



HAMNET ÜBER 70CM

---

**NEW PACKET RADIO BY F4HDK (GUILLAUME)**

SEVERIN WIEDEMANN, DL9SW, FUNKAMATEUR

BASIEREND AUF NEW PACKET RADIO – INTRODUCTION VON F4HDK

ORTSVERBAND MÜNCHEN-SÜD OV C18 – 8.10.2019

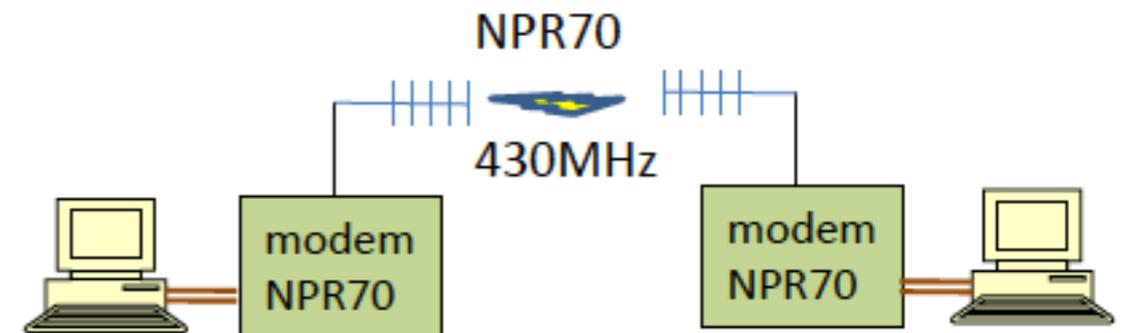
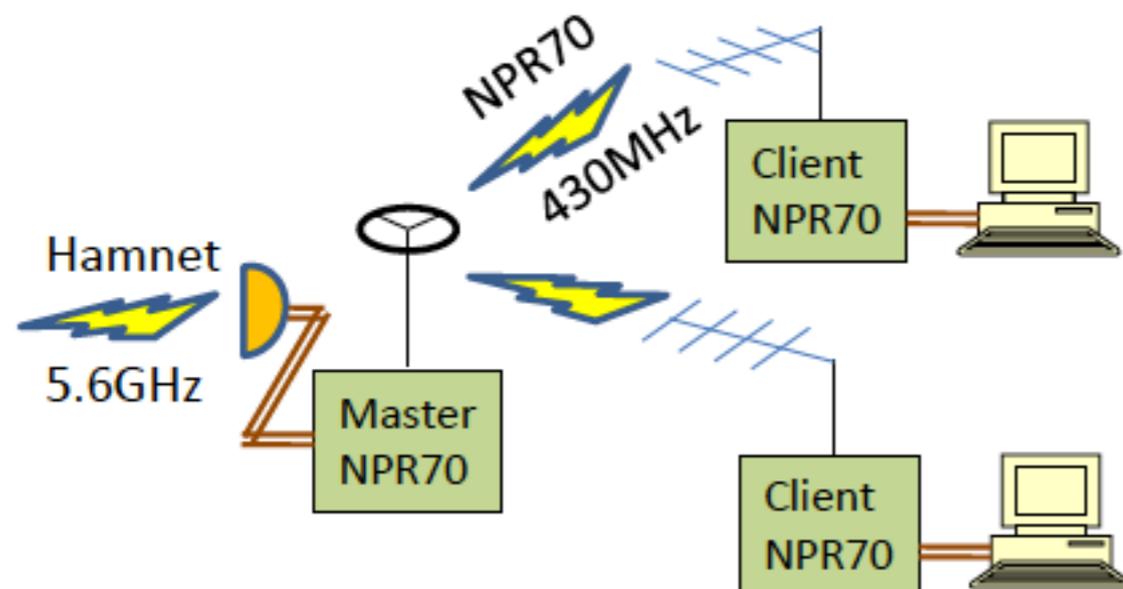
## UM WAS GEHT ES?

- ▶ NPR ermöglicht bidirektionale IP-Verbindungen über eine Funkverbindung (70cm)
  - ▶ kein AX.25, auch wenn der Name „Packet Radio“ das zunächst vermuten lässt
- ▶ Wurde entwickelt als kostengünstige Lösung mit Geschwindigkeiten im Segment zwischen klassischem Packet Radio und Hamnet
- ▶ 70cm Band funktioniert auch ohne direkte Sichtverbindung für Verbindungen zwischen NPR Stationen
- ▶ 100% Opensource Hardware und Software
- ▶ Funktionierende Lösung - günstige Hardware

	Datarate	Frequencies
<b>Packet radio</b>	Raw : <9600bps Useful : several kbps	ALL (mainly 144MHz and 430MHz)
<b>NPR New Packet Radio</b>	Raw : 110kbps to 1Mbps Useful : 70 to 500kbps	420-450MHz
<b>HSMM - Hamnet– WiFi</b>	Raw : >10Mbps Useful : >10Mbps ?	2.4GHz, 5.6GHz

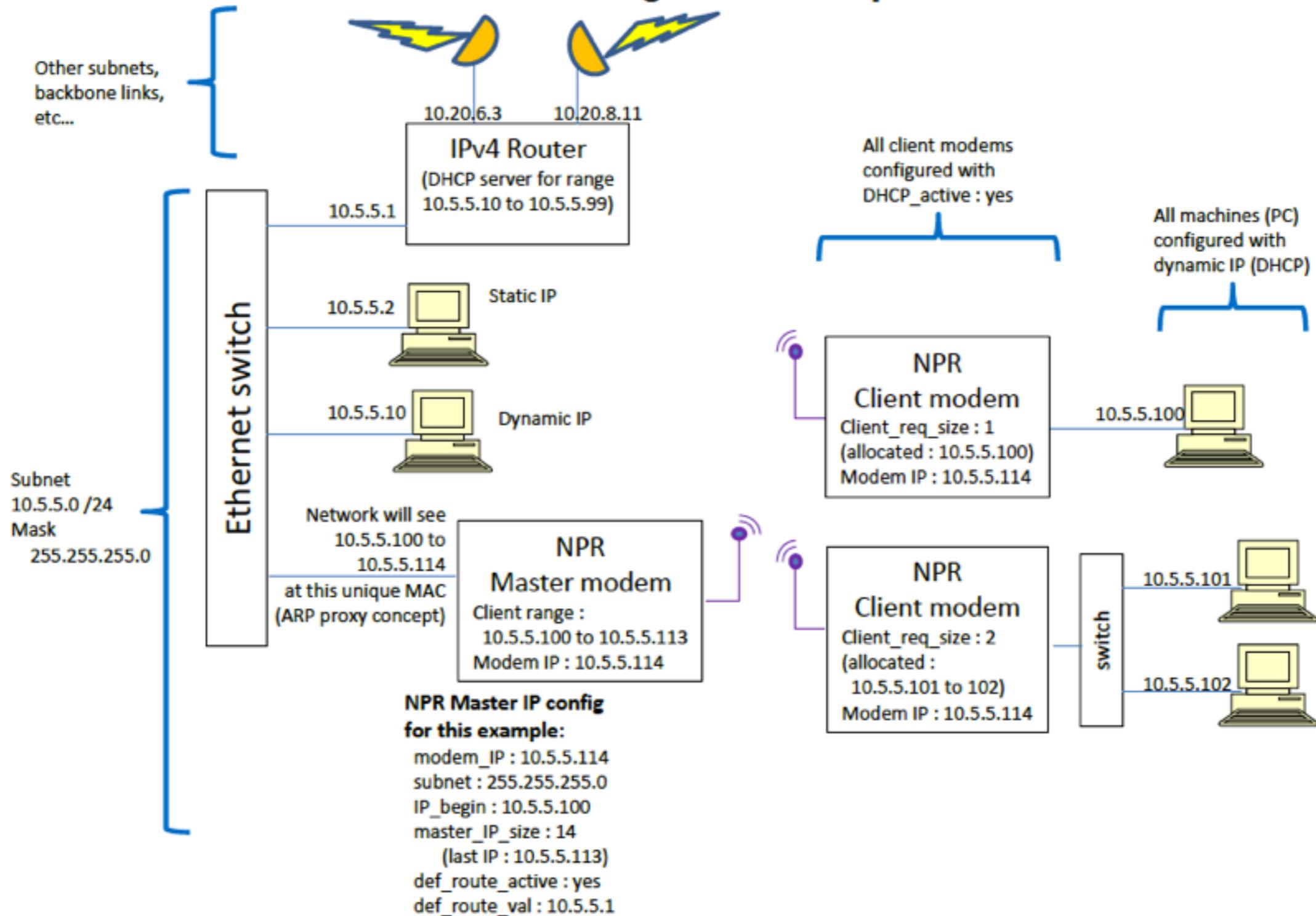
# UM WAS GEHT ES?

- ▶ Point-to-Multipoint sowie Point-to-Point Verbindungen möglich
- ▶ Es gibt immer einen Master (zentrales Modem) sowie bis zu 7 Clients
- ▶ Master überträgt nur, so lange mindestens ein Client verbunden ist
- ▶ TDMA - Kollisionsfrei



# IP-KONFIGURATION

## Annex 5 : IP configuration example

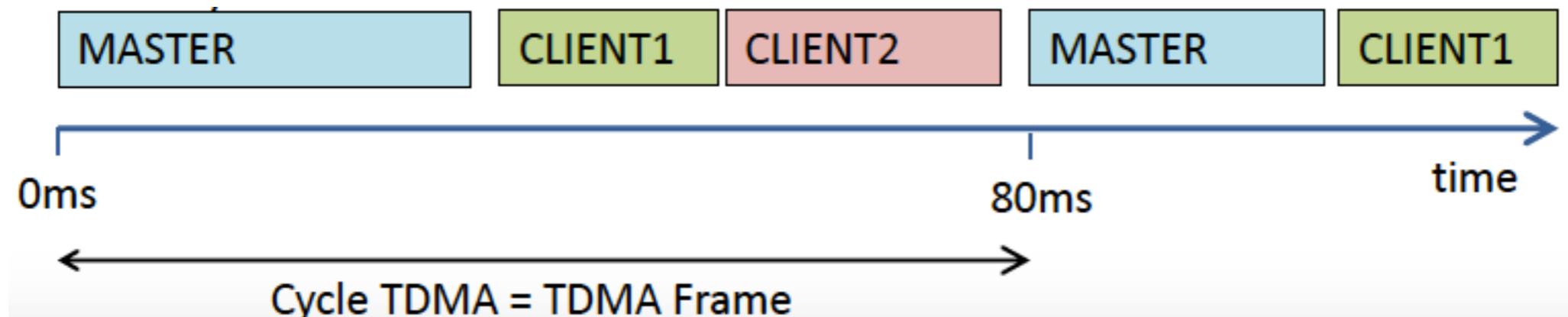


## ECKDATEN

- ▶ Kompatibel zu Amateurfunk-Richtlinien
  - ▶ Regelmässige Übertragung des Amateurfunk-Rufzeichens
  - ▶ Keine Verschlüsselung (Protokoll ist offengelegt)
  - ▶ Master belegt nur bei Verbindung mit mindestens einem Client Kanal - keine Dauerbelegung durch regelmässige Aussendungen, wenn keine Verbindung besteht
- ▶ Einschränkungen
  - ▶ Momentan nur maximal 7 Clients möglich (Ausbau auf 15 Clients ist geplant)
  - ▶ Maximale Distanz zwischen Client und Master 300km (Protokollbedingt)
  - ▶ 70cm Band nicht für 24x7 Betrieb vorgesehen
  - ▶ Nicht für Mobilbetrieb geeignet (nur Modulationsarten 11,20,21)

## TECHNISCHE DATEN

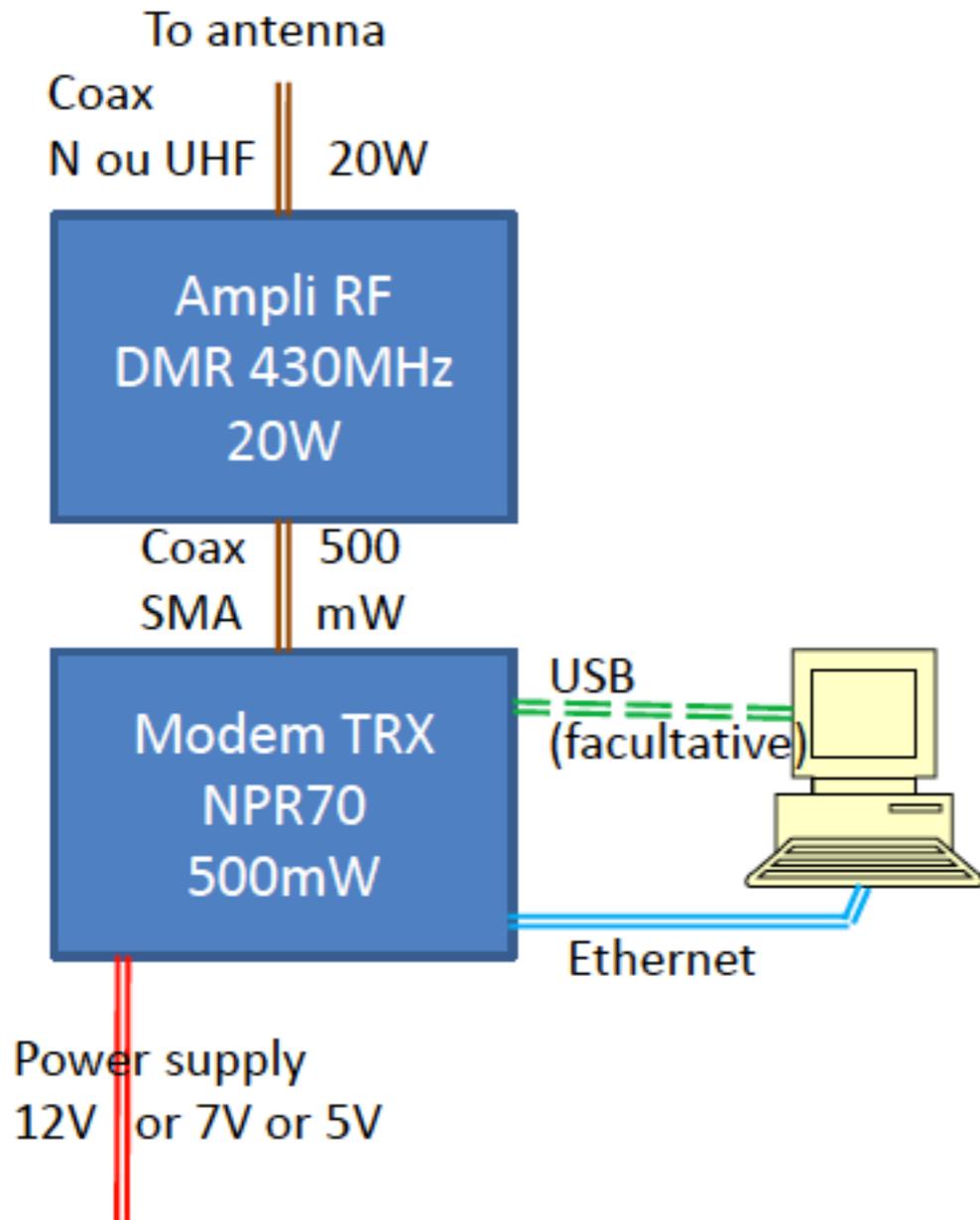
- ▶ Protokoll wurde entwickelt und entworfen von F4HDK (Guillaume)
- ▶ Benutzt Hardware die ursprünglich für das ISM-Band (433 MHz) entwickelt wurde - daher günstig verfügbar (SI4463)
- ▶ Sehr einfache Forward-Fehlerkorrektur - nicht anpassbar
- ▶ TDD - Time Division Duplex - Alle Stationen arbeiten auf einer Frequenz
- ▶ Schnelle TX/RX Umschaltung - 80ms bis 200ms (vergleichbar mit DMR)
- ▶ Managed-TDMA: Master vergibt Transfer-Intervalle an Clients je nach Erfordernis - keine Kollisionen möglich
- ▶ Vorausschauendes Zeitmanagement - Erwartung von Übertragungen aufgrund Entfernung zum Client



# WELCHE ANTENNEN SOLLTE MAN VERWENDEN?

- ▶ Man benötigt hohen Antennengewinn - es geht hier um Breitbandübertragung
- ▶ Horizontale oder Vertikale Polarisation je nach örtlichen Gegebenheiten (lt. IARU gibt es hier keine Vorgaben mehr)
- ▶ Aufgrund Multi-Path-Ausbreitung sollten Clients gerichtete Antennen verwenden (Yagi)
- ▶ Master kann Omni-Direktionale Antenne verwenden, welche jedoch nicht abgeschattet sein sollte (freistehend)

## HARDWARE



### ▶ Verstärker

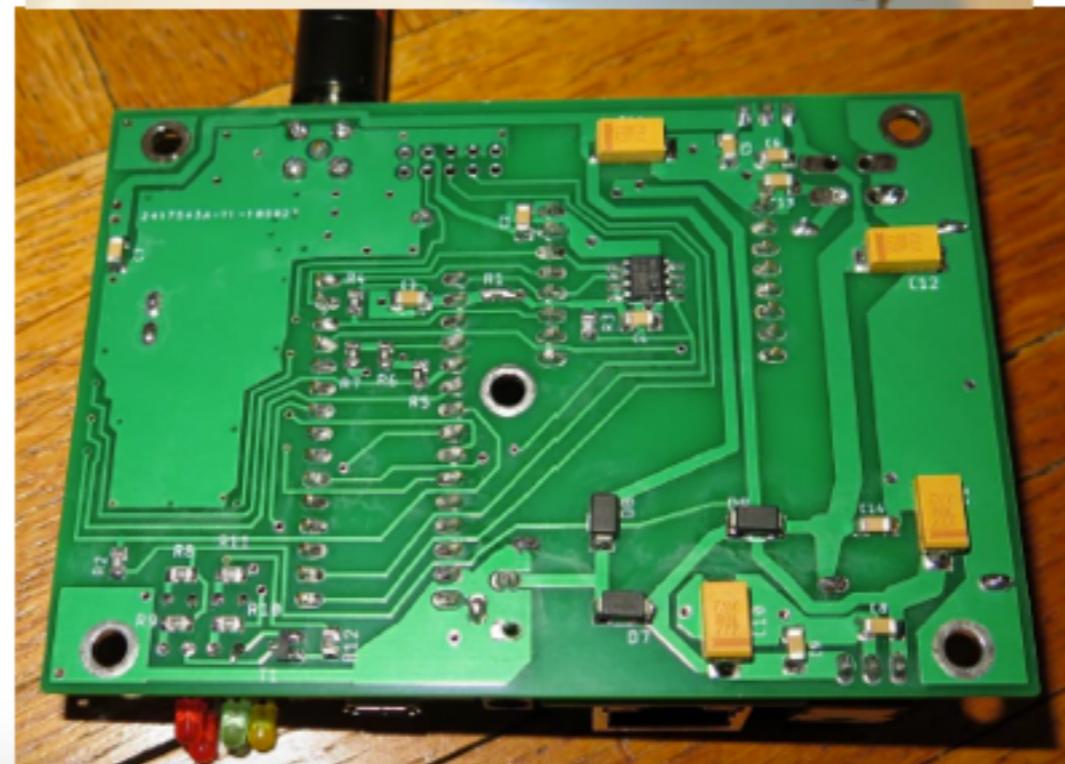
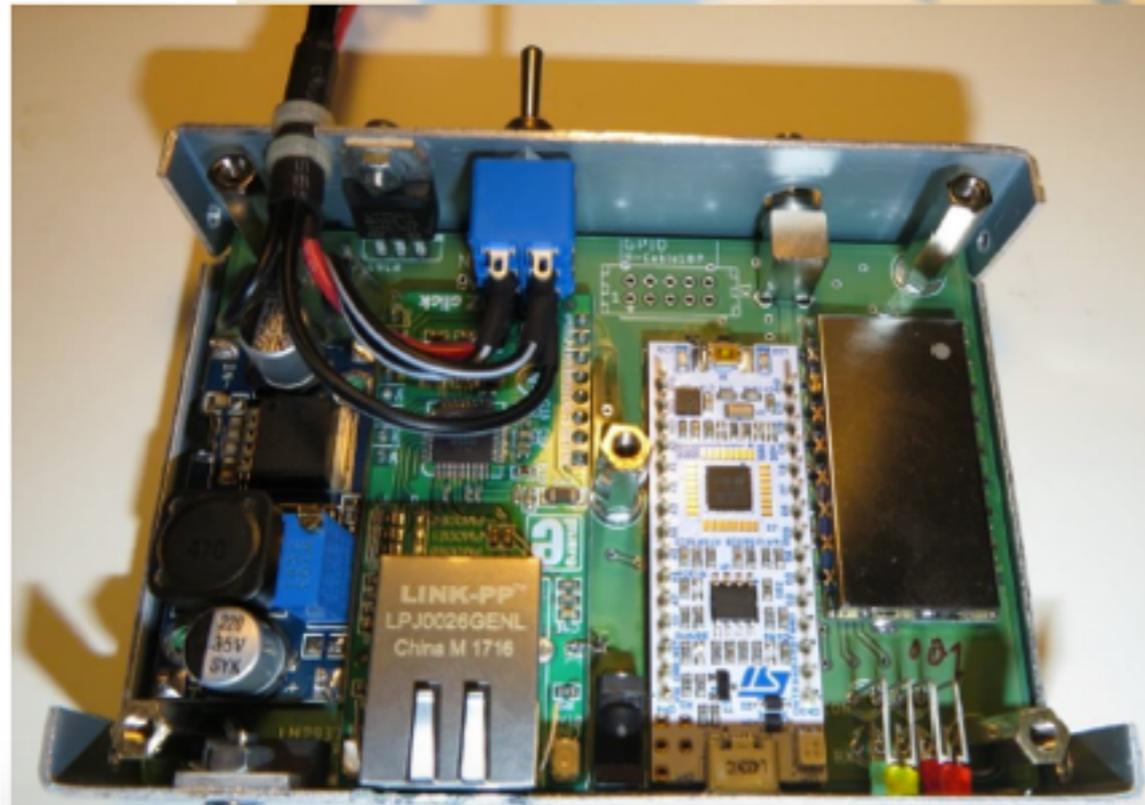
- ▶ NPR ist kompatibel mit einigen im Handel verfügbaren DMR-Verstärkern (siehe Kompatibilitäts-Matrix in der Dokumentation zu NPR)
- ▶ Wichtig ist eine schnelle TX/RX Umschaltung - auf jeden Fall überprüfen, bevor man kauft

### ▶ Modem-Transceiver

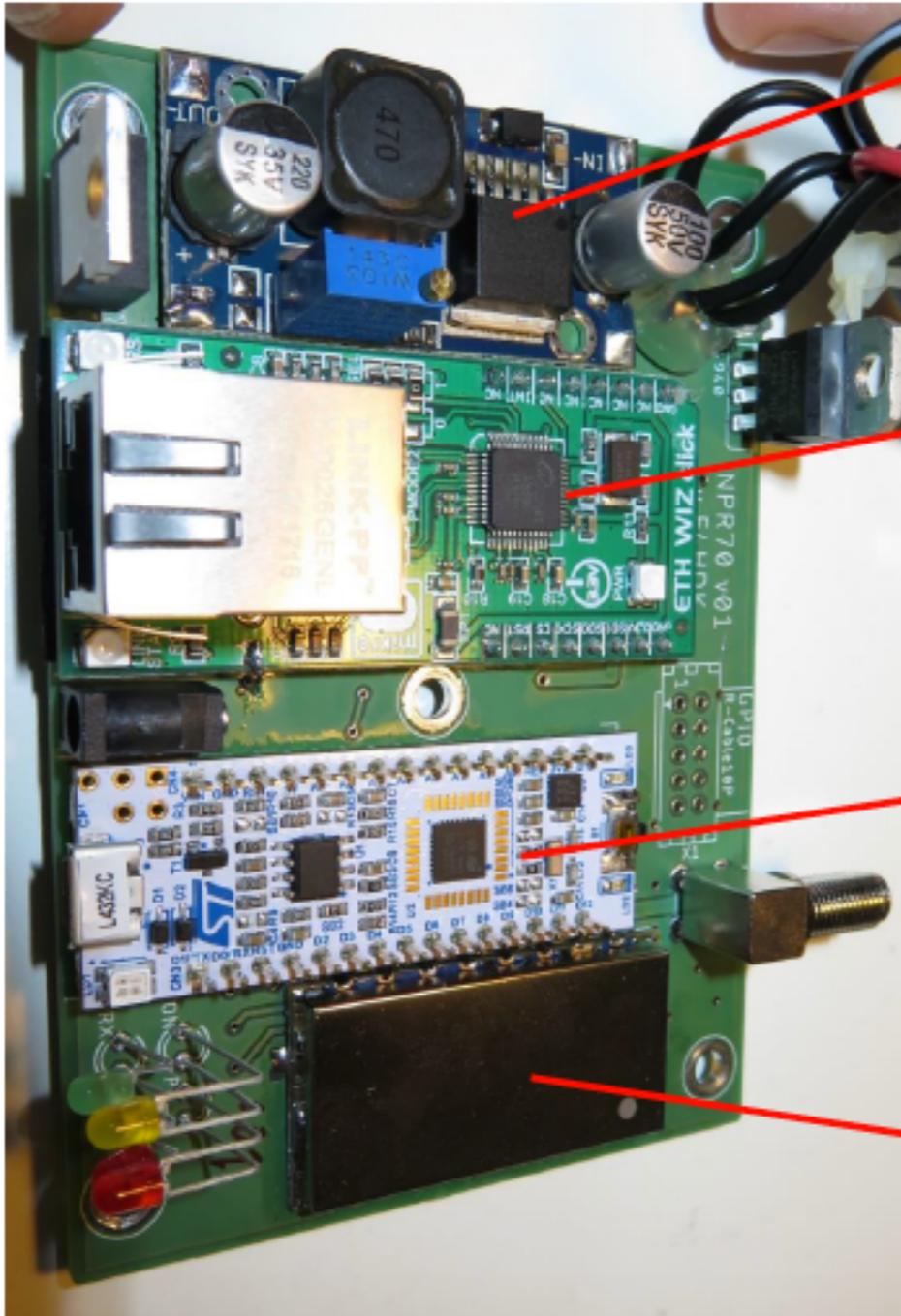
- ▶ Eigenentwurf (PCB + Software) by F4HDK
- ▶ Kosten für Bausatz ca. 80-90 EUR (Bausatz verfügbar bei Thinkstack <https://shop.thinkstack.de/de/amateurfunk/20-new-packet-radio-npr.html>)
- ▶ 3 Versorgungsspannungen möglich
  - ▶ 12V (9 bis 20V)
  - ▶ 7V (6.5 bis 8V)
  - ▶ 5V (reguliert, nur für Tests, RX Empfindlichkeit eingeschränkt)
- ▶ Verbindung mit Netzwerk/Computer über Ethernet-Schnittstelle
- ▶ Es wird keine spezielle Software auf dem PC benötigt

# HARDWARE

- ▶ Nur ein Modem-Typ für Master und Client (Typ konfigurierbar in Software)



# HARDWARE - DETAILS



**Switching Regulator**  
(ITEAD LM2596)

**Ethernet SPI Module**  
(Eth-Wiz-Click Wiznet W5500)

**Microcontroller**  
Mbed Nucleo STM32 L432KC

**Radio Module**  
RF4463 F30 (based on SI4463)

# HARDWARE - DETAILS



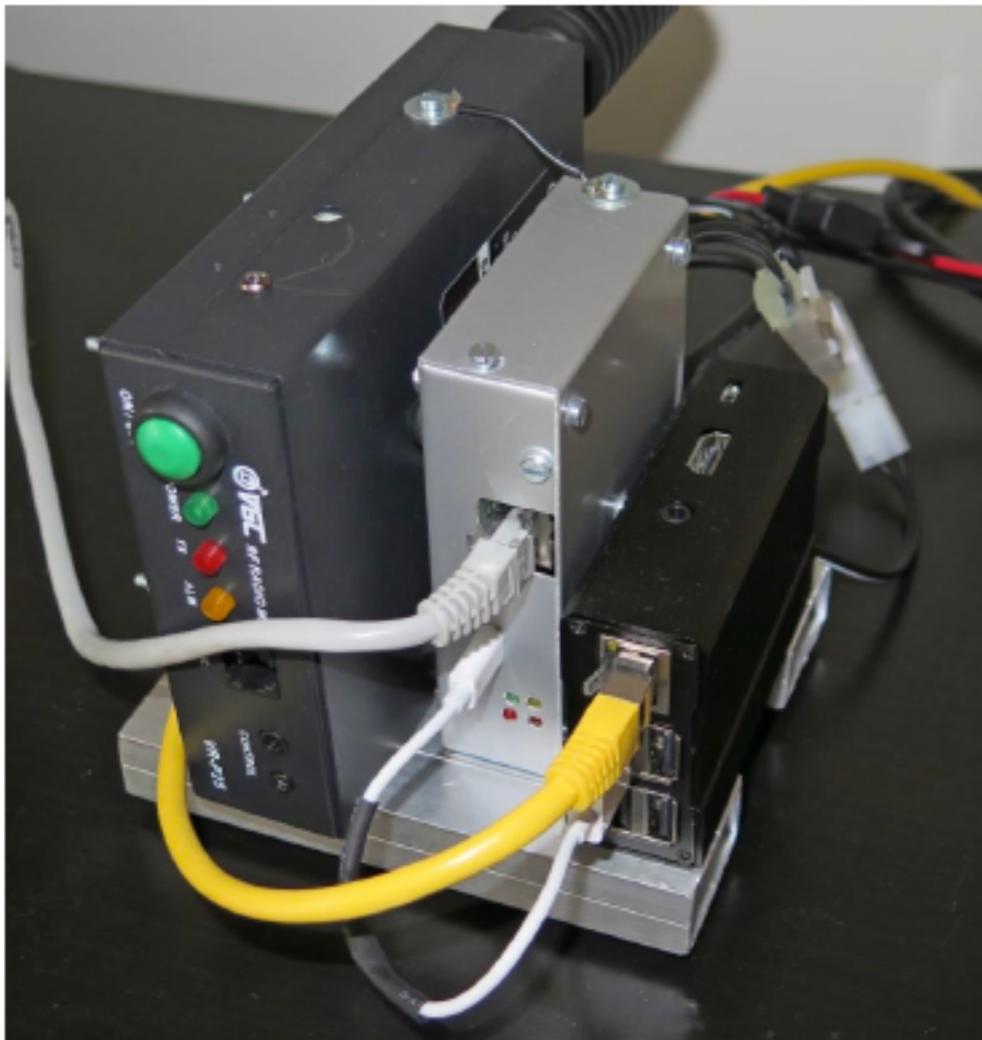
With RF DMR  
amplifier  
VR-P25D 20W  
(Vero-Telecom)



# HARDWARE - DETAILS

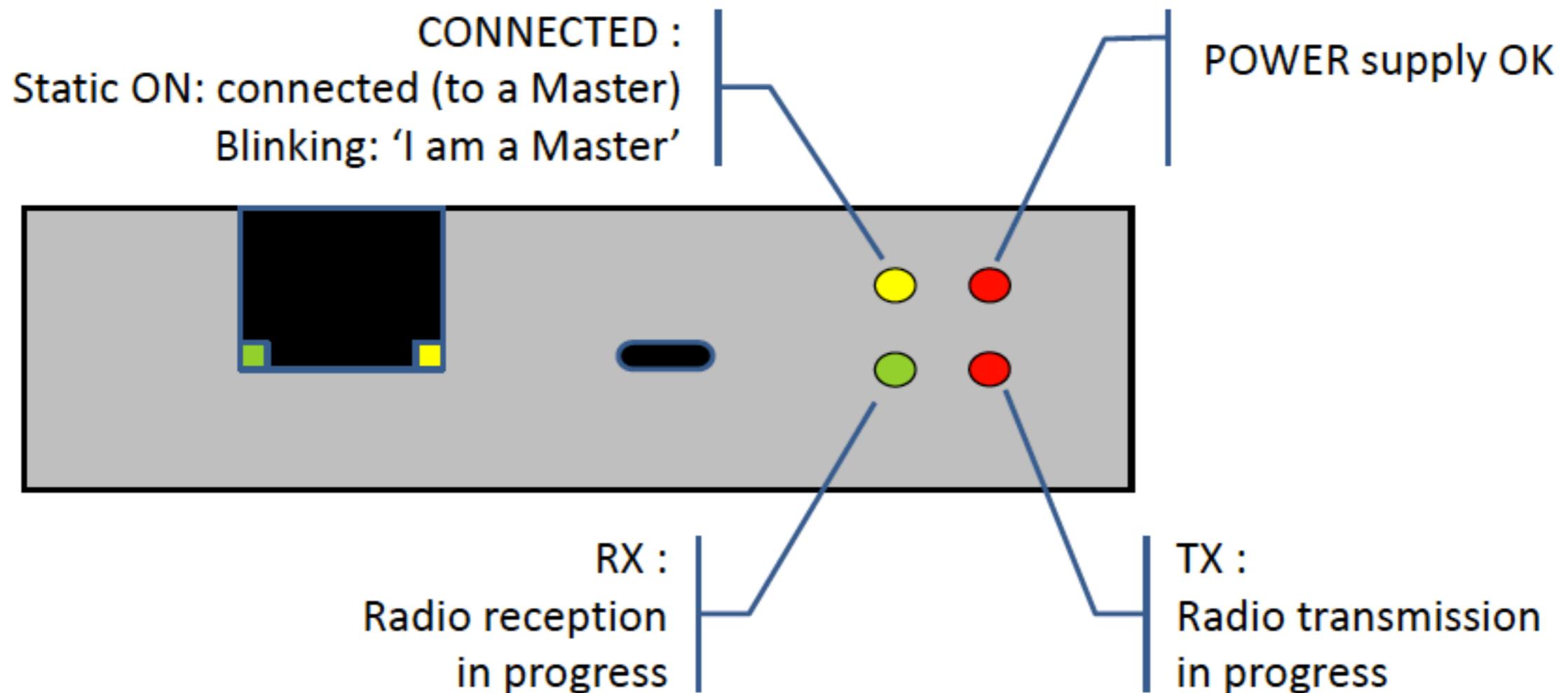
- ▶ Beispiel für eine automatische Station mit Raspberry-Pi
- ▶ Fernprogrammierbar und Konfigurierbar (Software-Updates, Reset etc.)

**Automatic fan on RF amplifier.**



# HARDWARE - DETAILS

- ▶ Überblick über die Anzeigen am Modem



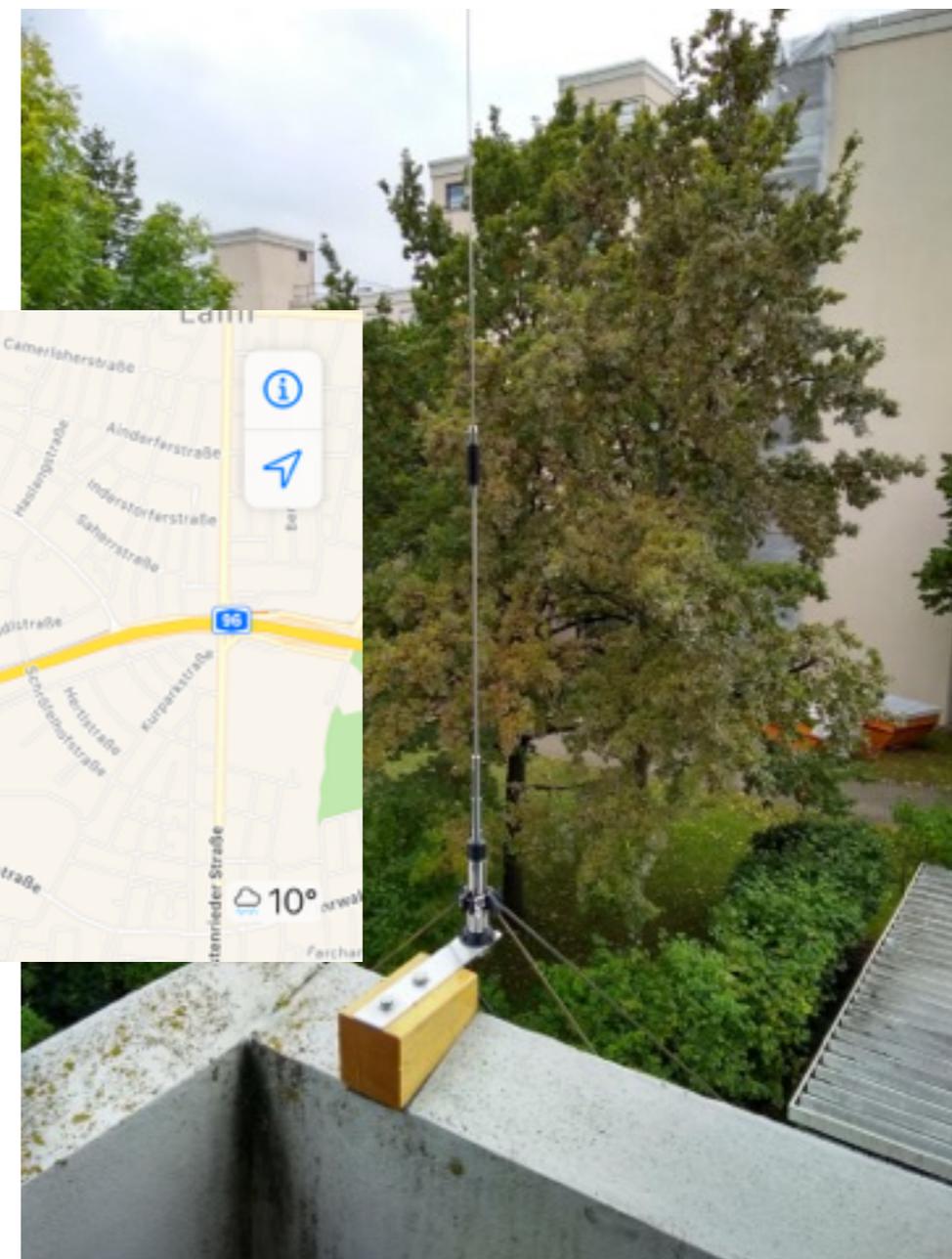
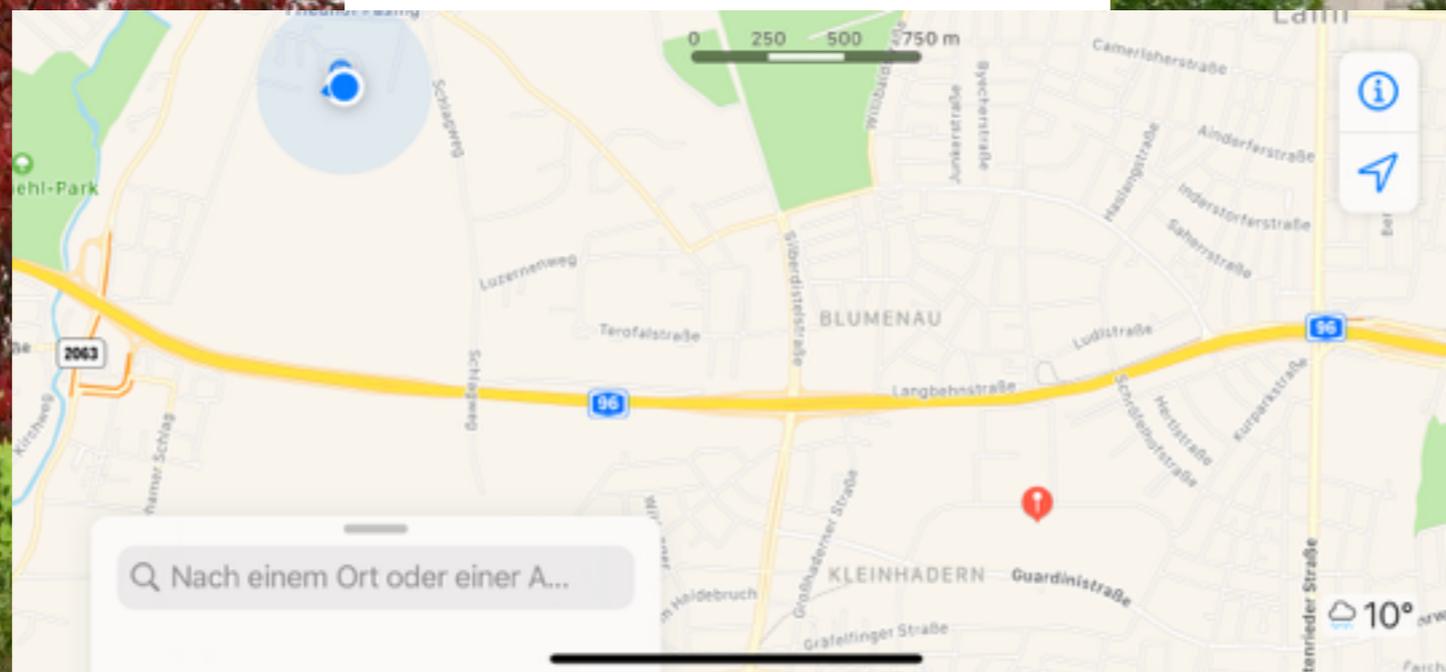
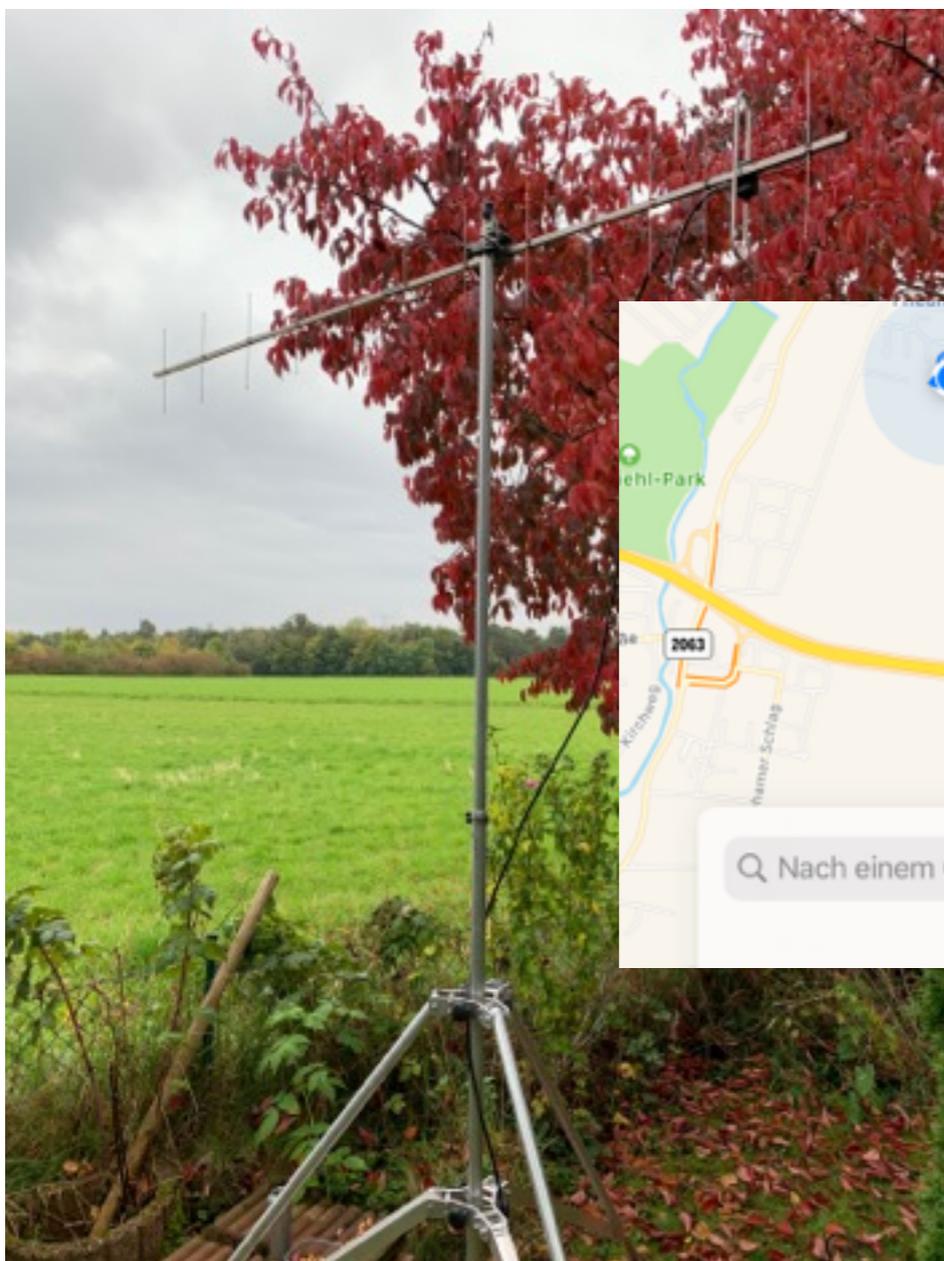
# MODULATIONSPORTEN

- Meaning of 2 digits
  - 1<sup>ier</sup> digit: 2GFSK or 4GFSK
  - 2<sup>ième</sup> digit: Symbol Rate

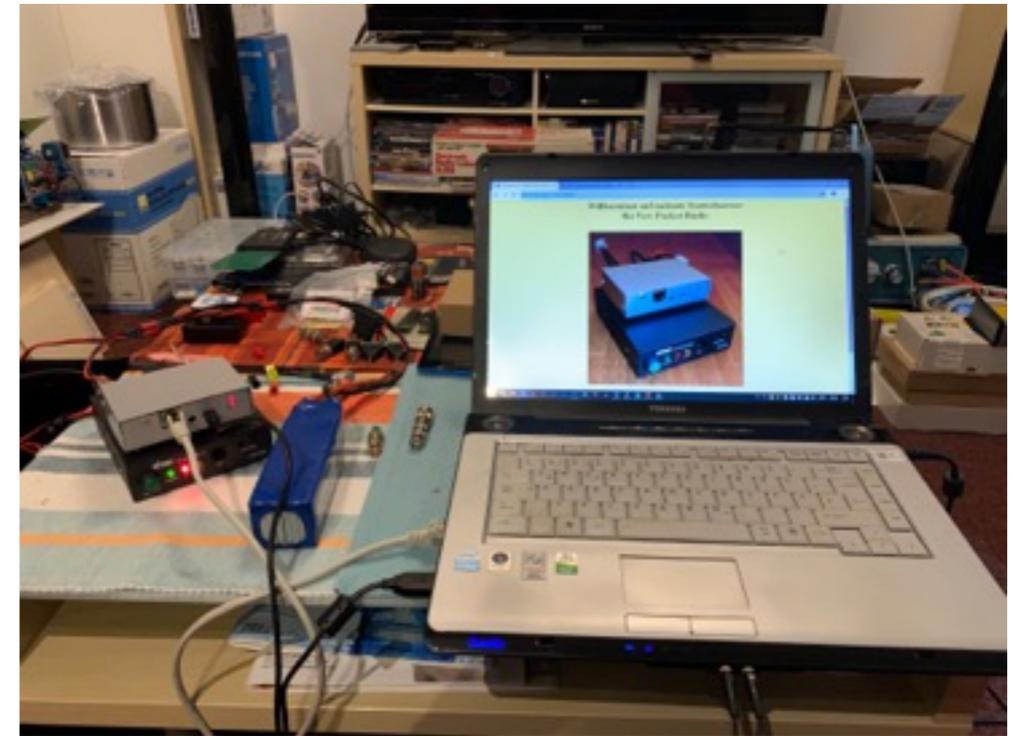
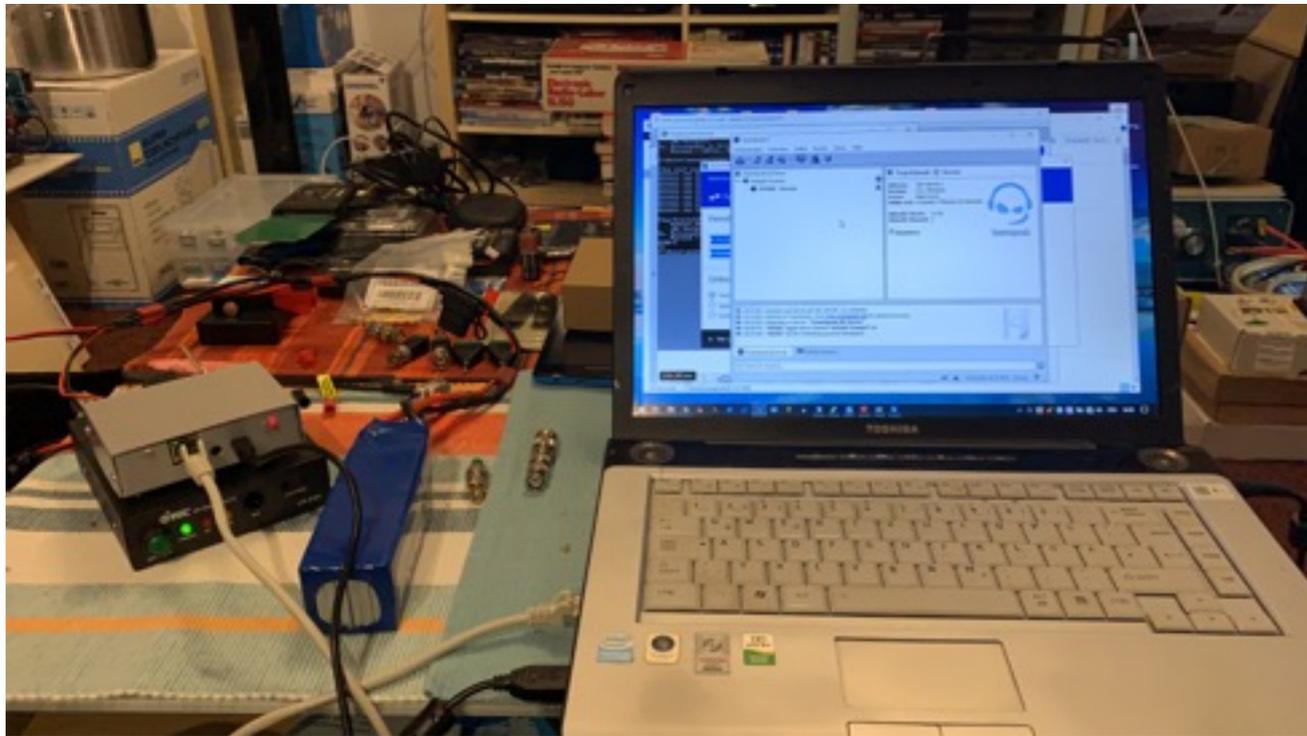
		x0	x1	x2	x3	x4	
	<b>Modulation name 2<sup>nd</sup> digit</b>						
	<b>Symbol Rate</b>	50	100	180	300	500	kS/s
	<b>Radio bandwidth</b>	100	200	360	600	1000	kHz
2GFSK (1st digit of name : 1x)	<b>Modulation name</b>		11 (*)	12 (*)	13	14	
	<b>Raw data rate</b>		100	180	300	500	kbps
	<b>Usable data rate</b>		71	120	190	300	kbps
4GFSK (1st digit of name : 2x)	<b>Modulation name</b>	20 (*)	21 (*)	22	23	24	
	<b>Raw data rate</b>	100	200	360	600	1000	kbps
	<b>Usable data rate</b>	68	130	220	330	470	kbps

(\*) Available for firmware ≥ 2019\_06\_08

# PRAKTISCHER TEST DL9SW - DB3DE

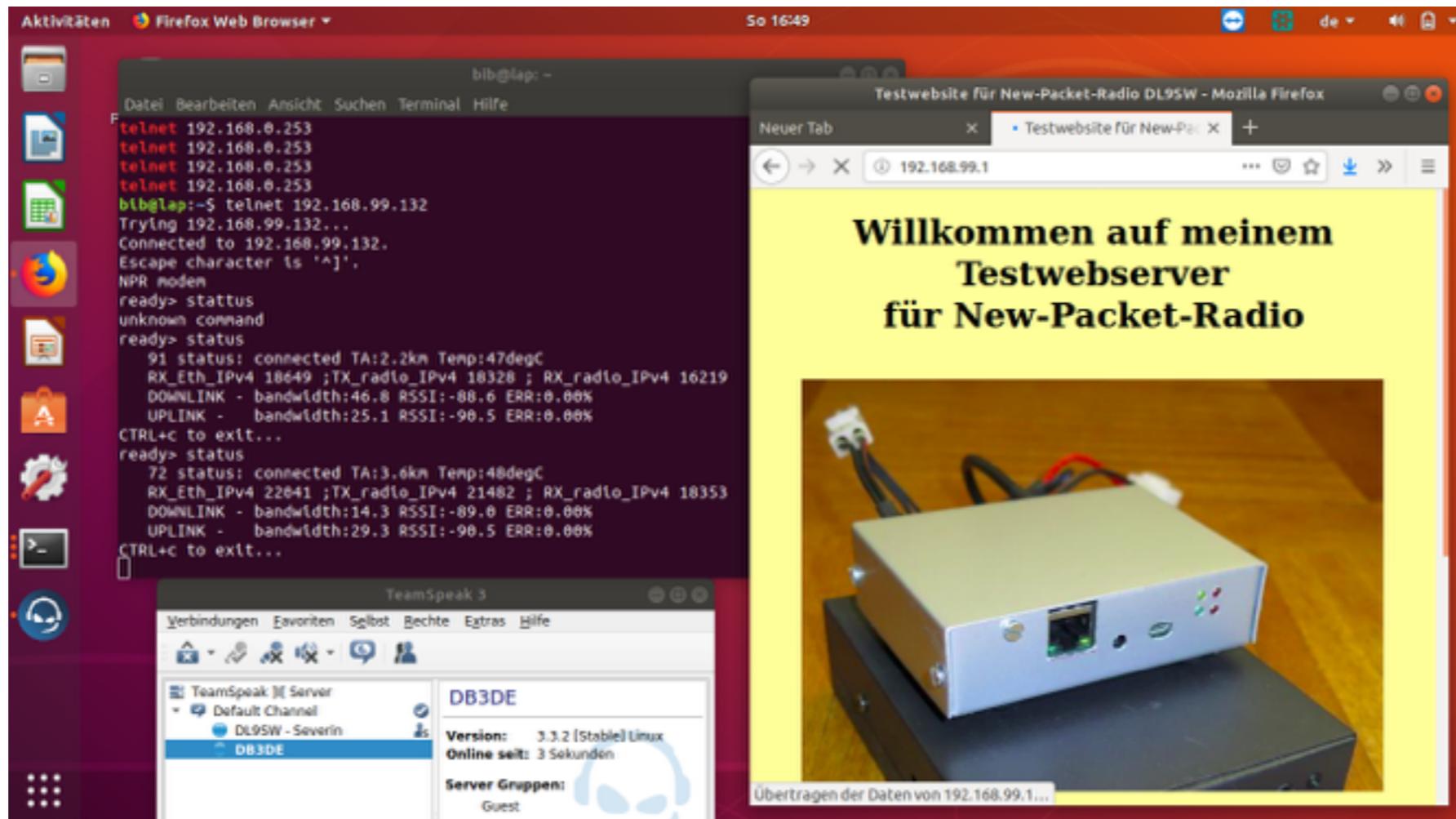


## PRAKTISCHER TEST DL9SW - DB3DE



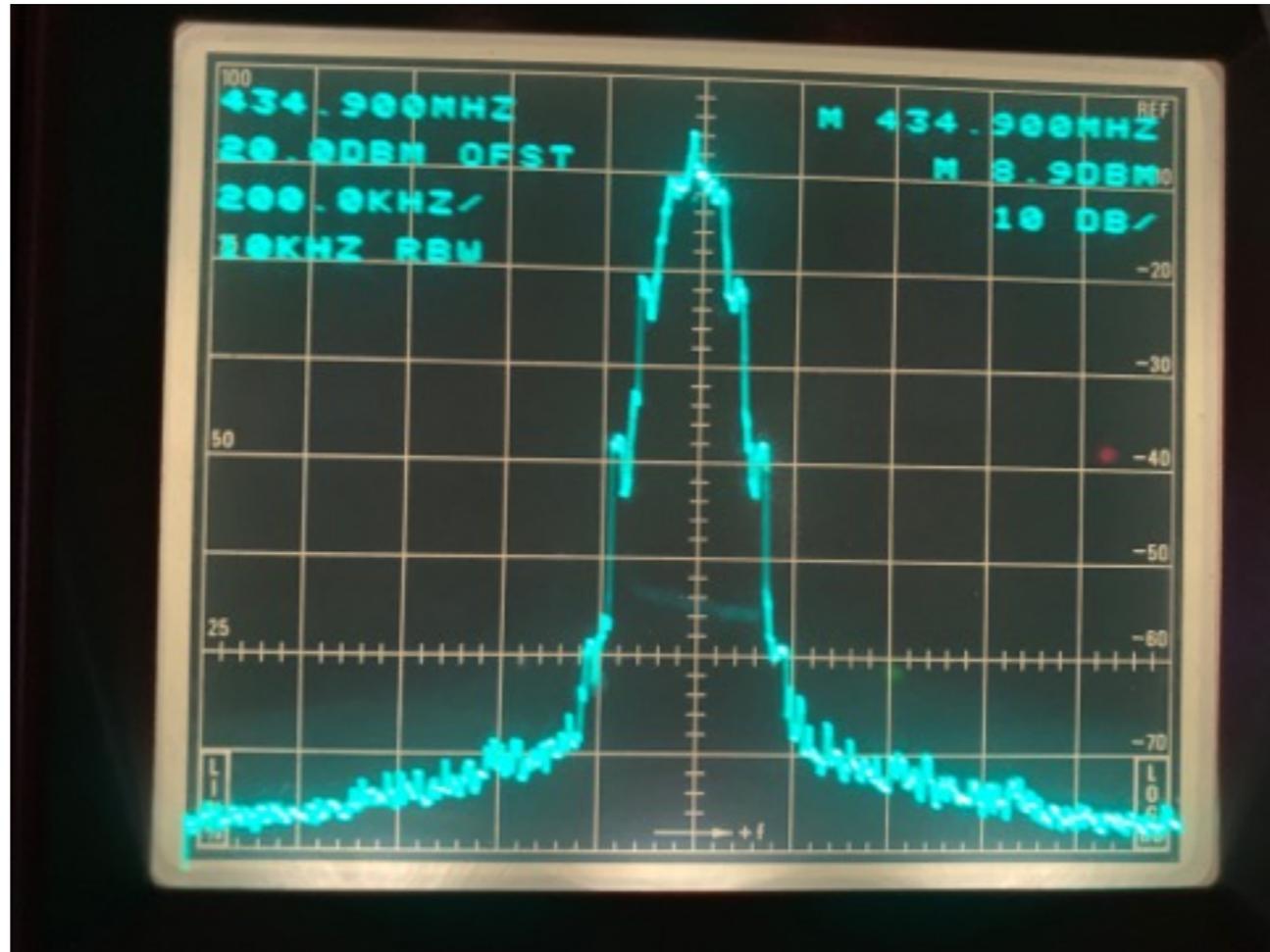
- ▶ Stabile Verbindung mit Mode 20 (nutzbare Datenrate ca. 68 KBit/sek) unter schlechten Bedingungen (Hindernisse, keine direkte Sicht)
- ▶ Test mittels Übertragung von Testwebsite und Testdownloads sowie Sprachtest über Teamspeak-Server (lokal installiert auf Master-Seite)

## PRAKTISCHER TEST DL9SW - DB3DE



- ▶ Verbindung am Limit - jedoch keine Verbindungsabbrüche
- ▶ Weitere Tests notwendig, insbesondere mit exponierten Standorten und Yagi's
- ▶ Testfrequenz 434.900 MHz (lt. Bandplan vorgesehener Bereich bis 200kHz)

# MESSUNGEN



- ▶ Detaillierte Messungen wurden von DL8MCG durchgeführt
- ▶ Ergebnis: ohne Verstärker sollte ein Low-Pass-Filter verwendet werden, da 2. Harmonische nur bei -39dBc
- ▶ Mit Verstärker VR-VP25 kein Problem - 2. Harmonische bei -69dBc

# AUSBLICK – STAND

- ▶ Derzeit gibt es mehrere Lösungen für Hamnet/IP über 70cm, von denen jedoch die meisten in einem sehr frühen Stadium sind bzw. nicht aktiv weiterentwickelt werden
- ▶ Vorteil der Lösung von F4HDK
  - ▶ Verfügbar und getestet
  - ▶ Günstige Hardware
  - ▶ Gute Dokumentation und Reproduzierbarkeit (Nachbau) sehr einfach
  - ▶ 100% OpenSource (auch Hardware/PCB) - Sammelbestellung/Fertigung für OV's möglich
  - ▶ Kompromiss zwischen Kosten/Nutzen (GFSK ist natürlich nicht das beste aber OFDM ist deutlich teurer bzgl. Hardware)
- ▶ Test-Pärchen ist nun verfügbar - wer hat Lust zu Testen?

# DISKUSSION – WIE GEHT ES HIER WEITER?

- ▶ Ist diese Lösung im Distrikt vorstellbar?
- ▶ Welche Bandbreite kann verwendet werden (derzeit maximal 200 KHz möglich lt. Bandplan)

# INFORMATIONEN ZU NEW PACKET RADIO

- ▶ Projekt-Website bei [hackaday.io](https://hackaday.io)
  - ▶ <https://hackaday.io/project/164092-npr-new-packet-radio>
- ▶ Messungen von DL8MCG
  - ▶ <https://forum.electrolab.fr/download/file.php?id=1153&sid=b354d30c2913a1eba4914b255d51413f>
- ▶ Bausatz erhältlich bei Thinkstack (Firma in München, evtl. Selbstabholung möglich)
  - ▶ <https://shop.thinkstack.de/de/amateurfunk/20-new-packet-radio-npr.html>

# FRAGEN

**VIELEN DANK FÜR EURE AUFMERKSAMKEIT!**

**DE DL9SW**

**LIVE-DEMO IM ANSCHLUSS WÄHREND DES OV-ABENDS**