

# 1-55 MHz Up-Converter für den RTL-SDR DVB-T/DAB/FM Stick

Heino Keller, HB9CVG/PA2HKR

Farmweg 7F, CH-3608 Thun  
hb9cvg@uska.ch, pa2hkr@veron.nl

Version B, 2.2.2014



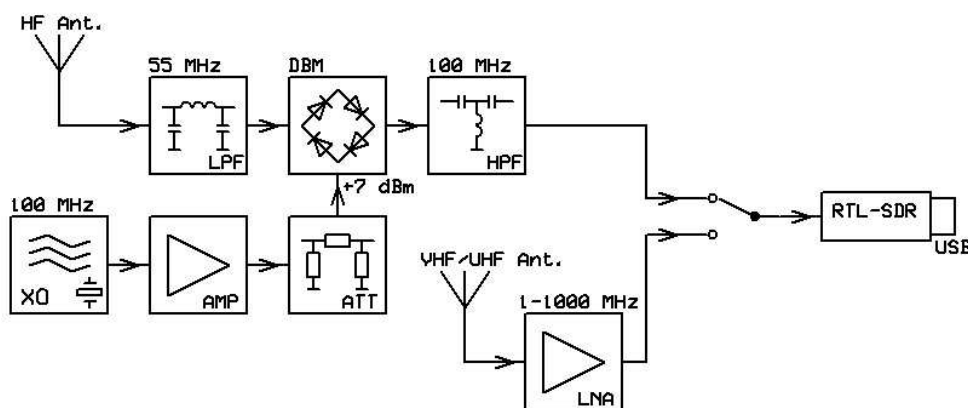
Dieser Up-Converter wurde für DVB-T Sticks mit Realtek RTL2832U USB-Chip-satz konzipiert.

Je nach verwendeter Tuner hat der Stick einen Empfangsbereich von 52-2200 MHz (Elonics E4000) oder von 24-1766 MHz (Raphael R820T).

Als SDR-Software wird SDR# (SDRSharp) oder HDSDR verwendet, siehe [3] und [4]. Der Up-Converter setzt den HF-Eingangsbereich um in einen höheren ZF-Ausgangsbereich.

Optional kann für den VHF/UHF Bereich ein Vorverstärker (LNA) verwendet werden.

## Blockschaltbild



## Beschreibung

Das HF-Antennensignal wird über ein Tiefpassfilter (LPF) von 55 MHz zum Ringmischer (DBM) geführt. Je nach verwendetem Ringmischer ist VLF-Empfang ab ca. 50 kHz möglich.

Das 100 MHz Signal vom Lokalen Oszillator wird zusätzlich verstärkt und mittels 50 Ohm Abschwächer mit ca. +7 dBm Leistung zum Ringmischer geführt.

Um zu vermeiden, dass starke UKW Sender im ZF-Ausgangsbereich erscheinen, kann als LO-Frequenz z.B. 110 MHz oder höher gewählt werden.

Die Verrechnung der LO-Frequenz erfolgt im SDR# Programm.

Am Ausgang des Ringmixers wird das Signal über ein Hochpassfilter (HPF) von

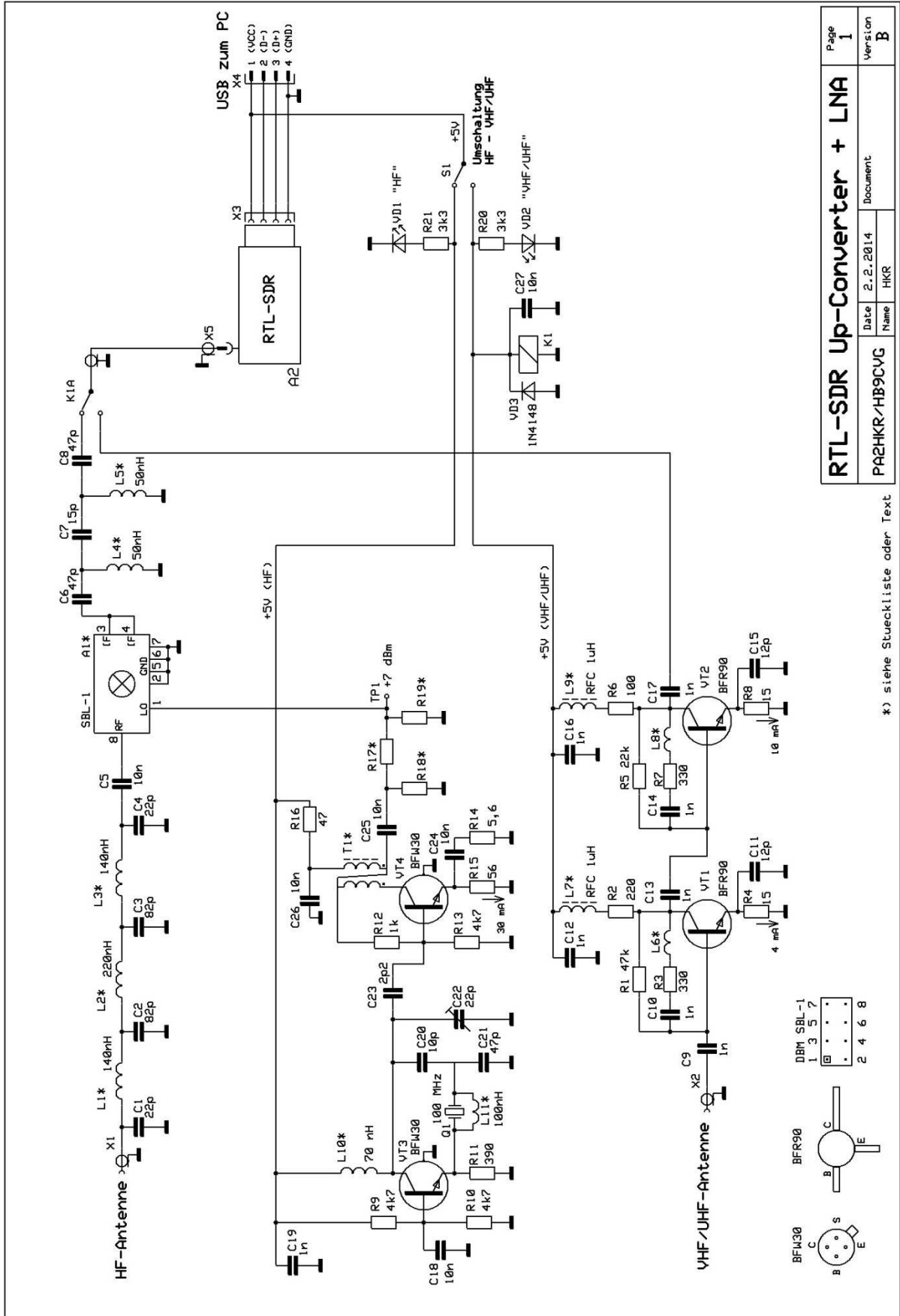
100 MHz zum Antenneneingang vom DVB-T Stick weitergegeben.

Am Antenneneingang vom DVB-T Stick wird zwischen Up-Converter und VHF/UHF umgeschaltet. Der VHF/UHF Vorverstärker (LNA) ist breitbandig (ca. 1 bis 1000 MHz) und ist optional.

Die gesamte Schaltung wird direkt mit 5 VDC von der USB-Schnittstelle versorgt und braucht max. 100 mA.

Falls Störungen im Empfang auftreten kann auch eine externe 5 VDC Speisung verwendet werden. Weitere Details zu DVB Sticks und SDR# sind im Internet zu finden.

# Gesamtschaltung



<b>RTL-SDR Up-Converter + LNA</b>		Page	1
PA2HKR/HB9CVG	Date	2.2.2014	Version
	Name	HKR	B
		Document	

\*) siehe Stueckliste oder Text

## Bauteile

### Halbleiter:

VT1, VT2 BFR90, BFR91, BFR34  
VT3, VT4 BFW30, BFY90, BFX89

### Widerstände:

0.25 W, 2.4 x 6.5 mm, 5%

### Kondensatoren:

Keramik, Raster 5 mm, ausser C25 2.5mm

### Spulen:

L1, L3 7 Wdg 0.8mm Cul,  
6mm Innen, 10mm lang  
L2 9 Wdg 0.8mm Cul,  
6mm Innen, 10mm lang  
L4, L5 3 Wdg 0.8mm Cul,  
6mm Innen, 5mm lang  
L6, L8 1 Wdg von R3/R7,  
3mm Innen  
L7, L9 Drossel 1  $\mu$ H  
L10 5 Wdg 0.8mm Cul,  
6mm Innen, 7.5mm lang  
L11 Drossel 100 nH

### Sonstige Bauteile:

A1 Ringmixer SBL-1, SRA-1,  
SRA-6, IE-500, HPF-505 etc.  
A2 RTL-SDR USB Stick  
Q1 Quarz 100 MHz,  
110 MHz, 120 MHz  
C22 Folietrimmer 22p PH, (grün)  
T1 Übertrager 2 x 4 Wdg 0.2 mm  
Cul, bifilar auf 4mm Ferrit  
Perle  
X1, X2 HF Einbaubuchse  
X3 USB Einbaukupplung Typ „A“  
X4 USB Einbaukupplung Typ „B“  
X5 HF Stecker für RTL-SDR Stick  
(MCX)  
K1 Printrelais 1 Form C,  
1 Wechsler, 5V Spule  
Panasonic DS1EM5  
S1 Schalter, 1 oder 2 Wechsler  
HF- Teko 273.16 (106x50x26) für  
Gehäuse Option 1 oder  
Teko 272.16 (83x50x26) für  
Option 2 (ohne VHF/UHF  
LNA)

## Bemerkungen

Für VLF-Empfang ab ca. 50 kHz ist für Ringmixer A1 ein SRA-6 erforderlich.

Die Steuerleistung des lokalen Oszillators von +7dBm (=5mW) ist messbar an TP1 und wird mit dem PI-Abschwächer (R17, 18, 19) eingestellt:

Abschw.	R17	R18, R19
-1 dB	4,7	820
-3 dB	18	270
-6 dB	39	150

Für die Umschaltung HF-VHF/UHF kann statt Relais K1 für S1 ein Schalter mit 2 Wechselkontakten verwendet werden.

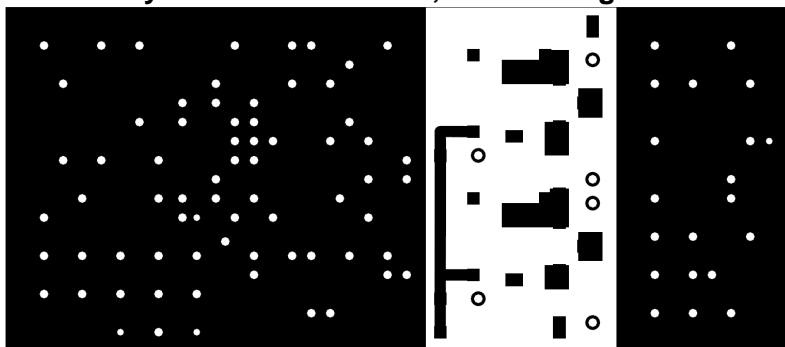
Der LNA kann evtl. weggelassen werden (Option 2). Dann genügt das kleinere HF-Gehäuse. Beide Printlayouts (Option 1 und Option 2) sind vorhanden.

Das HF-Gehäuse, der RTL-SDR Stick (A2) und die HF-VHF/UHF Umschaltung (S1) werden in ein weiteres Gehäuse untergebracht.

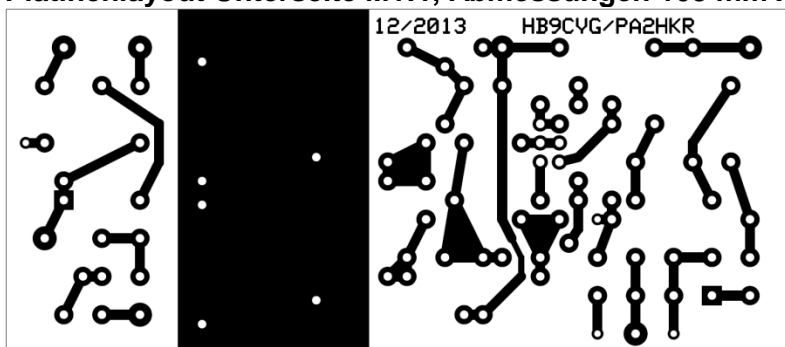
Falls der RTL-SDR Stick direkt am PC betrieben wird entfallen X3 und X4 und muss eine externe 5 V Speisung für den Up-Converter verwendet werden.

## Option 1, inkl. VHF/UHF LNA

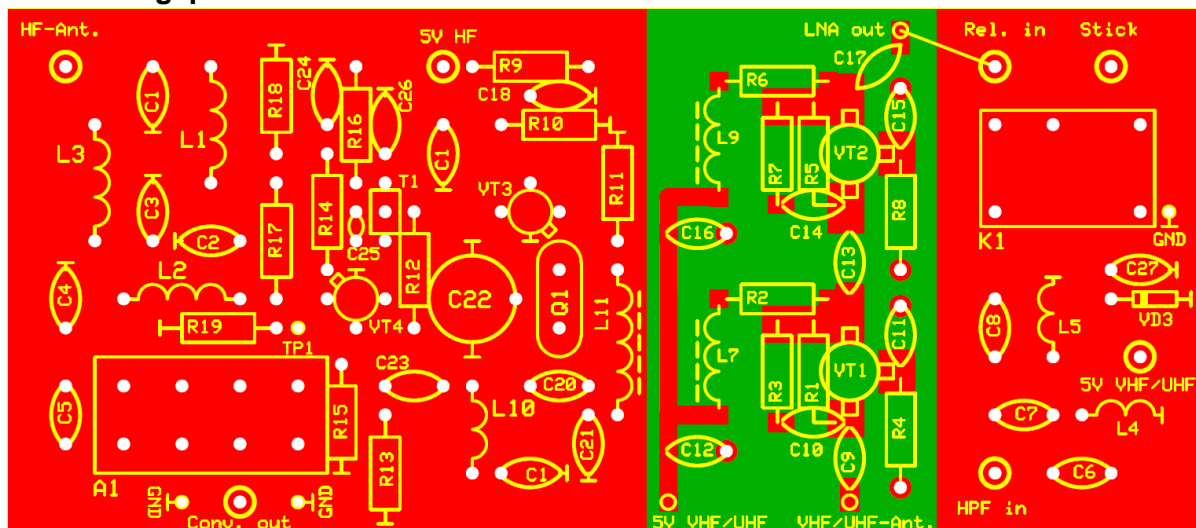
Platinenlayout Oberseite M 1:1, Abmessungen 103 mm x 45 mm



Platinenlayout Unterseite M1:1, Abmessungen 103 mm x 45 mm



## Bestückungsplan

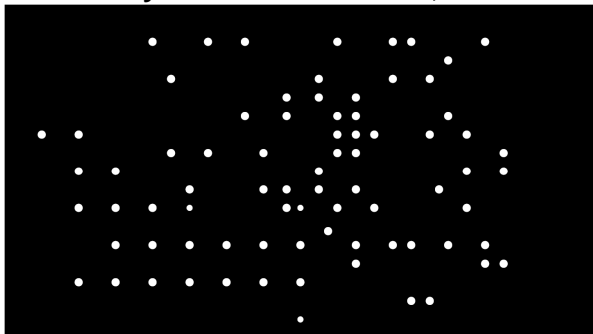


## Verbindungen

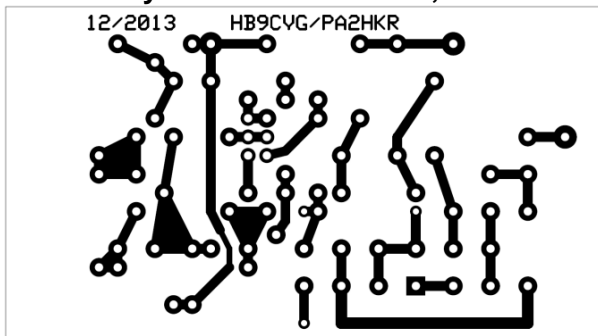
HF-Ant.	HF-Antenne (X1)
5V HF	5V HF (S1)
Conv. out	HPF in
5V VHF/UHF (2x)	5V VHF/UHF (S1)
VHF/UHF-Ant.	VHF/UHF-Antenne (X2)
LNA out	Rel. in
Stick	Ant. Anschluss RTL-SDR Stick

## Option 2, ohne VHF/UHF LNA

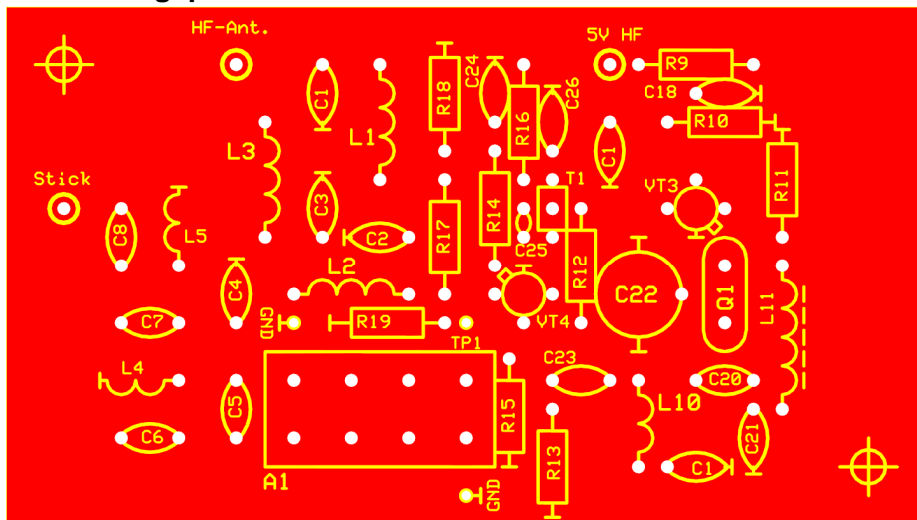
Platinenlayout Oberseite M 1:1, Abmessungen 78 mm x 45 mm



Platinenlayout Unterseite M1:1, Abmessungen 78 mm x 45 mm



## Bestückungsplan



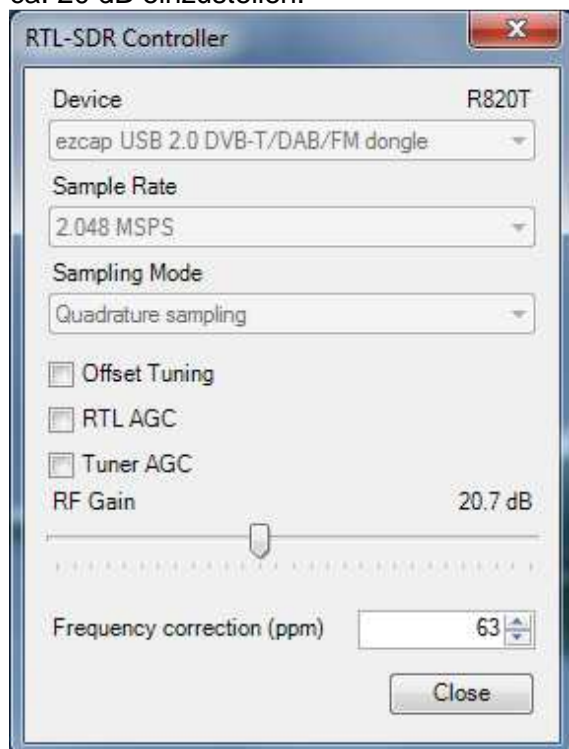
## Verbindungen

HF-Ant.	HF-Antenne (X1)
5V HF	5V HF (S1)
Stick	Ant. Anschluss RTL-SDR Stick

## Einstelltipps zum Programm SDR#

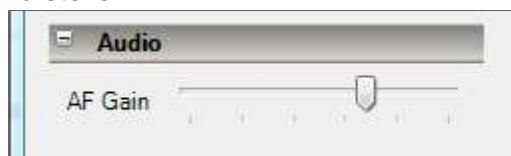
### AGC:

Unter "Configure" ist die AGC zu deaktivieren und der RF Gain manuell auf ca. 20 dB einzustellen:



### AF Gain:

Unter „Audio“ ist der AF Gain auf max. 2/3 zu stellen:



### Shift:

Die Eingabe der Shiftfrequenz erfolgt *negativ*:



## Weitere Bilder Prototyp



## Literatur

- [1] Müller R., DM2CMB und Petersen C., DD7LP, SDR für 1 MHz bis 1,7 GHz mit DVB-T Stick, Funkamateurl 7/13, Seiten 742-743
- [2] <http://rtl-sdr.org/softwarewindows>
- [3] <http://sdrsharp.com/>
- [4] <http://www.hdsdr.de/>