreibung zu HTML, CSS und auch JavaScript ist unter [7] zu finden. Da das Thema sehr komplex ist, möchte ich an dieser Stelle nur auf einige wesentliche Grundlagen eingehen:

Der Aufbau einer Website ist festgelegt und muss mindestens folgende Elemente aufweisen:

```
<!DOCTYPE HTML>
<html>
  <head>
    <title>...</title>
    <style>...</style>
  </head>
  <body>
    ...
  </body>
</html>
```

Die Auszeichnung erfolgt dabei mittels sogenannter *Tags*, welche durch spitze Klammern gekennzeichnet sind: `<öffnendes Tag>Inhalt</schließendes Tag>`.

Die Zeichenkette `<!DOCTYPE HTML>` teilt dem Browser mit, dass es sich um ein HTML5-Dokument handelt. Diese Information benötigt der Browser, um das ausgelieferte Dokument korrekt darstellen zu können. Obwohl ebenfalls in spitzen Klammern gesetzt, handelt es sich hierbei ausnahmsweise nicht um ein Tag. Die Tags `<html>` und `</html>` umschließen den kompletten Inhalt des Dokumentes.

Innerhalb dieser Tags befinden sich zwischen `<head>` und `</head>` der Kopfbereich sowie zwischen `<body>` und `</body>` der Bereich, welcher den auf dem Endgerät darzustellenden Inhalt des Dokumentes bestimmt. Im Kopfbereich sind wesentliche Informationen zu dem HTML-Dokument selbst, der Inhalt der Titelzeile sowie die Pfadangabe zur Einbindung der CSS-Datei mit den Formatierungsanweisungen hinterlegt.

Da sich Server und Client zwischen der Anforderung von Daten und deren Lieferung „unterhalten“, kommen noch zusätzliche Daten hinzu. Diese kommentiere ich im Beispielquelltext.

■ Beispielquelltext

Im folgenden Beispiel, das den kompletten Quellcode (siehe Kasten) enthält, habe ich mich auf [8] gestützt. Zusätzlich zur Ausgabe im Browser werden Informationen auf dem seriellen Monitor der Arduino-IDE ausgegeben (Bild 7). Die Nummerierung der Quelltextzeilen kann man in der IDE unter *Datei* → *Voreinstellung* → *Zeilennummern anzeigen* aktivieren. Sie dient lediglich der besseren Beschreibung und ist kein Bestandteil des Quelltextes – daher bitte nicht mit eingeben.

Zuerst binden wir in Zeile 1 die Bibliothek, wie weiter oben bereits beschrieben, ein. Es werden möglicherweise noch weitere Bibliotheken automatisch eingefügt. Uns reicht aber diese eine, die anderen können gelöscht werden. Danach erstellen wir zwei Konstanten im Datenformat *char* (Zeile 3 und 4). Sie enthalten die Zugangsdaten unseres WLAN-Routers. Das * vor der Variablen bedeutet, dass ein Zeiger erstellt wird, der auf den Speicherbereich der Variable weist.

Jetzt erstellen wir eine Variable *server* vom Typ *WiFiServer* (Instanz der Klasse *WiFiServer*) und weisen ihr gleichzeitig den Standard-Port des Webserver zu (Port 80).

Die Variable *server* hat nun all die Eigenschaften, die durch die eingebundene Bibliothek für diesen Datentyp definiert wurde. Die Variable *header* ist eine Instanz (Objekt) der Klasse *String*. In der objektorientierten Programmierung kann auf verschiedene Methoden des Objektes zugegriffen werden. Dieses geschieht über den Namen des Objektes und einen Punkt (.), gefolgt von der in der Klasse festgelegten Methode.

In den Zeilen 8 und 9 erfolgt die Variablenzuweisung des Zustands von zwei Pins. Die Zeilen 10 und 11 definieren die Integer-Konstanten *output4* und *output5* durch Zuweisung der als Ausgänge vorgesehen Pins. Ich habe beide Varianten der Bezeichnung benutzt und als Kommentar die korrespondierende Bezeichnung geschrieben (beide Bezeichnungen sind verwendbar).

Die Funktion *setup()* definiert die Ausgangskonfiguration: Zeile 14 legt die Baudrate für die Kommunikation mit dem seriellen Monitor fest. Dort ist die gleiche Baudrate einzustellen. Die Zeilen 15 bis 18 definieren die in Zeile 10 und 11 bestimmten Pins als Ausgang, wobei ihr Status zu Programmbeginn LOW (ausgeschaltet) ist. Danach erfolgt die Herstellung der Verbindung zum Router mit der Ausgabe des Status auf dem seriellen Monitor. In Zeile 29 startet der Server. Die Funktion *loop()* ist eine Endlosschleife, in der das Hauptprogramm abläuft.

Nun sind die einzelnen Bestandteile des HTTP-Protokolls zu erstellen [9]. In der Variablen *header* wird der String zusammengestellt. Durch Entfernen der Kommentarzeichen // in Zeile 41 erfolgt die Kontrollausgabe auf dem seriellen Monitor. Wichtig für uns ist die Auswertung der Leerzeile, die den Kopf der HTTP-Anfrage vom Inhalt des Dokuments trennt. Das geschieht in Zeile 42. Der Befehl *client.println(...)* veranlasst den Server, die Ausgabe für den Client vorzunehmen. Dabei wird das HTML-Dokument zeilenweise erstellt und übertragen.

Die Zeilen 47 bis 63 werten aus, ob Anforderungen vorliegen, die Ausgänge ein- bzw. auszuschalten und ändern je nach Bedingung den Status (LOW/HIGH) der entsprechenden Pins. Falls es nicht *GET/5/on* gibt, liefert die Methode *indexOf()* den Wert -1 zurück.

Ab Zeile 64 beginnt die Erstellung des HTML-Dokuments. In den Zeilen 67 bis 69 legen Style-Sheets das Aussehen der Schaltflächen fest. Zum Schluss ist alles, was durch den Client angefordert wurde, ausgeführt, die Website erstellt und an den Client (Browser) ausgeliefert. Der Webserver wartet auf weitere Anforderungen seitens des Browsers.



Bild 7: Kopfleiste der Arduino IDE

Fotos und Screenshots: DM6RAC

Listing des kompletten Beispielcodes

```

1  #include <ESP8266WiFi.h>          59      } else if ( header.indexOf
2                                     ("GET/4/off") >= 0) {
3  const char *ssid = "SSID des Routers"; 60      Serial.println("GPIO4 off");
4  const char *pw = "das entsprechende    61      status4 = "off";
                                     Passwort"; 62      digitalWrite( output4, LOW);
5                                     63      }
6  WiFiServer server(80);           64      client.println
7  String header;                    ("<!DOCTYPE html><html>");
8  String status5 = "off";           65      client.println("<head>");
9  String status4 = "off";           66      client.println("<meta name=
10 const int output5 = 5              // oder: D1
11 const int output4 = 4              // oder: D2
12                                     67      client.println("<style>html
13 void setup() {
14 Serial.begin(115200);
15 pinMode( output4, OUTPUT);
16 pinMode( output5, OUTPUT);
17 digitalWrite( output4, LOW);       68      client.println("<button {background:
18 digitalWrite( output5, LOW);
19
20 WiFi.begin( ssid, pw);
21 while
   ( WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
22 delay(500);                        69      client.println("<.off {background:
23 Serial.print( ".");
24 }
25 Serial.println("");
26 Serial.println("WiFi connected.");
27 Serial.print("IP adress: ");
28 Serial.println( WiFi.localIP());
29 server.begin();
30 }
31
32 void loop() {
33 WiFiClient client = server.available(); 75
34 if ( client) {                      76      } else {
35 String currentLine = "";
36 while ( client.connected()) {
37 if ( client.available()) {          77
38 char c = client.read();             78      client.println("<p>GPIO4 - State "
39 header += c;
40 if ( c == '\n' ) {                  79      + status4 + "</p>");
41 //Serial.println( header);          80      if ( status4=="off" ) {
42 if ( currentLine.length() == 0) {
43 client.println("HTTP/1.1 200 OK");  81      client.println("<p><a href=\4/on\>
44 client.println                                                                <button>ON</button></a></p>");
                                     ("Content-type:text/html");
45 client.println ("Connection: close");
46 client.println();                  82      } else {
47 if ( header.indexOf("GET /5/on") >= 0) 84      client.println("</body></html>");
{
48 Serial.println("GPIO5 on");        85      client.println();
49 status5 = "on";                    86      break;
50 digitalWrite( output5, HIGH);      87      } else {
51 } else if ( header.indexOf         88      currentLine = "";
                                     ("GET/5/off") >= 0) {
52 Serial.println("GPIO5 off");       89      }
53 status5 = "off";                   90      } else if ( c != '\r' ) {
54 digitalWrite( output5, LOW);      91      currentLine += c;
55 } else if ( header.indexOf         92      }
                                     ("GET/4/on") >= 0) {
56 Serial.println("GPIO4 on");        93      }
57 status4 = "on";                    94      }
58 digitalWrite( output4, HIGH);     95      header = "";
                                     96      client.stop();
                                     97      }
                                     98      }

```

In Zeile 72 erfolgt die Auswertung des Status für GPIO5, analog dazu in Zeile 78 für GPIO4.

■ Schlussbemerkungen

Es lassen sich jetzt über einen beliebigen Browser zwei LED schalten. Bei den LEDs nicht den Vorwiderstand vergessen! Der Wert ist hier unkritisch, er kann 1 kΩ betragen. Anstelle der LEDs lassen sich Relais anschließen. Diese sind jedoch über einen entsprechenden Treiber zu steuern, da die Ausgänge des ESP8266 den erforderlichen Strom nicht liefern können. Laut Datenblatt [10] beträgt der High-Pegel eines Ausgangs etwa 3,3 V, wobei maximal 12 mA fließen dürfen. Daher sind beispielsweise bipolare oder unipolare Transistoren bzw. spezielle Treiberschaltkreise einzusetzen.

Zur Lösung der Stromversorgungsfrage des NodeMCU-Boards sowie der Koaxialrelais bieten sich verschiedene Möglichkeiten an: Sofern keine Steckdose in der Nähe des Antennenschalters zum Betrieb eines Netzteils verfügbar ist, lässt sich die Stromversorgung beispielsweise durch den Einsatz von Fernspeiseweichen oder eines durch Solarzellen gepufferten Akkumulators [11] realisieren. Die Höhe der Versorgungsspannung sollte in Hinblick auf die notwendigen Koaxialrelais 12 V betragen. Ein Spannungswandler 12 V auf 5 V ist dabei für das NodeMCU-Board vorzusehen.

Ich hoffe, Anregungen für eigene Projekte gegeben zu haben. Wer das Zusammenwirken Client – Server verinnerlicht hat und sich dann auch etwas mit HTML und CSS beschäftigt, findet hier bestimmt ein interessantes Betätigungsfeld.

dm6rac@darcd.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Espressif Systems: www.espressif.com/products/hardware/esp8266ex/overview
- [2] Mikrocontroller.net: www.mikrocontroller.net/articles/ESP8266
- [3] NodeMCU Documentation: nodemcu.readthedocs.io/en/master
- [4] Arduino: Language Reference; www.arduino.cc/reference/en
- [5] Arduino: Software; www.arduino.cc/en/Main/Software
- [6] Random Nerd Tutorials: randomnerdtutorials.com/how-to-install-esp8266-board-arduino-ide
- [7] SELFHTML: wiki.selfhtml.org
- [8] Random Nerd Tutorials: randomnerdtutorials.com/esp8266-web-server
- [9] HTTP – Hypertext Transfer Protocol: www.elektronik-kompodium.de/sites/net/0902231.htm
- [10] Espressif Systems: Datenblatt ESP8266EX. www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf
- [11] Heinrich, L., DG2NUN: Ein Solarladeregler, der den KW-Empfang nicht stört. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 3, S. 238–239
- [12] NodeMCU Devkit V1.0: github.com/nodemcu/nodemcu-devkit-v1.0

Kurzschluss- und Verpolungsschutz für Ladegeräte

THOMAS RODE – DL1DUZ

Ladegeräte für Akkumulatoren lassen sich selbst mit Komponenten aus der Bastelkiste individuell herstellen und erfordern keine Spezialbauteile. Dieser Beitrag stellt eine integrierbare Schaltung zum Schutz gegen die Folgen von Verpolung und Kurzschluss vor.

Für die bei meinen Portabelaktivitäten eingesetzten Bleigel-Akkumulatoren [1] kleiner Kapazität wollte ich ein Ladegerät bauen. In meiner Bastelkiste fanden sich hierzu ein Laptopnetzteil 18,5 V/3,5 A sowie ein Schaltreglermodul fernöstlicher Produktion mit einstellbarer Ausgangsspannung und Strombegrenzung. Derartige Komponenten sind auch preiswert auf diversen Online-Handelsplattformen erhältlich. Zusätzlich sollte, zur Absicherung des Schaltreglers, ein Kurzschluss- und Verpolungsschutz vorhanden sein.

Die einfachste zu realisierende Maßnahme gegen die Folgen einer Verpolung ist eine an seinem positiven Ausgang in Durchlassrichtung geschaltete Diode. Dabei ist zu beachten, dass der bei Siliziumdioden entstehende Spannungsabfall von etwa 0,7 V die Betriebs- bzw. Ladespannung der angeschlossenen Last um diesen Betrag reduziert.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Diode zwischen Ausgang und Masse zu schalten. Der dann bei falscher Polung fließende Kurzschlussstrom bringt eine vorgeschaltete Sicherung zum Auslösen. Hierbei sollte man allerdings bedenken, dass diese Diode aufgrund des sehr niedrigen Innenwiderstands von Akkumulatoren und der Trägheit einer Schmelzsicherung einem erheblichen Impulsstrom von mehr als 100 A ausgesetzt sein kann.

Im Internet lassen sich diverse einfache Schaltungen unter Verwendung eines MOSFETs finden, die sich jedoch bei näherer Betrachtung nur zur Absicherung eines Geräts bei Verpolung eignen. In Schaltungen mit zwei Spannungsquellen, wie hier der

Fall, funktionieren sie leider nicht. Aus diesem Grund entwickelte ich die Schaltung in Bild 1, welche Schutz sowohl bei Verpolung als auch Kurzschluss bietet und dabei preiswert, einfach und nachbausicher ist. Sie wurde vor dem Aufbau mittels des kostenlos nutzbaren Programms LTSpice [2] simuliert.

■ Betriebsfall

Die Ladespannungsquelle wird durch U1, der zu ladende Akkumulator durch U2 repräsentiert. Im normalen Betrieb ist VT2 leitend, wobei VD1 die über R1 zugeführte Gate-Spannung auf 10 V begrenzt. Den Ladestrom habe ich in der Simulation durch den Innenwiderstand der Ladespannungsquelle auf etwa 2 A begrenzt. Über L1 fällt lediglich eine, durch den Gleichstromwiderstand verursachte, Spannung U_{L1} ab. Diese beträgt in etwa $U_{L1} = 15 \text{ m}\Omega \cdot 2 \text{ A} = 30 \text{ mV}$. VT1 bleibt gesperrt.

■ Fehlerfall Kurzschluss

Kommt es an U2 zu einem Kurzschluss ($U_{U2} = 0$), so ändert sich der Strom durch L1 gemäß der Funktion.

Zu Beginn, also bei $\Delta t = 0$, ist ΔI_{L1} somit Null. U_{U1} fällt zu diesem Zeitpunkt vollständig über L1 ab. Damit steuert VT1 über den Spannungsteiler R3/R2 durch und zieht das Gate auf Masse. VT2 sperrt und unterbindet den Stromfluss. Ohne Stromfluss liegt L1 vollständig auf dem Potenzial von U1 und VT1 bleibt leitend. Die Schaltung verharrt somit bis zur Beseitigung des Kurzschlusses in gesperrtem Zustand. Die Diode VD2 ist für die Funktion der Schaltung nicht unmittelbar rele-

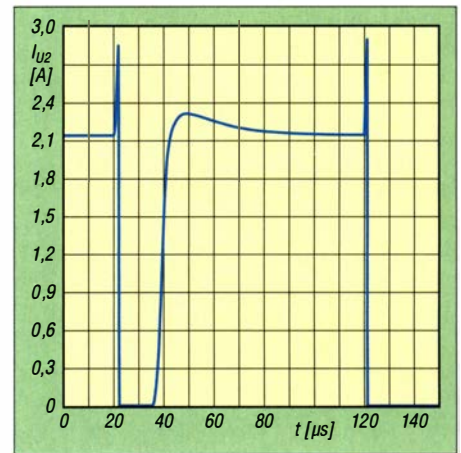


Bild 3: Simulation des Stromverlaufs I_{U2} für beide Fehlerzustände

vant. Sie verhindert lediglich den Aufbau einer potenziell zerstörerisch hohen Spannung über L1 im Abschaltmoment (Freilaufdiode).

■ Fehlerfall Falschpolung an U2

Im Grunde entspricht dieser Zustand einem Kurzschluss. Allerdings liegt nun an L1 die doppelte Spannung an, da U1 und U2 in Reihe geschaltet sind. Bild 3 zeigt den Verlauf des Stroms in einer Simulation beider Fehlerzustände: Anfangs befindet sich die Schaltung im normalen Betriebszustand mit einem Ladestrom von etwa 2 A. Nach 20 µs erfolgt der Kurzschluss von U2, wodurch I_{U2} bis auf etwa 3 A ansteigt. Danach ist VT2 gesperrt und U2 spannungslos. Nach 35 µs wird der Kurzschluss aufgehoben und die Schaltung wechselt wieder in den normalen Ladebetrieb. Nach 120 µs erfolgt eine Umpolung von U2 mit entsprechender Reaktion der Schaltung.

■ Alternatives Design

Bei der Realisierung der Schaltung, wie in Bild 1 dargestellt, sind der negative Ausgang (Minuspol von U2) und die Geräte-masse (Minuspol von U1) nicht identisch. Für den gegebenen Anwendungsfall war dies unerheblich, da ich das Ladegerät in einem Kunststoffgehäuse vollständig isoliert aufgebaut habe. Sollte jedoch aus konstruk-

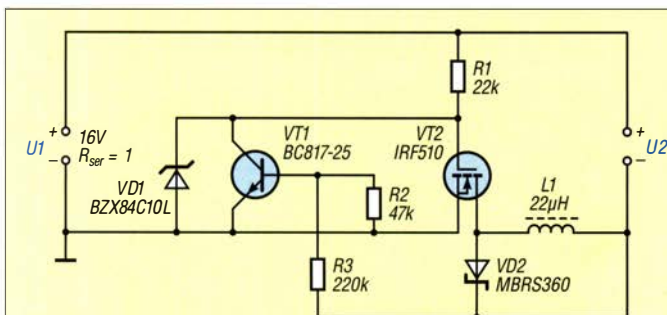


Bild 1: Ausführung der beschriebenen Schaltung; Achtung: Massepotenzial von U1 und U2 sind nicht identisch!

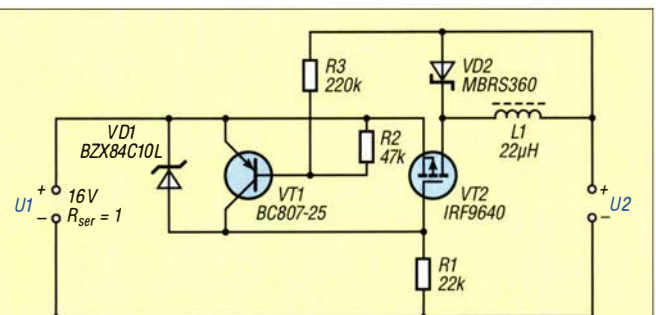


Bild 2: Schaltungsvariante mit einheitlichem Massebezug

tiven Gründen ein einheitliches Massepotenzial notwendig sein, lässt sich die Schutzschaltung alternativ auch mit einem P-Kanal-MOSFET ausführen. Bild 2 zeigt diese Schaltungsvariante.

■ Dimensionierungshinweise

Die Auslegung der Schaltung ist weitgehend unkritisch. VT2 und VD2 sind jedoch entsprechend Ladestrom und -spannung zu dimensionieren. Um auftretende Verluste gering zu halten, sollte außerdem der Drain-Source-Widerstand von VT2 ($R_{DS(on)}$) möglichst niedrig sein. Im Beispiel habe ich für VD2 eine Schottky-Diode eingesetzt, was aber nicht unbedingt notwendig ist.

Gemäß dem Funktionsprinzip ist die Wahl von L1 ein Kompromiss zwischen dem maximal zulässigen Impulsstrom im Fehlerfall und den ohmschen Verlusten im Betriebsfall. Höhere Werte ergeben einen geringeren Fehlerstrom, vergrößern jedoch die Verluste. Werte von 10 μ H bis 20 μ H stellen für Ströme im Bereich von 1 A bis 4 A einen guten Kompromiss dar. Bei einer Variante für 10 A wurde für L1 der Wert 5 μ H gewählt. Außerdem ist zu beachten, dass L1 eine ausreichend hohe Sättigungsgrenze aufweist. Für das Muster wurde L1

beispielhaft mit 1,5 mm dickem Kupferlackdraht auf einem kleinen Ferritstab ($d = 5$ mm, $l = 35$ mm) ausgeführt.

Der Spannungsteiler R2/R3 bestimmt die Ansprechschwelle der Sicherung, welche sich durch Variation von R2 individuell anpassen lässt. Beträgt die Spannung über R2 etwa 0,6 V, so beginnt VT1 zu öffnen. Entsprechend muss die Spannung an R3 bzw. L1 mindestens 3,4 V betragen, um die Sicherung auszulösen. Für den konkreten Anwendungsfall ist das optimal.

Da die Ausgangsspannung des Ladereglers 14 V beträgt, erkennt die Schaltung Akkumulatoren mit einer Quellenspannung von etwa 10,6 V (14 V bis 3,4 V) oder geringer als Kurzschluss. Würde der Wert von R2 so weit verringert, dass eine Spannung größer U_1 zum Auslösen notwendig ist, ginge der Kurzschlussschutz verloren und es bestände nur noch eine Absicherung gegen Falschpolung.

Ebenfalls zu beachten ist, dass geeignete MOSFETs eine Gate-Source-Spannung von etwa 10 V benötigen, um vollständig zu öffnen. Soll die Schaltung also für deutlich geringere Betriebsspannungen dimensioniert werden, so ist R1 nicht mit U1, sondern einer Hilfsspannung zu verbinden.

■ Weitere Einsatzmöglichkeiten

Grundsätzlich ist die Schaltung auch über den hier beschriebenen Einsatz hinaus verwendbar. Prinzipbedingt reagiert sie jedoch mit hoher Dynamik auf einen steilen Lastanstieg, was nicht immer erwünscht ist. Beispielhaft sei eine elektronische Sicherung hinter einem Labornetzteil genannt. So könnten z. B. eine stark kapazitive Last oder eine leistungsstärkere Glühlampe mit hohem Kaltstrom unter Umständen zum Auslösen führen.

Dies lässt sich durch einen parallel zu R2 geschalteten Kondensator geringer Kapazität verhindern. Der Spannungsteiler wird so zum Tiefpass, wodurch die Sicherung zeitlich verzögert auslöst. Zur Strombegrenzung, und um die Spannung an U1 nicht zu stark einbrechen zu lassen, ist die Induktivität von L1 möglicherweise zu erhöhen. Die konkrete Dimensionierung muss natürlich der Anwendung entsprechend erfolgen. *thomas.rode@gmx.de*

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Gellerich, W., DJ3TZ: Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk, FUNKAMATEUR 61 (2015) H. 5, S. 498; H. 6, S. 608
- [2] www.analog.com → Search: *ltspice*

Entstörung eines PWM-gesteuerten Lüfters

Zur Kühlung meiner Endstufe verwende ich einen handelsüblichen Kleinlüfter für 12 V. Zur Drehzahlregelung wird die Betriebsspannung pulsbreitenmoduliert (PWM, engl. *Pulse Width Modulation*), was auf verschiedenen Wegen möglich ist [1]. Der Betrieb solcher Lüfter kann zu Störungen des Kurzwellenempfangs führen, von denen auch ich nicht verschont blieb. Eine mit dem Spektrumanalysator durchgeführte Messung ergab, dass die auftretenden Störungen bei 3,6 MHz am stärksten sind und mit steigender Frequenz abnehmen (70 dB im 10-m-Band). Alle Bemühungen, durch verschiedene Beschaltungen mit Spulen und Kondensatoren Abhilfe zu schaffen, führten nicht zum Erfolg. Sie beeinflussten die Drehzahlregelung sogar derart, dass der Lüfter nicht mehr funktionierte.

Nach einigen Versuchen fand sich jedoch schließlich folgende Lösung: Ich kürzte die dreiadrige Zuleitung des Lüfter so, dass sie sich gerade noch beschalten ließ und

lötete an die Adern der Spannungsversorgung (rot und schwarz) je eine Diode vom Typ BY397 in Durchlassrichtung (Bild 1). Die Dioden müssen sich so dicht wie möglich am Lüftermotor befinden, um zu verhindern, dass die Zuleitung als Sendeantenne für Störimpulse wirkt. Die gelbe Ader, welche die Drehzahlinformation des

alisierenden Lösung lassen sich die Störungen also offensichtlich um mehr als 40 dB unterdrücken. Eine Absenkung der Betriebsspannung auf 10 V führte zu einer weiteren Bedämpfung der Störsignale um 3 dB. Eine anderweitige oder effektivere Maßnahme zur Entstörung dieser Lüfter habe ich sonst nirgendwo gefunden. Die hier erzielte Bedämpfung dürfte jedoch für die meisten Anwendungen ausreichend sein. Eine vollständige Beseitigung der Störungen scheint auf den KW-Bändern leider nicht möglich, da sich immer ein gewisses

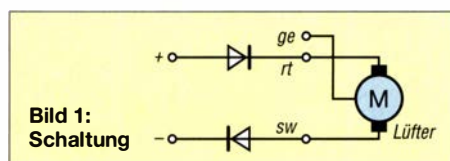
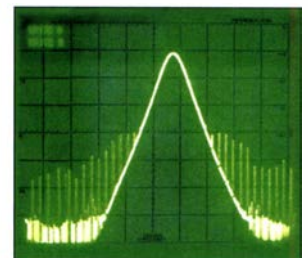
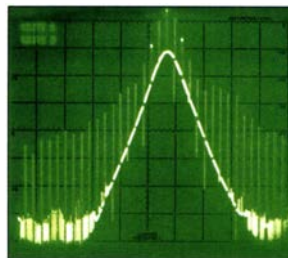


Bild 1: Schaltung

Bild 2 (links): Spektrogramm bei Messung an den Lüfteranschlüssen

Bild 3 (rechts): Spektrogramm bei Messung an den Netzteilanschlüssen

Fotos: DL2GAE



Lüfters zurückgibt, blieb unbeschaltet. Die Zuleitung verdrillte ich anschließend so, dass sich eine sehr enge Kopplung der beiden Adern ergab. Wichtig: Der polrichtige Anschluss der Versorgungsspannung ist zu beachten, da der Lüfter sonst nicht funktioniert!

Meine anschließend durchgeführten Messungen mit dem Spektrumanalysator zeigten den Erfolg der Maßnahme (Bilder 2 und 3). Mit dieser doch recht einfach zu re-

Übersprechen einstellt. Meine Probleme sind damit beseitigt und es zeigte sich sogar, dass diese Lösung auch bei der Umwälzpumpe einer selbst entwickelten Wasserkühlung funktioniert!

Ich wünsche viel Erfolg beim Nachbau!
Eberhard Heilmann, DL2GAE

Literatur

- [1] Sommer, F. G., DC8FG: Ansteuerung für kleine Gleichstrommotoren, FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 6, S. 534-535

Magnetantenne – nicht nur für den Empfang von SAQ

UWE KRAAZ – DL5KU

Für den Empfang des Längstwellensenders SAQ eignen sich unter anderem Magnetantennen. Im Beitrag wird eine leichte Version beschrieben, dessen Ständer aus einem 3-D-Drucker stammt. Anpassungen an andere Frequenzen sind durch geänderte Kondensatorbeschaltung möglich.

Mehrmals im Jahr wird der auf 17,2 kHz arbeitende schwedische Längstwellensender in Grimeton unter dem Rufzeichen SAQ aktiviert. Empfangsberichte belohnen die Betreiber meist mit einer schönen QSL-Karte, www.alexander.n.se.

■ Längstwellenempfänger

Die technischen Anforderungen, um SAQ empfangen zu können, sind relativ gering. Als kostengünstige Lösung und Alternative



Bild 1: Magnetantenne aus PE-X-Rohr und einem Ständer aus dem 3-D-Drucker; im Rohr befindet sich entsprechend zusammenschaltetes Flachbandkabel.

Fotos: DL5KU

für einen separaten Längstwellenempfänger bietet sich ein mit einer Soundkarte ausgerüsteter Computer an, auf dem geeignete Empfangssoftware läuft.

Mit einer Soundkarte lassen sich Signale mit Frequenzen bis etwa 20 kHz digitalisieren. Der Mikrofoneingang der Soundkarte und der Antennenausgang sind lediglich über ein geschirmtes Kabel zu verbinden. Unter [1] kann man die von Roland Fröhlich erweiterte Version der auch in der Grundversion von Johan Bodin, SM6LKM, bereits gut funktionierenden Windows-Software für den SAQ-Empfang herunterladen. Mit ihr ist auch das Abspeichern des empfangenen Signals problemlos möglich.

Wenn die im Rechner eingebaute Soundkarte unter den Betriebssystemen Windows 7 bis 10 Probleme bereiten sollte, kann eine externe USB-Soundkarte Abhilfe schaffen. Bei einem Vergleich mit einem EKD 500 als Empfänger schnitt die USB-Sound-

karte etwa gleichwertig ab – lediglich das Hintergrundrauschen war bei der PC-Lösung mit mehr tieffrequenten Signalanteilen behaftet.

■ Antennenschleife

Bleibt noch eine geeignete Antenne, bei der allerdings, abhängig von der Entfernung zwischen Sender und Empfänger, etwas mehr Aufwand angesagt ist. Nur mit einem Stück Draht ist man da nicht immer erfolg-

reich. Im Allgemeinen ist der Störpegel in dicht besiedelten Gebieten selbst im VLF-Bereich durch diverse elektrische Geräte recht hoch. Eine auf 17,2 kHz resonante Antenne, die überwiegend den magneti-

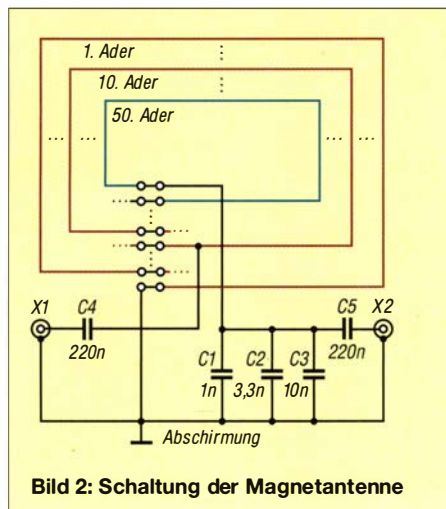


Bild 2: Schaltung der Magnetantenne

schen Anteil der elektromagnetischen Welle auswertet, ist daher von Vorteil.

Das ist bekanntermaßen bei sogenannten Magnetantennen (engl. *Magnetic Loops*) der Fall. Auf Kurzwelle konnte ich mit ihnen bereits recht positive Erfahrungen sammeln. Das gleiche Prinzip im VLF-Bereich anzuwenden, versprach gute Ergebnisse. So kam der Gedanke auf, ein mit Aluminium beschichtetes Kunststoffrohr als kreisförmige Schleife zu biegen.

Passendes Rohr mit 25 mm Durchmesser ist kaum in Baumärkten erhältlich. In der Regel ist dort nur dünneres Rohr verfügbar. Erfolgversprechender ist die Nachfrage bei einem Installateur vor Ort oder die Suche bei Ebay. Etwa 20 mm Innendurchmesser sollten vorhanden sein, da in das Rohr noch isolierte Drahtwindungen geschoben werden müssen.

Alternativ sind Rohre aus Aluminium oder Kupfer verwendbar, wenn man sie denn im gewünschten Durchmesser bekommt. Doch solche Stangen dürften sich mit Hobbymitteln kaum biegen lassen. Ein Vorteil des leichten PE-X-Rohrs ist, dass es meist als Wickelware angeboten wird. Daher ist nur ein Angleichen an den gewünschten Schleifendurchmesser erforderlich. Selbst gerade Stücke lassen sich gut ohne besondere Hilfsmittel biegen.

■ Drahtwindungen

Flachbandkabel bietet gegenüber einzelnen Drähten einige Vorteile. Zum einen geraten die Windungen nicht durcheinander, zum anderen lassen sich alle Adern mit einem Mal einschieben.

Die Enden des Flachkabels werden versetzt so verbunden, dass eine Empfangsspule entsteht, die sich mit entsprechenden Parallelkondensatoren auf 17,2 kHz in Resonanz bringen lässt. Aus der Schaltung in Bild 2 ist die Zusammenschaltung der Aderenden ersichtlich. Das Empfangssignal wird an zwei Cinch-Buchsen über Kondensatoren herausgeführt, die eine Entkopplung der Gleichspannung vom Mikrofoneingang bewirken. Die Masseanschlüsse der Buchsen führen zur leitenden Schicht an einem Ende des mit Aluminium beschichteten Rohres. Das andere Rohrende bleibt unbeschaltet. Falls eine symmetrische Auslegung der Abschirmung erwünscht ist, müssen der Aluminiumschirm der Schleife oben in der Mitte aufgetrennt und beide Rohrenden mit Masse verbunden werden.

Die Innenkontakte der Cinch-Buchsen liegen bei X1 an der zehnten Windung von Masse her gesehen und bei X2 am oberen Ende (50. Windung). So kann die Verbindung zur Soundkarte entweder an der Anzapfung (geringere Dämpfung der Antenne) oder am Ende der Wicklung (höhere Signalspannung) erfolgen.

Erforderliches Material

Flachbandkabel, 50-adrig, 2,32 m Länge;
 Bezug: z. B. www.reichelt.de,
 Artikelnr. AWG 28-50G 3M
 Rohr Rautitan Stabil Flex, 25 mm Durchmesser,
 2,05 m Länge, mit Aluminiumbeschichtung
 Halterung (3-D-Druck), 2 Cinch-Buchsen,
 2 Schrauben M3 × 8 mm, 6 Schrauben
 M4 × 45 mm, 5 Kondensatoren siehe Bild 2

■ Halterung

Der Schleifenständer entstand im 3-D-Drucker. Er besteht aus mehreren Teilen, Bild 3. Vorherige Konstruktionen ohne Anwendung eines 3-D-Drucks waren zu aufwendig und optisch nicht überzeugend. Die Enden der Schleife werden zwischen Ober- und Unterteil mit vier Schrauben ausreichend stabil festgeklammert. Alle benötigten STL-Dateien stehen im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zur Verfügung.

■ Montageablauf

Zuerst das PE-X-Rohr zu einem Ring biegen, dessen Enden sich 40 mm gegenüberstehen. Dann das Rohr in das gedruckte Unterteil so einziehen, dass es komplett an beiden gekrümmten Durchführungen anliegt und seine Enden jeweils an der Kante des quadratischen Ausbruchs abschließen. Nach dem senkrechten Ausrichten des Rohres zwei 3-mm-Löcher durch die Rohrenden und die Löcher im Unterteil bohren, in die später zwei Schrauben zur Fixierung und Kontaktierung des Rohres gedreht werden.

Für Letzteres ist jedoch die Kunststoffoberfläche eines Rohrendes um die Bohrung zu entfernen. Dafür das Rohr soweit aus dem Unterteil herauschieben, dass sich das durchbohrte Ende bearbeiten lässt. Mit einem 60-W-LötKolben und flacher breiter Lötspitze lässt sich die äußere farblose

rekt zugänglich ist. Das Durchschieben des in Querrichtung zusammengerollten Flachbandkabels gelingt einfacher, wenn in den Rohranfang etwas Silikonöl gesprüht wurde.

Nach dem erneuten Einfädels des Rohres in das Unterteil ist an dem vom Kunststoff befreiten Rohrende eine passend geschnittene Kupferfolie oder ein dünnes Bronzeblech (10 mm × 15 mm mit 3-mm-Loch an einem Ende) bis auf die blanke Fläche der Abschirmung zu schieben. Danach erfolgt das Verschrauben der Rohrenden mit dem Unterteil der Halterung durch zwei Schrauben M3 × 8 mm. Abschließend nochmals den Durchgangswiderstand des Rohres zusammen mit dem der Kontaktstelle an der Anschlussfolie kontrollieren. Der Wert sollte unter 0,1 Ω liegen.

■ Verbindung der Kabelenden

Die wohl schnellste Möglichkeit der Kontaktierung der Kabelenden ist die Verwendung von Schneidklemm-Steckverbindern. Dafür sind die äußeren Adern auf etwa 20 mm von den restlichen Adern zu trennen und das restliche Flachbandkabel um eine Ader gegeneinander versetzt in der Stecker- bzw. Buchsenleiste zu befestigen. Der Abgriff lässt sich nach dem Auftrennen der zehnten Ader durch Einlöten eines kurzen Drahts realisieren. Anfang und Ende der Wicklung werden wie in Bild 2 verdrahtet. Arbeitsaufwendiger sind reine Lötverbindungen. Dafür alle 100 Aderenden des Flachbandkabels auffächern, abisolieren und verzinnen, sodass sich 10 mm lange Stücke Isolier- oder Schrumpfschlauch mit passendem Durchmesser aufschieben lassen, ohne das anschließende Verlöten zu behindern. Alternativ ist die im 3-D-Druck erstellte Kabelleiste (Bild 4) verwendbar – Isolierschläuche entfallen dann.



Bild 3: Einzelteile des Ständers ohne Deckel und Boden mit montiertem Rohr

Plastiksicht um die Bohrung in Richtung Rohrende einfach langsam abschälen. Das Rohr wird dabei nicht verformt, da der Metallbelag die Wärme gut ableitet. Die Aluminiumoberfläche muss danach noch mit feinem Schmirgelpapier o. ä. blank gerieben werden.

Für das Einschieben des Flachbandkabels verschiebt man das Rohr soweit im Unterteil, dass ein Ende frei und das andere di-



Bild 4: Unterseite des Ständers mit den Verbindungen der Flachbandkabelenden und der Kontaktstelle zum Rohr



Bild 5: Ständer aus dem 3-D-Drucker für die Magnetantenne

Eine Universalleiterplatte mit streifenförmigen Leiterzügen ist als Zwischenstück ebenfalls nutzbar. Darauf lassen sich eventuell zusätzlich Umschalter und Kondensatoren unterbringen.

Eine Durchgangskontrolle mit einem Ohmmeter ist stets angeraten. Über alle 50 Windungen zusammen habe ich 20 Ω gemessen. Abschließend erfolgt die Beschaltung der Cinch-Buchsen und das Einlöten der Kondensatoren.

■ Inbetriebnahme

Der Abgleich auf 17,2 kHz erfolgt durch Parallelschaltung mehrerer Kondensatoren, beim vorliegenden Aufbau 10 nF, 3,3 nF und 1 nF. Hilfreich ist eine an das Rohr geheftete Koppelspule, die zusammen mit einem Generator und Multimeter oder Oszilloskop zur Anzeige des Spannungsmaximums dienen kann. Die Frequenzeinstellung des Generators lässt sich auch mit der eingangs genannten Software realisieren.

Bei Beschaltung mit einem 68-pF-Kondensator erhält man eine resonante Antenne für den Amateurfunkbereich von 135,7 kHz bis 137,8 kHz.

Zum Schutz des Mikrofoneingangs der Soundkarte wurde ein 560-Ω-Widerstand in Reihe zum Innenleiter des Kabels geschaltet.

■ Abschließende Bemerkung

Die hier dargestellte Antenne war schnell aufgebaut und funktioniert seit Jahren gut. Es ist zwar keine Wunderantenne, jedoch eine recht brauchbare Lösung. Das verwendete Flachbandkabel ist aufgrund seiner Kunststoffisolierung verlustbehaftet. Ferritstabantennen sind zwar kleiner, doch die gängigen Ferritstäbe sind erst ab etwa 45 kHz nutzbar. Spezielle Mangan-Zink-Ferrit- oder Weicheisenstäbe waren für mich nicht beschaffbar.

dl5kuuwe@gmail.com

Bezugsquelle

[1] Fröhlich, R.: VLF soundcard receiver program SAQrx.
<http://sites.google.com/site/swljo30tb/home>

Adventskalender mit Beschleunigungssensor

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Anhand eines Adventskalenders lässt sich gerade für Kinder die Wartezeit bis zum 24. Dezember leichter erkennen. Statt wie sonst üblich lediglich ein Türchen zu öffnen, muss bei dem hier vorgestellten Exemplar eine dem Tag zugeordnete Leuchtdiode mit einem in der Hand gehaltenen Bewegungssensor ausgewählt und aktiviert werden.

Das Jahr nähert sich seinem Ende und in wenigen Wochen ist Weihnachten. Die Adventszeit dient als Vorbereitung auf die folgenden Feiertage. Doch die Zeit bis zum 24. Dezember ist nicht nur für Kinder und Jugendliche lang. Damit sie die Wartezeit besser einschätzen können, wurden im 19. Jahrhundert Adventskalender publik. An-

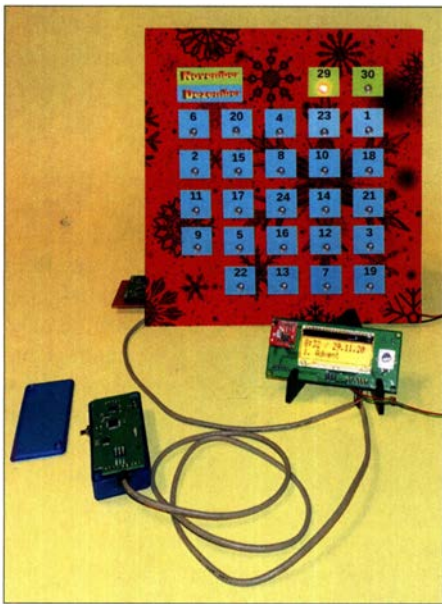


Bild 1: Bei diesem Versuchsaufbau wurde der Kalender relativ klein aufgebaut. Im Griffel, dessen Deckel abgenommen wurde, befindet sich die Baugruppe mit dem Sensor.

Foto: Sander

fangs hängte man z. B. täglich eines von 24 Bildern an die Wand. Bei einer anderen Version konnten die Kinder täglich einen der 24 mit Kreide auf eine Tafel gemalten Striche wegwischen. Ab den 1920er-Jahren entwickelten anfangs Zeichenkünstler und Buchautoren das Prinzip von kleinen hinter Türen verborgenen Bildchen bis hin zu den heute bekannten Versionen weiter. Allen gemeinsam ist, dass man nur die zum Tag passende Ziffer finden muss und dann die zugehörige Tür öffnen kann [1]. Der erste Adventssonntag ist in diesem Jahr bereits am 29. November. Interessenten sollten trotzdem noch genügend Zeit für den Nachbau des hier vorgestellten Adventskalenders mit 26 anstelle der sonst üblichen 24 „Türchen“ haben.

■ Adventskalender mit Gestensteuerung

Die in diesem Adventskalender den einzelnen Tagen zugeordneten LEDs lassen sich beispielsweise in Bohrungen in einer Holzplatte matrixförmig anordnen. Zu Beginn eines jeden Tages leuchtet noch keine LED. Doch die dem Tag zugeordnete LED lässt sich mit einer kleinen in der Hand gehaltenen Baugruppe und etwas Geschick auswählen. Wurde sie aktiviert, leuchten diese LED und alle LEDs der vorherigen Tage auf. Am Ende des Tages werden alle LEDs abgeschaltet, sodass die Auswahl am nächsten Tag erneut erfolgen kann.

Zur Steuerung kommt ein Verfahren zum Einsatz, dessen Prinzip bereits einige interaktive Videospiele nutzen: die Gestensteuerung mit einem in der Hand gehaltenen Hilfsmittel. Die Auswerteelektronik erkennt aus der Bewegungsrichtung dieses Griffels, wohin die Hand geführt wird und ob eine Aktion z. B. durch Abwinken beendet werden soll.

Ähnlich einem Billardspiel soll bei diesem Adventskalender eine die Kugel symbolisierende LED an einer bestimmten Stelle landen. Hier kommt jedoch kein Queue zum Einsatz, sondern ein dreiachsiger Beschleunigungssensor. Wie stark und in welche Richtung die Kugel aus ihrer Anfangsposition gestoßen wird, lässt sich aus der Beschleunigung und dem Zeitverhalten errechnen. Für ein genaues Berechnungsverfahren wäre ein identischer Aufbau bei allen Anwendern erforderlich. Deshalb erfolgt hier eine Vereinfachung.

Die Bewegung des Sensors im Griffel, z. B. mit ausreichender Beschleunigung nach oben,

führt zur Aktivierung einer LED, die in der Matrix darüber angeordnet ist, wobei die auf dem Weg zur Endposition liegenden LEDs kurz eingeschaltet werden. War die Bewegung des Sensors zu stark, was daran erkennbar ist, dass die Kugel quasi vom Feld rollt und keine LED mehr leuchtet, ist der Sensor in die Gegenrichtung zu bewegen. Solange sich die virtuelle Kugel nicht mehr auf dem Feld befindet und keine LED leuchtet, erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung auf dem LC-Display.

Analog ist für die seitliche Bewegung zu verfahren. Wurde die dem aktuellen Tag zugeordnete Position erreicht, bestätigt man dies durch einen Tastendruck – die LEDs der Vortage leuchten dann ebenfalls auf. Entspricht die leuchtende LED bei der Quit- tierung nicht dem Ziel, lässt sich der Positioniervorgang nach dem Drücken einer Taste nochmals starten.

Zu den bereits in der Matrix vorhandenen LEDs lassen sich weitere anschließen. Dies sind vier LEDs für jeden Adventssonntag und zwei LEDs, die am 24. Dezember aufleuchten und eine dicke Kerze symbolisieren sollen. Bei diesem Adventskalender kommt eine Mikrocontroller-Baugruppe mit Display zur Anzeige von Datum und Uhrzeit zum Einsatz, die nach der Adventszeit auch als herkömmliche Kalenderuhr nutzbar ist.

■ Schaltungen

Bild 2 zeigt den Aufbau des gesamten Systems als Blockschaltbild. Die Mikrocontroller-Baugruppe mit Display übernimmt die Steuerung des Gesamtsystems. Die Ansteuerung der LEDs erfolgt mittels spezieller Schaltkreise über den I²C-Bus. Da Letzterer jedoch nur für relativ kurze Leitungen geeignet ist, findet dort ein zusätzlicher Mikrocontroller Verwendung, der anhand der empfangenen Daten die LED-Treiberschaltkreise per I²C-Bus ansteuert. Beide Baugruppen sind über das RS485-System verbunden. An dieses Bussystem ist auch die Sensorbaugruppe angeschlossen, sodass dort ebenfalls ein längeres Kabel zum Steuerrechner zugelassen ist.

Zur Stromversorgung ist ein Steckernetzteil mit einer Gleichspannung von 7 V bis 12 V erforderlich. Das Mikrocontrollermodul der Uhr und das LED-System werden daraus direkt versorgt, da beide eine höhere Stromaufnahme aufweisen. Beim Sensormodul ist der erforderliche Strom geringer – daher erfolgt seine Versorgung über eine zusätzliche 5-V-Leitung des Bussystems. In Bild 3 ist die Schaltung der Uhr dargestellt. Als Mikrocontroller kommt der mit 16 MHz getaktete ATmega328P-AU zum Einsatz. An ihn ist ein LC-Display mit Hintergrundbeleuchtung angeschlossen, welches zwei Zeilen mit je 16 Zeichen

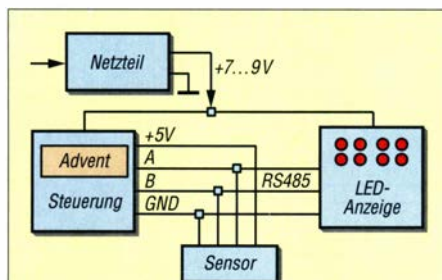
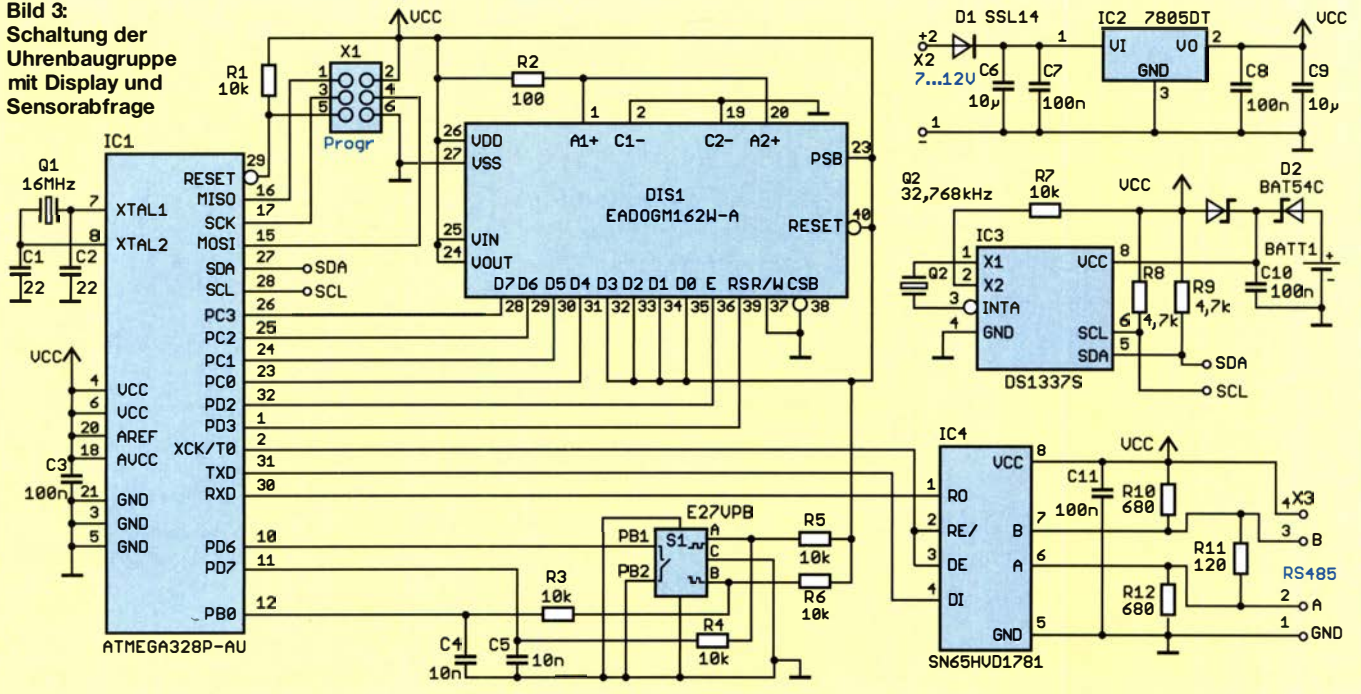


Bild 2: Blockschaltbild des gesamten Adventskalenders

Bild 3:
Schaltung der
Uhrenbaugruppe
mit Display und
Sensorabfrage



darstellen kann. Der Drehgeber S1 besitzt eine zusätzliche Tastenfunktion, sodass sich Einstellungen, wie z. B. der Uhrzeit und des Datums, einfach vornehmen lassen. Als Uhrenschaltkreis ist der DS1337 eingesetzt. Er hat den Vorteil, mit einer Betriebsspannung von 3 V bis 5 V zu arbeiten – hier erfolgt der Betrieb mit 5 V. Da die Uhr auch bei kurzzeitig ausgeschaltetem Adventskalender weiterlaufen muss, ist als Stützbatterie zusätzlich eine Knopf-

zelle eingebaut. Die Spannung bei eingeschalteter Baugruppe und die der Batterie werden über die Zweifachdiode bereitgestellt. Ohne diese Diode würde im eingeschalteten Zustand die Batterie direkt mit der Betriebsspannung verbunden sein, was zu ihrer Zerstörung führt. Durch diese Diode liegt die jeweilige höhere Spannung am Uhrenschaltkreis an. Dieser ist über den I²C-Bus mit dem Mikrocontroller verbunden. Zur Datenüber-

tragung ist als Treiber und Empfänger für das RS485-Bussystem der SN65HVD1781 eingesetzt. Die Umschaltung zwischen Senden und Empfangen erfolgt über die Pins 2 und 3 durch Pin PD4 des Mikrocontrollers. Der Linearregler stellt die erforderlichen 5 V zur Verfügung. Diese Spannung wird über X3 dem Sensor zur Verfügung gestellt. Das Steckernetzteil muss etwa 2 A liefern können. Die Gesamtstromaufnah-

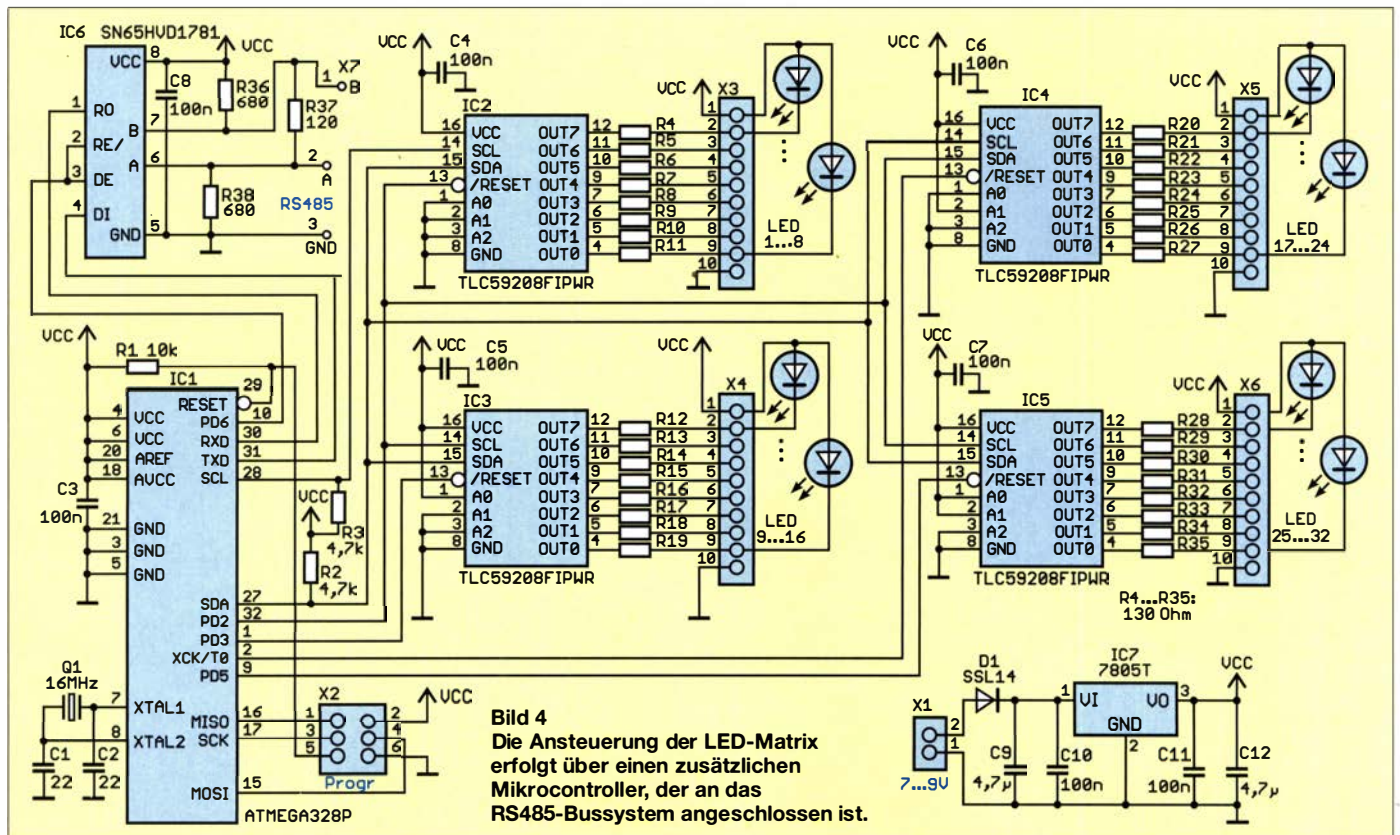


Bild 4
Die Ansteuerung der LED-Matrix erfolgt über einen zusätzlichen Mikrocontroller, der an das RS485-Bussystem angeschlossen ist.

me beträgt mehr als 1 A. Sie ist jedoch von der Anzahl der eingeschalteten LEDs abhängig.

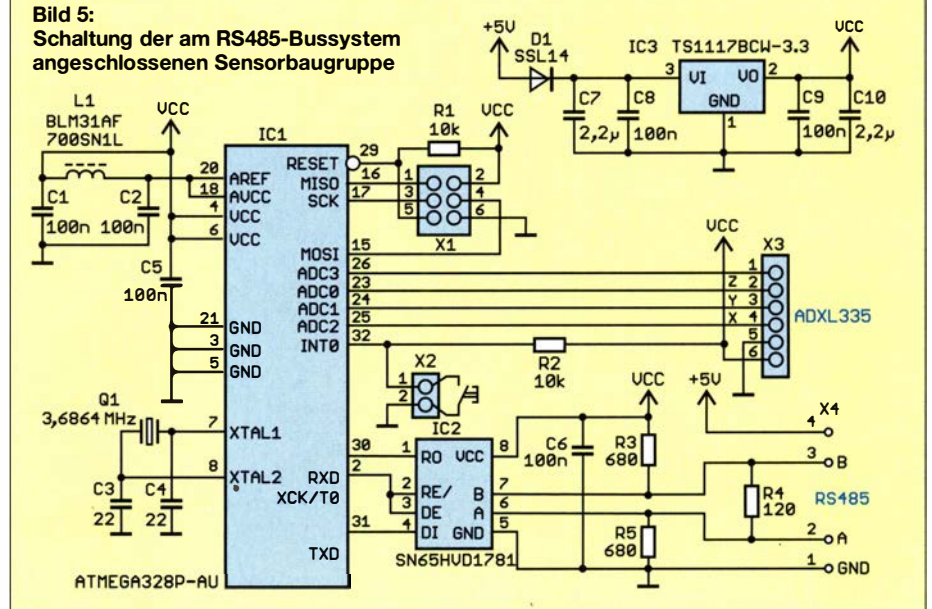
In Bild 4 ist die zweite Schaltung dargestellt. Auch hier findet der ATmega328P Verwendung. Die Datenübertragung erfolgt über den RS485-Bus. Als RS485-Konverter dient der SN65HVD1781. Die Baugruppe soll mindestens 24 LEDs für den Adventskalender und zusätzlich sechs LEDs für den Adventskranz ansteuern. Dazu sind vier LED-Treiber TLC59208FIPWR eingesetzt, die je acht Ausgänge besitzen. Die Helligkeit jeder einzelnen LED lässt sich über den integrierten PWM-Modus einstellen.

Die Ansteuerung aller vier LED-Treiber erfolgt via I²C-Bus, wobei für jeden Schaltkreis an den dafür vorgesehenen Eingängen A0 bis A2 eine eigene Adresse fest vorgegeben ist. Bei IC2 sind diese drei Pins auf 000 eingestellt. Die Adressen werden nach dem binären Zahlenprinzip fortgesetzt. Bei IC3 ist es 001, bei IC4 010 und bei IC5 011. Hierzu kommt der intern im Treiber bereits eingestellte Adressteil mit 0100. Damit ergibt sich z. B. für IC2 die Slave-Adresse 0100000 im Binärformat und 40h im Hexadezimalformat. Zur Adresse kommt noch ein Bit hinzu, das den Lese- oder Schreibzyklus aktiviert. Die LEDs sind an die Baugruppe extern anzuschließen, wie in Bild 4 dargestellt. Dabei sind rote, grüne, gelbe oder blaue LEDs verwendbar. Aus der Versorgungsspannung des Steckernetzteils erzeugt der lineare Spannungsregler IC7 5 V als Betriebsspannung.

Im Sensormodul zur Erkennung der Bewegung ist die in Bild 5 dargestellte Schaltung eingebaut. Hier kommt ebenfalls der Mikrocontroller ATmega328P zum Einsatz. Zur Reduzierung der Stromaufnahme ist die Taktfrequenz auf 3,6864 MHz herabgesetzt. Diese Wert ist für das Einlesen der Sensordaten und die Absendung ausreichend. Als Beschleunigungssensor dient der an X3 angeschlossene ADXL335. Dieser Sensor arbeitet im Messbereich von ±3 g in x-, y- und z-Richtung. Durch den relativ geringen Beschleunigungswert ist die Bewegung selbst für kleine Kinder nicht anstrengend. Die Messwerte werden als Analogsignale ausgegeben und über den integrierten A/D-Umsetzer des Mikrocontrollers an den Pins PC0 bis PC2 eingelesen.

Als Sensor lässt sich das fertig aufgebaute Modul SEN-09269 von Sparkfun an X3 anschließen, [2]. Da hier der integrierte A/D-Umsetzer zum Einsatz kommt, ist für die Spannungsversorgung der im Mikrocontroller integrierten analogen Schaltungsteile das Filter mit C1, L1 und C2 erforderlich. Zur Bestätigung der erfolgreich

Bild 5:
Schaltung der am RS485-Bussystem
angeschlossenen Sensorbaugruppe



ausgewählten LED ist über X2 eine Taste anzuschließen. An der UART-Schnittstelle des Mikrocontrollers liegt der RS485-Konverter SN65HVD1781. Die Schraubklemme des Bussystems hat hier vier Anschlüsse. Über Pin 4 liefert die Uhrbaugruppe eine Versorgungsspannung von 5 V. Der linearen Spannungsregler TS1117 BSCW-3.3 versorgt die gesamte Schaltung mit 3,3 V.

■ Nachbau

Für die Baugruppen des Adventskalenders habe ich drei Platinen entworfen. Die Layouts der Ober- und -unterseiten aller Platinen sind im Download-Bereich auf www.funkamateure.de verfügbar. Die Uhrenbaugruppe hat die Abmessungen 100 mm × 56,4 mm, die Ansteuerung der LEDs misst 66 mm × 66 mm und die Sensorplatine ist 41,2 mm × 32 mm groß. Bei entsprechender Nachfrage werde ich alle Platinen als Bausatz oder als fertig bestückte Baugruppe über [2] anbieten.

In Bild 6 ist der Bestückungsplan für beide Seiten der Kalenderbaugruppe dargestellt. Nur für den Quarz des Uhrenschaltkreises sowie das Display, den Drehgeber, den Batteriehalter, die Stiftleiste und die Schraubklemmen kommen bedrahtete Bauelemente zum Einsatz. Im ersten Schritt sind die SMD-Bauelemente aufzulöten. Das geht mit dem HandlötKolben, dünnem Lötzinndraht und zusätzlich einem Flussmittelstift recht einfach.

Danach werden die bedrahteten Bauelemente bestückt. Erst im vorletzten Schritt folgt das Display. Dabei sind zuerst von der Hintergründbeleuchtung und der Displayrückseite vorsichtig die Schutzfolien zu entfernen. Beide Teile sind danach zusammenzustecken und an den Pins für die Beleuchtung zu verlöten. Das so zusam-

mengebaute Display ist anschließend auf die Platine zu stecken und die Anschlüsse sind zu verlöten.

Der Drehgeber ist wegen seiner Größe zweckmäßigerweise als letztes Bauelement aufzulöten. Erst nach der vollständigen Bestückung ist von der Oberseite des Displays die Schutzfolie zu entfernen. Ebenso ist erst jetzt die Batterieknopfzelle in die Halterung einzusetzen.

Bei der Bestückung der LED-Baugruppe sind entsprechend dem Bestückungsplan in Bild 7 ebenfalls zuerst die SMD-Bauelemente und danach die bedrahteten Bauelemente auf- und einzulöten. Die Verbindung von der LED-Baugruppe zu den einzelnen LEDs erfolgt extern über Drähte. Sie können eine Länge von 1 m bis 2 m haben, sollten jedoch nicht zu dünn sein.

Die Bestückung der Sensorplatine erfolgt entsprechend dem Bestückungsplan in Bild 8. Hier kommen ebenfalls SMD-Bauelemente zum Einsatz. Die Schraubklemmen sind zum Schluss einzulöten, gefolgt vom Modul des Beschleunigungssensors. Letzteres kann über eine abgewinkelte Stiftleiste erfolgen. Bevor der Einbau in ein Gehäuse erfolgt, ist zwischen dem Sensor und der gesamten Sensorplatine ein nicht leitfähiger antistatischer Schaumstoff als Dämpfung anzubringen. Damit werden Resonanzvibrationen bei der Bewegung ausgeschlossen. Die Zuordnung der Richtungen ist gleichgültig, denn nach dem Einschalten des gesamten Systems lassen sich die Richtungen x, y und z einstellen.

Die drei Baugruppen sollte man in Gehäuse einbauen. Sie sind entsprechend Bild 2 miteinander zu verbinden.

Zum Schluss ist der Aufbau des aufzustellenden Kalenders erforderlich. LED1 bis LED24 sind den Tagen vom 1. bis zum 24. Dezember zugeordnet. Da in diesem Jahr

der erste Adventssonntag bereits auf den 29. November fällt und die Tage bis zum sonst üblichen Öffnen des ersten Türchens am 1. Dezember überbrückt werden sollen, sind LED25 und LED26 dem 29. und 30. November zugeordnet. Die Anordnung auf dem Kalender muss matrixförmig in etwa so erfolgen wie in Bild 1 dargestellt. Von den insgesamt 32 zur Verfügung stehenden LEDs sind die letzten sechs für einen zusätzlichen, separat aufzubauenden Adventskranz verwendbar. LED27 bis LED30 sind dazu kreisförmig anzuordnen – sie leuchten am jeweiligen Adventssonntag. LED31 und LED32 sind in der Mitte des Adventskranzes anzubringen. Sie leuchten erst am 24. Dezember zusammen mit den vier LEDs der Adventssonntage. Zum Abschluss des Aufbaus ist das Steckernetzteil mit der Uhrenbaugruppe und der LED-Baugruppe zu verbinden. Die Beschreibung der erforderlichen Einstellungen erfolgt im nächsten Abschnitt.

■ Firmware

Die mit dem Compiler BASCOM-AVR geschriebene Firmware ist in den Mikrocontrollern der drei Modulbausätze bereits programmiert. Nach dem erstmaligen Einschalten ist über den Drehgeber das Menü für die Einstellungen zu wählen. Die jeweilige Funktion wird über das Display

angezeigt und durch einen Druck auf die Achse des Drehgebers aktiviert. Zuerst ist die Funktion zur Einstellung des aktuellen Datums und der Uhrzeit aufzurufen. Nach Eingabe der entsprechenden Zahl über den Drehgeber erfolgt die Übernahme des eingestellten Wertes sowie die Weiterschaltung auf die nächste Stelle. Die Daten überträgt der Mikrocontroller automatisch an den Uhrenschaltkreis. Über das Menü ist im nächsten Schritt die Einstellung der Richtung des Sensors erforderlich. Nach dem Start dieser Menüfunktion wird auf dem Display ein x angezeigt. Nun den Sensor immer schneller von links nach rechts und zurück bewegen. Nach dem Druck auf die Achse des Drehgebers wechselt die Anzeige auf ein y. Der Sensor ist nun von vorn nach hinten zu bewegen. Nach der Bestätigung durch den Druck auf den Drehgeber erscheint ein z im Display. Die Bewegung für diese Richtungseinstellung muss nun von unten nach oben erfolgen. Nach Abschluss der drei Einstellungen startet automatisch die Testfunktion. Bewegt man den Sensor von unten nach oben, wird z angezeigt und gleichzeitig ein Pfeil für die jeweilige Richtung auf dem Display dargestellt. Bei Bewegung des Sensor von links nach rechts wird x angezeigt, nur der Pfeil liegt nun waagrecht. Genauso

verhält es sich beim Bewegen des Sensors von vorn nach hinten und umgekehrt. Dann wird y dargestellt und ein schräger Pfeil ist zu sehen. Sollte man einen Fehler in der Zuordnung bemerken, muss die Einstellung neu gestartet werden. In der Firmware ist die Berechnung eines physikalischen Effekts berücksichtigt: das Anstoßen einer Kugel. Der hier verwendete Beschleunigungssensor hat einen Messbereich von ± 3 g. Der Buchstabe g entspricht dabei nicht Gramm, sondern bezieht sich auf die Fallbeschleunigung der Erde, die bereits Newton entdeckt hatte. Die Beschleunigung allgemein ist ein Wert für die Änderung der Geschwindigkeit pro Zeiteinheit. Der Wert 1 g entspricht der Beschleunigung von $9,81 \text{ m/s}^2$. Bei Bewegung des Sensors mit konstanter Geschwindigkeit und ohne Richtungsänderungen beträgt der Beschleunigungswert in alle Richtungen 0 g. Der Sensor muss also ungleichmäßig bewegt werden. Aus der Beschleunigung und der Zeit zwischen zwei Messpunkten lässt sich die zurückgelegte Strecke berechnen. Da bei diesem Adventskalender der mechanische Aufbau der LED-Matrix sehr unterschiedlich sein kann, werden die an Vortagen ermittelten Streckenwerte berücksichtigt. Die Bewegung lässt sich so mit jedem Tag besser auf die Proportionen des Kalenders abstimmen. Während man in den ersten Tagen eventuell mehrmals über die gewünschte LED nach der einen oder anderen Seite hinausschießt, gelingt die Bewegung in den Folgetagen immer besser.

Wurde die Position der LED erreicht, die dem aktuellen Tag entspricht, betätigt man die Taste am Sensor. Dann werden im Abstand von 1 s das Datum und die aktuelle Zeit aus dem Uhrenschaltkreis ausgelesen und auf dem Display angezeigt.

Die Funktion des vorbereiteten Adventskalenders startet am 29. November automatisch. Über das Display erfolgt die Aufforderung, den ersten Schritt des Spiels auszuführen – ein kurzer Druck auf die Taste des Sensors startet den Vorgang. Wurde die Aufgabe gelöst, bleibt die dem Tag zugeordnete LED bis zum Ende des Tages eingeschaltet. Erst um 0 Uhr schaltet der Mikrocontroller die LEDs aus und das Spiel kann am nächsten Tag wieder beginnen.

Sobald ein Adventssonntag erreicht ist, leuchtet zusätzlich die entsprechende LED des Adventskranzes – am 24. Dezember auch die beiden LEDs für die mittlere Kerze.

k.sander@s-elabor.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Wikipedia: Adventskalender. <http://de.wikipedia.org/wiki/Adventskalender>
- [2] Sander Electronic: www.sander-electronic.de

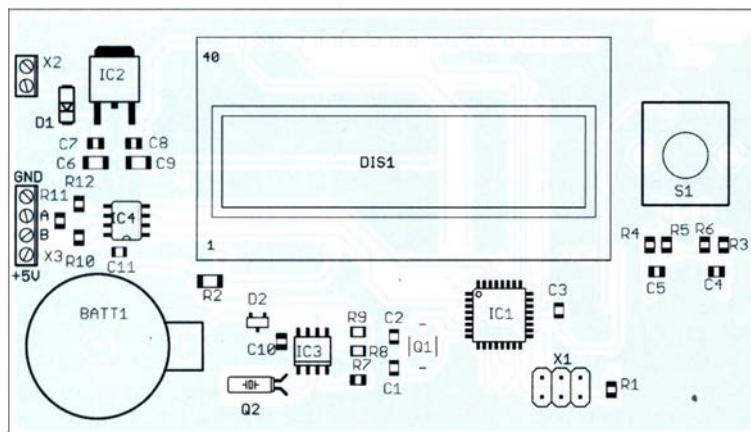


Bild 6: Bestückungsplan der Platine der Uhrenbaugruppe; Abmessungen 100 mm x 56,4 mm, M 1:1

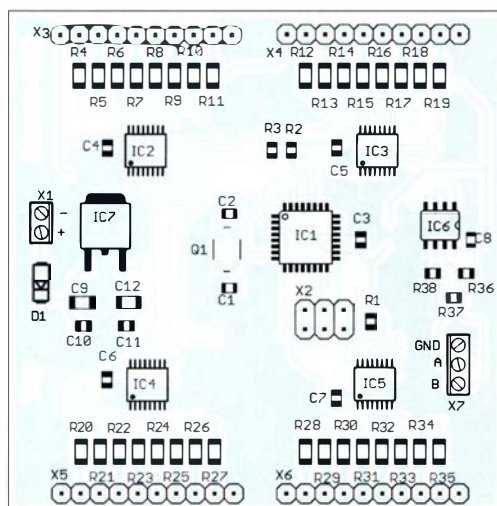


Bild 7: Bestückungsplan der Platine zur Ansteuerung der LEDs; Abmessungen 66 mm x 66 mm, M 1:1

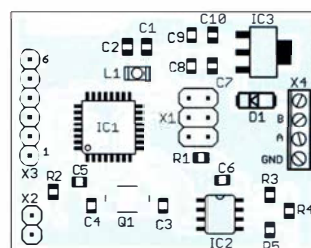


Bild 8: Bestückungsplan der Platine der Sensorbaugruppe; Abmessungen 41,2 mm x 32 mm, M 1:1

Effiziente vertikale KW-Drahtantennen (1)

RICK WESTERMAN – DJOIP

In dieser Beitragsserie werden effiziente Vertikalantennen beschrieben, die jeder Funkamateure mit den in der Regel in jedem Haushalt vorhandenen Werkzeugen nachbauen kann. Mehrere dieser Antennen wurden bereits von DXpeditionen in allen Teilen der Welt benutzt und dabei getestet. Der erste Teil zeigt die Kriterien auf, die für die Realisierung einer möglichst leistungsfähigen Antenne unbedingt einzuhalten sind.

Die wichtigste Einzelkomponente jeder erfolgreichen Amateurfunkstation ist das Antennensystem. Es umfasst neben dem Strahler auch alles, was damit in Zusammenhang steht, d. h. Mast, Erdungssystem oder Radials, Speiseleitung und Antennenkopppler bzw. Antennentuner. Zu oft investieren Funkamateure den größten Teil des für das Hobby zur Verfügung stehenden Geldes in

wöhnlich eine drehbare Yagi-Antenne mit Richtcharakteristik vor Augen. Für die meisten von uns ist eine solche Antenne für die niedrigen Bänder – worunter nicht nur 160 m sondern auch der Bereich von 80 m bis 30 m zählt – schlichtweg nicht realisierbar. Doch auf diesen Bändern wird eine effiziente Vertikalantenne respektable Ergebnisse liefern. Leider verste-

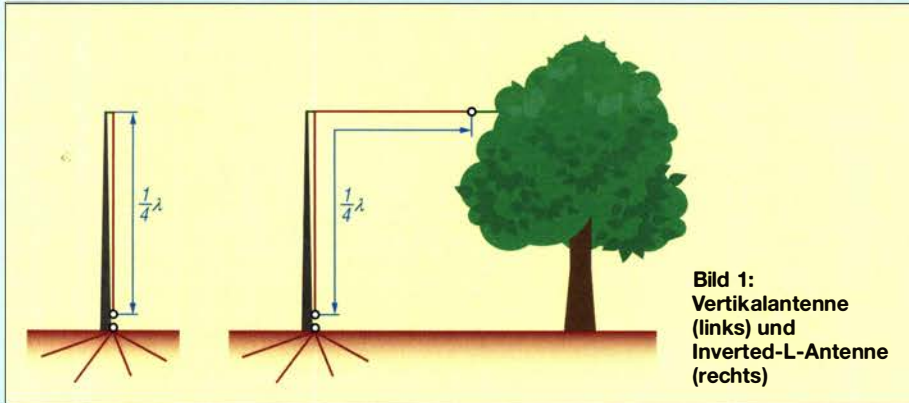


Bild 1: Vertikalantenne (links) und Inverted-L-Antenne (rechts)

einen modernen Transceiver und nur relativ wenig ins Antennensystem. Infolgedessen sind die erreichten Ergebnisse trotz des finanziellen Aufwands oft eher unterdurchschnittlich und letztendlich enttäuschend. Wohl nur wenige Funkamateure wohnen am Rand von Städten oder Gemeinden mit ausreichend freier Fläche, sodass die meisten vor der Herausforderung stehen, in einem räumlich begrenzten Umfeld zumindest ein effizientes Antennensystem errichten zu müssen. Gerade Neueinsteiger suchen in diesen Fällen nach einer passenden Allbandantenne. Das Problem ist, dass diese meistens zwar Multitalente sind, aber in keiner Disziplin ein Meister.

Viele Funkamateure wären mit den erreichten Ergebnissen zufriedener, wenn sie sich nur auf ein oder zwei Lieblingsbänder konzentrieren und für diese effiziente Antennen bauen würden. Die neue Antenne kann zusätzlich zu einer eventuell bestehenden Allbandantenne aufgebaut werden – so lassen sich Vergleiche anstellen und Rückschlüsse ziehen.

Wer an effiziente Antennen denkt, hat insbesondere für die höheren KW-Bänder ge-

hen viele Funkamateure nicht, dass mit „effizient“ kein niedriges Stehwellenverhältnis (SWV), sondern hohe Leistungsfähigkeit gemeint ist.

Wer sich auf dem kommerziellen Markt umsieht, kann mehrere Multiband-Vertikalantennen entdecken. Doch die fallen meist unter die Kategorie Tausendsassa: Sie funktionieren zwar auf allen Bändern, doch oft auf den niedrigen nicht gut genug, um die Ergebnisse zu erzielen, die mit einer einfachen, effizienten Ein- oder Zweiband-Vertikalantennen leicht möglich sind.

Viele dieser Multiband-Vertikalantennen verwenden alle möglichen Tricks oder

Gimmicks. Teilweise wird behauptet, dass es keine Notwendigkeit gäbe, ein Radial zu errichten. Die Hersteller preisen das niedrige SWV auf allen Bändern an und unterstellen, dass dies ein Beweis für ihre hohe Leistungsfähigkeit sei. Dem ist aber nicht so!

In dieser Beitragsserie werden mehrere effiziente Vertikal- sowie ein paar Multibandantennen beschrieben, die so einfach sind, dass sie jeder selbst bauen kann. Sie stellen einen guten Kompromiss zwischen Einfachheit und Leistung sowie Kosten und Komplexität dar.

■ Vertikalantennen-Familie

Die ersten Antennen, die ich beschreibe, sind die *Vertikalantenne*, die *Kurz-Vertikal-Antenne* und ihre Cousine, die *Inverted-L-Antenne*. Wie der Name schon verrät, hat Letztere einen abgewinkelten Strahler, der aus einem vertikal und einem horizontal oder diagonal angeordneten Teil besteht, Bild 1.

Während die reine Vertikalantenne nur vertikal polarisierte Strahlung aufweist, besitzt die Inverted-L-Antenne sowohl vertikal als auch horizontal polarisierte Komponenten. Sie ist dabei weder besser noch schlechter als die Vertikalantenne, sie ist nur anders. So schneidet die Vertikal bei Funkverbindungen über große Entfernungen besser ab. Doch bei Wettbewerben und einem Standort in Europa, wo viele DXCC-Gebiete nur wenige hundert Kilometer entfernt sind, ist die Inverted-L-Antenne in der Regel die bessere Wahl. Noch besser wäre es, wenn der Betreiber den Luxus hätte, zwei Antennen für jedes Band nutzen zu können: eine vertikal und eine horizontal polarisierte.

Jede der hier beschriebenen Vertikalantennen verwendet einen simplen Draht als Strahler, wobei selbiger an einem nichtleitenden Mast aufgehängt ist. Das kann z. B. ein leichter Teleskopmast aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) sein, wie denen mit 12 m bis 26 m Länge von Spiderbeam (www.spiderbeam.com) oder denen mit 10 m bis 13,7 m von DX-Wire (www.dx-wire.de).

Der Strahler gibt die elektrische Energie, die wir über eine Übertragungsleitung in seinen Speisepunkt eingespeist haben, in

Tabelle 1: Typische Bodenwiderstände¹⁾ R_{Gnd} sowie relative Leitfähigkeiten σ und Dielektrizitätskonstanten²⁾ ϵ_r verschiedener Bodenarten

Bodenqualität	Bodenart	R_{Gnd} im Band			σ [mS/m]	ϵ_r
		160 m	80 m	40 m		
Ausgezeichnet	Salzwasser	0,5 Ω	1,8 Ω	2,5 Ω	5	80
Sehr gut	Nasser Boden	15 Ω	22 Ω	33 Ω	0,03	20
Durchschnittlich	Mittlerer Boden	40 Ω	50 Ω	80 Ω	0,005	13
Schlecht	Städte	60 Ω	80 Ω	100 Ω	0,002	13
Sehr schlecht	Berge	90 Ω	105 Ω	170 Ω	0,001	5

¹⁾ extrahiert aus [1]

²⁾ Quelle [2]

den Raum ab. Die folgenden Informationen beziehen sich auf die Effektivität von Vertikalantennen, doch vieles davon gilt auch für Inverted-L-Antennen. Auf signifikante Unterschiede weise ich hin.

Besonders wichtig für die Leistung einer Vertikalantenne sind:

- Maximierung des Strahlungswiderstands R_{Rad}
- Minimierung des Bodenverlustes R_{Gnd}
- Minimierung der Verluste bei elektrischer Verlängerung des Strahlers
- Ebenfalls wichtig, aber in viel geringerem Maße, ist die Minimierung des Verlustes im Strahler R_{Ant} .

Bevor ich die Aufbauvarianten für Vertikalantennen zeige, wird nachfolgend verdeutlicht, wie sich diese vier Ziele gemeinsam erreichen lassen.

■ Maximierung des Strahlungswiderstands

Die Sendeantenne verkörpert die Lastschaltung für den Sender. Die an die Antenne abgegebene Leistung wird durch die Erwärmung der Speiseleitung, der Isolatoren, der Erde und der umgebenden parasitären Objekte sowie durch Strahlung abgeleitet.

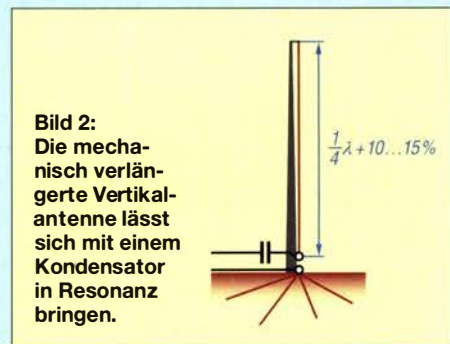


Bild 2: Die mechanisch verlängerte Vertikalantenne lässt sich mit einem Kondensator in Resonanz bringen.

Die Impedanz der Sendeantenne setzt sich daher aus mehreren Komponenten zusammen, die für die verschiedenen Leistungsverluste verantwortlich sind: Die Energie, die durch die Abstrahlung von Wellen in den Raum aus dem Antennenkreis „verloren geht“, ist natürlich ein beabsichtigter Verlust. Die Komponente des Antennenwiderstands, die mit der Abstrahlung von Energie zusammenhängt, wird als Strahlungswiderstand R_{Rad} bezeichnet [3].

Der Wirkungsgrad des Antennensystems ist das Verhältnis seines Strahlungswiderstands R_{Rad} zum Gesamtwiderstand aus

$$\eta = \frac{R_{Rad}}{R_{Rad} + R_{Gnd} + R_{Ant}}$$

Um die obige Formel verwenden zu können, müssen alle Verluste auf den gleichen Punkt normalisiert werden, an dem man den Strahlungswiderstand misst. Ohne Er-

füllung dieser Voraussetzung funktioniert die obige Wirkungsgradformel nicht [4]. Noch kurz eine Bemerkung zu den Verlusten im Strahler R_{Ant} : Der Skin-Effekt bewirkt beim HF-Strom, dass der größte Anteil an der Außenfläche des Drahtes fließt. Wie tief er in das Innere eindringt, ist frequenzabhängig. Für diesen Beitrag werde ich den Begriff Strahlungsverluste R_{Ant} für den Widerstandswert verwenden, der mit dem Leistungsverlust aufgrund der in den Leitern (Strahler und Radial) in Wärme umgewandelten Energie verbunden ist.

Größe spielt eine Rolle

Die physische Länge des Strahlers spielt eine wichtige Rolle bei der Bestimmung seines Strahlungswiderstands R_{Rad} , denn er ist stark von ihr abhängig. Während der Halbwellen-Dipol einen nominalen Strahlungswiderstand von 73 Ω im freien Raum hat, besitzt ein Viertelwellen-Vertikalstrahler voller Höhe einen ähnlichen theoretischen Strahlungswiderstand von etwa $R_{Rad} = 36,5 \Omega$ über ideal leitendem Boden.

Kürzerer Strahler

Wenn wir den Vertikalstrahler verkürzen, während die Antenne am Boden montiert ist, nimmt sein Strahlungswiderstand R_{Rad} schnell ab. Sehr kurze Strahler, wie sie z. B. bei Mobilantennen vorhanden sind, können nur wenige Ohm aufweisen, insbesondere auf 160 m oder 80 m.

Längerer Strahler

Ein einfacher Trick, der oft bei vertikalen Strahlern zum Einsatz kommt, besteht darin, den Draht um 10 % bis 15 % zu verlängern, Bild 2. Dadurch verringert sich zwar seine Resonanzfrequenz, doch der Strahlungswiderstand steigt auf z. B. 50 Ω . Der Kondensator in Reihe zur Speisung kompensiert den durch die Verlängerung auftretenden induktiven Blindwiderstand und schiebt somit die Resonanzfrequenz wieder nach oben.

Dieser Trick wird oft bei Inverted-L- und Vertikalantennen für 40 m oder für höhere Bänder angewandt, ist aber bei Vertikalantennen für 80 m oder 160 m aufgrund des kaum realisierbaren senkrechten Aufbaus normalerweise nicht möglich.

■ Minimierung des Bodenverlusts

Unterhalb des Vertikalstrahlers wird ein Radialsystem erforderlich sein, das die andere Hälfte des Antennensystems bildet. Leider glauben einige Funkamateure, dass ein einfacher Erdspieß oder ein paar kurze Aluminiumstrahler dafür ausreichen. Wenn Leistungsfähigkeit unser Ziel ist, wird dies, wie wir sehen werden, nicht der Fall sein. Während viele Funkamateure zwar verstehen, dass ein Radialsystem für die Erzie-

lung maximaler Performance wichtig ist, erkennen nur wenige, dass das, was sich am Boden unter der Antenne befindet, genauso wichtig ist wie das, was in der Luft ist. Schließlich ist es ein Antennensystem! Denken Sie stets daran, dass der Vertikalstrahler nur eine Hälfte des Antennensystems ist. Radials unterhalb der Antenne bilden die zweite Hälfte des Systems. Übermäßige Erdverluste R_{Gnd} sind ein Hauptfaktor für den hohen Leistungsverlust des Vertikalantennensystems.

Wie eingangs bereits verdeutlicht wurde, ist der Wirkungsgrad jeder Vertikalantenne das Verhältnis ihres Strahlungswiderstands R_{Rad} zu ihrem Gesamtwiderstand. Sofern sie nicht über Salzwasser betrieben wird, kann der Bodenwiderstand eine bedeutende Komponente des Gesamtwiderstands sein und sich kontraproduktiv auf den Wirkungsgrad auswirken, insbesondere bei kurzen Vertikalstrahlern mit einem niedrigen Strahlungswiderstand R_{Rad} .

Der Bodenverlust R_{Gnd} hängt von der Leitfähigkeit der Erde unter der Antenne sowie von der Betriebsfrequenz ab. Tabelle 1 zeigt typische Werte für Lowband-Vertikalstrahler über unterschiedlichen Bodenarten.

Reduzierung der Bodenverluste mittels Radials

Radials können auf dem Boden liegen, vergraben sein oder erhöht (engl. *elevated*) angebracht werden. Für alle praktischen Zwecke sind in der Erde vergrabene und am Boden liegende Radials dasselbe, sodass ich sie in diesem Beitrag auch so behandeln.

Das Hinzufügen von Radials zum Antennensystem senkt den Gesamtwiderstand am Boden und erhöht somit die Effizienz des Antennensystems. Dies ist besonders bei durchschnittlicher oder schlechter Bodenqualität notwendig. Durch das Hinzufügen vieler Radials lässt sich der Erdwiderstand effektiv auf weniger als 5 Ω reduzieren, wodurch der Antennenwirkungsgrad deutlich steigt.

Im nächsten Teil folgen Betrachtungen zur Anzahl der Radials und zu deren Aufbauhöhe. (wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Severns, R., N6LF: Vertical Antenna Ground Systems At HF. S. 5, Bild 5; www.kkn.net/dayton2004/HF_vertical_ground_system_design_N6LF_Dayton.pdf
- [2] Silver, W., N0AX (Hrsg.): Conductivities and Dielectric Constants for Common Types of Earth. In: Antenna Book, ARRL, 24. Ausgabe, Kapitel 3, Tabelle 3.1
- [3] Laport, E.A.: Radio Antenna Engineering. McGraw Hill, New York 1952, Bezug: z. B. www.julu.com als kostenfreie PDF-Datei
- [4] Rauch, T., W8JI: Radiation Resistance. www.w8ji.com/radiation_resistance.htm

Rauschbrücke für die strahlungsfreie Antennenabstimmung

PETER SCHMÜCKING – DL7JSP

Viele Funkamateure nehmen beim manuellen Abstimmen ihrer KW-Antenne den Sender zu Hilfe und stören damit nicht selten ungewollt andere Funkverbindungen. Es gibt jedoch Alternativen. Eine davon bietet das nachstehend beschriebene kleine Bastelprojekt.

Die manuelle Abstimmung einer KW-Antenne erfolgt in der Praxis oft so, dass man mit dem Sender einige Watt HF-Leistung abstrahlt und dann so lange an den Abstimmelementen des Kopplers dreht, bis das SWV am Anzeigeelement seinen

Der nachstehende Bauvorschlag geht auf den Bausatz *Transmatch Tuning Bridge* von *TenTec* aus den 1990er-Jahren zurück und ist hinsichtlich der Belastbarkeit des Umschaltrelais für KW-Transceiver der 100-W-Klasse konzipiert.



Bild 1: Musteraufbau der Abstimmbrücke im aufgeschraubten Gehäuse; der Übertrager T1 (Pfeil) befindet sich unmittelbar hinter dem Relais. Zur Kontaktierung der SO239-Buchsen dient die Zusatzplatine an der Rückwand.

Foto: FA

niedrigsten Wert erreicht. Da so etwas heutzutage nicht selten im dicht belegten Band geschieht, ist die Wahrscheinlichkeit recht hoch, dass diese Methode eine bestehende Funkverbindung unbeabsichtigt stört. Einen möglichen Ausweg bietet das sogenannte *strahlungsfreie Abstimmen*. Hier kommt anstelle des Senders ein Hilfssignal mit äußerst geringem Pegel zum Einsatz. Die Rolle des Anzeigeelements übernimmt dann der eigene Empfänger.

■ Funktionsprinzip

Die beschriebene Abstimmbrücke arbeitet ähnlich einer Rauschbrücke zur Impedanzbestimmung [1]. An die Stelle eines Sendesignals tritt breitbandiges HF-Rauschen. Zur Selektion der Arbeitsfrequenz dient der als Indikator arbeitende Empfänger. Im oberen Teil von Bild 2 ist das zugrunde liegende Prinzip dargestellt. Der Generator G speist einen Übertrager T mit zwei symmetrischen Sekundärwicklungen, an die die beiden Lastwiderstände Z_1 und Z_X angeschlossen sind. Z_1 ist die Referenz und Z_X die variable Unbekannte. Wenn $Z_1 = Z_X$ gilt, dann fließt kein Differenz- bzw. Ausgleichsstrom über den Mittenzweig der Brücke (blaue Pfeile) und PM bleibt am Nullanschlag. Sobald Z_X von Z_1 abweicht (rote Pfeile), ist dies anhand der Anzeige des Messgeräts erkennbar. Im vorliegenden Projekt wird PM durch den Empfänger des Transceivers ersetzt, G ist ein Rauschgenerator und an die Stelle von Z_X tritt die Antenne bzw. der Eingang des symmetrischen oder unsymmetrischen Antennenkopplers (Bild 2, unten). Wenn die Antenne so abgestimmt ist, dass die Eingangsimpedanz Z_X des Kopplers dem Wert $Z_1 = 50 \Omega$ entspricht, dann ist

das resultierende Signal an $Bu1$ Null und im Empfänger ist auf der Abstimmfrequenz kein Rauschsignal mehr zu hören. Sogar die Bandbreite des SVW-Minimums lässt sich dann überschlägig ermitteln, indem man die Abstimmelemente unverändert lässt und die Empfangsfrequenz erhöht bzw. verringert. Das signifikante Ansteigen des modulierten Rauschsignals markiert dann die Grenzen, innerhalb derer die Antenne nicht nachgestimmt werden muss.

■ Schaltungsbeschreibung

Als Rauschquelle dient die 6,8-V-Z-Diode $VD3$ (Bild 4). $VT1$ und $VT3$ verstärken das erzeugte Rauschsignal und speisen es in die Abstimmbrücke ein. Damit es sich vom übrigen Empfängerrauschen akustisch abhebt, ist das Generatorrauschen mit etwa 700 Hz amplitudenmoduliert und zusätzlich mit etwa 2 Hz getaktet. Für die Erzeugung beider Modulationssignale ist $IC1$ zuständig. Zeitgeber 1 sorgt für die langsame Taktung und Zeitgeber 2 für den Ton. Als Modulator dient $VT2$. Mithilfe der beiden Lötbrücken $J1$ und $J2$ lässt sich die jeweilige Modulation z. B. zu Testzwecken abschalten. Die dazu erforderlichen Lötbrücken sind mit B bzw. T markiert. Mittels $R12$ ist der Strom durch $VD3$ und damit in gewissen Grenzen auch der Rauschpegel einstellbar. $R11$ ist für den Ausgangspegel des modulierten Rauschsignals zuständig, der über $T1$ in die Brückenschaltung eingespeist wird. $R17$ dient zum Funktionstest der Abstimmbrücke, siehe letzter Abschnitt. $R16$ entspricht Z_1 in Bild 2. Kippschalter $S1$ dient zur Umschaltung zwischen *Abstimmung* (2–3) und *Betrieb* (2–1). Im erstgenannten Fall legt er die Betriebsspannung an den modulierten Rauschgenerator und schaltet mittels Relais $K1$ die Antennen- und Transceiverbuchse an den jeweiligen Brückenarm. Während des Abstimmens blinkt die rote LED1. An der Cinch-Buchse $Bu3$ liegt währenddessen über $R19$ eine Hilfsspannung. Diese lässt sich ggf. nutzen, um den Sender des Transceivers während des Abstimmens zu sperren, sofern das Gerät die Funktion *TX Inhibit* unterstützt. In Stellung *Betrieb* ist der Rauschgenerator abgeschaltet, $K1$ verbindet dann mit seinen Ruhekontakten den Transceiver mit dem Antennenanschluss und die grüne LED2 leuchtet. Ohne anliegende Betriebsspannung geschieht dasselbe, nur LED2 bleibt dunkel.

■ Aufbau und Inbetriebnahme

Die gesamte Schaltung findet auf einer Platine mit den Abmessungen 100 mm × 100 mm Platz (Bild 3). Zur Kontaktierung der beiden SO239-Buchsen mit Zentralbe-

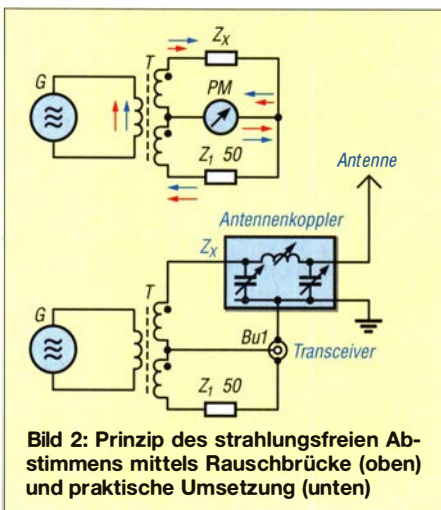


Bild 2: Prinzip des strahlungsfreien Abstimmens mittels Rauschbrücke (oben) und praktische Umsetzung (unten)

festigung dient eine kleine Zusatzplatine (siehe Bild 1). Die HF-Masse von Transceiver- und Antennenanschluss ist von der Schaltungsmasse getrennt. Somit fließt der HF-Strom beim Senden nicht über die gesamte Platine.

Es kommen ausschließlich bedrahtete Bauelemente zum Einsatz, sodass die Bestückung auch von Lötanfängern problemlos zu bewältigen ist.

Übertrager T1

T1 wird aus einem Doppellochkern BN43-202 und drei etwa 200 mm langen Stücken 0,3-mm-Kupferlackdraht hergestellt. Dazu sind die drei Drahtstücke mit etwa zwei bis drei Schlägen je 10 mm miteinander zu verdrehen. Anschließend fädelt man den verdrehten Draht dreimal durch beide Kernlöcher. Die beiden Enden müssen letztlich auf der gleichen Seite des Kerns wieder heraus schauen. Diese trifilare Wickeltechnik sichert die Symmetrie der Sekundärseite und macht die Herstellung des Übertragers sehr einfach.

Anschließend sind alle sechs Wicklungsenden zu verzinnen und die jeweils zusammengehörigen mithilfe eines Durchgangsprüfers zu ermitteln. Auf der Platine haben die Wicklungsanfänge und -enden A1 bis A3 bzw. E1 bis E3 jeweils einen eigenen Anschluss. Die korrekte Zusammenschaltung ist durch die Leiterzüge gesichert.

Der Übertrager ist senkrecht montiert und mit einem Stück doppelseitigem Klebeband am Relaisgehäuse fixiert.

Gehäuse

Die Platine des Mustergeräts ist in ein Kombinationsgehäuse von Fischer Elek-

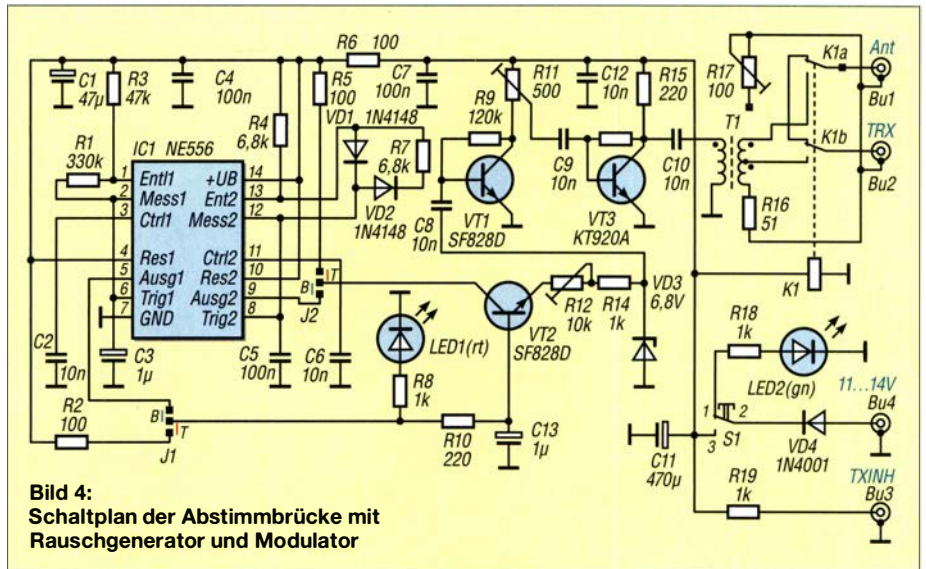


Bild 4: Schaltplan der Abstimmbrücke mit Rauschgenerator und Modulator

tronik eingebaut (Bild 1). Auf www.funkamateur.de stehen die Bearbeitungsskizzen für Front- und Rückplatte, die Layout-Dateien der beiden Platinen sowie die Stückliste mit Bezugsquellenhinweisen zum Herunterladen bereit.

Für den Kippschalter S1 sowie LED1 und LED2 sind Bohrungen in der Frontplatte vorgesehen, die Verdrahtung erfolgt mit den entsprechend bezeichneten Lötstiften auf der Platine. LED2-A bezeichnet dabei den Anodenanschluss der grünen LED, S1-2 den mittleren Schalterkontakt usw.

Nach dem Einschrauben der beiden SO239-Buchsen in die Hilfsplatine werden diese an die Gehäuserückseite geschraubt, letztere mit zwei Schrauben an der Unterschale fixiert und die Hilfs- mit der Hauptplatine verlötet. Zur Verbindung der Innenleiter mit der Platine dienen zwei versilberte 1-mm-Kupferdrahtstücke.

Selbstverständlich sind auch andere, individuelle Gehäuselösungen möglich.

Inbetriebnahme

Zunächst ist bei noch offenem Gehäuse der Schalter S1 in Stellung *Abstimmung* zu bringen. Die beiden Lötbrücken J1 und J2 sind in Position *B* zu überbrücken. Das Löt-pad neben R17 verbindet man provisorisch mithilfe eines kurzen Drahtstücks mit dem Mittelleiter der Antennenbuchse Bu1. R17 ist auf einen der beiden Endanschlänge zu stellen.

Anschließend wird die Betriebsspannung angelegt. Sie sollte zwischen 11 V und 14 V betragen. Relais K1 macht sich in diesem Moment durch ein leises Klicken bemerkbar und die rote LED1 beginnt zu blinken. Die Stromaufnahme der Baugruppe liegt bei etwa 80 mA. Sie schwankt geringfügig infolge des Blinkens der LED.

An einem an Bu2 angeschlossenen Transceiver ist in der Sendart AM auf allen KW-Frequenzen ein kräftiger, gepulster, leicht krächzender Ton zu hören, in SSB klingt er erwartungsgemäß verfremdet.

Nun wird der Pegel des modulierten Rauschsignals mit R11 so hoch eingestellt, dass es im Empfänger noch sicher hörbar ist. Ein Zuviel kann das Ergebnis verfälschen! Beim Drehen von R17 in Richtung Mittelstellung (entspricht $Z_x = 50 \Omega$) sollte dieser Ton zunächst leiser werden und schließlich ganz verschwinden. Dies beweist die Funktionstüchtigkeit der Abstimmbrücke.

Nach dem Abschalten der Betriebsspannung wird die Verbindung R17 – Bu1 wieder entfernt.

Der Betrieb erfolgt dann in der Weise, wie im Abschnitt *Funktionsprinzip* beschrieben.

support@funkamateur.de

Literatur

- [1] Perner, M., DL7UMO: Einfache HF-Rauschbrücke zur Impedanzbestimmung, FUNKAMATEUR 44 (1995) H. 8, S. 859

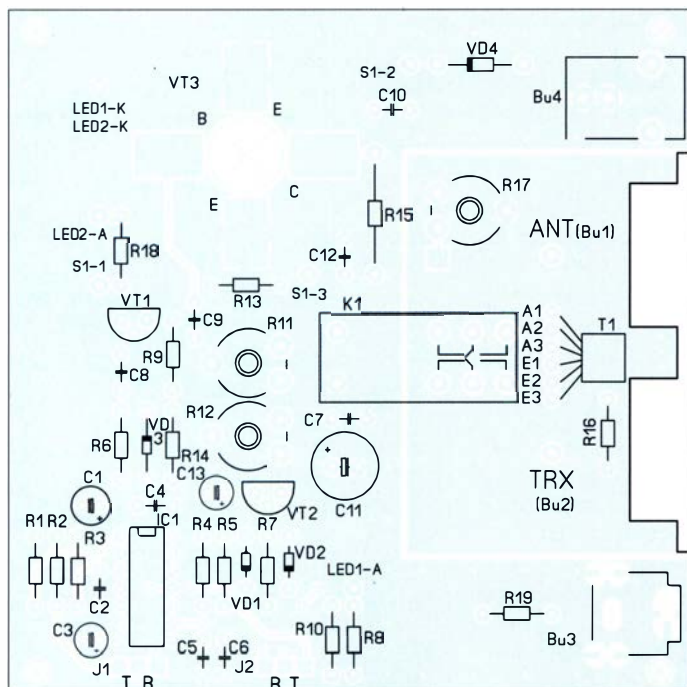


Bild 3: Bestückungsplan der Hauptplatine der Abstimmbrücke; Originalabmessungen 100 mm x 100 mm, M 1:1,1

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

J070IT
749 m ü. NN
Übernachtung
und Verpflegung im
rustikalen 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 2b • 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 • Hellandsberg 4 • 06667 Uichteritz
Telefon (0 34 43) 30 29 95 • Firma-KCT@t-online.de • www.firma-KCT.de



Urlaubsantennen - Netzteile - Mikrofone - Headsets
Lautsprecher - Kopfhörer - SWR-Meter - RogerPiep
PTT-Sequencer - Antennenumschalter - Röhren
Adapter - HV-Ringkerntrafos - PA-Steuerleitung
Fuchsjagdempfänger für 80m als Bausatz

www.eurofrequency.de Telefon (037754) 304-73

Repariere Radios aller Art
sowie Plattenspieler, Tonband- und Fernsehgeräte
auch Umbau von Autoradios für UKW-Empfang

RADIO KEMPE • 09623 Frauenstein • Steinbruchweg 2 • Tel. (03 73 26) 12 08
E-Mail RadioKempe@web.de • www.Radio-Kempe.de

www.segor.de **segor electronics**

SEGOR-electronics GmbH
Kaiserin-Augusta-Allee 94
10589 Berlin-Charlottenburg
Telefon (030) 43 998 43
E-Mail sales@segor.de



project Amateur Radio

(Inh. Hildegard Zenker)
Molchstraße 15
D-12524 Berlin
Telefon: (0 30) 85 96 13 23
Email: Info@PRPproject.de

www.qrpproject.de

RETCV IS.info
DE-Service-Tel: 040/22821033

DELTRON Electronic GmbH
S. Goetz • DC4BA • Sykerstraße 17 • 27751 Delmenhorst
Tel. 04221/14341 • Fax 120344 • E-Mail deltron@gmx.de

QUARZE ab 15,- (z.B. für Kenwood TR-2200 und Standard 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



HV-Elkos • Röhrentechnik • Trafos • Antikes • Seltenes

www.fraganzuerst.de

OPPERMANN Elektronische Bauelemente
Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 2149 • Fax 1707
Inhaber Siegfried Laatsch • www.oppermann-electronic.de

Funken im Weserbergland bei DM9EE
Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ DXnet 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 255 • 44795 Bochum
Tel. (0234) 79 21 36 00 • info@sarikaya-funk.de • www.sarikaya-funk.de



Reimesch
Kommunikationssysteme GmbH
Technologiepark Bergisch Gladbach • Fr.-Ebert-Str. 51429 Bergisch Gladbach
Tel. 02204/584751 • Fax 584767 • creim@reimesch.de • www.reimesch.de

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@joachims-gmbh.de

ANiO ANTENNEN

Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-Messungen • Fernwirke • Forschung • Maritime • Meteorologie • Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft

52525 HEINSBERG • Fon 02452-156 779 • Fax 02452-157 433

DIFONA COMMUNICATION
IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS

Sprendlinger Landstraße 76 • 63069 Offenbach
Telefon: 0 69 - 84 65 84 • Fax: 0 69 - 84 64 02
E-Mail: info@difona.de **Aktuell!** www.difona.de

Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr 9-13 und 14.30-17.30 Uhr, Mittwoch und Samstag geschlossen!



foldingantennas.com
ultra portable & lightweight antennas

Der schnelle Portabel-Falt-Beam
20-17-15-12-10-(6)m in 10 Min. QRV

HD-ELEKTRONIK • 62 Jahre im Dienst des Amateurfunks
Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
Geißgräben 2 • 74594 Kreßberg 3 (Marktustenau)
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.hummelmasten.de
Aluminium-Gittermasten

Hummelmasten
Industriestraße 14/1
75417 Mühlacker
Tel. (07041) 45 244 • Fax 86 43 08

www.WELLENJAGD.de Empfänger Antennen Elektronik Zubehör

Wellenjagd • Inhaber Daniel Labatut
Balzenbergstraße 21 • 76530 Baden-Baden
Telefon (0 72 21) 189 24 86 • E-Mail info@wellenjagd.de

SANGEAN DEGEN TECSUN Literatur



www.FUNKBOX.de
WinRotor-Interfaces • Digimodes/CAT
SoundCAT • Antennenzubehör • Rotoren
Software Defined Radio (SDR) • Zubehör
QRP-Transceiver und vieles mehr...

FUNKBOX Hard & Software • Am Bach 7 • 88069 Tett nang
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

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

SEG 100, komplett. Gerät war längere Zeit nicht am Netz. An Selbstabholer in Hamburg. FP 125,-. Oldvinyl@hotmail.de

Flexradio Maestro Model B mit Netzteil und neigbaren Scharnierfüßen. Originalverpackung, 1100,- oder Angebot. bpyster@t-online.de.

Icom IC-7800, Bj. 2009, mit Originalrechnung, Mikrofon SM-20, Firmware Version 3.10. Opt. Zustand, voll funktionsfähig, 3999,- an SAH. DJ2UU@darc.de

FT-817 mit eingebauten CW-Filter, Gerät ist 100% o. k., leichte Gebrauchsspuren, 200,-. Paul_47@gmx.net

Icom IC-7700 mit kompletten Unterlagen und Handmikrofon, keine Gebrauchsspuren, für FP 2200,- nur Selbstabholer! (Nähe Bamberg/Bayern), kann ausgiebig getestet werden. KE0BF@mailbox.org oder Tel. (0178) 8397682

IC-7000 mit Mikrofon HM151, Tuner AT180, Netzteil SP5250II, 7"-Monitor mit Fernbedienung, Akku 12 V, Ladegerät, Ltsp., Lüfter, techn. Unterlagen, Kabel, Bilder per Mail möglich. Selbstabholer bevorzugt, 950,- VHB. DK50Q Tel. (05253) 1548, frank-bruchhausen@t-online.de

Für Sammler: Drake-Transceiver TR7, Bj. 1980, elektrisch und mechanisch in ufB Zustand, mit original Drake, Standmikrofon und kompletter Dokumentation, 240,-. Nur an SAH. DK4ET, (02192) 7187

Yaesu FT-1000MP-Field, 100 W, KW, AT, Filter, eingeb. NT; Einbaulautsprecher f. IC-756; Historisches US-Dummyload DA-189GRC, 600-1800 MHz, mit Wattmeter, VHF/SHF-Bereich, guter Zustand.VB. Tel. (0151) 27147677

TRX Icom IC-7600, KW/50 MHz, 100 W, 2 x RX, 3 Roofing-Filter, AT, einwandfreie Funktion, mit Mikrofon in Orig.-Verp., Bestzustand, letzte Firmware und Update mit Wasserfallanz. Tel. (0151) 27147677

Handfunkgerät Yaesu VX-8, Tribander, 6 m, 2 m, 70 cm, 5 W, Breitband-RX mit UKW-Stereoaudio + GPS + APRS möglich, bis 999 MHz, Zubehör. Tel. (0151) 56381640

Yaesu FT3DE, neu, krankheitsbedingt zu verkaufen, 350,- FP, Versand möglich, SAH bevorzugt. DK4FN@t-online.de, Tel. (0171) 5203285

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

Yaesu FT-8800E, VHF/UHF 50 W/35 W, 2 m & 70 cm, mit DTMF-Mikrofon MH-48, USB-Programmierkabel Yaesu CT-29b und deutscher Bedienungsanleitung. Das Gerät befindet sich in einwandfreiem Zustand, es ist wenig gebraucht und hat kaum Gebrauchsspuren. 280,- VHB. DJ5ST@web.de

Anytone AT-D868UV DMR-Handfunkgerät in OVP, Duobander, 2 m und 70 cm, mit GPS und Ersatzkabel, bestens erhalten, Telefon (04941) 5807, schmidt-rahe@gmx.de

IC-T81E, voll funktionstüchtig, Sender offen in FM TRX, AM RX und WFM, VHS. DG7MDM@t-online.de

Yaesu FT-3DE mit CD-41 Tischlader und SCH-34 Schutztasche. Kauf in 06/2020 von Händler in DL (Rechnung dabei) zusammen 350,- FP inkl. Versand. Telefon (05045) 9128563 oder zally@gmx.net

Collins Allwellenempfänger 51-S1, 200 kHz... 30 MHz in 30x1-MHz-Bändern, AM/CW/SSB USB, LSB für Netzbetrieb 230 V, guter optischer Zustand, Empfang ok, aber einige Röhren müssen ausgetauscht werden. VB 400,- plus Versand. DF5SBA, sbest@t-online.de, Tel. (0941) 891765

Yaesu FRG-8800 m. VHF-Einschub. Gerät ist defekt, als Ersatzteilträger o. zur Restauration geeignet. FP 50,- zzgl. Versand. Oldviny@hotmail.de

Yaesu Musen FRG-7 Kommunikations-Empfänger, 1970er-Jahre, guter und gepflegter Zustand zu verkaufen, englischsprachige Bedienungsanleitung im Original vorhanden. 280,- VHB. nc-gruchojo@netcologne.de

Russische Funkgeräte: R108M, 30,-; UM2-10 Watt, 40,-; R107, 30,-; R108D mit UM 40 Watt und Zubehör, 100,-; möglichst zusammen und nur an Selbstabholer (Freital bei Dresden). Telefon (0351) 6502787 oder robri-rebi@web.de

Deutschland

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999
 Haaberleinstraße 4 office@schuelein.com
90411 Nürnberg www.schuelein.com
RADIO AMATEUR'S AND CB-MAP OF THE WORLD
 Weltkarte 1:42 Mio, 98 x 67 cm, multicolor, mit allen CB-Prefixen und Amateurfunk-Landeskennern, mit CG- und ITU-Zonen und kleiner Beamkarte (zentriert auf DL), aktualisiert bis Division 352 / 26.
 We also speak English. International orders welcome.

OTTO SCHUBERT GmbH
 Gewerbestraße 8
 90574 ROSSTAL
 Tel. (0 91 27) 1686 · Fax 6923
 www.schubert-gehaeuse.de

Weißblechgehäuse
 Mastgehäuse für außen
 Gerätegehäuse
 Drehkos (KW-UKW-Loop)
 Variometer **NEU**
 Magnetloops
 Sonderanfertigungen

www.DX-WIRE.de
 Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmateriale,
 GFK-Masten, Mantelwellensperren,
 Entstörmateriale und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
 Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10,
 95195 Röslau · Tel. (09238) 990845 · em@p.bogner@gmx.de

Österreich

Point electronics
 Das Funk - Fachgeschäft
 A- 1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80
 Home Page: www.point.at E-Mail: mail@point.at

Allwellenempfänger EKD 300 (VEB Funkwerk Köpenick) VHB 200,-, nur Abholung. E-Mail: joachim.bartosch@gmx.de

Versatower HOFI VT1700, Yaesu G1000DXC, Optibeam OB9-5 m, 5-kW-Balun zu verkaufen, sehr guter Zustand. jan.dg2at@gmail.com (Location Y24)

Zwei neue ANJo-Alu-Schiebemaste Heavy duty, originalverpackt, Höhe max. 12 m, Artikelnr. ASM126030. NP 528,-, beide Masten für 430,-. DL2CY@unitybox.de

Über 1000 Anzeigen finden Sie auf
 www.fk-kleinanzeigen.de

AT-Tuner MFJ-274B 120,-; neuw. Bazooka für 40 m, 40,-; Kent Twin-Paddle, 80,-; ETMS-C Elektronik, 50,-. Steier-Albstadt@t-online.de, Tel. (07431) 58889,

SEG 100 original Ersatzteilpaket, FP 30,- zzgl. Versand. Oldviny@hotmail.de

Lutz-Electronics Die Nummer 1 für Amateurfunk in der Schweiz
 Erschwerstrasse 246 · CH-4247 Gröden
 +41 61 763 07 55 www.lutz-electronics.ch info@lutz-electronics.ch

GMW-FUNKTECHNIK Landstr. 16 · CH-5430 Wettingen · www.gmw-funktechnik.ch
 Tel./Fax (+41) 056 426 23 24 · E-Mail gmw-tec@bluewin.ch
GROSSE AUSWAHL RUND UM FUNK! Amateur-, Berufs-, Flug-, Marine-, Security-, Handwerker-, PMR-, CB-Hobbyfunk-, KW-, VHF-, UHF-, SHF-Funk, GPS-Empfänger...
YAESU-VERTEX · ICOM · KENWOOD · AOR · DIAMOND · DAIWA · usw.

Ihr Fachgeschäft für Yaesu · SunSDR2 PRO · Signallink
 Forchstrasse 99 d
GIANORA-HSU 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

RigExpert ANALYSATOREN

RigExpert Analysatoren gehören mit zum Besten, was der Markt zu bieten hat. Einfach in der Bedienung, präzise Messungen, vielseitig verwendbar. Unverzichtbar für die Dokumentation von Antennensystemen und anderen HF-Anlagen.

Neue Modelle!

- Farbbildschirm
- Bluetooth eingebaut
- SWR, Smith-Chart, Return Loss, Phasenwinkel, Kabelmessungen, TDR u.v.m.

AA-650ZOOM
 0.1 - 650 MHz
899,- €

AA-1500ZOOM
 0.1 - 1500 MHz
1199,- €

AA-2000ZOOM
 0.1 - 2000 MHz
1449,- €

WIMO

NEU!
AA-STICK
 Bis 230 MHz
 Paperwhite Graphik,
 Bluetooth
275,- €



spiderbeam

high performance lightweight antennas and masts

Professionelle Aluminium-Masten
von 10m bis 18m Höhe



Stative, Seile und Zubehör
für sichere Abspannungen

Auf Wunsch
auch Sonderanfertigungen

Qualitäts Fiberglas Masten
von 12m bis 26m Höhe
und Zubehör



Komplette
GoPak Sets
inkl. Drahtantenne

YAGI-Antennen
10m bis 40m Band
Antennen + Verticals
für 6m bis 160m Bänder



Wir produzieren exklusiv
die neuen superleichten
Stromsummen-Antennen
von  Aerial-51

807-HD 80m - 6m 600w
404-UL 40m - 10m 200w

Multi-Band mit 15m!
ideal für Field Days
+ Portable Einsatz

Weitere Infos im Onlineshop
oder bei www.aerial-51.com

Euer Spezialist für leichte Stationen mit starkem Signal!
online bestellen unter www.spiderbeam.com täglicher Versand weltweit

QSL
SHOP

Box 73 Amateurfunkservice GmbH · QSL-Shop
Majakowskiring 38
13156 Berlin
order@QSLSHOP.com
www.QSL-SHOP.com

Na,
schon
Vorräte
angelegt?

5000 UV-Hochglanz
QSL-Karten
jetzt nur **174,49*** Euro

* mit eigenem Foto oder Archivbild (als unveränderter Nachdruck nur 164,74 Euro). Nicht-Abonnenten zahlen beim Erstauftrag 193,99 Euro bzw. 184,23 Euro für einen unveränderten Nachdruck!

Alle Preise zzgl. einer Versandpauschale von 4,90/12,90 Euro.

Bestellungen für diese Aktion sind bis 30. 11. 2020 möglich.
Die Auslieferung der QSL-Karten erfolgt bis zum 24.12. 2020.

Weitere Auskünfte unter Telefon: (030) 44 66 94 73

Neu! 2-Port VNWA 3SE
Automatischer Vektor-Netzwerk Analysator



Eine Premiere in dieser VNA Preis- und Leistungsklasse
SMA & N Versionen & Nachrüstung für VNWA 3E & VNWA 3
VNWA 3SE SMA & 3st. Calibrier Kit & USB Kabel ab € 658
VNWA 3SE SMA Upgrade kit für Ihre VNWA 3E € 158 N € 184



Magi-Cal €139

DG8SAQ VNWA Qualitäts VNWAsoftware

- Viele professionelle Funktionen, kostenlose Upgrades
- 2 Port 12-Term - erweiterte Fehlerkorrektur
- Spezifikationstester und Modell-Optimierer
- (De-)Embedding von komplexen Netzwerken v36.7.9.8
- TCP / IP-Webserver und -Client

Mini GPSDO 1ppb 400 Hz - 810 MHz € 115

2 Port Low Jitter GPSDO 1ppb 400 Hz - 810 MHz € 169

SDRPlay RSP1A 1kHz 2000 MHz SDR-RX Bias Tee € 102

SDRPlay RSPdx SDR RX - 3 antenna inputs € 209

SDRPlay RSPduo - Dual SDR Tuners € 250

Active Antenna 1540 MHz MagMount 5m € 14,75

Versand
via DHL-
Deutsche
Post

(inkl. MwSt)
+ Versand)

www.SDR-Kits.net

SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West,
Melksham, Wilts SN12 6LH England
VNWA - VNWA Zubehör - SDRPlay RSP -

Internet Webshop - Wir akzeptieren Paypal
fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung
für Zahlung in Euros per Banküberweisung.

GPSDO 1-ppb - L-Band Antenna - HupRF PCB

Gerne beraten wir Sie:

Tel: 069 – 84 65 84
Email: difona@difona.de



www.difona.de

Wenn Funk verbindet



Automatische Antennen-Tuner



- **AT-100PRO2**
1,8-54MHz, 1-125W SSB/CW (6m bis 100W) **259 €**
- **AT-200PRO2**
1,8-54MHz, 5-250W SSB/CW (6m bis 100W) **310 €**
- **AT-600PRO2**
1,8-54 MHz, 600 W SSB/CW (6m bis 250W) **419 €**
- **Z-100PLUS**
Antennentuner, 1,8-30 MHz, 0, 1-125 W, Coax **194 €**

Weitere Modelle online!



IC-705 Allmode Portabel QRP-Transceiver

Konzipiert für den Außeneinsatz – Modernste Technik für unterwegs mit Funktion und Performance einer Basisstation

1.435 €



Großes Zubehör Angebot!

Beim IC-705 kommt die leicht bedienbare SDR Technik, wie bei seinen großen Brüdern IC-7300 / IC-9700, zum Einsatz!

- 0,5-5W mit BP-307 Li-Ion Akku
- 5-10W mit externen 13,8 V
- HF, 50 MHz, 144 MHz, 432 MHz
- SSB, AM, FM, CW, D-Star DV
- RX: 30 kHz - 146 MHz + 430-440 MHz
- Touchscreen Farb-Display 4,3" Diagonale
- Bluetooth eingebaut, GPS eingebaut, Wegstrecken-Logger
- D-Star Funktionen

Ab Lager lieferbar!



FTM-300DE Der neue VHF/UHF Mobil-Transceiver mit integrierter Bluetooth-Einheit!

- 50 W Ausgangsleistung
- C4FM/FM
- Echter Dual-Mode Betrieb
- Gleichzeitiger C4FM-Empfang im A- und B-Band möglich
- Empfangsbereich von 108 MHz bis 1 GHz
- Hochauflösendes, kontrastreiches Farbdisplay
- Abnehmbares Bedienteil, DTMF-Mikrofon
- Eingebaute Bluetooth-Einheit zur Anbindung von Headsets (z. B. SSM-BT10)
- Flugfunk Empfang
- Kostenlose Programmiersoftware



399 €



TI-3000 Plug & Play Transceiver-Interface

139 €

Für den einfachen Einstieg in FT-8 und andere digitalen Betriebsarten!

- RTTY, BPSK, Olivia, MFSK, SSTV, JT-65, FT-8, FT-4
- Keine Treiberinstallation erforderlich, Plug & Play
- mit allen gängigen Betriebssystemen: Windows, MacOS, Linux

TOP Kundenbewertungen!

MFJ-1234 RigiPi Station Server zur Steuerung Ihres Transceivers



Der MFJ-1234 erlaubt den Betrieb in Fonie, Digimodes und CW – direkt im Shack, im heimischen WLAN oder über das Internet!



285 €

Lesen Sie den ausführlichen Testbericht im Funkamateurler Heft 5/20!

Sprendlinger Landstr. 76 | 63069 Offenbach | Tel: 069 – 84 65 84 | Fax: 069 – 84 64 02 | E-Mail: difona@difona.de
Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr: 09.30 – 13.00h & 14.30 – 17.00h | Mittwoch & Samstag: geschlossen

ANTENNEN-ROTATOREN



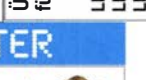
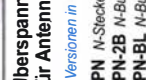
mit Schneckengetriebe - solide - leistungsstark - bewährt



- RC 5-1 Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset € 633,61
- RC 5-3P wie RC 5-3, mit Interface-Buchse € 794,45
- RC 5A-3P Leistungsrotor + Interface-Buchse € 1217,51
- RC 5B-3P Hochleistungsrotor + Interface-Buchse € 1678,59
- RC 5B-4P langsamer Hochleistungsrotor. +Interface-Bu. € 1751,70
- ERC 51 Elevationsrotor € 918,25
- ERC 5A-P Hochleistungselevationsrotor € 1749,75
- AER-5 SAT-Rotor-Kombination € 1817,98
- CK-46 Drehtlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen € 77,50

KOAXRELAIS

- Koaxial-Relais, 50 Ω, 12 VDC -Auswahl-
- CX 520 D € 99,43
3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 250 W / 1 GHz; Einfüg: 0,18 dB / 500 MHz; Iso: 53 dB / 500 MHz
- CX 600 M € 91,63
3 x PL-Buchsen; DC - 500 MHz; bis 800 W / 500 MHz; Einfüg: 0,2 dB / 500 MHz; Iso: 60 dB / 50 MHz
- CX 600 N € 96,50
3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 500 W / 1 GHz; Einfüg: 0,15 dB / 500 MHz; Iso: 60 dB / 50 MHz
- CZX 3500 € 141,34
3 x N-Bu. DC - 4 GHz; 1 kW / 2m bzw. 250 W / 2 GHz; Einfüg: 0,3 dB / 3 GHz; Iso: 65 dB / 2 GHz
- CX 800 M € 154,99
6 x PL-Buchsen; DC - 1 GHz; bis 1 kW / 150 MHz; Einfüg: 0,2 dB / 500 MHz; Iso: 50 dB / 50 MHz



Mechanische Lösungen ... für den Antennenbau

Wand-Abstandshalter

- Flachstahl, verzinkt
- WH 120 12 cm Set € 27,78
- WH 250 25 cm Set € 31,19
- WH 450 45 cm Set € 38,21



Winkel-Wandhalter

aus Alu (WWA...) oder Stahl (WWS...)

- WWA 20 20 cm € 14,82
- WWA 50HD 50 cm € 45,52
- WWA 70HD 70 cm € 49,42
- WWS 50 50 cm € 38,02

Parallelklemmen

in großer Auswahl, verzinkt oder in Edelstahl rostfrei
Einsetzbar z.B. zur Befestigung v. Antennenrohren an den Streben eines Geländers.

- PMK 65-V2 30 - 60 mm; alles Edelstahl. € 44,64
- PMK 75-V2 30 - 75 mm; alles Edelstahl. € 58,00
- PMK 200-V2 30 - 75 mm; alles Edelstahl. € 73,11
- PMK 60-B 30 - 62 mm; verzinkt, 2er-Set € 18,47



KABEL + STECKER



Bestellen Sie online unter: www.shop.ukwberichte.de

Kabeltyp:	je m		ab 50 m		ab 100 m		N-Bu.		N-Bu. St.		BNC- St.		UHF- St.	
	€	Stk	€	Stk	€	Stk	€	Stk	€	Stk	€	Stk	€	Stk
ECOFLEX 10	3,36	3,20	3,13	5,95	5,95	6,09	4,50							
ECOFLEX 10+	3,66	3,56	3,49	5,95	5,95	6,09	4,50							
ECOFLEX 15	7,60	7,22	7,07	10,24	9,04	-	8,29							
ECOFLEX 15+	7,99	7,59	7,44	10,24	9,04	-	8,29							
AIRCELL 5	1,56	1,48	1,45	4,30	3,95	2,42	2,31							
AIRCELL 7	2,14	2,03	2,00	4,68	4,80	5,15	2,94							
H2000 FLEX	2,85	2,78	2,73	6,10	5,10	6,60	4,40							
H2007	2,05	1,95	1,90	4,80	4,80	5,51	3,00							
H 155	1,36	1,27	1,22	4,68	4,90	3,22	3,80							
RG 213/U	2,34	2,22	2,14	6,10	6,10	6,60	4,40							
RG 58/U	0,83	0,82	0,79	4,41	4,00	2,42	2,31							

ADAPTER

- vergoldete Versionen
- PL-Bu / SMA-St #11764 € 4,53
- PL-Bu / SMA-Bu #11703 € 5,22
- PL-St / SMA-Bu #11763 € 5,39
- PL-St / SMA-St #11762 € 5,39
- N-Bu / SMA-St #11730 € 7,90
- N-Bu / SMA-Bu #11731 € 8,22
- N-St / SMA-Bu #11732 € 8,51
- N-St / SMA-St #11733 € 8,51
- Spezial-Versionen
- PL-Bu/PL-Bu, lang #11541 € 4,34
- PL-Bu/PL-Bu, Flansch #11704 € 4,53

Glasfaser-rundrohre

- Wir liefern GFK-Rohre bis 6 m Länge:
- D 20 / 3 mm je m € 10,97
- 30 / 3 mm je m € 16,77
- 40 / 4 mm je m € 18,76
- 50 / 4,5 mm je m € 27,88

- Passende Halbschalensätze 1 mm:
- HS 3K für 30 mm je € 7,99
- HS 4K für 40 mm je € 8,58
- HS 4L für 40 mm je € 10,33
- HS 5K für 50 mm je € 9,55
- HS 5L für 50 mm je € 11,21

Mastgehäuse in 3 Größen:

- jeweils Wetterschutz-Haube, Bodenwinkel und Mastklemme
- MGK #10719 € 19,11
- MGS #10716 € 21,44
- MGB #10718 € 34,22

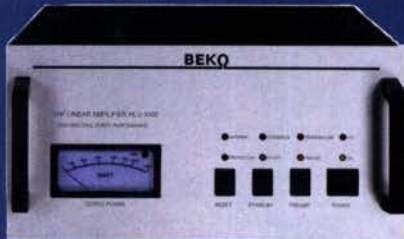
rostfreie Kreuzklemmen

- z.B. CP 6/65-V2 beidseitig Ø 35-63 mm, Edelstahl! je € 48,54

Tel. 09191 9795410 • Fax 09191 97954133
Email: info@ukwberichte.com
www.ukwberichte.de
www.stecker-shop.net

MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, AIRCRAFT SCATTER, DX ...

**ROBUST, ZUVERLÄSSIG,
LANGLEBIG UND BEWÄHRT**



144-148 MHz

HLV 1000* 2450,-
HLV 1400* 3350,-
HLV 2000* 4350,-

430-440 MHz

HLV 550* 2350,-
HLV 770* 2650,-
HLV 1100* 3970,-

1270-1300 MHz

HLV 350* 2650,-
HLV 800* 3800,-

Preise inkl.
19 % MWST.
zuzügl.
Versandkosten

* = P_{out} in Watt

Spektral saubere Ausgangssignale,
kompakte Bauweise und geringes
Gewicht. Ideales Equipment für
DXpeditionen, Conteste, EME,
digitale Betriebsarten und andere
Gelegenheiten, bei denen es ein
paar Watt mehr sein müssen.

Beiko HLV 1000:
solide Technik aus Bayern

IM-Verhalten einer HLV 2000
bei 2 kW PEP

So beurteilte Chr. Reimesch, DL2CKK,
die HLV-1000 im FA 7/2014:
Lange Zeit waren die HLV-600 und nachfolgend
die 750er der Quasi-Standard bei DXern und
Contestern, da sie optimale Kompromisse
zwischen Größe, Masse, Preis und Leistung
darstellten. Dies dürfte sich fortan ändern, da
Beiko mit der HLV-1000 wieder ein großer Wurf
gelungen und dieses Modell zum Bestseller
avanciert ist.

www.beko-elektronik.de

BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau
Tel. 08131-27 61 70 · Fax 27 61 72
mail@beko-elektronik.de

+ SAMS – Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiter Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.



SAMS – Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

HEINZ BOLLI AG Heinz Bolli, HB9KOF

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik

Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch



Ausführliche Informationen unter: <https://hbag.ch>

Keine Kompromisse! PROCOM Stationsantennen

- für den kommerziellen Einsatz
- für Relais-Funkstellen und für ...
- den anspruchsvollen Funkamateure!

Monoband-Rundstrahl-Antennen: (Auswahl)

CXL 3-1 LW	Flugfunk 118 - 137 MHz	€ 198,50
CXL 3-2C	Flugfunk 110 - 140 MHz	€ 374,17
CXL 2-1/s-N	2-m-Band 138 - 156 MHz	€ 110,52
CXL 2-1LW/s	2-m-Band 138 - 156 MHz	€ 198,50
CXL 2-1LW/I	2-m-Band 146 - 165 MHz	€ 164,67
CXL 2-3LW/s	2-m-Band 139 - 147 MHz	€ 362,87
CXL 2-3C/I	2-m-Band 144 - 157 MHz	€ 536,48
CXL 70-1LW/h	70 cm, 420 - 470 MHz	€ 130,43
CXL 70-3LW/I	70 cm, 420 - 450 MHz	€ 282,30
CXL 70-5C/I	70 cm, 420 - 450 MHz	€ 350,92

Plattformen für ein Drehsystem:

PLS 50	für 48 - 55er Rohr	je € 58,-
PLS 60	für 58 - 65er Rohr	je € 58,-

Oberlager:

GS 065

Bestellen Sie online unter:
www.shop.ukwberichte.de

Überspannungsableiter
für Antennenleitungen

Versionen in N-Norm:

LPN	N-Stecker / N-Buchse	je € 73,50
LPN-2B	N-Buchse / N-Buchse	je € 73,50
LPN-BL	N-Buchse und lange N-Buchse für Chassismont.	je € 75,50

- unterschiedliche Ansprechspannungen für verschiedene Sendeleistungen

FLEXAYAGI Leicht und langlebig

Typ	Daten	Preis
FX 205V	4-Ele. (7,6 dBd; 119 cm)	€ 100,40
FX 210	6-Ele. (9,1 dBd; 215 cm)	€ 122,82
FX 213	7-Ele. (10,2 dBd; 276 cm)	€ 152,07
FX 217	9-Ele. (10,6 dBd; 348 cm)	€ 177,41
FX 224	11-Ele. (12,4 dBd; 491 cm)	€ 203,73
FX 7015V	11-Ele. (10,2 dBd; 119 cm)	€ 116,97
FX 7033	13-Ele. (13,2 dBd; 225 cm)	€ 119,90
FX 7044	16-Ele. (14,4 dBd; 310 cm)	€ 152,07
FX 7044/4	19-Ele. (14,5 dBd; 310 cm)	€ 181,31
FX 7056	18-Ele. (15,2 dBd; 393 cm)	€ 180,34
FX 7073	23-Ele. (15,8 dBd; 507 cm)	€ 199,83
FX 2304V	16-Ele. (14,2 dBd; 119 cm)	€ 145,24
FX 2309	26-Ele. (16,0 dBd; 201 cm)	€ 183,26
FX 2317	48-Ele. (18,5 dBd; 401 cm)	€ 220,30



info@ukwberichte.com

UKWBerichte

Telecommunications

Unser Anzeigenschluss für Ihre
privaten Kleinanzeigen im FA 12/20
ist Freitag, der 6. November 2020

**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

**SIE IST
ENDLICH
WIEDER DA!**

Unsere Hühnerleiter CQ 553 Flex/
450 Ω mit flexiblem Innenleiter
ist ab Lager lieferbar.

Mittelisolatoren und Isolier-Eier
sind in UV-beständiger Ausführung
ebenfalls ab Lager lieferbar!

Mehr Informationen unter:
www.kabel-kusch.de/info/2020-11.html

.. oder auf Anfrage.

Öffnungszeiten: Mo-Do 8.30-12.00 und 13.00 -16.00 Uhr, Fr 8.30-14.00 Uhr
Selbstabholer bitten wir um telefonische Voranmeldung.

**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

Bluetooth® & Zubehör



Viele aktuelle Funkgeräte sind heute mit Bluetooth ausgestattet und manche, die es nicht sind, lassen sich nachrüsten. Bluetooth bietet viele Vorteile, zum Beispiel die Möglichkeit, eine Freisprecheinrichtung aufzubauen. Drahtlos das Funkgerät nutzen, sich zum Beispiel in der Werkstatt frei bewegen können und trotzdem mit dem Ohr auf dem Relais – das bietet Bluetooth.

DBT-6800-K
Bluetooth Adapter für Kenwood Handfunkgeräte. Bluetooth nachrüsten!



54,- €

SP-BT-POC
Bluetooth Mikrofon/Lautsprecher Passend für DBT-6800 u.a., großer Akku.



79,- €

VRN-BTMIC
Bluetooth Mikrofon/Lautsprecher für VR-N7500 u.a.

37,- €

VRN-BTPPT
BT PTT Taste mit Klettband

19,- €

Icom VS-3
Bluetooth Headset für diverse Funkgeräte (u.a. IC-705) Mit VOX und PTT



142,- €

BTHS-1
Bluetooth Headset für Anytone u.a.



24,90 €

Yaesu SSM-BT10
Yaesu Headset für FT-3DE u.a.



29,50 €

BHM-68
Yaesu-kompatibles Bluetooth-Set: Dongle plus Mikrofon Dongle ans Funkgerät anschließen, Bluetooth nachgerüstet!



89,- €

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

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Tono Theta 350 CW-RTTY-Decoder zu verkaufen, 1981 gekauft, guter u. gepflegter Zustand. Preis VHS. nc-gruchojo@netcologne.de

Kleine Schurr-Handtaste, massiv Messing, ungebraucht aus Sammlung, 120,- plus Versand. hoelters-karl@t-online.de, Tel. (02151) 481957,

Dezifix-Stecker von Rohde & Schwarz und WISI, neu und ovp (eingeschweißt), 10,- pro Stück. schmidt-rahe@gmx.de

FL7000-Ersatzteil: 2 Endstufentransistoren, neu, TOSHIBA, 2SC2652, matched pair, Preis VHS, DL6GN@darco.de

2 x EL84, 1 x ECC83 in Original-RFT-Verpackung, ungebraucht, 35,- VHB. Tel. (069) 761236

7/16-Koaxstecker, HF-Stecker, 50 Ohm, gerade und Winkel, neu, OVP, Preis VHS, Tel. (04941) 5807, schmidt-rahe@gmx.de

Goniometer Telefunken Gonio 5 für 6 Antennen zum Aufbau eines Peilers usw. F geht von LW bis 230 MHz. VB 100,- plus Versand. Siegfried Best, DF5SBA, sbest@t-online.de

R&S SWP Sweep Generator, 0,4–2500 MHz; Powermeter HP437B mit Sensor 8481A, 0,01–18 GHz; Marconi Signalgenerator 2019, 0,08–1040 MHz; Weinschel Dämpfungsglied 25 W/30 dB, DC bis 10 GHz. Preise VHB. Tel. (08092) 84084

Narda Microline Step Attenuator, DC–12,4 GHz, 0 bis 10 dB in 1-dB-Schritten, guter Zustand, N-Buchsen. 60,-. DL2EAP, (0170) 2311760, egerr@t-online.de

R&S Sichtgerät Polyskop-3, halbleiterbestückt, BN42472, für Vierkanal-Darstellung und W&G Selektiver Pegelmessung SMP-6 sowie HP Spectrumanalyzer 8551B (10MHz-10GHz), alle VHB; Tel. (0228) 96637000, herzensbube@gmail.com

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

Deutsche Welle Technik, 106-seitige Brochüre im DIN-A5-Format (Softbound), ca. aus dem Jahr 1980. Inhalt: Die Entwicklung des deutschen Kurzwellenrundfunks, Die technischen Einrichtungen der Deutschen Welle. 3. Auflage, in sehr gutem Zustand. 15,- Festpreis zuzüglich Versandkosten. E-Mail: nc-gruchojo@netcologne.de

DDS 30 G Fertigergeräte und Gehäuse MW-Rahmenantenne RA1
www.ibe-hau.de · hauibe@gmx.de

ICOM-Vertragspartner
Funktechnik Seipelt
... die Werkstatt!
Verkauf von Neugeräten:
ICOM • KENWOOD • YAESU etc.
Telefon: 0 33 42 / 30 49 59
www.funktechnik-seipelt.de

Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.
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: (02372) 75 980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schleddenhofer Weg 33 • 58636 Iserlohn

DER KOAXSHOP
Wir feiern **5 Jahre KOAXSHOP** und bedanken uns bei Ihnen mit **5% Rabatt**
(5% auf den Warenwert für alle über den Online-Shop bestellbaren Produkte, bis 30.11.2020)
www.koaxshop.de

Amateurfunkgeräte Reparaturen
herstellernunabhängig*preiswert*schnell
auch alte Geräte und Abgleicharbeiten
→ Auftragsarbeiten (SMD-Löten) ←
www.electronicrepair.de
Tel. 04277/9640127
Inh. **Andreas Richter DF8OE**

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.



SSB
Passion in high frequency

NEU!

VORVERSTÄRKER mit Sende-/Empfangsumschaltung

- Verbessertes Großsignalverhalten
- Ideale Eingangs- und Ausgangs-anpassung bei realen 50 Ohm
- Gutes Rauschmaß

	SP 600	SP 400	SP 200
Frequenzbereich	50-52 MHz	70-71 MHz	144-146 MHz
Verstärkung (dB)	9-18	9-18	8-18
OIP 3 (dBm)	21	25	27
IIP 3 (dBm)	3	7	9
Rauschmaß (dB)	0,7	0,7	0,7
SWR Eingang	1:1,2	1:1,2	1:1,21
SWR Ausgang	1:1,2	1:1,1	1:1,02

NEU!

ECOFLEX® 7

- Ø 7,3 mm, ≤ 6 GHz
- ≥ 90 dB @ 1 GHz Schirmdämpfung
- 191 W Leistung @ 1 GHz

auch in FRNC-Version

	Ecoflex 7	H2007
Kapazität	78 pF/m	75 pF/m
Verkürzungsfaktor	0,85	0,83
Typ. Dämpfung (dB/100 m, 20°C)		
50 MHz	3,33	4,50
100 MHz	5,37	6,30
500 MHz	12,59	14,70
1000 MHz	18,43	21,50
3000 MHz	34,96	40,90

Tel.: +49 2941-93385-0 · vertrieb@ssb-electronic.de · www.ssb-electronic.de
SSB-Electronic GmbH · Am Pulverhäuschen 4 · 59557 Lippstadt

Funkmodule Xbee	BASCOM Compiler	Impuls-Laserdioden	Spezielle Quarze
XB24API001 29,55	BASCOM-AVR 105,00	NIR-Bereich 905 nm	Zylinder-Bauform:
XB24AUJ001 32,15	BASCOM-8051 94,00	SPL P190 25 W 21,50	QU-20,00kHz
XB24AWI001 29,00	Arduino und AVR	SPL PL90-3 75W 29,90	QU-25,60kHz
XB24Z7WIT004 29,55	ARDUINO/UNO 23,80	Avalanche Photodioden	SMD 5mm x 3,2 mm:
XBP24AP1001 48,65	ARDUINO/NO2 49,50	EOAPD-800-107 27,50	QU-14,7465 MHz 0,55
XBP24AUJ001 49,90	ARDUINO/NO2 49,50	UV-LED SMD	QU-22,1184MHz 1,35
XBee3	ARDUINO/CASE 11,70	Abstrahlwinkel 130°,	Restposten
XBee3 PCB-Ant. 29,60	ARDUINO/ETH 38,50	1000 mW	BA244 1,55
XBee3 UFL-Ant. 29,60	ARDUINO/ETH 46,00	UVV5339 395nm 8,00	BA282 2,20
XBee-Explorer	ARDUINO/MADK 75,00	UVV5338 358nm 9,65	BA682DI 0,30
mit USB 29,90	ARDUINO/MEP 5,80	Spezial-ICs	BB105B 1,55
PHPoC Blue	ARDUINO/PROTO 4,60	ADP1512ARMZ-R7 2,50	BB105G 1,55
EZP4S342/SET 29,60	ARDUINO/I2S 13,00	AD8302ARUZ 28,40	BB112 4,75
Board inkl. 62,00	ARDUINO/USB 18,40	NvSRAM	BB212 5,30
WiFi-Adapter 62,00	ARDUINO/YUN mit Linux-Komm-prozessor 70,00	ANV32AA1VWDK66T 7,50	BB304G 0,75
EZPES2002 26,00	ARDUINO-LCD 24,40	ATmega328PB-AN 1,85	BB405B 1,55
Zubehör 26,00	WiFi-Modul /WLAN	TPA0211DGNR 2,75	KV1236 14,20
ESP8266-MOD 7,95	Raspberry Pi	MSGEQ7 5,80	BA1404 6,90
ESP32-CoreBoard 20,00	RASPERRYPI-B3+ 39,50	TLC59208FIPWR 2,25	MC1349P 6,30
ESP32-EVB 30,85	RASPERRYPI-B3 39,50	TS3011LT 3,55	MC3356P 3,05
ESP32-WROOM-32 7,00	RASPERRYPI-B+ 33,00	USB-Module	MC3359P 6,30
ESP2866-EVB 11,50	RASPERRYPI-B2 33,50	USB-Ersatz für RS232 DB9-USB-F 24,95	MC3361BD 1,90
ESP2866-EVB-BAT 15,00	RASPERRYPI-A 28,00	Wärmebildsensoren	MC3362P 3,05
ESP2866-EVB-BAT-BOX 23,50	Zubehör:	MLX90621ESF-BAA-000-SP 49,40	MC3362P (DIP) 3,05
Wägesensoren	USD-NOOB 16GB 18,00	MLX90621ESF-BAB-000-TU 47,10	NE614AN 1,55
TAL220 10kg 8,60	USD-NOOB 32GB 32,60	MLX90621ESF-BAD-000-SP 47,10	SA605N 11,05
TAS806-200 200kg 70,00	Netzteil, USB 2,5A 14,00	MLX90621ESF-BAD-000-SP 47,10	SO42F 2,65
TAS806-50 50 kg 70,00	Gehäuse, sw/klar 9,40	Evaluation-Board EVB90621 228,85	TDA1572 6,30
TAS501-200 200kg 65,50	Kameras RPI-NOIR 28,75	CO2-Sensor	TD46130 2,05
Körperschallwandler	RPI-CAM5MP 28,75	CDM7160 64,00	MC145106P 4,75
kleine Bauform 2W	Kamera-Gehäuse 15,60	Mit CDM7160 und Display 105,00	MT8888CE 9,50
GD-002 14,15	Gewitterblitzsator	Bausatz CO2-Messgerät	MSM6222 6,00
große Bauform 6 W	AS3935-BQFZT 13,45	Mit CDM7160 und Display 105,00	RSC164 5,00
GD-003 24,65	Ta7642 1,80	SANDER ELECTRONIC	SAA3049AP 4,60
3D-Magnetometer mit MLX90393 16,50			TOIM3232 1,55
			FX118P 12,65

Zahlung: Vorkasse / Rechnung / Bankinzug / VISA / Mastercard
Verkaufskosten (nach Gewicht, Größe und Warenwert)
Inland: Kleineng: 3,35 € / Paket 4,50 €
EU: 5,00 € (Warenw: < 100 €), 12,00 € (> 100 €) / kg (Warenw: < 500 €), größerer 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

Für mehr Freude am Hobby

Tecsun PL-880
Kleiner Weltempfänger mit DSP Technik und sehr guten Empfangseigenschaften. Bei SSB sogar mit verschiedene Filtereinstellungen. 100kHz - 30MHz und 74 - 108 MHz. Bei uns mit großem Akku und deutschem Handbuch.
209,-€

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,-€

Mantelwellensperre CCMC50
Mit der CCMC50 Mantelwellensperre ist jetzt eine kostengünstigere Variante mit geringfügigen Einschränkungen gegenüber der CCMC30 verfügbar. Die Werte sind dennoch beeindruckend:
- Frequenzbereich optimal: typ. 500kHz - 50MHz
- Störunterdrückung Mantelwellen:
>30dB: 500kHz - 50MHz (>20dB: 100kHz - 70MHz)
75,-€

TRX Notch Filter 88-108MHz bis 10 Watt
Notch Filter von JGTechnology mit BNC oder SMA Anschluss, dämpft den 88-108 MHz Bereich um etwa 50dB. Das ist ideal für Scanner, Handfunkgeräte Breitband- oder SDR-Empfänger die in der Nähe von UKW-Sendern betrieben werden. Max. UKW-Dämpfung: ca. 50dB Max 10 Watt Sendeleistung.
59,-€

www.hamradioshop.net
Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052

ED Eurofrequency

Zubehör für IC-705

- Standfuß
- Headset ED 6c
- Tischmikro ED 2
- PA-Steuerleitung

NEU!

Fertig konfektioniert für IC-705 u.a.

www.eurofrequency.de
Tel. 037754 304 73 - info@eurofrequency.de

Elektronik/Computer

Verk.: Rarität aus Dresden, Fa. Heyne: Labor - Kurbelwiderstand Type ESP 12, TGL41482 (2,65 Ω; 25 A; Größe L x B x H 82 x 17 x 23 cm; Gewicht 21 kg; Widerstandsdräht auf großem Keramikrohr m. perforiertem Blechgehäuse umgeben, Widerstand mittels Kurbelantrieb präzise einstellbar; ideal zur Messung großer Netzteile oder Transformatoren, Ströme kurzzeitig bis ca. 50 A kein Problem) für 28,- bei Abholung, (Versand schwierig und teuer). Hochwertiges Koaxkabel aus Armeebeständen, vermutlich ungebraucht, auf Kabeltrommel, (Z = 75 Ω, Ø größer RG59, ca. 6,5 mm, zwei Trommeln zu 25 m und größer 30 m vorhanden), beide zus. mit Porto für 26,-. Schnäppchen: Tektronix T202 (Tragbares Multi-Mini-Oszilloskop) von der Größe eines Multimeters das über ein ca. 2-m-Kabel aus dem Transportköfferchen mit Strom aus 4 Monozellen oder NC-Akkus versorgt wird. Funktionen: Oszi. mit diversen Funktionen wie Zweikanalosz. , auch mit Speicherfunktion, Einstellungsspeicher, Spannungsmesser für echten Effektivwert, arithmetischen Mittelwert, Spitzenwert, zwei Cursorpaare, vertikale Ablenkung bis über 5 MHz mit Ablenkoeffizienten von 20 mV/Teil ... 20 V/Teil, Messraster: 20 Quantisierungsschritte je Teil des Messrasters, Frequenzzählerfunktion, Größe des aufstellbaren Handgerätes B x H x T 10 x 25 x 4 cm, Größe des kompl. Köfferchens: 30 x 25 x 10 cm, Zubehör: 3 Stück TEK - Messkabel, Steckernetzteil, ausführl. deutsche Bed.-Anleitung für 50,-. Hartmut.Kuhnt@okunet.de, Tel. (025872) 32116

Radio Tuner MT-2 Telefunken, Empfangsteil für FM-Stereo, AM und LW. VHS. DL2SFO@qsl.net

KLEIN ANZEIGEN

ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

ENDLICH DAS HOBBY ZUM BERUF MACHEN?



Dann haben wir was für Sie... Verbringen Sie den ganzen Tag im Funker-Himmel beim Marktführer WiMo - zwischen all den Geräten, die das Herz eines wahren Hams höherschlagen lassen und mit Menschen, die Ihr Hobby teilen. Wenn Sie nicht in die schöne Pfalz umziehen können, ist es denkbar, dass Sie nach Ihrer Einarbeitung auch im **Homeoffice** arbeiten. Wir haben in den vergangenen Monaten dazu eine perfekte Infrastruktur geschaffen.

Das hört sich für Sie zu gut an um wahr zu sein? Dann müssen wir reden, denn wir suchen zum nächstmöglichen Termin einen

MITARBEITER VERTRIEB / KUNDENSUPPORT (M/W/X)

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 Jahren stark durch Zukäufe neuer Produktlinien gewachsen.
- Dadurch können wir Ihnen ein vielseitiges und abwechslungsreiches Umfeld bieten.
- Kundenzufriedenheit geht bei Mitarbeiterzufriedenheit los. Wir bieten ein angenehmes Arbeitsumfeld und nette Kollegen.

Ihre Aufgaben

- Sie stehen unseren Kunden vor und nach dem Kauf mit Rat und Tat per E-Mail, telefonisch und im Showroom zur Verfügung.
- Sie erstellen Angebote und unterstützen unsere Auftragsbearbeitung.
- Sie identifizieren und erschließen neue Märkte.

Ihr Profil

- Sie sind Funkamateure oder haben einen ähnlichen Interessenschwerpunkt im Bereich der Funktechnik (Betriebsfunk, WLAN, ...)
- Neben sehr guten Kenntnissen in Englisch und in einer weiteren Sprachen können Sie sich in Deutsch gut ausdrücken (in Wort und Schrift)
- Sie haben Freude auch weniger versierten Kunden bei Fragen/Problemen zu helfen, Produkte zu empfehlen und Geräte vorzuführen
- Sie sind ein echter Teamplayer - nur gemeinsam sind wir stark!

Interesse?

Melden Sie sich bei uns. Bewerben Sie sich schnell und einfach, Infos dazu auf www.wimo.com/de/jobs oder per 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

Yaesu-Quarzfrequenz TCXO-4 oder TCXO-6. Tel. (0151) 56381640

Yaesu-Funkgerät FT-290R, voll funktionsfähig gesucht. DL4LOS, Tel. (07082) 20272

Radiokassettenrekorder Sony CFS-201L o. Ä. in gutem Zustand, zur Ersatzteilgewinnung, gut funktionierende Audio-Radio-Kassetten. Tel. (0151) 27147677

Antennenanpassgerät mit Kreuzzeigerinstr., 2 m/70 cm, wie Daiwa CNW-727, Comet CAT-283 o.Ä. (MFJ). Telefon (0151) 27147677

Weit-RX, Siemens RK770 mit Kassettenteil, KW/UKW, 100 kHz bis 30 MHz mit SSB-BFO. Tel. (0151) 27147677

Antennentuner SGC MAC-200 und/oder SGC SG-211 gesucht, Tel. (04941) 5807 E-Mail: schmidt-rahe@gmx.de

Braun SE 400, Sencoset Selecto und Icom IC-251 sowie eine Zählereinheit vom SE 400 gesucht. DJ1YA, (0170) 5539140

Procom SWR-Meßbrücke 66-470 MHz und Procom SWR-Meßbrücke 400-1000 MHz gesucht. E-Mail: schmidt-rahe@gmx.de, Tel. (04941) 5807

Testbericht gesucht? www.fw-pdf.de

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES


Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Die Runden: Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DLOOTR), EVU (DLOEVU), Plattditsch (DLOPWR) geben viele neue Diplome und Trophys heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe www.waterkante.de, DK4HP, Tel. (040) 6429195

Hausgrundstück mit drei Eigentumswohnungen in 17375 Ahlbeck zu verkaufen, ETW auch einzeln. Oberon17@t-online.de

Domain zu verkaufen: amateurfunk-software.de, 2400,- VHB. mars.uhu@t-online.de

Funk- und Rundfunk-Nostalgie, Multimedia-DVD-ROM, neue Version 1.8.9: 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



Linearverstärker HPA-8000B 1kW

- Eingangsleistung 0,1 / 3 / 30 W
- 1,8 - 70 MHz
- IM₃ / 750 W -40 dB

www.hilberling.de

... die PA für alle Transceiver ...

2 x TRX - IN • 4 x ANT • CAT Interface • -60 dB ATT (Predistortion)

C4FM/FM 144/430-MHz-Dualband-Mobilfunkgerät

Sehr gut ablesbares, hochauflösendes QVGA-Display für hervorragende Bedienbarkeit
Echter Dualband-Betrieb V+V/U+U/V+U/U+V und gleichzeitige C4FM-Überwachung

AMS (Automatic Mode Select) für FM-freundlichen Digitalbetrieb

Kompatibel mit System Fusion II

Nutzbar als portabler digitaler Knoten für WIRES-X

- **Großer Empfangsfrequenzbereich: 108 – 999,99 MHz**
- **Easy to Operate II (E2O-II): noch nutzerfreundlichere Bedienoberfläche**
- **MAG-Funktion (Memory Auto Grouping) optimiert Speicherorganisation**
- **Neue Mehrkanal-Standby-Funktion (MCS)**
- **Band-Scope mit hoher Geschwindigkeit für bis zu 61 Kanäle**
- **Einfacher Freisprechbetrieb dank integriertem Bluetooth®-Modul**

C4FM/FM 144/430-MHz-Dualband
Digitales-50-W-Mobilfunkgerät

FTM-300DE



Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

CJ-Elektronik GmbH (Funk24.net-Werkstatt)
Tel.: +49-(0)241-990-309-73
www.shop.funk24.net

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

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

Der VHF/UHF-SDR-Transceiver IC-9700

Allmode inkl. D-STAR, 2 m, 70 cm und 23 cm, LAN-Buchse, Touch-Display, Spektroskop, Wasserfallanzeige usw.



oder der neue FTdx101D von Yaesu ?



KW, 6 m und 4 m, Spitzen-SDR, Farbdisplay mit Touch-Funktion, Tuner und vieles mehr

Falls Sie Ihren neuen Transceiver oder Empfänger nicht bezahlen möchten, haben wir eine gute Idee:

Bieten Sie uns doch ganz einfach Ihre gebrauchten Geräte zur Anzahlungnahme an.



Selbstverständlich kaufen wir Ihre Geräte auch dann an, wenn Sie kein neues Funkgerät bei uns erwerben. Bitte rufen Sie uns an. Auf Wunsch lösen wir auch ganze Stationen schnell und fair vor Ort auf.

Als Vertragshändler führen wir auch Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ... Peter-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: www.haro-electronic.de Telefon 0 82 22/4 10 05-0 · Fax -56 e-mail: info@haro-electronic.de

DIETER KNAUER FUNKELEKTRONIK
Birkach, Waldblick 28
96158 Frensdorf, OT Birkach
Tel. 0 95 02 / 212
Di-Fr 9-12 / 15-18 Uhr
Sa nach Vereinbarung

Auswahl • Service • Beratung • Seit 1983

ICOM IC-705 • HF/50/144/430 MHz ALLMODE TRANSCEIVER

ENDLICH! Darauf haben QRP-Enthusiasten gewartet:

NEU

HF-Direct-Sampling für alle Bereiche!
Wasserfall-Diagramm und Bandscope!
D-STAR DV, SSB, CW, AM und FM!

www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

Fernlehrgang Amateurfunk-Zeugnis

Ausbildung für alle Klassen durch staatlich geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fernlehrgang. Jetzt mit erweitertem Lehrplan nach dem neuen Amateurfunkgesetz (AFuG) und neuer Amateurfunkverordnung (AFuV). Beginn jederzeit!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!
Lernen mit Geld-zurück-Garantie!

FERNSCHULE WEBER
Techn. Lehrinstitut seit 1959 - Abt. 030
Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264
www.fernschule-weber.de

QRP project
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
Ich berate und helfe gerne
Nik, DL7NIK

Reuter Digital Receiver

RDR55-Pocket-sPocket
Direkt Digitalisierende RX / TRX bis 156 MHz, stand-alone ohne PC.
52,6 MHz Spektrumbreite. Bis zu 4 16 Bit ADC. Hohe Aussteuerbarkeit auch bei voller Empfindlichkeit!

RFA1 Active Ferrite Antenna
Neu! Ferritantenne mit elektronischer Abstimmung 0,13 - 10 MHz, auch fernsteuerbar! Ferritstab und Elektronik abgeschirmt für höchstmögliche Störunterdrückung. Extrem rauscharmer Verstärker mit Q-Multiplier für hohe Selektivität.

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276
www.Reuter-Elektronik.de

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,-

Duoband LPDA, die vielseitige ...

Die meistgekaupte 2-m/70-cm-Duoband-Antenne für Portabel, Balkon, Camping ...

LP145435E € 68,-
auch als

LP145435ST € 80,-
mit stabilem Fotostativ-Adapter (Fotostativ nicht im Lieferumfang!)

LP145435H € 81,-
als kompakte Stationsantenne

LP145435SO € 70,-
ultraleichte SOTA-Antenne

... als Antennenset
für (Berg) Wanderer LP145435SO mit 3,5 m GFK-Mast, 6 m Kabel und faltbarem Stativ mit Erdankern
Sel-Preis **€ 139,-**

Preise inklusive Mehrwertsteuer zuzüglich Versandkosten
JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH
Lindenstr. 192 • 52525 Heinsberg • Tel. 02452-156779
anjo@joachims-gmbh.de • www.anjo-antennen.de

ANTENNEN-TRENNRELAIS

- ◉ STROM AUS
- ◉ ANTENNE AB
- ◉ FUNKGERÄT SICHER

1 × Koax 125,- €
1 × Hühnerleiter 125,- €
2 × Koax 239,- €

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim
www.wimo.com | info@wimo.com
Interner/Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt. zzgl. Versand

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.

2x IC-7851, OM4000A, ACOM2000, 4O3A Filter
Optibeam 17-4, OB9-3, 80m 4 square, 160m gp

Hotel Hellers Krug *** Altendorfer Str. 19 37603 Holzminden
www.hellerskrug.de mail@dm9ee.de www.dm9ee.de/hotel.html

N-Dämpfungsglieder bis 3 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 3 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 5 W VSWR ≤ 1,2 Lieferbar mit 1, 2, 3, 6, 10, 20, 30, 40 und 50 dB Dämpfung.

N-ATT-1.....	18,-	N-ATT-2.....	18,-
N-ATT-3.....	18,-	N-ATT-6.....	18,-
N-ATT-10.....	18,-	N-ATT-20.....	18,-
N-ATT-30.....	18,-	N-ATT-40.....	21,-
N-ATT-50.....	23,-		

SMA-Dämpfungsglieder bis 6 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 6 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 1 W VSWR ≤ 1,2 @ Lieferbar mit 3, 6, 10, 20, 30 und 50 dB Dämpfung. Auch als 5er Satz (3/6/10/20/30)

Dämpfungsglieder

SMA-ATT-3.....	19,95	SMA-ATT-6.....	19,95
SMA-ATT-10.....	19,95	SMA-ATT-20.....	19,95
SMA-ATT-30.....	19,95		

5er Satz-SMA-Dämpfungsglieder

SMA-Set (3, 6, 10, 20 und 30 dB).....	89,-
---------------------------------------	------

SMA-Abschlusswiderstand bis 18 GHz 50 Ω / 1 W	
SMA-TRM (Mini Circuits).....	11,95
SMA-Abschlusswiderstand bis 5 GHz 50 Ω / 1 W	
SMA-TRM-NN.....	4,50

BNC-Dämpfungsglieder bis 2 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 2 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 1 W VSWR ≤ 1,1 @ 1 GHz Lieferbar mit 3, 6, 10, 20 und 30 dB Dämpfung.

Dämpfungsglieder

BNC-ATT-3.....	16,80	BNC-ATT-6.....	16,80
BNC-ATT-10.....	16,80	BNC-ATT-20.....	16,80
BNC-ATT-30.....	16,80		

5er Satz-BNC-Dämpfungsglieder

BNC-Set (3, 6, 10, 20 und 30 dB).....	79,-
---------------------------------------	------

BNC-Abschlusswiderstände bis 2 GHz/max. 0,5 W	
BNC-TRM (Mini Circuits) 50 Ω.....	12,90
BNC-TRM75 (Mini Circuits) 75 Ω.....	15,90

Anpassglied (BNC - m/f)



Matching Pad 50/75 Ω von für Messzwecke, DC - 2000 MHz, Dämpfung 6 dB

BMP-5075.....	28,90
---------------	-------

Richtkoppler (0,1 ... 2000 MHz)



Für Messzwecke usw. innerhalb eines Frequenzbereichs von 100 kHz bis 2 GHz nutzbar. 20 dB Auskopplung, Einfügedämpfung typ. 0,7 dB. Ausführungen mit SMA- oder N-Buchsen im Sortiment. RoHS-konform

ZFDC-20-5-S+.....	119,-
ZFDC-20-5-N+.....	119,-

RG316-Koaxialkabel



Konfektionierte Koaxkabel in Längen zwischen 15 und 120 cm. 50 Ω Wellenwiderstand.

SMA-SMA-Kabel

15 cm	RG316-SMA-15	3,20
30 cm	RG316-SMA-30	3,50
60 cm	RG316-SMA-60	3,80
1,20 m	RG316-SMA-120	4,70

BNC-SMA-Kabel

15 cm	RG316-BNC-SMA-15	3,60
30 cm	RG316-BNC-SMA-30	3,90
60 cm	RG316-BNC-SMA-60	4,20
1,20 m	RG316-BNC-SMA-120	5,10

N-SMA-Kabel

30 cm	RG316-N-SMA-30	5,50
60 cm	RG316-N-SMA-60	6,30
1,20 m	RG316-N-SMA-120	7,10

N-N-Kabel

30 cm	RG316-N-30	6,30
60 cm	RG316-N-60	7,20
1,20 m	RG316-N-120	7,90

RG58CU-Kabel mit BNC-Steckern



Hochwertiges 50-Ω-Koaxkabel mit BNC-Steckern und gelben Tüllen. 4 Längen von 30 bis 200 cm lieferbar.

RG58CU-30.....	2,90
RG58CU-60.....	3,60
RG58CU-120.....	4,80
RG58CU-200.....	5,90

Tiefpassfilter (SMA)



Von Mini-Circuits, z.B. für Messzwecke oder als Eingangsfiler für Empfänger einsetzbar, SMA (m/f), 50 Ω, NOS, nicht RoHS-konform

SLP-50.....	28,-
SLP-90.....	28,-
SLP-150.....	28,-
SLP-300.....	28,-

Richtkoppler (800 ... 2000 MHz)



Für Messzwecke usw. 23 dB Auskopplung SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZADC-23-2000.....	23,-
-------------------	------

Passiver Frequenzverdoppler



Eingang 5-500 MHz, Ausgangsfrequenz 10-1000 MHz, 50 Ω, BNC-Buchsen, RoHS-konform

FD-2+.....	49,50
------------	-------

Breitbandverstärker bis 6 GHz



Für Messzwecke und andere Anwendungen. Verstärkung typ. 13 dB, SMA-Buchsen, Maße 26 x 27 x 15 mm Speisung 12 V / 50 mA (NOS) DC 0009 Listenpreis \$ 124,95

ZJL-6G.....	89,-
-------------	------

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein-/Ausgangsports, 1 Summenport, 500 bis 2000 MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZAPD-21-S (NOS).....	59,-
----------------------	------

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein-/Ausgangsports, 1 Summenport, 500 bis 2000 MHz, N-Buchsen, RoHS-

ZAPD-21-N+.....	89,-
-----------------	------



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein-/Ausgangsports, 1 Summenport, 2 kHz bis 60 MHz, BNC-Buchsen, RoHS

ZFSC-2-6+.....	67,-
----------------	------

Der FA-Leserservice ist aktuell nur selten telefonisch erreichbar. Bei Fragen kontaktieren Sie uns bitte per E-Mail an shop@funkamateure.de.

Wie und wo kann man bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:

FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38
13156 Berlin • Deutschland

Telefon (030) 44 66 94 72 (aktuell nur Mo-Fr 10-13 Uhr)

Fax (030) 44 66 94 69 E-Mail shop@funkamateure.de

Internet www.funkamateure.de > Online-Shop

bzw. www.box73.de

Versandpauschale Inland 4,90 (entfällt ab 100,- Warenwert)

Ausland 6,90 (Zuschlag bei einigen schweren Artikeln)

MWSt. 19 bzw. 7 % • 1.7. bis 31.12.2020 5 bzw. 16 %

Es gelten die am Tag der Bestellung auf www.box73.de angegebenen Preise sowie die AGB, die auf unserer Website veröffentlicht sind.



Preise inkl. 19 % MWSt. Vom 1. Juli bis 31. Dezember 2020 werden die Preise im Onlineshop entsprechend der reduzierten MWSt. gesenkt!

Splitter/Combiner (BNC)



Bausatz nach DL7JSP

Splitter/Combiner	BX-018	49,-
-------------------	--------	------

Bausatz für einen Splitter/Combiner für Frequenzen zwischen 0,1 MHz und 450 MHz. Eingangsleistung bei Einsatz als Splitter max. 1 W. Lieferumfang: Platine, PSC-2-1 von Mini-Circuits, 3 BNC-Buchsen, bearbeitetes Aluminiumgehäuse und ausführliche Anleitung.

Skalarer Netzwerktester bis 160 MHz



Lang erwarteter Bausatz: Die neue Version des Bestsellers "FA-NWT" Systemimpedanz: 50 Ω
Ausgangspegel
• VFO-Betrieb: 0 ... -60 dBm
• Wobbelbetrieb: 1 ... 3,8 dBm
Anzeigeart: log. oder linear
Anzeigebereich: ≤ 80 dB
Stromversorgung: 5 V (über USB)
Stromaufnahme: 200 mA
Gehäuse: 105 x 30 x 80 mm

Die Software NWT2win/lin (Windows / Linux) ist kostenlos verfügbar .

FA-NWT 2 BX-260 229,-

Optionale Ergänzung



Alle zusätzlichen Bauelemente zum Einbau eines Richtkopplers und eines zweiten logarithmischen Detektors zur gleichzeitigen Messung und Anzeige von S_{11} (Reflexion) und S_{21} (Transmission)

Zweiter log. Detektor BX-260-RK 45,-
Buch "Messungen mit dem FA-NWT2" X-9587 18,-

HF-Zweitongenerator



Bausatz nach DC4KU (FA 8/16-12/16). Der Bausatz enthält die Platine, alle Bauelemente, zwei Quarze (7,030 und 7,050 MHz) eine ausführliche Bauanleitung sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Aluminium-Designgehäuse.

Der Generator kann z.B. für Intermodulationsmessungen verwendet werden.

Technische Daten auf www.box73.de > BX-089

BX-089 62,-

NF-Zweitongenerator



Bausatz nach DC4KU (FA 12/15-02/16). Der Bausatz enthält die Platine, alle Bauelemente, eine ausführliche Bauanleitung sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Aluminium-Designgehäuse.

Daten auf www.box73.de > BX-086

BX-086G 39,-
PLB-086 (nur Platine) 8,50

7-stelliges Frequenzdisplay bis 1,2 GHz



2 x 8-LCD-Display, beleuchtet
Messbereich: 1...1200 MHz (lt. Hersteller), 10...500 MHz (getestet)
Auflösung: 0,1/1 kHz, umschaltbar
Offset programmierbar
Stabilität: $\pm 2,5$ ppm
Empfindlichkeit: 30 mV @ 100 MHz
Stromversorgung: 9...12 V,
Stromaufnahme: ≤ 55 mA
Abmessungen 58 mm x 32 mm,
Einbautiefe 27 mm

Über Taster programmierbarer Offsetbetrag:
„-999,9999“... „0“ ... „+999,9999“ MHz

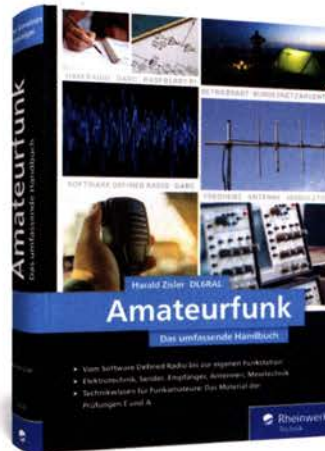
Fertiges Modul BC-ZM 29,-

Digitales LC-Meter-Modul



Einbaufertiges, geprüftes LC-Meter-Modul mit beleuchtetem Display. Messbereiche: 1 pF-10 μ F, 1 nH-100 H, Stromversorgung +5 V/20 mA über USB- oder DC-Buchse

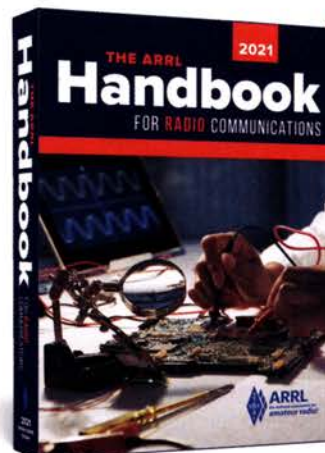
LC-Meter-Modul BC-003 39,-



Amateurfunk - Das umfassende Handbuch
H. Zisler, DL6RAL, Rheinwerk-Verlag 2020, 666 Seiten, 17 x 24 cm, gebunden
Z-0787 49,90

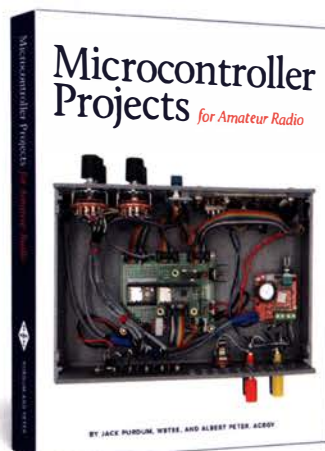


Amateurfunk
Software für den Funkamateure 2021
Die neue Ausgabe des beliebten VTH-Sonderhefts. 64 Seiten, DIN A4. Erstmals wird keine DVD mitgeliefert, sondern die zum Heft gehörende Software - 4,5 GB - zum Download bereitgestellt. Einen Key zum kostenlosen Herunterladen der Software von der VTH-Website findet man im Heft.
V-9921 12,80



The ARRL Handbook 2021 for Radio Communications*
6 Softcover-Einzelbände, ohne Schuber
A-1403 62,-
The ARRL Handbook 2021 for Radio Communications*
Die traditionelle "dicke" Softcover-Version
A-1397 52,-

* Beide Versionen inklusive Download-Key für die elektronische Version und das ergänzende Material.



Microcontroller Projects for Amateur Radio
J. Purdum, W8TEE, und A. Peter, AC8GY, ARRL 2020, 400 Seiten, 20,8 x 27,6 cm
A-1281 36,-

Für Bücher mit einem hohen Gewicht müssen wir beim Versand ins Ausland einen Portozuschlag von 5,- erheben.

Radiobausätze

KW-Radio für „Radio DARC“



Bausatz für einen 49-m-AM-Superhet auf TCA440-Basis. Leicht aufzubauen, da nur bedrahtete Bauelemente eingesetzt werden und lediglich der Ferritstab zu bewickeln ist. Das ideale Bastelprojekt für OV's und Jugendgruppen!
Lieferumfang: Platine und sämtliche Bauteile (ohne 9-V-Blockbatterie)

2,- spenden wir für die Fortsetzung des Sendebetriebs von „Radio DARC“
Radio-DARC-Bausatz BX-071 24,95

Radiobausatz „RF-Shark“ von HB9KOC



Doppelsuperhet für den Bereich von 40 kHz bis 30 MHz, demoduliert AM, SSB und CW, ZF-Bandbreite 6, 3 bzw. 0,75 kHz, digitale Abstimmung und Frequenzanzeige, manueller Preselektor. Der Bau- und Testbericht dazu wurde im FA 11/2019 veröffentlicht. Bauanleitung als PDF auf www.box73.de

RF-Shark BZ-024 465,-

LW-Empfangskonverter

Beitrag von SM5ZBS im FA 12/2011.



Ein SO42P und ein 10-MHz-Quarz setzen den LW-Bereich von 10 bis 500 kHz auf 10,01 bis 10,5 MHz um. Durchgangverstärkung 10... 15 dB. Betriebsspannung 12 V.
Bausatz komplett mit Platine, bearbeitetem Gehäuse und ausführlicher Anleitung

LW-Konverter BX-082 35,-

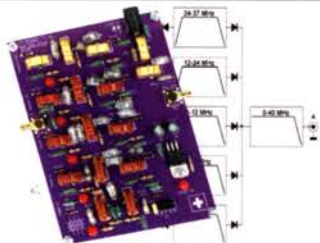
Einsteiger-Radiobausatz „Junior 1 D“



Kurzwellenempfang von 1,5 bis 30 MHz, AM und DSB. Abstimmung mit 10-Gang-Poti. Digitale Frequenzanzeige und manueller Preselektor. Der Testbericht dazu wurde im FA 10/2017 veröffentlicht. Bauanleitung downloadbar auf www.box73.de

Junior 1 D BZ-018 199,-

Preselektor „Wave Gate“ für 50 kHz ... 37 MHz



Abgleichfreier 5-zügiger Preselektor von Heinz Stampfl, HB9KOC Universell für Eigenbauprojekte, preisgünstige SDRs oder Empfänger einsetzbar.

Ein Tiefpassfilter für 0,05 - 3 MHz und 4 LC-Bandpässe 3. Ordnung

Filterwahl mittels Jumper direkt auf der Filterplatine oder mit externem Schalter (keine Bypass-Funktion)

Bausatz BZ-025 79,-

Vorverstärker „Blue Wave“ für 50 kHz ... 30 MHz



Bausatz für einen breitbandigen (50 kHz bis 30 MHz) Vorverstärker (17,7 bzw. 12,7 dB) einschließlich Fernspeiseweiche zum Anschluss an eine unabgestimmte Schleifenantenne.

Entwickler: Heinz Stampfl, HB9KOC.

Bausatz BZ-016 84,-

Direktmischempfänger »DCRX 40/80«



Bausatz für einen Direktmischer für die Amateurfunkbänder 40 m und 80 m (umschaltbar). Beleuchtetes LC-Display, vierstellige Frequenzanzeige in kHz, CW- und SSB-Empfang möglich, Abstimmung mit 10-Gang-Potentiometer, 100-kHz-Eichpunktgeber eingebaut, Betriebsspannung 11... 15 V (etwa 60 mA). Auch für Anfänger geeigneter Komplettbausatz mit ausführlicher Bauanleitung. Mehrere Videos auf Youtube!

Komplettbausatz BX-072 79,-

Vorverstärker und DC-Weiche für Aktiv-Dipol



Bausatz von HB9KOC für einen Verstärker inkl. Fernspeiseweiche zum Anschluss an einen verkürzten Empfangsdipol. Die Schaltung ist für Dipolelemente mit 0,5 bis 1 m Länge ausgelegt. Lieferumfang: bestückte Verstärkerplatine, aufgebaute DCW-1-Fernspeiseweiche, Koaxialbuchsen und DC-Kabel sowie ein Faltblatt mit Schaltplan, Messwerten und Aufbauhinweisen. Dipolelemente sowie das Gehäuse für die Verstärkerplatine werden nicht mitgeliefert.

Vorverstärker mit DCW-1 BZ-020 165,-

Portabel-Aktivantenne



LW/MW/KW-Vorverstärker für Handfunkgeräte und -scanner usw. nach Jo Becker, DJ8IL (FA 8/2011). SMD-Teile müssen bei diesem Bausatz selbst bestückt werden. Komplettbausatz mit Platine, allen Bauteilen, SMA-Buchsen, Batterie sowie einem bearbeiteten Weißblechgehäuse

Bausatz BX-081 29,50

Morse-Übungstranceiver (433 MHz ISM)



Bausatz für einen ISM-Transceiver für die drahtlose CW-Kommunikation über kurze Entfernungen. Lieferumfang: Platine, alle Bauteile, Batterie sowie ausführliche Bauanleitung. Die ISM-Sende- und -Empfangsmodule für 433 MHz müssen separat erworben werden. Daten siehe www.box73.de>BX-087

BX-087 24,60

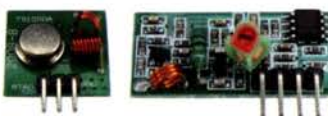
„Spandau-Peiler“



Bausatz für den 2-m-Peilzusatz des OV Berlin-Spandau. Damit wird ein 2-m-Empfänger oder ein Handfunkgerät zum Peil-RX. Der Beitrag mit einer ausführlichen Erläuterung des genialen Prinzips ist in den FA-Ausgaben 9-11/2011 erschienen. Lieferumfang: Platine, ICs und alle weiteren Bauteile.

Spandau-Peiler BX-075 76,-

ISM-Module



433 MHz-ISM-Sender
Betriebsspannung: 3... 12 V
Leistung: 40 mW HF (+ 16 dBm)
Datenrate max.: 10 kB/s

433 MHz-ISM-Empfänger
Betriebsspannung: 5 V
Ruhestrom: 4 mA
Empfindlichkeit: -105 dBm
Bandbreite: 10 MHz
Abmessungen: 36 x 19 mm

Sender Empfänger
ISM-TX 2,90 ISM-RX 3,20

Datenübertragungs-Modul



433-MHz-ISM-Transceiver zur Datenübertragung mit FSK, GFSK, 4FSK, 4GFSK, LoRa
Betriebsspannung: 1,8...3,3 V
Stromaufnahme: 5,7 mA
Stand-by-Strom: <math><1 \mu\text{A}</math>

DRF1268T **9,50**

VHF bzw. UHF-TRX-Module

Universelle TX/RX-Module.
Im Amateurfunk zur Realisierung von FM-Minitransceivern, APRS-Baken usw. geeignet.



Frequenzbereich: 137-174 bzw. 400-470 MHz
Sendeleistung: 1 W / 0,5 W
Empfindlichkeit: -122 dBm
Betriebsspannung: 3,3...4,5 V
Abmessungen: 36 x 19 mm

DRA818V bzw. DRA818U **15,90**

HF-Leistungsmesser-Module



Für 0,1...2,5 GHz mit dem AD8313 von Analog Devices
Pegelbereich -72 ... +2 dBm,
SMA-HF-Eingang, Platinengröße 24 x 33 mm,
Versorgung 7...15 V DC (15 mA)

BC-009 **18,80**



Für 0,1...440 MHz mit dem AD8310 von Analog Devices
Pegelbereich -77 ... +18 dBm,
SMA-HF-Eingang, Platinengröße 24 x 33 mm,
Versorgung 7...15 V DC (15 mA)

BC-014 **12,-**



Für 1 MHz ... 10 GHz mit dem AD8317 von Analog Devices
Pegelbereich -55 ... 0 dBm,
SMA-HF-Eingang, Platinengröße 24 x 33 mm,
Versorgung 7...15 V DC (15 mA)

BC-016 **18,-**



Für 1 MHz ... 8 GHz mit dem AD8318 von Analog Devices
Pegelbereich -65 ... +5 dBm,
SMA-HF-Eingang
Versorgung 7...15 V DC (80 mA)

BC-015 **21,-**

Weitere HF-Module (Mischer, Baluns, Splitter usw.) finden Sie auf www.box73.de

SMA-Dämpfungsmodul



Modul mit 4 separaten SMA-Dämpfungsgliedern (0 dB, 10 dB, 20 dB und 30 dB) für Kalibrierzwecke, nutzbar bis 3 GHz.
Platine 33 x 48 mm,

HFM-ATT **8,-**

24-GHz-Radar-Modul



Sensormodul für den Selbstbau von Bewegungsmeldern mit einer Reichweite von max. 50 m.
Modul enthält Sender, Empfänger und eine Patchantenne.
Betriebsspannung 5 V, 30...40 mA.
Platine 25 x 25 mm

RADAR-M **9,50**

NF-Verstärker-Module



2 x 3 W, Klasse D
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
Maße 21 x 18 x 3,4 mm

NFM-2x3 **2,90**



2 x 3 W, Klasse D mit Lautstärkereglern
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
Maße 29,5 x 50 x 15 mm

NFM-R-2x3 **4,20**



2 x 10 W, Klasse D mit Lautstärkereglern
Leistung 2 x 10 W
Spannung 8-12 V DC
Chip PAM8610
Ausgang 4-8 Ohm (kurzschlussfest)
Maße 40 x 40 x 29 mm

NFM-R-2x10 **8,-**



2 x 50 W, Klasse D mit Lautstärkereglern
Leistung 2 x 50 W
Spannung 5-24 V DC
Chip TPA3116D2
Ausgang 4-8 Ohm (kurzschlussfest)
Maße 81 x 54 x 25 mm

NFM-R-2x50 **12,-**

HF-Bias-T (SMA)



DC-Einspeiseweiche für Koaxialkabel
Frequenzbereich 10...6000 MHz
Einfügedämpfung <math><1,2 \text{ dB}</math>
1 ... 50 V DC / <math><0,5 \text{ A}</math>

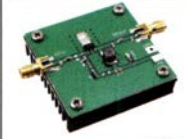
HFM-Bias **4,50**

Breitbandverstärker-Module



50 Ω , SMA-Buchsen, mit MMICs
HFM-2G (0,1...2000 MHz)
Verstärkung 30 dB, rauscharm **12,90**
HFM-2G-2 (0,1...2000 MHz)
2-stufiges Design, Verstärkung 60 dB **9,50**
HFM-4GLN (50...4000 MHz)
Verstärkung 22 dB, rauscharm **9,50**
HFM-6G (5...6000 MHz)
Verstärkung 20 dB **11,10**

50- Ω -Verstärkermodule für höhere Ausgangspegel **NEU**



SMA-Buchsen u. Kühlkörper
HFM-04G (380...450 MHz),
Betriebsspannung 5...7,2 V
Input 0,1 W
Output 2,5 W bei 5,0 V
Output 5 W bei 7,2 V **12,90**



1HFM-07G (2...700 MHz),
Betriebsspannung 12...15 V
Verstärkung 35 dB @ 300 MHz
Input max. 10 mW (10 dBm)
Output 3 W (34,8 dBm) **18,90**

Passiver Frequenzverdoppler



Eingangsfrequenz 10...1200 MHz
Eingangspegel 3 ... +13 dBm,
Dämpfung durch die Verdopplung 13,5 dB @ 500MHz
SMA-Buchsen, 22 x 15 mm

HFM-FD **19,80**

FM-Rundfunk-Empfänger



FM-Tuner-Modul mit Stereodecoder, Stereo-NF-Ausgang und digitaler Frequenzanzeige

87...108 MHz, Stereo-Ausgänge für Kopfhörer, 40 x 16 mm, Betriebsspannung 3...5 V, 100-kHz-Abstimmung und 16-Stufen-Lautstärkeeinstellung über Up-/Down-Tasteingänge

FMRX-D **11,-**

FM-Transmitter



FM-Transmitter-Modul mit Stereodecoder, Line-Eingang, Elektromikrofon und digitaler Frequenzanzeige

87...108 MHz, Abstimmung und Lautstärkeeinstellung über Up-/Down-Tasten, 49 x 27 mm, 3...5 V/35 mA DC.

Die gesetzlichen Bestimmungen sind zu beachten. Es darf weder eine Antenne noch ein Sendeverstärker angeschlossen werden!

FMTX-D-2 **14,-**

FM-Tuner-Modul mit TEA5767



Kompletter FM-Tuner mit Stereodecoder
Stereo-Ausgänge, PLL I²C-Bus gesteuert, 11 x 11 mm
Betriebsspannung 3 V (2,5...5 V)

RXM-5767 **1,90**

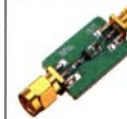
Rauschgenerator-Modul



unkalibriert, Z-Diode als Rauschquelle und 3 kaskadierten MMICs, nutzbar bis 3 GHz,
SMA-Ausgang, Platine 70 x 42 mm,
Stromversorgung 9 V DC (180 mA)

BC-005 **26,-**

Passiver HF-Breitbanddetektor



0,1 MHz ... 3,2 GHz
Pegelbereich -20 ... +20 dBm,
SMA-HF-Eingang und SMA-DC-Ausgangsbuchse, 22 x 15 mm

HFM-DET **5,60**

Balun für Empfänger und QRPP



Modul mit einem Balun für den Frequenzbereich von 0,5 bis 500 MHz, max. Eingangsleistung 0,5 W, SMA auf Schraubklemmen
Platine 32 x 16 mm

HFM-BALUN-1 **6,90**

Lasermodule, rot, 5 mW **NEU**



Punkt-, Linien- und Kreuzlaser für Eigenbauprojekte, 5 mW (Klasse 3R), fokussierbar, Versorgung 3...5 V DC, Länge 40 mm, \varnothing 14 mm

Punkt laser **LM-ROT-P-5** **3,90**
Linien laser **LM-ROT-L-5** **3,90**
Kreuz laser **LM-ROT-K-5** **3,90**

Weitere interessante Module finden Sie auf www.box73.de

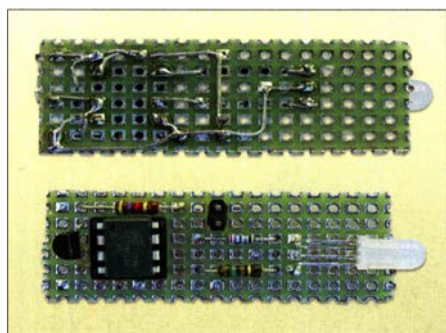
Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Peter Eichler, DJ2AX
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain
E-Mail: dj2ax@aatis.de

■ Thermometer AS351RB wieder lieferbar

Der gefragte Bausatz, zu dem nur sechs Bauteile und der PET-ling gehören, kann laut beiliegender Anleitung ganz einfach frei verdrahtet werden. Das Foto zeigt einen schnellen Testaufbau auf einer kleinen Lochrasterplatte zum Testen der ATTiNY13, die geflasht geliefert werden. Der Temperatursensor DS18S20 sollte in eine Bohrung im Deckel geklebt werden. Als Versorgung geeignet sind kleine Lipozellen oder ER14505. Die Temperatur wird alle 9 s als Blinkfolge ausgegeben. Im Temperaturbereich von -25°C bis $+50^{\circ}\text{C}$ werden Minusgrade in Blau, Plusgrade in Rot angezeigt.



AS351 auf einem Lochraster

Foto: DJ2AX

■ AATIS-Duino

Diese Bezeichnung passt sehr gut zu unserem Arduino-Klon mit der Bausatznummer AS225, den ich leider im Rundschreiben 2020 beim Kopieren vergessen hatte. Selbstverständlich ist der Bausatz unter www.aatis.de lieferbar und bietet gegenüber herkömmlichen Arduino-Ablegern einige Vorteile: Alle I/O-Ports sind über fünf Stiftleisten herausgeführt und passende Kabel im Bausatz enthalten, sodass ein fester Einbau in eigene Projekte gut gelingt. Dafür fehlt die Möglichkeit, Shields aufzustecken. AS225 besteht aus einem Mikrocontroller AT-MEGA328P mit programmiertem Bootloader, quartzgesteuerter Takterzeugung, stabilisierter Versorgungsspannung – entweder mit 3,3 V oder 5 V je nach Bestückung frei wählbar – und einer Programmierschnittstelle. Der direkte Anschluss eines DCF77-Moduls mit Anzeige des Sekundentakts ist möglich. Die UART-Schnittstelle liegt auf einer sechspoligen Stiftleiste. Für 2€ mehr kann auch ein USB-UART-Wandler geordert werden.

Im Bild ist eine Originalplatine und eine Variante mit Kipphebelfassung für schnellen CPU-Wechsel gezeigt. Damit die Fassung Platz findet, werden drei Stiftleisten, R1 und C4 auf der Leiterseite der Platine bestückt. Die Program-



mierung erfolgt wie gewohnt mit der IDE. Dazu muss als CPU *Arduino Genuino/Uno* und als Programmer *USBasp* gewählt werden.

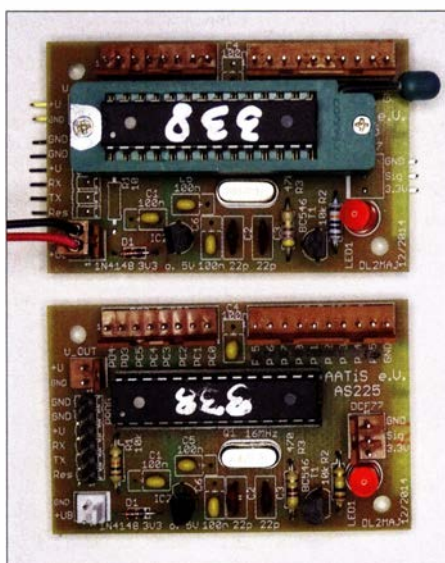
■ Schnelle Antenne für drei Bänder

Bei der Suche nach geeigneten Antennen für unsere HBO-Expedition im Jahr 2019 half Günter Gaßler, DL2AWG, mit dem Vorschlag einer 3-Band-GPA, die mit einfachen Mitteln aus dem Baumarkt realisierbar sein sollte. Träger ist jeweils ein 10-m-GFK-Mast, der nicht in der ganzen Länge benötigt wird. Zwei Sperrholzplatten, etwa $6\text{ cm} \times 20\text{ cm}$, tragen die beiden Spreizer aus 15 mm Installationsrohr von rund 90 cm Länge.

Gehalten wird alles durch acht lösbare Kabelverbinder: je zwei waagerechte für die Befestigung am Mast, je zwei senkrechte zur Montage der Spreizer. Im Speisepunkt trägt ein Winkel aus Aluminium eine PL-Buchse und die Schrauben zur Befestigung der Radials (zwei je Band), der in etwa 2 m über Grund ebenfalls mit Kabelbindern am Mast befestigt wird.

Der erste Spreizer wird etwa einen halben Meter oberhalb befestigt, der zweite Spreizer am Ende des Elements für das mittlere Band, von da gehen einige Zentimeter Angelsehne zum kürzesten Element. Das längste Element wird bis zur Spitze des Mastes geführt. Dann kann man entscheiden, welche Mastelemente entfallen können.

Die Länge der Elemente wurde mit der Formel $l = c/2f$ berechnet und vorsichtshalber 10 % zugegeben, isolierter Draht ergibt ebenfalls veränderte Längen. So entstanden zwei Ausführungen für das 30-, 17- und 12-m-Band, sowie das 20-, 15- und 10-m-Band. Der Abgleich erfolgt im aufgebauten Zustand mit Hilfe des

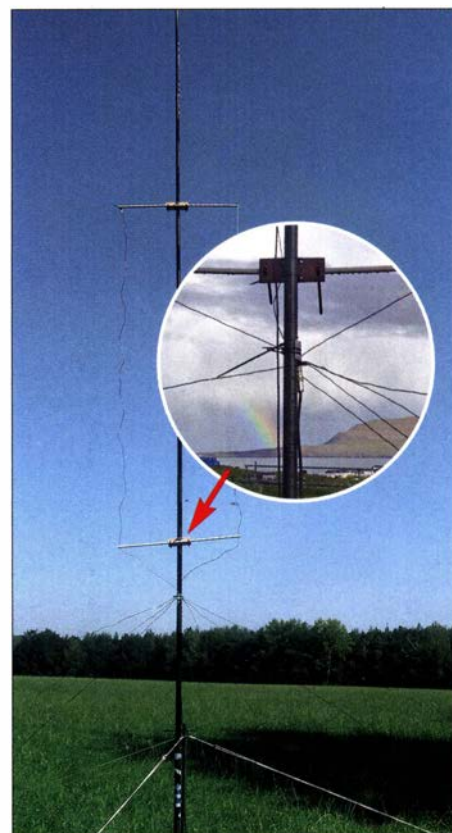


AATIS-Duino pur und zum Test

Foto: DJ2AX

FA-VA5, wobei gleichzeitig der Strahler und beide Radials für ein Band durch Verlängern oder Kürzen an $50\ \Omega$ angepasst werden, was nur mit geeigneten Radials möglich ist. Dafür kommen Seilklemmen aus dem Seglerbedarf zum Einsatz. Alle Radials wurden mit Angelsehne auf die gleiche Länge mechanisch verlängert. Die längsten Radials bekamen rund 2 m Zugabe, alle anderen wurden bis zur gleichen Länge mit Angelsehne ergänzt. Für den Aufbau haben wir ein Element eines Tecadi-Steckmastes senkrecht und stabil verspannt. Der GFK-Mast wird mit zwei weiteren Kabelbindern parallel an diesen Hilfsmast gebunden. Die Radials sind mit Zeltheringen schräg nach unten im 60° -Abstand so verspannt, dass sich die zwei gleichen gegenüberstehen. Das ergibt einen kreisförmigen Platzbedarf von etwa 15 m Durchmesser für die erste Ausführung.

Mit zwei Antennen nach Tabelle waren wir damit im Sommer in Liechtenstein gut gerüstet. Bei der DXpedition auf die Färöer-Inseln mussten wir erkennen, dass auch dieses unscheinbare Gebilde eine beachtliche Windlast erzeugt, wenn die Windstärke ausreichend hoch ist. Trotz zusätzlicher Abspannung wurden bei-



GPA für drei Bänder

Foto: DL4APJ, DJ2AX

de Masten in einer Sturmnacht umgeknickt. Bericht siehe unter www.faroe2020.wordpress.com. Als Notlösung wurde eine Antenne gerettet, die nun als Mittelmast mit fünf Tecadi-Stangen ausgerüstet und mit zwei Abspannungen gesichert wurde. Unsere Maße nach dem Abgleich, verwendet wurde isoliertes LFK:

Antenne 1: 6,70 m (30 m), 3,74 m (17 m) und 2,75 m (12 m)

Antenne 2: 4,85 m (20 m), 3,21 m (15 m) und 2,41 m (10 m)

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1AX
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

■ Funkstaffel 2020

Mit der 18. deutschlandweiten Funkstaffel findet am Wochenende vom 7. auf den 8. 11. eine der letzten überregionalen CB-Funk-Aktionen des laufenden Jahres statt. Dabei geht es darum, über ein Netz von bundesweit verteilten CB-Funkstationen einen kurzen Satz per FM-Sprechfunk auf einem 11-m-Kanal unverfälscht weiterzugeben, bis dieser am Ende wieder an seinem Ausgangspunkt auf der Insel Rügen „ankommt“. Das Prinzip ähnelt dem Spiel Stille Post. Ursprünglich sollte die Funkstaffel wie üblich kurz vor Ostern stattfinden, doch die Corona-Pandemie bzw. die Gegenmaßnahmen erzwingen eine Verlegung. Viele Teilnehmer sind während dieser Funkaktion portabel von erhöhten Standorten aus aktiv, die jedoch gesperrt waren. Nun hoffen alle Beteiligten, dass die Funkstaffel am neuen Termin im November trotz wieder steigender Infektionszahlen wie vorgesehen stattfindet.

Damit die Organisatoren die Aktion planen können, müssen sich die Teilnehmer auf der Website der Funkstaffel unter www.funkstaffel.de an-

melden. Dort gibt man in einem Online-Formular unter anderem seinen Namen sowie den für die Funkstaffel vorgesehenen Standort mit dessen Höhe sowie den verwendeten Antennentyp an. Auf Basis dieser Informationen erstellen die Organisatoren die Reihenfolge der Stationen, in der der Satz per Funk weitergegeben werden soll. Bei Redaktionsschluss hatten sich rund 200 Teilnehmer angemeldet. Um welche Uhrzeit und auf welchem FM-Kanal die Funkstaffel startet, geben die Organisatoren kurz vor Beginn per E-Mail bekannt. Dann wird auch die endgültige Anrufliste an die angemeldeten Teilnehmer verschickt.

Von den Veranstaltern vermutlich nicht beachtet, beinhaltet die Funkstaffel einige auch für den Notfunk wichtige Aspekte. Dazu gehören die Planung eines überregionalen Netzes von Funkstationen, der vom Stromnetz unabhängige Funkbetrieb von einem portablen Standort, sowie die unverfälschte Weitergabe eines Satzes per Sprechfunk. Vor allem die fehlerfreie Übermittlung von Informationen ist ein zentraler Bestandteil des Notfunks.

Eine überregionale Notfunkübung namens *Austria Off-Grid 2020* fand am 3. 10. in Österreich statt, und zwar im Zusammenhang mit dem jährlichen landesweiten Zivilschutzprobekalarm (Sirenenprobe). Organisiert vom Österreichischen Versuchssenderverband (ÖVSV), waren neben Funkamateuren ausdrücklich auch Jedermannfunker zur Teilnahme aufgerufen. ÖVSV-Notfunkreferent Herbert, OE3KJN, bat daher mit entsprechenden Geräten ausgestattete Funkamateure darum, als Bindeglied

zwischen den unterschiedlichen Funksystemen zusätzlich auf den CB-Funkkanälen 3 und 9 sowie auf PMR446-Kanal 3 funkbereit zu sein. Bei der Übung ging es im Wesentlichen darum, vom Stromnetz unabhängigen Funkbetrieb durchzuführen. Startsignal war um 12 Uhr MEZ die Erprobung von Sirenen, deren einwandfreie Funktion einmal jährlich in Österreich landesweit geprüft wird. Danach sollten sich CB-Funker auf den genannten Jedermannfunk-Kanälen melden und möglichst viele Funkverbindungen durchführen. Regional waren während der Übung auch Hilfsorganisationen auf CB-Funkkanälen aktiv. Teilnehmer mit den meisten Funkverbindungen hatten die Aussicht auf ein Diplom.

CB-Kalender

täglich	Nordbayern-Runde 20 Uhr auf Kanal 17 USB (27,165 MHz)
freitags	SSB-Runde Sachsen 20 Uhr auf Kanal 2 USB (26,975 MHz)
samstags	NRW-Runde 22 Uhr auf Kanal 15 USB (27,135 MHz)
	Schleswig-Holstein-Runde 23 Uhr auf Kanal 7 FM (27,035 MHz)
sonntags	CB-Bayernrunde 10 Uhr auf Kanal 8 USB (27,005 MHz)
	Lima Radio München 10 Uhr auf Kanal 36 USB (27,365 MHz)
	BLN/BRB-Runde 20.30 Uhr auf Kanal 3 USB (26,985 MHz) <i>dh7aao.heimat.eu</i>
7./8. 11.	18. deutschlandweite Funkstaffel; www.funkstaffel.de
26. 12.	Berg-DX 23 Uhr auf Kanal 2 USB

BC-DX-Informationen

■ Asien-Saison

Spätestens mit der Umstellung von Sommer auf Winterzeit am letzten Oktoberwochenende beginnt für BC-DXer die Asien- und Pazifik-Saison. Rundfunkstationen aus diesen Regionen sind aufgrund der wieder früheren bzw. längeren Dunkelphasen auf Frequenzen in den unteren Bändern besser als in den vergangenen Monaten in Europa aufzunehmen.

Zu den interessantesten Empfangszielen gehört die *Voice of Indonesia*, der offizielle Auslandsdienst Indonesiens. Früher regelmäßig auf Kurzwelle zu hören, ist die Station nach der Verlegung der Sendefrequenzen ins 90-m- und 60-m-Band hierzulande selten aufzunehmen. Gesendet wird unregelmäßig auf 3325 kHz (10 kW; Palangkaraya) und 4750 kHz (20 kW; Jakarta) mit Programmen in Chinesisch ab 1500 UTC, Arabisch ab 1600 UTC, Spanisch ab 1700 UTC, Deutsch ab 1800 UTC, Niederländisch ab 1900 UTC, Französisch ab 2000 UTC, Englisch ab 2100 UTC. Wie aktuelle Empfangsbeobachtungen ergeben haben, kann der tatsächliche Sendepfad abweichen. Auf 4750 kHz kommt es zeitweise zu Gleichkanalstörungen mit *Bangladesh Betar* (100 kW) und *Voice of China* (10 kW). Auch die noch auf Kurzwelle verbliebenen regionalen Inlandsdienste von *All India Radio* (AIR) sind in den kommenden Monaten bei gu-

ten Ausbreitungsbedingungen hier aufzunehmen. Sendepäne: *AIR Leh* auf 4760 kHz 0210 UTC bis 0430 UTC und 1130 UTC bis 1700 UTC; *AIR Hyderabad* auf 4800 kHz 0020 UTC bis 0215 UTC und 1755 UTC; *AIR Bhopal* auf 4810 kHz 0025 UTC bis 0215 UTC und 1130 UTC bis 1741 UTC; *AIR Jaipur* auf 4910 kHz



AIR sendet auf Kurzwelle Screenshot: hku

0025 UTC bis 0430 UTC und 1130 UTC bis 1751 UTC; *AIR Chennai* auf 4920 kHz 0015 UTC bis 0215 UTC und 1200 UTC bis 1745 UTC; *AIR Srinagar* auf 4950 kHz 0120 UTC bis 0215 UTC und 1120 UTC bis 1744 UTC; *AIR Thiruvananthapuram* auf 5010 kHz 0020 UTC bis 0205 UTC und 1130 UTC bis 1745 UTC; *AIR Jeypore* auf 5040 kHz 0025 UTC bis 0436 UTC und 1130 bis 1742 UTC. Die Sendezeiten hat der indische DXer Jose Jacob, VU2JOS, aktuell zusammengestellt. In Europa gelingt der Empfang am ehesten nachts zum Sendebeginn bzw. nachmittags ab etwa 1600 UTC bis zum Sendeschluss.

Nur bei sehr guten Ausbreitungsbedingungen sind zwei Seltenheiten aus dem Pazifik bei uns aufzunehmen: Die *Solomon Islands Broadcasting Corporation* (SIBC) sendet einen Inlandsdienst für die Salomoneninseln mit jeweils 10 kW auf 5020 kHz und 9545 kHz. In Europa gelingt der Empfang auf 5020 kHz selten mor-

gens ab Sendebeginn ab etwa 0500 UTC sowie abends gegen 1900 UTC; zu diesen Zeiten kommen Nachrichten auf Englisch. Auf 9545 kHz war die Station früher manchmal vormittags aufzunehmen, doch hat man die Sendezeit auf 2200 UTC bis 0500 UTC verlegt. *Radio Vanuatu* sendet abends ab etwa 1830 UTC auf 3945 kHz im 90-m-Tropenband. BC-DXer in Australien und Nordamerika hören *Radio Vanuatu* zudem gegen 0500 UTC auf den Oberwellen 7890 kHz und 11 835 kHz. Unregelmäßig ist 7260 kHz bis 0700 UTC aktiv.

Ein erheblich leichteres Empfangsziel ist *Radio Mali* aus Bamako, das abends ab 1800 UTC oft mit gutem Signal auf 5995 kHz (50 kW) im 49-m-Band aufzunehmen ist. Man sendet überwiegend in französischer Sprache, doch kommt samstags vor 1900 UTC auch eine Magazinsendung auf Englisch. Sendeschluss auf dieser Frequenz ist 0000 UTC. Eine weitere Empfangsmöglichkeit bietet die Frequenz 9635 kHz (100 kW) im 31-m-Band vormittags ab Sendebeginn um 0800 UTC bzw. nachmittags bis zum Frequenzwechsel gegen 1800 UTC.

Die Informationen hat Harald Kuhl zusammengestellt.

ADDX Ihr Partner für weltweiten Rundfunkempfang

In diesem Monat: => Reprint auf DVD:
Alle Ausgaben der „Radiowelt“ (nur 49 Euro)
Infos unter: www.addx-verlag.de

Kurzwelle in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Kurz- und Mittelwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Channel 292 – 6070, 9670 (D/E/Holl.*; D-r)
0400-2300	Funklust (ex: biteXpress) – 1485 (Erlangen; 0.01/0.1 kW)
0500-2300	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0525-0530	Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB)
0600-0630	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
0600-0720	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0757	China Radio International – 17 615 , 17 720
0603-0630	Heukelbach Bibel-Radio – 3995 (D-o via HCJB)
0633-0700	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
0700-0725	Radio Rumänien International – 7345
0700-0800	RNI Goldrausch – 6070 (Sa; D-r)
0700-1700	Radio HCJB Deutschland – 5920 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0700-2000	Channel 292 – 3955 (D/E/Holl.*; D-r)
0725-0730	Die Lutherische Stunde – 3995 , 5920 (D-o via HCJB)
0730-0800	Radio HCJB Deutschland – 3995 , 5920 (Plattdeutsch; D-o)
0730-1700	Radio Europa 24 – 6150 (D/E/Holl.; D-d)
0800-0830	Radio HCJB Deutschland – 3995 , 5920 (D-o)
0800-1000	Radiostation Belarus – 6005 (D-k)
0800-1800	Radio Mi Amigo – 6085 (D + E + F+ Holl.; D-k)
0800-1930	Shortwaweservice – 6005 (D-k)
0820-0830	Radio Bukarest – 909, 1593 (So)
0900-1000	Gemeindehilfsbund – 3995 , 5920, 7365 (Mo-Sa; D-o via HCJB)
0900-1000	RNI Goldrausch – 6070 (So; D-r)
0900-1000	Welle 370 – 6140 (AUT; 1. So/Monat)
0900-1030	St. Martini Gemeinde Bremen – 3995 , 5920, 7365 (So; D-o via HCJB)
0900-1100	JAKE-FM – 6070 (D+E; Sa nach 4 So/Monat; D-r)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350
0900-1400	Radio HCJB Deutschland – 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
1000-1100	Radio DARC – 6070 (AUT), 9670 (D-r); So
1000-1100	Radio Ukraine – 6005 (D-k)
1000-1400	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (D-o; So 1030-)
1100-1127	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1100-1200	Korches-Radio – 6070 (1.+3. So/Monat; D-r)
1100-1200	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT)
1100-1200	Radio Mi Amigo – 6085 (Fr; D-k)
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1100-1200	Welle 370 – 6070 (D-r; 4. So/Monat)
1100-1200	Radio SE-TA 2 – 6115 (Sa, So; D-h)
1100-1400	SM Radio Dessau – 6070 (Jubiläumssendung 29.11.; D-r)
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n)
1130-1200	Schweizer Radio und Fernsehen – 6005 (Mo-Fr; D-k)
1200-1230	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
1200-1300	Radio Bukarest – 909, 1593 (Mo-Sa)
1230-1325	Stimme der Türkei – 15 270
1300-1400	Radio PowerRumpel – 6070 (Fr nach 2. So/Monat; D-r)
1300-1400	Radio Ohne Namen – 6070 (So; D-r)
1300-1430	Welle 370 – 810 (Berlin; 3. So/Monat)
1300-1500	JAKE-FM – 6070 (D+E; 4 So/Monat; D-r)
1300-2100	Museumradio AM 1476 – 1476 (Bad Ischl)
1400-1427	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1400-1500	AK biblische Ethik in der Medizin – 3995 , 5920 (D-o via HCJB)
1400-1500	Radio Ohne Namen – 6070 (Sa; D-r)
1400-1500	Radio PowerRumpel – 3955, 6070 (2. So/Monat; D-r)
1400-1600	Radio Ohne Namen – 6070 (Fr; D-r)
1500-1555	Radio Rumänien International – 6040, 7330
1500-1600	Radio Ohne Namen – 6070 (Mo; D-r)
1500-1630	Radio HCJB Deutschland – 3995 , 5920 (D-o)
1600-1630	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
1600-1630	Polnischer Rundfunk – 6005 (D-k)
1600-1655	RAE Buenos Aires – 7780 (USA-o) – Mo-Fr
1600-1655	Stimme Koreas – 6170, 9425
1600-1700	Radio DARC – 6070 , 9670 (Mo)
1600-1700	Radio Ohne Namen – 6070 (Di; D-r)
1600-1757	Radio China International – 5970, 7380
1600-2310	Shortwaweservice – 3985 (D-k)
1630-1700	Heukelbach Bibel-Radio – 3995 , 5920 (D-o via HCJB)
1700-1800	Gemeinde vor Ort – 3995 (Mo, Mi-Fr; D-o via HCJB)
1700-1800	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o; Di, Sa, So)
1700-1800	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 , 6005 (D-k)
1700-2300	Radio Sylvia – 3955 (-1900), 6070 (1. Sa/Monat; D-r)
1723-1820	IRIB Teheran – 5940
1730-1800	Polnischer Rundfunk – 1386 (LTU)
1800-1830	Gemeindehilfsbund – 3995 (Mo-Fr; D-o via HCJB)
1800-1830	Radio Prag – 3985 (D-k)
1800-1855	Stimme Koreas – 6170, 9425
1800-1900	Radio Ohne Namen – 6070 (Di; D-r)
1800-1900	Radio PowerRumpel – 3955 (Fr nach 2. So/Monat; D-r)
1800-1900	Radio Ukraine – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 3325
1800-1957	Radio China International – 6160, 7395 , 9615
1830-1855	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1830-1858	Stimme Vietnams – 7280 , 9730
1830-1900	Radio Tirana – 3985 (Mo-Sa; D-k)
1830-1925	Stimme der Türkei – 5945
1855-1900	Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB)
1900-1927	Radio Slowakei International – 3985 (D-k)
1900-1930	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o)
1900-1930	Radio Taiwan International – 5900 (BUL)
1900-1955	Radio Rumänien International – 6180
1900-1955	Stimme Koreas – 6170, 9425
1900-2000	Radio DARC – 3955 (D-r)
1900-2000	Radio Kairo – 9810 (zzt. inaktiv)
1900-2000	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323 , 1593 (Mo-Sa)
1900-2157	World's Last Chance Radio – 9330 (USA-m)
1930-2000	Radio HCJB Deutschland – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1930-2000	Radio Tunis Chaîne Int. – 963
2000-2015	Radio Thailand – 7475
2000-2028	Stimme Vietnams – 7280, 9730
2000-2030	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-w)
2000-2100	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o)
2100-2200	Radio ZP 30 (Abendjournal) – 3995 (Mo-Sa; D-o via HCJB)
2110-2310	Radiostation Belarus – 3985 (D-k)
2200-0559	Channel 292 – 3955 (D/E/Holl.*; D-r)
2200-2300	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o via HCJB)

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0700-0725	Radio Rumänien International – 6175
1900-1955	Radio Rumänien International – 7235

* vermietet Sendezeit an verschiedene Anbieter;
Info: www.channel292.de

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- BUL – Bulgarien (Kostinbrod)
- D – Deutschland (-d Datteln, -h Hartenstein/Sachsen, -k Kall/Eifel, -n Nauen, -o Weenermoor/Ostfriesland, -p Pinneberg, -r Rohrbach)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (-w Woofferton)
- LTU – Litauen (Viesintos)
- USA – USA (-m WBCQ Monticello ME, -o WRMI Okeechobee FL)

Achtung: Der vorliegende Hörfahrplan gilt ab Sonntag, dem 25. Oktober. Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Wintersendepläne vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im folgenden Heft.

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. **Hans Weber**

Ausbreitung November 2020

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH

nám. 9. května 142

CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Das Solar Influences Data Analysis Center SIDC in Brüssel dokumentierte das Sonnenfleckenminimum, das sich im Dezember 2019 vollzog [1, 2]. Obwohl es bereits modernere und akkuratere Indikatoren für die Sonnenaktivität als die Sonnenfleckenzahlen gibt, beispielsweise den gemessenen Solaren Flux, wird die geglättete Sonnenfleckenzahl R_{12} als Kriterium bevorzugt. Hierfür existieren seit 1755 (mit Rückinterpolation seit 1749) detaillierte und gut verwendbare Aufzeichnungen. Ein weiterer verwendbarer Indikator ist die Polarität des solaren Magnetfeldes. Zum 24. Zyklus gehörende Sonnenflecken waren bis Anfang November 2019 sichtbar. Danach begannen Flecken des 25. Zyklus mit umgekehrter Polarität zu dominieren. Der 24. Zyklus war übrigens der schwächste der letzten 100 Jahre. Für November 2020 sind folgende Sonnenflecken-

zahlen R verfügbar: NOAA/NASA SWPC 6; BOM SWS (Australien) 13,4; SIDC (WDC-SILSO Brüssel) 14 (klassische Methode) und 29 (kombinierte Methode). Weil bereits in den letzten beiden Zyklen die Ionosphäre (wahrscheinlich wegen des globalen Klimawandels) anders auf die Intensität der solaren Strahlung reagierte, sind wir vorsichtig und wählen $R=7$ zur Berechnung unserer Ausbreitungsdiagramme.

Auch im November werden die oberen Kurzwellenbänder in den meisten Richtungen geschlossen sein. Verstärkter Sonnenwind von koronalen Löchern kann, wenn sein Einfluss länger anhält, die oberen benutzbaren Grenzfrequenzen noch weiter absenken und die unteren anheben. Der benutzbare Frequenzbereich wird schmaler. Mit dem fortschreitenden Winter sinkt in der nördlichen Hemisphäre die Dämpfung in den unteren Schichten der Ionosphäre. Aber die Öffnungen der oberen Kurzwellenbänder sind dann für die meisten Funkwege deutlich kürzer.

Am 28. September war der bisher schlechteste Tag. Ursache hierfür war ein koronales Loch im nordöstlichen Quadrant der Sonne in der Umgebung einer aktiven Region. Die Region war meistens fleckenfrei, emittierte aber zahl-

reiche kleinere Flares. An der Grenzlinie zwischen beiden koppelte verstärkter Sonnenwind „eingefrorene Magnetfelder“ in die ausgestoßenen Plasmawolken der vielen kleinen Flares ein. Das Erdmagnetfeld reagierte darauf mit Schwingungen, wobei geladene Teilchen in die Ionosphäre eindringen. Die auf die Störung folgenden Tage zeigten etwas bessere DX-Bedingungen.

Die monatlichen Mittelwerte der wichtigsten Aktivitätsindikatoren für den Monat September sind: SIDC $R_1=0,7$; DRAO SF=0,7; Wingst $A=10,5$. Die geglättete Sonnenfleckenzahl für März 2020 beträgt $R_{12}=3,0$.

Literatur

[1] www.sidc.be/silso/node/166

[2] www.sidc.be/silso/IMAGES/News/SC24-25_ngr_b.png

Legende zu den Diagrammen

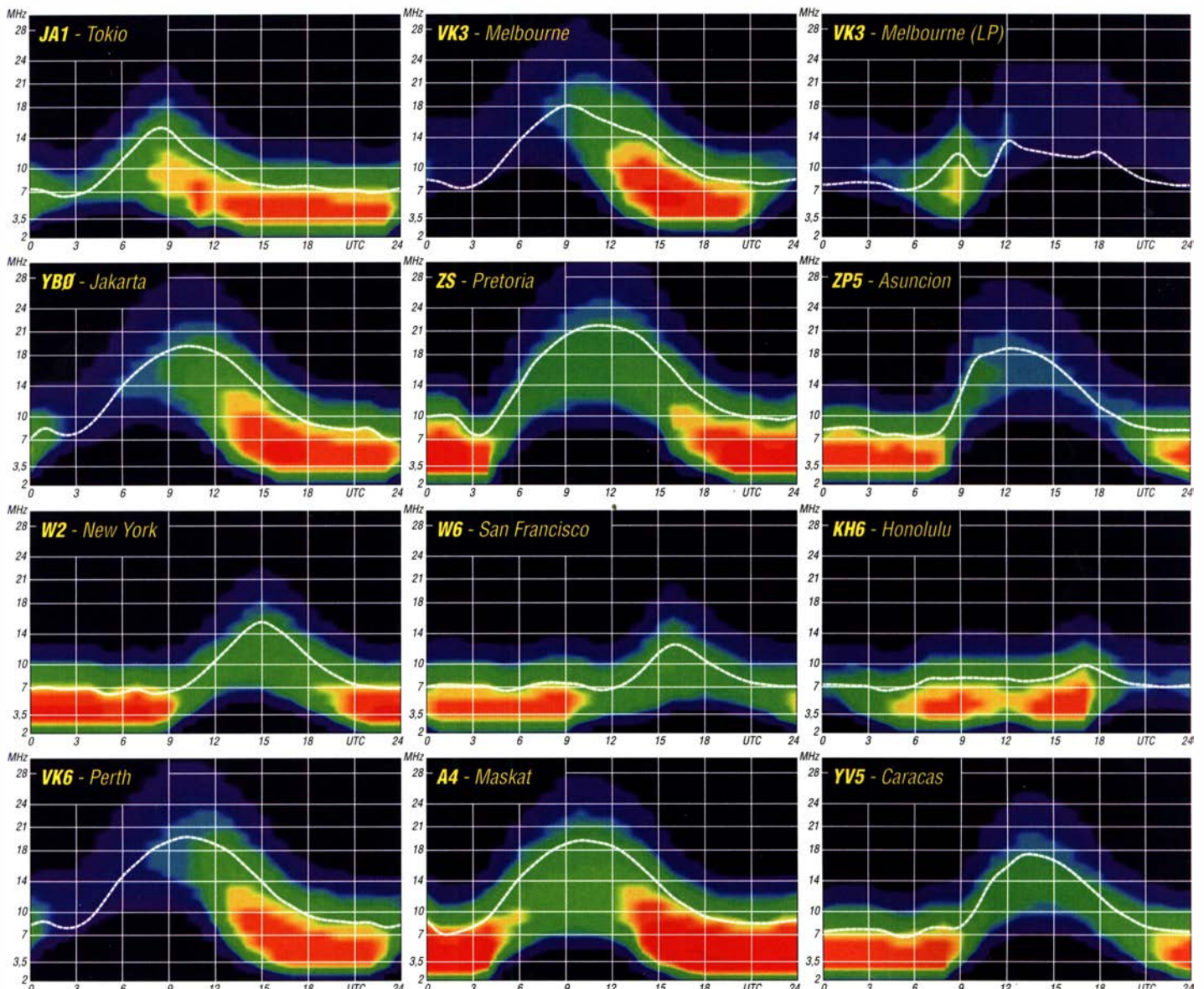
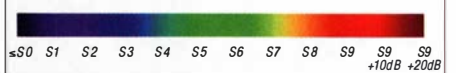
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal, $\lambda/2$ hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen



Bergfunk-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA-HB9-Gletscherwanderungen

Unsere Gletscher schmelzen wegen des Klimawandels rasant dahin. Umso mehr sollte man sie noch genießen und mit ihrer Hilfe SOTA-Berge aktivieren. Mit Eva, HB9FPM, Andreas, HB9JOE, mit Hans, HB9BQU, oder mit Bruno, HB9CBR, hat Jürg, HB9BIN, über Gletscher kürzlich folgende SOTA-Berge aktiviert:



Wildstrubel (HB/VS-247) mit Gletscher

Foto: HB9FPM

immer mindestens zu zweit machen. Wir haben alle Touren mit dem erfahrenen Bergführer Adolf Schlunegger gemacht, siehe www.bergundholz.ch/about. Er ist mit 60 Jahren sehr er-

SOTA-Ref.	Bergname	Ausgangspunkt	Anfahrt
HB/VD-001	Sommet des Diablerets	Bergstation Gondelbahn Glacier 3000	Col du Pillion
HB/VD-002	Oldenhore	Gondelbahn Glacier 3000	Col du Pillion
HB/VS-246	Wildhorn	Wildhornhütte SAC	Lenk, Iffigenalp
HB/VS-247	Wildstrubel/Lenkerstrubel	Lämmerenhütte SAC	Leuk, Gemmipass
HB/VS-251	Geltenhorn/Gälthore	Geltenhütte SAC	Lauenen, Lauenensee

er schreibt dazu: Das Wandern in den Tag hinein mit den Stirnlämpfli, das Beobachten des Mondes und der Dämmerung machen Gletscherwanderungen zu unvergesslichen Erlebnissen. Wegen der Gletscherspalten und Wasserlöcher sollte man Gletscherwanderungen

fahren und dem Amateurfunk wohlgesonnen. So durften wir in der Regel bis zu 90 min lang auf dem Gipfel funken. Adolf war uns auch bei der Montage der Antennen behilflich. In der Zwischenzeit hat er die wichtigsten Abkürzungen im Q-Code gelernt.

■ SOTA-News

Südamerika erhält mit der argentinischen Provinz Neuquén (LUY) am nördlichen Rand Patagoniens eine weitere Assoziation. Eingeteilt in 16 Regionen stehen an der Grenze zu Chile weitere 901 Berge zum Befunken bereit.

■ Europäischer SOTA-Aktivitätstag

Wie wir bereits berichteten, wurde am 19. 9. ein europaweiter Aktivitätstag organisiert. Hans-Jürgen, DL3HJG, ließ sich die Teilnahme nicht entgehen. Er berichtet: Da man in meiner Nähe alle SOTA-Berge gestrichen hat, blieb in Sachsen nichts Brauchbares übrig. So dachte ich an den Loučná/Wieselstein (OK/US-003). Doch da war ich schon mehrfach. Ganz oben in der Tabelle steht der Jelení Hora/Hassberg (OK/US-001). Wo ist der? Die Karte zeigt ihn ganz im Westen der Region, hinter Marienberg.

Über 100 km Anfahrt sind es, dann 7 km Wanderung. So startete ich um 5.30 Uhr. Zwei Stunden später stelle ich das Auto auf einer Wiese hinter Satzung ab. Der erste Kilometer führt über eine gemähte Bergwiese. Der Weg ist kaum erkennbar. Erst die App Locus auf dem Tablet zeigt mir, dass ich auf dem richtigen Weg bin. Überhaupt habe ich eine Menge zu schleppen: Proviant habe ich für mich mit, aber auch fürs Funkgerät: den 20-Ah-Akkumulator. Da ich das mit dem vorhandenen Zubehör nicht auf die Kraxe schnallen kann, habe ich es einfach in den Einkaufskorb gelegt. *(wird fortgesetzt)*

Tnx Info HB9BIN und DL3HJG

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ Bandwacht – Intrudern auf der Spur

Wer hat sich nicht schon einmal über plötzlich auftauchende Störtsignale auf den Amateurfunkbändern geärgert. Gerade war noch ganz leise eine seltene DX-Station zu vernehmen und im nächsten Moment wird sie von einem laut knatternden Geräusch oder einem anderen undefinierbaren Signal überdeckt. Oft sind diese Störtsignale mehrere Kilohertz breit. Im ungünstigsten Fall ist ein komplettes Amateurfunkband für einige Zeit völlig unbrauchbar.

Geübte Beobachter können bereits anhand der charakteristischen Tonfolgen abschätzen, um welche Art von Störquelle es sich handeln könnte. Steht ein SDR-Empfänger zur Verfügung, dann kann mit Hilfe der Wasserfallanzeige ein größerer Frequenzbereich auch optisch dargestellt werden. Die zusätzlich sichtbaren Merkmale (Bandbreite, Anzahl der Träger usw.) können die störenden Aussendungen weiter eingrenzen.

Viele der heute verwendeten digitalen Übertragungsverfahren lassen sich per Software erkennen. Programme, die teilweise für professionelle Zwecke entwickelt wurden, sind in der Lage, innerhalb kürzester Zeit die Signale zu analysieren und dann auch eindeutig einem konkreten Übertragungsmodus zuzuordnen. Daraus lassen sich Hinweise auf den Verwendungszweck und

die möglichen Nutzer ableiten. Störquellen gibt es viele. Das plötzlich auftretende knatternde Geräusch hat meist einen militärischen Ursprung. Überhorizont-Radaranlagen (OTHR) sind dann häufig die Quelle der Signale. Mitunter tauchen vereinzelt noch Rundfunkstationen in den exklusiven Amateurfunkbereichen (40 m, 20 m, 17 m, 15 m, 12 m, 10 m) auf.

Auch weit von uns entfernte Fischer nutzen gern unerlaubt die dem Amateurfunk vorbehaltenen Frequenzen für ihre interne Kommunikation oder für die Aussendung von GPS-Daten ihrer Bojen. Nicht entdeckte Fehler an Sendeanlagen können Störquellen darstellen. Sender, die regulär in einem völlig anderen Frequenzbereich arbeiten, rufen so durch ungewollte Oberwellenabstrahlung und Mischprodukte auch Störungen in den Amateurfunkbereichen hervor.

Nicht jede von uns als Störung empfundene Aussendung ist tatsächlich eine. In den nicht exklusiven Frequenzbereichen ist der Amateurfunkdienst nur Sekundärnutzer. Aussendungen anderer Funkdienste, die dort als Primärnutzer arbeiten, haben dann stets Vorrang.

Funksignale machen nicht an Ländergrenzen halt. Nur eine gut koordinierte internationale Zusammenarbeit bei der Beobachtung, Auswertung und Einleitung von Folgemaßnahmen kann zeitnah Störquellen aufspüren und im Idealfall auch beseitigen lassen.

Im Jahr 1959 hat sich die RSGB (*Radio Society of Great Britain*) als erste Amateurfunkorganisation frühzeitig dieser Thematik angenommen. Das Interesse anderer Amateurfunkverbände an der Mitarbeit war zu diesem Zeitpunkt noch sehr gering. In den 1970er-Jahren

beschäftigte sich Rudi Klein, DL2DZ, intensiver mit Intrudern auf den Amateurfunkbändern. Was mit Aktivitäten eines Einzelkämpfers gegen Bandeindringlinge in den 1970-er Jahren begann, bekam 1972, nach der IARU-Region-1-Tagung im niederländischen Scheveningen, eine ganz eigene Dynamik. Auf dieser Tagung wurde von den Mitgliedsverbänden der Aufbau eines Monitoringsystems zum Schutz der Amateurfunkbänder beschlossen.

Auch der DARC e. V. nahm sich jetzt aktiv dieser Aufgabe an. Die Bandwacht wurde gegründet und DL2DZ war für mehrere Jahre ihr erster Leiter. Im Laufe der Zeit entstanden gute Kontakte zwischen den nationalen Bandwachten der Amateurfunkverbände und den zuständigen Fernmeldebehörden. Dank dieser guten Zusammenarbeit konnte in viele Fällen die Störung beseitigt werden. Seit dem 1. 1. 2020 hat Daniel Möller, DL3RTL, die Aufgabe als Leiter der Bandwacht im DARC e. V. übernommen.

Die Bandwacht ist eine gemeinschaftliche Aufgabe. Jeder Funkamateure kann mit eigenen, möglichst präzisen Beobachtungen diese Aufgabe unterstützen. Unter www.darc.de/der-club/referat/hf/bandwacht wurde dafür jetzt ein spezielles Formular bereitgestellt, wo neben Textinformationen auch Anlagen (Audiodateien, Screenshots) unkompliziert weitergemeldet werden können.

Nicht für jede beobachtete Störung ist die Bandwacht der richtige Anlaufpunkt. Störungen, die beispielsweise durch untaugliche elektronische Geräte hervorgerufen werden, Bandplanverletzungen oder mutwillige Störungen auf den Relaiskanälen zählen nicht dazu.

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL (DV)

Neumarkstr. 8, 45770 Marl

E-Mail: dl1ybl@dark.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH (HAMNET)

Azaleenstr. 31, 06122 Halle

Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI

E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

■ Änderung der Serverstruktur und Funktion im Brandmeister-Netz

Das BM262-Team hat eine Neustrukturierung der Server vor. Statt, wie ursprünglich geplant, am 1. 10. 2020 den Reflektorbetrieb einzustellen, wurden an diesem Tag die Funktionen der BM-Master-Server teilweise überarbeitet. Unser zeitweiliges Sorgenkind Server 2621 ließ sich durch einige, teils auch aufwendige, Maßnahmen stabilisieren. Primär erfolgte dies durch Aktualisierung des veralteten Betriebssystems. Eine Entlastung ließ sich durch Umzug aller externen Verlinkungen auf den Server 2622 erzielen. Außerdem wurden beim Provider zusätzliche Ressourcen gebucht.

Dadurch ergab sich, trotz des gestiegenen Funktionsumfangs, eine deutliche Optimierung der Master-Software. Der Server läuft nun stabiler und, aufgrund des verringerten Bedarfes an Systemressourcen, auch effizienter. Einem weiteren Betrieb des 2621, insbesondere als Testumgebung für instabile oder besondere Anwendungsfälle, steht damit nichts mehr im Wege. Das bedeutet u. a., dass er bis auf weiteres TA (Talker Alias) und OVCM (Open Voice Channel Mode) abstrahlt. TA wird durch die aktuelle Firmwareversion von Motorola unterstützt (siehe weiter hinten).

Damit ist der 2621 optimal für Hotspot-User, die von eventuellen Problemen nicht betroffen sind. Auch für Relaisbetreiber, die alle Funktionen anbieten möchten und in deren Einzugsbereich kaum Schwierigkeiten mit Anwendungen auftreten, ist der 2621 eine geeignete Plattform. Die Sicherstellung von Verfügbarkeit und Stabilität des Servers bleibt selbstverständlich oberstes Ziel.

Unser Arbeitspferd, Server 2622, bietet auch weiterhin den aktuellen Leistungsumfang, ist nun jedoch etwas konservativer konfiguriert. Ohne Talker Alias und OVCM bietet er, auch für ältere Geräte bzw. Geräte mit älteren Firmwareversionen, grundlegende Funktionen an. Der HAMNET-2001-Server bleibt, sofern die betroffenen Sysops und Nutzer mehrheitlich keine neuen Funktionen wünschen, bis auf weiteres unverändert.

Wer nur HAMNET zur Verfügung hat und dennoch zeitnah und ohne Diskussionen OVCM und TA nutzen möchte, dem sei der Master 2321 unser OE-Nachbarn empfohlen, die in dem Fall sicher gerne weiterhelfen, s. a. Tabelle.

Server-Übersicht	
Server	Aufgaben
2621	OVCM, TA, Zugang per Internet
2622	Zugang per Internet, keine Änderungen
2001	Zugang per Internet/HAMNET, keine Änderungen
2321	OVCM, TA, Zugang per Internet/HAMNET

Sollten weitere neue Funktionen im BM hinzukommen, die auf bestimmte Geräte negative Auswirkungen haben könnten, werden diese zunächst auf dem 2621 getestet. Bei erwiesener Kompatibilität erhalten dann auch die Server 2622 und 2001 die entsprechende Konfiguration.

Die Relaisbetreiber am 2621 müssen teilweise nun in den sauren Apfel beißen und ihre Relais evtl. mit anderen Servern verbinden. Relaisbetreiber am 2622 brauchen nur dann etwas zu

unternehmen, wenn sie den erweiterten Funktionsumfang wünschen. Für Hotspot-Nutzer ändert sich wenig, da diese bei Bedarf den Master wechseln können. Für die User bleibt nur, das Verhalten der Endgeräte zu beobachten und ggf. mit den Relaisbetreibern zu klären, was das benutzte Relais aussendet bzw. wo Probleme auftreten könnten.

Generell empfehlen wir, besonders Nutzern von Motorola-Endgeräten, die Firmware möglichst aktuell (R02.10 oder höher) zu halten. Hilfe dabei kann im Notfall auch das BM262-Team vermitteln, gerne stellen wir den Kontakt her.

Ralph Schmidt, DK5RAS, BM262.de-Team

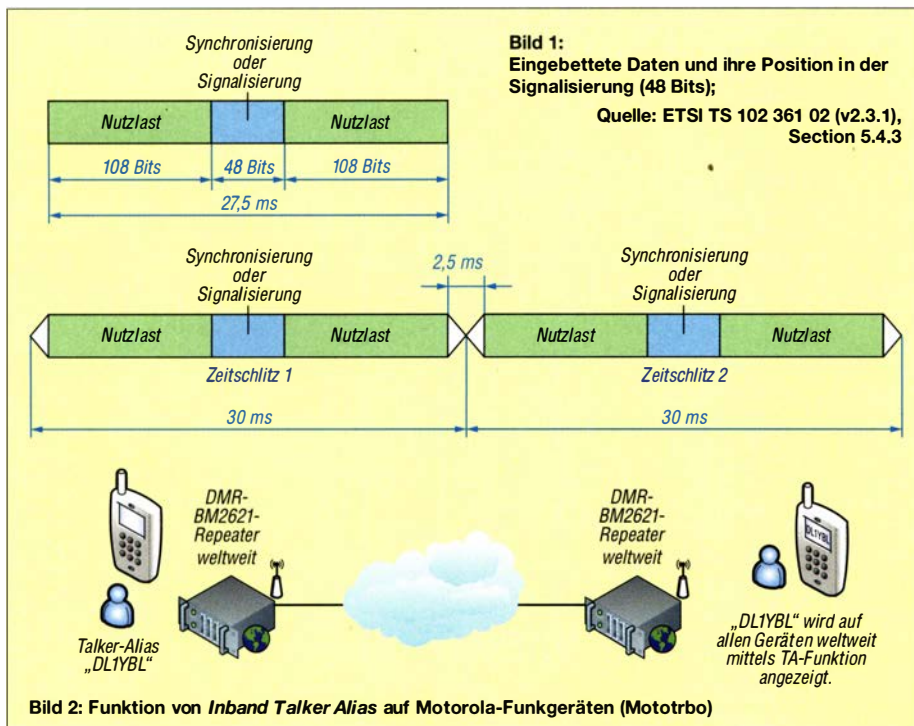
■ Inband-Caller-Alias-Funktion (TA) bei Mototrbo

Nach einigen Jahren Betrieb mit der teils inkompatiblen TA (Talker Alias)-Funktion anderer Hersteller und Problemen bei Motorola-Endgeräten hat der Hersteller mit der Softwareversion M2020.02 eine ähnliche Funktion nachgerüstet.

Inband Caller Alias (ICA) ist eine Funktion, die es einem Mototrbo-Funkgerät ermöglicht, bei allen Sprachanrufen eine benutzerdefinierte Textzeichenfolge von bis zu 31 Zeichen zu übertragen (7-Bit-codiert, 8-Bit-codiert nur 27 Zeichen).

Die zum Senden eines ICA erforderlichen Daten sind Teil der in den SYNC jedes Zeitschlitzes eingebetteten Link-Control-PDU (englisch *Protokoll Data Unit* = Protokolldateneinheit), Bild 1.

Diese Funktion ist z. B. bei mehreren Funkamateuren innerhalb einer Familie nützlich. So können sich unterschiedliche Benutzer ein Gerät teilen, wobei jeder Benutzer sein Rufzeichen und seinen Namen (ohne Programmiersoftware) direkt in das Gerät eingeben muss. Diese Informationen werden auf allen Funkgeräten angezeigt, die im gleichen Timeslot und der gleichen Talkgroup aktiv sind (Privat-, Gruppen- oder Gesamttruf), s. Bild 2. **Jochen, DL1YBL**



HAMNET

■ Neuer Link zwischen DB0GW, Uni Duisburg-Essen und DB0DUS, Flughafen Düsseldorf in Betrieb

Eine Woche nachdem die Genehmigung für die Verbindung zwischen DB0GW und DB0DUS eintraf, konnte diese am 22. 9. 20 in Betrieb genommen werden. Zwei 25-dBi-Antennen und freie Sichtverbindung ermöglichen die Überbrückung der circa 16 km langen Strecke mit sehr guten Datenraten. Dieser Link führt zu einer erhöhten Ausfallsicherheit sowie einer gleichmäßigeren Lastverteilung auf der Nord/Süd-Verbindung in den Düsseldorfer und Köln/Aachener Raum.

■ DB0GW, Uni Duisburg-Essen

Im Vorfeld der Inbetriebnahme der Verbindung zu DB0DUS konnte am 21. 9. 20 der Nutzerzugang auf 13 cm wieder aktiviert werden. Für den Ausfall war offensichtlich ein defektes Netzteil verantwortlich. Der User-Zugang ist auf 2397 MHz zu erreichen. Er arbeitet mit einer Leistung von 30 dBm an einem 10-dBi-Rundstrahler (horizontal und vertikal).

DX-QTC

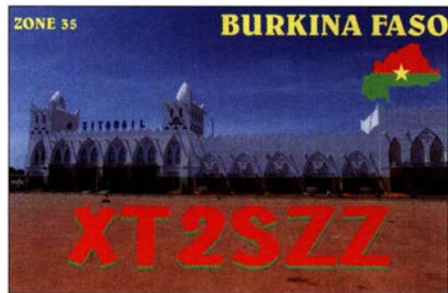
Bearbeiter:
Enrico (Ric) Stumpf-Siering, DL2VFR
Hinter den Höfen 4
27305 Bruchhausen-Vilsen
E-Mail: dx@dl2vfr.de
URL: www.dl2vfr.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 8.9. bis 5.10.2020

Man könnte den Umstand, dass es kaum noch Absagen von DXpeditionen gibt, vielleicht als Lichtblick verkaufen. Leider liegt das daran, dass es auch so gut wie keine Ankündigungen mehr gibt.

HD8R empfiehlt sich genauso für das Jahr 2021 wie die deutsche Unternehmung PZ5G oder die von J88PI. Auch VE7BV musste seine Aktivität unter TG9BBV im November absagen.

Wir „fahren also weiter auf Sicht“ und lassen uns durch kurzfristige Aktivitäten positiv überraschen. Die gegenwärtigen Umstände haben auch dazu geführt, dass notwendige Spenden für DX-Unternehmungen deutlich spärlicher fließen. JX0X plant langfristig für September/Oktober 2021, muss jedoch bereits jetzt Verträge wie zum Beispiel für den Transport zeichnen. Die bestehende nicht unwesentliche Finanzierungslücke lässt das Team nun überlegen, ob man das Vorhaben weiterverfolgt. Die Entscheidung soll in wenigen Wochen fallen. Eine Zusage zur Rückerstattung von Spenden im Falle der Absage wurde schon gegeben.



■ Condx

Das 10-m- bzw. 15-m-Band kamen in den vergangenen Wochen so gut wie nicht vor. Die Bandmeldungen zeigen ein paar sehr isolierte Öffnungen auf 15 m über dem Äquator. Diese stammen aus dem letzten Septemberrittel, als koronale Löcher für ein wenig mehr Wind von der Sonne her sorgten. Die darauffolgende negative Phase war dann im Gegenteil wieder für „Ruhe“ auf den oberen Bändern verantwortlich. 17 m brachte etwas häufiger DX, doch selbst 20 m blieb hinter den Erwartungen zurück.

Die unteren Bänder waren aufgrund der überwiegend geringen Sonnenaktivität störungsfreier und ließen zu bestimmten Zeiten DX mit allen Kontinenten zu. Genau dieser Bereich unseres Spektrums liefert uns in den nächsten Monaten das Potential für weitreichende Verbindungen. Die Ionisation der oberen Bänder bleibt zunächst gering, das Auftauchen von potenten Sonnenflecken lässt auf sich warten. Es



ist, als würde sich die Sonne gerade sagen: „Im Moment finden DXpeditionen da unten ohnehin nicht statt, also lasse ich mir noch etwas Zeit, wenigstens bis zum nächsten Frühjahr...“

■ DXpeditionen Rückblick

Als größere nennenswerte DXpedition wäre **TO0Z** zu melden. Die Zahl von knapp 4000 Verbindungen, davon zwei Drittel in FT8, spiegelt auch die Conds wieder. Sowohl **OY/DL4APJ** und **OY/DL2AQI** wie ganz besonders auch **HB0/DL5YM** bzw. **HB0/DL5YL** sorgten für Pile-ups. Auch **T6AA** tauchte wieder häufiger mit längeren Serien auf.

■ Vor 75 Jahren

Der 15. November 1945 wird von der ARRL als offizieller Beginn für das Nachkriegs-DXCC-Programm angegeben. Die erste DXCC-Liste nach dem Zweiten Weltkrieg wurde dann in der Februarausgabe 1947 der QST veröffentlicht und enthielt 257 Gebiete.

■ Neuer DXCC-Prüfer

Die ARRL hat Peter Hoffmann, DK2NG, auf Bitten des Referats DX im DARC e. V. zum DXCC-Prüfer bestellt. Er wird künftig für die Belange des DXCC im DARC und für die Koordination der weiteren drei DXCC-Prüfer in Deutschland verantwortlich zeichnen.

■ Kurz-Infos

VY2SS lebt seit fünf Jahren in Panama und ist nun unter **HP3SS** auf den Bändern. QSL via AC2OV direkt. – CO7XY ist schon 2007 nach Suriname gezogen. Erst jetzt bekam er das Rufzeichen **PZ2YT** zugeteilt. Fast täglich ist er in SSB auf 20 m QRV. QSL direkt, siehe www.QRZ.com.

Y11DZ beendete seinen Aufenthalt in Juba, Südsudan am 11. 10. Nach einer zweimonatigen

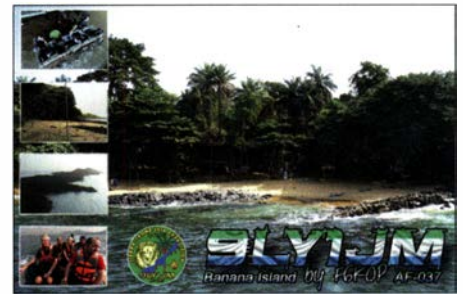
Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		17 m	
VK3IO	1826 2000	3B8CW	18100 0700
80 m		3W3W	18073 1100
ZL3DXJ	3508 0700	XQ6CF	18078 1500
V31MA	3507 0600	15 m	
40 m		ZS6BUN	21220 1700
ZM4T	7138 0630	LU2DD	21242 1900
LW2DOD	7009 0200	BD7BM	21275 1200
DS5USH	7028 1800	ZD7BG	21010 1000
VK2KW	7151 1500	12 m	
30 m		5Z4VJ	24915 1300
VK2GR	10106 0700	LU8ENU	24915 1800
20 m		10 m	
V73NS	14025 0700	CE4WJK	28477 1930
YB0MWM	14011 1200	D44PM	28400 1700

gen Pause soll er im Januar 2021 für ein weiteres halbes Jahr zurückkehren. Er wird dann erneut unter dem Rufzeichen **Z81D** QRV sein. QSL an OM3JW oder über OQRS.

Vom Penrhyn Atoll/North Cook ist **E51WL** recht aktiv von 80 m aufwärts. Ihm steht sogar eine Endstufe zur Verfügung. Clusterspots zeigen, dass er in FT4/FT8 auch in Europa geloggt werden konnte.

Tom, DL2RMC, der zuvor unter HZ1FI und SU9TH QRV war, weilt nun wenigstens bis Ende 2021 in Accra/Ghana. Er funkt unter **9G5FI** und wurde schon in FT8 und in seiner bevorzugten Sendeart CW gearbeitet. Ihm steht ein IC-7300 mit Vertikalantenne auf dem Dach eines fünfstöckigen Gebäudes zur Verfügung. QSL gibt es via DL1RTL. Er nutzt ebenfalls Club-Log-OQRS, eQSL und bald auch das LoTW.



JE1SCJ ist noch bis Jahresende unter **9M4DXX** auf allen Bändern in FT8 vor allem an den Wochenenden QRV und bestätigt via JA0DMV. – PA4MM verlegt Anfang 2021 seinen Wohnsitz nach Bonaire und wird unter **PJ4MM** zu hören sein.

■ True Blue Marathon



Das „waschechte Blau“ ist wohl kein versteckter Hinweis auf das dritte Studioalbum von Madonna. Vielmehr übersetzt man es auch mit unerschütterlicher Loyalität und Treue oder apostrophiert so einen zuverlässigen und beständigen Menschen. Der *True Blue DXers Club*, der schon weit über eintausend Mitglieder zählt, hat für 2021 zu einem Langzeitwettbewerb aufgerufen.

Man möchte in einem zunächst einjährigen Marathon die Sendearten SSB und CW auf Kurzwelle beleben. Dies zum einen, um den noch schwächelnden Ausbreitungsbedingungen etwas entgegenzusetzen.

Andererseits versteht man sich schon ein wenig als Gegenentwurf zu Sendearten, bei denen die





Bedeutung der Technik zunimmt und der Einfluss des Menschen hingegen geringer wird. Ohne hier in eine Diskussion um FT8 zu verfallen, denke ich, dass diese Initiative, zur Freude aller DXer, für mehr Aktivität auf den Bändern sorgen kann. Einzelheiten finden sich auf der Webseite: www.tbdxc.net/marathon

■ **Vorschau**

Afrika: Robert, DU7ET oder auch WT3A ist auf Diego Garcia eingetroffen und erhielt als Rufzeichen **VQ9T** zugeteilt. Dieses Call war 2001/2002 schon einmal in Benutzung durch NITO.

F4IHM befindet sich mit unbekannter Aufenthaltsdauer in Niamey, Niger und arbeitet unter **5U4IHM** mit QRP auf 40 m und 20 m in CW.

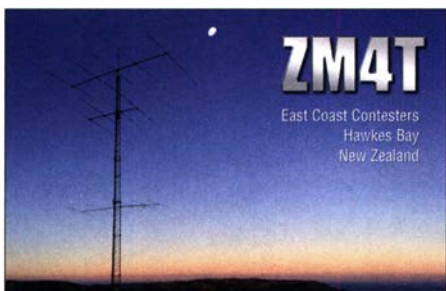
Amerika: 8P5AB befindet sich noch bis zum 3.12. auf St. Vincent. Er arbeitet unter **J8/8P5AB** auch auf Kurzwelle in FT8. QSL direkt. – Unter **HD1X** funkt die HC DX Group vom 31.10. bis 3.11. aus der Choco Ecoregion und nutzt dabei die Sendarten SSB, SSTV und FT4/8. QSL direkt via EC5R.

Asien: JG8NQJ/JD1 wird sich von Mitte Oktober bis Januar 2021 beruflich bedingt auf Minami Torishima aufhalten. In seiner freien Zeit funkt er auf 30 m bzw. 40 m mit 50 W in CW und die QSL dafür vermittelt JA8CJY.

Ozeanien: Gary, KE1AT, ist an den Wochenenden unter **T88SS** hauptsächlich auf 80 m und 30 m in Telegrafie aktiv. Eine Inverted-Vee-Antenne für 160 m ist installiert und sobald die 800-W-Endstufe eingetroffen ist, sollte er auch dort QRV werden.

VE3LYC plant unter **TX0T** etwa im Zeitraum 29.10. bis 5.11. aus Französisch-Polynesien QRV zu sein. Das soll von 40 m bis 17 m in CW, SSB und FT8 passieren. Bestätigungen gibt es via LoTW, Club-Log-OQRS und Heimatrufzeichen.

Ausblick: Tatsächlich gibt es für den Rest des Jahres keine Ankündigungen größerer DXpeditionen mehr. Mit sehr kurzem Vorlauf, kann mit contestgebundenen DXpeditionen Schnelentschlossener, etwa aus der Karibik oder anderen gerade zufällig erreichbaren Gebieten, gerechnet werden.



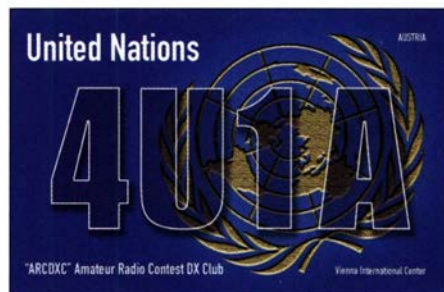
QSL-Splitter

An dieser Stelle noch ein Hinweis zur Post allgemein. Noch immer sind die Bedingungen, unter denen Briefe oder gar Pakete mit QSL-Karten weltweit versendet werden, stark eingeschränkt oder es ist sogar gänzlich unmöglich. Pakete aus Deutschland in die USA nehmen zum Beispiel derzeit den Seeweg und benötigen dafür trotz Aufpreis mehrere Wochen. Über das DARC **QSL-Büro** gingen die Karten ein: DP0POL/mm, 3B8XF, 5N7Q, 9LY1JM, FK4QK, C31CT, C44C, CT9/DL5WS, D44TEG, HS0ZME, KH6/DL8UI, PJ5/SP6IXF, PJ5/SP6EQZ, TK4LS, V31FO, V5/G3TXF, VP9/DL1YAF, XT2SZZ, ZS/SP5ES, ZS9V, 7L1WII und 9X2AW.

Folgende **LoTW**-Bestätigungen wurden gemeldet: 3E1DX, 3D2XX, 4X1QQ 4X6HX, 5Z4/G3AB, 5Z4VJ, 9N7BW, BO0K, BO0M, CO6LE, CU3AT, CX1BBN, FR4QT, GS8VL, HP3BSM, HV6SP, HZ1BW, HZ1TL, J79L, JT1BU, KH6TU, KP2M, LY90IARU, OH0TA, PJ4I, RU6DX/p, TI7W, VP9I, YB2PSU sowie ZM2IO.

In den Briefkästen lagen **Direkt-QSL-Karten** folgender Stationen: 5B60AIF, 5B60ALJ, HV0A (IK0FVC), J79WTA (HB9MFM), KL2R, TZ1CE, TZ4AM und VK9NK (SP9FIH).

Fritz, DL2ARD, berichtet mit großer Freude über den direkten Eingang von 4U1A zur Komplettierung des WAE. Manchmal sind es die vermeintlich einfachen Punkte, die nicht bestätigt sind. Nun fehlt allerdings noch Mt. Athos zum Full House.



CW-QTC

Bearbeiter:

Martin Gloger, DM4CW

Am Feldhofe 4, 37170 Uslar

E-Mail: mgloger@yahoo.com

■ **AGCW-DL**

Wir freuen uns, dass das traditionelle CW-Wochendende 2021 in gewohnter Umgebung am Hotel Eisenacher Hof in Erbenhausen (Thüringische Rhön) stattfinden wird. Neben den Mitgliederversammlungen von unter anderem der AGCW wird auch der *Deutsche Telegraphie Pokal* des DARC in Erbenhausen ausgetragen. Weiterhin gibt es die Gelegenheit zum Funkbetrieb. Freunde der Telegrafie sollten sich daher das Wochenende vom 15. bis 18.4.2021 vormerken. Es müssen noch einige Detailfragen geklärt werden, z.B. das erforderliche Hygienekonzept. Wir sind aber zuversichtlich, dass sich eine Möglichkeit bietet, 2021 ein Treffen stattfinden zu lassen.

Die AGCW strahlt über verschiedene Klubstationen abwechselnd einen Rundspruch aus. Der Rundspruch findet jeweils montags um 1800 UTC auf 3563 kHz. Vorloggen QRY ab 1740 UTC. Anschließend findet ein Zap-Verkehr statt. Wer sich beim Vorloggen meldet, bekommt eine Nummer, die nach dem QTC abgerufen wird.

Telegrafie-Anfänger und -Wiedereinsteiger können Dienstagabend gegen 19.30 Uhr auf 3556 kHz ± QRM am QRS-Net der AGCW teilnehmen, welches etwa 1 h dauert. Auch danach sind viele Stationen in QRS auf dem 80-m-Band QRV.

■ **Neues aus dem HSC**

Christian, HSC #1707, ex DL1OD, ist jetzt DM7EE (US Liz. AI3KK) – Mitgliederlisten gibt es jetzt auch im PDF-Format und als gefaltetes Booklet zum Ausdruck auf DIN-A4-Blättern. – Das HSC-Komitee bedankt sich für die Präsenz im DTC-Contest (3.10.) – Bis zum HSC-November-Contest (s.u.) letzter Termin fürs Runterladen und Ausdrucken der Urkunden des Vorjahres! – Link des Monats: Fabian, DJ1YFK, HSC # 1754, erweitert und verbessert sein CW-Portal unermüdlich. Es lohnt sich vorbeizuschauen unter: <https://fkurz.net>

KW-CW-Conteste (Auswahl) im November 2020 (ohne Gewähr):

HSC-November-Contest: 1.11., 1500 UTC bis 1800 UTC. Ein „Muss“ für jedes HSC-Mitglied!

OK/OM DX Contest: 14./15.11., 1200 UTC bis 1200 UTC.

Homebrew & Old Time Equipment Party: 15.11., 1300 UTC bis 1700 UTC.

CQ WW DX Contest: 28./29.11., 0000 UTC bis 2400 UTC. Details zu allen HSC-Aktivitäten unter: www.highspeedclub.org

Morsen: i-morsix
 Mit iMorsix & BlueCab rasch und sicher zum Morseprofi!
www.imorsix.ch
www.imorsix-english.ch

Packet Radio weiterentwickelt: New Packet Radio (3)

Das zweite Verfahren entstand in einer Masterarbeit von Lukas Ostendorf [1] an der RWTH Aachen und wurde begleitet von Jann Traschewski, DG8NGN, dem VHF/UHF/SHF-Referenten des DARC e. V. Es basiert auf der Implementierung des HAMNET-Access-Protokolls (HNAP) auf den Adalm Pluto von Analog Devices und bietet damit eine weitere Möglichkeit, höhere Datenraten beim Zugang zum HAMNET auf dem 70-cm-Band zu realisieren. Die Masterarbeit ist unter [1] einzusehen, weitere Informationen sind auf der Webseite des Projekts [2] abrufbar.

■ Überblick der Systemanforderungen

Das zu entwickelnde System sollte mehreren Anforderungen gerecht werden:

- Mehrere Nutzer sollen parallel VoIP-Verbindungen bei ausreichender Gesprächsqualität führen können.
- Die nutzbare Datenrate soll mit höherer Signalqualität steigen.
- Eine Verbindung soll auch ohne direkte Sicht zum HAMNET-Knoten möglich sein.
- Gesetzliche Vorgaben müssen eingehalten werden (keine Verschlüsselung, Einhaltung der Spektralmaske, Nennung des Rufzeichens, ...).
- Das System soll auf Ethernet-Ebene transparent arbeiten (OSI-Schicht 2).
- Die Kosten sollen sich insbesondere auf Anwenderseite im niedrigen drestelligen Bereich befinden.
- eine offene Systemarchitektur soll künftigen Weiterentwicklungen Raum geben (Open Source).
- Die Einstiegshürde zur Nutzung des Systems soll tief gehalten werden [3].

■ OFDM als Übertragungsverfahren für HNAP

Ein Blick in o. g. Masterarbeit verrät etwas über die Motivation zur Sendearbeit OFDM (engl. *Orthogonal Frequency Division Multiplexing; Orthogonales Frequenzmultiplexverfahren*). Die OFDM-Modulation kommt in Übertragungsstandards wie DAB, DVB-T, LTE sowie in WLANs (IEEE 802.11a) zur Anwendung. Im Grunde genommen handelt es sich bei OFDM um eine Sonderform der *Vielträgermodulation (FDM)*: Der zu übertragene Datenstrom wird zunächst auf mehrere Teildatenströme mit niedriger Datenrate aufgeteilt (OFDM Kanalcodierung). Diese Teildatenströme werden jeder für sich mit einem herkömmlichen Modulationsverfahren wie der QPSK (Quadraturphasenumtastung) oder QAM (Quadraturamplitudenmodulation) mit geringerer Bandbreite moduliert und

anschließend die modulierten HF-Signale addiert. Um die einzelnen Signale bei der Demodulation im Empfänger unterscheiden zu können, ist es notwendig, dass die Träger senkrecht, man sagt orthogonal zueinander stehen (Bild 4). Das bewirkt, dass die Teildatenströme sich möglichst wenig gegenseitig beeinflussen.

Der Vorteil von OFDM besteht darin, dass damit die Datenübertragung auf die Besonderheiten eines Übertragungskanals, wie beispielsweise eines Funkkanals, durch ein adaptives System angepasst werden. Kommt es innerhalb des OFDM-Signalspektrums zu einer schmalbandigen Störung, können die von der Störung betroffenen Träger von der Datenübertragung ausgenommen werden. Die gesamte Datenübertragungsratesinkt damit nur um einen kleinen Teil.

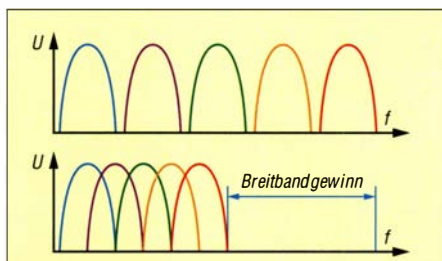


Bild 4: Das Maximum jedes Teildatenstromes liegt im Nulldurchgang des benachbarten. Es entsteht ein sogenannter Breitbandgewinn. Grafik nach www.elektronik-kompodium.de

Bei einer breitbandigen QAM oder bei QPSK mit nur einem Träger kann hingegen eine schmalbandige Störung im Übertragungskanal die komplette Datenübertragung unmöglich machen. Auch Interferenzen durch Mehrwegempfang betreffen jeweils nur einzelne Träger [4].

In der Masterarbeit wird auch untersucht, ob einfaches modernes LTE (*Long Term Evolution*, wie beim 4G-Mobiltelefon) mit Bandbreitenbegrenzung sowie Codierungsoptimierungen einsetzbar wäre. Aufgrund der geringen Bandbreite des Übertragungskanals von etwa 200 kHz im 70-cm-Band ist jedoch mit dem bei LTE etablierten Verfahren eine technisch sinnvolle Umsetzung nicht möglich. (Die HNAP-Basisstation arbeitet im 70-cm-Oberband und sendet auf 439,700 MHz, während die Nutzer sich die Eingabe auf 434,900 MHz im TDMA-Betrieb teilen. Als Modulationsverfahren wird das oben beschriebene OFDM-Verfahren mit 64 Unterträgern bei 4 kHz Trägerabstand genutzt. 40 Unterträger werden davon mit QPSK, QAM-16, QAM-64 oder QAM-256 moduliert.) [3]¹⁾

Je zwölf unmodulierte Guard-Subcarrier rechts und links des Signals sorgen für die Einhaltung

der Spektralmaske nach ITU Recommendation SM.1541, Annex 9. Somit bleiben noch 40 Kanäle zu 4 kHz übrig ($40 \times 4 \text{ kHz} = 160 \text{ kHz}$).

■ Hardware-Implementation

Ein OFDM-Basisbandsignal lässt sich, mit entsprechend schnellen Prozessoren sowie angepassten Softwarepaketen, relativ leicht erzeugen, Bild 3.

Der Fokus beim HNAP lag auf der Nutzung preiswerter Linux-basierter SDR-Geräte. Entschieden hat man sich für einen Adalm Pluto (Bild 5) von Analog Devices auf Basis des Transceiver-Bausteins AD9363.

Aufgrund der hohen zeitlichen Anforderungen wurde ein echtzeitfähiges Linux-Betriebssystem implementiert sowie eine Entkopplung der beiden Prozessoren vorgenommen. Zeitkritische Prozesse wie die Sendempfangs-Umschaltung und andere Threads (Thread: Ausführungsreihenfolge, Teil eines Prozesses) laufen dabei künftig auf nur einem Prozessor.

Das Ausgangssignal ist mit etwa 8 dBm und einem Eingangsrauschmaß von 3 dB sicher noch optimierbar. Da der verbaute TCXO mit einer Abweichung von 25 ppm zu instabil für ein OFDM-Signal ist, erfolgt noch ein Tausch gegen ein anderes Modell. Empfohlen wird ein TCXO mit 0,5 ppm Toleranz.

■ Protokollaufbau von HNAP

Auf der Zeitachse werden 512 OFDM-Symbole (= 136 ms) in einem Frame definiert. Ein Frame besteht aus acht Subframes mit je 64 OFDM-Symbolen (= 17 ms). Die Up- und Downlink-Frames sind zeitlich zueinander verschoben. Bei einer Datenübertragung werden die meisten OFDM-Symbole für Slots mit dem Typ *Downlink Data* und *Uplink Data* benötigt und können je nach Signal-Rausch-Abstand höherwertig moduliert werden. Nur wenige OFDM-Symbole werden für die restlichen Slots benötigt und sind durchgängig mit QPSK moduliert. Dies sorgt neben dem verwendeten Vorwärtsfehler-Korrekturfaktor 1/2 (*coding rate*) für eine hohe Robustheit gegen Störungen (MCS 0) [3], Tabelle 4.

■ Modulations- und Codierungsschema

Das System verwendet QAM-Modulation und Faltungscodierung auf der *Bitübertragungsschicht* (Schicht 1, Physical Layer) des OSI-Modells. Standardmäßig wird MCS 0 (*Modulation and Coding Scheme*) verwendet, siehe Tabelle. Es lassen sich manuell auch andere MCS-Werte für Up- und Downlink als Argument für die Client-Anwendung einstellen. Es wurden die in der Tabelle gezeigten MCS definiert.

¹⁾ Die Übernahme der Textpassagen erfolgte mit ausdrücklicher Zustimmung des Autors.

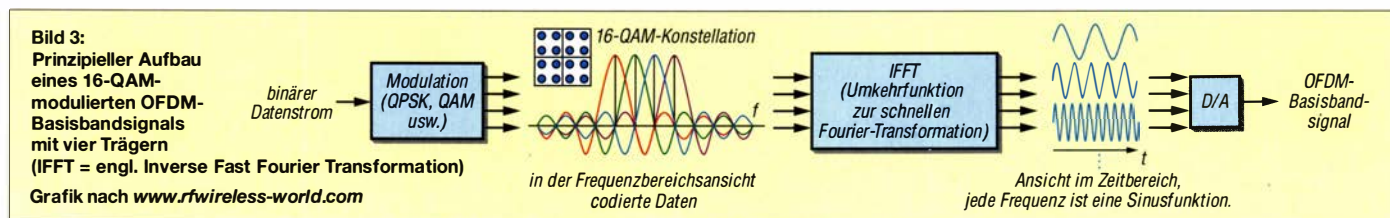


Bild 3: Prinzipieller Aufbau eines 16-QAM-modulierten OFDM-Basisbandsignals mit vier Trägern (IFFT = engl. Inverse Fast Fourier Transformation)

Grafik nach www.rfwireless-world.com

Tabelle 4: Übersicht über die verwendbaren Codierungen

MCS-Wert	Modulation	Faltungskodierer	Praktische Datenrate
0	QPSK	$k = 7, r = 1/2$	≈ 80 kBit/s
1	QPSK	$k = 7, r = 3/4$	≈ 120 kBit/s
2	QAM16	$k = 7, r = 1/2$	≈ 180 kBit/s
3	QAM16	$k = 7, r = 3/4$	≈ 280 kBit/s
4	QAM64	$k = 7, r = 1/2$	≈ 280 kBit/s
5	QAM64	$k = 7, r = 3/4$	instabil
6	QAM256	$k = 7, r = 1/2$	≈ 380 kBit/s

■ Vor- und Nachteile von OFDM

Zur Erzeugung des OFDM-Signals sind lineare Verstärker hoher Leistung und kleinem Gesamtwirkungsgrad erforderlich. Die Clients im System arbeiten im Halbduplex-Modus und mit einer kurzen Verzögerung zwischen den Zeitschlitzen zum Umschalten des Verstärkers. Die maximal zulässige Sendempfangs-Umschaltzeit des Verstärkers beträgt 265 µs. Derzeit wird am Pin MIO-0 des Adalm Pluto ein PTT-Signal erzeugt, das zur Ansteuerung des Verstärkers nutzbar ist. Die Spannung am Pin beträgt 1,8 V. Das OFDM-Signal weist ein großes Verhältnis von Spitzen- zu Durchschnittsleistung (PAPR – Peak to Average Power Ratio) auf. Signalver-

■ Methode Crest-Faktor-Reduktion (CFR)

Hinter CFR verbirgt sich eine Technik zur Reduzierung des PAPR eines zu übertragenen Signals. Ziel ist es, einen besseren Wirkungsgrad des Leistungsverstärkers zu erreichen. Dieses realisiert man in der Praxis durch Verwendung verschiedener Algorithmen, welche beispielsweise das Beschneiden und Filtern oder eine Spitzenwert-Fensterung bzw. -Kappung der einzelnen Teilträger ermöglichen. Im Allgemeinen wird nach der Verwendung des CFR-Algorithmus die PAPR auf 7,5 dB bis 10 dB reduziert.

■ Fazit und Ausblick:

Was sind die Vorteile oder auch Nachteile beider Verfahren für NPR? Ein Vorteil des in Variante 1 beschriebenen, Verfahrens von F4HDK ist sicher, dass es sich um ein kommerzielles und vollständig entwickeltes Produkt handelt. Hier benötigt man längst nicht die Anforderungen an eine lineare Hochleistungsstufe, allerdings ist die Übertragung nicht so robust gegen Störungen wie bei einer OFDM. Die Datenrate und die Verzögerungen der Datenpakete sind sicher auch vergleichbar.

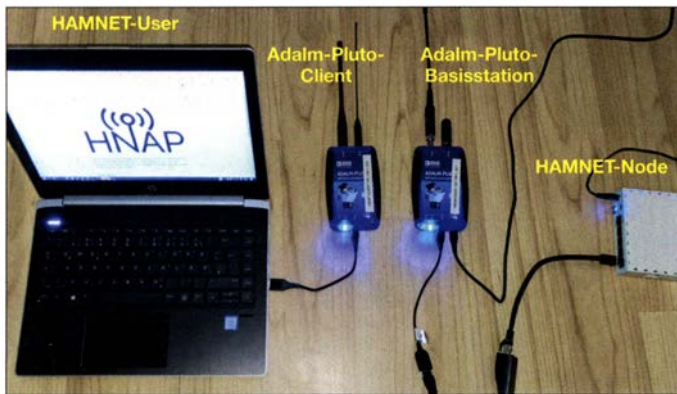


Bild 5: ADALM-Pluto für Basisstation und Client
Foto: DC7DS

zerrungen, die in allen Komponenten des Senders entstehen können, haben ebenfalls einen Anteil am Spektrum. Oftmals findet sich bei OFDM-Verstärkern oder -Bausteinen die Angabe EVM (Error Vector Magnitude). Hiermit wird eine ab etwa 3% einsetzende, nicht lineare Veränderung des Ausgangssignal definiert, die zu Verzerrungen und Reduzierung der Datenrate führt.

■ Anforderungen an eine Leistungsstufe für OFDM

Es existiert eine grobe Faustformel zur Berechnung der benötigten Verstärkung *V* eines Verstärkers:

$$V = 10 \cdot \lg(\text{HNAP-Kanäle})$$

Bei 40 HNAP-Kanälen, also rund 16-fach, etwa 12 dB. Das bedeutet, dass wir eine Leistungsstufe mit einer Sättigungsleistung von 160 W mit einer max. Ausgangsleistung von 10 W betreiben (wobei 12 dB Reserve von der Spitzenleistung erhalten bleiben müssen). Dass dieser Betrieb bei einem so großen Missverhältnis mit einem schlechten Wirkungsgrad einhergeht, ist allgemein bekannt. Allerdings lassen sich durch rechnerische (CFR) und praktische Methoden sicher noch Verbesserungen um 3 dB bis 6 dB erzielen.

Bei HNAP auf Basis von OFDM hingegen handelt es sich derzeit noch um ein reines Versuchsobjekt. Um solche Geräte auf exponierten Standorten mit ausreichender Empfindlichkeit und Ausgangsleistung sicher betreiben zu können, erfordert es noch eine lange Entwicklungszeit.

Eine Bandbreite von nur 200 kHz ist aus meiner Sicht nicht ausreichend, um trotz der Vorteile von OFDM den dafür erforderlichen Aufwand vertreten zu können. Anders stellt es sich bei Bandbreiten von 1 MHz und mehr dar. Das allerdings lässt der derzeitige Bandplan, insbesondere da ein Duplexkanal erforderlich ist, leider nicht zu. **Jochen Berns, DL1YBL**

Literatur

- [1] Ostendorf, L., 2020: Design of a Radio Communications Protocol for HAMNET Access in the 70 cm Amateur Radio Band. Download von: hnap.de/2020/09/08/master-thesis-released.html
- [2] <https://hnap.de>
- [3] Traszewski, J., DG8NGN: HNAP4 PlutoSDR – HAMNET auf 70 cm mit dem PlutoSDR. s. [2]
- [4] www.wikiwand.com/de/Orthogonales_Frequenzmultiplexverfahren
- [5] manual.hnap.de
- [5] www.etti.unibw.de/labaliv/experiment/paprfdm
- [6] github.com/HAMNET-Access-Protocol/HNAP4PlutoSDR
- [7] www.itu.int/rec/R-REC-SM.1541-6-201508-I/en

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

■ AO-7 in Mode-A und B

AO-7 kehrte um den 25. 9. in die volle Sonnenbestrahlung zurück. Diese Periode wird bis etwa am 26. 12. andauern. Während dieser Zeit schaltet AO-7 zwischen Mode-A und Mode-B alle 24 h um. Welcher Mode aktiv ist, erfährt man unter: www.amsat.org/status

Es sei nochmals daran erinnert, dass nicht zu viel Uplink-Leistung verwendet werden sollte, sonst schaltet AO-7 in einen undefinierten Modus. Weitere Infos unter: www.amsat.org/two-way-satellites/ao-7

■ XW-2D funktioniert wieder

Der Linear-Transponder von XW-2D funktioniert wieder unterbrechungsfrei. Auch die CW-Bake auf 145,855 MHz sendet wieder Telemetrie.

■ DATV-Netz auf QO-100

Der BATC organisiert an jedem Donnerstagabend um 1900 UTC ein wöchentliches ATV-Netz. Die Uplink-Frequenz und Parameter sind wie folgt: 2409,75 MHz, DVB-S2, QPSK, 33kS, FEC 2/3, H264-Encoding. Die Parameter wurden so gewählt, dass sie einfach mit einem SDR-basierten DATV-Sender generiert werden können und mit einem 90-cm-Spiegel und einem MiniTiouner-basierten Empfänger auf 10499,25 MHz empfangen werden können.

Das Netz wird auch unter <https://batc.org.uk/live/oscar100net> übertragen. Die Netzkontrolle erfolgt im Chat unter <https://eshail.batc.org.uk/wb> und jeder ist willkommen teilzunehmen. Nachdem man mitgeteilt hat, dass man senden möchte, wartet man auf den Aufruf des Controllers. Teilnehmer sind aufgefordert, während 3 min über ihre letzten DATV-Projekte zu berichten.

■ FM-Repeater auf ISS aktiv

Auf der ISS wurde das erste Element des Inter-Operable Radio System (IORS) durch den Astronauten Chris Cassidy, KF5KDR, im Columbus-Modul installiert. Das IORS ersetzt das alte Ericsson-System und Packet-Modul.

Am 2. 9. wurden erste QSOs über den FM-Repeater beobachtet. Der Uplink ist auf 145,990 MHz mit 67 Hz CTCSS, der Downlink ist auf 437,800 MHz. Spezialbetrieb werde angekündigt.

Ein zweites IORS wird der Flugzertifizierung unterzogen und wird später für eine Installation im russischen Service-Modul zur ISS gebracht. Dieses zweite System ermöglicht simultanen Betrieb mit dem ersten System. Die Systeme erlauben auch eine Redundanz bei einem Ausfall einer IORS-Komponente für einen unterbrechungsfreien Betrieb.

Die Next-gen-Entwicklungen werden fortgesetzt. Der L-Band-Repeater befindet sich in Entwicklung und ein Raspberry-Pi, genannt ARISS-Pi, befindet sich am Beginn der Design-Phase. ARISS-Pi verspricht autonomen und verbesserten SSTV-Betrieb.

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: redaktion@funkamateure.de

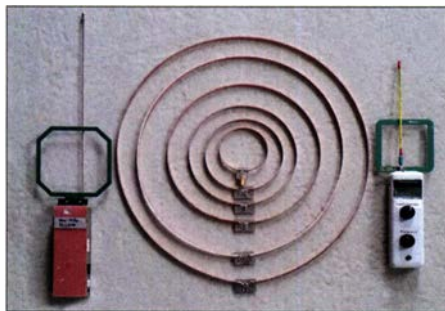
■ 19. QRP- und Selbstbautreffen in Thüringen – ein Besucherbericht

Am 5.9.2020 fand das jährliche QRP- und Selbstbautreffen in Silberthal statt. Die Durchführung von Veranstaltungen stellt in Zeiten von COVID-19 eine besondere Herausforderung für jeden Organisator dar. Deshalb wurde das ursprünglich für Mai vorgesehene Treffen mehrfach verschoben und erst ein Termin festgesetzt, als ein realisierbares Hygienekonzept vorlag. Der Veranstaltungsort im Nebengebäude des Landgasthofs Silberthal erfüllte die notwendigen Voraussetzungen. Der Saal bot genügend Platz für die Vorträge und zwischen den Zuschauern sowie Raum für eine kleine Ausstellung von mitgebrachten Exponaten.

Die für das Gesundheitsamt bereitstehende Teilnehmerliste umfasste 32 Personen. Einige Enthusiasten hatten einen langen Anreiseweg und waren deshalb schon am Vortag angereist, was bereits erste Diskussionsrunden und einen Gedankenaustausch ermöglichte.

Helmut Seifert, DL2AVH, eröffnete das Treffen am Samstag um 10 Uhr. Er erinnerte nochmals an Peter Zenker, DL2FI, und stellte fest, dass die Durchführung dieses Treffens auch in seinem Sinne gewesen wäre. *QRPproject* stellte einen Beamer für die Vorträge zur Verfügung und zeigte Bausätze. Außerdem konnten Geräte aus dem Nachlass von QRPeter, dem Initiator dieses Treffens, erworben werden.

Anschließend stellte DL2AVH seine *Mikro- und Mini-Loop-Antennen für 1,8 MHz bis 30 MHz* vor, siehe auch FA 12/2019. S. 1156 f. In seinem



Schleifenantennen für 1,8 MHz und 29,7 MHz samt der Mikro- und der Mini-Loop Foto: DL2AVH

technisch anspruchsvollen Vortrag ging er zunächst auf allgemeine Grundlagen und dann im Speziellen auf das Themengebiet der kurzen Antennen ein. Fokus waren die messtechnische Betrachtung und der Bau von entweder im E-Feld oder im H-Feld sensitiven Aktivantennen, wobei auch die Schaltungstechnik und die Aufstellung nicht zu kurz kamen. Ein typisches Einsatzgebiet für diese Aktivantennen sind Empfänger für das Amateurfunkpeilen, was im späteren Verlauf des Treffens auch noch praktisch zur Anwendung kam. Entsprechende Exponate wurden in der Ausstellung gezeigt.

Im nächsten Vortrag stellte Peter Solf, DK1HE, sein neuestes Projekt vor. Unter dem Titel *Transverter 10 m/2 m mit High-Level-MMICs* und

DMOS-Endstufe erläuterte er auch die Beweggründe, warum wir neben der Kurzwelle nicht die höheren Frequenzen vergessen sollten: Es gibt CW/SSB-Bereiche und interessante Ausbreitungsphänomene jenseits von „144,8 MHz“ und Repeater-Betrieb. Um Amateurbänder nicht zu verlieren, ist deren Nutzung auch außerhalb vom Contest-Betrieb notwendig. Der Einsatz eines Transverters ist dabei eine technisch durchaus sinnvolle Vorgehensweise, um diese Frequenzen für den KW-Amateur mit einem bereits vorhandenen Transceiver zu erschließen. Peter stellte die Schaltung im Detail vor und hat auch beim Abgleich an Nachbauer gedacht, die nicht über einen umfangreichen Messgerätepark verfügen. Am Ende zeigte er noch, dass sein Konzept auch für 4 m und 6 m geeignet ist und stellte erste Entwicklungsmuster vor.

Anm. d. Red.: Die genaue Schaltungsbeschreibung der Transverter SEU 28-50 und SEU28-70 für 10 m/4 m bzw. 10 m/6 m ist Gegenstand des Beitrags, dessen erster Teil in dieser Ausgabe ab S. 917 nachzulesen ist.

Unter dem provokanten Titel *Die unsichtbare Antenne* veranschaulichte Wolfgang Bohl, DL2AWB, wie man auch aus einem Wohnblock QRV werden kann. Er berichtete über verschiedene Vorgehensweisen, z. B. mit Microvert-Antennen. Da dies reine Monobandstrahler sind, war für jedes Band eine Antenne nötig und somit der Aufwand beim Bandwechsel höher. Die Lösung seiner Probleme stellte eine unscheinbare Antenne dar, deren Draht er vom Balkon aus zu einem Befestigungspunkt außerhalb führte. Nach dem Kontaktieren der Armierungen im Beton und mit einem selbstgebauten Anpassgerät (L-Anpassung) ließ sich sein Antennensystem auf allen Bändern von 80 m bis 10 m abstimmen. DL2AWBs Anpassgerät ist fernabstimmbar und enthält per Relais geschaltete Spulen sowie einem Drehkondensator mit Antrieb. Die Bilanz der durchgeführten Länderkontakte (175 Länder gearbeitet, davon 130 bestätigt) verdeutlicht, dass auch mit einfachen Antennen beachtliche Erfolge erzielbar sind.

Weiter ging es mit meinem Vortrag *Magnetic-Loop MSA126*, einer für den Selbstbau geeigneten, fernabstimmbaren, zerlegbaren Magnetantenne mit 1,26 m Durchmesser und 100 W Belastbarkeit. Ich berichtete, wie es zu dem Pro-



Magnetantennen MSA126 Typ A und B von DL9NBC mit Delta-Match und Strombalun Foto: DL2LQC

jekt kam und dass mein Ziel ein reproduzierbares Projekt war, also kein Unikat mit Bauteilen aus der Bastelkiste. Dies hatte zur Folge, dass ich mich nur mit den in einem Hobbykeller durchführbaren Fertigungsmethoden auseinandersetzen musste. Es ist ein kompletter Eigenentwurf, der vor allem die Konstruktion der Kondensatoren und des mechanischen Aufbaus beinhaltet.

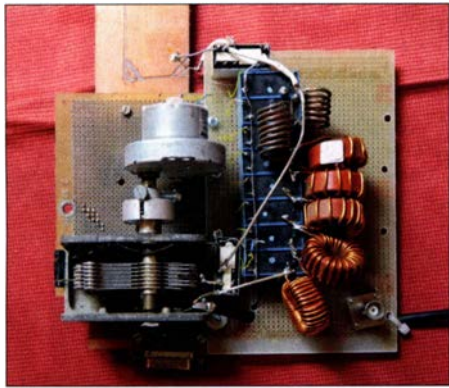
Bei der Fernabstimmung bin ich den klassischen Weg mit 8-Bit-Mikrocontrollern im Bedienteil und im Steuergerät gegangen. Die Verbindung erfolgt über RS485. Mein Ziel, diese Antenne reproduzierbar zu machen, konnte ich durch die mitgebrachten Exponate unterstreichen. Aus eigener Erfahrung kann ich sagen, dass diese Antenne Funkamateuren im urbanen Umfeld helfen könnte, den Weg zur Kurzwelle zu finden, auch wenn sie keine große Antenne errichten können. Die von Wolfgang Kurth, DD0CN, und mir erstellte WSPR-Auswertung



Mit zwei parallelgeschalteten Drehkondensatoren bestückte mikroprozessorgesteuerte Anpassseinheit für die MSA126 Foto: DL9NBC

zeigt die beachtliche Reichweite der Antenne während eines 24-h-Sendeversuch auf 20 m. Neben dem aktuellen Status des Projektes gab ich auch einen Ausblick, wie es mit der Antenne weitergehen wird: Umfangreiche Messungen (SWV, Feldstärke, usw.) und ein längerer Praxisbetrieb sind angedacht. In der Ausstellung befanden sich zwei Exponate der MSA126: Typ A für 40 m bis 20 m und Typ B für 30 m bis 15 m. Die Vortragsreihe setzte nach der Mittagspause Ludwig Niebel, DH8WN, mit seinem Vortrag *Messungen und Bewertungen von Kurzwellenantennen* fort. Dabei machte er, ausgehend vom SWV und der zugrundeliegenden Messmethode, den Sprung zur rechnergestützten Antennensimulation mit NEC-Algorithmus und zur vektoriellen Netzwerkanalyse. Für beide Methoden stehen uns heutzutage freie Computerprogramme und bezahlbare Messgeräte zur Verfügung. DH8WN erläuterte den Einfluss der Speiseleitung und des Bezugspunkts auf die Messung und wies dabei auf die Nützlichkeit des Smith-Diagrammes hin. Die Ergebnisse einer im Voraus erstellten Antennensimulationen helfen, anhand des Abstrahlwinkels und entsprechend den Gegebenheiten am Standort (Berg, Tal) die richtige Antenne auszuwählen. Eine vektorielle Messung zeigt im Unterschied zum Stehwellenverhältnis sofort, ob die anschließend gebaute Antenne zu kurz oder zu lang ist.

Mit dem Titel *Einführung in das Amateurfunkpeilen* stellte Peter Hanzl, DL1OHS, diese be-



Relaisgeschaltetes Anpassgerät mit motorbetriebem Drehkondensator von DL2AWB für sein „unsichtbares“ Antennensystem Foto: DL2LQC

sondere Spielart des Amateurfunks vor. Als Kenner der Materie berichtete er zunächst aus der geschichtlichen Entwicklung dieses Sportes auf nationaler und internationaler Ebene. Er machte weiter mit den unterschiedlichen Ausprägungen des Amateurfunkpeilens (Orientierungslauf, klassische Fuchsjagd, Sprint) und den technischen Anforderungen an Peilsender und Empfänger vertraut. In diesem Zusammenhang zeigte er eine Reihe von historischen Peilsendern und Empfängern. Dabei kamen auch Lösungen aus anderen Ländern zur Sprache. Diese Geräte konnte man außerdem als Exponate in der Ausstellung besichtigen. Dass es sich um einen ernsthaften Sport handelt, wurde auch bei der Vorstellung des Regelwerkes und dessen Umsetzung bei nationalen und internationalen Wettbewerben deut-

lich. Ein anderer Aspekt des Amateurfunkpeilens, nämlich das Interesse an unserem Hobby zu wecken, konnte durch eine mit Kindern begleitend zum Vortrag durchgeführte Fuchsjagd eindrucksvoll bestätigt werden.

Eine Veranstaltung wie dieses Treffen bietet aus meiner Sicht, neben den interessanten Vorträgen und der Ausstellung, vor allem die Möglichkeit



In der Ausstellung gesehen: aus Messing und Holz handgefertigte Morsetaste von Wolfgang Palme, DL9ABH Foto: DL2LQC

sich auszutauschen. Ich habe viele interessante Gespräche geführt sowie nette und interessante Menschen kennengelernt. Daraus können unter Umständen neue Projekte und Kooperationen entstehen. Für uns Funkamateure, bei denen die Beschäftigung mit der Technik ein bedeutender Teil des Hobbys ist, bietet eine derartige Veranstaltung daher vor allem die Möglichkeit, sich persönlich kennenzulernen und die Ergebnisse der Projekte in Augenschein zu nehmen. Ich ha-

be jedenfalls für mich die Entscheidung getroffen, bei einem zukünftigen Treffen wieder dabei zu sein und kann diese Veranstaltung uneingeschränkt empfehlen.

Mein Dank gilt den Veranstaltern, Unterstützern und nicht zuletzt den netten Gastleuten im Landgasthof für die Gastfreundlichkeit und die Versorgung während der Veranstaltung.

Uwe Dürr, DL9NBC

■ HOT – Homebrew & Oldtime-Equipment Party

Am 15. November können die Selbstbauer und die Liebhaber von Oldtime-Geräten zum nunmehr 33. Mal ihre Kreationen auf der *Homebrew & Oldtime-Equipment Party* (HOT-Party) vorstellen. Kunstvoll reanimierte Museumstücke können dann ebenso wieder Lebenszeichen von sich geben wie allerneueste Schöpfungen und sachkundig gewartete kommerzielle Funktechnik trifft sich mit konsequentem Eigenbau. Doch auch das reaktivierte Sender-Erstlingswerk aus den frühen Jahren Ihrer Amateurfunk-Karriere oder ein wieder funktionsfähig gemachter alter Empfänger berechtigen bereits zum Eintritt.

Die HOT-Party ist unterteilt. Von 1300 UTC bis 1500 UTC findet sie auf 7010 kHz bis 7040 kHz statt und anschließend von 1500 UTC bis 1700 UTC auf 3510 kHz bis 3560 kHz. Die Teilnahme ist in vier Klassen möglich. Die detaillierte Ausschreibung ist bei der *QRP-Contest-Community* unter www.qrpsc.de → *Contestrules* → *HOT Party (Deutsch)* hinterlegt.

Lutz Gutheil, DM6EE

IOTA-QTC

Bearbeiter:

Daniel Schirmer, DL5SE

E-Mail: dl5se@dl5se.de

■ Inselaktivitäten im November 2020 – Rückblick September 2020

Afrika: Bob, DU7ET, erscheint gegen Jahresende möglicherweise erneut von Diego Garcia Island, **AF-006**. Bereits im Jahr 2015 war er als VQ9ET für rund drei Monate von dort zu hören. Diesmal nutzt Bob das Rufzeichen VQ9T. Er ist Radio-Offizier auf einem Schiff und wird für vier bis fünf Monate auf See sein. Einen genauen Zeitplan konnte er bisher noch nicht nennen. QSL direkt via Homecall.



Mauritius, **AF-049**, sollte das QTH der 3B8M-Crew zum CQ WW DX CW Contest am 28. und 29.11. sein. Jedoch musste auch diese DXpedition in das Jahr 2021 verschoben werden, wie Olov, G0CKV, berichtet.

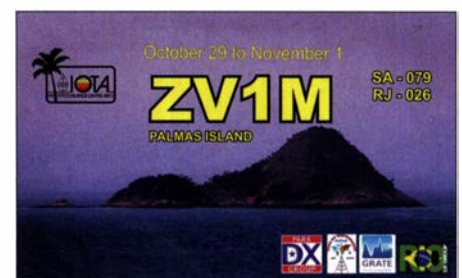
Oliver, W6NV, musste seine Teilnahme am Contest von Saint Helena Island, **AF-022**, unter ZD7W ebenfalls absagen bzw. in das nächste Jahr verschieben.

Europa: Dave, WJ2O, zieht es zum CQ WW DX CW Contest auf die Azoren, **EU-003**. Mit vorangestelltem CU2-Präfix wird er in der Lowpower-Klasse am Geschehen teilnehmen. Für eine 160-m-Antenne ist leider kein Platz im Fluggepäck. QSL via N2ZN.

Nordamerika: Bud, AA3B, nimmt den CQ WW DX CW Contest am 28./29. 11. zum Anlass, um von Antigua Island, **NA-100**, als V26K QRV zu werden. QSL via Homecall, LoTW sowie Club-Log-OQRS. – Noch bis zum 5. 11. ist Philippe, FIDUZ, von Guadeloupe, **NA-102**, als FG4KH zu hören. QSL via Homecall, LoTW und eQSL.

Ozeanien: Cezar, VE3LYC, möchte uns bis zum 5. 11. als TX0T vom Tatakoto Atoll mit der neuen Referenz-Nummer **OC-298** erfreuen. Er gibt an, mit etwa 500 W und einer Multiband-Vertikalantenne mit Fokus auf 17 m, 20 m, 30 m und 40 m in CW und SSB QRV zu werden. QSL via VE3LYC direkt, Club-Log-OQRS und LoTW. Zeitnahe Informationen erhält man auf <https://tx0t.weebly.com>

Mike, VK4DX, möchte noch einmal unter VK4DX/p von Russel Island, **OC-137**, QRV werden. Vom 19. bis 24. 11. verspricht er Betrieb von 15 m bis 40 m in CW und SSB mit einer 100-W-Station sowie Drahtantennen direkt am Wasser. QSL via Homecall, LoTW oder Club-Log-OQRS. Bei Direkt-QSLs sollte man einen IRC beifügen und keine US-Dollar verwenden.



Südamerika: Das ZV1M-Team mit PY1CG, PY1MT und PY8WW startet Ende Oktober/Anfang November einen neuen Anlauf nach Palmas Island, **SA-079**, nachdem ein Versuch im Sommer aufgrund widriger Umstände gescheitert war. Man versucht, von 10 m bis 80 m in CW, SSB und RTTY QRV zu werden. QSL via PY1MT.

John, W2GD, zieht es wiederholt nach Aruba, **SA-036**. Unter P40W wird man ihn vom 24. 11. bis 1. 12. mit Vorliebe für CW auf den HF-Bändern hören. Auch eine Teilnahme am CQ WW DX CW Contest ist vorgesehen. QSL via N2MM LoTW.

Die im FA 10/2020 angekündigte Aktivierung von Papegaai Island, **SA-092**, musste in letzter Minute erneut verschoben werden, wie Markus, DJ4EL, bekannt gibt. Verschärfte Einreisebestimmungen für Europäer in Suriname machten diesen Schritt notwendig. Als Ausweichtermin nennt Markus die Osterfeiertage 2021. Vielleicht verschwindet das Virus bis dahin und einige Sonnenflecken kommen dafür hinzu.

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 zwei Wochen troposphärische Überreichweiten im September

Das hatte es Jahrzehnte nicht mehr gegeben: Troposphärische Überreichweiten auf 144 MHz und höher, die nicht nur wenige Tage, sondern fast einen halben Monat anhielten. Nachdem es punktuell bereits in den Tagen zuvor immer mal über die 800-km-Marke gegangen war, konnten am 8. 9. viele DLs in der JO3er-Spalte auf 2 m und 70 cm bis nach Ostpolen, RA2, LY

CQ riefen, wurde das Signal aus Südrussland überdeckt. Es kann nicht oft genug darauf hingewiesen werden: DL ruft in FT8 auf 144 MHz und höher stets in den zweiten 15 s CQ, also ab Sekunde 15 bis Sekunde 30 nach der vollen Minute bzw. von Sekunde 45 bis Sekunde 60. Vielleicht hilft hier langfristig doch nur die Etablierung einer speziellen DX-Frequenz, beispielsweise 144,180 MHz.

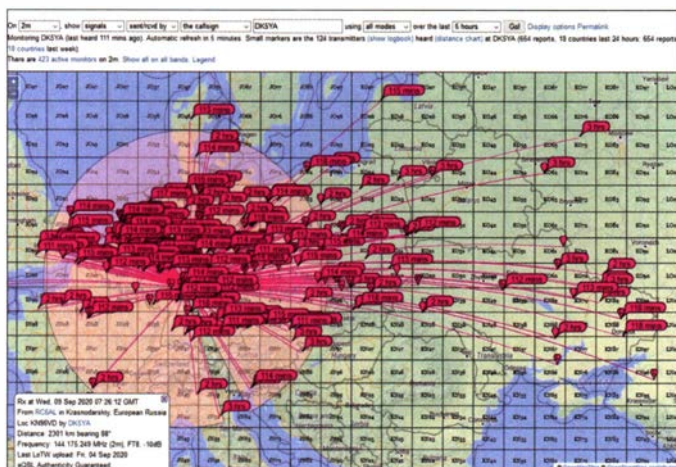
Auf 50 MHz gibt es ja bereits eine entsprechende Regelung. Zumindest gelang es einer Station im Feld JO40, RC6AL zu arbeiten – über stolze 2384 km. Ohne die troposphärischen Weitverbindungen des letzten Jahres auf 2 m von DL zu CU3EQ abwerten zu wollen: 3000 km fast nur übers Meer gehen immer „leichter“ als fast 2400 km nur übers Land.

Auch 70 cm war Richtung Osten offen: So freute sich DLIKDA mit Weißrussland über ein neues DXCC-Gebiet auf diesem Band. Leider war Richtung Ukraine hier nichts möglich. Gegen Mittag am 9. 9. lösten sich die Inversionen dann langsam auf, wenngleich immer noch



Eine gut erkennbare Temperaturinversion über dem Rhein-Main-Gebiet am 9.9. morgens bei DJ5AR. Leider lag man in Mainz etwas zu südlich, um die Ukraine auf 2 m arbeiten zu können. Doch Andreas glückten erstmalig einige Tropo-QSOs nach Weißrussland. Foto: DJ5AR

Richtungen ein. So waren neben QSOs Richtung SP/OM aus JO30 auch Verbindungen nach Skandinavien (JO89/JO99) möglich. Schottland und Irland waren offen und dann kam am 21.9. Norwegen hinzu. Die Felder JO28, JO49, JO59 und JP20 waren auf 2 m zu erreichen.



DK5YAs PSK-Report-Auswertung vom Morgen des 9. 9. zeigt visualisiert die Bandöffnung auf. Die RX-Meldungen aus den Feldern KO75 und KO64 basieren auf einer MS-Reflexion.

Grafik: pskreporter.info

und EW arbeiten. Auch britische Stationen an der Ostküste des Landes kamen hier und am Folgetag zum Zuge. Was zu dieser Zeit noch außerordentlich war, verblasste jedoch angesichts der QSOs des folgenden Tages. Am frühen Morgen des 9. 9. war 2 m bis weit in die Ukraine offen. Alex, DLIKDA, glückten auf 144 MHz Verbindungen bis ins Feld KN88: Beim QSO um 0540 UTC mit UR7IMM (KN88TR) wurden 2241 km überbrückt. Um 0642 waren es mit UT6LX immer „noch“ 2121 km. Diese beiden und viele weitere Verbindungen gelangen nur in FT8, da die Signalstärken in der Eifel eher in der Größenordnung –20 dB lagen.

In SSB oder CW hätte man die anrufenden Stationen möglicherweise gar nicht registriert. Bei UR7IMM wurden während der Verbindung nur 50 W an einer 11-Element-Yagi-Antenne eingesetzt. Das QSO mit seinem Namensvetter DLIKDA war mit großem Abstand das ODX von Alexander. Er decodierte im Laufe des Tages zwar noch weitere Stunden aus JO30 und JO40, aber aufgrund seiner vergleichsweise geringen Sendeleistung kam er in DL nicht mehr durch.

DK5YA (JN49NX) berichtet sogar über ein Fast-QSO mit RC6AL (KN96VD). 2301 km per Tropo wären es gewesen – doch da einige lokale Stationen in der falschen FT8-Periode

QSOs um die 800 km möglich waren. Nur die Ukraine kam nicht mehr durch. Im Zuge des sich verlegenden Hochdruckgebietes über Mitteleuropa stellten sich während der folgenden Tage dann Überreichweiten in andere



LA9AKA (JP20MM) loggte diese 2-m-QSOs mit 35 W Ausgangsleistung und einer 11-Element-Yagi-Antenne. In DL ging es später sogar noch weiter südlich, bis nach JO30. Grafik: pskreporter.info



Rudi, OE5VRL, bei der Arbeit an seinem 1,2-m-Spiegel. Foto: OE5VRL

■ UT1FG wieder an Bord

Mitte September hat Yuri, UT1FG, in Santo Domingo, Dominikanische Republik, wieder sein Schiff übernommen. Noch bis etwa März wird er mit der *Goldeneye* unterwegs sein. Seine Funkstation ist bereits aufgebaut, und die erste QSOs auf 2 m per MS erfolgten auch schon. Bei Redaktionsschluss lag Yuri mit dem Schiff in Savannah/USA. Die weitere Reiseplanung ist noch unklar. Wahrscheinlich aber wird es von den USA aus nach Rotterdam gehen. Dann werden ab dem südwestlichen Teil Irlands sicher wieder viele Wasserfelder möglicherweise erstmals auf 144 MHz befunkt.

Peter, PA3BIY, hat für Yuri Phasenleitungen aufgebaut, sodass UT1FG/mm wahrscheinlich ab November mit zwei vertikal gestockten Yagis QRV sein wird. Fast 3 dB mehr Gewinn sollten sich bei gleichbleibendem horizontalen Öffnungswinkel sehr positiv auf die Anzahl der QSOs und die benötigte Zeit auswirken. Auf-

grund der Ineffizienz von MSK144 arbeitet Yuri per Meteorscatter überwiegend in FSK441 auf 144,370 MHz random. Außerdem ist er auch immer wieder auf 144,174 MHz in FT8 QRV. Vielleicht stellen sich ja auch herbstliche Tropo-Bedingungen ein? Idealerweise dann, wenn UT1FG/mm noch draußen auf dem Atlantik ist. Dann nämlich wäre für DLs die Funkwelt nicht wie sonst bei Irland zu Ende.

■ Meteoritenschauer Perseiden 2020: viel Aktivität, viel QRM

Wie stets bei Schauern, die mit hohen Erwartungen verbunden sind, fallen die Bewertungen auch zu den Perseiden eher gemischt aus. Messwerte einschlägiger Portale, beispielsweise www.meteorscan.com, zeigen allerdings für den 11. bis 13. 8. ein „Grundrauschen“ von etwa 50 Meteoren pro Stunde. Zwei Spitzen fielen dabei besonders auf: Zwischen 0400 UTC und 0900 UTC am 12. 8. stellte sich eine Fallrate von 100 bis 120 Reflexionen pro Stunde ein und gegen 0600 UTC am 13. 8. ging es von 60 nochmals auf 120 Meteore/h hoch.

Thomas, DL1VPL, aus JO6IUA, ist für dieses Jahr jedenfalls mit seinen QSO-Erfolgen recht zufrieden. Aus seiner Sicht waren die MS-Condix zu den Perseiden gut, denn er registrierte viele und auch lange Bursts. Selbst über der 2000-km-Grenze kamen manchmal Reflexionen mit mehr als 30 s Dauer durch. Dieses Jahr konnte er vier neue Felder erreichen: KN49 (UT4UEP), KO65 (UA3LAZ), sowie die DXpedition von UA6LQZ sowohl aus LN19 als auch aus LN18. Im Juli waren mit LA0BYs Aktivität aus JP21 und JP22 bereits zwei weitere Quadrate dazugekommen.

Leider hat das Tropo-QRM durch MS-Anfänger auf der MSK144-Random-Frequenz 144,360 MHz nicht nur Thomas oft den Spaß verdorben: Einige Stationen riefen standhaft in der falschen Periode CQ, manch einer sogar in 15-s- statt 30-s-Perioden. Dies störte ebenso wie die normalen Tropo-QSOs im MS-Mode MSK144, die auf dieser Frequenz gefahren wurden. Darüber hinaus konnte es ebenso frustrieren, dass das inzwischen weitverbreitete MSK144 bei weitem nicht so effizient decodiert wie FSK441. Letzteres ist nur in älteren WSJT-Versionen und dem WSJT-Klon MSHV von LZ2HV noch implementiert. Bei kurzen Reflexionen ist dieses Verfahren schlicht deutlich empfindlicher.

■ Neues von den Wasservitalisierern

Seit einiger Zeit treten im Bereich zwischen 144,010 MHz und 144,020 MHz eigenartige Signale auf: Ausgehend von 144,015 MHz driften unmodulierte Träger hin und her. Bei entsprechender Feldstärke können sogar richtiggehende Rauschglocken über das gesamte Band beobachtet werden. Eine Internet-Re-

cherche führt schnell zu den Ursachen dieser Störungen im exklusiv dem Amateurfunkdienst zugewiesenen 2-m-Band: Es handelt sich um Geräte zur „Vitalisierung“, „Strukturierung“ oder „Energetisierung“ von Wasser. Trinkwasser kann damit angeblich gesünder gemacht und ein breites Spektrum an Krankheiten, von orthopädischen Problemen über Virusinfektionen bis hin zu Krebs, geheilt werden.

Diese Geräte sind elektrisch recht primitiv aufgebaut. Ein einfacher Oszillator erzeugt auf 144,015 MHz eine Leistung von etwa 20 W, was erklärt, weshalb die Aussendungen auch in größeren Entfernungen noch festzustellen sind. Die Dauer der Aussendungen beträgt in der Regel fünf Minuten oder Vielfache davon. Auffällig ist dabei, dass sich die Frequenz zu Beginn eines neuen Intervalls um jeweils etwa 200 Hz ändert. Allein im Rhein-Main-Gebiet scheint nach Beobachtungen von DJ5AR die Anzahl der betriebenen Geräte im höheren zweistelligen Bereich zu liegen.

Da der Betrieb solcher Geräte im 2-m-Amateurfunk-Band nicht zulässig ist, sind bereits mehrere Störungsmeldungen bei der Bundesnetzagentur (BNetzA) anhängig. Wer solche Signale in seiner Umgebung beobachtet, sollte deshalb nicht zögern, eine Störungsmeldung bei der Bundesnetzagentur abzugeben. Eine möglichst genaue Ortsangabe der Störquelle erleichtert dem Prüf- und Messdienst der BNetzA die Arbeit enorm.

Einige Betreiber wurden auch schon ausfindig gemacht und Betriebsverbote ausgesprochen: So musste auf Veranlassung der BNetzA im Großraum Karlsruhe ein solches Gerät außer Betrieb genommen werden, das in unmittelbarer Nachbarschaft eines Funkamateurs betrieben wurde. Dieser hatte eine entsprechende Störungsmeldung abgegeben. Bei einem Preis im oberen vierstelligen Euro-Bereich ist das für die Besitzer solcher Geräte sicher ausgesprochen ärgerlich, ganz abgesehen davon, dass nach TKG bzw. EMVG auch empfindliche Bußgelder verhängt werden können.

Wichtig bei einer solchen Meldung ist, dass das Signal des Vitalisierers auch eine merkliche Größenordnung erreicht: Schwache Spuren in der FFT-Anzeige reichen nicht aus; Feldstärken in der Größenordnung von 40 dB bis 50 dB über dem Rauschen sollten es schon sein. Der betroffene Funkamateur notiert sich zur Vorbereitung Uhrzeiten und Antennenrichtungen. Auch eine Kreuzpeilung mit anderen OMs bietet sich an. Man kann mit einer Peilausrüstung auch selbst schon einmal auf die „Jagd“ gehen – und den BNetzA-Mitarbeitern dadurch eine schnelle Lokalisierung ermöglichen.

Alle Außenstellen des Prüf- und Messdienst sind über diese Wasservitalisierer bereits informiert. Darüber hinaus hat sich der Runde Tisch Amateurfunk (RTA) schriftlich an die Markt-

aufsicht der Bundesnetzagentur gewandt und um kurzfristige Reaktion gebeten. Ein Vertriebs- und Betriebsverbot dürfte nicht lange auf sich warten lassen.

■ IARU-Region-1-Contest auf 145 MHz

Spannend liest sich die ausführliche Ergebnisliste unter: www.darc.de/der-club/referate/conteste/ukw-conteste-start/aktuelle-ergebnisse. Serienweise haben die Top-Stationen ODX gemeldet mit über 1300 km, zumeist in Richtung Südwest oder Südost. So finden sich in drei Logs (DA0FF, DL2ARD und DR2B) ein ODX von über 1450 km, jeweils für ein QSO mit EA1RLE aus IN73TA.

Ergebnisse 2-m-Contest 5/6.9.2020

Pl.	Rufz.	DOK	Locator	QSOs	Punkte
145 MHz Einmann					
1.	DL5NEN	B26	JN59OP	1075	388525
2.	DL2ARD	Z88	JO50RK	844	274089
3.	DG0VOG	S59	JO60QU	462	142017
4.	DJ5KW/P	R25	JO30IK	452	132439
5.	DG8NCO	B39	JO50VH	426	131625
6.	DK1KC/P	B10	JN58QH	385	119073
7.	DK5DQ	O32	JO31QH	428	118267
8.	DH1WM	K14	JN49CD	386	113391
9.	DK3A,	38	JO44SK	281	107311
10.	DK5PD	F27	JN39VU	377	107056

544 Logs

145 MHz Mehrmann

1.	DA0FF	L06	JO40XL	1245	449440
2.	DR2X	F17	JO40QL	843	269766
3.	DK0NA	B23	JO50TI	788	264976
4.	DQ2C	P51	JN48WM	713	261335
5.	DJ7R	U15	JN59UK	731	244077
6.	DR2B	B02	JO50WB	634	198707
7.	DF4T	Q01	JN39NR	623	197792
8.	DA2C	H57	JO41GU	551	147171
9.	DM5M	X08	JO51IJ	447	121523
10.	DR5T	A14	JN47KW	330	101790

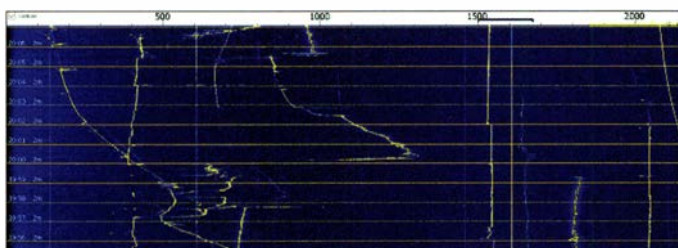
37 Logs

Tom, DK3EE, war während des 2-m-Contests auf Urlaubsreise in Norditalien. Er nutzte die Gelegenheit, einige bekannte VHF-DXer zu besuchen. Darunter auch die Crew um IK3UNA, die auch im 2-m-Contest Anfang September mitmischte. Mit vier Antennensystemen (4 × 3 Element-Antenne Richtung Ost, 4 × 3 Element-Antenne Richtung Nord sowie zwei drehbaren Langyagi-Antennen) gelangen von einer Anhöhe 200 m ü. NN. 679 QSOs mit 215 000 Punkten. Auch bei IK3UNA war das ODX über 1000 km dank eines QSOs mit LZ9A (KN12). Das Team bestand aus IK3UNA, IZ1GDZ, I1BPU und IK3XTT.



IK3UNA im Contest

Foto: IK3UNA



Typische Signale der „Wasserstrukturierer“ im WSJT-FFT-Display

Foto: DJ5AR



■ Neues Relais in Thüringen

Ein neuer FM/C4FM-Repeater in Thüringen auf Basis eines Yaesu DR-1X hat das Rufzeichen DB0DOL, arbeitet trägergesteuert auf 438,7625 MHz (-7,6 MHz) und befindet sich nahe Meiningen auf dem Dolmar in 738 m Höhe über NN am Charlottenhaus. Er ist für Notfunkbetrieb vorbereitet.

Tnx Info Wolfgang Riehm, DL8FAB

■ Dortmunder Amateurfunkmarkt fällt aus

Der ursprünglich für den 28.11. geplante 50. Dortmunder Amateurfunkmarkt findet nicht statt. Nach reiflicher Überlegung und Abwägung verschiedener Szenarien haben sich die Ausrichter zu diesem Schritt entschlossen. Zum einen sei die Situation um das Coronavirus am Veranstaltungstag nicht einschätzbar, zum anderen sorgt man sich um das Wohl der Besucher, Aussteller und Helfer. Der 50. Dortmunder Amateurfunkmarkt ist jedoch nicht ersatzlos gestrichen, sondern auf November 2021 verschoben. Sobald der endgültige Termin bekannt ist, wird dieser unter www.amateurfunkmarkt.de veröffentlicht.

Info DAT e.V.

■ „Gruß an Bord“ auch 2020 auf Kurzwelle

Es ist eine lange Tradition des *Norddeutschen Rundfunks*, zu Weihnachten Seeleute auf Schiffen weltweit in der Sendung „Gruß an Bord“ zu grüßen. Dieses Jahr sucht die Redaktion die am weitesten von Norddeutschland entfernten Seeleute. Kandidatinnen und Kandidaten können sich per E-Mail an gruss-an-bord@ndr.de melden.

Briefe und Postkarten erreichen die Redaktion zudem über diese Postanschrift: NDR Info, Redaktion „Gruß an Bord“, Rothenbaumchaussee 132, 20149 Hamburg.

Die erste Ausstrahlung von „Gruß an Bord“ fand Heiligabend 1953 statt. Seitdem ist diese Radiosendung eine Brücke zwischen den Seeleuten unterwegs und ihren Angehörigen in Deutschland. Die Sendung wird am 24. Dezember von 20.05 Uhr bis 22 Uhr sowie von 23.05 Uhr bis 24 Uhr MEZ auf den Kanälen von *NDR Info* und *NDR Info Spezial* ausgestrahlt. Damit auch Schiffe auf den Weltmeeren „Gruß an Bord“ empfangen können, mietet der NDR eigens für Heiligabend zusätzliche KW-Sender für die Übertragung an. Diese Sendefrequenzen werden erst kurz vor der Ausstrahlung geplant und bekannt gegeben. **NDR mit FA**

■ Die letzte Antarktis-Expedition der DDR

Die DDR-Antarktis-Forschungsstation *Georg Foster* war ein begehrtes DX-Ziel: Volker Strecke, Y24LN, aktivierte von März 1988 bis März 1989 das Rufzeichen Y88POL auf den Kurzwellen-Amateurfunkbändern. Partner der dabei geführten 2300 Funkkontakte waren zu einem nicht unerheblichen Teil Funkamateure aus der DDR. Der FA berichtete in Ausgabe 11/89. Im Oktober 1989 reisten erneut zehn ostdeutsche Antarktis-Forscher zur nun dritten Antarktis-Expedition der DDR. Fast zeitgleich bezogen neun

westdeutsche Forscherinnen ihren Posten in der *Neumayer*-Station. Am 10. November 1989 verkündete der Funker abends: „Auf der Mauer in Berlin sind Menschen – die Grenze nach'm Westen ist offen.“ Alle staunten, einer lenkte ein: „Das kann nicht sein, die machen mit uns einen Psychotest.“ Doch bald entschied man sich, nun auch in der Antarktis die Mauern einzureißen. Der Kontakt zwischen Ost-Männern und West-Frauen auf *Georg-Foster*- und *Georg-von-Neumayer*-Station lief dabei angesichts von 800 km Distanz im ewigen Eis per Kurzwellenfunk.

Ein knappes Jahr später: Auf dem Dach der Station wird unter Singen der Nationalhymnen die alte Flagge eingeholt und die neue gehisst. Die Deutsch-Deutsche Vereinigung aus einer ganz anderen Perspektive zeigt der Dokumentarfilm „Eiskalt vereint: Die letzte Antarktis-Expedition der DDR“ (www.youtube.com/watch?v=ISISNYHJ3-s). Eine weitere Dokumentation über dieses Thema mit dem Titel „Die Geschichte der letzten DDR-Antarktisforscher“ steht in der Mediathek von ARTE online.

DL2MCD und DL1VDL; FA

■ DL2RSX wäre am 9. Oktober 95 Jahre geworden

Am 9.10. wäre Ing. Olaf Oberrender, zuletzt DL2RSX und zuvor Y23RD, DM2CRD, DM2BUO, 95 Jahre alt geworden. Der am 6.11.2015 verstorbene Träger der Goldenen Ehrennadel des DARC e.V. hatte von 1967 bis 2001 in zahlreichen Beiträgen im FA sowie auf Amateurfunktreffen sein umfangreiches Fachwissen auf dem Gebiet der Antennentechnik vermittelt. Sein 1967 veröffentlichtes Konzept einer 5-Element-Langyagi und die 1982 publizierte 6-Element-Langyagi-Anleitung ermöglichten zu Zeiten, wo noch Selbstbau angesagt war, vielen Funkamateuren den Einstieg in den Funkbetrieb auf dem 2-m-Band. Olaf selbst führte mit seiner 6x6-Element-Antennengruppe sogar EME-Betrieb durch, damals noch in CW!

Im Beitrag „Olaf Oberrender und seine Langyagi-Entwürfe“ in FA 10/2015 untersuchten Martin Steyer, DK7ZB, und Werner Hegewald, DL2RD, diese beiden Designs und gelangten zu dem Fazit: „Beide Entwürfe zeigen einen beeindruckenden Antennengewinn und die 6-Element-Yagi zudem eine beachtliche Breitbandigkeit. ... Man muss den Hut ziehen vor diesen inzwischen 48 bzw. 33 Jahre alten Entwicklungen, die auf rein experimentellem Weg erfolgten!“

Das von Oberrender vermittelte theoretische Grundlagenwissen und die Vielzahl an weitergegebenen praktischen Erfahrungen machen seine Ausführungen bis heute lesenswert. Sämtliche FA-Beiträge von Olaf sind in digitalisierter Form auf CD-ROM unter *XC-006* im FA-Leserservice erhältlich. **FA**

Afu-Welt

■ Schulprojekt: Funkkontakt mit der Raumstation

Noch bis 30. Oktober können sich europäische Schulen und Jugendorganisationen für einen Amateurfunkkontakt im kommenden Jahr mit einem Astronauten oder Kosmonauten an Bord der Internationalen Raumstation (ISS) bewer-

ben. Aufgrund der hohen Nachfrage und einer stringenten Zeitplanung sind Bewerbungen nur innerhalb festgelegter Fristen möglich.

Zentrale Voraussetzung für eine Zusage ist die Ausarbeitung eines Bildungsprojekts zum Thema Weltraum, das man in einem Bewerbungsformular detailliert darstellt und sodann per E-Mail an school.selection.manager@ariss-eu.org zur Entscheidung einreicht. Die Auswahl erfolgt bis kommenden Dezember und im Falle einer Zusage findet der Amateurfunkkontakt mit der ISS im zweiten Halbjahr 2021 statt. Jeder der vier regionalen ARISS-Zweige (*Amateur Radio on the International Space Station*) führt eine eigene Warteliste. Weitere Informationen und Formulare veröffentlicht ARISS Europe unter www.ariss-eu.org/school-contacts online. **ARISS Europe**

■ ARRL verschiebt Amateurfunktreffen

Ursprünglich wollten der US-amerikanische Amateurfunkverband ARRL und der Orlando Amateur Radio Club ihr gemeinsam organisiertes Amateurfunktreffen in Orlando, Florida, im Februar 2021 durchführen. Doch hat man aufgrund der anhaltenden Corona-Pandemie sowie der unsicheren weiteren Entwicklung entschieden, den Termin für die *ARRL National Convention* (www.arrl.org/arrl-expo) und die Amateurfunkmesse *Hamcation* um ein Jahr auf den 10. bis 13. Februar 2022 zu verschieben.

Für den ursprünglichen Termin, also das Wochenende vom 12. bis 14. Februar 2021, plant man derzeit einige Online-Präsentationen. Näheres dazu teilen die Veranstalter in den kommenden Wochen auf ihrer Website unter www.hamcation.com mit. **ARRL und Hamcation**

■ Neue Fassung der Radio Regulations

Die Internationale Fernmeldeunion ITU hat eine neue Fassung der *Radio Regulations*, zu Deutsch Vollzugsordnung für den Funkdienst, veröffentlicht. Diese erleichtert den gleichberechtigten Zugang und die Nutzung der natürlichen Ressourcen des Funkfrequenzspektrums sowie der geostationären Satellitenumlaufbahnen. Sie umfasst auch für den Amateurfunkdienst relevante Regelungen.

Diese Revision enthält die Beschlüsse der Weltfunkkonferenzen von 1995 (WRC-95), 1997 (WRC-97), 2000 (WRC-2000), 2003 (WRC-03), 2007 (WRC-07), 2012 (WRC-12), 2015 (WRC-15) und 2019 (WRC-19). Die Mehrheit der Bestimmungen dieser Ausführungsordnung treten am 1. Januar 2021 in Kraft. Eine als ZIP-komprimierte PDF-Datei des Dokuments ist unter www.itu.int/en/myitu/Publications/2020/09/02/14/23/Radio-Regulations-2020 kostenlos zum Herunterladen zugänglich. Eine deutschsprachige Fassung dieser 2020er Version liegt dort noch nicht vor. **FA**

■ Rufzeichen für König Vajiralongkorn

In einer Zeremonie im Königspalast von Bangkok erhielt der thailändische König Vajiralongkorn am 24.9. das Rufzeichen HS10A. Gleichzeitig wurde die königliche Amateurfunkstation mit Icom-Transceivern vom Typ IC-7300 und IC-9700, Antennen und weiterem Zubehör ausgestattet. König Vajiralongkorn ist Schirmherr des thailändischen Amateurfunkverbands RAST.

RAST

OE-QTC

Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cl@oevsv.at

■ Amateurfunkkurs in Wien

Der Landesverbandstag Wien bietet im November nochmals einen Ausbildungskurs zum Amateurfunk an. Der Kurs wird an vier Wochenenden jeweils Freitag und Samstag ab dem 7. 11. stattfinden. Da nur eine maximale Teilnehmerzahl von neun Personen zugelassen wird, kann dieser Kurs im Schulungsraum des Landesverbandes Wien stattfinden.

Der Kurs dauert am Freitag von 16 Uhr bis 20 Uhr und am Samstag von 9 Uhr bis 12 Uhr und 13 Uhr bis 16 Uhr. Der Prüfungstermin ist der 3. 12. Voraussetzung für den Kurs ist eine Mitgliedschaft im LV Wien, ein Beitritt ist vor dem Kursbeginn noch möglich (zum reduzierten Mitgliedsbeitrag von 76 €). Anmeldung via E-Mail an Ing. Kurt Baumann: oe1kbc@oevsv.at

■ OE1-Notfunkrundspruch

Der nächste OE1-Notfunkrundspruch findet am Dienstag, dem 10. 11., um 20 Uhr bzw. 1900 UTC statt. Die Leitstation sendet diesmal

von einem mobilen Standort auf 145,500 MHz. Die Aussendung wird von Oskar, OE1OWA, auf das Relais Kahlenberg, OE1XUU, sowie versuchsweise auf das 23-cm-Relais Wienerberg, OE1XCA, Ausgabe 1298,250 MHz umgesetzt. Das Wiener Notrufteam freut sich auf eine rege Teilnahme.

■ Newcomer-Treffen im LV Wien

Am Donnerstag, dem 12. 11., veranstaltet der LV Wien, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien, ab 18 Uhr wieder einen Newcomer-Abend. Hier werden Möglichkeiten gezeigt, wie man mit dem neuen Hobby beginnen kann. Fragen wie „welche Antenne“, „welche Bänder“, „welche Sendertart“, „welches Einstiegsgerät“ können an diesem Abend erörtert werden. Zahlreiche OMs und YLs werden Geräte oder Antennen zum Anfassen mitbringen oder etwas über ihr Spezialgebiet erzählen. Dies ist auch eine gute Gelegenheit, andere Gleichgesinnte kennenzulernen.

■ Einladung zur 160-m-OE-Aktivitätsrunde

Am Montag, dem 16. 11., findet die erste 160-m-Aktivitätsrunde nach der Sommerpause statt. Die Leitfunkstelle wird die Klubfunkstelle der AMRS Waldviertel, OE3XRC, sein. Man trifft sich bereits um 19.30 Uhr auf der QRG 1882 kHz ± QRM.

Marion, OE3YSC, beginnt mit dem Vorloggen, danach folgt die Hauptrunde, geleitet von Andy, OE3APM, und Martin, OE3EMC. Es sind alle Funkamateureinnen und Funkamateure recht herzlich eingeladen, daran teilzunehmen!

■ Die QO-100-Station im Eigenbau

Der für den 20. 11. geplante Vortrag von Peter, OE2RPL, zum Thema „QO-100-Station im Eigenbau“ im Klubheim des AFVS in Wals-Siezenheim ist auf unbestimmte Zeit verschoben worden.

■ AMRS-Klubabende

Die AMRS-Klubabende im November und Dezember wurden aufgrund der aktuellen COVID-19 Situation abgesagt.

■ SOTA-Videos auf Youtube

Christian, OE5HCE, hat wieder einige interessante SOTA-Videos auf Youtube veröffentlicht. Am Besten, man abonniert seinen Kanal unter <https://YouTube.com/User/oe5hce>, dann kann einem auch nichts mehr entgehen. In letzter Zeit wurden Videos zu den Themen „SOTA – Amateurfunk am Zwillingkogel (2184 m) und Teufelsmauer (2185 m)“, „SOTA-Video vom Lungauer und Steirischen Kalkspitz!“, „SOTA-Video vom Hohen Gjaidstein (2794 m)“ und viele mehr eingestellt. Viel Spaß beim Anschauen.

HB-QTC

Bearbeiter:

Dr. Ing. Willy Rüschi, HB9AHL
Bahnhofstr. 26, 5000 Aarau
E-Mail: hb9ahl@uska.ch

■ Notfunk in der Schweiz

Nach der gesamtschweizerischen Sicherheitsverbandsübung 2014 (SVU 14), bei der sämtliche Sicherheitsbehörden der Kantone und des Bundes eingebunden waren, wurde im Schlussbericht festgehalten: „Die Prozesse müssen vor der Krise geplant werden. Der Status der USKA sollte offiziellisiert werden, falls sie als Krisenpartnerin des BORS (Behörden und Organisationen für Rettung und Sicherheit) aufgenommen würde. Die USKA kann im Notfall gute Dienste leisten. Dafür sollte sie aber besser bekannt gemacht werden.“

Diesen Befund hat sich der USKA-Vorstand zu Herzen genommen und eine neue Generation von Notfunktagungen ins Leben gerufen, die ab 2018 unter der Leitung von Bernard Wehrli, HB9ALH, durchgeführt wurden. Zielsetzung war und ist die Definition, Weiterentwicklung und Umsetzung der Notfunkstrategie der USKA. Die politische Festlegung, dass die Verantwortung für die Bewältigung von Krisen- und Not-situationen bei den Kantonen liegt, diente dabei als feste Grundlage.

Ebenso die Tatsache, dass der Amateurfunk nicht nur ein Hobby ist, sondern gleichzeitig auch ein Service (gemäß Radio-Reglement der ITU „Amateurfunkdienst“), und dass Funkamateure heute noch die letzten Fachleute sind, die terrestrische Funkverbindungen über große



Robert, HB9BMC, (li.) und Stephan, HB9OCQ, (re.) erklären einem Gast den Notfunk. Foto: HB9ZG

Distanzen herstellen können. Am 10. 10. hat die 3. Notfunktagung der neuen Generation stattgefunden. Anwesend waren rund 75 Teilnehmer, darunter auch eine Delegation des DARC e.V. Nachstehend eine Zusammenfassung des Hauptinhaltes.

HB-Strategie mit folgenden Eckdaten:

- Notfunk-Fähigkeiten jedes einzelnen Funkamateurs fördern (technisch und betrieblich)
- Mit jedem Kanton (eventuell mit Bezirken oder Ämtern) Leistungsvereinbarungen mit USKA Notfunkgruppen abschließen. Ziel: Leistungsvereinbarungen in allen Kantonen bis 2029 (100-Jahr-Feier der USKA)
- Erstellen eines schweizweiten Verbindungsnetzes zwischen den Kantonen und nach Bern (Behörden und Nationale Alarmzentrale NAZ)
- Stand heute: Offizielle Vereinbarungen in den Kantonen: ZG, SZ, FR, LU und BL (Region Reinach)
- Zusammenarbeit: VD (Region Prangins/Nyon)
- Notfunk-Gruppen: in fünf Großregionen
- Verbindungsmittel: VD (Region Parnagin/ Nyon)
- Datenverbindungen: aktuell in HB verfügbar: Winlink/VARA via Mailboxen und Direktverbindungen (P2P)

- HB9T – Niederhorn BE & Emmental BE: VHF (2 m), KW 10 m und 80 m
- HB9AK – Landstuhl BE, Hörnli ZH, Titlis OW: auf KW 80 m bis 10 m und UHF (70 cm)
- HB9PC – Prangins VD: 80 m und 40 m
- Ziel: HAMNET, NPR (New Packet Radio), AREDN (American Radio Emergency Data Network)...

Notfunkphase 1 (Organisations-Phase sofort nach Ereignis)

- Sprechfunkverbindungen, FM oder SSB, VHF/UHF, Relais

Notfunkphase 2 (Durchhaltephase ab etwa 8 h nach Ereignis)

- Datenverbindungen via Winlink, HAMNET oder ähnlich

Verschiedene Vorträge und Demonstrationen:

- Was der HB-AFU-Notfunk nicht ist
- Einsatz des HB-AFU-Notfunks
- Wie überzeugt man kantonale Behörden vom Notfunk?
- Winlink VARA: FM mit Mailbox für Notfunk
- New Packet Radio als HAMNET-Zubringer
- AREDN: Wi-Fi-Funk-Netzwerk als Notfunk-Datennetz
- VARA-SAT: Datenverbindung via Satellit QO-100
- VARA HF/FM: Datenaustausch via Mailbox HB9T
- AREDN: Wi-Fi-Komponenten für Funk-Datennetz
- Hardware & Demo HAMNET-Zubringer NPR
- Notfunksäule mit Alarmierung via DMR

HB3 / HB9 KOMBI- & FERNKURSE

Die Schweizerische Amateurfunkschule

ILT Schule //

www.ilt.ch

November 2020

19. 10. – 29. 11.

Science Days digital, Online-Wissenschaftsfestival, mehr auf: <https://2020.science-days.digital>

1. 11.

Holzhammer-Contest [KW] (All) 0700/1200
HSC CW-Contest [KW] (CW) 1500/1800

3. 11.

NAC u.v.a. [144 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200
Westfalen Nord Aktivität [144/432 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2000

4. 11.

UKEICC 80 m Contest [KW] (SSB) 2000/2100

5. 11.

NAC u.v.a. [28 MHz] (CW/SSB/FM/Digi) 1700/2100

7. 11.

IPA Radio Club Contest [KW] (CW) 0500/1200

7. – 8. 11.

IARU-Region 1 Marconi Contest VHF [UKW] (CW) 1400/1400
SKCC Weekend Sprintathon (CW) 1200/2400
Ukrainian DX Contest [KW] (CW/SSB) 1200/1200

8. 11.

IPA Radio Club Contest [KW] (SSB) 0500/1200

9. – 15. 11.

VFDB-Aktivitätstage [KW] (All) 0000/2359

10. 11.

NAC u.v.a. [432 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200
Westfalen Süd Aktivität [144/432 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2000

12. 11.

Military on the Air [KW] (CW/SSB/FM) 1600/1900
NAC u.v.a. [50 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

14. – 15. 11.

Aktivitätswochenende Schleswig-Holstein [KW/UKW] (CW/SSB/FM) 0900/1900, 0700/1800
Japan International DX Contest [KW] (SSB) 0700/1300
OK/OM DX Contest [KW] (CW) 1200/1200
WAE DX Contest [KW] (RTTY) 0000/2359

14. – 16. 11.

CQ-WE Contest (All) 1900/0500

15. 11.

9A Activity Contest [144 MHz ... 1,3 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1200
10-10 International Fall Contest (Digi) 0001/2359
DUR-Aktivitätscont. [>1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100
FIRAC-Contest [KW] (SSB) 1200/1200
GMA Contest [144 MHz] (All) 0800/1200
HOT-Party [7010 ... 7040 kHz] (CW) 1300/1500; [3510 ... 3560 kHz] 1500/1700. Mehr unter: www.qrpsc.de/index.html
OE VHF/UHF/Mikrowellen Aktivitätscontest [144 MHz ... 241 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1300
OK VHF/UHF/SHF Activity Contest [144 MHz ... 10 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100
ZRS Marathon Open Activity [50, 144, 432 MHz] (CW/SSB/FM) 0800/1300

17. 11.

NAC u.v.a. [1,3 GHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

20. 11.

UFT-YL-CW-Contest [80 m] (CW) 1900/2100
YO International PSK31 Contest (PSK) 1600/2200

21. 11.

All Austrian 160-m-Contest [KW] (CW) 1600/2359
Herbstcontest Distrikt Köln-Aachen [UKW] (CW/SSB/FM) 1530/2030
RSGB 1,8 MHz Contest [KW] (CW) 1900/2300
UFT-YL-CW-Contest [40 m] (CW) 0800/1000

21. – 22. 11.

Amateurfunk- und Elektronikmesse Radioamateure 2, Fiera Pordenone, Viale Treviso 1, 33170 Pordenone. Mehr unter: <http://2.radioamatorepordenone.it>
LZ DX Contest [KW] (CW/SSB) 1200/1200
SARL Field Day Contest (All) 1000/1000

22. 11.

Herbstcontest Köln-Aachen [KW] (CW/SSB) 0830/1630
REF Kurzcontest [144 MHz] (All) 0600/1100

24. 11.

NAC Mikrowellen (All) 1700/2100

25. 11.

UKEICC 80 m Contest [KW] (CW) 2000/2100

28. – 29. 11.

ARRL-EME-Contest [<1,3 GHz] 0000/2400
CQ WW Contest [KW] (CW) 0000/2400

* Abhängig von der aktuellen Virus-Bedrohungslage
Quellen: ARRL Contest Calendar, DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WA7BNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr! Alle Contest-Zeiten in UTC!

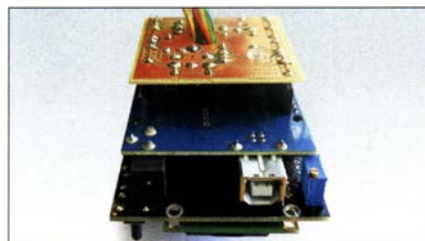
Inserentenverzeichnis

ANjo-Antennen; Heinsberg	946
Batronix Elektronik; Preetz	915
BEKO-Elektronik; Dachau	944
Bonito; Hermannsburg	946
Deitron; Schweiz	961
Der Koaxshop; Dettingen a. d. Erms	945
Dieter Knauer, Funkelektronik.....	946
DIFONA Communication GmbH; Offenbach.....	943
Eurofrequency; Zwönitz	946
Fernschule Weber	946
Funktechnik Seipelt	945
GRAHM-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	940
Haro-electronic; Burgau	949
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	945
Heinz Bolli AG; Niederteufen	944
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	945
Hilberling GmbH; Schacht-Audorf	947
Hotel Hellers Krug; Holzminden.....	946
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT Schule; Schweiz	969
KN-Electronic, K. Nathan	940
Kusch; Dortmund	944
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf.....	3. US
QRPProject	946
QSL collection; Wien	944
Reichert Elektronik	897
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	946
Sander electronic; Berlin	946
SDR-Kits; Großbritannien	942
Spiderbeam; Spremberg	942
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt	946
UKW-Berichte Telecommunications	943/944
WiMo GmbH; Herxheim	941/945/947/949
www.electronicrepair.de	945
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US/948

Vorschau auf Heft 12/20

Signale aus Bethlehem: DXpedition E44CC

Zu den eher unregelmäßig auf den Bändern vertretenen DXCC-Gebieten im Nahen Osten zählt Palästina, Präfix E4. Unter dem Rufzeichen E44CC funkte von dort im vergangenen Februar ein internationales Team und verteilte Bandpunkte an DXer in aller Welt. Gleichzeitig knüpfte man Kontakte für künftige weitere Aktivitäten.



Elektor SDR-Shield

In Entwicklungsplattformen wie Arduino steckt auch bezüglich SDR einiges an Potenzial. Burkhard Kainka hat daher ein passendes SDR-Shield entwickelt, das besonders Einsteigern die Gelegenheit bietet, diesen interessanten Bereich experimentell zu erkunden.

... und außerdem:

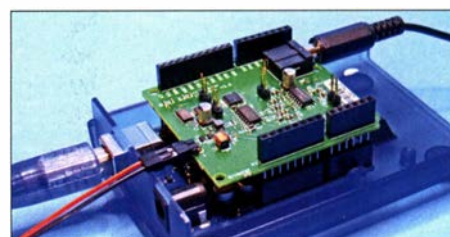
- Vermeidung von HF-Einstrahlung
- Empfang von Meteorscatter-Signalen im 2-m-Band
- PIC ohne EEPROM – Was ist ein HEF?
- Bluetooth-Headset an älteren Funkgeräten
- 100 Jahre Rundfunk in Königs Wusterhausen

erscheint am 25. 11. 2020



Monitor für Endstufe von SG Labs

Die vom bulgarischen Hersteller SG Labs angebotene, auch für QO-100 nutzbare 2,4-GHz-Endstufe mit 20 W Sendeleistung ist zwar u. a. mit drei Richtkopplern ausgerüstet, besitzt jedoch dafür von Haus aus keine Anzeige. Mit diesem Monitor auf Basis eines Arduino Uno lassen sich Betriebsparameter wie Ein- und Ausgangsleistung sowie SWV, Temperatur und Betriebsspannung auf einem LC-Display darstellen.



Redaktionsschluss FA 12/20: 5. 11. 2020
Vorankündigungen ohne Gewähr

Mobilfunk

NEU

AV-1-KM-x

Freisprechanlagen

In Zukunft ist in vielen Ländern das Bedienen von Mobilfunkgeräten während der Fahrt streng verboten. Daher benötigt man dazu unbedingt eine geeignete Handsfree-Freisprecheinrichtung.

Lieferumfang

- Schwanenhals-Mikrofon
- PTT-Schalterbox
- anschlussfertiges Kabel mit passendem, angelöteten Mikrofonstecker



Lieferbare Ausführungen:

- AV-1-KM-Y** für Yaesu mit Westernstecker
- AV-1-KM-Y-31** für Yaesu mit Westernstecker
- AV-1-KM-I** für Icom mit Westernstecker
- AV-1-KM-K** für Kenwood mit Westernstecker
- AV-1-KM-A-735** für Alinco mit Westernstecker
- AV-1-KM-A-635** für Alinco mit 8-poligen Mikrofonstecker
- AV-1-KM-CB6** für CB-Funkgeräte mit 6-poligen Mikrofonstecker (nach GDCH-Norm)

59,-

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

Alinco DR-735E

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

BESTSELLER

298,-

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

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



2 m und 70 cm

Alinco DJ-500E

VHF/UHF-Handy mit eingebautem FM-Radio

- Frequenzbereiche 144–146 und 430–440 MHz
- Sendeleistung wählbar aus 5, 2,5 und 1 W
- 200 alphanumerisch benennbare Speicherkanäle

- Speisung aus Lithium-Ionen-Akku oder über 12-V-DC-Buchse
- VOX-Funktion
- CTCSS und DCS
- per PC programmierbar

98,-

NEU@MAAS



Das Mikrofon passt nicht? Wir haben den Adapter für Ihr Problem!

Viele Varianten im Sortiment

- MAAS-DX5000 • CRT SS9900
- DX10 • DR135 • CRT Micron • RT95
- CRT 2000 H • CRT SS7900
- Kenwood
- Alinco
- stabo

15,90

Alinco DMR

DJ-MD5 EGP

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

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

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



179,-

2 m und 70 cm

Alinco DJ-VX50E

VHF/UHF-Analog-Handy mit UKW-Radio

- Frequenzbereiche 144–146 und 430–440 MHz
- Sendeleistung 5 bzw. 4 W
- FM und FM-N (narrow)
- 200 Speicherkanäle

- 1800 mAh-Lithium-Ionen-Akku
- IP-67
- VOX-Funktion
- CTCSS und DCS
- DTMF-Coder
- PC-Programmiersoftware verfügbar (Programmierkabel erforderlich)



89,-

KW-Drahtantennen NEU@MAAS

BIDATONG Multibanddipol nach

ZS6BKW für 80-10 m inkl. WARC-Bänder



Viele verschiedene Modelle in unserem Internetshop!

- ATU für WARC-Bänder erforderlich
- Impedanz 50...75 Ω
- Länge ca. 27,5 m
- Feederleitung (450 Ω) ca. 12 m
- Anschluss PL-Buchse
- Antennendraht aus V2A (Edelstahl)
- Kunststoffteile aus UV-beständigem Polyamid PA6
- Masse 980 g

Multibanddipol nach ZS6BKW
Bestell-Nr. 1525 **69,-**

als G5RV-Multibanddipol
Bestell-Nr. 1746 **69,95**

Netzgerät 13,8 V · 35 A

MAAS SPA-8350

Kompaktes, hocheffizientes Schaltnetzteil im edel gebürsteten, schwarzen Alu-Gehäuse

- thermogesteuerter Ventilator
- hohe Strahlfestigkeit
- Ausgangsspannung zwischen 12 und 14,5 V justierbar



139,-

Netzgerät 13,8 V · 40 A

MAAS SPS-8400

High-Power-Schaltnetzteil mit 2 Analoginstrumenten für Spannung u. Strom

- 3–15 V DC regelbar oder fest 13,8 V DC (Schalter auf der Unterseite)
- universell nutzbar
- nur 3,5 kg schwer



179,-

Konfektionierte Koaxialkabel

NEU@MAAS

Standardlängen & Sonderanfertigungen

Wir verwenden ausschließlich hochwertiges RG58, Aircell 7 und H-155 sowie Stecker aus deutscher Fertigung.

Viele gängige Ausführungen ab Lager. Individuelle Sonderlängen auf Anfrage.



Fensterdurchführungen

RG316 · RG179

NEU@MAAS

F · SMA · FME · 50 / 75 Ω · 0,5 / 1 m lang

Beispiel 0,5 m lange RG316-Fensterdurchführung mit FME-Anschlüssen und einer Impedanz von 50 Ω. Durch die Verwendung von PTFE-Koaxialkabel ist der Einsatz bis in den GHz Bereich möglich.

- 700 W @ 10 MHz
- 200 W @ 145 MHz
- 100 W @ 1 GHz

Mit entsprechenden Adaptern können Sie alle Fensterdurchführung individuell anpassen.

Verfügbar sind BNC-, PL-, SMA- sowie N-Adapter.

Das Gesamtsortiment finden Sie auf www.maas-elektronik.com



19,90

Tagesaktuelle Sonderangebote

finden Sie auf unserer Homepage! Einfach mal vorbeiklicken – es lohnt sich garantiert auch für Sie.

SWR- und Power-Meter

RS-1000 / RS-600

2 Eingänge für unterschiedliche Frequenzbereiche, AVG/PEP-Umschaltung

- RS-1000 für KW bis 23 cm
- 1,8–160 MHz und 430–1300 MHz
- N-Buchsen
- bis 400 W (umschaltbar 5/20/200 W)

- RS-200 für KW bis 70 cm
- 1,8–160 MHz (PL) u. 140–525 MHz (N)
- 3 kW (umschaltbar auf 30 und 300 W)



98,00

RX-600 / RX-200

Robustes Metallgehäuse, beleuchtbares Instrument, AVG/PEP-Umschaltung

- RX-600 mit N-Buchsen
- 2 Eingänge für 2 Frequenzbereiche
- 1,8–160 MHz und 140–525 MHz
- 3 kW (umschaltbar auf 30 und 300 W)

- RX-200 mit PL-Buchsen
- 1,8–180 MHz
- 3 kW (umschaltbar auf 30 und 300 W)



89,00

RX-40 / RX-20

Beleuchtbares Kreuzzeigerinstrument, gleichzeitige Anzeige von SWR- und Leistung

- RX-40 für 2 m und 70 cm
- 140–520 MHz
- N-Buchsen
- 15 / 150 W umschaltbar

- RX-20 für KW, 6 m, 4 m und 2 m
- 1,8–200 MHz
- PL-Buchsen
- 30 / 300 W



54,95

49,95

 ICOM

Be Active!

IC-705



Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden · Germany
Telefon (06196) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · info@icomeurope.com

www.icomeurope.com

Icom, Icom Inc. und das Icom-Logo sind registrierte Marken der Icom Inc. (Japan) in Japan, in den Vereinigten Staaten, im Vereinigten Königreich, in Deutschland, Frankreich, Spanien, Russland, Australien, Neuseeland und/oder in anderen Ländern.