

# SDR - *Charly*<sup>25</sup>

HamRadio 2017 in Friedrichshafen  
DARC Aktionsbühne

SDR Transceiver Projekt  
OV-Erding C25



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Agenda

1. Projekt Team
2. Wie alles began...
3. Charly 25
4. Hardware
5. Was kommt als nächstes...
6. Frontend Software - PowerSDR

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Projekt Team



Edwin Richter  
DC9OE



Markus Grundner  
DG8MG



Markus Großer  
DL8GM



Erwin Rauh  
DL1FY

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Agenda

1. Projekt Team
2. Wie alles began...
3. Charly 25
4. Hardware
5. Was kommt als nächstes...
6. Frontend Software - PowerSDR

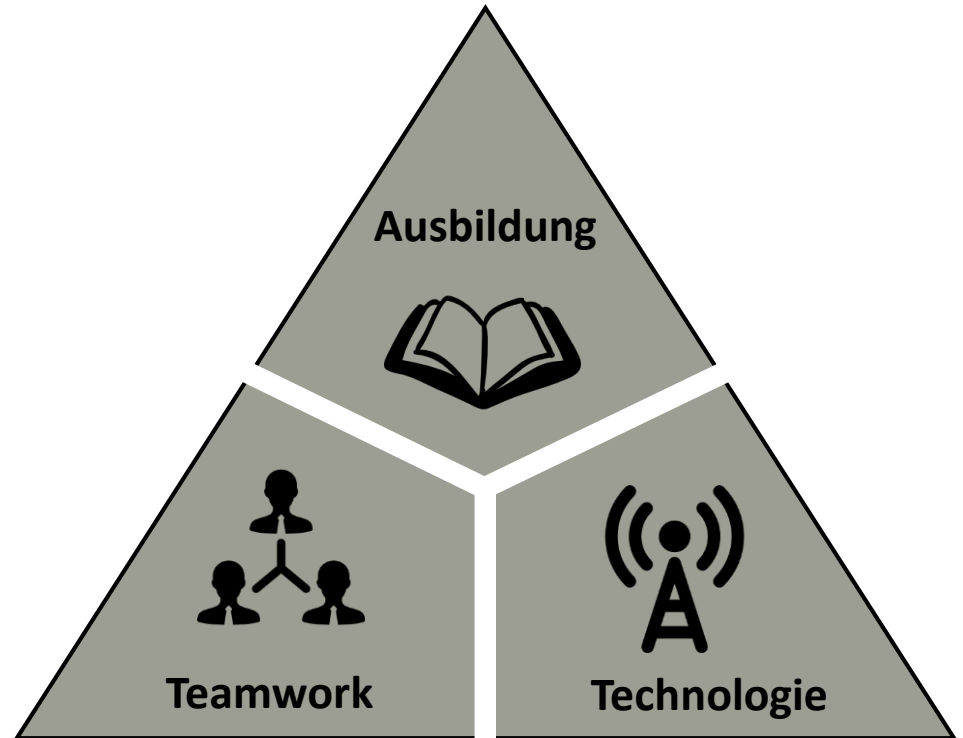
# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Projekt Entstehung

Alles begann mit dem Plan einen “ganz einfachen” simplen Transceivers für die Hosentasche zu bauen ...



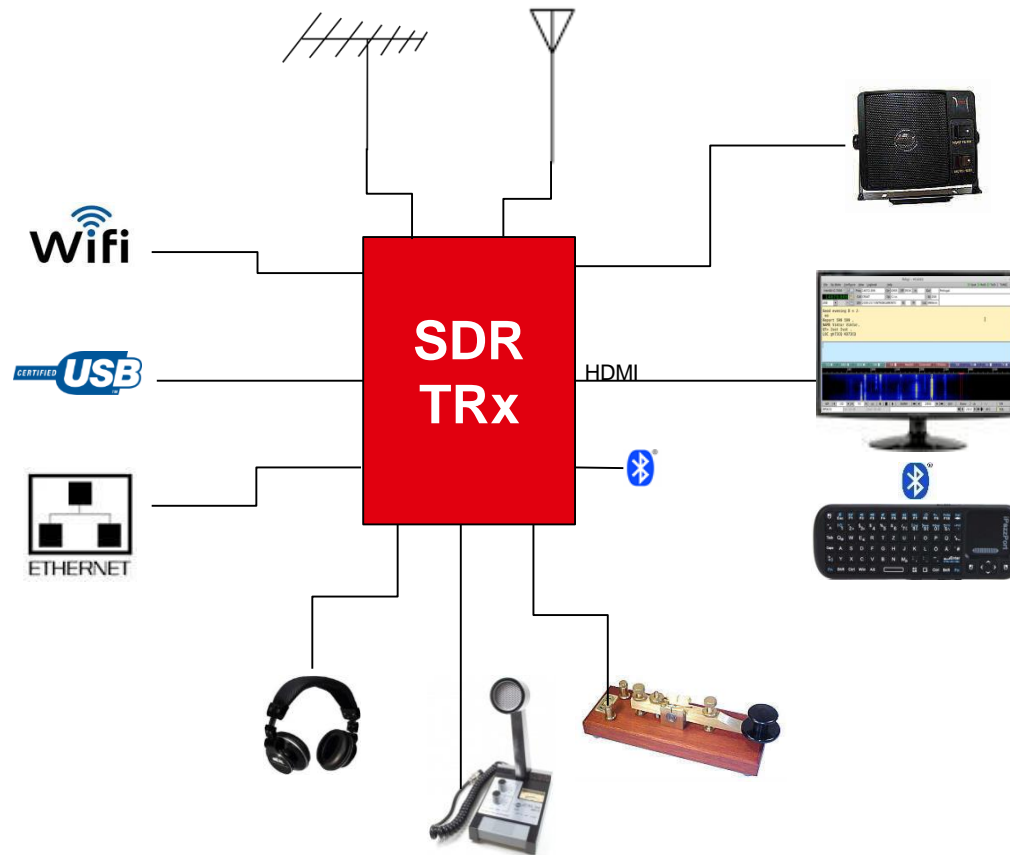
1 Band, und nur CW...



...Damit die Jugend mal was zum Basteln hat....

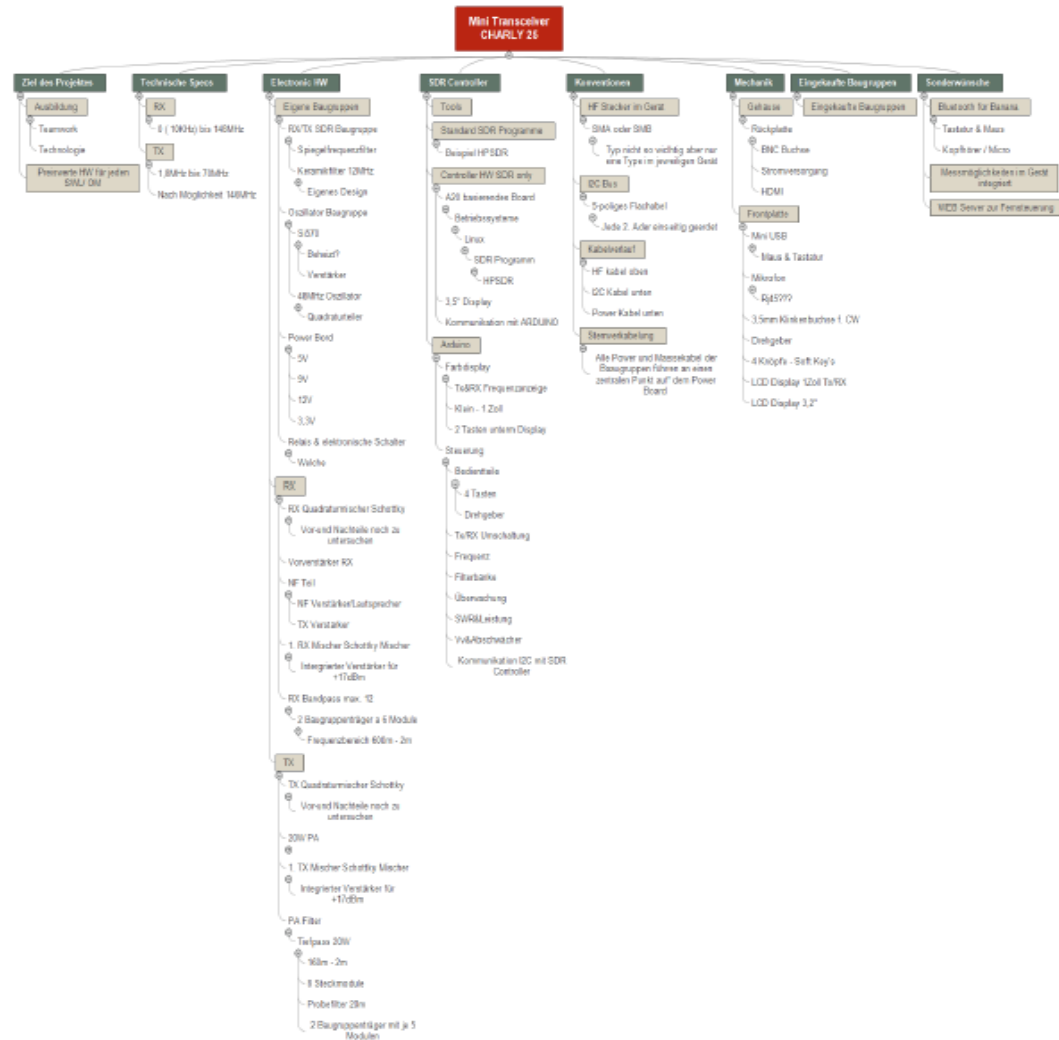
# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Anschlüsse und Schnittstellen



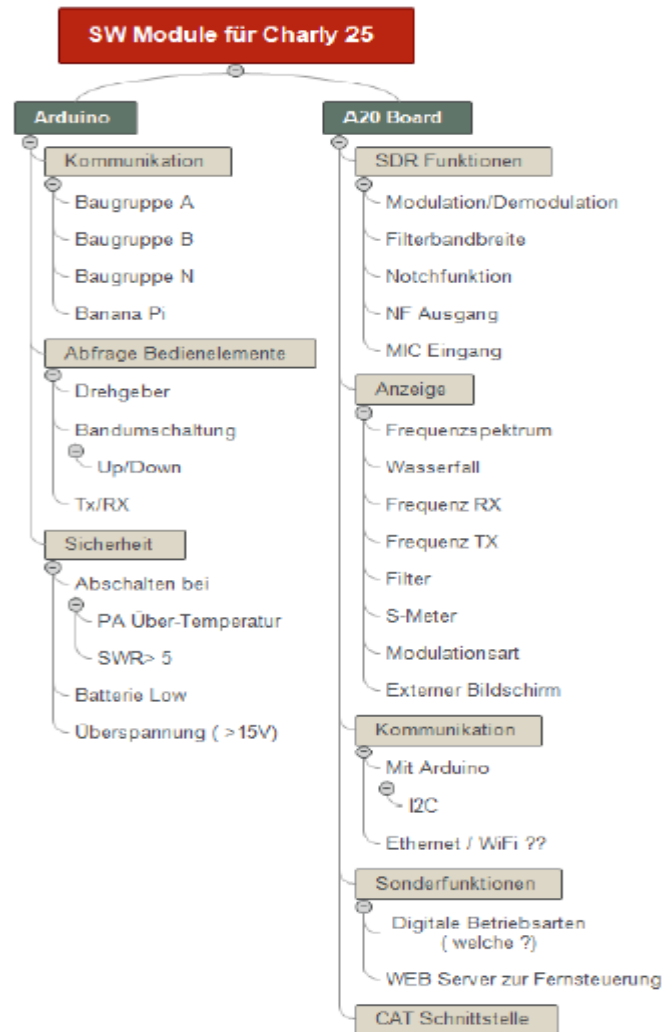
# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Projektbeschreibung



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

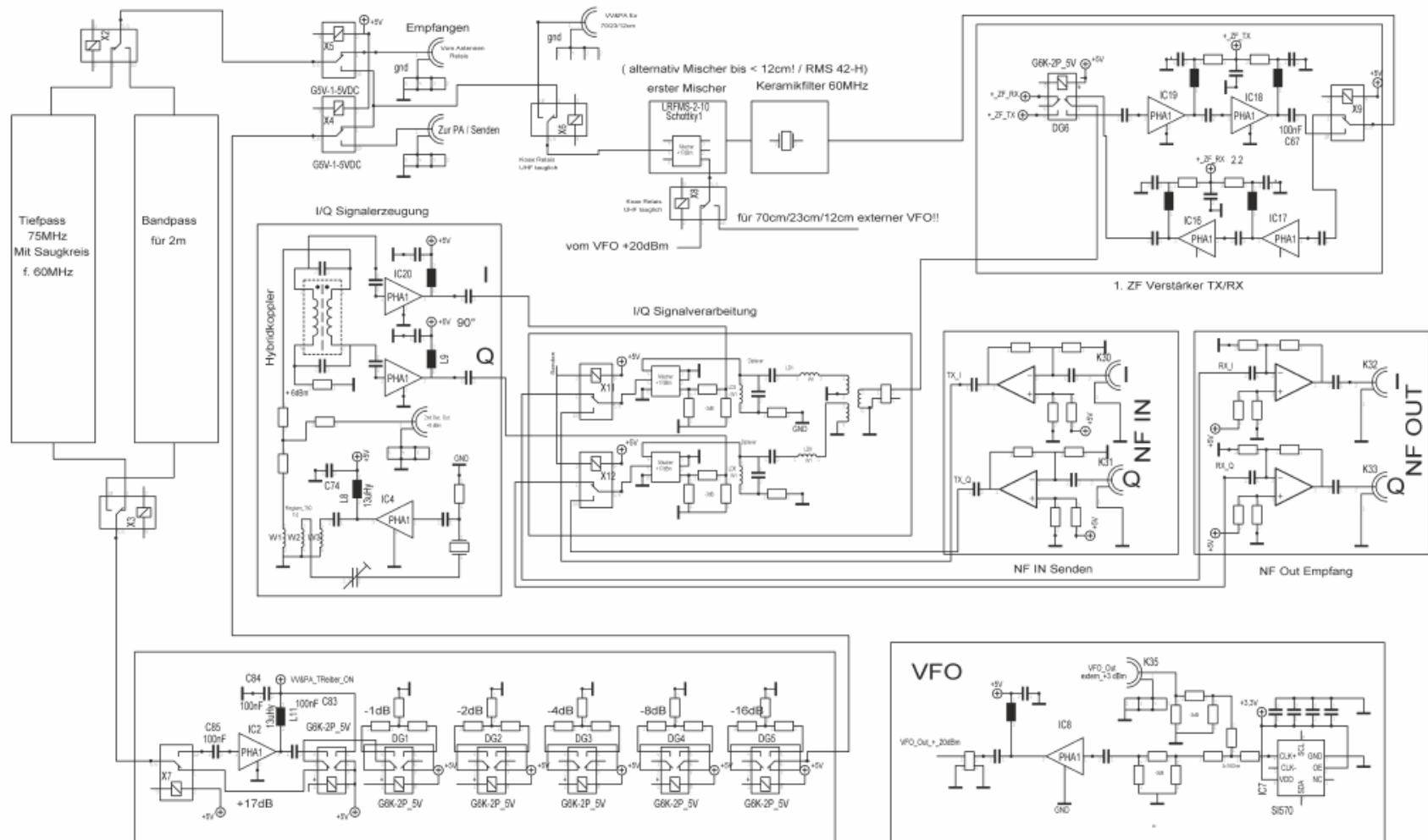
## Software Module





# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Blockschaltbild I. Generation



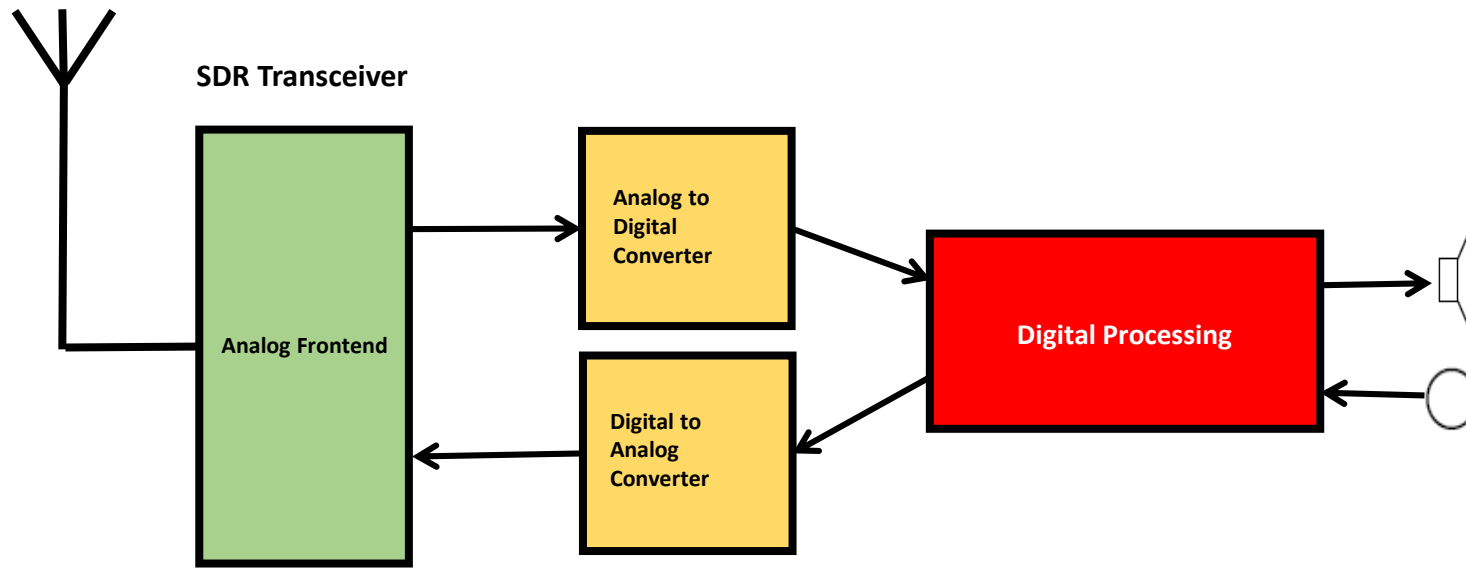
# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Agenda

1. Projekt Team
2. Wie alles began...
3. **Charly 25**
4. Hardware
5. Was kommt als nächstes...
6. Frontend Software - PowerSDR

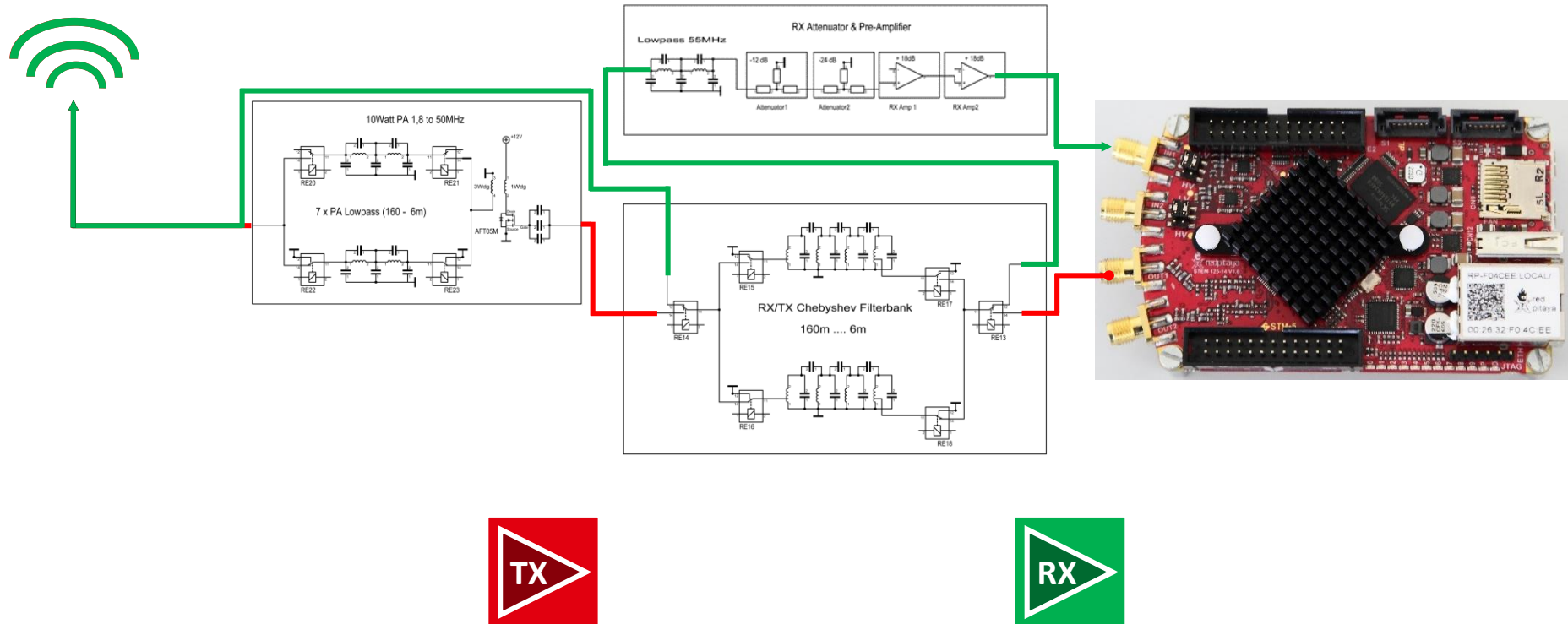
# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Überblick



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Überblick



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Highlights

### Technische Spezifikation

- TX Frequenz: 160m – 6m Band  
RX Frequenz: 25KHz – 60MHZ
- 12 x Band Pre-selector (Rx Filter für Ham Band)
- Unterstützt 2 völlig unabhängige Receiver
- Rauscharme Vorverstärker / Dämpfungsglied  
-36dB - 0 - +36dB
- AM,FM,RTTY,CW,LSB,USB, DIGITAL Modi  
verfügbar



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Agenda

1. Projekt Team
2. Wie alles began...
3. Charly 25
4. **Hardware**
5. Was kommt als nächstes...
6. Frontend Software - PowerSDR

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Technische Herausforderungen von Stemlab14 als TRX

### RX Sensitivität

ist beim RP ca. -95dBm aber es existieren zwei gut bekannte Standard-Methoden für eine Verbesserung

Durch das umstecken der Brücke von 2-5 und den Einsatz von einem 1:14 Transformer wird die Eingangsanpassung an die 1M $\Omega$  Impedanz durchgeführt.



#### Vorteile

- Einfach anzuwenden
- Erhöhte Sensitivität  
(ca. -113dBm bis -118dBm)



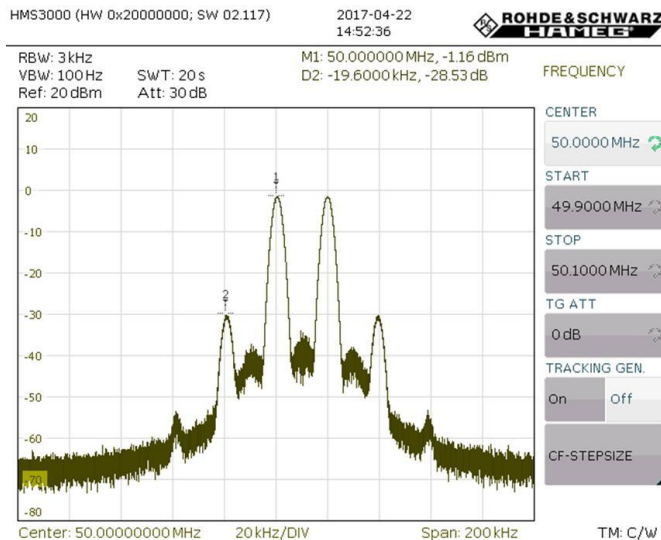
#### Nachteile

- Begrenzter Dynamic Range
- Begrenzte Groß-Signal  
Festigkeit

- Die Intermodulationseigenschaft (ohne Transformator) liegt bei ca. + 32dBm (IP3), dieser Wert wird durch die oben beschriebenen Maßnahmen negativ beeinflusst
- Ein wesentlich besserer Ansatz hierfür ist, den A/D-Wandler direkt über einen Transformator zu verbinden

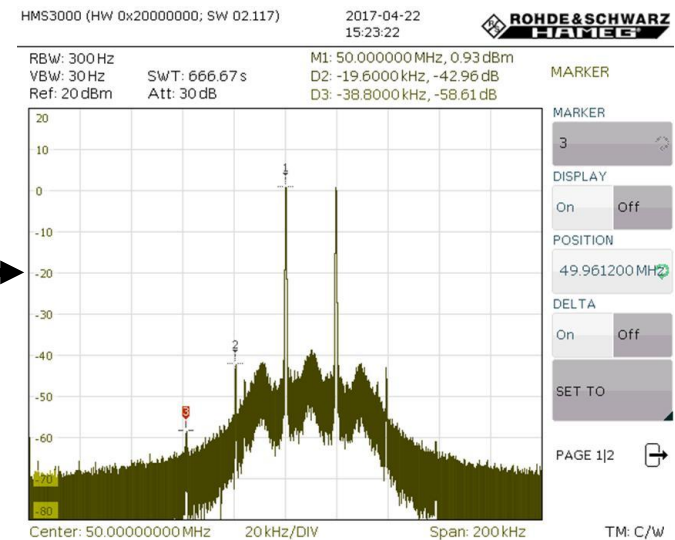
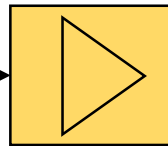
# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Verbesserte IMD



Signal Qualität @ 50MHz  
IMD des Output Amplifier  
Standard Red Pitaya  
IMD -28dBc

Neuer  
Output Amplifier



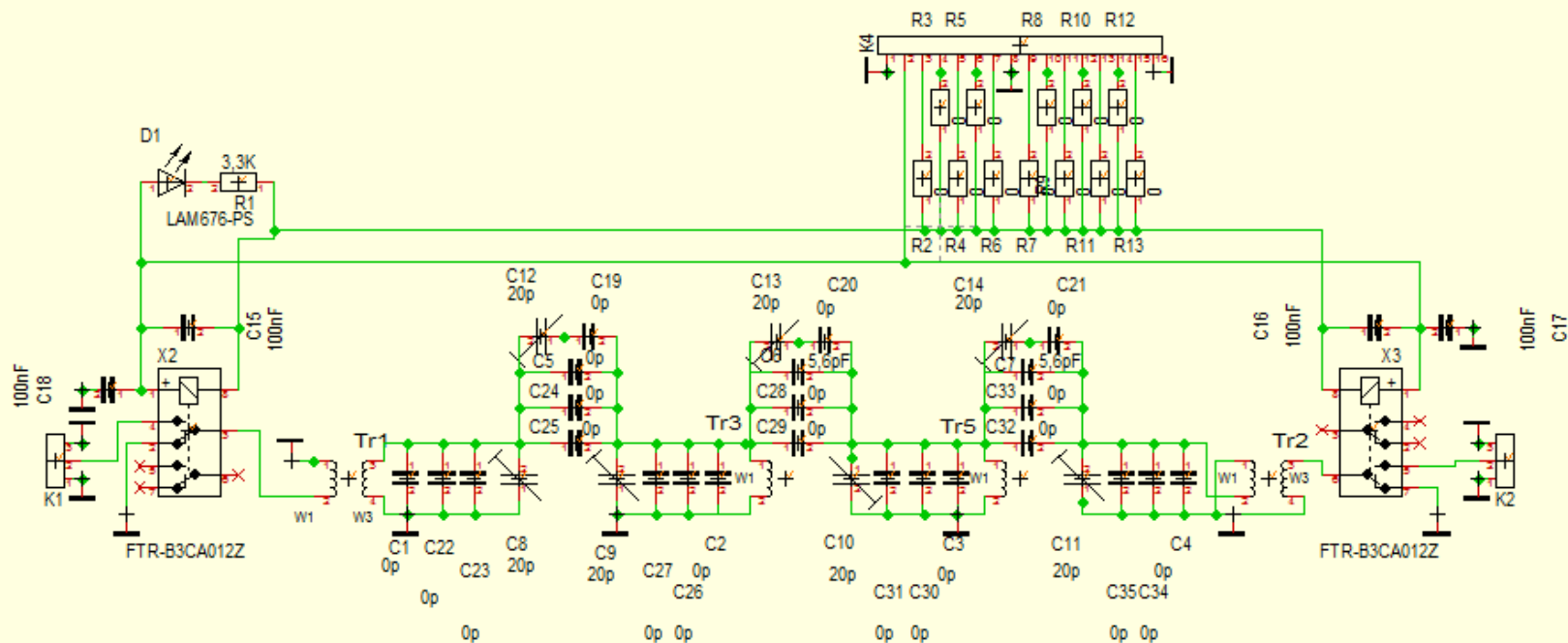
Signal Qualität @ 50MHz  
IMD des Output Amplifier  
Red Pitaya mit neuem Output Amplifier  
IMD -43dBc



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

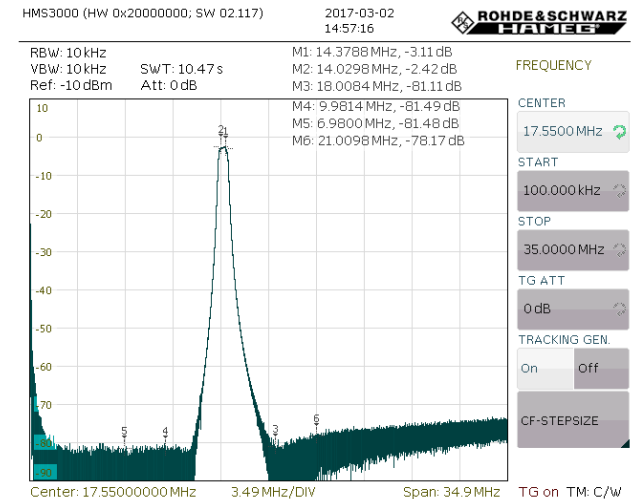
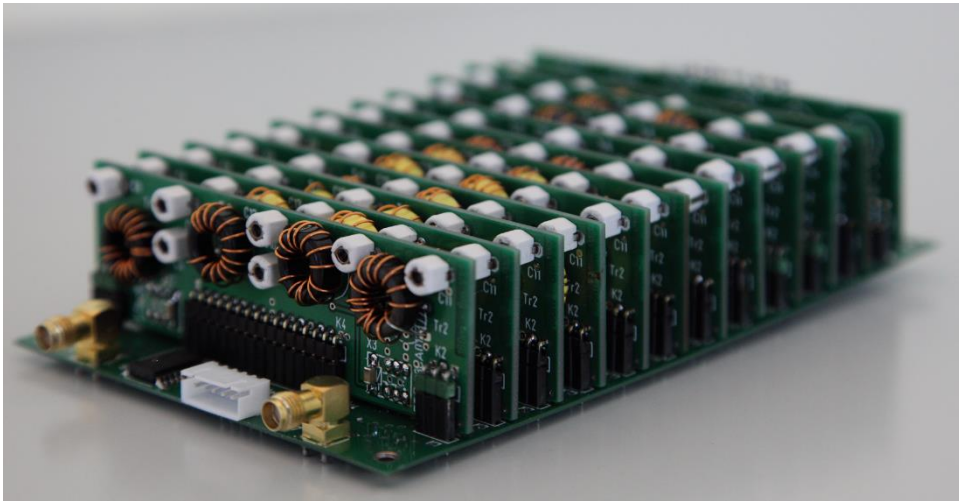
## Filter

4 Resonator Chebyshev Filter  
Standard schematics & layout  
160m to 6m



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

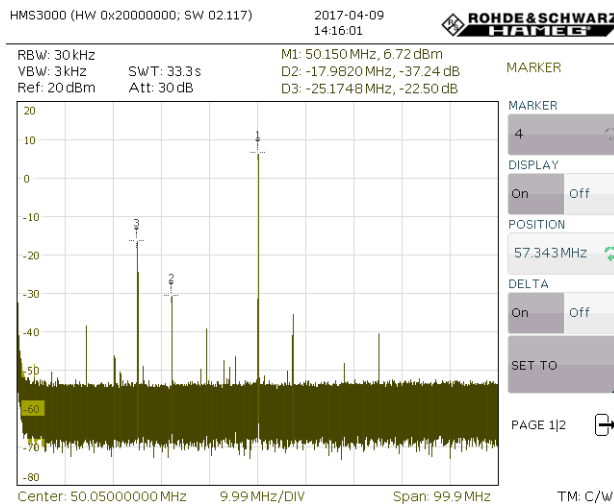
## Filter



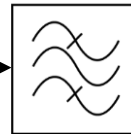
High-end 12 Band Filter Board

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

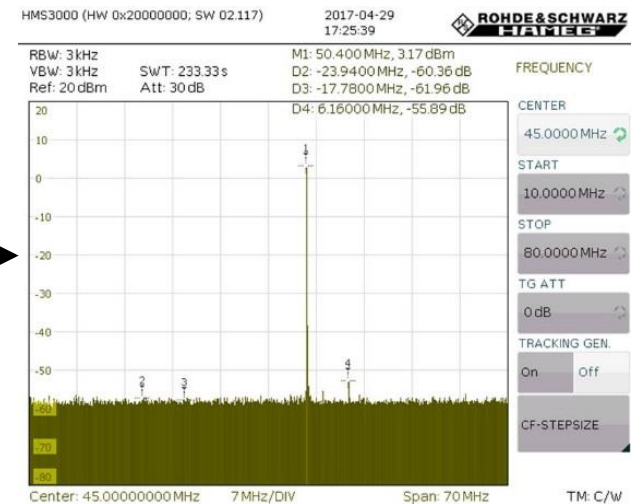
## Optimiertes Transmit Signal



TX durch RX Filter



Prototype RX Filterboard  
(4 Resonator Chebyshev Design)



Transmit Signal Qualität @ 50MHz / Spurs  
Standard Red Pitaya

Signal Qualität @ 50MHz / Spurs  
Standard Red Pitaya  
Signal gefiltert mit RX Filter

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Agenda

1. Projekt Team
2. Wie alles began...
3. Charly 25
4. Hardware
5. Was kommt als nächstes...
6. Frontend Software - PowerSDR

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

Was kommt als nächstes...

Was müssen wir verbessern?

Was noch nötig ist...

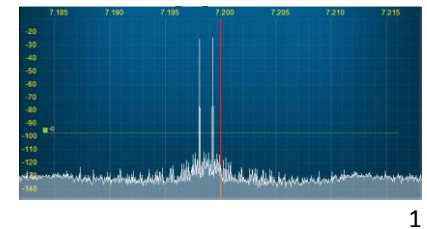
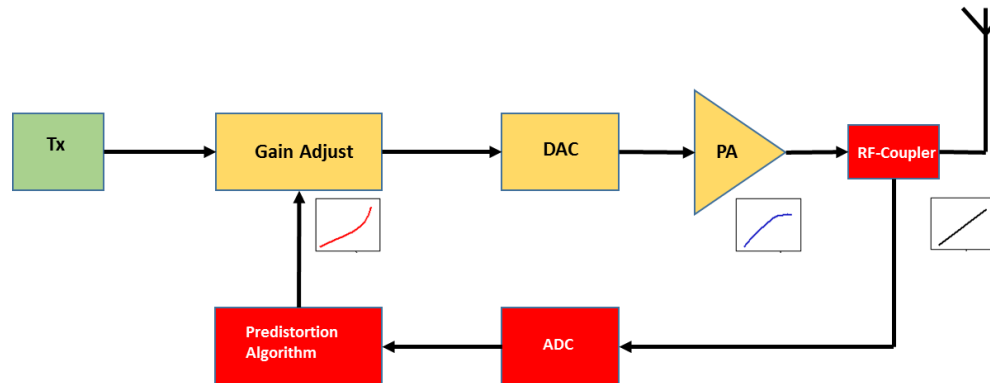
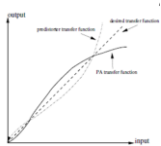
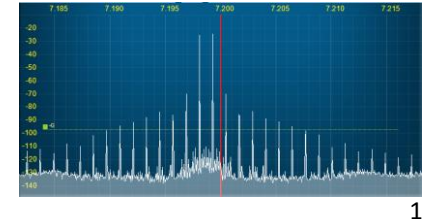
- Die tatsächliche output power und SWR auf der Power SDR Software zeigen
- Modifiziertes Red Pitaya Frontend für den Einsatz von Alias Frequenzen für Empfang und Senden auf 4m, 2m und (70cm)
- Testen eines externen Oszillators zur Reduzierung von Phasenrauschen und Übertaktung - zusätzlicher GPS-Anschluss
- Transverter Ausgang
- Power PA 250 Watt Modul (1,8 bis 50 MHz)
- und...

Wie ist das nächste Level von SDR zu erreichen?



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Upcoming - Predistortion



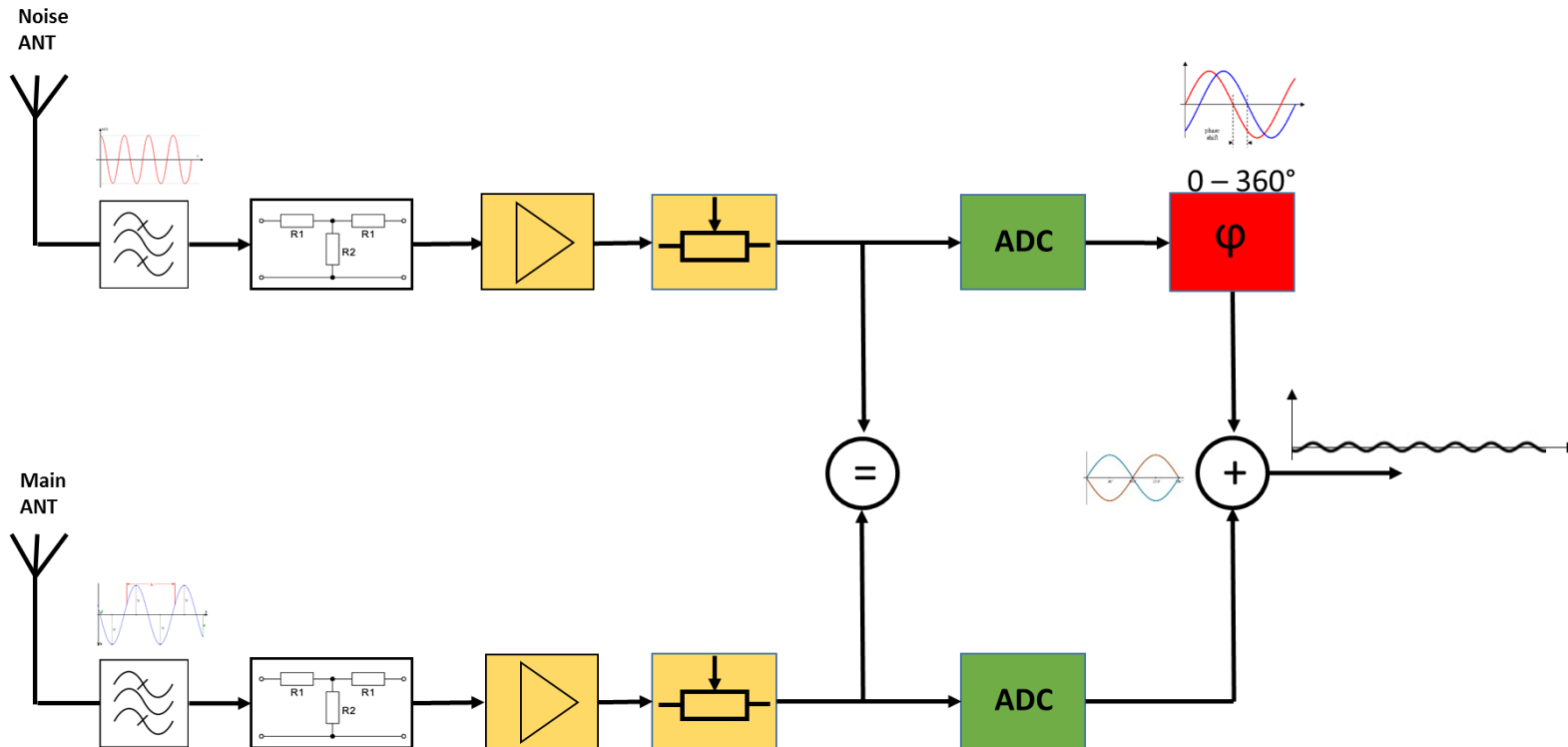
### Linearität des TX Signals

Coupler wird in die nächste Generation des C25 Board Designs integriert, zusammen mit 20W Push Pull PA

1 : <http://pavel-demin.github.io/red-pitaya-notes/sdr-transceiver-hpsdr/>

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Upcoming - HF Noise Cancelling



Verbesserung des x-talks zwischen den zwei RX-Kanälen mit -80db Dämpfung

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

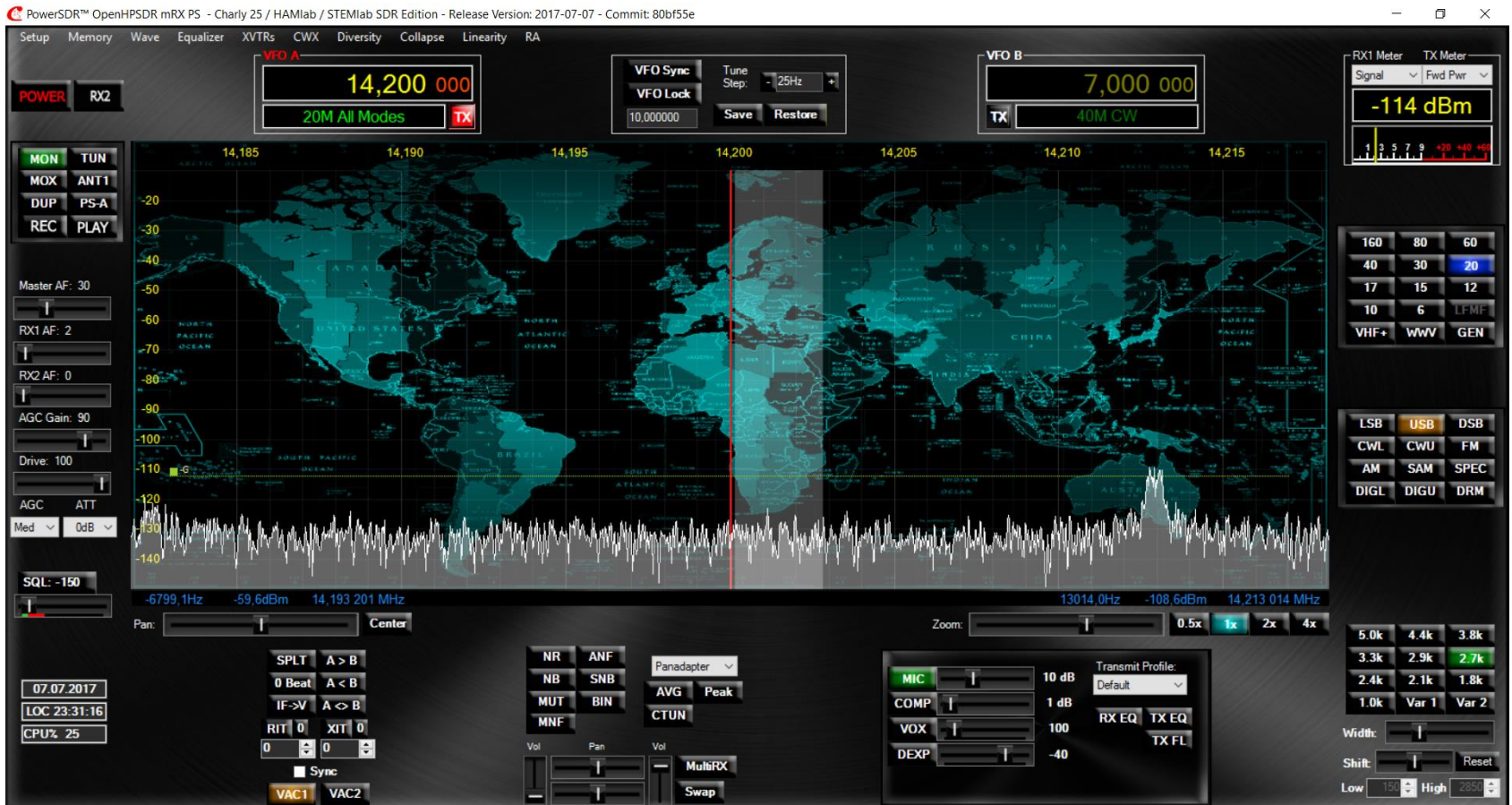
## Agenda

1. Projekt Team
2. Wie alles began...
3. Charly 25
4. Hardware
5. Was kommt als nächstes...
6. Frontend Software - PowerSDR



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## Frontend Software - PowerSDR



# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## PowerSDR Charly 25 / HAMlab / STEMLab Edition feature list – part 1

- ✓ The current version is based on the OpenHPSDR-PowerSDR version: 3.4.2
- ✓ Regular upgrades to the current OpenHPSDR-PowerSDR version will keep it up to date and compatible with it
- ✓ The title bar shows the commit hash and date from Git to simplify the support
- ✓ It has its own setup package and is compatible with 32bit and 64bit Windows systems from Windows XP until Windows 10
- ✓ There's an own path for its configuration data on the Windows operating system to avoid incompatibility with other PowerSDR installations on the same computer
- ✓ It has its own software update functionality via the Red Pitaya download server
- ✓ A remote start up routine for the SDR application on the Red Pitaya is implemented, so there's no need to start up the SDR application via the web browser

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## PowerSDR Charly 25 / HAMlab / STEMLab Edition feature list – part 2

- ✓ It can work with more then one Red Pitaya device on the network by selecting the device to start up
- ✓ It supports both antenna connectors of the TRX boards
- ✓ There's support for the sensing head which measures forward-power, backward-power and the SWR
- ✓ The attenuator and preamp settings are extended for the Charly 25, HAMlab and STEMLab hardware
- ✓ Two new device classes were added to make it compatible with the Charly 25, HAMlab and STEMLab hardware
- ✓ It automatically detects the available TRX, RX BPF and audio codec hardware and the running SDR application version

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>

## PowerSDR Charly 25 / HAMlab / STEMLab Edition feature list – part 3

- ✓ It has its own PA settings table for the Charly 25, HAMlab and STEMLab hardware
- ✓ There's an own automatic calibration routine for the different attenuator and preamp settings to make sure that it always shows the real power level that arrives at the antenna connector, the calibration values are saved separately for each band
- ✓ It can handle the optional available 12 band RX BPF boards for both physical receivers
- ✓ Some extensions on the MIDI interface were implemented to support rotary encoders
- ✓ as VFO dial knobs
- ✓ It has additional test routines for the TX LPF, the RX attenuators and the RX preamps on the Charly 25, HAMlab and STEMLab hardware and a frequency sweeping routine for different tests
- ✓ Many further ideas we already have in our minds will be available soon...

# SDR Transceiver Projekt - *Charly*<sup>25</sup>





# Fragen ?



# Danke!

## ... is oiss klar ?



Morsen macht glücklich...

