

# New Packet Radio

entwickelt von Guillaume F4HDK

Modem, Konfiguration und Netzwerk



*Funkfreunde*

# Vorab: Was ist NPR nicht?

# Vorab: Was ist NPR nicht?

- Eine High-Speed-Verbindung (<130kb/s)

# Vorab: Was ist NPR nicht?

- Eine High-Speed-Verbindung (<130kb/s)
- „Schnell“ (Ping ~300-600ms)

```
danielwf@AetherVivo ~$ ping 44.148.70.1
PING 44.148.70.1 (44.148.70.1) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=1367 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=572 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=447 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=336 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=5 ttl=64 time=217 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=6 ttl=64 time=723 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=7 ttl=64 time=329 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=8 ttl=64 time=153 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=9 ttl=64 time=639 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=10 ttl=64 time=1025 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=11 ttl=64 time=670 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=13 ttl=64 time=420 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=14 ttl=64 time=310 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=15 ttl=64 time=186 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=16 ttl=64 time=370 ms
64 bytes from 44.148.70.1: icmp_seq=17 ttl=64 time=275 ms
^C
```

# Vorab: Was ist NPR nicht?

- Eine High-Speed-Verbindung (<130kb/s)
- „Schnell“ (Ping ~300-600ms)
- Ein Ersatz für DATV, FM-Analog- oder DV-Funk

# Vorab: Was ist NPR?

# Vorab: Was ist NPR?

- GFSK-modulierte Datenverbindung

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Frequenzumtastung>

# Vorab: Was ist NPR?

- GFSK-modulierte Datenverbindung
- 200kHz breit, 130kb/s Netto-Datenrate



# Vorab: Was ist NPR?

- GFSK-modulierte Datenverbindung
- 200kHz breit, 130kb/s Netto-Datenrate
- Anwendung im 70cm-Band

# Vorab: Was ist NPR?

- GFSK-modulierte Datenverbindung
- 200kHz breit, 130kb/s Netto-Datenrate
- Anwendung im 70cm-Band
- IP-Direktverbindung oder per Relais

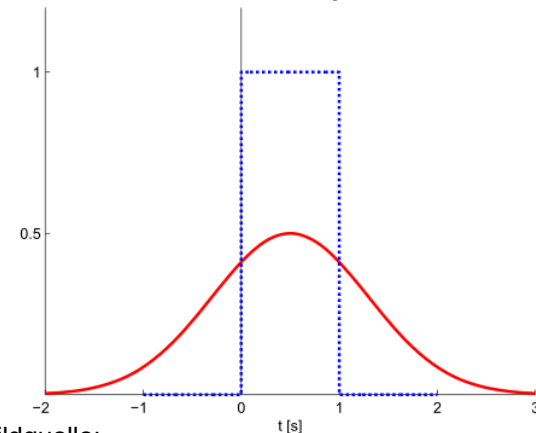
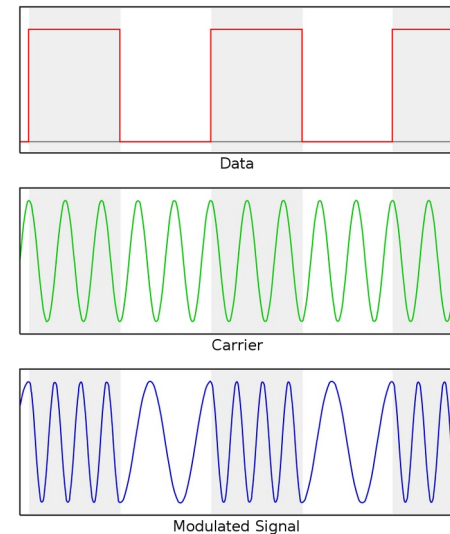
# Vorab: Was ist NPR?

- GFSK-modulierte Datenverbindung
- 200kHz breit, 130kb/s Netto-Datenrate
- Anwendung im 70cm-Band
- IP-Direktverbindung oder per Relais
- Zugang zum HamNet möglich

# GFSK-Modulation

„Gaussian Frequency Shift Keying“

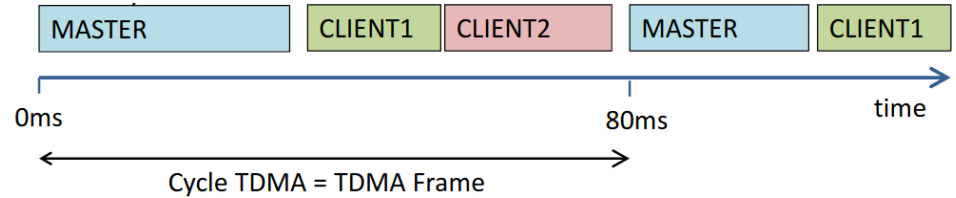
- Ähnlich wie FSK, jedoch
  - weniger Übersprechen der Subkanäle
  - mehr Kanäle möglich
    - 4GFSK-Datenrate = 2x Symbolrate
- Weitere Anwendung: GSM, Bluetooth, XBee



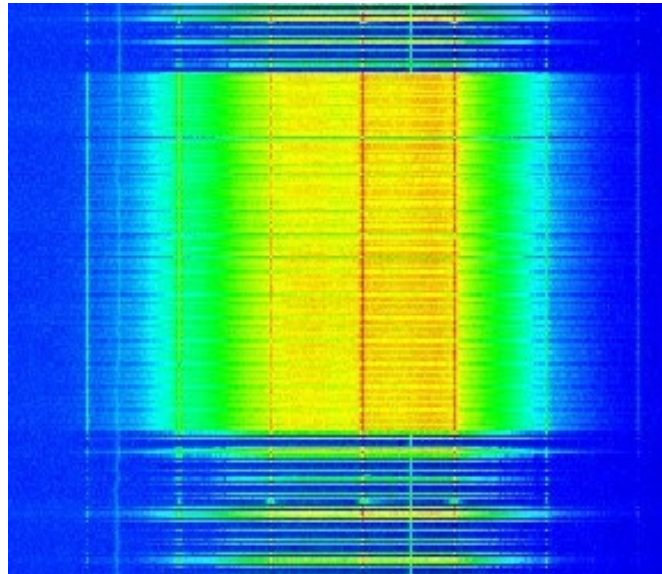
Bildquelle:  
<https://de.wikipedia.org/wiki/Frequenzumtastung>

# Funktionsweise

- Zeitschlitzverfahren, „fair-allocation“



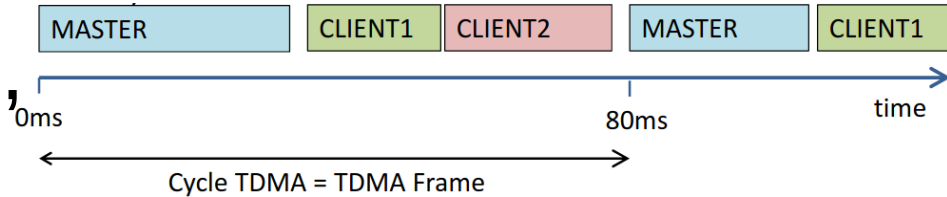
- Bis zu 7 aktive Clients (+Idle-Slots) pro Master



Screenshot:  
Matthias DL9BQ

# Funktionsweise

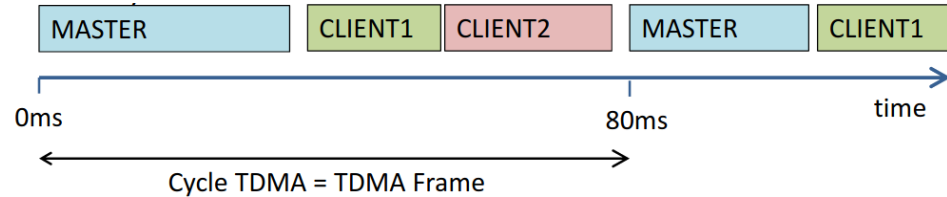
- Zeitschlitzverfahren, „fair-allocation“



- Bis zu 7 aktive Clients (+Idle-Slot) pro Master
- **Ablage möglich**, „Frequency Division Duplex“ (alternativ „time division duplex“/Halbduplex)

# Funktionsweise

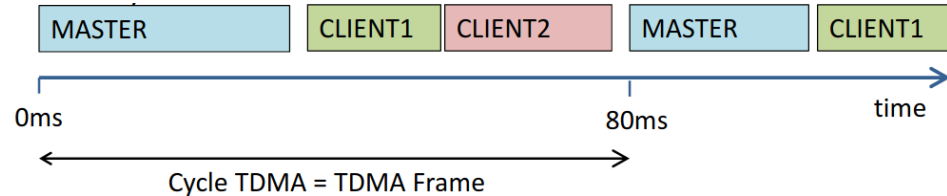
- Zeitschlitzverfahren, „fair-allocation“



- Bis zu 7 aktive Clients (+Idle-Slot) pro Master
- Ablage möglich, „Frequency Division Duplex“ (alternativ „time division duplex“/Halbduplex)
- Automatische Auswahl von fast / slow / idle
- FEC, regelm. Callsendung, „Timing Advance management“

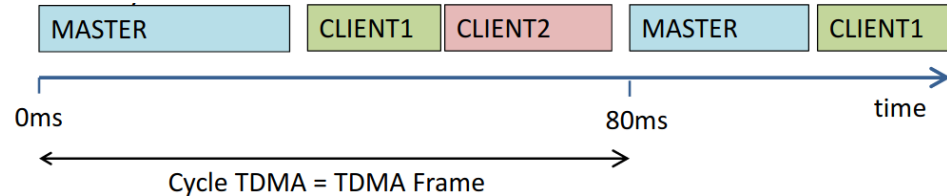
# Funktionsweise

- Zeitschlitzverfahren, „fair-allocation“
- Bis zu 7 aktive Clients (+Idle-Slot) pro Master
- Ablage möglich, „Frequency Division Duplex“ (alternativ „time division duplex“/Halbduplex)
- Automatische Auswahl von fast / slow / idle
- FEC, regelm. Callsendung, „Timing Advance management“
- **Clientseitig als IP-Netzwerk**  
<https://hackaday.io/project/164092-npr-new-packet-radio>





# Funktionsweise



- Zeitschlitzverfahren, „fair-allocation“
- Bis zu 7 aktive Clients (+Idle-Slot) pro Master
- Ablage möglich: „Frequency Division Duplex“ (alternativ: „Time Division Duplex“/TDD)
- Automatisch: „Fast Frame Retransmission“
- FEC, regelm. Callsendung, „Timing Advance management“
- Clientseitig als IP-Netzwerk

**Vollständige Projektbeschreibung auf  
Hackaday.io → NewPacketRadio**

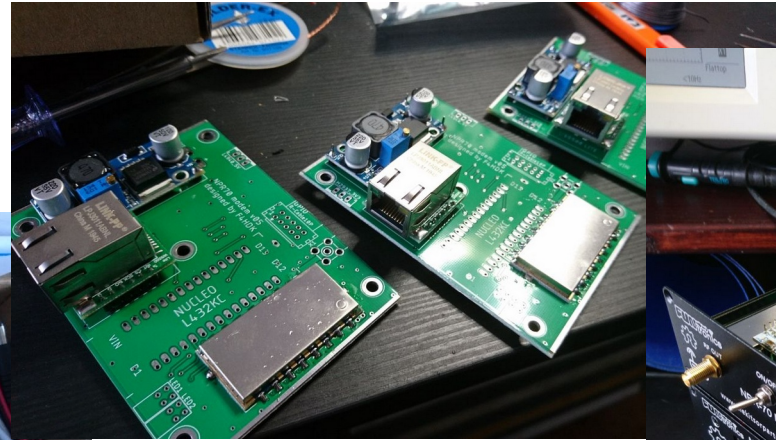
**<https://hackaday.io/project/164092-npr-new-packet-radio>**

# Modem

- Fertig oder als Bausatz verfügbar<sup>1</sup> (70-80€)
  - Gute Aufbauanleitung
  - Bei Bausatz auf Spannungsbrücken achten!
- SI4463-Radiomodul an STM32-Controller
- Netzwerkanschluss, USB nur für Konfiguration
- Sendeleistung 27dBm

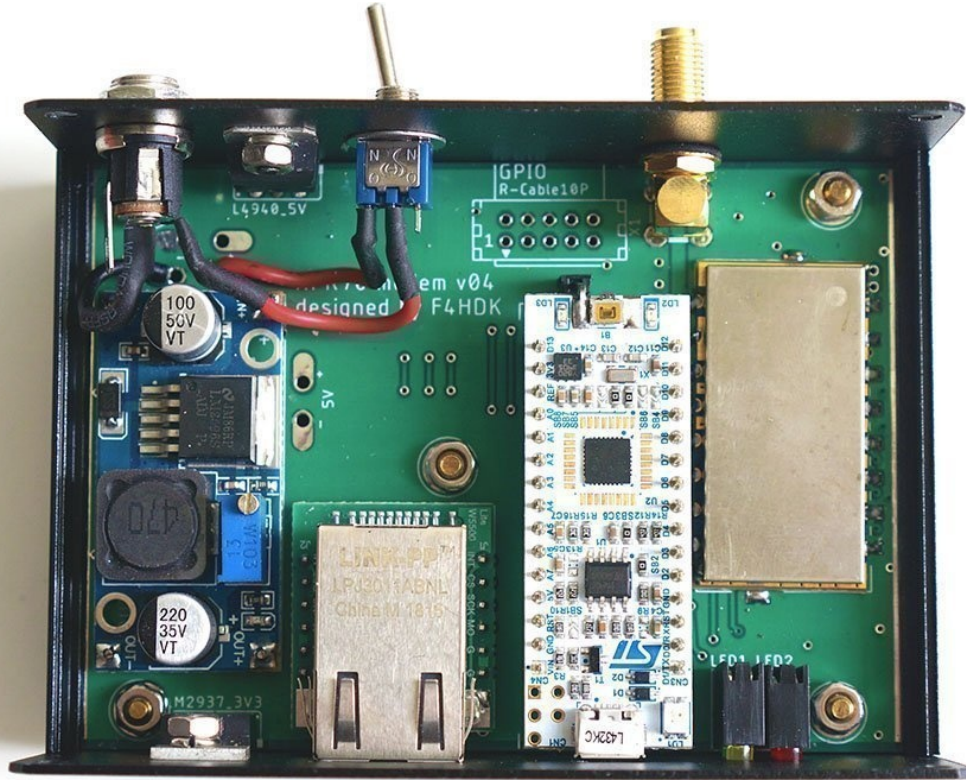
<sup>1</sup> <https://elekitsonparts.com/product/npr>

# Modem



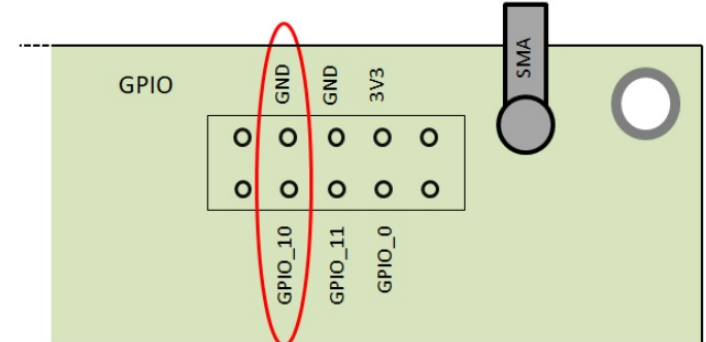
<sup>1</sup> <https://elekitsorparts.com/product/npr>

# Modem



GPIO\_10 = PTT

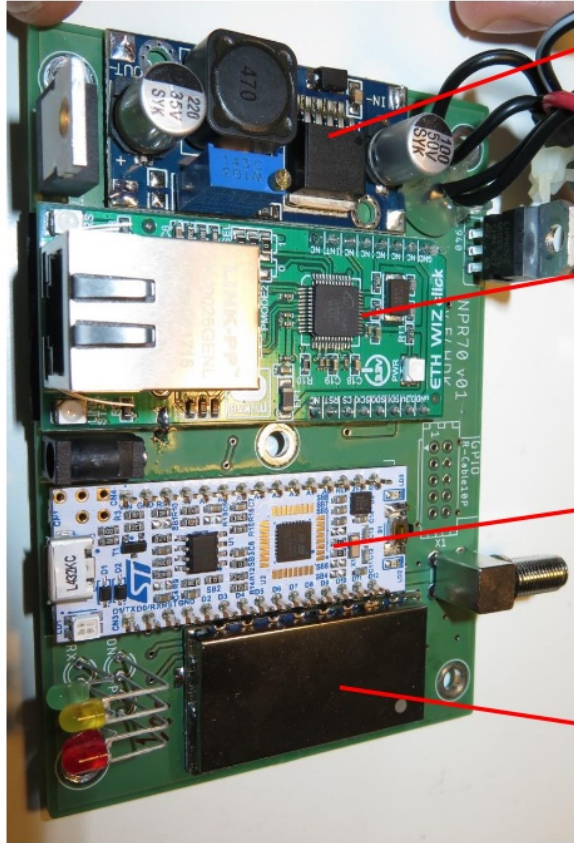
GPIO\_11 =  
RX/TX-Link zwischen zwei Modems  
(Voll duplex, z.B. für Relais/Master)



1 <https://elekitsonparts.com/product/npr>



# Modem



**Switching Regulator**  
(ITEAD LM2596)

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

**Microcontroller**  
Mbed Nucleo STM32 L432KC

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

<sup>1</sup> <https://elekitsorparts.com/product/npr>

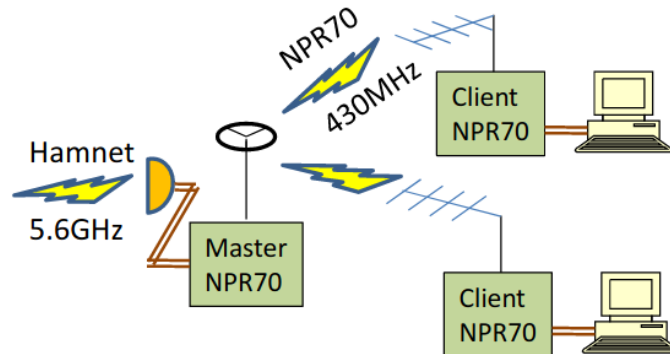
# Modem

- Bei Bestellung auf „Normal“-Konfiguration achten
  - „Managed“ nur für Relais verwenden
  - Kann ggf. auch später mit einer Lötbrücke umkonfiguriert werden
- **Bei v4-Bausätze SRAM-Modul ergänzen**
- Firmwareupdates per USB (Wechseldatenträger)
- Erstkonfiguration per USB, danach per Telnet möglich
- Das Modem erhält und vergibt eine HamNet-IP
  - Anschluss direkt am Rechner
  - Betrieb per Router möglich, ergänzend(!) zum Heimnetzrouter

# NPR-Netzwerk

## Optimised for “Point To Multipoint” configurations

- 1 central repeater, called MASTER
- Several CLIENTS

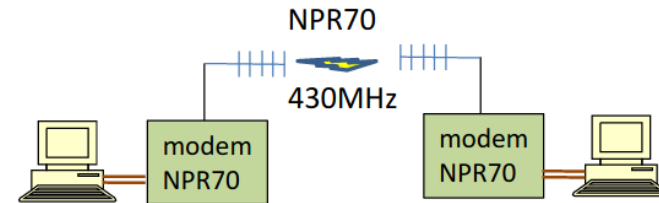


The Master only transmits when solicited by at least one Client.

### Use case example :

Extension of Hamnet (2.4GHz or 5.6GHz) network

## Possibility to use “Point to Point” configuration



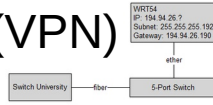
### Use case example :

Low data-rate DATV (200kbps)  
Bi directionnal, single frequency.

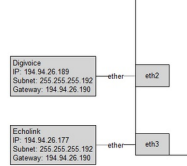
# Netzwerk DB0HFT

DB0HFT  
 NETWORKS USERID SERVICES: 44.149.149.802  
 \*\*\* SERVICES: 44.149.140.027 / USER NPR: 44.149.140.32/8 / USER AX25: 44.149.140.802/8 \*\*\*  
 Stand: 06.06.2020

Internet (VPN)

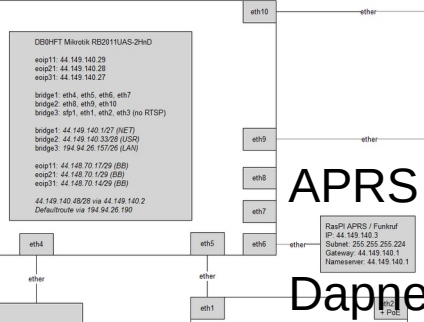
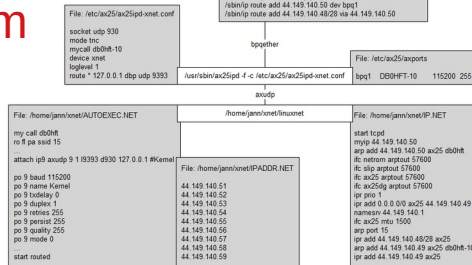


Digital Voice  
 Echolink

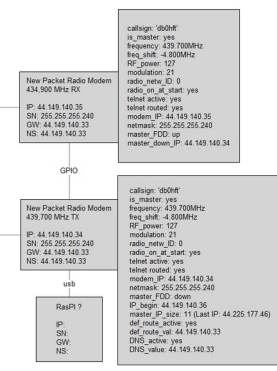


Packet Radio  
 AFSK1200 2m + 70cm  
 QPSK4800 2m + 70cm  
 AFSK9600 70cm

Div. Dienste



APRS  
 Dapnet



NPR RX

NPR TX

HamNet Oldenburg

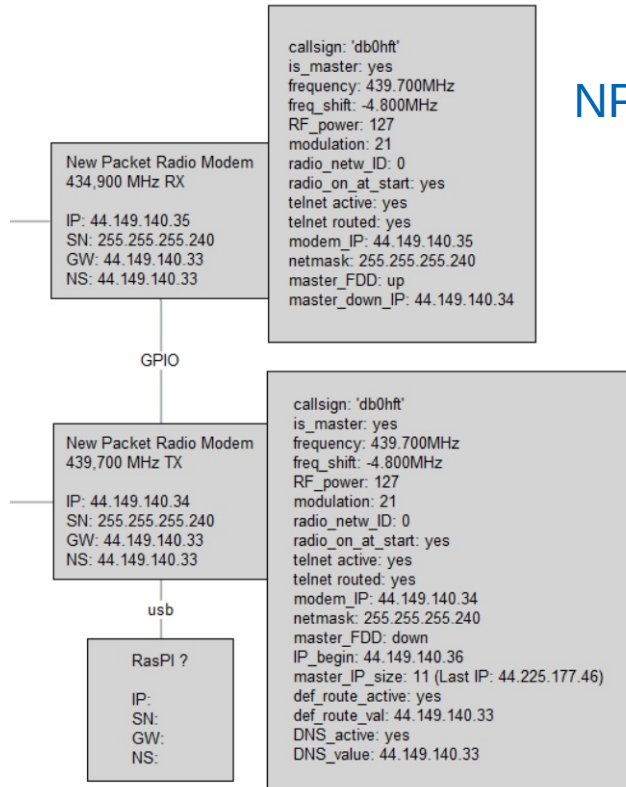
HamNet Rotenburg

HamNet Verden





# NPR an DB0HFT



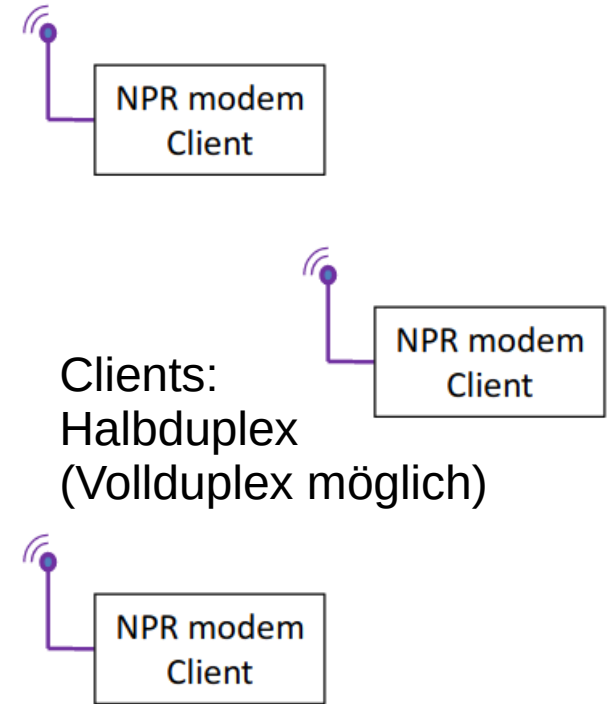
NPR RX ←

Relais:  
Vollduplex

TX: 439.700 MHz  
RX: -4.800 MHz

**Vertikal!**  
(woanders oft horizontal)

NPR TX →



Clients:  
Halbduplex  
(Vollduplex möglich)

# NPR an DB0HFT



```
npr-ctrl> level 100
100 als Pegel für PTT-Eingang eingestellt (speichern mit 'save')

npr-ctrl> status
PTT-Delay = 5
PTT-Eingangspiegel = 100
PTT = 0 | TX-Modem = 1 | RX-Modem = 1
PTT-Status ist derzeit 0

npr-ctrl> level 200
200 als Pegel für PTT-Eingang eingestellt (speichern mit 'save')

npr-ctrl> ptt 1
PTT ein, nach 5 Sekunden schaltet sie wieder ab (speichern mit 'save')

npr-ctrl> save
Werte wurden im EEPROM gespeichert

npr-ctrl> delay 10
10 Sekunden als PTT-Delay eingestellt (speichern mit 'save')

npr-ctrl> save
Werte wurden im EEPROM gespeichert
```

```
npr-ctrl> help
delay <0-32768s>: Dauer der PA-PTT(3) nach TX-Modem-PTT(A0)
level <0-1023> : Schaltpegel der TX-PTT an A0 (1023 =5V)
ptt <1/0> : schaltet PTT manuell fuer die eingestellte Dauer ein oder dauerhaft aus
tx <1/0> : TX-Modem(1) dauerhaft ein/aus
rx <1/0> : RX-Modem(2) dauerhaft ein/aus
all <1/0> : beide Modems und PTT dauerhaft ein/aus
status : (strom) beidseitige Betriebsarten
```

# Netzwerk DB0HFT

- Wenn Modem (noch) nicht mit Master verbunden:
  - Modem-IP konfigurierbar (default: 192.168.0.253)
  - Vergibt IPs am LAN-Anschluss per DHCP
- Wenn Modem verbunden:
  - Modem-IP = Relais-IP (spart IP-Adressen)
  - **LAN-IP wird per DHCP vom Relais vergeben!**

# Konfiguration

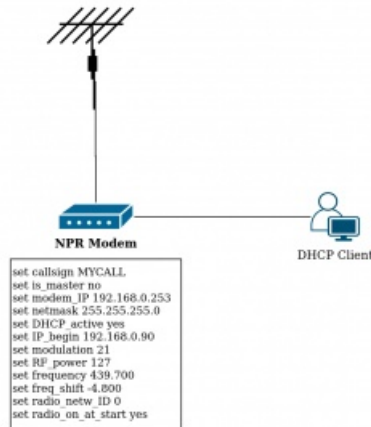
- Erstkonfiguration per USB-Serial
  - Übliche Terminals: PuTTY, screen, Cputecom...
  - 921600 baud, 8bit, Flow-Control=none, Parity=none
- später LANseitig per telnet möglich (deaktivierbar)
- IP-Adressenwechsel beachten ;)
  - Bei DB0HFT für alle verbundenen Modems:  
**44.149.140.34**

# Konfiguration

- Konfiguration anzeigen mit „display config“
- Alle Parameter lassen sich mit „set ...“ ändern
- Speichern mit „save“
- „reboot“ tut gut...

# Konfiguration

- set callsign MYCALL // <--hier eigenes Call eintragen
- set is\_master no
- set modem\_IP 192.168.0.253 // temporär bis Relaisverbindung steht
- set netmask 255.255.255.0 // temporär bis Relaisverbindung steht
- set DHCP\_active yes
- set IP\_begin 192.168.0.90
- set modulation 21
- set RF\_power 127
- set frequency 439.700
- set freq\_shift -4.800
- set radio\_netw\_ID 0
- set radio\_on\_at\_start yes
- save
- reboot



```
telnet 44.149.140.34
danielwf@AetherVivo telnet 44.149.140.34
Trying 44.149.140.34...
Connected to 44.149.140.34.
Escape character is '^]'.
NPR modem
ready> display config
CONFIG:
  callsign: 'DL2AB-10'
  is_master: no
  MAC: 4E:46:50:52:28:AE
  ext_SRAM: yes
  frequency: 439.700MHz
  freq_shift: -4.800MHz
  RF_power: 127
  modulation: 21
  radio_netw_ID: 0
  radio_on_at_start: yes
  telnet active: yes
  telnet routed: yes
  modem_IP: 192.168.0.253
  netmask: 255.255.255.0
  IP_begin: 192.168.0.65
  client_req_size: 1
  DHCP_active: yes
ready>
```

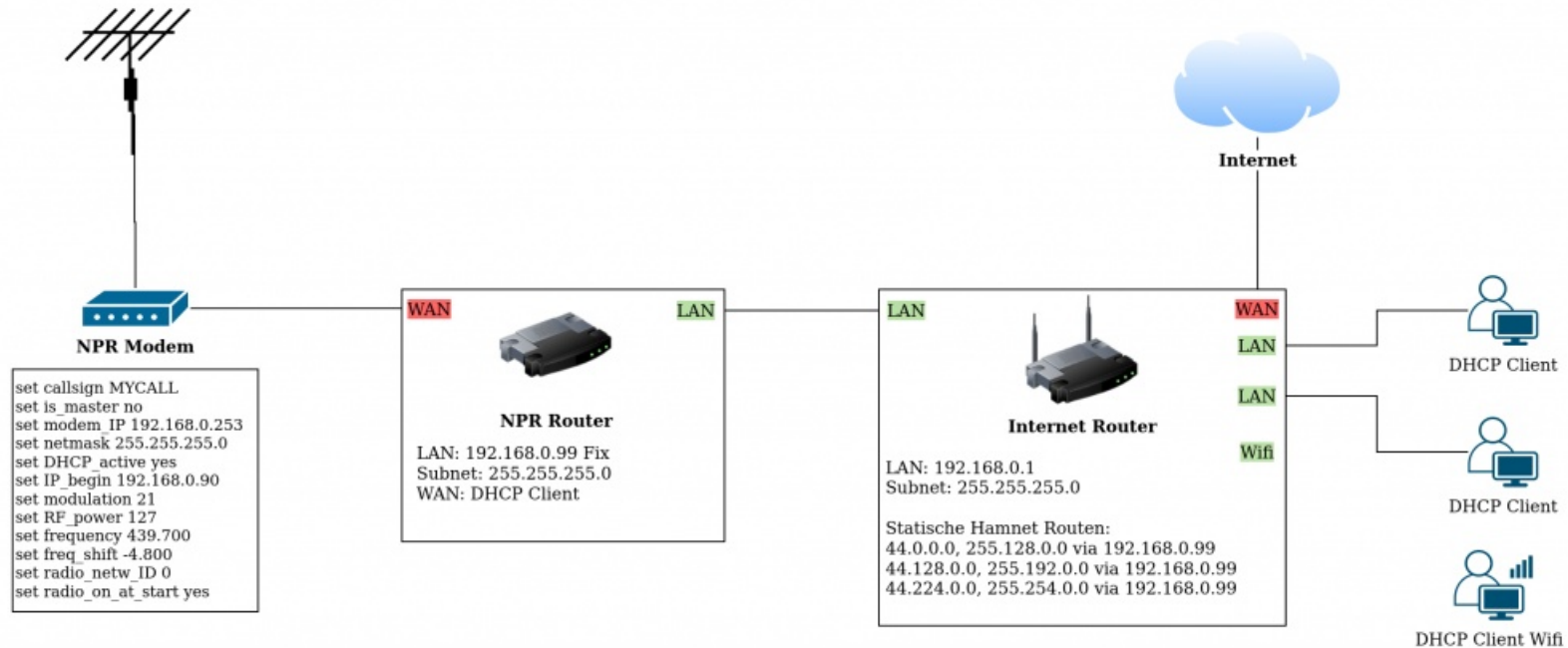
Das Modem sollte direkt am Rechner angeschlossen werden.  
Der LAN-Anschluss erhält die IP vom Modem oder vom Relais.

# Integration ins eigene Netzwerk

- Setzt konfiguriertes Modem voraus
- Eigener Router für NPR-Modem sinnvoll
- „NPR-Router“-Konfiguration:
  - Netzwerkseitig statische IP, kein DHCP-Server!
  - NPR-Modem am WAN-Port (DHCP-Client)
  - HamNet-Routen am Internetrouter auf NPR-Router legen
    - Netz: 44.000.000.000 — Subnet: 255.128.000.000 — Ziel: IP vom NPR-Router
    - Netz: 44.128.000.000 — Subnet: 255.192.000.000 — Ziel: IP vom NPR-Router
    - Netz: 44.224.000.000 — Subnet: 255.254.000.000 — Ziel: IP vom NPR-Router



# Integration ins eigene Netzwerk



Detailliertere Anleitung unter [www.db0hft.de](http://www.db0hft.de)



# Linkstrecke

- Sendeleistung Modem: 500mW
  - 200kHz NPR-Bandbreite = 16x 12,5kHz bei FM ...
- 70cm-Tiefpass bei Anschluss direkt an die Antenne
- Oft 70cm-Richtantenne ausreichend
  - Reduziert Mehrwegeausbreitung
- Ggf. TDMA-Endstufe ergänzen
  - Schnelle Sendeumschaltung, kurzes TX-Delay
  - DMR-Endstufen: VR-P25D, AMP-U25D oder RT-91(TDMA)  
(~100€ + Antenne)



# Verfügbare Dienste

- HamNet – <https://hamnetdb.net/> oder <http://hamnetdb.hc.r1.ampr.org/>
  - DNS: 44.149.28.10 (DL-West, [weitere DNS-Server](#))
  - Suchmaschine: <http://search.as64636.de.ampr.org/>
  - APRS: <http://aprs.as64636.de.ampr.org/>
  - Hambook: <http://hambook.de.ampr.org/>
  - Mailserver, Chats, DapNet usw.
- DB0HFT: FTP- und Webserver (weiteres folgt)

# Nächste Ziele

- Lokales Angebot von NPR-geeigneten Diensten
  - Funkruf, APRS
  - Ablage von Messdaten o.ä.
  - Kommunikationsplattform
  - Eure Ideen?
- Ggf. ergänzende Zugänge mit (A)FSK per Direwolf
- HNAP per PlutoSDRs
- Weitere Infos und Beschreibungen: [www.DB0HFT.de](http://www.DB0HFT.de)

# Weitere Hinweise

- Bitte lasst das Modem nicht 24/7 laufen
  - Begrenzte Zeitschlitz
  - Zuteilung für automatische Station erforderlich
  - Ohnehin regelmäßiger Neustart sinnvoll ;)
- Fragen, Anmerkungen, Ideen, Kritik:  
an Daniel Wendt-Fröhlich – DL2AB@darc.de

Vortrag vom 10.09.2020 + 22.06.2022



*Funkfreunde*