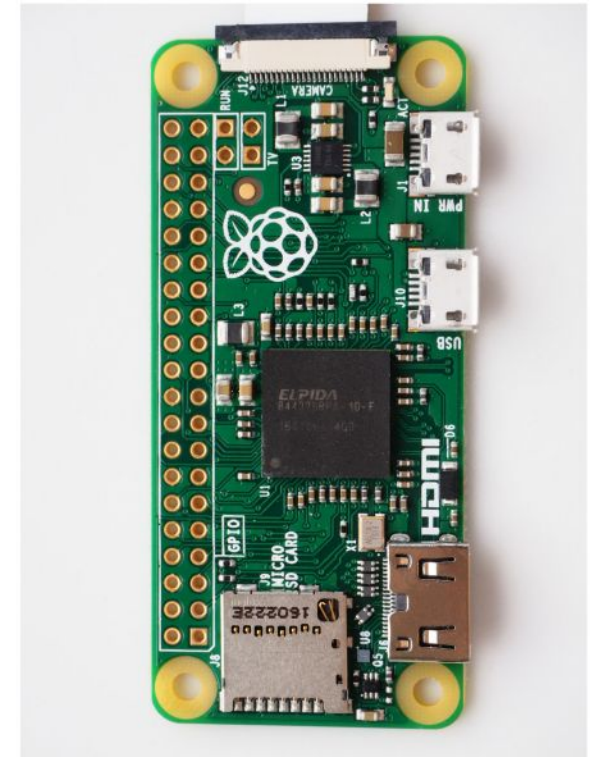
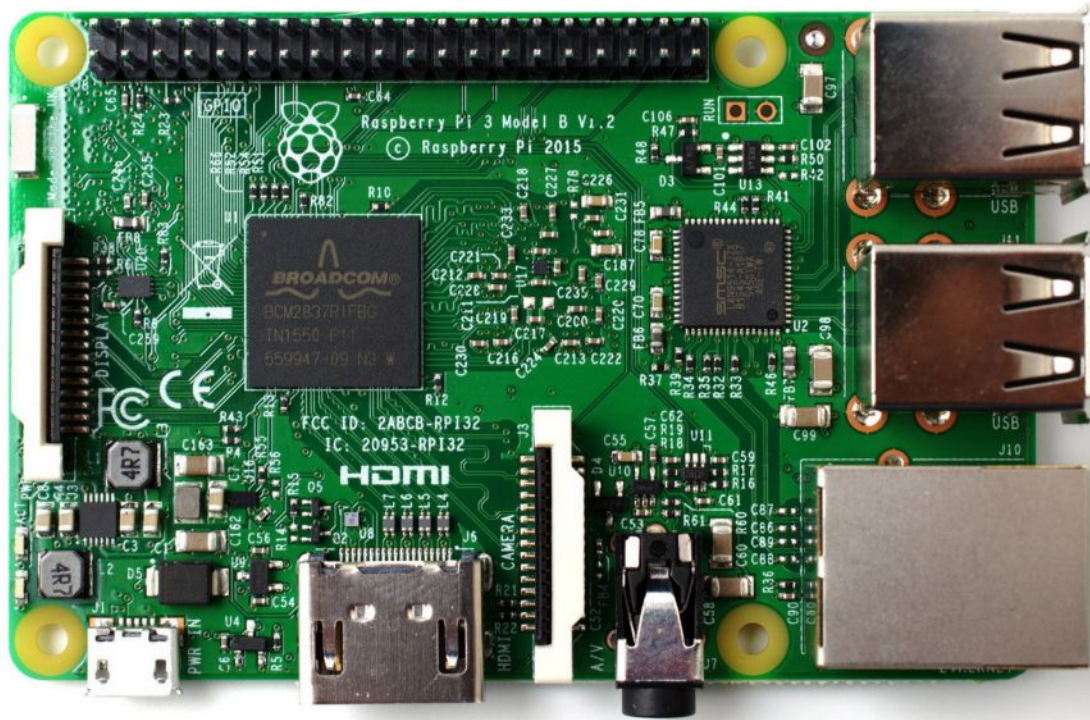


# Amateurfunkanwendungen mit dem Raspberry Pi






Peter Kohler HB9TVK  
QRP Party HTC/HB9SOTA 2016

# Agenda

- Die verschiedenen Raspberry Pi Modelle
- Zubehör
- Amateurfunkanwendungen
  - Logging
  - Panoramadisplay
  - SDR Receiver
  - Der Raspberry Pi als Sender
  - GPS Anwendungen

# Raspberry Pi Modellvergleich

	Raspberry Pi 3	Raspberry Pi 2	Raspberry Pi Zero
			
Release	29. Feb. 2016	1. Feb. 2015	30. Nov. 2015
CPU	Cortex-A54, 4 Cores 64bit, 1.2GHz	Cortex-A7, 4 Cores, 900 MHz	ARM1176, 1 Core 1GHz
RAM	1GB	1GB	500MB
USB	4	4	1
Netz	Ethernet, WiFi 802.11b/g/n Bluetooth 4.1	Ethernet	-
Video	HDMI, Analog	HDMI, Analog	HDMI, Analog
Audio	Out	Out	(nur HDMI)
I/O	GPIO, I2C, SPI	GPIO, I2C, SPI	GPIO, I2C, SPI
Preis	ca. CHF 40	ca. CHF 40	ca. CHF 5

# Zubehör

- Div. Displays, mit und ohne Touchscreen
  - 1.5“, 2“, 2.4“, 2.8“, 3.5“, 5“, 7“ ...
  - z.B. 3.5“ CHF 16 (China) bzw. CHF 40 (CH)
  - z.B. 7“ ab CHF 50
- Realtime-Clock (CHF 2, China)
- Div. Sensoren, Rfid, GPS, GSM, ...
- LiPo Booster (3.7V → 5V, mit Ladeschaltung)

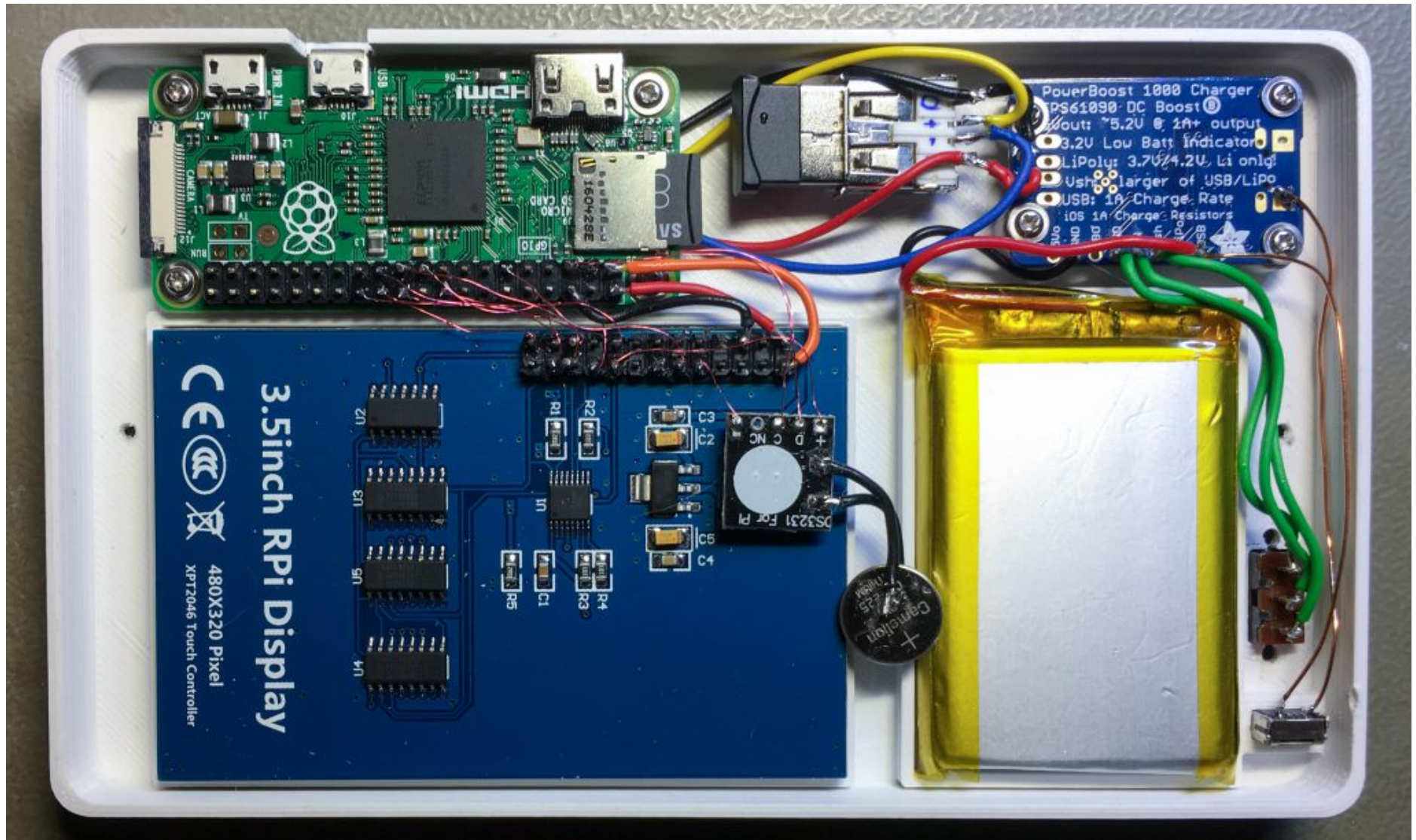
# Logging

## Raspberry SOTALog in GoBox (KX2, MTR5B)



# KX2 GoBox SOTALog

Pi Zero, 16x9.5x1.2cm



# Logging

- Auch andere Logprogramme für Linux können verwendet werden (z.B. CQRLOG, pyqso)

The screenshot shows the CQRLOG application window. At the top is a table of log entries with columns: qsodate, time, time, callsign, freq, mod, rst\_s, rst\_r, name, qth, qsl, qsl\_via, tats, coun. The current entry is highlighted in red: 2016-01-29, 03:33, 03:52, N2KW, 7.0312, CW, 579, 599, Allen, New York, NY, NY, N.

Below the table is the QSO entry form for QSO nr. 61. It includes fields for Call (N2KW), Frequency (7.00248), Mode (CW), and RST sent/rcvd (599/599). It also has fields for Name (Allen), QTH (New York), Grid (FN20XR), PWR (100), QSL\_S, QSL\_R, ITU (08), WAZ (05), State (NY), Country (NY, New York), Award (FOC #1586), DXCC ref (W), and Comment to QSO. A 'Confirmed country!!' message is displayed.

On the right, there is a DXCC info section with Country (USA, New York), WAZ (05), ITU (08), LAT (40.73), DIST (6566 km), Cont (NA), DXCC (W), LONG (74.04W), AZIM (298), and Local time (12:07:44). A 'Callbook (HamQTH.com)' section shows contact information for Allen M Singer.

At the bottom, there is a DXCC stat table and a status bar with the text: 'My grid (to change press CTRL+L) JO70... Ref. call (to change press CTRL+R) N2KW 26WPM Ver. 2.0.0 (001)'.

The screenshot shows the PyQSO application window. At the top is a table of log entries with columns: Index, Callsign, Date, Time, Frequency (MHz), Band, Mode, Submode, TX Power (W), RST Sent, RST Received, QSL Sent, QSL Received. The current entry is highlighted in green: 25, E73E, 20160501, 1451, 14.207, 20m, SSB, 50, 59, 59.

Below the table is the QSO entry form for QSO nr. 61. It includes fields for Call (E73E), Frequency (14.207), Mode (SSB), and RST sent/rcvd (59/59). It also has fields for Name (E73E), QTH (New York), Grid (FN20XR), PWR (100), QSL\_S, QSL\_R, ITU (08), WAZ (05), State (NY), Country (NY, New York), Award (FOC #1586), DXCC ref (W), and Comment to QSO. A 'Confirmed country!!' message is displayed.

On the right, there is a DXCC info section with Country (USA, New York), WAZ (05), ITU (08), LAT (40.73), DIST (6566 km), Cont (NA), DXCC (W), LONG (74.04W), AZIM (298), and Local time (12:07:44). A 'Callbook (HamQTH.com)' section shows contact information for Allen M Singer.

At the bottom, there is a DXCC stat table and a status bar with the text: 'My grid (to change press CTRL+L) JO70... Ref. call (to change press CTRL+R) N2KW 26WPM Ver. 2.0.0 (001)'.

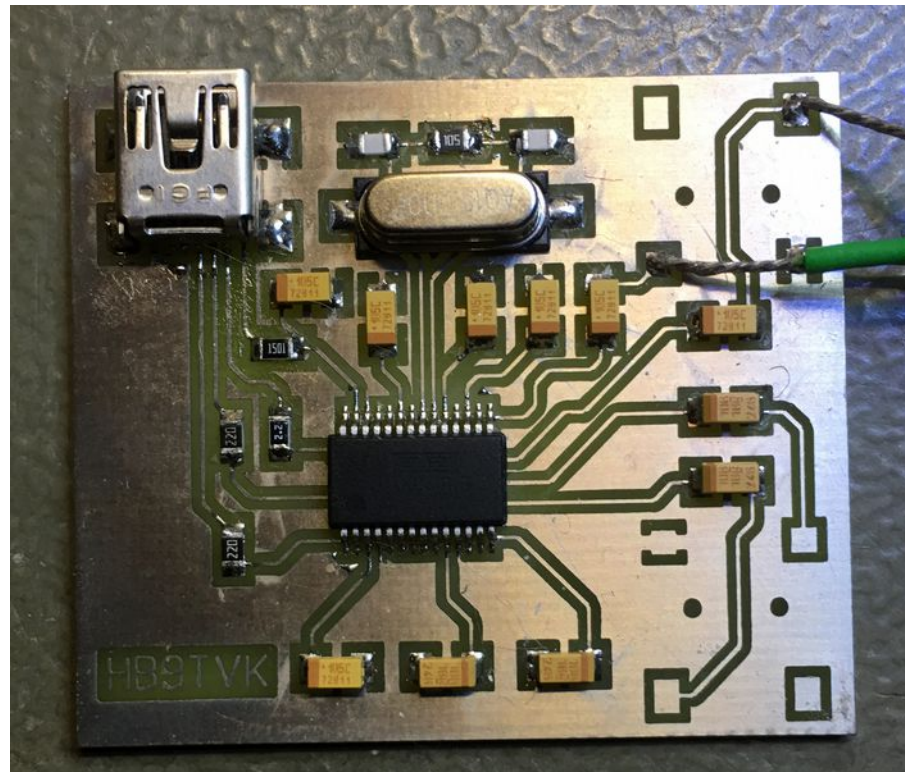
# Panoramadisplay

- Für TRX mit I/Q Ausgang (z.B K3, KX3)
- Empfohlen Raspberry 2 oder 3
- Display (ab 2.8 Zoll) mit Touchscreen
- Benötigt zusätzliche USB Soundkarte mit Stereo Line-In
  - Chinaware
  - Selbstbau



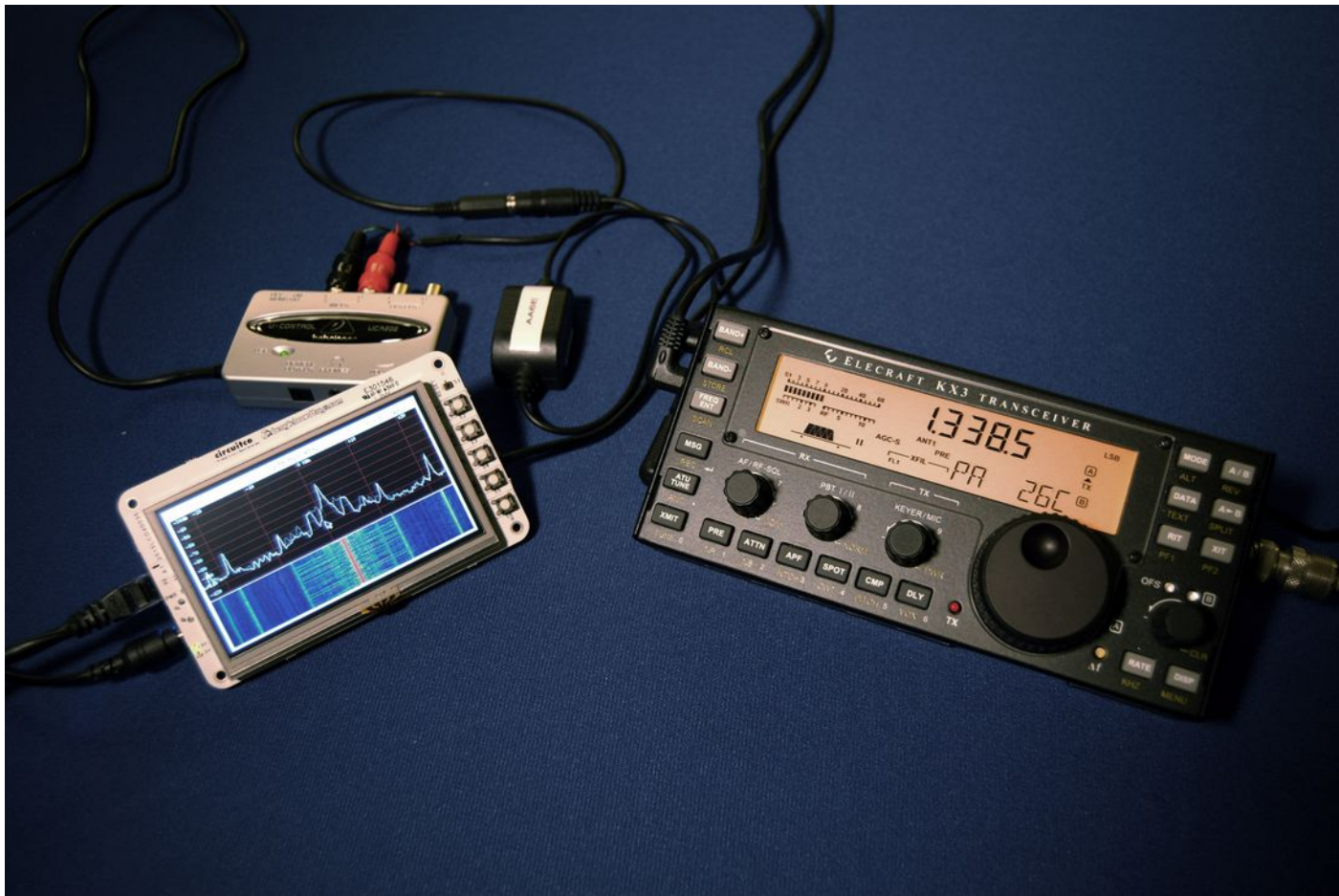
# Panoramadisplay

- USB Soundkarte (7 CHF China)
- Eigenbau mit PCM2902 Chip



# Panoramadisplay

- Tiny Python Panadapter (Software von AA6E)



# SDR Receiver

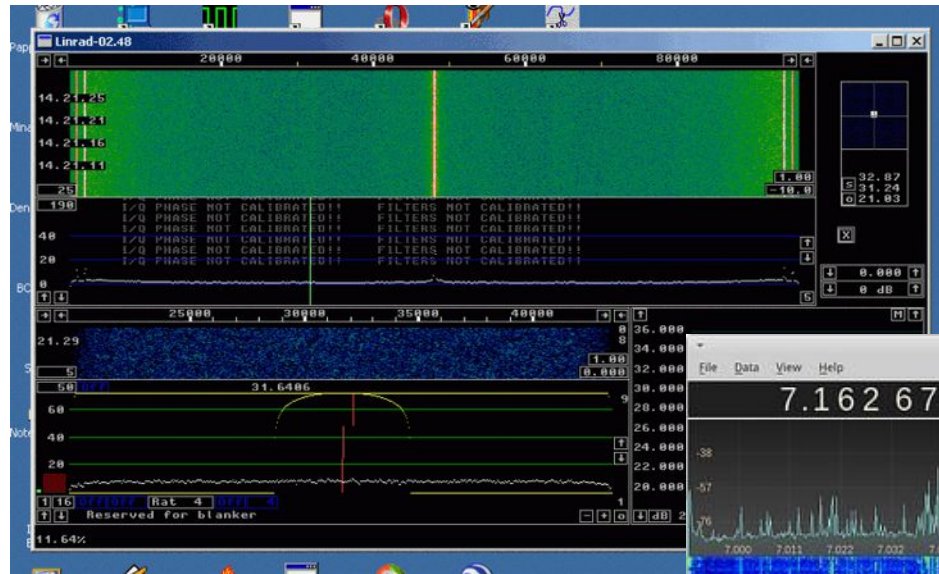
- Hardware
  - Raspberry 2 oder 3 (Pi Zero zu schwach)
  - SDR Frontend, z.B.
    - RTL-SDR (DVB-T Stick)
    - HackRF
    - Funcube Dongle
    - Air-Spy
  - Display: min 5" oder grösser

# SDR Receiver

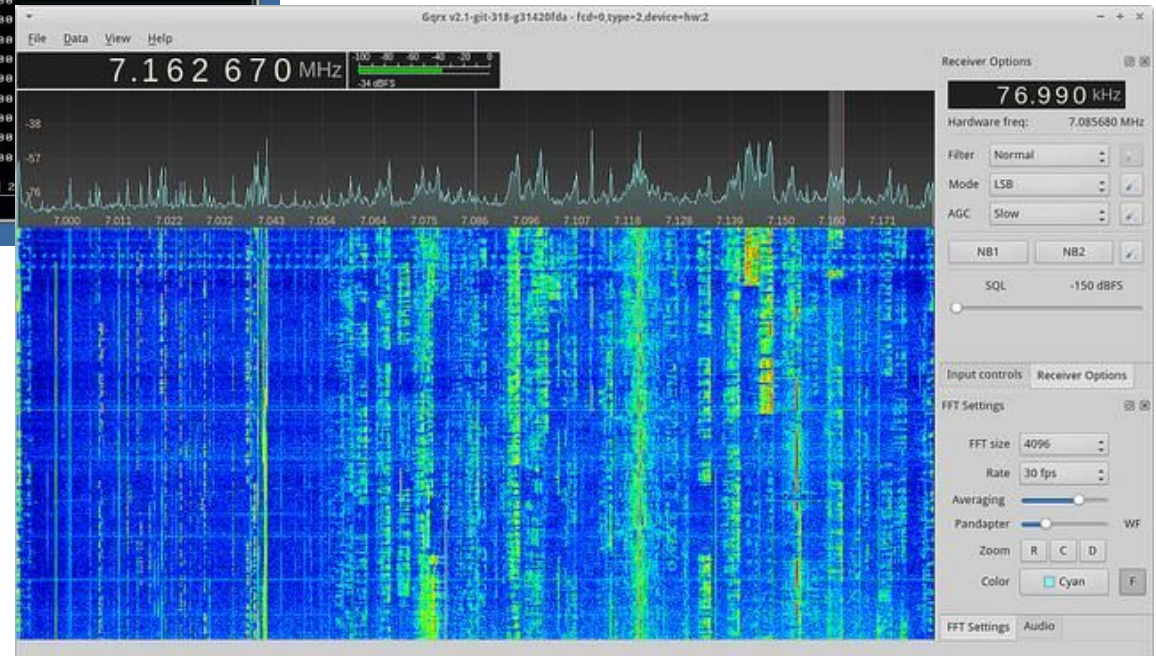
- Software
  - Gqrx 2.6 (von OZ9AEC)
    - Unterstützt viele SDR Adapter (Airspy, Funcube Dongles, rtl-sdr, HackRF, USRP)
    - Einfache Bedienung
  - Linrad 4.10 (von SM5BMZ)
    - Komplex in Setup und Bedienung
    - Leistungsfähige DSP algorithmen

# SDR Receiver

GQRX



Linrad

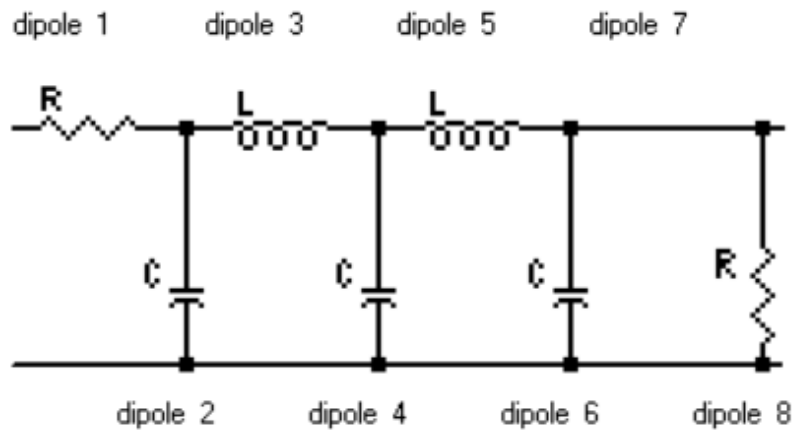


# Raspberry Pi als Sender

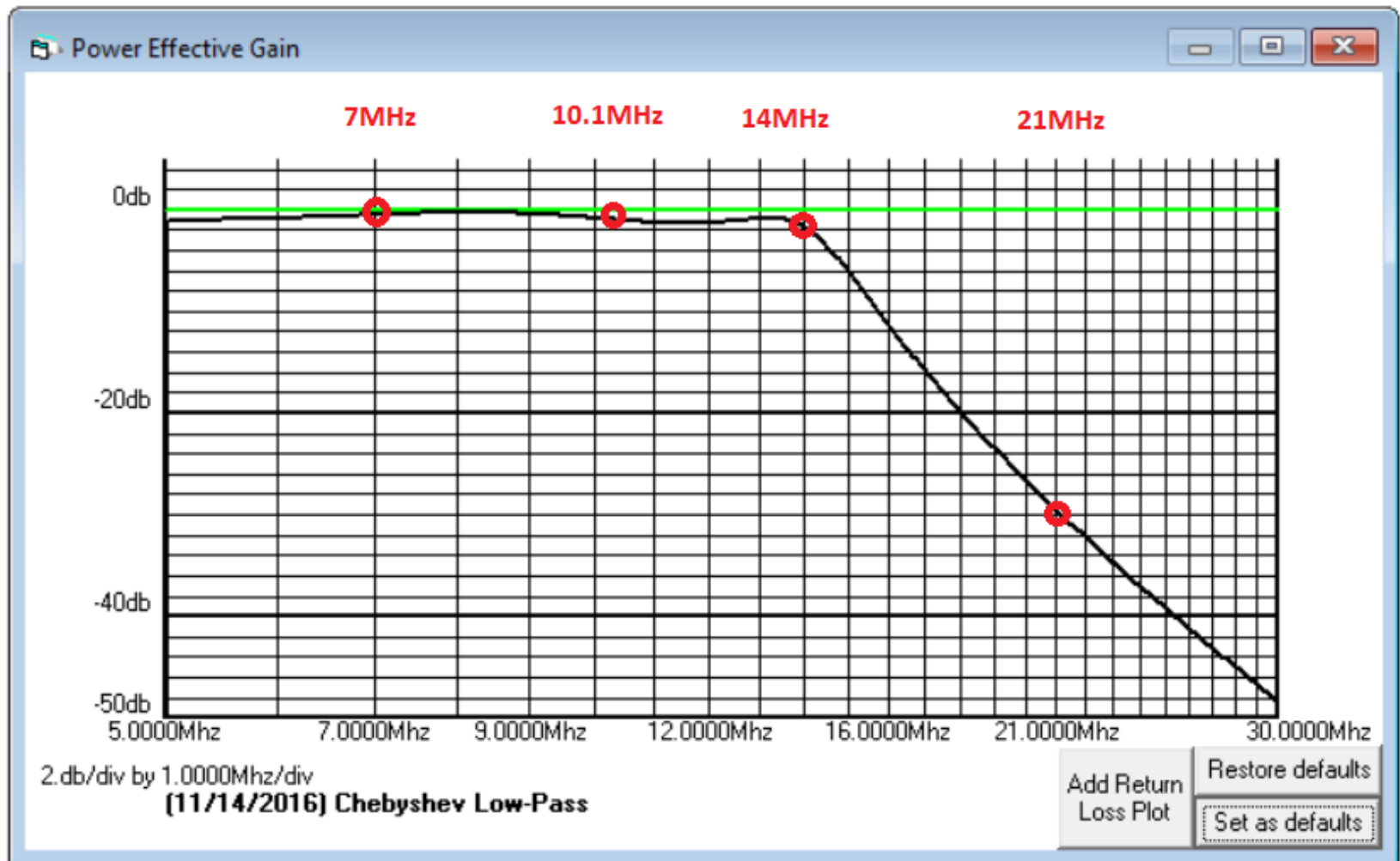
- Der Raspberry Pi verfügt über eine „digitale PLL“ die das Erzeugen von Clock-Signalen mit hoher Frequenzauflösung ermöglicht (PWM)
- Damit lassen sich RF Signale von 0-250MHz mit einer Auflösung bis in Bruchteile von Hz erzeugen
- Dies eignet sich vor allem für frequenzmodulierte Verfahren: FM, WSPR, SSTV für welche es bereits verfügbare Software gibt (auch SSB soll möglich sein)

# Lowpass Filter für WSPR 40,30,20m

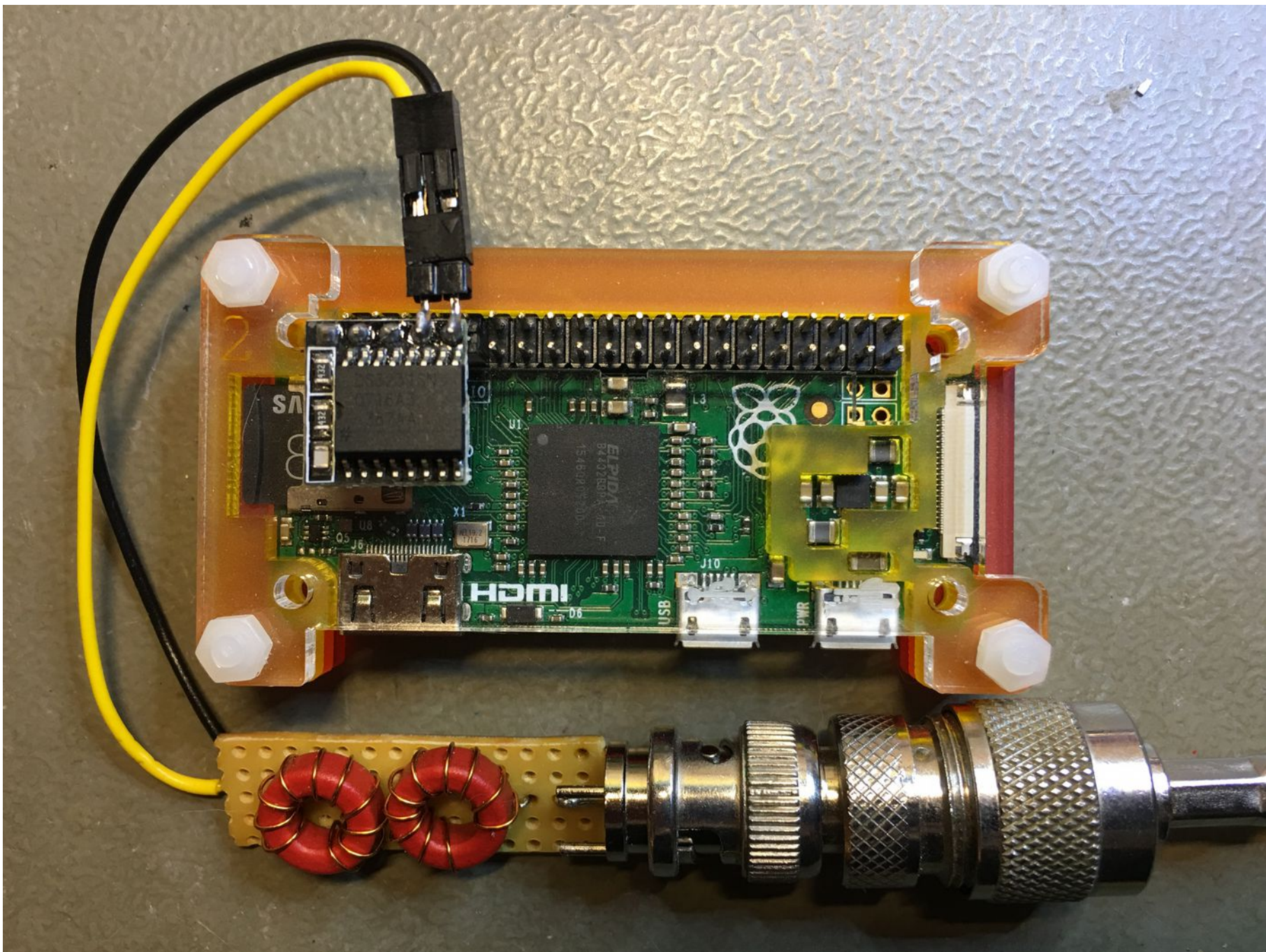
- Raspberry erzeugt Rechteck-Signal (0 - 3.3V, entspricht 10mW) → ungerade harmonische müssen gefiltert werden
- Idee: Low-Pass mit cut-off bei 14MHz und genügend Dämpfung bei 21MHz (3. Oberwelle von 40m) erlaubt Betrieb in 3 Bändern
- Chebyshev Filter: Beste Steilheit auf Kosten Passband-Ripple



DIPOLE 1  
 R 1=50.  
 DIPOLE 2  
 C 2=481.95312pF  
 DIPOLE 3  
 L 3=.615798uHy  
 Qu~50.  
 DIPOLE 4  
 C 4=677.46343pF  
 DIPOLE 5  
 L 5=.615798uHy  
 Qu~50.  
 DIPOLE 6  
 C 6=481.95312pF  
 DIPOLE 8  
 R 8=50.







# GPS Anwendungen

- Z.B. uBlox GPS Modul
- < CHF 10 (China)
- Bis 5Hz update rate
- Serielle 3.3V Schnittstelle, kann direkt an Raspberry Pi angeschlossen werden



# GPS Anwendungen

- Ideen
  - Automatisch Zeit und Locator bestimmen für WSPR
  - Automatisches Bestimmen der nächsten SOTA Referenz (z.B. für Log Programm) aufgrund Bergliste
- Navit: OpenSource Navi mit umfangreichen Funktionen und Karten (OpenStreenMap)

# Linksammlung

- **Raspberry& Zubehör Kaufen**

<https://www.pi-shop.ch/>  
<https://shop.pimoroni.com/>  
<http://www.banggood.com/>

- **Logging**

SOTALog: <http://sota.hb9tvk.org/sotalog>  
CQRLOG: <https://www.cqrlog.com/>  
PyQSO: <http://pyqso.readthedocs.io/en/stable/>

- **Panadapter**

Soundkarte mit PCM2902:  
[http://www.pavouk.org/hw/usbcdecpcm2902/en\\_index.html](http://www.pavouk.org/hw/usbcdecpcm2902/en_index.html)  
TinyPythonPanadapter: [https://aa6e.net/wiki/Tiny\\_Python\\_Panadapter](https://aa6e.net/wiki/Tiny_Python_Panadapter)  
<https://tigerstyle-industries.com/2014/04/20/aa6es-tiny-python-panadapter-on-a-raspberry-pi/>

# Linksammlung

- **SDR Software**

GQRX: <http://gqrx.dk/>

Linrad: <http://www.sm5bsz.com/linuxdsp/usage/newco/newcomer.htm>

WSPR: <https://github.com/JamesP6000/WsprryPi>

SSB/FM/SSTV: <https://github.com/F5OEO/rpitx>

- **GPS Software**

Navigation: <http://www.navit-project.org/>