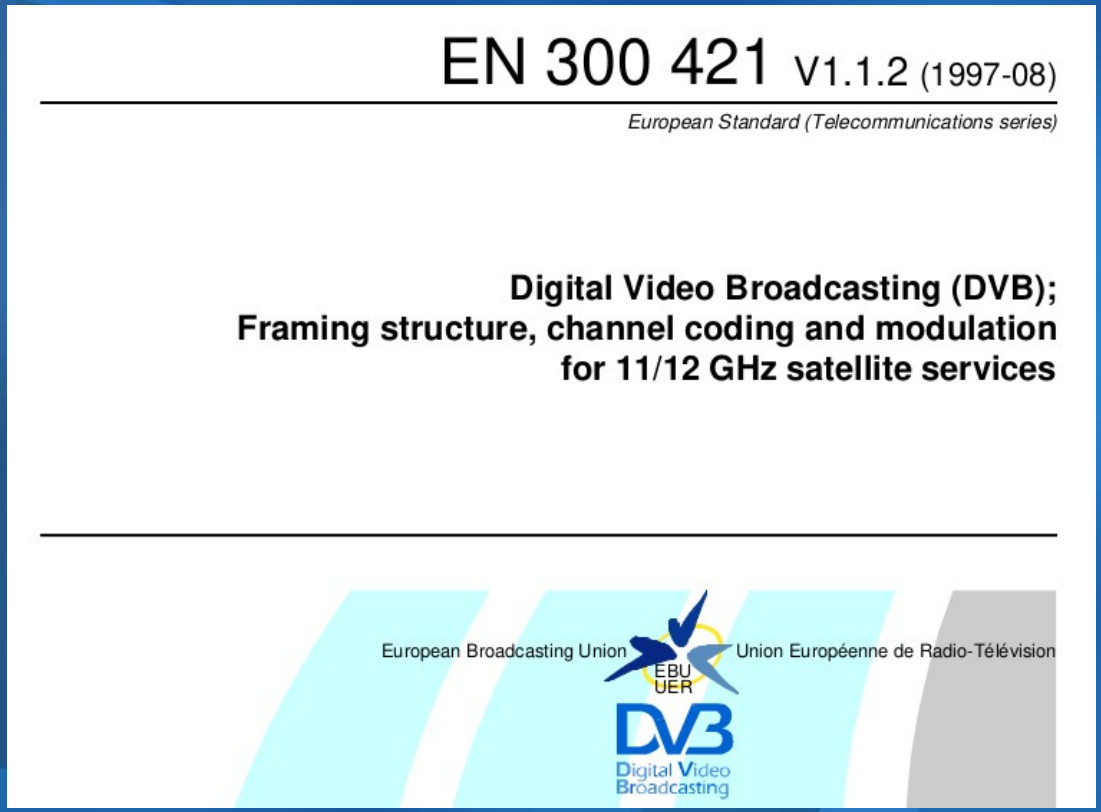
Auf der Suche nach einem einfachen DATV-Empfänger

Rainer Floesser, DL5NBZ

Vorwort

- Warum das Ganze?
- Ein einfacher Einstieg in die DATV-Empfangstechnik
- Der Wettbewerb ist kompliziert und teuer
- Jede gute Lösung ist einfach!

Wir erinnern uns:
Normen und Standards für DVB



EN 300 421 V1.1.2 (1997-08)

European Standard (Telecommunications series)

Digital Video Broadcasting (DVB);
Framing structure, channel coding and modulation
for 11/12 GHz satellite services

European Broadcasting Union EBU UER Union Européenne de Radio-Télévision

DVB Digital Video Broadcasting

Rainer Floesser, DL5NBZ

Wir erinnern uns:
Einführung in digitales ATV

Der DVB-Standard

- Von den Rundfunkanstalten in den 1990ern übernommen
- Beruht auf verlustbehafteter Komprimierung
- Besitzt eine konfigurierbare Fehlerkorrektur
- Varianten für DVB-C, DVB-S und DVB-T

Wir erinnern uns:

Einführung in digitales ATV

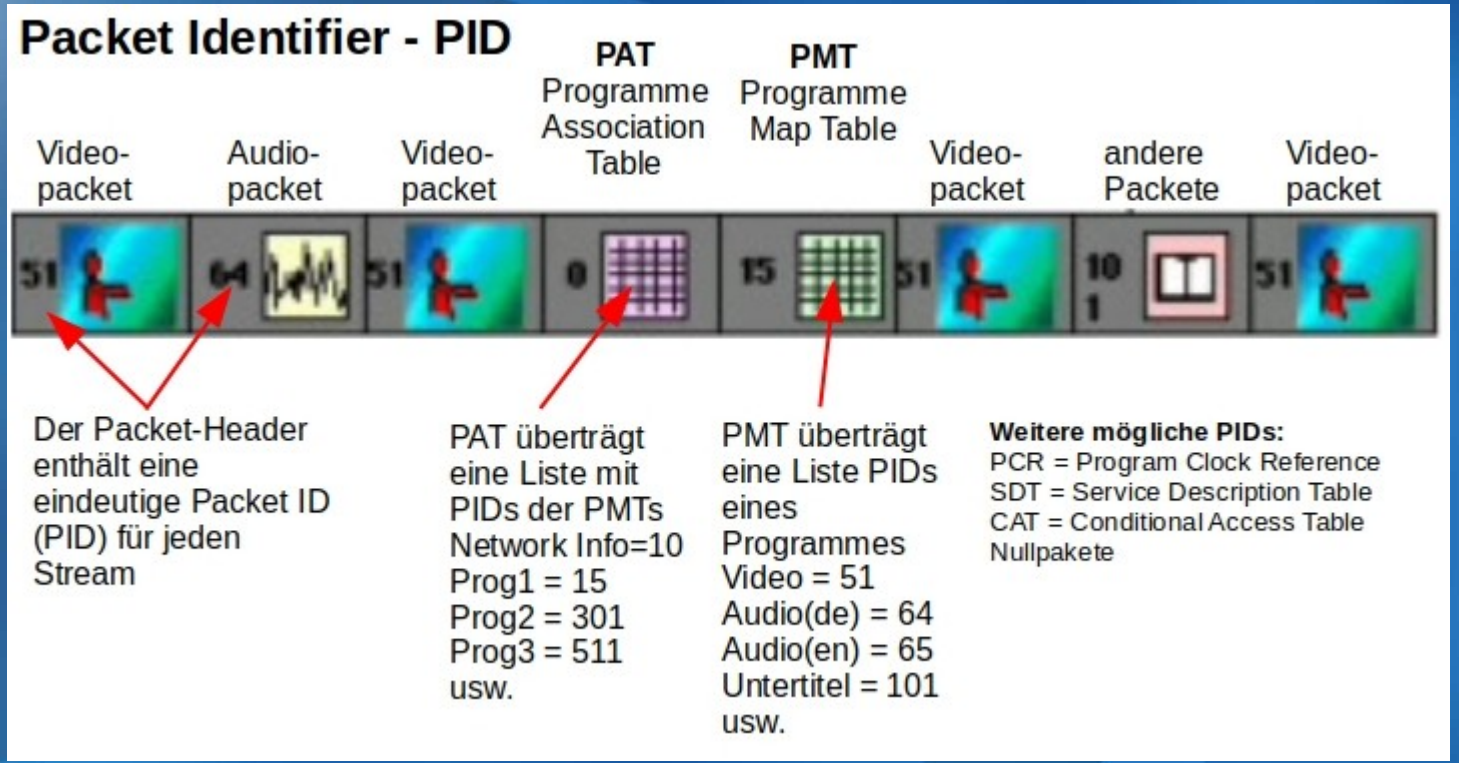
Der DVB-Standard als Basis von DATV

Der DVB-Standard und DATV

- Die Varianten DVB-S, DVB-S2 und DVB-T eignen sich für DATV
- Die Varianten unterscheiden sich in erster Linie in der Störsicherheit, den verwendeten Modulationsarten und der Codierung des Transportstreams
- Symbolraten des Standards (DVB-S/S2): 1MS/s bis 30 MS/s (BW 1,23 MHz - 37MHz)
- Für DATV werden die Symbolraten nach unten skaliert: **33kS/s bis 2000kS/s**, also auf eine Bandbreite 40,6 kHz bis 2,46 MHz - **DVB-S2 RB** (reduced bandwith)

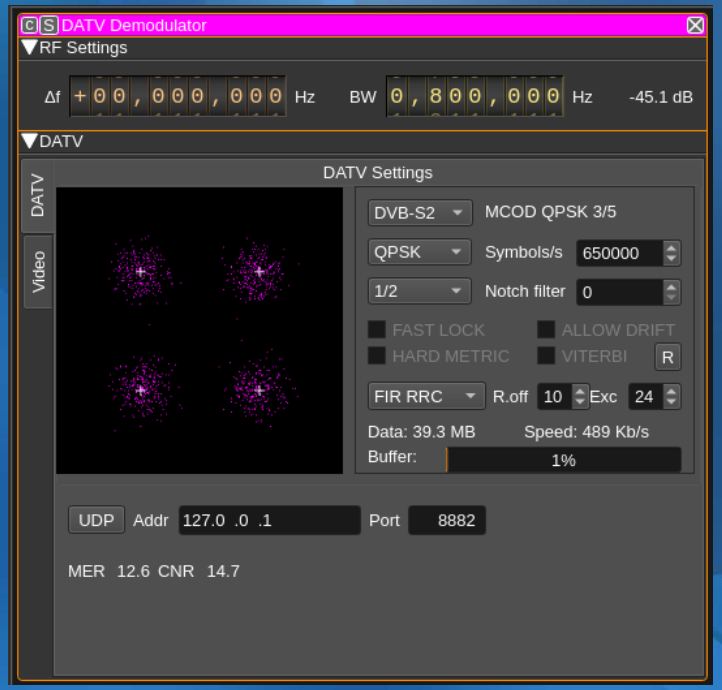
- Wir erinnern uns:

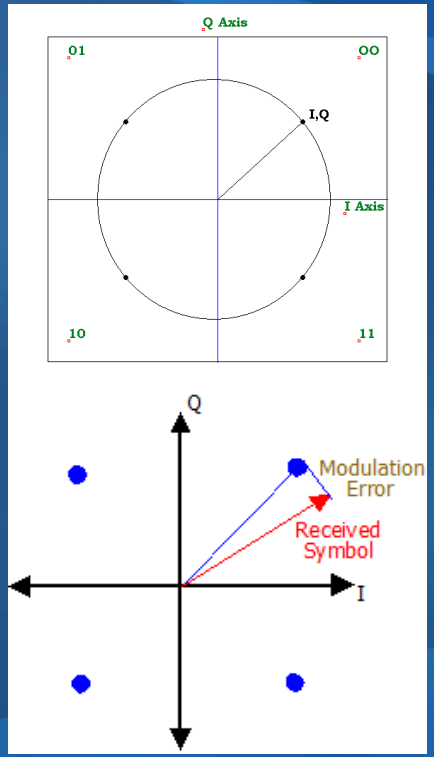
Einführung in digitales ATV
Technische Realisierung - Multiplexer



Wir erinnern uns:
Einführung in digitales ATV
QPSK in Theorie und Praxis

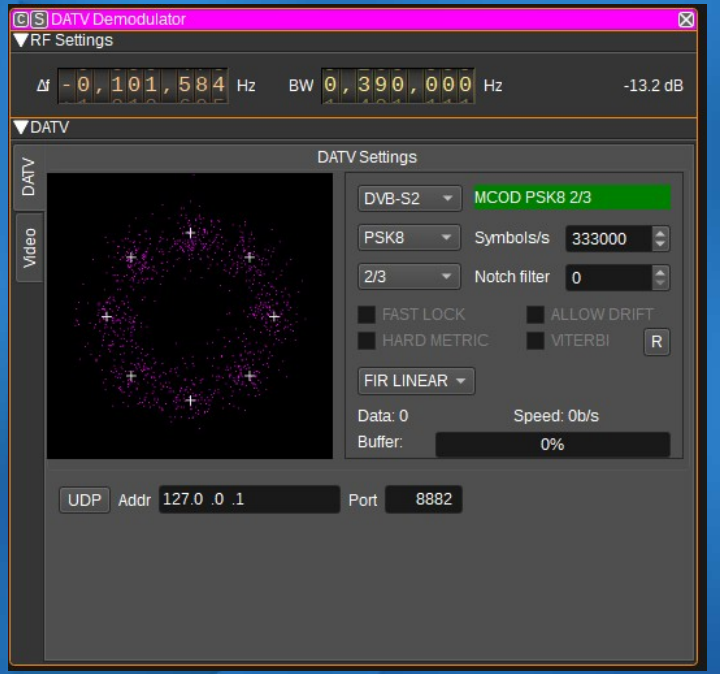
QPSK





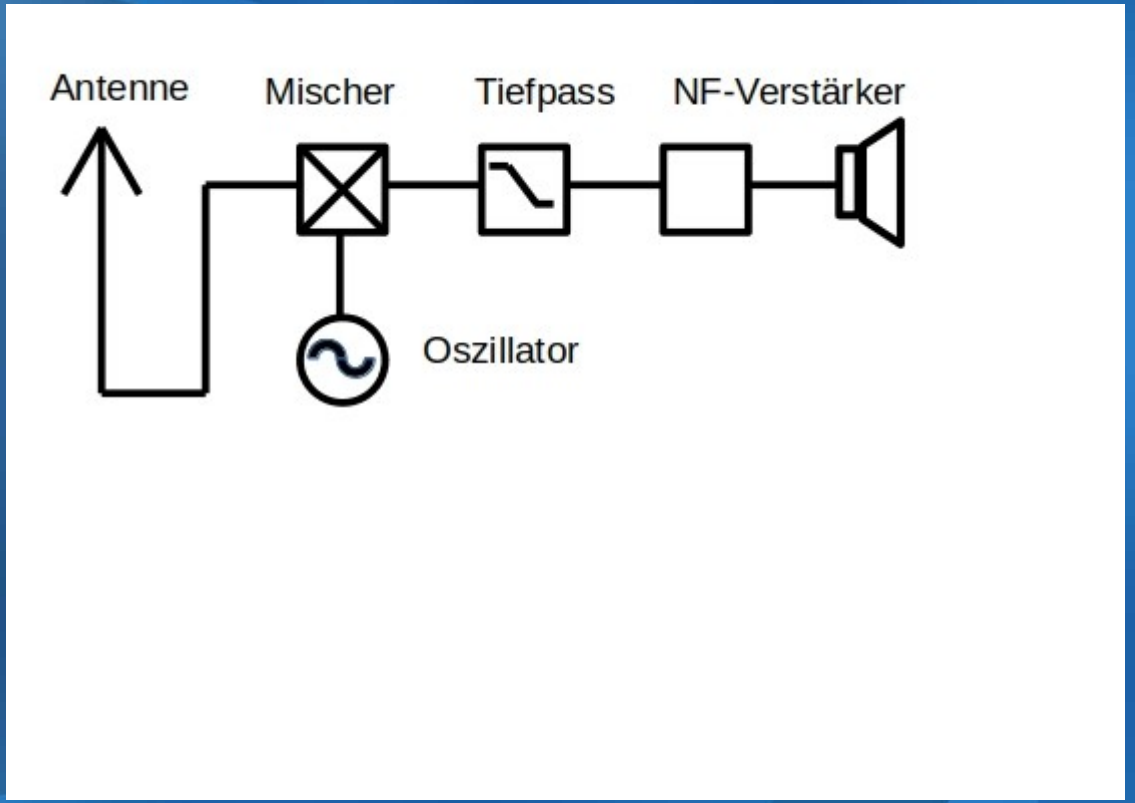
Rainer Floesser, DL5NBZ

8PSK



Was ist eigentlich IQ?

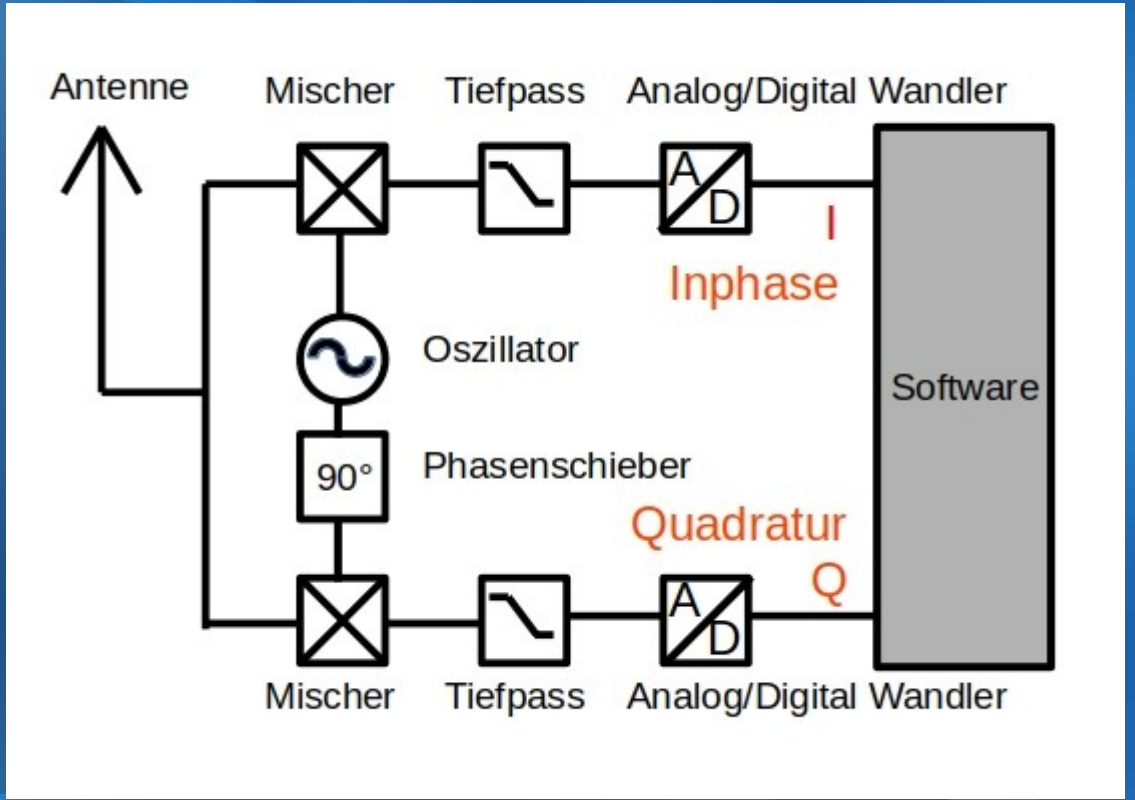
Ein einfacher Weg zu einem IQ-Signal



Rainer Floesser, DL5NBZ

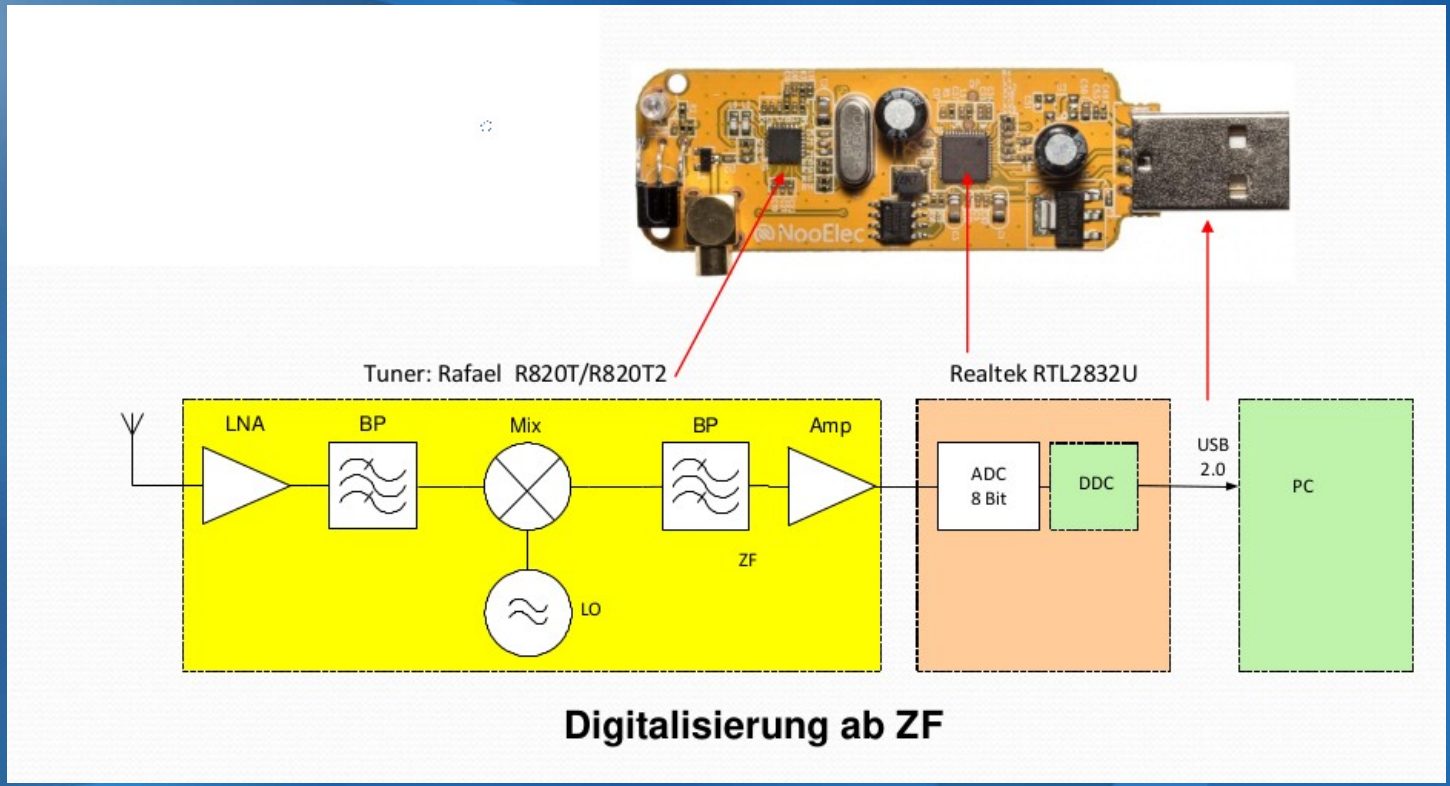
Was ist eigentlich IQ?

Gebt mir I und Q und ich demoduliere Euch alles



Rainer Floesser, DL5NBZ

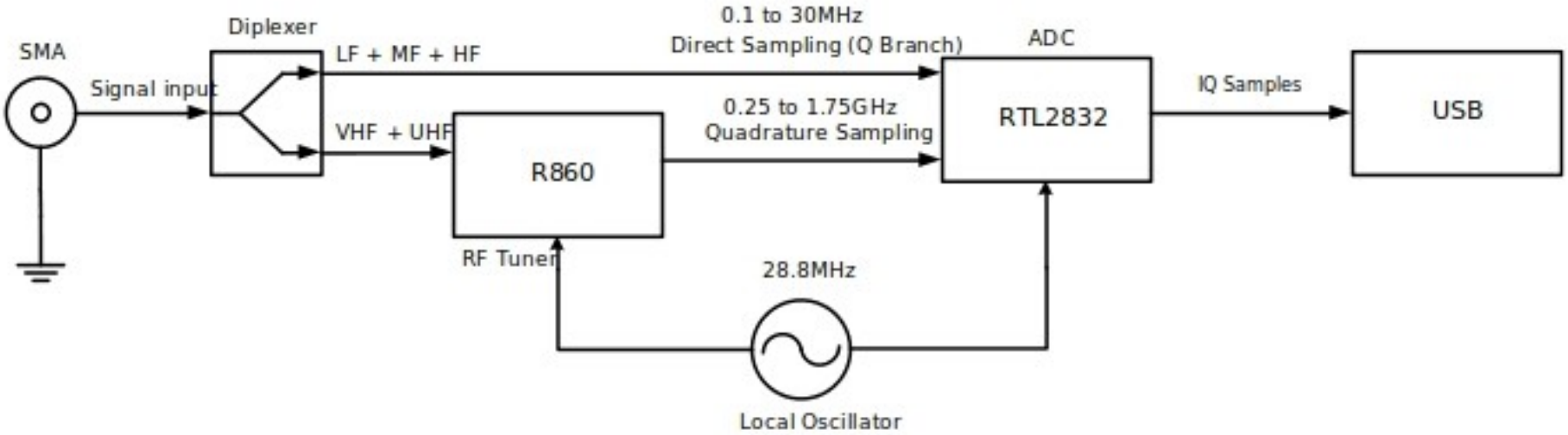
Was ist im RTL-SDR-Stick?



Rainer Floesser, DL5NBZ

Was ist im RTL-SDR-Stick?

NESDR V5 - NOOELEC



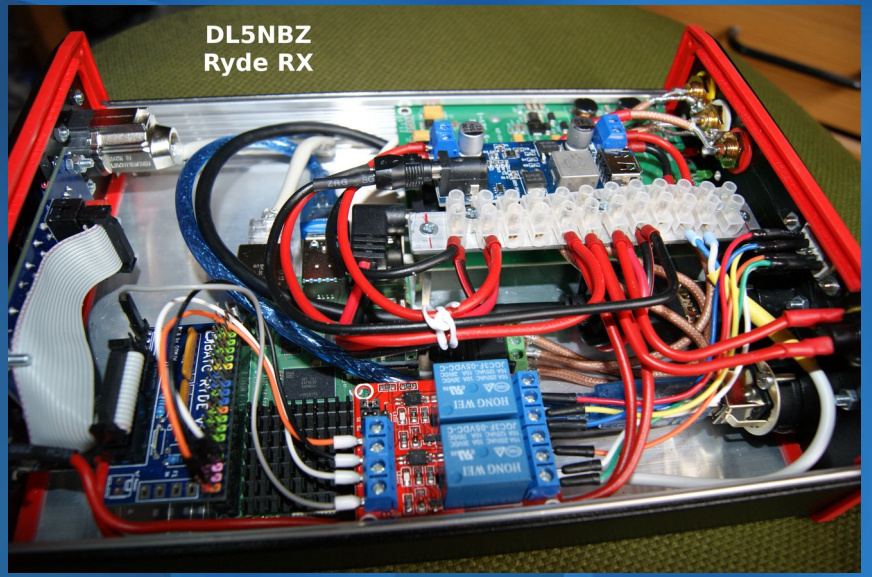
Rainer Floesser, DL5NBZ

DATV - Empfänger

- Der Ryde-RX der BATC mit dem Mini-Tiouner bzw. jetzt mit dem Pico-Tiouner
- Der Octagon SF8008
- SDRAngel Software f. LINUX, Windows, MacOS mit einem SDR-Frontend (SDR-Play, RTL-SDR, Pluto)

Rainer Floesser, DL5NBZ

Der Ryde-RX
gut, aber kompliziert und teuer



DVB-S/DVB-S2 von 144 MHz bis 2450 MHz Symbolraten von 66kS/s bis 6000kS/s

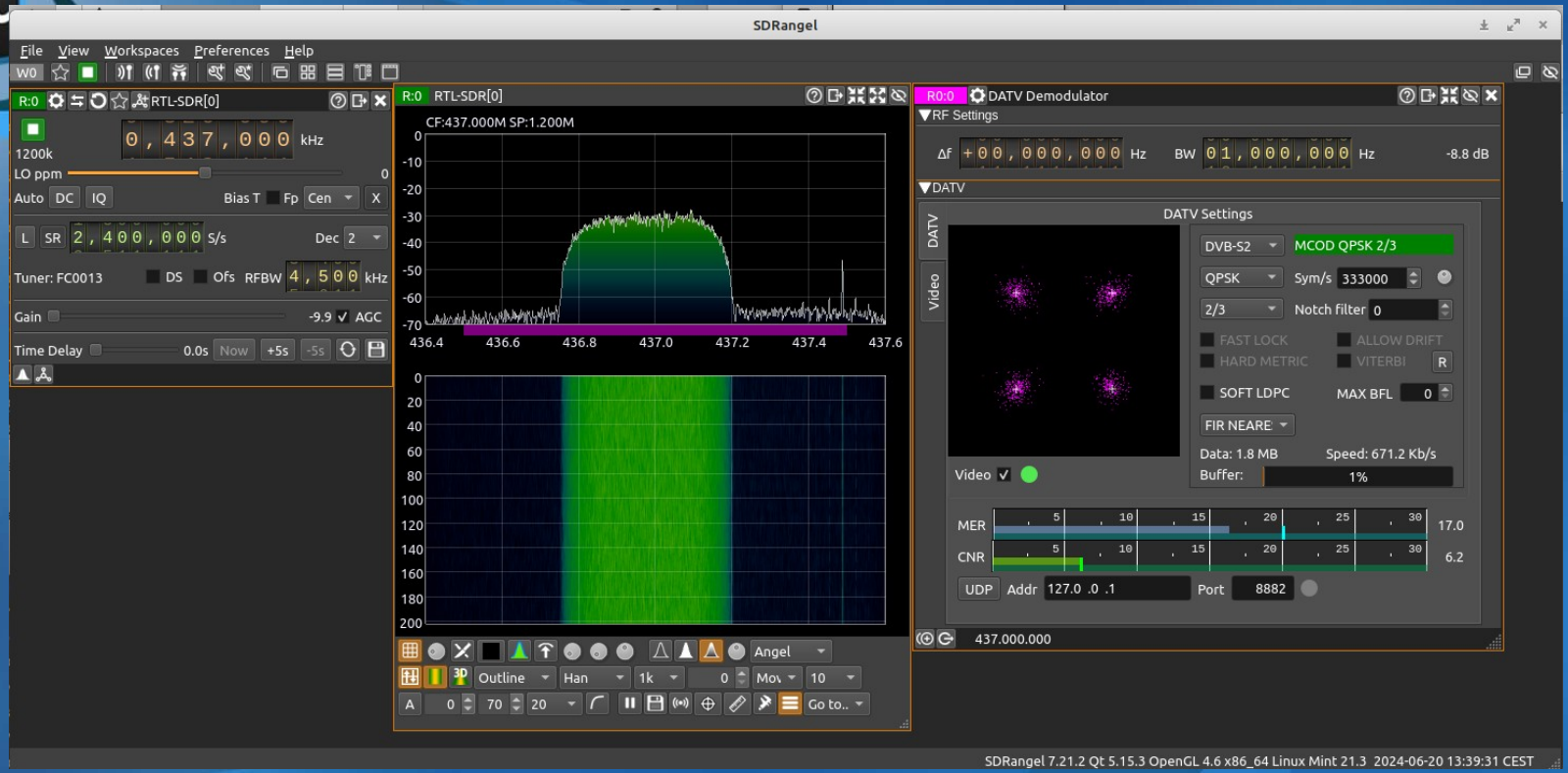
Rainer Floesser, DL5NBZ

Der Octagon SF8008

Funktioniert ohne Zusätze nur auf 23cm und erst ab einer Symbolrate von 250kS/s in DVB-S und DVB-S2

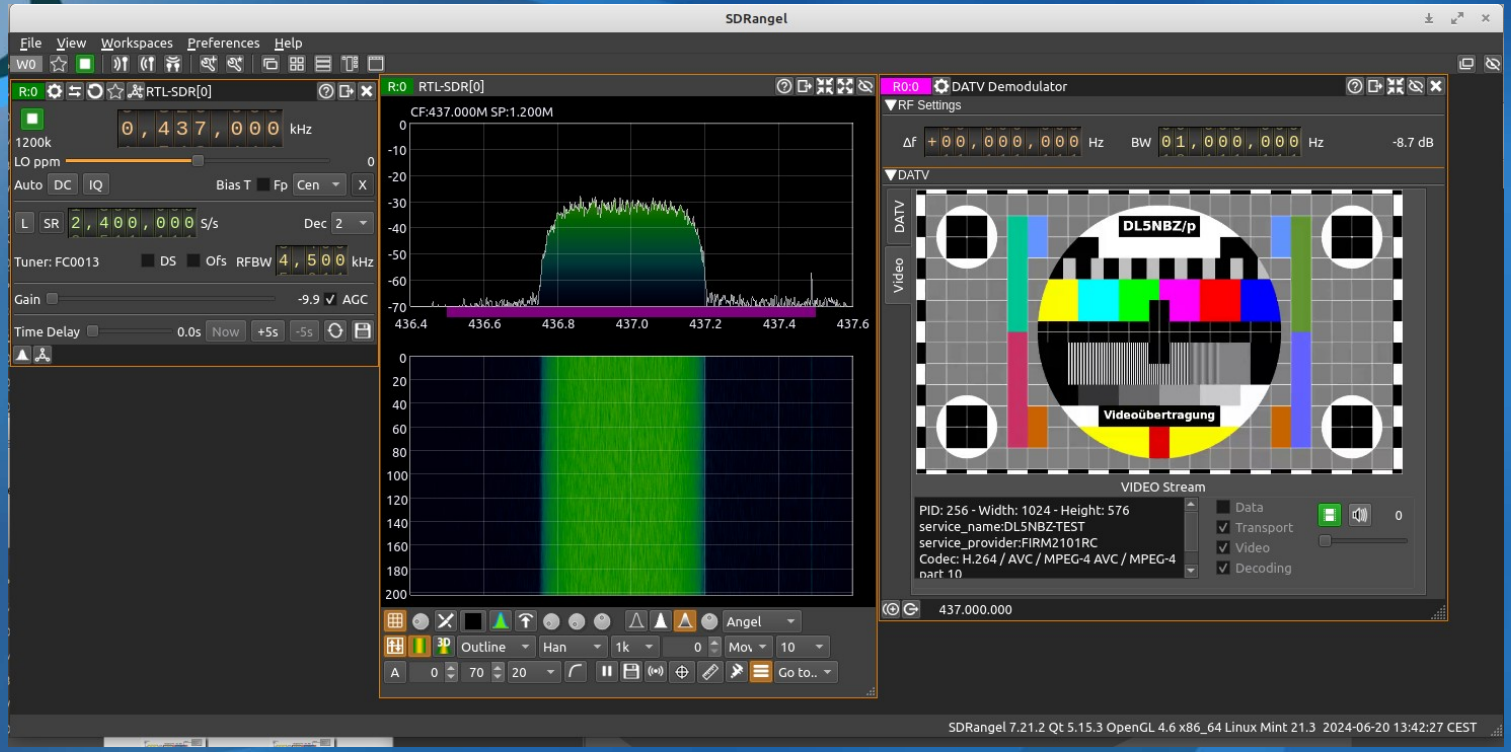
Rainer Floesser, DL5NBZ

SDRAngel



Rainer Floesser, DL5NBZ

SDRAngel



Rainer Floesser, DL5NBZ

Minimalanforderungen an den Einsteiger-Empfänger

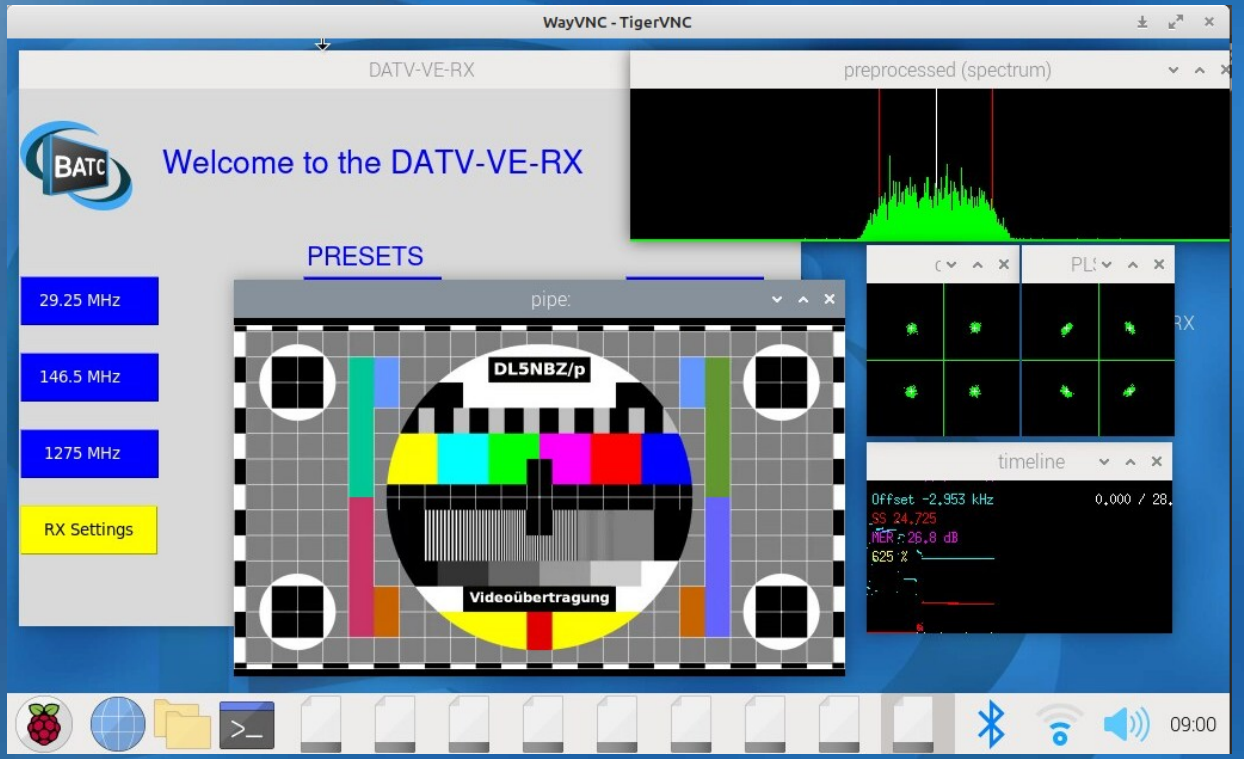
- Empfangsbereich: min. 430-440 u. 1240-1320 MHz
- Modulation: QPSK
- Standard: DVB-S RB und DVB-S2 RB
- Alle gängigen Symbolraten 125, 250, 333, 500, 1000, 1500 und 2000 kS/s
- Portabelbetrieb muss möglich sein

Die Lösung:
Der DATV-Volksempfänger

- Einfaches Konzept
- Nachbausicher
- Einfach Aufzubauen
- Aufbau ohne Löten
- Kostengünstig
- Großer Funktionsumfang
- Moderne Technik
- Flexibel

Rainer Floesser, DL5NBZ

Die Lösung:
Der DATV-VE-RX

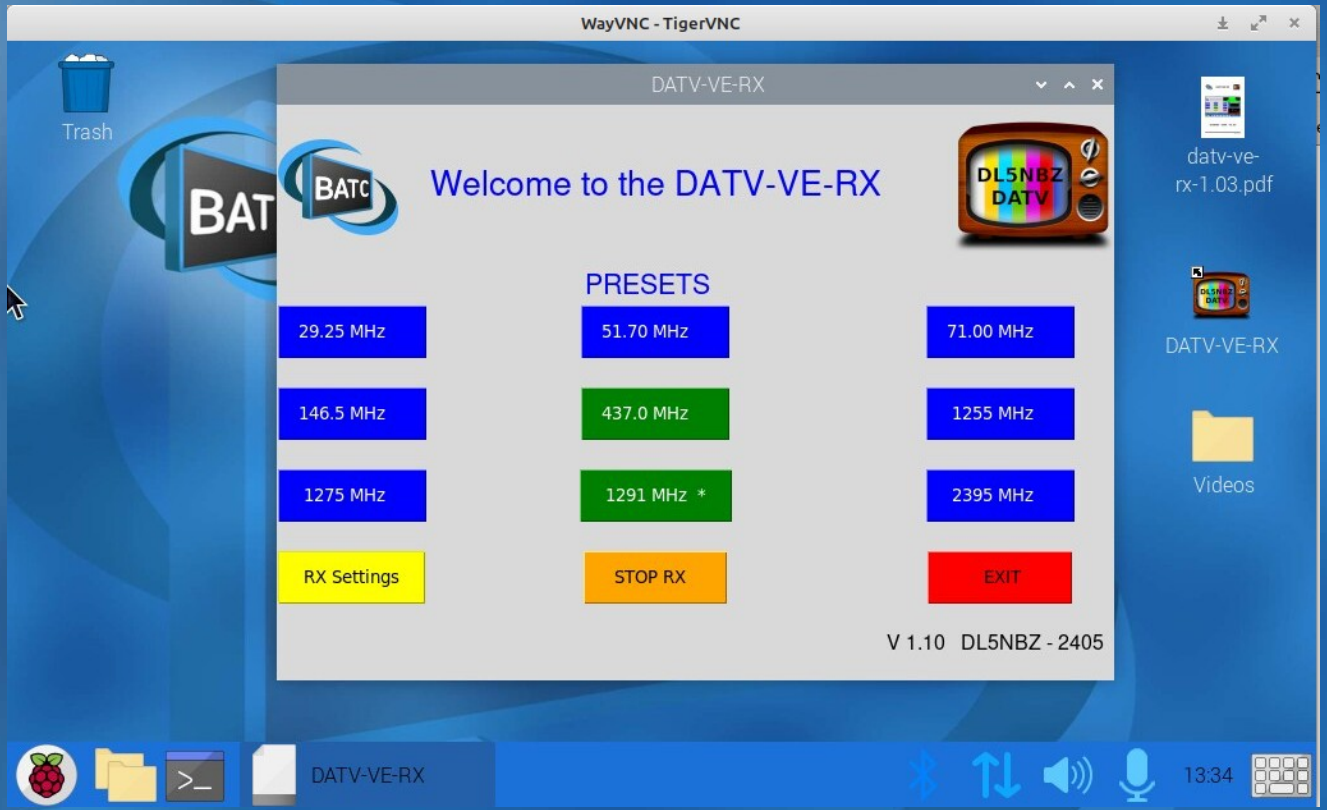


Rainer Floesser, DL5NBZ

Was kann der DATV-VE-RX

- Empfangsbereich: 24 MHz bis 1766 MHz
- Modulation: QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK (auto)
- Standard: DVB-S RB und DVB-S2 RB
- Alle gängigen Symbolraten 66, 125, 250, 333, 500, 1000, 1500 und 2000 kS/s
- Portabelbetrieb ist möglich mit dem RASPI4

Die Lösung:
Der DATV-VE-RX

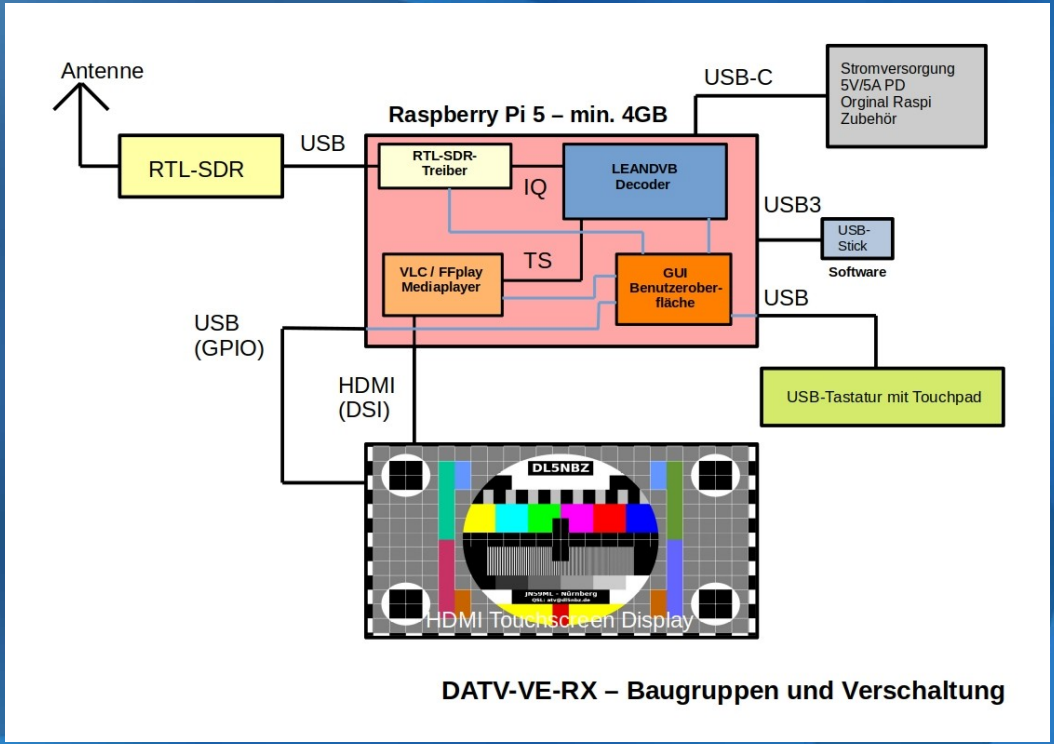


Rainer Floesser, DL5NBZ

DATV-VE-RX
Das Hardware-Konzept

Komponenten:

- RTL-SDR Stick
- Raspberry PI5 min 4GB
- HDMI Touchscreen Display
- Netzteil 5V/27W Power Delivery
- USB3-Stick 32GB
- Tastatur mit Touchpad



DATV-VE-RX – Baugruppen und Verschaltung

Rainer Floesser, DL5NBZ

Die Datei presets.csv

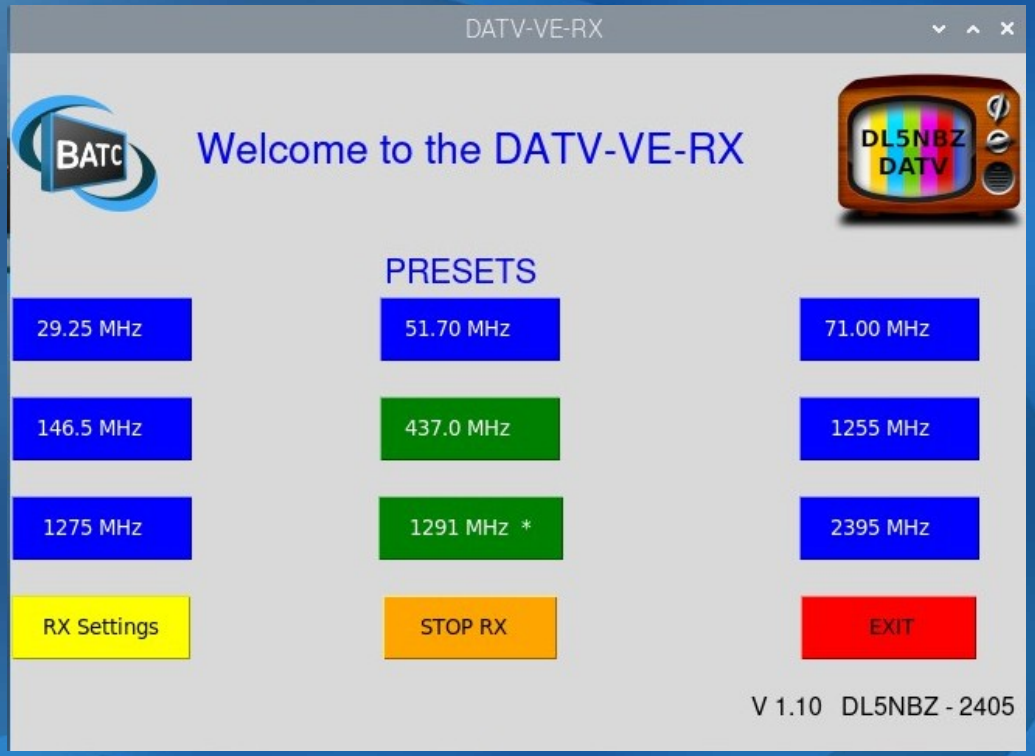
No	Label	Color	OS Command
1	29.25 MHz	blue	rtl_sdr -f 29.25e6 -g 0 -s 6e4 - | ./leandvb --gui -f 6e4 --sr 33e3 --cr 1/2 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock --viterbi | ffplay -x 512 -y 300 -
2	51.70 MHz	blue	rtl_sdr -f 51.7e6 -g 25 -s 8e5 - | ./leandvb --gui -f 8e5 --sr 125e3 --cr 2/3 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock --viterbi | ffplay -x 512 -y 300 -
3	71.00 MHz	blue	rtl_sdr -f 71e6 -g 25 -s 8e5 - | ./leandvb --gui -f 8e5 --sr 125e3 --cr 2/3 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock --viterbi | ffplay -x 512 -y 300 -
4	146.5 MHz	blue	rtl_sdr -f 146.5e6 -g 25 -s 1.8e6 - | ./leandvb --gui -f 1.8e6 --sr 125e3 --cr 2/3 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock --viterbi | ffplay -x 512 -y 300 -
5	437.0 MHz	green	rtl_sdr -f 437e6 -g 25 -s 1.8e6 - | ./leandvb --gui -f 1.8e6 --sr 333e3 --cr 2/3 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock --viterbi | ffplay -x 512 -y 300 -
6	1255 MHz	blue	rtl_sdr -f 1255e6 -g 25 -s 1.8e6 - | ./leandvb --gui -f 1.8e6 --sr 333e3 --cr 2/3 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock --viterbi | ffplay -x 512 -y 300 -
7	1275 MHz	blue	rtl_sdr -f 1275e6 -g 25 -s 1.8e6 - | ./leandvb --gui -f 1.8e6 --sr 333e3 --cr 2/3 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock --viterbi | ffplay -x 512 -y 300 -
8	1291 MHz *	green	rtl_sdr -f 1291e6 -g 25 -s 1.8e6 - | ./leandvb --gui -f 1.8e6 --sr 333e3 --cr 2/3 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock | ffplay -x 512 -y 300 -
9	2395 MHz	blue	rtl_sdr -f 1255e6 -g 25 -s 2.4e6 - | ./leandvb --gui -f 2.4e6 --sr 333e3 --cr 2/3 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock --viterbi | ffplay -x 512 -y 300 -
10	TEST CH	black	rtl_sdr -f 437e6 -g 0 -s 2.4e6 - | ./leandvb --gui -f 2.4e6 --sr 333e3 --cr 8/9 --standard DVB-S2 --sampler rrc --rrc-rej 30 --fastlock --viterbi | ffplay -x 512 -y 300 -

Rainer Floesser, DL5NBZ

Das Kommando zum Starten des Empfängers

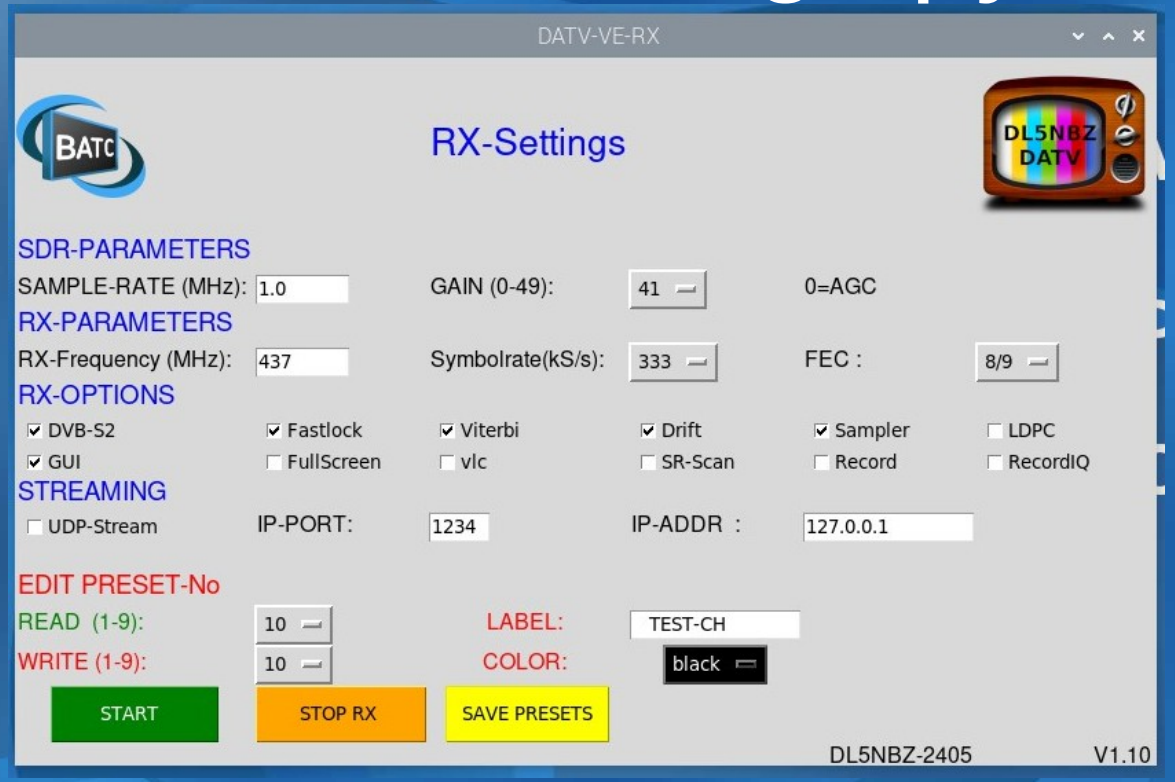
- rtl_sdr -f 437e6 -g 0 -s 2.4e6 - | ./leandvb --gui -f 2.4e6 --sr 333e3 --cr 3/4 --standard DVB-S2 --fastlock --sampler rrc --rc-rej 30 --viterbi --drift | ffplay -x512 -y300 -

Die Benutzeroberfläche: 1. datv-ve-rx.py



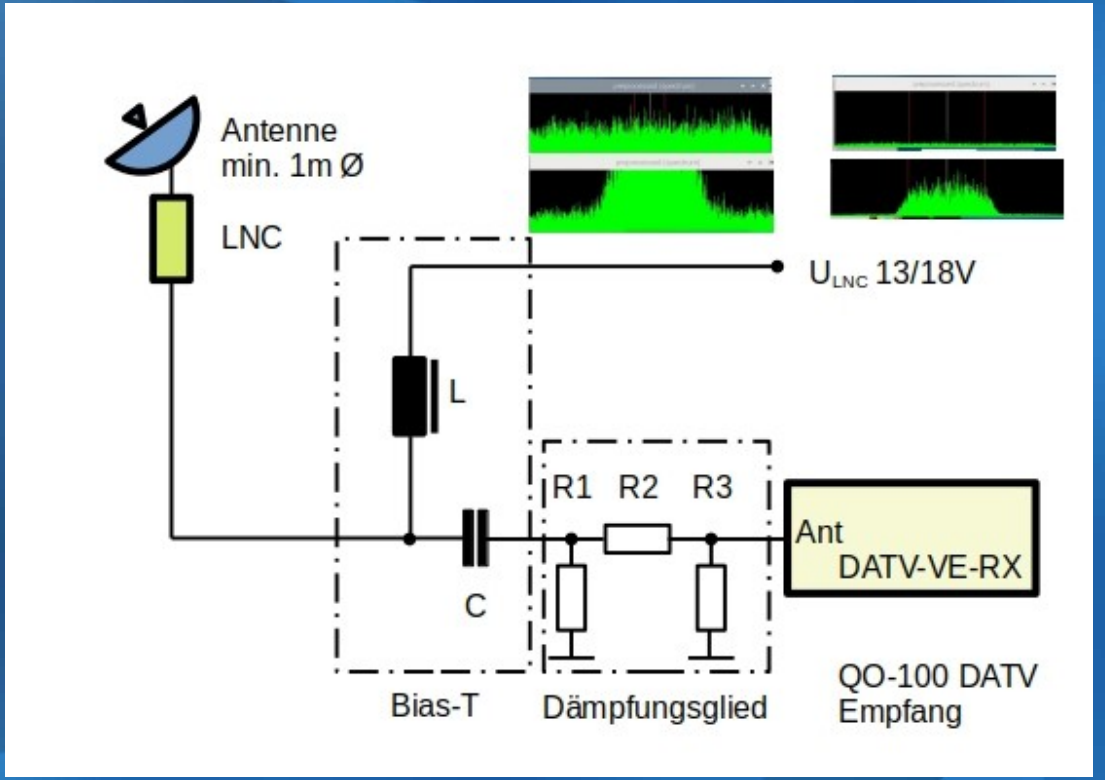
Rainer Floesser, DL5NBZ

Die Benutzeroberfläche: 2. settings.py



Rainer Floesser, DL5NBZ

QO-100 Empfang mit dem DATV-VE-RX



Rainer Floesser, DL5NBZ

Quellen

- BATC – wiki.batc.org.uk/BATC_Wiki
- The Raspberry PI Foundation
- PABR.ORG
- FFMPEG.ORG
- OSMOCOM.ORG
- Python Software Foundation

Weitere Informationen

- **Software-Image:**
  https://agaf.darc.de/archiv/technik/datv-ve-rx/datv-ve-rx-110.zip

- **Weitere Dateien:**
  https://www.darc.de/der-club/referate/agaf/atv-weblinks/

Rainer Floesser, DL5NBZ

Dank an meine Beta-Tester:

- Jürgen, DL1JKA
- Helmut, DL9SDL
- Gerhard, DD2ZB
- Georg, DL2GT

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

- Noch Fragen?

Wir erinnern uns:
Einführung in digitales ATV
Vergleich zwischen DVB-S und DVB-T

- DVB-S/S2 lässt sich leichter erzeugen als DVB-T/T2
- DVB-S/S2 lässt sich leichter verstärken (Linearität)
- DVD-S/S2 wird vom RX schneller erfasst und decodiert
- DVB-S/S2 mit reduzierter Bandbreite (Symbolrate) ist weniger anfällig auf Reflexionen (Multipath)
- Versuche legen nahe, dass DVB-S/S2 am Besten ist