

SDR USB Stick

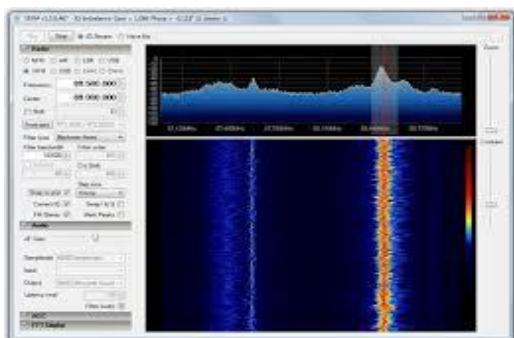
Patrick Ackermann DH2PA



Angeregt durch einen Artikel in der CQDL sowie zahlreichen Hinweisen(z.B. [1]), die ich im Internet gefunden habe bestellte ich mir einen DAB+ Stick bei Conrad (ca. 23€), um ihn als Software Definiertes Radio, kurz SDR, zu nutzen. Der Stick wurde inkl. Adapter und Antenne geliefert. Auch eine Treiber CD lag bei, welche aber nicht installiert werden sollte, wenn man den Stick als Universalempfänger betreiben will.



Bei der Software entschied ich mich für SDR# (SDR Scharp). Die Oberfläche ist hier fast intuitiv zu bedienen und wirkt keinesfalls überladen. Ein Programm mit dem man in kurzer Zeit Erfolge haben wird. Die Einzelheiten über die Installation des benötigten Treibers mit Zadig sowie die Einrichtung von SDR# können unter [2] in Erfahrung gebracht werden. Es sei darauf hingewiesen, dass bei mir SDR# unter WindowsXP sowie Windows7 32Bit erfolgreich getestet wurde. Unter XP wird jedoch eine spezielle Version von Zadig benötigt. Dies ist beim Download zu berücksichtigen.



Software SDR#

Ich habe die Software auf verschiedenen Rechnern ausprobiert, wobei bei mir erst ab einem Intel Dual Core Rechner befriedigende Ergebnisse erreicht wurden. Auf meinem Notebook mit P4 Prozessor ruckelte die NF und er Wasserfall bereits störend, auf meinem Atom-Netbook ging Garnichts.

SDR USB Stick

Patrick Ackermann DH2PA

Nun wollen wir uns den Stick etwas genauer betrachten. Wie im Internet zu erfahren war gibt es in den DVB-T oder DAB+ Sticks verschiedene Tuner mit unterschiedlichen Eigenschaften. In allen muss jedoch der RTL USB Chip eingebaut sein, damit sie mit dem Treiber zusammenarbeiten können und unter SDR# verwendbar sind. Bei den verschiedenen Tunern muss jeder selbst wissen, worauf er wert legt.

Tuner:

Elonics E4000	52 - 2200 MHz	Lücke:1100 - 1250 MHz (Ver2)
Rafael Micro R820T	24 - 1766 MHz	
Fitipower FC0013	22 - 1100 MHz	(Ver1)
Fitipower FC0012	22 - 948.6 MHz	
FCI FC2580	46 - 308 MHz und 438 - 924 MHz	



RTL USB Chip inkl. 8Bit A/D Wandler I/Q Stream USB2.0

Empfindlichkeit:

Gemessen wurde mit einem Rhode&Schwarz CMT 54 (Funkmessplatz bis 1000 MHz) unter Verwendung des CCITT Filters. Wegen der einfacheren Vergleichbarkeit mit Amateurfunk Hand- /Mobilgeräten wurde die Betriebsart FM mit ca. 4 kHz Hub gewählt.

Übliche Amateurfunkmobilgeräte aus aktueller Baureihe benötigen auf 2m und 70cm unter 0,2 μ V um einen Signal-/Rauschabstand von 12 dB /SINAD zu erreichen, was einem angerauschten aber noch verständlichem Signal entspricht.

Folgende Werte konnten ermittelt werden:

Tuner	145 MHz	435 MHz
E 4000	0,492 μ V bei 12 dB/SINAD	0,559 μ V bei 12 dB/SINAD
FC 0013	1,2 μ V bei 12 dB/SINAD	0,993 μ V bei 12 dB/SINAD
R820T	0,540 μ V bei 12dB /SINAD	0,118 μ V bei 12 dB/SINAD

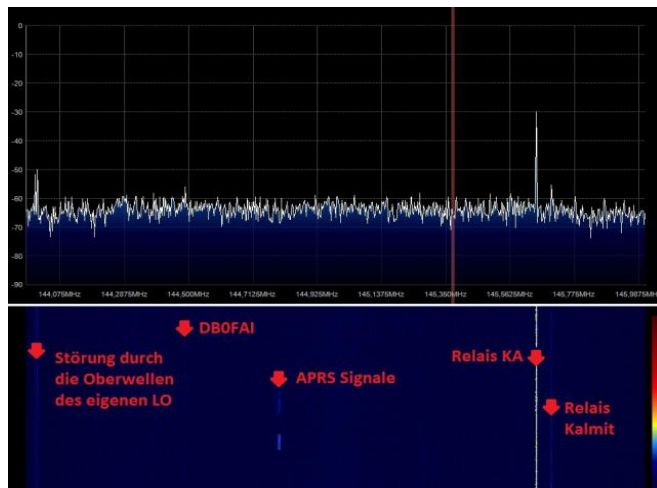
Einen Interessanten Link zum Thema Empfindlichkeit ist unter [\[3\]](#) abrufbar.

SDR USB Stick

Patrick Ackermann DH2PA

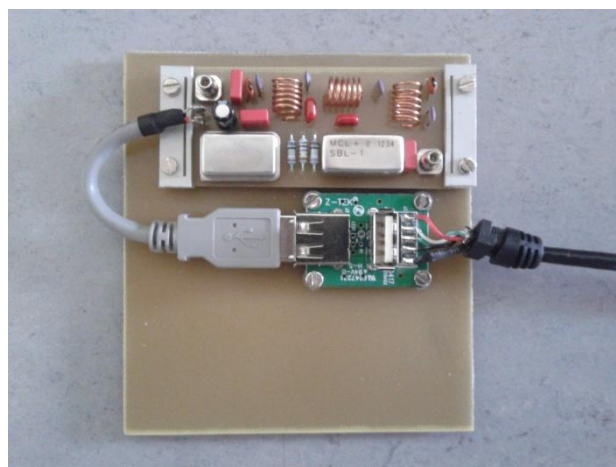
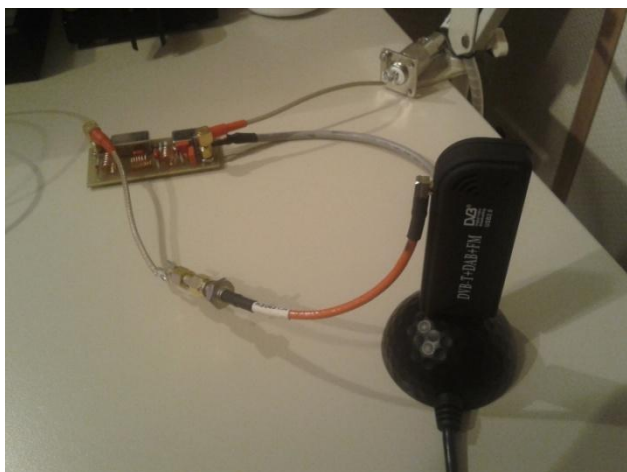
Bei der Software kommt man durch Ausprobieren recht schnell zum Ziel. Eine Anleitung ist nicht notwendig.

Nach ersten Empfangsversuchen war ich mehr als beeindruckt. Das Beispiel zeigt eine gemachte Aufnahme mit dem Stick an meiner Diamond X50. Man kann fast das ganze 2m Band auf einmal überwachen/aufzeichnen.



Up-Konverter für Kurzwelle

Um den DVB-T Stick auch für Kurzwelle einsetzen zu können habe ich mich entschlossen einen Up-Konverter nach M1GEO/G8OCV nachzubauen. Eine detaillierte Beschreibung inkl. Boardpläne findet man unter [\[4\]](#).



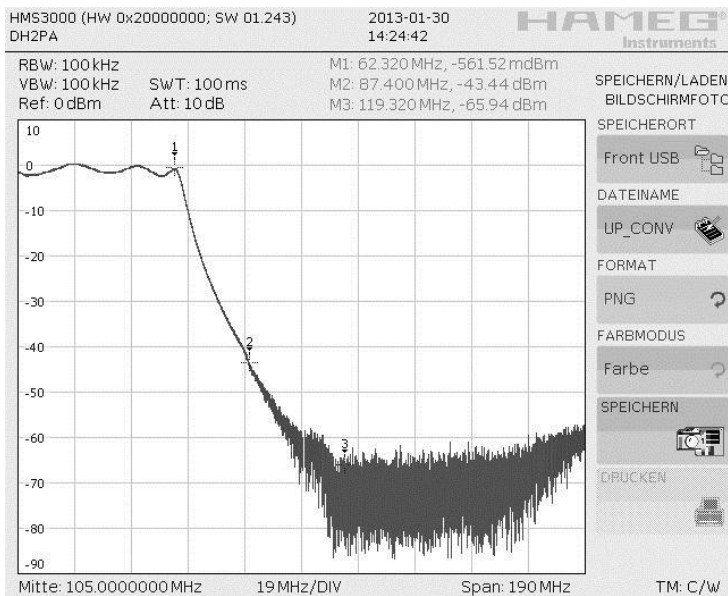
Das rechte Foto zeigt den selbstgebauten Up-Converter inkl. USB-Verteiler welcher bei Reichelt erhältlich ist. Somit ist nur eine USB-Verbindung für Daten und Stromversorgung zum PC erforderlich. Wer selbst nicht bauen kann oder will findet auch unter [\[5\]](#) eine kommerzielle Lösung.

Die Schaltung besitzt am Eingang einen Tiefpass welcher verhindert, dass hochfrequente Signale bis zum Mischer gelangen können. Der Up-Converter ist somit von 0-60MHz einzusetzen. Am unteren Ende des UKW-Rundfunkbandes beträgt die Dämpfung bereits >40dB, wie das folgende Diagramm zeigt.

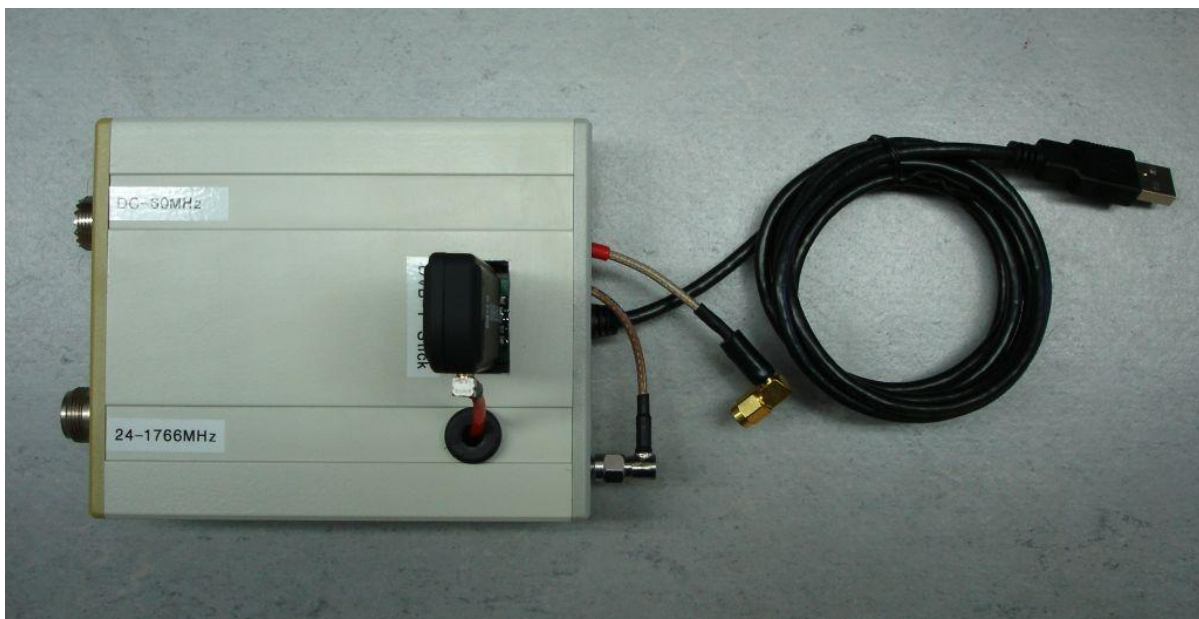
SDR USB Stick

Patrick Ackermann DH2PA

Durchlasskurve Tiefpass:



UP-Converter im Gehäuse:



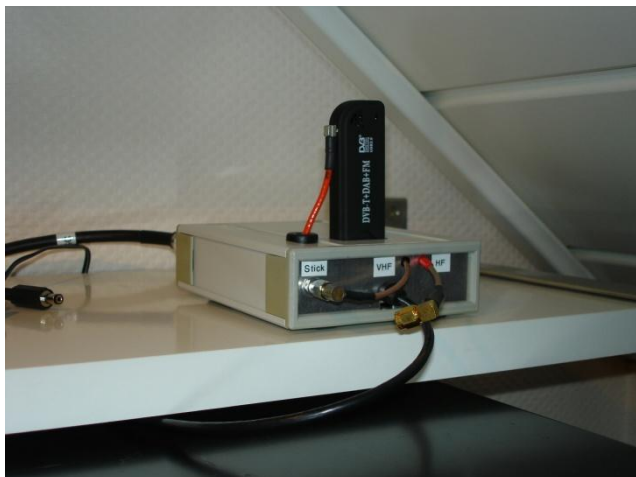
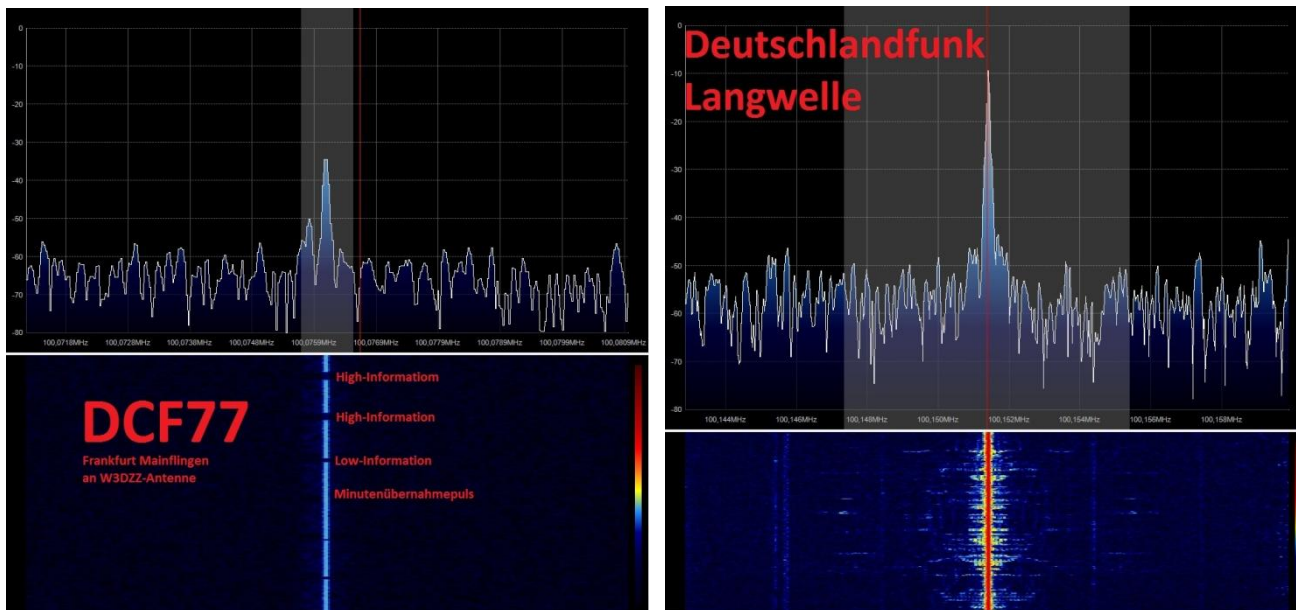
Danach wurde alles in ein Gehäuse (Elsa-Modem) eingebaut damit die Schaltung auch alltagstauglich ist. Um ein Koaxialrelais oder einen Antennenumschalter einsparen zu können muss für den Bereichswchsel der SMA-Stecker umgesteckt werden. Auf der anderen Gehäusesseite findet man die üblichen Buchsen für den jeweiligen Frequenzbereich. An der PL-Buchse könne Signale von 0-60 MHz und an der N-Buchse Signale von 24-1766 MHz angeschlossen werden. Von 24-60MHz ist eine Signalführung über beide Buchsen möglich. Bei der Frequenzeinstellung bei SDR# muss die LO

SDR USB Stick

Patrick Ackermann DH2PA

Frequenz des Up-Converters natürlich berücksichtigt werden indem 100MHz zur Empfangsfrequenz addiert werden.

Die Empfangsergebnisse mit dem UP-Converter sehen wie folgt aus:



Der so entstandene Empfänger tut nun schon einige Wochen im heimischen Shack seinen Dienst. Ein zweiter USB-Stick ist fest am ZF-Ausgang meines Kurzwellentransceivers angeschlossen, so dass nun auch dieser über die Möglichkeit verfügt das Empfangsspektrum optisch darzustellen.

Der zuvor an dieser Stelle vorhandenen Allmodeempfänger Yaesu VR5000 wurde wegen seiner viel zu komplizierten Bedienung verkauft und durch dieses Gerät vollwertig ersetzt. Die Kosten beliefen sich durch die Ergänzung vieler mechanischer Teile aus der Bastelkiste unter 50€ inkl. Stick.

Quellennachweis:

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=HMRWF6Zuelg>
- [2] <https://www.youtube.com/watch?v=H0cncr6tEcGk>
- [3] <http://www.sm5bsz.com/linuxdsp/hware/rtl-sdr/rtl-sdr.htm>
- [4] http://www.george-smart.co.uk/wiki/FunCube_Upconverter
- [5] http://www.wimo.com/cgi-bin/verteiler.pl?url=funcube-sdr-dongle-empfaenger_d.html#hfconverter