CQ Kronach

Informationen aus dem Ortsverband Kronach
des Deutschen Amateur Radio Club e.V.

Nr. 17 März 2013

CC BY SA

Vorwort

In Ermangelung eines Vorwortes des Ortsverbandsvorsitzenden und eigener Ideen zitiere ich an dieser Stelle ersatzweise aus älteren Vorworten: Die Aussagen dieser Collage sind jedoch überraschend aktuell.

Ein Teil der Vorstandschaft und Referenten werden dem Verein aus beruflichen Gründen nicht mehr in bewährter Weise zur Verfügung stehen können und daher ihre Posten bei der Mitgliederversammlung im März zur Neuwahl stellen. [3]

Nun sind in diesem Jahr wieder Neuwahlen nötig, und wieder wird es sehr schwierig werden, einen Vorstand zu finden. Termine und Planungen für das nächste Jahr lagen mir auch noch nicht vor. [4]

Eine Gemeinschaft ist weder ein Perpetuum Mobile, das von selbst funktioniert, noch ein abstraktes Gebilde. So sollte es eigentlich auch ohne große Aufforderung für jeden selbstverständlich sein, sich ebenfalls uneigennützig im Rahmen seiner persönlichen Möglich- und Fähigkeiten in dem Maße einzubringen, in dem er es selbst von anderen erwartet. Dazu gehört – falls erforderlich – auch einmal die Bereitschaft zur Übernahme von gewissen Aufgaben. Auf viele Schultern verteilt, gibt es keine Lasten. Auch allgemeines Interesse und nicht nur solches an den persönlich favorisierten Bereichen stärkt und stützt eine angenehme Atmosphäre, in der sich gerade heute wiederum alle wohl fühlen. [2]

Wir, das ist vor allem jeder ganz für sich alleine, sollten uns deswegen gelegentlich die Zeit nehmen und überlegen, was wir dazu beitragen können, dass es so bleibt. [6]

Ein Verein besteht nun einmal aus der Summe und Vielfältigkeit seiner aktiven und passiven Mitglieder, denen er in seiner Breite gerecht werden muss, auch wenn er im Einzelnen nicht immer allen Meinungen und Interessenlagen bis in die letzte Feinheit entsprechen kann. [2]

Das vorliegende Heft soll mit seiner bunten Mischung aber nicht nur Erinnerungen an das letzte Jahr wachhalten, sondern auch Ideen und Anstöße zu eigenen Überlegungen und neuen Projekten liefern. In diesem Sinne wünscht die Redaktion viel Spaß beim Lesen und bedankt sich herzlich bei den zahlreichen großen und kleinen Helfern, die wieder zum Entstehen und Verteilen dieses Heftes beigetragen haben. [1]

Dank Uwe (DL5YC) wird diese Ausgabe in einer Auflage von 100 Exemplaren gedruckt. [5]

vy 73, Jürgen (DG1NDE)

[1] Edi (DL9NBG); CQ Kronach Nr. 4/2000
[2] Edi (DL9NBG); CQ Kronach Nr. 10/2006
[3] Edi (DL9NBG); CQ Kronach Nr. 11/2007
[4] Jürgen (DG1NDE); CQ Kronach Nr. 12/2008
[5] Jürgen (DG1NDE); CQ Kronach Nr. 15/2011
[6] Christian (DL2NFC); CQ Kronach Nr. 16/2012

Die genannten Ausgaben der CQ Kronach sind auf den Seiten des Ortsverbandes B21 (URL: http://www.darc.de/distrikte/b/21/cq-kronach/) zum Download erhältlich.

Anmerkung zum Titelbild:

Eisbildung an einer Mobilantenne auf dem Fahrzeug von Jürgen (DG1NDE) nach längerer Fahrt durch mäßigen Nebel bei Temperaturen knapp unter dem Gefrierpunkt. Auf der dem Fahrtwind zugewandten Seite bildete sich durch die beim Auftreffen auf die Antenne gefrierenden Nebeltröpfchen eine Eisschicht.

Ab Seite 14 berichtet Jürgen (DG1NDE) über seine Mobilstation.

CC BY-SA

Inhaltsverzeichnis

Seite	2	Vorwort
	3	Impressum
	4	B21-Vereinsnachrichten
	6	Die Messgeräte bei Manfred (DL9NDK)
	10	Erfahrungen mit den digitalen Betriebsarten RTTY und PSK
	14	Die Mobilstation von Jürgen (DG1NDE)
	25	Bastelprojekt: Quarzprüfer von DL9NDK
	29	Auswahl von Lithium-Akkumulatoren für Funkanwendungen
	34	Kurzfassung der Creative Commons Lizenz CC BY-SA 3.0
	35	Wir über uns
	35	Termine 2013

CQ Kronach erscheint 1 x jährlich in zur Hauptversammlung des Ortsverbandes Kronach des Deutschen Amateur Radio Club e.V., wird als Informationsschrift kostenlos abgegeben und auf der Homepage des Ortsverbandes http://www.darc.de/distrikte/b/21 im Internet veröffentlicht.

Dieses Werk unterliegt der „Creative Commons Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland Lizenz“. Um die Lizenz anzusehen, gehen Sie bitte zu http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/ oder schicken Sie einen Brief an Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA. Auf Seite 34 ist die Kurzfassung dieser Lizenz abgedruckt.

Vereinsanschrift:
(zum Zeitpunkt des Erscheinens dieser Ausgabe)
c/o Chrstian Fiedler, DL2NFC (1.Vorsitzender)
Bamberger Straße 42
96332 Pressig

Verantwortlicher Redakteur: Jürgen Fövenyi, DG1NDE

Druck: Uwe Schettl (DL5YC); http://www.dl5yc.de Auflage: 100 Exemplare

Da sich durch Neuwahlen Veränderungen der Aufgabenverteilung im Ortsverband ergeben können, wenden Sie sich mit Fragen und Anregungen am besten über das Kontaktformular auf der Ortsverbandshomepage http://www.darc.de/distrikte/b/21/kontakt/ an den jeweiligen Ortsverbandsvorsitzenden. Bezieht sich Ihre Frage oder Anregung auf eine gemäß der Creative Commons Lizenz veränderte oder an anderer Stelle veröffentlichte Version, so wenden Sie sich an den jeweiligen Bearbeiter beziehungsweise Betreiber der Seite, der den Download anbietet.

Obwohl alle Beiträge mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt wurden, lassen sich Fehler natürlich nie ausschließen. Für eventuelle Hinweise sind wir dankbar, jegliche Haftung ist jedoch verständlicherweise ausgeschlossen. Beiträge und Abbildungen ohne namentliche Kennzeichnung (Rufzeichen) stammen von der Redaktion. Die Bestimmungen für die Errichtung/Betrieb von Fernmeldeanlagen sowie die einschlägigen Sicherheitsvorschriften und mögliche Urheberrechte sind zu beachten.

(cc) BY-SA

B21-Vereinsnachrichten

Platzierungen bei ausgewählten Funkwettbewerben im Jahr 2012

Aktivitätswettbewerb Franken (Mai 2012)

Klasse A (KW/CW, 16 Wertungen)

2.	DL7UKA	676 Punkte	B21

Klasse B (KW/SSB, 71 Wertungen)

2.	DL2NEE	4046 Punkte	B21
53.	DL1NGS	200 Punkte	B21

Klasse C (2 m, 69 Wertungen)

26.	DL0KC	51612 Punkte	B21
49.	DL1NGS	15613 Punkte	B21
52.	DL2NEE	13356 Punkte	B21
53.	DL9NDK	13113 Punkte	B21

Klasse D (70 cm, 51 Wertungen)

7.	DL0KC	10472 Punkte	B21
29.	DL9NDK	2140 Punkte	B21
36.	DL2NEE	1561 Punkte	B21
44.	DL1NGS	432 Punkte	B21

In der Vereinswertung erreichte Kronach mit 11 Logs und insgesamt 547 Punkten unter den 24 teilnehmenden Ortsverbänden den 4. Platz im Distrikt Franken.

Zum Vergleich: Den ersten Platz erreichte der Ortsverband Forchheim (B26) mit 74 Logs und 3341 Punkten.

Siehe auch:

vollständige Ergebnisliste 2012 auf der Homepage von Uwe Scherf (DL9NDS)
http://dl9nds.de/Deutsch/Akt_Wettbewerb/Download/Auswertung_2012.pdf

CC BY-SA

Fieldday auf dem Wildenberg

Das Shack im Feuerwehrauto von Uwe (DL5YC)

Am Wochenende des 07.07.2012 fand wieder unser diesjähriger Fieldday auf dem Wildenberg statt.

Bei starker Bewölkung (es war für dieses Wochenende Regen gemeldet) trafen wir uns am Freitag gegen Mittag zum Zelt- und Mastaufbau. Das Shack sollte das 41 Jahre alte Feuerwehrauto von Uwe (DL5YC) werden, das wenige Minuten zuvor direkt aus der Werkstatt vom TÜV-Termin kam.

Da an diesem Wochenende UKW-Contest war entschlossen wir uns, diesmal auf dem Hauptmast eine 2 m-Yagi und einen 2 m/70 cm-Vertikalstrahler zu montieren. Weiterhin stellten wir eine G5RV, eine auf 10 m angepasste CB-Antenne sowie einen 3 Band-Kurzwellenbeam auf.

Als Geräte kamen diesmal mein ICOM IC-746 wegen der 100 W auf 144 MHz, ein Yaesu FT-1000, ein Kenwood TS-890, ein Elecraft K3 sowie ein „blaues Wunder“ von Kenwood zum Einsatz. Der Aufbau verlief ohne Probleme, lediglich die Anpassung der G5RV machte anfangs Schwierigkeiten.

Den Grill bediente wieder Alexander, der dieses Jahr als neues Mitglied seinen Dienst zur vollsten Zufriedenheit versah. Kaffee und Kuchen spendeten wie letztes Jahr auch die Mitglieder beziehungsweise deren Yls/XYLs, wofür herzlicher Dank ergeht. Alles in allem war unser Fieldday wieder ein gelungenes Projekt, das ohne die vielen Helfer nicht zu realisieren wäre. Vielen Dank dafür.

Die Antennenfarm auf dem Fielddayplatz

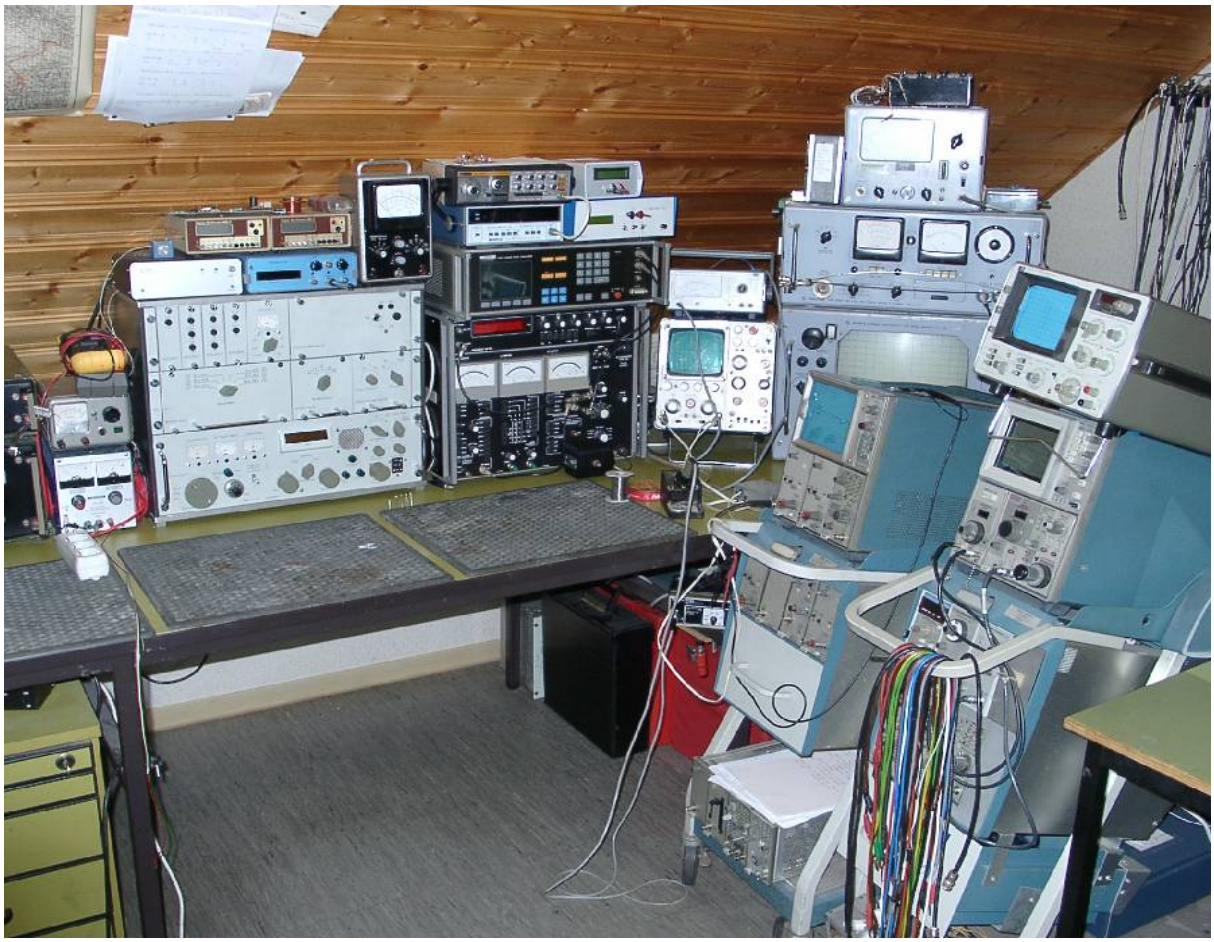
Das Feuerwehrauto von Uwe (DL5YC) und die Antennen

Text und Bilder: DO7LR

CC BY-SA

Die Messgeräte bei Manfred (DL9NDK)

Nachdem im vorletzten Jahr die Funkstation von Manfred (DL9NDK) beschrieben wurde (siehe [1]), folgt in dieser Ausgabe die „rechtsseitige Verlängerung“ des Tisches in Manfreds Shack. Dort befinden sich eine staatliche Anzahl von Messgeräten, die er im Laufe der Jahre sammelte. In diesem Beitrag beschreibt uns Manfred diese Messgeräte und gibt einige Anwendungsbeispiele. Diese sind bewusst einfach gehalten, um auch „Newcomern“ und technisch nicht so ganz versierten Lesern einen Einblick in die Messtechnik zu geben.



Die Messgeräte im Shack von Manfred (DL9NDK)

Beginnen wir am linken Bildrand an welchem noch die „Reste“ des Kurzwellenempfängers EKD 300 zu erkennen sind. Dort sieht man zwei Niedervolt-Netzteile. Das obere Eigenbaugerät gibt Spannungen von 5 V bis 25 V bei einem Strom von maximal 2 A ab.

Darunter befindet sich ein LEADER Netzteil mit folgenden Vorteilen: Man kann die Ausgangsspannung ab nahezu 0 V einstellen. Zur Spannungseinstellung ist ein Grob- und ein Feinpotentiometer vorgesehen, die sehr genaue Einstellungen ermöglichen. Weiter besitzt das Gerät eine einstellbare Strombegrenzung. Das ist besonders bei Eigenbauprojekten, bei der ersten Inbetriebnahme, sinnvoll.

Darüber liegen zwei transportable Vielfachmessgeräte. Um ebensolche Geräte handelt es sich bei den beiden Geräten in braunem Gehäuse. Diese sind jedoch für stationären Betrieb gedacht. Das linke, hellere Gehäuse darunter enthält eine selbstgebaute Zeitbasisschaltung, die das DCF77-Signal über eine abgesetzte Antenne im Dachboden empfängt und alle frequenzmessenden Geräte mit einer stabilen Referenzfrequenz synchronisiert. Das blaue Gehäuse daneben ist ein Eigenbau-Frequenzzähler, welcher unterschiedliche Eingangsteile enthält, die Frequenzmessungen vom unteren Hertz-Bereich bis etwa 500 MHz ermöglichen. Im riesigen Gehäuse darunter befindet sich der Überwachungsempfänger 2070 aus „DDR“-Produktion. Mit unterschiedlichen Ein-

CC BY-SA

schüben kann AM, FM, CW und SSB bei Bandbreiten von 3,2 kHz bis 300 kHz zwischen 25 MHz und 1000 MHz demoduliert werden. Auf seiner rechten „Kante“ steht das historische Röhrenvoltmeter RV 8 der Firma Loewe Opta. Röhrenvoltmeter ermöglichen durch einen sehr hochohmigen Eingangsverstärker eine nahezu verlustlose Spannungsmessung. Das heißt, sehr kleine hochohmige Spannungen „brechen“ beim Messvorgang nicht zusammen.

Das große Gerät mit den drei Messinstrumenten ist ein Sprechfunkmessplatz. Damit kann man alle wichtigen Parameter von analogen Funkgeräten überprüfen. Auf dem Funkmessplatz steht der Radio-Code-Analyser 4922 von Schlumberger. Mit ihm können Tonfolgen erzeugt und analysiert werden, wie sie im kommerziellen Funk Verwendung finden. Die beiden Geräte links auf dem Analyser sind ein Funktionsgenerator mit darunter angeordnetem Frequenzzähler. Der Generator erzeugt Sinus-, Dreieck- und Rechtecksignale zwischen 0,1 Hz und 2 MHz.

Auf Höhe des Zählers steht ein Eigenbau-Kondensatormessgerät. Bei derartigen Geräten sollte man folgendes beachten: Der Funkamateur muss oft sehr kleine Kapazitäten bestimmen, deshalb sollte der Messbereich bereits bei 1 pF beginnen. Bei Elektrolytkondensatoren muss die Messung des „Verlustwiderstandes“ möglich sein. Dieser ESR (Equivalent-Series-Resistance) ist vor allem bei Netzteil-Elkos wichtig. Hier kann die Kapazität des Elkos „stimmen“, bei hohem ESR kann er seine Aufgabe trotzdem nicht erfüllen.

Auf diesem Messgerät steht ein selbstgebautes Induktivitätsmessgerät. Hier sollte man darauf achten, dass auch sehr kleine Spulen ab einer Induktivität von 100 nH angezeigt werden. Das entspricht einen Draht von etwa 4 cm Länge, also der praktischen Länge von Spulen in 70 cm-Bauprojekten.

Die nächste Säule beginnt mit dem ersten Oszilloskop (früher hieß das Oszillograf). Es wurde vor vielen Jahren, wie alle kommerziellen Messgeräte, gebraucht beschafft. Es ist ein Zweikanal-Oszilloskop mit doppelter Zeitbasis. Eine doppelte Zeitbasis ermöglicht es aus einem Wellenzug Teile „heraus zu schneiden“ und diese dann vergrößert darzustellen. Man erhält quasi einen Lupeneffekt. Nachdem mittlerweile bessere Oszis vorhanden sind, wird das gute Stück nur noch als Komponententester genutzt. Diesen empfehle ich jedem „Oszi-Besitzer“ sehr. Der Tester besteht nur aus einem kleinen Transformator und zwei Widerständen. Damit lassen sich auf ganz schnelle, einfache Weise nahezu alle elektronischen Bauteile auf „gut oder schlecht“ überprüfen.

Auf dem Oszi steht das Hochfrequenz-Millivoltmeter URV 3 von Rohde & Schwarz. Man kann damit Spannungen von 1 mV bis 10 V (mit Vorteilern auch höher) bis 1 GHz messen. Es ist zum Beispiel eine wertvolle Hilfe beim Bauen und Reparieren von Sendern. Dort lässt sich der Weg der HF von Stufe zu Stufe verfolgen. In Empfängern ist die Überprüfung der erforderlichen Oszillatorpegel leicht möglich.

Die nächste Säule stellt eine sehr historische Sammlung dar. Sie beginnt unten mit dem – teilweisen verdeckten – Polyskop 2 von Rohde & Schwarz. Das ist ein vollständiger Wobbelmessplatz aus den 60er Jahren für Frequenzen von 100 kHz bis 1 GHz. Man sieht auf einer 43 cm Schwarz-Weiß-Bildröhre die Durchlasskurven von Vierpolen (HF-, ZF-Verstärker, Bandfilter, Hochpässe, Tiefpässe, u.v.a.m.). Auf die Wobbelmesstechnik wird anschließend noch etwas genauer eingegangen. Der große Kasten auf dem Polyskop heißt Selektomat. Er verstärkt Spannungen, die für das Polyskop zu klein sind. Ganz oben steht das URV 2. Es ist der Vorläufer des URV 3 und tat die letzten 25 Jahre, vor Erwerb des URV 3, treu seine Dienste. Es ist „umgeben“ (nicht sichtbar) von zwei analogen Vielfachmessgeräten und einem Transistortester.

Da der Tisch jetzt zu Ende ist, müssen wir uns den beiden „Laborwagen“ widmen. Es sind Grundgeräte (Sichtgeräte mit Elektronenstrahl-Röhren) der amerikanischen Firma Tektronix. Das linke Gerät wird mit Einschüben bestückt, die ein hochwertiges Zweikanal-Oszilloskop mit doppelter Zeitbasis ergeben. Das rechte Gerät ist mit einem Spektrumanalyssator von 10 kHz bis 1,8 GHz bestückt. Einfach erklärt, sieht man damit auf einen beliebig wählbaren Frequenzbereich alle vorhanden Frequenzen. Damit kann man problemlos bei Oszillatorschaltungen, Mischern oder Sendern die entstandenen Oberwellen messen. Auf dem Spektrumanalyser steht das entsprechende Gerät für Niederfrequenz. Der Hewlett Packard 3580 ist ein NF-Spektrumanalysator für Frequenzen von 0 bis 40 kHz. Damit kann man toll Frequenzgänge von Modulationsverstärken oder beispielsweise Lautsprecherweichen darstellen.

CC BY-SA

Seltener benötigte Geräte

Messgeräte, die relativ selten benötigt werden stehen nicht im Shack, sondern im Lager.

Transistor-Kennlinienschreiber PM 6507 von Philips.

Wie schon der Name sagt kann man damit alle nur möglichen Kennlinien von sämtlichen Halbleitern und sonstigen elektronischen Bauteilen darstellen. Auf dem Foto sieht man das Ausgangskennlinienfeld des Transistors BC172A, den Kollektorstrom in Abhängigkeit der Kollektor-Emitter-Spannung.

Transistor-Kennlinienschreiber

Rauschgenerator SKTU von Rohde & Schwarz.

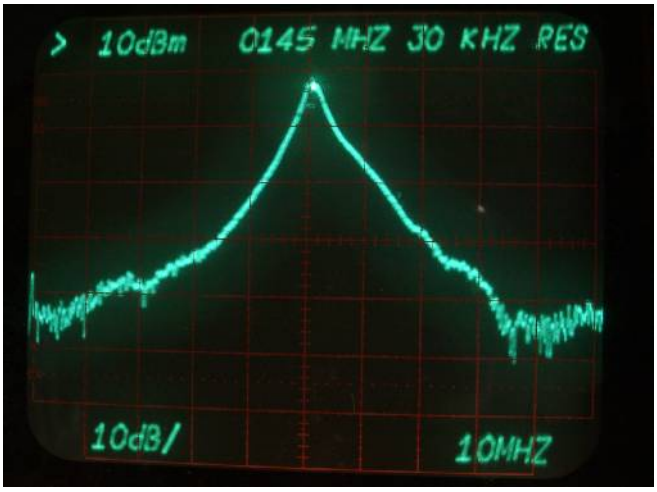
Rauschgenerator

Dieser ermöglicht mit Hilfe zusätzlicher Messgeräte die Bestimmung von Empfänger-Rauschzahlen.

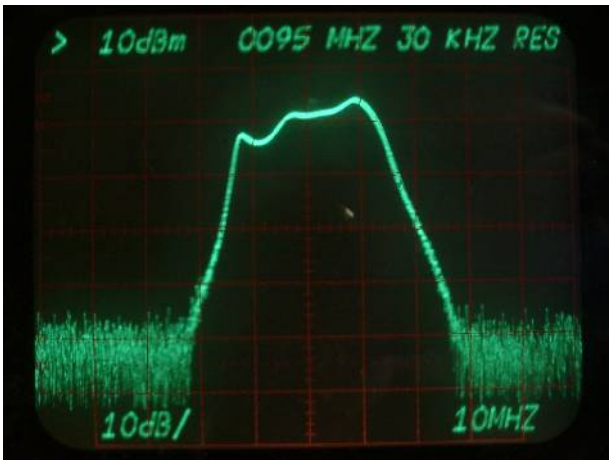
CC BY-SA

Was wird unter „Wobbeln“ verstanden?

Ein Wobbelsender ist ein Oszillator der auf eine gewünschte Frequenz eingestellt wird. Durch eine angelegte Steuerspannung kann diese Frequenz um einen bestimmten Betrag nach oben und unten variiert werden. Das bezeichnet man als Wobbelhub. Diese Frequenz gibt man auf das Messobjekt. Der Ausgang des Messobjektes wird nun an ein Sichtgerät angeschlossen (entweder eingebaut, oder Oszilloskop). Die x-Achse des Oszilloskops wird dabei nicht vom eingebauten Sägezahngenerator sondern von der gleichen Spannung abgelenkt, die auch den Wobbelhub erzeugt. Damit entsteht ein stehendes „Bild“ auf dem Sichtgerät, welches genau dem Frequenzgang des Messobjektes entspricht. Zusätzlich kann in das Bild noch eine Frequenzmarke eingeblendet werden. Damit lässt sich die Durchlasskurve „frequenzmäßig“ (x-Achse) und „verstärkungsmäßig“ (y-Achse) genau beurteilen. Einige typische Durchlasskurven sind als Beispiele beigefügt.



Beispiel 1: Relativ schmalbandige Durchlasskurve eines 2 Meter-Vorverstärkers. Der Verstärker hat nur zwei Schwingkreise (Eingangs- und Ausgangskreis), die beide auf die Sollfrequenz abgeglichen sind.
Der Leuchtpunkt auf der Spitze der Kurve ist die angesprochene Frequenzmarke. Sie ist genau auf 145 MHz eingestellt.



Beispiel 2: Eine aufwändig abgeglichene Durchlasskurve eines Vorverstärkers für UKW-Rundfunk. Die Durchlasskurve deckt genau das etwa 20 MHz breite Frequenzband ab.
Dies erfordert insgesamt 10 Schwingkreise, die alle „auf etwas andere Frequenzen“ abgeglichen werden müssen! Da gilt der häufig in Baubeschreibungen angegebene Satz nicht mehr: „Alle Kreise auf Maximum ziehen.“

Beispiel 3: Ein Breiband-Verstärker für das Kurzwellenband von ca. 1 MHz bis 50 MHz.
Hier werden keine abgestimmten Schwingkreise, sondern sogenannte Breitbandübertrager mit Ringkernen eingesetzt. Man bezeichnet derartige Verstärker auch als aperiodisch (nicht periodisch, nicht abgestimmt, frequenzunabhängig).

Text und Bilder: DL9NDK

[1] Besuch im Shack bei Manfred (DL9NDK); DL9NDK; CQ Kronach Nr. 15/2011
Downloadadresse: http://www.darc.de/uploads/media/cq_kc2011_01.pdf

CC BY-SA

Erfahrungen mit den digitalen Betriebsarten RTTY und PSK

von Achim (DL7UKA) – QTH Kronach-Fischbach

Dieser Artikel soll nicht über die Technik oder über die technischen Voraussetzungen für das Arbeiten in digitalen Betriebsarten berichten. Dafür gibt es genügend Veröffentlichungen in Zeitschriften (zum Beispiel [1] … [4]) und im Internet (zum Beispiel [5] … [10]). Es wird vorausgesetzt, dass die Signale sauber und in guter Qualität sind und somit ein guter Betrieb möglich ist.

Ich möchte nur berichten, wie ich zu den digitalen Betriebsarten gekommen bin und welche Erfahrungen ich sammeln konnte; in der Hoffnung, dass vielleicht einige OMs neugierig werden und andere OMs, die vielleicht schon etwas in dieser Richtung gemacht haben, wieder aktiver werden.

Ausgangslage

Nachdem ich 1999 von Berlin nach Kronach umgezogen bin, stand ich vor der Frage „wie kann ich Amateurfunk in Kronach betreiben?“ Im Grunde konnte ich mich nur verbessern, denn in Berlin durfte ich nur noch eine Antenne aufhängen (Dipol 80 m/40 m) und auch das Umfeld (Mietshaus) war nicht gerade amateurfunkfreundlich (Störungen) und somit war ein DXen fast unmöglich.

Mein neuer Standort war nun Kronach-Fischbach. Nicht gerade ein guter Standort, einige Hügel in der Nähe, aber die Kurzwelle macht ja vieles möglich. Mein neuer Vermieter wollte auch keine Antennen auf seinem Grundstück haben – er dachte ich habe nur eine kleine Yagiantenne – aber Kurzwellenantennen haben ja wesentliche größere Abmaße. Zum Glück liegt neben unserem Grundstück ein landwirtschaftliches Feld. Nach Rücksprache mit dem netten Bauern konnte ich einen schmalen Streifen des Feldes (45 m lang – etwa 250 m²) für mich zum Sonnen und für meine Antennen benutzen. (siehe auch [11])

Als ersten Funkamateur in meiner neuen Heimat lernte ich Herbert (DK7NA) aus dem Nachbarort Wötzelsdorf kennen. Seine Antennenlage ist meiner Lage sehr ähnlich und etwas DX kann man auch machen. Da seine 3 Band-Kurzwellen-Yagi defekt war und ich auch keinen Platz für eine Richtantenne hatte, bestellten wir uns beide eine 5 Band Groundplane (GAP – Typ EAGLE) – wir wollten es jetzt mit einer Multiband-Groundplane versuchen.

Mein Doppeldipol 80 m/40 m war schnell aufgehängt (Mitteneinspeisung 10 m über Grund – Seitenenden 3 m über Grund) und auch die GAP-Antenne stand bald. Jetzt hatte ich Antennen für 80 m bis 10 m. (30 m wurde über einen Tuner MFJ 962C realisiert.)

Nun konnten die ersten QSO`s gemacht werden (Transceiver TS-930c – später IC-7400). Die ersten DX-QSOs standen auch bald im Log mit der Erkenntnis: nach Süd-Ost-Asien und dem Pazifik geht es sehr schlecht, aber nach Mittel- und besonders Südamerika recht gut. Man kann ja nicht *alles haben*, also war ich damit zufrieden.

Beispiele für elektronische QSL-Karten (eQSL.cc)

CC BY-SA

Einstieg in die Digimodes mit Funkfernschreiben – RTTY

In Berlin hatte ich einige Bekannte, die mir schon damals den Tipp gaben, ich solle es einmal mit den digitalen Betriebsarten versuchen, da sei zum Beispiel in RTTY das DXen mit 100 W einfacher, denn der Andrang und die Nachfrage seien nicht so groß. Einige wenige QSOs in Berlin an der Klubstation DF0LI bestätigten diese Aussage. Hier wurde entscheidend meine Neugierde zu Digimodes geweckt.

Jetzt war für mich die Zeit in Kronach gekommen, ich wollte diese Neugierde umsetzen und es in RTTY versuchen. RTTY (Funkfernschreiben) war in der Vergangenheit eine Betriebsart, der sich – nicht zuletzt wegen des erheblichen Aufwandes – vor allem Spezialisten widmeten: Neben den nötigen Fernschreibern machten vor allem die aufwändig zu bauenden Konverter diese Betriebsart schwer erschließbar.

Heute sind fast alle Amateurfunk-Stationen mit Computern ausgerüstet. Diese machen es möglich, dass diese Betriebsart und auch alle anderen digitalen Betriebsarten mit wenig Zeit und Kosten betrieben werden können. Voraussetzung ist natürlich ein PC mit einer Soundkarte. In der Literatur gibt es viele mehr oder weniger aufwändige Anpassungsschaltungen zwischen PC und Funkgerät. Ich benutze auch nur eine Minimalvariante, die seit vielen Jahren schon läuft. Moderne Transceiver haben diese Anpassung schon automatisch im Gerät enthalten.

Ein PC wurde im Jahr 2001 angeschafft. Die notwendigen Verbindungsleitungen für PTT, Mikrofon (abgeschirmt) und Empfangs-NF, um Transceiver und Soundkarte zu verbinden und natürlich eine geeignete Software (MMTTY [12] und MixW2 [13]) wurden installiert und die ersten QSOs gefahren. Am Anfang ging alles etwas schleppend, denn die Software muss auf die eigenen Gegebenheiten (Textbausteine, so genannte Makros) eingerichtet und weitere Erfahrungen im Betrieb gesammelt werden.

Mir machte das Alles viel Spaß und Freude und oft wird eine seltene DX-Station oder DX-Expedition in RTTY schneller erreicht als in Telegrafie (CW) oder SSB. Wie mit allen Dingen: die Praxis und regelmäßige QSOs bringen dann die Erfahrung. In einem Jahr wurden dann über 100 Länder gearbeitet und es war schön, gerade wenn man antennengeschädigt ist, wenn man noch eine weitere Betriebsart hat. Die Sicherheit kam und es wurde auch an Contesten – als Punktelieferant – teilgenommen.

PSK31 & Co

Viele Programme sind nicht nur für RTTY geeignet, sondern sie können auch für andere digitale Betriebsarten angewendet werden, wie zum Beispiel PSK, SSTV, HELL, MFSK, QPSK, OLIVIA und andere. So erwachte 2003/2004 die Neugierde, auch nochmals etwas neues zu versuchen. Am ähnlichsten zu RTTY war für mich PSK31.

PSK31 (Phase Shift Keying, 31 Baud) – ist eine Betriebsart zur digitalen drahtlosen Kommunikation und wird überwiegend auf Kurzwelle genutzt. Diese Betriebsart ist ähnlich des Morsecodes. Es wird eine geringe Bandbreite verwendet und ermöglicht somit ein äußerst robustes Verhalten unter schwierigen Übertragungsbedingungen. Die Bandbreite eines PSK31-Signals ist nur 31,25 Hz, was den Modus für Aussendungen mit kleiner Leistung für volle Kurzwellenbänder prädestiniert. Die Software auf dem PC ist nicht speziell, sie lässt sich flexibel austauschen.

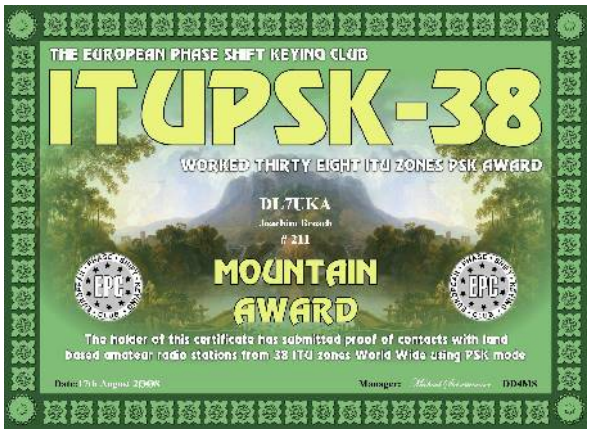
Bei den meisten Programmen muss das sogenannte Wasserfalldiagramm auf ein Signal abgestimmt werden und so kann man dort den gesendeten Text lesen. Wenn viele Stationen senden ist das sehr aufwändig. Heute gibt es schon Software bei denen man Texte auf 10 oder mehr Kanälen gleichzeitig lesen kann, bei manchen Programmen werden dabei CQ-Rufe farblich hervorgehoben.

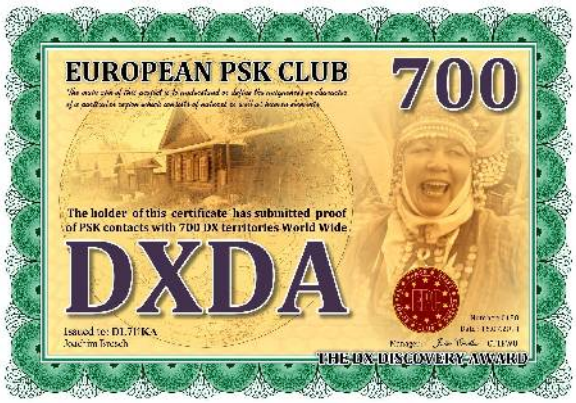
Da meine Software neben RTTY auch für PSK31 geeignet war und auch die verwendeten Makros übernommen werden konnten war für mich alles klar – ich versuche es in PSK31.

Hier ging alles etwas langsamer, das QRM war nicht so groß und so viele seltene DX.-Stationen gab es auch nicht. War das ein Rückschritt beim Dxen? Ich glaube nicht, denn mit kleiner Leistung ging vieles leichter – das Angebot an Stationen war zwar nicht so groß – aber das, was da war, war leichter zu arbeiten.

Ich glaube, zu dieser Erkenntnis kamen viele andere Stationen, denn nicht jeder hat *Power* und gute Antennen (in der Zwischenzeit sind 500 – 1 000 Watt in RTTY auch üblich)

CC BY-SA





Verschiedene Diplome des Europäischen PSK-Clubs

So wuchs die Anzahl der PSK-Funker von Jahr zu Jahr immer weiter. Viele Clubs entstanden, deren Mitglieder sich speziell mit PSK beschäftigen. Hier möchte ich den „Europäischen PSK-Club“ (EPC) erwähnen. Er entstand im Jahre 2000 und hat jetzt über 20 000 Mitglieder in aller Welt. Dieser Club bietet sehr viel und wird immer beliebter.

Mitgliedsurkunde des Europäischen PSK-Clubs

So gibt es Aktivitätstage, Conteste und viele Diplome (kostenfrei als PDF-Datei; ohne vorliegende Papier-QSL-Karten, die immer weniger Amateure verschicken). Hier gibt es auch ein DXCC-Diplom, ein WAZ, ein WAS und noch viele andere Diplome. Beim EPC kann man über 300 verschiedene Awards (Diplome) erwerben. Es gibt auch noch andere Clubs, die sich speziell der Förderung und den Betrieb digitaler Betriebsarten widmen (NDG, BCM DMC 30MDG).

Des Weiteren ist mir aufgefallen, da ja bei den digitalen Betriebsarten eine enge Verbindung zwischen Funkgerät und PC besteht und auch die Führung von elektronischen Logbüchern stark zugenommen hat, ist der Weg zur elektronischen QSL-Karte (eQSL.cc) nicht weit, die Logdaten werden hochgeladen und bald kommen die ersten QSL-Karten. Hier ist auch ein Trend festzustellen – es wird vielleicht der Tag kommen, an dem die elektronische QSL-Karte allseitig anerkannt wird.

In der letzten Zeit gibt es noch eine weitere Entwicklung. Wie am Anfang erwähnt ist PSK31 langsamer als RTTY. Das PSK hat sich auch weiter entwickelt, es gibt jetzt ein PSK63 und ein PSK125. Diese Betriebsarten sind zwar nicht mehr so schmal, aber schneller als RTTY.

Heute, nach 12 Jahren Betrieb in digitalen Betriebsarten, kann ich persönlich sagen: Sie sind alle interessant und berechtigt, sie machen Spaß und jede Betriebsart ist etwas besonderes. Ich möchte sie nicht missen und werde sie auch in der Zukunft regelmäßig weiter betreiben, auch wenn CW (Telegrafie) für mich am schönsten ist.

CC BY-SA

Erreichte Ergebnisse:

PSK31	174 Länder	durch Papier-QSL bestätigt
RTTY	273 Länder	durch Papier-QSL bestätigt
Digital	283 Länder	durch Papier-QSL bestätigt

Erworbene Diplome vom EPC: 225 Stück

Ich hoffe, dass ich vielleicht bei einigen OMs mit diesem Artikel die Neugierde an den digitalen Betriebsarten wecken konnte und sie anregen konnte, es einmal mit den digitalen Betriebsarten zu versuchen.

Vy 73 und vielleicht ein QSO in RTTY/PSK oder …

de Achim / DL7UKA

Text und Bilder: DL7UKA

Weiterführende Informationen:

[1] Digitale Betriebsarten: RTTY; Jürgen Karneil (DH7DJ); QRP-Report 4/1998

[2] PSK31 - Eine neue Herausforderung, speziell für QRPer; Lutz Bergner (DL2HRP), QRP-Report 1/1999

[3] Mit geringem Aufwand QRV in FSK31, PSK31 und RTTY; Rudolf Piehler (DL3AYJ); Funkamateur 9/1999

[4] Einstieg in PSK31; Jürgen Fövenyi (DG1NDE); Funkamateur 7/2008 und 8/2008

[5] PSK 31 - der neue Fernschreibstandard im Amateurfunk? Reinhard Krause-Rehberg (DK5RK); Funkamateur 3/1999; Downloadadresse: http://det.bi.ehu.es/~jtpjatae/pdf/psk31rkk.pdf

[6] Amateurfunk mit der Soundkarte; Reinhard Krause-Rehberg (DK5RK); Downloadadresse: http://www.dk5rk.de/PDF/Vortrag_Afu_Treffen.pdf

[7] Digitale Betriebsarten; DJ3JD; Downloadadresse: http://www.dj3jd.eu/home/afu.html

[8] PSK31, eine schmalbandige Betriebsart; Fred (DK4ZC); Downloadadresse http://det.bi.ehu.es/~jtpjatae/psk31_deu.html

[9] Referat HF/Technik des DARC: Digitale Betriebsarten; http://www.darc.de/referate/hf/digitale-betriebsarten/

[10] Jenseits der Rauschgrenze – Computereinsatz im Amateurfunk; Urs Mansmann; c't-Magazin 21/08; Zusammenfassung unter http://heise.de/-291744

[11] DL7UKA - Ein bewegtes Amateurfunkleben; DL7UKA; CQ Kronach Nr. 16/2012 Downloadadresse: http://www.darc.de/uploads/media/cqkc16.web.pdf

[12] MMTTY – RTTY with Windows and Soundcard: http://www.hamsoft.ca/pages/mmtty.php

[13] MixW – Multimode Betriebs-Software für Funkamateure: http://www.mixw.de

CC BY-SA

Die Mobilstation von Jürgen (DG1NDE)

In der Ausgabe 15/2011 der CQ Kronach wurde die Artikelserie „Blick ins Shack“ ins Leben gerufen. In diesem Jahr fand sich leider kein Autor für die Fortsetzung dieser Serie. Mein eigenes Shack befindet sich zur Zeit in einer Phase der Neukonzeption und Neuorganisation, daher stelle ich ersatzweise an dieser Stelle meine Mobilstation vor.

Vorbemerkungen/Ausgangslage

Zum Einbauzeitpunkt war die Gesetzeslage bezüglich des Einbaus von Funkgeräten eindeutig: Aufgrund des Baujahres des Fahrzeuges war es nötig, dass das Funkgerät über das e-Zeichen verfügte. (Inzwischen hat sich die Gesetzeslage etwas gelockert, trotzdem verlangen einige Fahrzeughersteller noch immer das e-Zeichen in ihren Einbaurichtlinien.) Die Verwendung eines bereits vorhandenen Handfunkgerätes mit Bordspannungsadapter und abgesetztem Mikrofon war demnach keine Alternative, es musste also ein „richtiges“ Mobilfunkgerät eingebaut werden.

Einbauhinweise des Fahrzeugherstellers

Bei dem Fahrzeug handelt es sich um eine dreitürige A-Klasse der zweiten Generation (Baureihe C169) von Mercedes. Bezüglich des Einbaus von Funkgeräten schreibt Mercedes in der Betriebsanleitung [1]:

*Elektrische und elektronische Geräte können die Betriebssicherheit des Fahrzeugs gefährden. Wenn Sie solche Geräte nachträglich einbauen, brauchen diese eine Typgenehmigung und müssen mit dem **e** Zeichen gekennzeichnet sein. Das **e** Zeichen erhalten Sie von dem Gerätehersteller oder einer autorisierten Prüfstelle.*

Wenn Sie Funkgeräte in das Fahrzeug einbauen, müssen Sie dies genehmigen lassen. Mercedes-Benz genehmigt den Einbau von Funkgeräten, wenn diese fachgerecht und mit einer reflexionsarm angebrachten Außenantenne eingebaut werden.

Die Sendeleistung des Funkgeräts darf die nachfolgend aufgeführte maximale Sendeleistung nicht überschreiten:
- *Kurzwelle (< 50 Mhz): 100 Watt*
- *4 m-Band: 20 Watt*
- *2 m-Band: 50 Watt*
- *70 cm-Band: 35 Watt*
- *25 cm-Band 10 Watt*

Funkgeräte können die Fahrzeug-Elektronik stören und damit die Betriebssicherheit des Fahrzeugs und Ihre Sicherheit gefährden, wenn:
- *sie keine Außenantenne haben*
- *die Außenantenne nicht reflexionsarm ist*
- *die Außenantenne falsch montiert ist*

Dauerhaft eingebautes Mobilfunkgerät

Ich habe zunächst ein Mobilfunkgerät für 2 m/70 cm dauerhaft ins Fahrzeug eingebaut.

Auswahl des Funkgerätes

Aufgrund der Einbaurichtlinien von Mercedes suchte ich nach einem Funkgerät mit einer Ausgangsleistung von 50 W im 2 m- und 35 W im 70 cm-Band, welches über ein e-Zeichen verfügte. Von den damals verfügbaren Geräten erfüllte das FT-8800E von Yaesu diese Bedingungen. Zur leichteren Montage erwarb ich auch den Trennsatz zur abgesetzten Montage des Bedienteils.

CC BY-SA

Mechanische Montage des Funkgerätes

Allgemein gilt: Ladung darf sich bei den ihm Fahrbetrieb auftretenden Kräften nicht verschieben. (siehe [2]) Der Entfaltungsbereich der Airbags muss natürlich auch frei bleiben.

Zur Montage des Grundgerätes befestigte ich die mitgelieferte Gerätehalterung mit Klettbändern unter dem Beifahrersitz. Die Länge der Klettbänder wurde so gewählt, dass sie das Gerät auch bei Vollbremsungen sicher halten, die Befestigungsposition so, dass der Verstellbereich des Sitzes nicht beeinträchtigt wird. Bei einem Versagen der Klettbänder schlüge das Funkgerät an Teilen der Sitzverstellung an, somit kann auch in diesem Fall eine Gefährdung des Beifahrers ausgeschlossen werden.

Montage des Gerätes unter dem Beifahrersitz

Zur Sicherstellung ausreichender Kühlung ist die Halterung zusätzlich mit einem Blech nach hinten verlängert, das auf der hinteren Fußmatte zu liegen kommt, um so einen ausreichenden Abstand des Gerätes von der Fußmatte sicherzustellen. Das Funkgerät kann momentan auch ohne Werkzeug demontiert werden, wodurch es als Ladung gilt. Bei Diebstahl des Gerätes dürfte somit kein Versicherungsschutz bestehen.

Zur abgesetzten Montage des Bedienteils verwendete ich den Trennsatz von Yaesu. Der Halter für das Bedienteil selbst wurde mittels Tesa Power-Strips von unten an die Mittelkonsole geklebt; zusätzlich wird es von der Abdeckung des vorderen Ablagefaches (beim Fahrzeug mit Raucherpaket wäre das die Aschenbecherabdeckung) geklemmt. Der Montageplatz des Bediengerätes in der Mittelkonsole gewährleistet, dass alle Bedienelemente in Reichweite des Fahrers liegen und bei einem Verkehrsunfall kein erhöhtes Verletzungsrisiko auftritt. Das Bedienteil passt sich dabei sehr gut in das Design des Armaturenbretts ein – für Uneingeweihte sieht es zumindest auf den ersten Blick so aus, als sei es bereits ab Werk eingebaut.

Der mit Tesa Power-Strips befestigte Halter für das Bedienteil

Die Mikrofonleitung wurde mit einem handelsüblichen 6-poligen Western-Telefonanschlusskabel verlängert. Die Kabelbuchse der Verlängerung habe ich mit Klettband auf der Beifahrerseite bodennah am Mitteltunnel befestigt. Somit tritt am Bedienteil des Funkgerätes keine Zugbelastung durch das Mikrofon auf.

Als Halter für die Mikrofonaufnahme diente zunächst ein bereits vorhandener PDA-Halter, der an der Mittelkonsole eingehängt und mit Klettbändern gesichert worden war. Später habe ich dann einen Einhänge-Halter für das Handschuhfach konstruiert.

Bedieneinheit des Funkgerätes in der Mittelkonsole (Pfeil) mit zunächst verwendetem Mikrofonhalter.

CC BY-SA

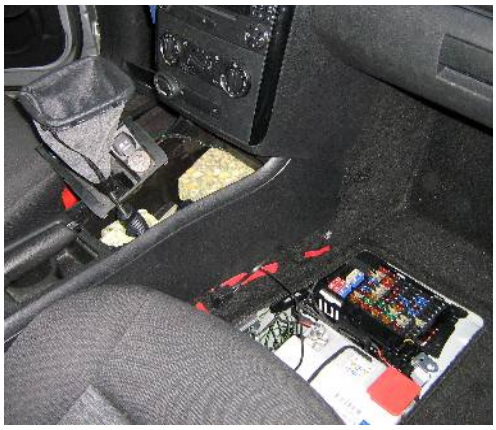
Mikrofonhalter zum Einhängen am Handschuhfach

Mikrofonhalter am geschlossenen Handschuhfach

Die Bedienung eines Handmikrofons speziell in einem Fahrzeug mit Handschaltgetriebe empfinde ich als störend, daher wird für den Fahrbetrieb an der Buchse am Mitteltunnel eine Freisprecheinrichtung (siehe auch [3]) mit Krawattenmikrofon oder Bluetooth-Headset angeschlossen. Die Schalteinheit dieser Freisprecheinrichtung ist in einem Fach hinter dem Schaltknüppel angebracht und somit problemlos zu bedienen. Alle Kabel wurden mit Klettband so am Teppich befestigt, dass keine Gefahr des Durchscheuerns besteht.

Bedieneinheit der Freisprecheinrichtung sowie das verwendete Krawattenmikrofon

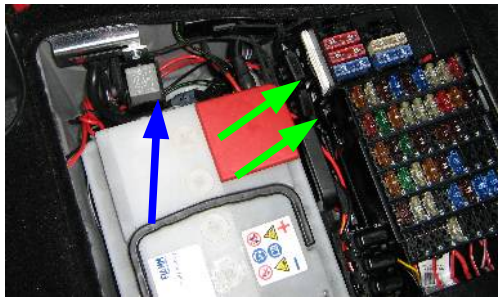
Das Innenleben der Bedieneinheit der Freisprecheinrichtung



Vorbereitungen zum Anschluss des Funkgerätes an die Autobatterie

Spannungsversorgung

Das Funkgerät wurde über ein Relais direkt an die Batterie angeschlossen. Der Steuerstrom für das Relais wird mittels Abzweigverbinder vom Kabel der Bordspannungsbuchse („Zigarettenanzünder“) abgenommen, die nur bei eingeschalteter Zündung Spannung führt. Somit wird auch das Funkgerät nur bei eingeschalteter Zündung mit Strom versorgt. Das Relais selbst wurde in der Nähe der Batterie an einer bereits vorhandenen Montageschiene montiert. Die Original-Sicherungen des Funkgeräte-Anschlusskabels wurden beibehalten.



Batterie- und Sicherungskasten mit montiertem Relais (blauer Pfeil) und Funkgerätesicherungen (grüne Pfeile)

Das Stromversorgungskabel führt vom Batterieraum (der sich ebenso wie der Sicherungskasten bei der Mercedes-Baureihe C169/W169 unter dem Beifahrerfußraum befindet) unter dem Innenraum-Teppich nach hinten und ist im Bereich einer Luft-Ausströmdüse (für Fond-Fußraum) endgültig in den Innenraum geführt. Um dieses Kabel auch für andere Funkgeräte verwenden zu können, habe ich später kurz vor dem Funkgerät eine Anderson PowerPole-Steckverbindung eingefügt, für die Versorgung von Zusatzgeräten mit geringer Stromaufnahme (insbesondere APRS-Tracker und Bluetooth-Freisprecheinrichtung) sind zwei DIN-Lautsprecherbuchsen (seit gut 20 Jahren meine „Hausnorm“ für die verpolungssichere Spannungsversorgung von Kleingeräten) mittels Abzweigverbindern montiert.

CC BY-SA

APRS

Für den APRS-Betrieb (siehe auch [4]) verwende ich einen APRS-Tracker vom Typ „HinzTec anyfrog“, den ich – ebenfalls mit Klettbändern – vor dem Funkgerät unterhalb des Beifahrersitzes montiert habe. Bei Bedarf lässt er sich problemlos gegen einen Argent Data OpenTracker austauschen.

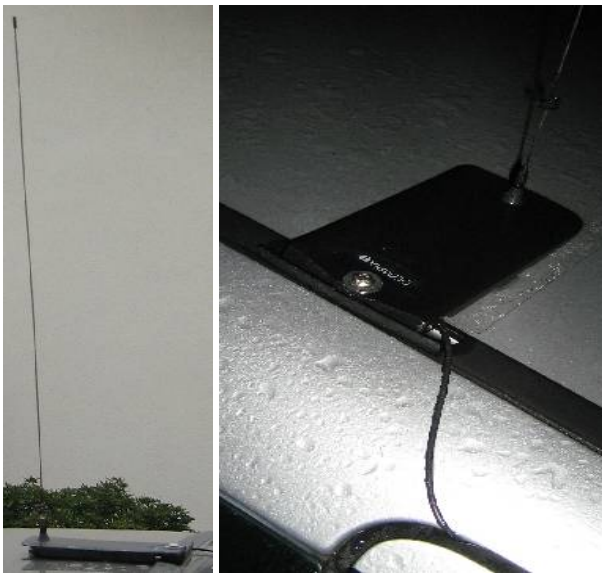
Zur Positionsbestimmung kommt eine serielle Navilock-GPS-Mouse zum Einsatz. Diese ist mit einem Saugnapfhalter rechts an der Windschutzscheibe befestigt, die Kabel unterhalb der Fußmatten verlegt.

Ein Schalter an der Bedieneinheit der Freisprecheinrichtung dient zur Unterbrechung der PTT- und Signalleitungen des Packet-Radio-Anschlusses, um problemlos die Aussendung von APRS-Daten unterbrechen zu können, wenn ich ein Phonie-QSO führe.

Die Navilock-GPS-Maus an der Windschutzscheibe

Antenne

Momentan verwende ich – nachdem die Anpassschaltung bei zwei Klebeantennen trotz Nichtausschöpfung der spezifizierten Leistung versagte – wieder eine Magnetfußantenne.



Magnetfußantenne und Detailaufnahme des Kunststoff-Niederhalters und der Führung des Antennenkabels

Das Antennenkabel vom Typ RG-174 wird dabei zunächst seitlich unter der Fußmatte nach hinten zur B-Säule auf der Beifahrerseite, anschließend unter der Gummidichtung des Türrahmens nach oben geführt, um eine Stolpergefahr für Fondpassagiere auszuschließen. Schließlich wird es einfach durch den Türspalt geführt. Bis jetzt hatte ich noch keine Probleme durch Wassereinbruch oder beschädigte Kabel.

Wird die Antenne abgenommen oder im Innenraum mitgeführt, so aktiviere ich sicherheitshalber am Gerät die Sendesperre, wozu ich der Einfachheit halber einen der Hyper-Memories des Gerätes entsprechend belegt habe.

Die Antenne wird durch einen Kunststoff-Niederhalter, der an einem der Dachgepäckträger-Aufnahmepunkte verschraubt ist, gesichert. Da der Kopf der hierzu verwendeten „Sicherheitsschraube“ (Torx mit Innenstift, Linsenkopf) sowie der momentan verwendete Niederhalter keine scharfen Kanten und nur geringe Höhe aufweist, ist eine Verletzungsgefahr für andere Verkehrsteilnehmer auszuschließen. Die Schraube ist auch nur mit einem speziellen Schraubendreher zu öffnen.

Bei abgeschraubtem Strahler beträgt die Höhe dieser Konstruktion weniger als die zulässigen 30 mm. Auch der 10 cm-Abstand zur äußeren Fahrzeugkontur wird deutlich eingehalten. Trotz einer später angebrachten Lackschutzfolie im Bereich der Dachgepäckträgeraufnahmen reicht die kapazitive Kopplung an die Karosserie aus.

CC BY-SA

Zeitweise montierte Geräte

Neben dem für die dauerhafte Mitführung ausgelegten Mobilfunkgerät verwende ich zeitweise verschiedene zusätzliche Geräte und Antennen. Die Geräte müssen dafür in Bedienreichweite – und möglichst auch noch gut ablesbar – sicher im Fahrzeug platziert werden. Idealerweise kann man die Geräte auch noch einfach montieren und wieder entnehmen.

Handfunkgerät Icom IC-E92D

Moderne Handfunkgeräte sind meines Erachtens grundsätzlich – insbesondere da manch wichtige Einstellungen wie die Rauschsperre meist nur über ein Menü oder über für den Fahrbetrieb wenig ergonomischen Tastenkombinationen zugänglich sind – für den Betrieb im Fahrzeug weniger geeignet.

Dennoch verwende ich, um auch aus dem Auto die Betriebsart D-STAR (siehe auch [5]) nutzen zu können, zumindest zeitweise mein Handfunkgerät Icom IC-E92D mit externem Lautsprechermikrofon im Mobilbetrieb. Bei D-STAR-Betrieb entfällt die Notwendigkeit der Einstellung der Rauschsperre, trotzdem war zunächst der D-STAR-Betrieb während der Fahrt nur dann sinnvoll möglich, wenn die Speicherplätze des Gerätes vor Fahrtantritt entsprechend belegt und deutlich benannt wurden, da eine Einstellung der Adressierungsdaten im Fahrbetrieb eine zu starke Ablenkung dargestellt hätte. Seit Einführung des DCS-Systems (Digital Call Server, siehe auch [6]) hat sich dieses Problem allerdings stark verringert: Es ist nur noch sehr selten nötig, Adressierungsdaten einzugeben, selbst das Verlinken von Repeatern ist inzwischen durch DTMF-Kommandos möglich.

Für das genannte Handfunkgerät habe ich daher eine einfache Halterung gefertigt, die – ähnlich wie der inzwischen nicht mehr benötigte PDA-Halter – einfach am Mitteltunnel eingehängt und mit Klettbändern am Fahzeugteppich gesichert wird. Die Tragestruktur ist aus Aluminium-Flachmaterial, die eigentliche Funkgeräteaufnahme aus Stahlblech hergestellt. Zur Vermeidung von Kurzschlüssen an den Akku-Ladekontakten ist die Aufnahme mit isolierender Dekorationsfolie beklebt. Der Gürtelclip des IC-E92D greift in das Langloch des Aufnahmebleches ein, wodurch das Gerät sehr gut gesichert ist. Rückseitig montierte abgeflachte Rundstäbe stabilisieren das Halteblech und führen den Gürtelclip, so dass das Gerät verdrehsicher in der Halterung sitzt.

Zur Stromversorgung dient der Kfz-Adapter zum Anschluss an den Zigarettenanzünder von Icom, der über eine e-Zulassung verfügt. Teilweise verhindere ich die Ladung des Akkus durch Einlegen isolierender Zwischenstücke aus Overhead-Folie auf die Akkukontakte. Die Antennenleitung wird über einen dauerhaft am Gerät montierten SMA-BNC-Adapter in kurzer Bauform (siehe auch [7]) angeschlossen.

Um das Handmikrofon in den bereits beschriebenen Halter am Handschuhfachdeckel einhängen zu können, wird eine entsprechende Einhängevorrichtung an dessen Gürtelclip angebracht.

Handfunkgerät IC-E92D und Mikrofon sind in bequemer Reichweite des Fahrers angebracht

Handfunkgeräte-Halterung am Mitteltunnel.

Mikrofonhalter-Adapter am Gürtelclip des Handmikrofons

CC BY-SA

Yaesu FT-817ND

Yaesu FT-817ND am Mitteltunnel

Mobilbetrieb auf Kurzwelle ist mit nur 5 W Ausgangsleistung in Verbindung mit den stark verkürzten Antennen natürlich nicht sehr erfolgversprechend. Für diverse Ausbreitungstests beziehungsweise den Anreise-Mobilwettbewerb zum Jugendfieldday DA0YFC 2010 (siehe auch [8]) habe ich trotzdem das Gerät im Fahrzeug montiert.

Das Funkgerät wird dabei unter Verwendung des Trageriemens mobiltauglich auf der Beifahrerseite des Mitteltunnels verzurrt und das Mikrofon an der Aufsteckhalterung am Handschuhfach eingehängt.

Die Stromversorgung erfolgt entweder – insbesondere wenn das Gerät auch im Stand betrieben werden soll – über einen Bleigelakku oder – wenn es während der Fahrt betrieben werden soll – über einen entsprechenden Zigarettenanzünder-Adapter, der natürlich über ein e-Zeichen verfügt.

Kenwood TS-480SAT

Anders als die mit TS (**T**ransceiver **S**tationary) beginnende Gerätebezeichnung vermuten lässt, ist dieses reine Kurzwellen/6 m-Gerät sehr gut für den Mobilbetrieb geeignet. So verfügt es über eine e-Zulassung und die Möglichkeit, das Bedienteil mit eingebautem Lautsprecher vom Gerät abgesetzt zu betreiben – im serienmäßigen Lieferumfang der deutschen Version befinden sich auch mehrere Halter für das Bedienteil und ein ausreichend langes Verbindungskabel zwischen Grundgerät und Bedieneinheit.

Das Mikrofon wird allerdings am Grundgerät angeschlossen, wodurch die Flexibilität bezüglich der Positionierung des Grundgerätes etwas eingeschränkt wird. Andererseits werden somit auch keine Zugkräfte durch das Mikrofonkabel am Bedienteil eingeleitet, wodurch dessen Montage erleichtert wird. Im Bedarfsfall lässt sich das Mikrofonkabel natürlich auch verlängern.

Die von mir verwendete SAT-Version hat einen eingebauten Antennentuner und eine Ausgangsleistung von 100 W. Dementsprechend liegt die Stromaufnahme bei voller Leistung im Bereich von 20 A.

Laut Betriebsanleitung des Fahrzeuges (siehe [1]) ist die Bordspannungssteckdose (ersetzt bei Fahrzeugen mit „Nichtraucherpaket“ den Zigarettenanzünder) im Innenraum zur Versorgung von Geräten mit einer Leistung von 180 W geeignet, was mit der Absicherung der Bordspannungssteckdose mit 15 A übereinstimmt. Allerdings wird nicht auf die zulässige Einschaltdauer hingewiesen. Da jedoch Zigarettenanzünder erfahrungsgemäß nur für Kurzzeitbetrieb ausgelegt sind, wird üblicherweise auch die Verdrahtung nicht auf Dauerbetrieb ausgelegt. Auf Nachfrage in einer Fachwerkstatt erhielt ich die Auskunft, die Verkabelung sei mit einem Querschnitt von 0,75 mm² ausgeführt. Gemäß Faustformel wäre bei 20 °C eine Dauerbelastung von 7,5 A zulässig, aufgrund der zu erwartenden höheren Temperaturen im Sommer müssten Abschläge vorgenommen werden.

Somit kann dieses Gerät – selbst wenn man berücksichtigt, dass die maximale Stromstärke nicht dauernd aufgenommen wird – nicht sinnvoll über die Bordspannungssteckdose versorgt werden. Zur Stromversorgung schließe ich es daher an Stelle der Yaesu FT-8800E über Anderson PowerPole-Steckverbinder an die Fahrzeugbatterie an und reduziere die Sendeleistung so weit, dass die Stromaufnahme auf 15 A sinkt.

Das Grundgerät wird wieder mit Klettbändern hinter dem Fahrersitz montiert, so dass der Luftstrom des eingebauten Lüfters nicht behindert wird. Für die Montage des doch etwas größeren und schwereren Bedienteiles habe ich noch keine abschließende Lösung gefunden. Die bisher beste Lösung war, es hochkant mittels einer durch das Langloch geführten Schraube an der Handfunkgeräte-Halterung anzuschrauben.

Das Handmikrofon wird – wie nicht anders zu erwarten – wieder an einem Halter am Handschuhfach eingehängt.

Die Antenne wird an eine der zwei PL-Buchsen und sicherheitshalber ein Abschlusswiderstand an die zweite PL-Buchse angeschlossen.

CC BY-SA

Montage des Bedienteils des TS-480SAT und des Handmikrofons

Grundgerät hinter dem Fahrersitz

Ascom SE 540

Dieses auf diverse Amateurfunk-Frequenzen im 2 m-Band umprogrammierte Betriebsfunkgerät dient mir – speziell zusammen mit einem Argent Data OpenTracker für APRS – als Reservegerät oder auch als Rüstsatz für Mietfahrzeuge. Daher enthält der Rüstsatz neben dem nötigen externen Lautsprecher und Mikrofon auch einen Adapter von Zigarettenanzünder nach Anderson PowerPole.

Ascom SE 540 als APRS-Ersatzgerät in einem Mietwagen

CB-Funkgerät Alan 42 Multi

Bei längeren Fahrten ist auch der klassische CB-Funk – speziell Kanal 9 AM – manchmal sehr hilfreich. Daher verwende ich zeitweise auch ein CB-Gerät vom Typ Alan 42 Multi mit Bordspannungsadapter. Die Antenne wird dabei über eine abgesetzte PL-Buchse angeschlossen, der BNC-Anschluss am Gerät wird automatisch abgeschaltet. Dieses Gerät passt in die Halterung, die ich für das IC-E92D entwickelt habe.

Der Anschluss für externe Mikrofone ist bei diesem Gerät eine 2,5 mm-Klinkenbuchse, die PTT ist einfach in Reihe zur Mikrofonkapsel geschaltet. Das Mikrofongehäuse stammt aus der Seefunksparte von Yaesu/Vertex.

CB-Funkgerät Midland Alan 42 Multi mit Handmikrofon anstelle des IC-E92D im Handfunkgeräte-Halter

CC BY-SA

Antennen für den temporären Einsatz

Auch für die nicht dauerhaft eingebauten Geräte sind Antennen nötig.

Schnellmontage-Antenne für 2 m/70 cm QRP

Schnellmontage-Antenne

Für den zeitweisen Betrieb meines D-Star-Handfunkgerätes oder anderer Geräte bis maximal 10 W Ausgangsleistung im 2 m- und 70 cm-Band verwende ich eine selbstentwickelte Schnellmontage-Antenne zum Anschrauben an einer Gewindebohrung der Dachgepäckträgerbefestigung im Bereich der B-Säule auf der Fahrerseite. (Genaue Beschreibung siehe [9].) Der Strahler ist hierbei eine Aufsteckantenne für Handfunkgeräte mit SMA-Anschluss. Das Kabel wird ähnlich wie bei der dauerhaft verwendeten Magnetfußantenne einfach in der Nähe der B-Säule durch die Türdichtung geführt.

CB-Antenne

Das gleiche Montageprinzip, allerdings für die vorderen Dachgepäckträgerbefestigungspunkte, verwende ich auch für eine CB-Wendelantenne (siehe Titelbild). Durch ein drehbares Zwischenstück, das die leichte Neigung dieser Aufnahmen ausgleicht, kann diese Antenne sowohl rechts als auch links montiert werden. Da die Aufnahmepunkte nicht lackiert, sondern verzinkt sind, erreiche ich hier einen guten Massekontakt.

Um ein Eindringen von Wasser in den BNC-Anschluss der Aufsteckantenne zu vermeiden, habe ich die Steckverbindung nach der Montage mittels Schrumpfschlauch und Heißkleber abgedichtet.

Ursprünglich führte ich das Kabel direkt unterhalb des Antennenmontagepunktes durch die Türdichtung in den Innenraum, dann unter der Türdichtung nach hinten und entlang der B-Säule nach unten. Bei starkem Regen drang jedoch Wasser entlang des Antennenkabels in den Innenraum ein. Daher habe ich die Kabelführung nun geändert: Das Kabel wird – durch ablösbare Haftpunkte (im Handel zum Beispiel unter den Bezeichnungen „Pritt Multi-fix Haftpunkte“, „Scotch ablösbare Klebepads“ oder „Uhu Patafix“ erhältlich) befestigt – zunächst unterhalb der Tür aber noch außerhalb der eigentlichen Türdichtung bis zur B-Säule geführt und gelangt dort nach einer Schleife („Wassersack“) in den Innenraum. Die Oberseiten der Haftpunkte sind mit Aluminiumfolie abgedeckt, so dass ein Verkleben mit der Tür selbst verhindert wird. Seither traten keine Probleme mehr auf.

Verbesserte Führung des Antennenkabels mittels ablösbarer Haftpunkte

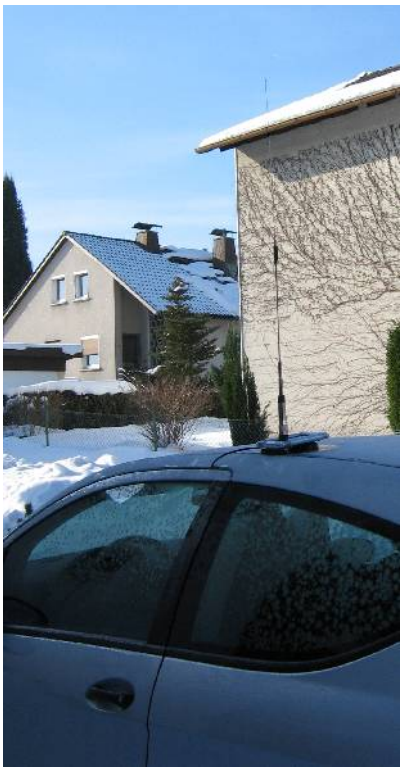
Antennenhalter für Antennen mit PL-Fuß

Antennenfuß für größere Antennen

Beim Halter für größere Antennen – speziell für für Kurzwellenantennen, die einen guten Massekontakt benötigen – habe ich mich von den Befestigungslösungen für Taxi-Dachzeichen inspirieren lassen. Ein handelsüblicher Magnetfuß dient zur Abstützung auf dem Dach. Statt mit einem speziellem Steckscharnier (wie bei den Taxischildern) wird der Halter einfach an einer Gewindebohrung der Dachgepäckträgerbefestigung an der B-Säule auf der Fahrerseite (da hier weniger Probleme mit auf die Straße überhängenden Ästen auftreten) angeschraubt, und das Antennenkabel wird einfach durch die Türdichtung gelegt.

Der eigentliche Antennenfuß ist in einem Alumium-Riffelblech montiert, welches aus Sicherheitsgründen (siehe auch [10], [11]) allseitig mit speziellen Kantenschützern (mit einem Radius von 10 mm) eingefasst ist. Die Neigung des Bleches wurde durch die entsprechende Einstellung der Taumelscheiben des Antennenfußes kompensiert.

CC BY-SA



„Radial-less“ Antenne für 2 m/70 cm Diamond NR770R

10 m-Monobandantenne Diamond HF-10FX

Mehrband-Kurzwellenantenne Falcon Outback 1899 noch mit originaler Wanderleitung

Auf PL-Stecker umgerüstete CB-Aufsteckantenne.

Modifizierte 80 m-Monobandantenne Diamond HF-80FX – in dieser Form nicht mehr für den Fahrbetrieb geeignet

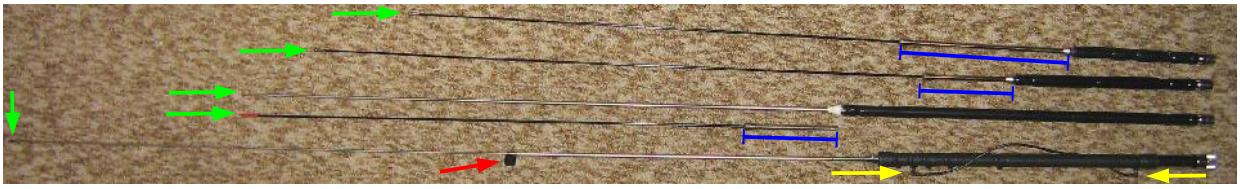
Der Drehmoment-Schraubendreher zur Sicherstellung des korrekten Anzugdrehmoments

CB-Antenne Diamond CR-11

CC BY-SA

Wenn keine Antenne montiert ist, wird der Fuß durch eine Abdeckkappe gegen Witterungseinflüsse geschützt. Dieser Fuß ermöglicht die einfache Verwendung einer breiten Palette kommerziell hergestellter oder selbst modifizierter Antennen für verschiedene Frequenzbereiche, wobei ich folgende Erfahrungen machte:

- Die 1 m lange Duoband-Antenne Diamond NR770R funktioniert hervorragend, auch der Knickfuß machte im Fahrbetrieb keine Probleme.
- Bei der 1,5 m langen „radial-less“ 2 m-Antenne Diamond DP-NR2C (ohne Abbildung) knickte der Knickfuß einmal bei einer Geschwindigkeit von etwa 90 km/h um; die Ursache konnte nicht geklärt werden.
- Die etwa 1,7 m lange CB-Antenne Diamond CR-11 funktioniert hervorragend, nachdem ich sie etwas gekürzt habe; auch hier hatte ich keinerlei Probleme mit dem Knickfuß.
- Der Fuß ist für die modifizierte CB-Aufsteckantenne deutlich überdimensioniert; durch die starke Verkürzung ist die Bandbreite bei dieser Antenne stark eingeschränkt.
- Die besten Betriebserfahrungen auf Kurzwelle habe ich mit der leicht modifizierten Falcon Outback 1899 (für die Bänder 80 m, 40 m, 20 m, 15 m, 10 m, 2 m und 70 cm) gemacht, deren Gesamtlänge maximal 1,75 m beträgt. Nachdem ich den Gewindestift („Madenschraube“) zur Klemmung des obersten Antennenelements gegen eine entsprechende Rändelschraube ausgetauscht habe sind die im Betrieb nötigen Längenanpassungen problemlos möglich; speziell auf den unteren Bändern muss ich auf meinem Antennenfuß das Abstimmelement relativ weit einschieben. Zudem habe ich die originale Wanderleitung mit geraden Bananensteckern gegen eine hochflexible Leitung mit Winkelsteckern ausgetauscht und die untere Klemmung des Antennenrohrs durch Einstecken eines passenden Rundmaterials verbessert.
- Auch bei der Diamond HF-10FX für 10 m mit einer Länge von etwa 1,1 m reicht der mögliche Abstimmbereich problemlos aus, um das gesamte 10 m-Band zu überstreichen. Die Antenne ist auch breitbandig genug, um vom SSB- bis zum FM-Bereich ohne Nachstimmung betrieben zu werden.
- Bei der Diamond HF-20FX für 20 m mit etwa 1,2 m Länge ist die Anpassung schon etwas schwieriger, jedoch lässt sie sich innerhalb des gesamten 20 m-Bandes abstimmen, obwohl die mögliche Längenvariation hier aus mechanischen Gründen deutlich geringer ausfällt.
- Wie zu vermuten ist, hat die im Original etwa 1,4 m lange 80 m-Antenne Diamond HF-80FX von den genannten Antennen die geringste nutzbare Bandbreite. Auf meinem Antennenfuß reichte die mögliche Längenvariation nicht aus, um sie im SSB-Bereich in Resonanz zu bringen – sie war zu lang. Nach Kürzen des Fiberglaselements war sie im oberen SSB-Bereich in Resonanz, wiederum reichte die erreichbare Längenvariation nicht aus, den kompletten SSB-Bereich zu überstreichen. Daher ersetzte ich das Kopfstück gegen ein Edelstahlteleskop von WiMo mit einer Maximallänge von 1030 mm und einem Durchmesser von 7 mm, welches ohne Nacharbeit in die Aufnahmebohrung des Original-Kopfstücks passte. Für den Fahrbetrieb dürfte die Stabilität der Antenne nicht mehr ausreichen. Eventuell könnte man hier auch das Abstimmelement der Diamond HF-10FX, welches einen deutlich größeren Verstellbereich aufweist, verwenden, um den Abstimmbereich zu vergrößern.



Vergleich der einzelnen Kurzwellenantennen (Spitzen jeweils durch grüne Pfeile markiert); von oben nach unten:
- Diamond HF-10FX
- Diamond HF-20FX
- Diamond HF-80FX mit Antennen-Teleskop (nicht komplett ausgezogen) als Oberteil
• darunter zum Vergleich das bereits gekürzte Original-Abstimmelement
- Falcon Outback 1899 mit Rändelschraube (roter Pfeil) zur einfacheren Abstimmung, die momentane Position der Wanderleitung (gelbe Pfeile) ermöglicht die Nutzung des 10 m-Bandes
Der vergleichsweise große Längen-Verstellbereich der HF-10FX im Vergleich zu den anderen Monobandstrahlern ist an der Länge des verchromten Mittelteils (zusätzlich durch ⊢⊣ gekennzeichnet) gut zu erkennen.

CC BY-SA

Da diese Haltevorrichtung doch recht massiv ausgeführt ist, habe ich eine Worst-Case-Festigkeitsrechnung, angelehnt an die Belastungswerte (angenommene Beschleunigung 12 g) der City-Crash-Norm für Dachträgersysteme durchgeführt. Unter der Annahme, die Schraube nähme alle auftretenden Belastungen allein auf – das heißt unter Vernachlässigung der Haftkraft des Magnetfußes und der Reibung am Aufnahmepunkt des Dachgepäckträgers – und der Betrachtung des sich ergebenden mehrachsigen Spannungszustandes der Schraube nach der Sprödbruchhypothese (für schlagartige Belastungsfälle) erhielt ich Werte für die Sicherheit gegen Bruch, die jeweils größer als 3 waren.

Die Sicherheit gegen Verformung – berechnet nach der Schubspannungshypothese – liegt für den Fahrbetrieb bei 1,5 und für die Beschleunigungswerte nach der City-Crash Norm im Bereich von 1,1. Der Wert von 1,1 erscheint auf den ersten Blick sehr gering zu sein, jedoch ist zu beachten, dass bei dieser Anwendung eine Verformung im Gegensatz zum Bruch kein gefährliches Versagen darstellt, sowie diese geringe Sicherheitszahl sich nicht auf alltägliche Betriebszustände, sondern auf ein Ereignis, welches defnitionsgemäß maximal einmalig eintreten kann, bezieht. ([2] fordert nur Sicherung gegen die im Fahrbetrieb auftretende Kräfte, nicht gegen Kräfte bei Unfallereignissen.) Unter Berücksichtigung der Reibung an den Aufnahmepunkten fallen diese Werte deutlich günstiger aus, da dann die Schraube nicht mehr auf Schub sondern nur noch mit geringer Ausschlagsspannung rein auf Zug belastet wird.

Da die Sicherheit nur bei korrektem Anzugsdrehmoment der Befestigungsschraube gewährleistet ist, verwende ich zum Anziehen der manipulationsgeschützten Befestigungsschraube („tamper resistant“ Torx mit Innenstift) einen einstellbaren Drehmomentschrauberdreher.

Text und Fotos: DG1NDE

Quellen:

[1] Betriebsanleitung A-Klasse; Mercedes-Benz; Teile-Nr. 169 584 98 81 DE Ausgabe B2, 07/04

[2] § 22 (1) StVO: Ladung
http://www.bundesrecht24.de/cgi-bin/lexsoft/bundesrecht24.cgi?t=13598213259878759 7&sessionID=8639698762621335777&source=link&highlighting=off&xid=1381754,23

[3] Freisprecheinrichtungen für den Mobilbetrieb; DG1NDE; CQ Kronach Nr. 15/2011
Downloadadresse: http://www.darc.de/uploads/media/cq_kc2011_01.pdf

[4] APRS - ein kurzer Überblick; DG1NDE; CQ Kronach Nr. 14/2010
Downloadadresse: http://www.darc.de/uploads/media/cq_kc_04.pdf

[5] Eine kurze Einführung in D-Star; DG1NDE; CQ Kronach Nr. 13/2009
Downloadadresse: http://www.darc.de/uploads/media/cq_kc_05.pdf

[6] Artikel „D-STAR“, Abschnitt „DCS“ in Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
Bearbeitungsstand: 15. Dezember 2012, 19:35 UTC; URL:
http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=D-STAR&oldid=111705940#DCS_.28Digital_Call_Server.29
(Abgerufen: 16. Dezember 2012, 16:02 UTC)

[7] Antennenadapter für Handfunkgeräte mit SMA-Buchse; DG1NDE; CQ Kronach Nr. 15/2011
Downloadadresse: http://www.darc.de/uploads/media/cq_kc2011_01.pdf

[8] Mein erster Mobilwettbewerb; DG1NDE; CQ Kronach Nr. 15/2011
Downloadadresse: http://www.darc.de/uploads/media/cq_kc2011_01.pdf

[9] Ein Antennenfuß für Mobilbetrieb; DG1NDE; CQ Kronach Nr. 13/2009
Downloadadresse: http://www.darc.de/uploads/media/cq_kc_05.pdf

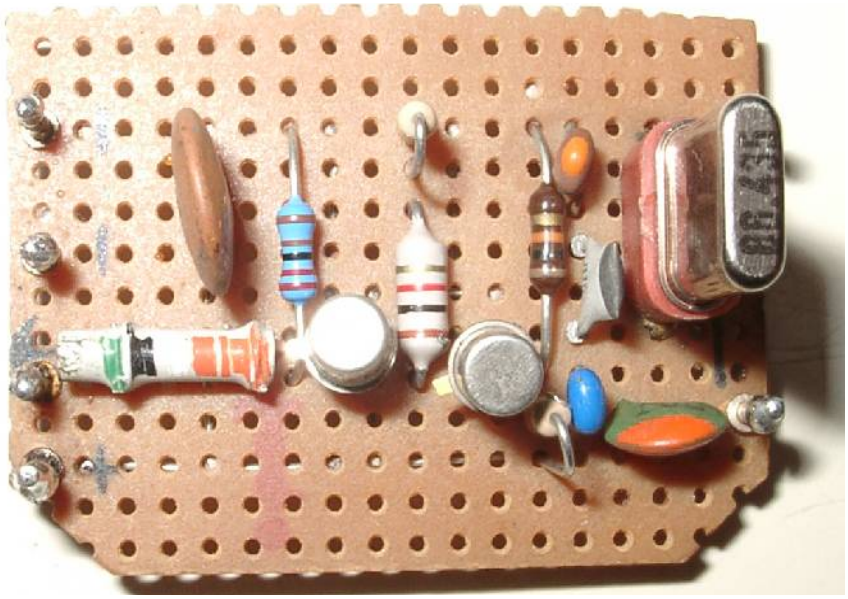
[10] §30c StVZO: Vorstehende Außenkanten, Frontschutzsysteme
http://www.bundesrecht24.de/cgi-bin/lexsoft/bundesrecht24.cgi?chosenIndex=0708&source=link&highlighting=off&xid=137480,59

[11] Richtlinien über die Beschaffenheit und Anbringung der äußeren Fahrzeugteile vom 24. September 1963 (VkBl 1963 S. 478), zuletzt geändert am 28. Mai 1985 (VkBl 1985 S. 436)

CC BY-SA

Bastelprojekt: Quarzprüfer von DL9NDK

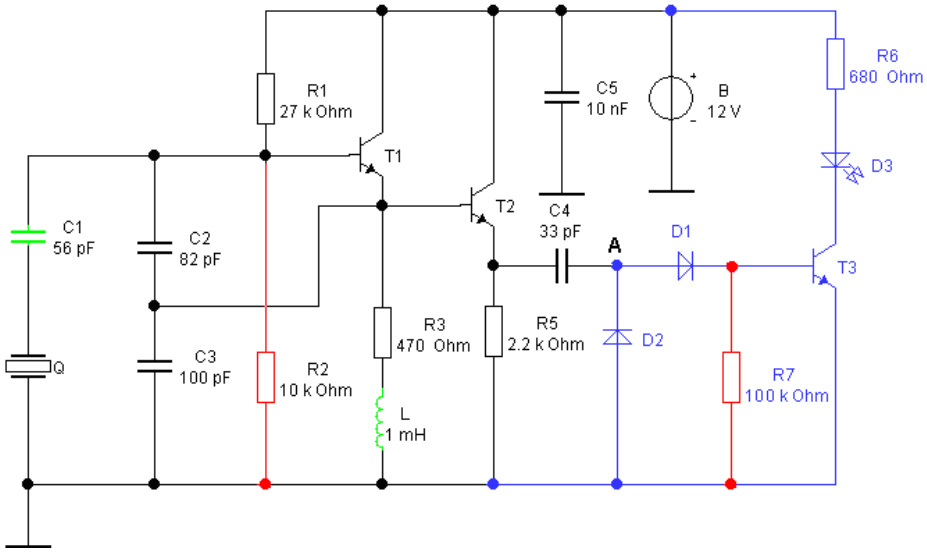
Der Beitrag soll dazu beitragen, einmal wieder den Lötkolben zur Hand zu nehmen. Zusätzlich wird eine – bewusst einfache und damit nicht ganz genau fachmännische – Schaltungsbeschreibung beigegeben, die vielleicht dem Einen oder Anderen die grundlegenden Elektronikkenntnisse etwas auffrischt.



Der Quarzprüfer ohne Leuchtdiodenanzeige, aufgebaut auf einer Lochrasterplatte

Quarze kann man nicht mittels Multimeter überprüfen. Da sie gelegentlich doch einmal ausfallen, habe ich eine kleine Schaltung aufgebaut, mit der sich problemlos Schwingquarze auf Funktion testen lassen.

Die Schaltung habe ich vor vielen Jahren auf einer kleinen Lochrasterplatte zusammen gelötet. Geeignet sind sicherlich auch andere Ausführungsformen mittels Lötleisten oder Ähnlichem. Allerdings sollten bei allen HF-Schaltungen alle Leitungen so kurz wie möglich sein, um unerwünschte Effekte (hier Schwingen ohne Quarz) zu verhindern.



Schaltplan des Quarzprüfers mit blau markiertem Schaltungsteil „Leuchtdioden-Anzeige“; Bauteile, die bei der Minimalvariante entfallen können, sind rot (weglassen) bzw. grün (durch Kurzschlussbrücken ersetzen) markiert.

CC BY-SA

Funktionsweise

Die Bauteile Q, C1, C2, C3 R1, R2, R3, T1 und L bilden einen sogenannten kapazitiven Dreipunkt-Oszillator, der auch Colpitts-Oszillator genannt wird. Oszillatoren erzeugen ungedämpfte Schwingungen, wenn ein Teil der Ausgangsleistung einer Verstärkerstufe (hier am Emitter von T1) phasenrichtig auf den Eingang dieser Stufe (hier Basis von T1 über C2) zurückgekoppelt wird. Da bei T1 das Signal an der Basis eingekoppelt und am Emitter ausgekoppelt wird nennt man diese Schaltungsart Kollektorschaltung (der Kollektor dient hier nur der Stromversorgung).

Auch T2 ist eine Verstärkerstufe in Kollektorschaltung. Charakteristisch für diese Schaltung ist ihr hochohmiger Eingangs- und ihr niederohmiger Ausgangswiderstand. Diese Schaltungsart wird oft als „Pufferstufe“ eingesetzt, um den „linken Schaltungsteil“ (hier den Oszillator) vom rechten Schaltungsteil (hier der Ausgang A) zu „entkoppeln“, also unabhängig von ausgangsseitigen Belastungen zu machen. Nach dem „Koppelkondensator“ C4 steht das von Gleichspannungsanteilen befreite Ausgangssignal zur Verfügung.

Wer über ein Oszilloskop, einen Frequenzzähler oder gar über einen Spektrumanalysator verfügt, kann die Löterei hier beenden und mit diesen Messgeräten einwandfrei „sehen“ ob der Quarz schwingt (siehe Bilder ab Seite 27).

Wer nicht über besagte Geräte verfügt muss noch sechs (oder fünf) Bauteile einlöten. Die Dioden D1 und D2 richten das HF-Signal am Ausgang A gleich und steuern damit den Transistor T3. Das ist jetzt ein Verstärker in Emitterschaltung weil das Signal an der Basis ein- und am Kollektor ausgekoppelt wird (der Emitter liegt am Schaltungsnullpunkt). Das ist übrigens die häufigste Schaltungsart bei Transistorverstärkern. Erreicht die Gleichspannung an der Basis einen Wert von ca. 0,6 V schaltet der Transistor durch, das heißt er verbindet Kollektor und Emitter. Somit kann jetzt Strom aus der Betriebsspannungsquelle über R6 durch die LED D3 fließen. Ihr Leuchten zeigt die Funktion des Quarzes an. Auf der Platine ist die Stufe mit T3 (im Schaltplan blau eingezeichnet) nicht vorhanden. R7 leitet kleinere Störspannungen gegen Masse ab.

Bauteile

T1 und T2 sollten – zumindest wenn man die Schaltung sauber auf einer Platine aufbaut – HF-Transistoren sein. Es dürften alle deutschen npn-Typen funktionieren, die mit BF... beginnen. Vorsicht ist jedoch geboten, wenn relativ moderne Typen mit hoher HF-Verstärkung eingesetzt werden. Dies kann – speziell bei provisorischem Aufbau– zur Selbsterregung führen, so dass der Oszillator auch ohne Quarz schwingt. Man kann es deshalb auch erst einmal mit den unten erwähnten NF-Transistoren versuchen. Ich hatte ältere, amerikanische HF-Exemplare in der Bastelkiste, die es aber heute noch zu kaufen gibt, 2N918.

T3 ist ein beliebiger NF-npn-Transistor. Die deutsche Bezeichnung beginnt mit BC... Ich habe den BC 547B getestet.

Für D1 und D2 habe ich die amerikanische Universaldiode 1N4148 ausprobiert. Alle möglichen Dioden sollten hier funktionieren.

Für D3 kann man „alle Farben“ wählen (ich hatte eine rote eingebaut)

C5 ist ein sogenannter Abblockkondensator, der die Betriebsspannung von HF frei halten soll (er schließt die HF kurz und sollte kein Folienkondensator sein).

Wer will, kann folgende Schaltungsvereinfachungen (auch einzeln) probieren:

- C1 weglassen, dafür eine Kurzschlussbrücke einsetzen
- Die Verbindung Masse – Basis von T1 via R2 weglassen, dafür R1 auf 47 kΩ erhöhen
- L weglassen (Kurzschlussbrücke!), dafür R3 auf 1 kΩ erhöhen
- Den Basis-Ableitwiderstand R7 gegen Masse weglassen.

CC BY-SA

Betriebshinweise

Die Schaltung funktioniert von circa 5 V bis 20 V. Wer einen Frequenzzähler besitzt kann feststellen, dass bei unterschiedlichen Betriebsspannungen verschiedene Frequenzen angezeigt werden. Das hat folgende Gründe: Es gibt Grund- und Oberwellenquarze, die im Nennbetrieb auf verschiedenen Oberwellen betrieben werden. Auch werden Quarze auf Parallel- oder Serienresonanz geschliffen.

Enthält ein Oszillator keine weiteren frequenzbestimmenden Bauteile (Schwingkreis) wie unser Oszillator, dann schwingt er normalerweise immer auf der Grundwelle (1. Harmonische). In unserer Schaltung „fährt" der Transistor bei höheren Betriebsspannungen in die Begrenzung, dann entsteht ein Spannungsverlauf mit mehreren Nullstellen, deshalb zeigt ein Frequenzzähler dann Vielfache der Grundfrequenz an. Dies sieht man sehr schön auf unten stehenden Oszillo- und Spektrogrammen. Eingesetzt ist ein Obertonquarz, der auf 48 MHz betrieben wird (2. Oberwelle, 3. Harmonische). Die Grundfrequenz (1. Harmonische) ist 16 MHz.

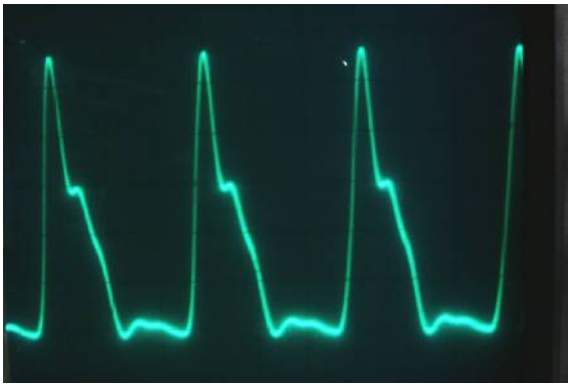


Bild 1: Das Oszillogramm am Punkt A. Der „unsaubere" Sinus lässt auf Frequenzgemische schließen. Wird die Betriebsspannung verändert, so zeigt der Frequenzzähler 16 MHz, 32 MHz und 48 MHz an.

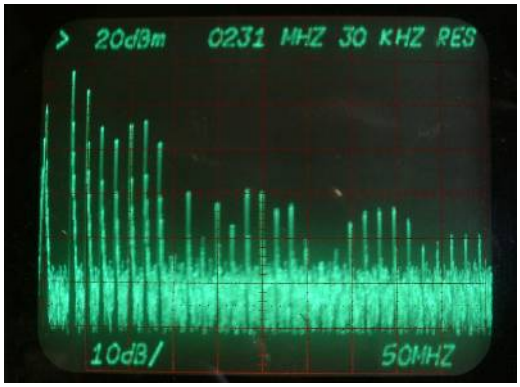


Bild 2: Am Spektrumanalysator sind Oberwellen bis nahezu 500 MHz zu erkennen senkrechte Linien). Der linke Bildrand entspricht 0 MHz, der rechte 500 MHz. Die längste linke Linie entspricht der Grundfrequenz von 16 Mhz

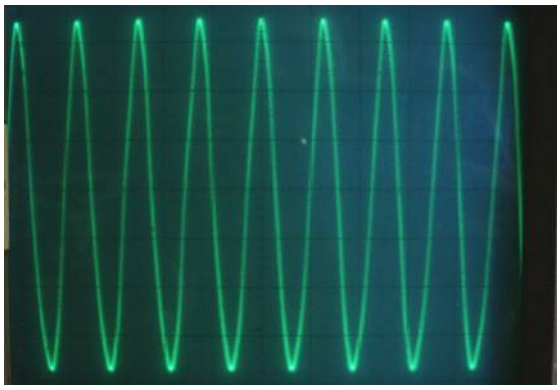


Bild 3: Oberwellen kann man mittels Tiefpassgliedern dämpfen. Alleine durch Änderung der Anschlussleitungen und Verwendung unterschiedlicher Tastköpfe ist dieses Tiefpassverhalten mehr oder weniger stark ausgeprägt (unterschiedliche L- und C-Werte). So sieht man mit einem anderen Tastkopf am Oszilloskop eine fast ideale Sinuskurve mit der Grundfrequenz von 16 MHz, die sich auch beim Durchdrehen der Betriebsspannung am Frequenzzähler nicht mehr ändert.

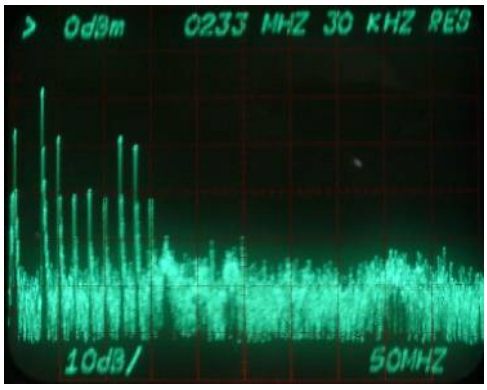


Bild 4: Der Rückgang der Oberwellen durch Tiefpasswirkung ist auch deutlich am Spektrum sichtbar. Oberwellen mit großer Amplitude sieht man nur noch bis etwa 200 MHz.

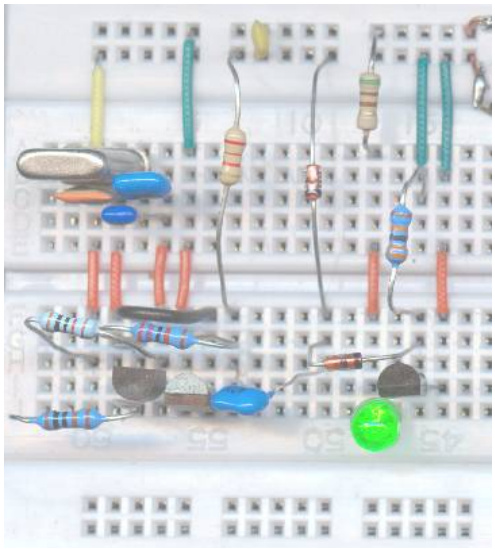
CC BY-SA

Nachbau auf Experimentierplatine

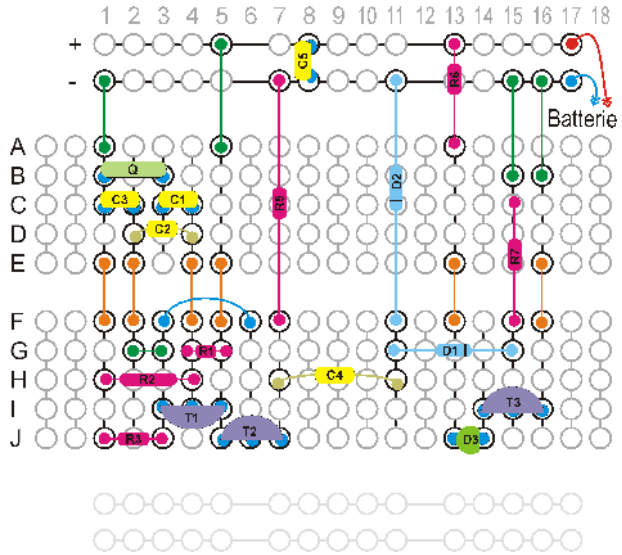
Angeregt durch den Artikel baute Jürgen (DG1NDE) die Schaltung in der Variante ohne Induktivität auf einer Experimentierplatine („Steckplatine“) nach, auch wenn diese wegen der hohen parasitären Kapazitäten grundsätzlich nicht für höhere Frequenzen (>10 MHz) geeignet sind. Vorteilhaft ist, dass man hier Bauteile zu Experimentierzwecken einfach austauschen kann.

Am oberen und am unteren Rand des Steckbretts ist jeweils ein Kontaktreihenpaar vorhanden, wobei hier die Buchsen quer durchkontaktiert sind. Hier wird nur das obere Paar verwendet, wobei die Betriebsspannung an der oberen Buchsenreihe anliegt, während die untere Buchsenreihe die Masse darstellt.

Darunter befindet sich der eigentliche Aufbaubereich. Die Zeilen sind mit Buchstaben, die Spalten mit Zahlen durchnummeriert. In den Spalten sind jeweils die Buchsen von A bis E sowie von F bis J senkrecht durchkontaktiert.



Auf Steckplatine aufgebauter Quarztester



Anordnung der Bauelemente und Brücken auf der Steckplatine

Bei Verwendung eines Hochfrequenztransistors BF311 für T1 trat die befürchtete Selbsterregung ein, aber Murphys Gesetz folgend auf einer Frequenz, die sehr nahe an der Quarzfrequenz lag, so dass die Schaltung auf den ersten Blick ordnungsgemäß funktionierte. Jürgen bemerkte den Fehler erst, als sich die Frequenz beim Annähern der Hand stark änderte. (Kommentar Jürgen: „naja, wenn ich die Schwingung mit einem Teiler bis in den Niederfrequenzbereich umsetze kann man den Aufbau wenigstens noch als Theremin[1] nutzen“); außerdem stieg die Amplitude beim Entfernen des Quarzes an.

Durch Verwendung normaler NF-Transistoren BC547 auch im Hochfrequenzteil sowie Austausch einiger vorher falsch eingesetzter Kondensatoren (dieser Fehler zeigt die Bedeutung eines Kapazitätsmessgerätes für den bastelnden Funkamateur, insbesondere wenn die Beschriftung der Kondensatoren schlecht lesbar ist) brachten wir die Schaltung doch noch stabil zum Laufen.

Text: DL9NDK

Besten Dank auch an Günter (DL5NP) für das Korrekturlesen und die gegebenen Tipps.

Bilder: DL9NDK, DG1NDE

1 Theremin: ein elektronisches Musikinstrument, das nach unter Ausnutzung der Kapazitätsänderung beim Annähern der Hände an Antennen berührungslos gespielt wird. (Siehe auch http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Theremin&oldid=112221135)

CC BY-SA

Auswahl von Lithium-Akkumulatoren für Funkanwendungen

Michael (DB7MM) und Oliver (DO7LR) berichteten in der letzten CQ Kronach (siehe [1]) über die Verwendung von Lithium-Ionen-Akkumulatoren für Amateurfunkanwendungen.

Nachstehend möchte ich, ausgehend von Erfahrungen aus meiner beruflichen Praxis, einige ergänzende Informationen geben, die natürlich nur eine sehr oberflächliche Übersicht über die Vielfalt und Möglichkeiten der modernen Akkutechnik geben können. Die genaue Zusammensetzung und chemisch richtigen Bezeichnungen können zum Beispiel bei Wikipedia (siehe [2]) recherchiert werden, denn hier soll keine allzu wissenschaftliche Abhandlung entstehen, die der Autor auch nicht geben könnte, da dessen autodidaktisch angeeigneten Fähigkeiten eher praxisorientiert sind.

Zum Autor: *OM Karl-Heinz (DL9NAK) hat sich auf die Lithium-Akkutechnik spezialisiert und beschäftigt sich damit seit 2003.*

Er baut vornehmlich Akku-Prototypen für Forschungseinrichtungen und Institutionen wie Universitäten, Hochschulen (z.B. Fraunhofer, Helmholtz) in Deutschland, Österreich und Schweiz, sowie für die öffentliche Hand und für viele namhafte Firmen und gewerbliche Kunden.

Am Anfang waren es eher Akkus für den Modellbau, die nachgefragt wurden, später kamen die oben genannten Kundenkreise hinzu, die über Empfehlungen und viele durch Karl-Heinz erstellte fachspezifische Forumseinträge und sicher auch durch seine Webseite (http://www.lipopower.de) auf die von ihm betriebene Firma aufmerksam wurden.

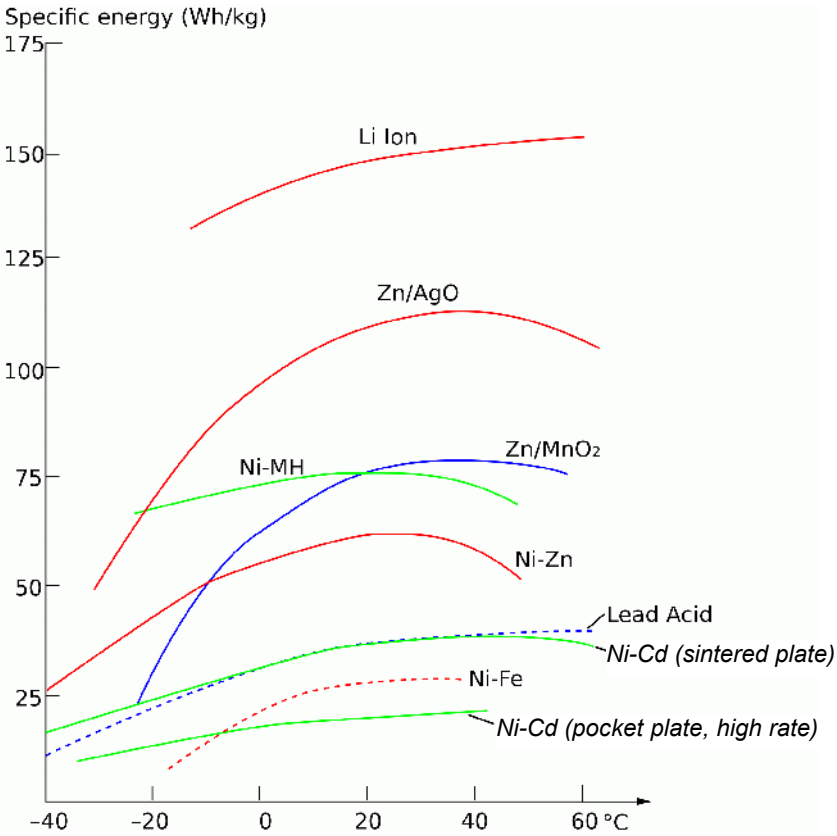
Akkus für kleinste Messtechnik bis zu großen Solarspeichern oder Antriebsakkus für Elektrofahrzeuge sind im derzeitigen Fertigungs-Spektrum, wobei oft genug nur die Anforderung beim Anwender bekannt ist und danach erst der passende Akku entworfen und gebaut wird.

Überblick über verschiedene Akku-Technologien

Aus der Vielzahl der Akkutechnologien seien genannt:

- NiCd-Zelle (siehe auch [3]): geringe Energiedichte (schwer, nur ca. 40 Wh/kg), hohe Selbstentladung, Memory-Effekt, wenig Zyklen (< 500), hochstromfest.
  Beispiel: Werkzeugakkus, Antriebsakkus.
- Blei-Gel (siehe auch [4]): geringe Energiedichte (schwer, nur ca. 35 Wh/kg), hoher Ladeverlust, wenig Zyklen (< 500), hochstromfest
  Beispiel: Antriebsakkus, Starterakkus, Energiespeicher in Fotovoltaik-Anlagen, USV-Anlagen.
- NiMH (siehe auch [5]): gute Energiedichte (80 Wh/kg … 100 Wh/kg), sehr hohe Selbstentladung, hoher Ladeverlust, wenig Zyklen (< 500), nicht sehr hochstromfest, gibt es auch mit niedriger Selbstentladung (siehe auch [6]), zum Beispiel Sanyo Eneloop in den Baugröße AA und AAA, in vielen Fällen der perfekte Ersatz für NiCd / NiMH Zellen mit 1,2 V Nennspannung.
  Beispiel: Digitalkameras, Fernbedienungen, Consumerelektronik.
- Li-Ion-Akku (siehe auch [2]) ist der Oberbegriff für nachfolgenden Untergruppen:
  - LiPo (Lithium-Polymer, [7]): sehr hohe Energiedichte (bis zu 200 Wh/kg sind möglich), kaum Selbstentladung, selbstentzündlich, neigt zur Überhitzung, wenig Zyklen (< 500)
    Beispiel: Mobiltelefone, Modellbauakkus.
  - LiMn (Lithium-Mangan): sehr hohe Energiedichte (bis zu 250 Wh/kg sind möglich), kaum Selbstentladung, sicher, sehr hohe Ladeeffizienz, hohe Zyklenzahl (mehr als 500 … 1000 sind möglich), je nach Typ hochstromfest
    Beispiel: Laptop-Akkus, Werkzeugakkus, LED-Lampen.
  - $LiFePO_4$ (Lithium-Eisenphosphat, [8]): hohe Energiedichte (bis 133Wh/kg), kaum Selbstentladung, eigensicher, sehr hohe Ladeeffizienz, hohe Zyklenzahl (mehr als 2000 sind möglich), hochstromfest
    Beispiel: Antriebsakkus, Starterakkus, Energiespeicher in Fotovoltaik-Anlagen, USV-Anlagen, leichter Bleiakkuersatz.
  - Li_2TiO_3 (Lithium-Titanat): gute Energiedichte (bis 100 Wh/kg), kaum Selbstentladung, sicher, sehr hohe Ladeeffizienz, extrem hohe Zyklenzahl, sehr schnell ladbar (90 % in 10 Minuten), sehr hoch belastbar, sehr teuer, nur in Verbindung mit einem Batteriemanagementsystem zu bekommen.

CC BY-SA



Leistungsdichte verschiedener Akkutechnologien in Abhängigkeit von der Temperatur

Abbildung: Wdwd aus: Wikimedia Commons *(kursive Beschriftungen angepasst von DG1NDE)*

Welcher Akkutyp eignet sich für handelsübliche Amateurfunkgeräte?

Man hat ja schon viel über Lithium Akkus gehört und gelesen. Doch welche Lithium-Chemie ist die Richtige, zum Beispiel für den Funkamateur?

Mit modernen Handfunkgeräten werden schon die passenden Akkus mitgeliefert, die meist aus Lithium Polymer Zellen (LiPo) bestehen, die von Mobiltelefonen (Handy) sicher schon bekannt sind. Bei leistungsfähigeren Geräten mit höherer Stromaufnahme werden diese kleinen Akkus jedoch nicht ausreichen. Die einfachste Möglichkeit ist, einen Akku einzusetzen, der der bisher benutzten Akkutechnik, dem 12 V-Bleiakku, am ehesten entspricht.

Alle Mobilfunkgeräte und Stationsgeräte, die auch einen DC-Eingang für 12 V-Bordstromversorgung besitzen, sind für den Betriebsbereich ausgelegt, der auch normalerweise im PKW anzutreffen ist. Hier arbeitet eine 12 V Bleibatterie, die von der Lichtmaschine während der Fahrt geladen wird. Der Spannungsbereich beträgt dabei in der Regel von 12 V – 12,8 V, wenn der Motor steht, bis maximal etwa 14,4 V, wenn die Lichtmaschine läuft, wie es beim Fahren so üblich ist. Die unterste nicht zu unterschreitende Spannung ist beim Bleiakku etwa 11 V.

Passende Netzteile, die zu den Funkgeräten mit 12 V Eingangsspannung angeboten werden, haben meist eine Festspannung von 13,8 V. Diese 13,8 V entsprechen der Spannung, die auch der Bleiakku während der Fahrt haben sollte, wenn die Lichtmaschine korrekt arbeitet.

Meist geben die Funkgeräte bei 13,8 V auch die höchste Sendeleistung ab. Diese 13,8 V entsprechen auch der Spannung, bei der ein Bleiakku auf voller Ladung gehalten wird, also im Pufferbetrieb gleichzeitig geladen und entladen werden kann, ohne dass der Akku von der eigenen Kapazität etwas abgeben muss. Bei Wegfall der Ladeströme, weil z.B. der Motor abgestellt wurde, steht somit nahezu die vollständige Akkukapazität zur Verfügung. Der benötigte Spannungsbereich für viele Mobil- und Stationsfunkgeräte liegt somit in etwa zwischen 12 V und 14 V.

CC BY-SA

Normale Lithium-Zellen, ob Rundzellen, die man vom Laptop kennt, oder Flachzellen, ähnlich wie im Handy, haben eine Nennspannung von 3,6 V bis 3,7 V und sollten im Spannungsbereich von etwa 3 V bis maximal 4,2 V betrieben werden.

Drei serielle Zellen von je 3,6 V ergeben eine Gesamtnennspannung von minimal 10,8 V und eine Ladeschlussspannung von maximal 12,6 V. Vier serielle Zellen mit je 3,6 V ergeben eine Gesamtnennspannung von minimal 14,4 V und eine Ladeschlussspannung von maximal 16,8 V. Drei Zellen sind also für den idealen Spannungsbereich der üblichen Funkgeräte zu wenig, vier Zellen sind zu viel.

Hier kann ein relativ neuer, oft noch unbekannter Lithium-Akku abhelfen, der Lithium-Eisen-Phosphat- (oder kurz $LiFePO_4$) beziehungsweise Lithium-Ferro-Phosphat-Akku (kurz LiFe).

Diese Zellen haben eine Nennspannung von 3,2 V und einen Betriebsspannungsbereich von 2,5 V bis 3,6 V, das entspricht bei vier seriellen Zellen demnach 12,8 V (Nennspannnung) oder 10 V bis 14,4 V, was dem vorher genannten idealen Spannungsbereich entspricht, den man auch bei einem 12 V Bleiakku vorfindet. Die Ladeschlussspannung ist mit 14,4 V gleich dem Bleiakku, die Pufferspannung ist mit 13,8 V für vier $LiFePO_4$ Zellen auch ideal.

Somit ist meines Erachtens als der unproblematischste Lithium-Ersatzakku für bisherige 12 V-Bleiakkusysteme ein $LiFePO_4$-Akku anzusehen. $LiFePO_4$ ist zwar nicht ganz so leicht und benötigt auch etwas mehr Volumen als die hochenergetischen LiPo- oder Li-Rundzellen, sind aber dafür sehr sicher und deutlich langlebiger.

Sicher haben andere Lithium-Chemien auch ihre Vorteile für den jeweiligen Anwendungsbereich, jedoch als Ersatz für die am weitesten verbreiteten 12 V-Bleiakkutechnik sind diese, wie oben dargestellt, eher ungeeignet.

Wie bei jeder Lithiumzelle müssen die zulässigen Spannungsbereiche beim Laden und Entladen möglichst genau eingehalten werden. $LiFePO_4$ macht hier keine Ausnahme. Der nutzbare Spannungsbereich gegenüber einem Bleiakku ist jedoch größer. Im Gegensatz zu anderen Lithium-Chemien sind die Spannungsgrenzen nicht so streng einzuhalten, um keine sicherheitsrelevanten Probleme zu bekommen.

Ein Bleiakku kann beim Laden zumindest teilweise überschüssige Energie in Form von Wärme und Ausgasen abgeben. Somit können die sechs verbauten Zellen durch eine gezielte leichte Überladung einfach auf ein gleichmäßige hohes Ladeniveau gebracht werden, was bei Ausgleichsladungen genutzt wird.

Bei Lithiumbatterien geht das leider nicht, da muss Elektronik nachhelfen, die eine Überschreitung der Spannung verhindert. Die einfachste Methode ist, der schon voll geladenen Zelle eine elektronische Last zu parallel zu schalten, wenn die Zellenspannung über 3,65 V oder höher ansteigen möchte.

Elegant wird das durch moderne computergeregelte Ladegeräte übernommen, die auch, sollte die beaufschlagte Last nicht ausreichen, zusätzlich die Ladeströme absenken können und somit Überladungen einzelner Zellen vermeiden.

Schädliche Unterspannung kann durch den Einsatz von passend ausgelegten Schutzschaltungen, die meist mit einer MOSFET Schaltstufe ausgestattet sind und den Stromkreis trennen können, zuverlässig verhindert werden.

Eine Überwachung der Gesamtspannung kann jedoch nicht immer verhindern, dass eine einzelne Zelle die zulässigen Spannungsbereiche verlässt. Jede Zelle ist individuell zu überwachen, da keine Zelle absolut gleich gebaut ist oder gleich reagiert.

So können beispielsweise Temperaturunterschiede in den Zellen bei verschiedene Betriebszuständen auftreten, die dafür sorgen, dass sich die Zellen im Akku auch unterschiedlich verhalten. Oder die Zellen haben ungleiche Kapazitäten oder / und Innenwiderstände, auch die Selbstentladung kann bei jeder Zelle etwas anders sein. Somit ergeben sich viele Faktoren, die eine individuelle Überwachung notwendig machen.

Ist der $LiFePO_4$ Akku perfekt konzeptioniert und wird er auch korrekt behandelt, kann man mit einer deutlich höheren Lebensdauer rechnen als dies ein Bleiakku bieten kann: Bei normaler Belastung innerhalb der Spezifikation kann man beim Bleiakku mit ungefähr 300 Vollzyklen rechnen, beim $LiFePO_4$ mit über 1500 oder mehr.

Wenn nicht schon das deutlich niedrigere Gewicht oder die höherer Belastbarkeit, verbunden mit dem nicht vorhandene Peukert-Effekt den Umstieg auf den $LiFePO_4$ veranlasst hat, so wird sicher der unterm Strich günstigere Preis pro Ladezyklus die Entscheidung zur modernen Akkutechnik erleichtern.

CC BY-SA

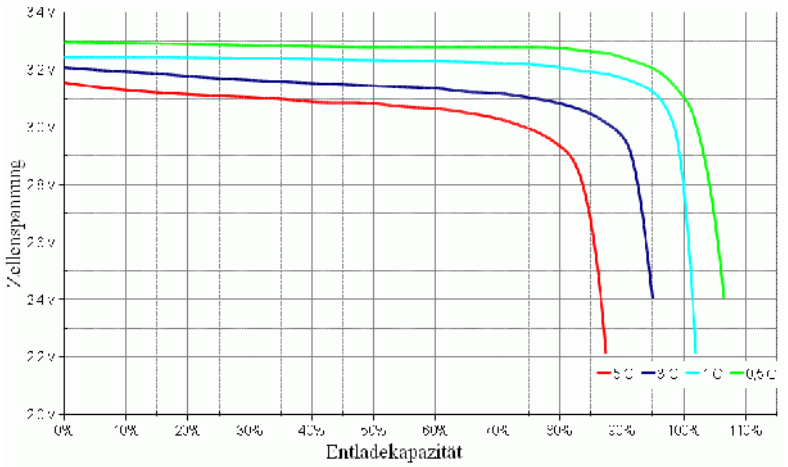
Der Peukert Effekt ist grob umschrieben die Tatsache, dass ein Bleiakku je nach Erhöhung der Belastung eine reduzierte zu entnehmende Kapazität aufweist. In der Regel wird bei Bleiakkus die entnehmbare Kapazität in C/20 angegeben, wobei C für die Kapazität steht und der Faktor /20 für eine 20-stündige Entladung. Bei C/5, was einer 5 stündigen Entladung entspricht, kann nur mir einer geringeren entnehmbaren Kapazität gerechnet werden, bei C/1 oder 1 Stunde Entladezeit ist diese bereits auf ca. 50 % – 60 % der Nennkapazität C/20 geschrumpft. Somit muss bei hohen Strömen auch mit höheren Akkukapazitäten kalkuliert werden, was den Preis und das Gewicht negativ beeinflusst.

Die tatsächlich entnehmbare Kapazität ist beim $LiFePO_4$ Akku nicht sehr stark von der Höhe des Stromes abhängig, so dass im Vergleich praktisch die gesamte Energie entnommen werden könnte, ob bei 20 Stunden- oder 1 Stunden-Entladung. Um den Akku zu schonen sollte allerdings eine Entladung von 100% vermieden werden.

Ein Bleiakku hat bei der Entladung immer eine fallende Spannung je nach Restkapazität, daher kann man auch über die Spannungsmessung auf die restliche Laufzeit schließen. Der $LiFePO_4$ Akku ist in der Entladekurve jedoch sehr flach, so dass fast die gleiche Spannung bei der Entladung anliegt, ob der Akku nun zu 100 % oder nur noch zu 30 % geladen ist.

Demzufolge ist bei der Entladung auch mit einer fast gleichen Entnahmeleistung zu rechnen, die sich ja aus Spannung x Strom ergibt. Die Ausgangsleistung eines Verbrauchers, bzw. Funkgerätes kann daher sehr konstant hoch sein. Aufgrund des flachen Spannungsverlaufs wird jedoch die Bestimmung des Ladezustands erschwert.

Zwischenzeitlich gibt es nun auch $LiFePO_4$ Akkus in Kunststoff-Gehäusen, die ähnlich oder gleich den bisherigen Bleiakkugehäusen sind.



Typische Entladekurven eines $LiFePO_4$-Akkumulators bei verschiedenen Strömen

Da viele Funkamateure selbst gerne bauen, ist es natürlich auch möglich, aus verfügbaren Einzelkomponenten seinen individuellen $LiFePO_4$-Akku selbst zusammenzustellen oder für sein Funkgerät einen neuen leichten Akku zu bauen. Ein gewisses Maß an Grundkenntnissen sollte jedoch vorhanden sein oder sich angeeignet werden. Sonst kann es auch teurer werden und nicht nur die eingesparte Arbeitszeit kosten. Man sollte immer daran denken, dass man es mit einer sehr effizienten Energiequelle zu tun hat.

Was eine 4S3P Konfiguration bedeutet, sollte kein Rätsel sein, ebenso Plus / Minus an der Zelle und Kenntnisse über Spannungen und Ströme, die dem Akku zugemutet werden können. Nötige Elektronik muss den maximal anfallenden Anforderungen genügen.

Dass es Akkus gibt, die eher auf hohe Kapazität, andere auf hohe Ströme ausgelegt sind, ist auch beim Bleiakku bekannt, nicht anders ist es bei Lithium Akkus.

Starterbatterien haben einfach andere Anforderungen als ein Solarspeicherakku zu erfüllen. So ist zum Beispiel die Startfähigkeit eines Autos, welches mit einem Lithium-Eisen-Phosphat-Akkumulator als Starterbatterie ausgestattet ist – bedingt durch die spezifischen Eigenschaften dieses Akkutyps – bei Außentemperaturen unter Null Grad Celsius eingeschränkt (siehe auch [9]).

Es ist also ein schon etwas Wissen nötig.. Alternativ lässt man sich entsprechend vor dem Kauf beraten, denn auch hier gilt: Buy cheap, buy twice.

Text und Foto: DL9NAK

CC BY-SA

Quellen

➞ Die Abbildung „Leistungsdichte verschiedener Akkutechnologien in Abhängigkeit von der Temperatur“ stammt aus: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Secondary_cells_specific_energy.svg?uselang=de

Author: Wdwd (http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Wdwd?uselang=de)
(kursive Beschriftungen von DG1NDE angepasst)
Diese Datei ist unter der Creative Commons-Lizenz Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 nicht portiert lizenziert. Abgerufen: 20. Januar 2013, 19:18 UTC

➞ Die Abbildung „Typische Entladekurven eines $LiFePO_4$-Akkumulators bei verschiedenen Strömen“ wurde von DG1NDE nach Angaben von DL9NAK erstellt

Weiterführende Informationen:

[1] Lithium-Ionen Akkus und ihr Einsatz im Amateurfunk; DB7MM und DO7LR; CQ Kronach Nr. 16/2012
Downloadadresse: http://www.darc.de/uploads/media/cqkc16.web.pdf

[2] Artikel „Lithium-Ionen-Akkumulator“ in Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
Bearbeitungsstand: 17. Januar 2013, 12:43 UTC;
URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Lithium-Ionen-Akkumulator&oldid=113078887

[3] Artikel „Nickel-Cadmium-Akkumulator“ in Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
Bearbeitungsstand: 12. Dezember 2012, 03:54 UTC;
URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Nickel-Cadmium-Akkumulator&oldid=111572068

[4] Artikel „VRLA-Akkumulator“, Abschnitt „Gel-Akkumulator“ in Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
Bearbeitungsstand: 2. Dezember 2012, 14:10 UTC;
URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=VRLA-Akkumulator&oldid=111196838#Gel-Akkumulator

[5] Artikel „Nickel-Metallhydrid-Akkumulator“ in Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
Bearbeitungsstand: 2. Januar 2013, 20:29 UTC;
URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Nickel-Metallhydrid-Akkumulator&oldid=112430324

[6] Artikel „NiMH-Akkumulator mit geringer Selbstentladung“ in Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
Bearbeitungsstand: 12. Dezember 2012, 10:22 UTC;
URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=NiMH-Akkumulator_mit_geringer_Selbstentladung&oldid=111579403

[7] Artikel „Lithium-Polymer-Akkumulator“ in Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
Bearbeitungsstand: 19. Januar 2013, 10:33 UTC;
URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Lithium-Polymer-Akkumulator&oldid=113149734

[8] Artikel „Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator“ in Wikipedia, Die freie Enzyklopädie.
Bearbeitungsstand: 19. Januar 2013, 19:32 UTC;
URL: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator&oldid=113171266

[9] Pressemitteilung „Weltpremiere: Starterbatterie in Lithium-Ionen-Technik“ vom 23.11.2009;
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG;
URL: http://www.porsche.com/germany/aboutporsche/pressreleases/?pool=germany&id=2009-11-23-02

BY-SA

Kurzfassung der Creative Commons Lizenz CC BY-SA 3.0

creative commons

Namensnennung-Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Deutschland (CC BY-SA 3.0)

Diese „Commons Deed" ist lediglich eine vereinfachte Zusammenfassung des **rechtsverbindlichen Lizenzvertrages** in allgemeinverständlicher Sprache.

Die "Commons Deed" ist kein Lizenzvertrag. Sie ist lediglich ein Referenztext, der den zugrundeliegenden Lizenzvertrag übersichtlich und in allgemeinverständlicher Sprache aber auch stark vereinfacht wiedergibt. Die Deed selbst entfaltet keine juristische Wirkung und erscheint im eigentlichen Lizenzvertrag nicht. Creative Commons ist keine Rechtsanwaltsgesellschaft und leistet keine Rechtsberatung. Die Weitergabe und Verlinkung des Commons Deeds führt zu keinem Mandatsverhältnis.

Sie dürfen:

das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen
Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen
das Werk kommerziell nutzen

Zu den folgenden Bedingungen:

Namensnennung — Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen.

Weitergabe unter gleichen Bedingungen — Wenn Sie das lizenzierte Werk bzw. den lizenzierten Inhalt bearbeiten oder in anderer Weise erkennbar als Grundlage für eigenes Schaffen verwenden, dürfen Sie die daraufhin neu entstandenen Werke bzw. Inhalte nur unter Verwendung von Lizenzbedingungen weitergeben, die mit denen dieses Lizenzvertrages identisch oder vergleichbar sind.

Wobei gilt:

Verzichtserklärung — Jede der vorgenannten Bedingungen kann **aufgehoben** werden, sofern Sie die ausdrückliche Einwilligung des Rechteinhabers dazu erhalten.

Public Domain (gemeinfreie oder nicht-schützbare Inhalte) — Soweit das Werk, der Inhalt oder irgendein Teil davon zur **Public Domain** der jeweiligen Rechtsordnung gehört, wird dieser Status von der Lizenz in keiner Weise berührt.

Sonstige Rechte — Die Lizenz hat keinerlei Einfluss auf die folgenden Rechte:

- Die Rechte, die jedermann wegen der Schranken des Urheberrechts oder aufgrund gesetzlicher Erlaubnisse zustehen (in einigen Ländern als grundsätzliche Doktrin des **fair use** etabliert);
- Das Urheberpersönlichkeitsrecht des Rechteinhabers;
- Rechte anderer Personen, entweder am Lizenzgegenstand selber oder bezüglich seiner Verwendung, zum Beispiel Persönlichkeitsrechte abgebildeter Personen.

Hinweis — Im Falle einer Verbreitung müssen Sie anderen alle Lizenzbedingungen mitteilen, die für dieses Werk gelten. Am einfachsten ist es, an entsprechender Stelle einen Link auf die Seite **http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/** einzubinden.

Verwenden Sie diese Lizenz doch auch für Ihre eigenen Werke bzw. Inhalte.

CC BY-SA

Für den externen Leser: Wir über uns...

Der **Deutsche Amateur Radio Club e.V.** (DARC) vereinigt aktuell als Dachverband mehr als 40000 deutsche Funkamateure in über 1000 Ortsverbänden. Er entstand 1951 aus dem Zusammenschluss der vier damaligen Amateurfunkclubs (DARC/BZ, BARC, HRC, WBRC), die sich nach 1945 in den westlichen Besatzungszonen zusammengefunden hatten. Nach der Wiedervereinigung schlossen sich ihm auch die Mitglieder des früheren RSV (Radiosportverband der DDR) an. Korporativ ist der VFDB (Verein der Funkamateure der Deutschen Bundespost) angegliedert. Die Clubzentrale des DARC befindet sich in 34225 Baunatal, Lindenallee 4; der Verein ist im Register des Amtsgerichtes Kassel eingetragen und als gemeinnützig anerkannt.

Im Oktober 1959 wurde der Ortsverband Kronach gegründet. Er betreibt unter anderem die Relaisfunkstelle DB0KCH in Kronach-Gehülz. Als Frequenzen für den lokalen Funkbetrieb werden 145,350 MHz (Direktverkehr, FM), 433,500 MHz (Direktverkehr, FM) sowie 438,725 MHz (Relais DB0KCH, FM) genutzt.

CQ Kronach versorgt einmal jährlich Mitglieder und Freunde unseres Ortsverbandes mit Informationen, Hinweisen und Tipps aus unserer Gegend und versucht, auch nicht technisch vorbelasteten Lesern einen Einblick in ein außergewöhnliches Hobby zu geben. Amateurfunk bietet nicht nur die Möglichkeit, drahtlos mit der ganzen Welt in Kontakt zu treten, sondern vor allem den Einstieg zum Verständnis von Natur (Physik) und Technik und viele weitere Möglichkeiten der persönlichen Entfaltung. Wir wünschen uns, möglichst viele mit CQ Kronach zum Nachdenken und zu eigenen Ideen für eine sinnvolle Freizeitbeschäftigung anzuregen.

Weitere Informationen zu Hobby und Verein können bei der Clubzentrale oder auch direkt beim Ortsverband Kronach nachgefragt werden. Selbstverständlich steht Interessenten auch umfangreiches Material im Internet zur Verfügung (→ http://www.darc.de/ oder → http://www.darc.de/distrikte/b/21/) – schauen Sie doch einmal 'rein!

Termine 2013

Noch keine Termine bekannt.

Haben Sie Fragen zum Hobby Amateurfunk oder möchten uns kennen lernen? Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

CC BY-SA