

## HAMNET-70

### HAMNET\ -70

#### NPR\ -70 New Packet Radio

---

##### **Zugangsdaten NRP-70 Knoten OE1XDS Wien/AKH:**

Eingestellte Parameter sind:

- Frequenz: 434,500 MHz
- Network-ID : 11
- Modulation : 20 (zum Teil wird auch mit 22 getestet)
- NPR-70-Gateway 44.143.3.61
- DHCP 44.143.3.61 -44.143.3.58

##### **Zugangsdaten NRP-70 Knoten OE3XWJ Jauerling:**

Eingestellte Parameter sind:

- Frequenz: 434,500 MHz
- Network-ID : 10
- Modulation : 22 (zum Teil wird auch mit 20 getestet)
- NPR-70-Gateway 44.143.72.34
- DHCP 44.143.72.35 -44.143.72.42

##### **Zugangsdaten NRP-70 Knoten OE3XPA Kaiserkogel:**

Eingestellte Parameter sind:

- Frequenz: 434,500 MHz
- Network-ID : 11
- Modulation : 22 (zum Teil wird auch mit 20 getestet)
- NPR-70-Gateway 44.143.56.130
- DHCP 44.143.56.131 -44.143.56.139

#### ***Breitband-Daten-Übertragung im 70 cm Band***

##### ***von Kurt OE1KBC Referent für digitale Datenübertragung***

NPR-70 ist ein Breitbanddatenmodem zur Daten-Übertragungen im 70cm Band. Mit diesem Modem ist der Zugang zu HAMNET auf der "Last-Mile" einfach zu realisieren. Eine vorhandene Antennentechnik im 70cm Band kann benutzt werden und der standmobile und portable Betrieb wird dadurch für einen HAMNET-User möglich. Endstufen für die verwendeten Modulationsarten sind leicht und kostengünstig erhältlich.

NPR-70 benötigt keinen PC mit Software zum Betrieb. Das NPR-70 Modem wird an einen PC oder Laptop mit einem ETH-Kabel angeschlossen. Das Modem kann auch in eine bestehende Router-Struktur eingebunden werden.



NPR-70 Vorderseite

Ein NPR-70 welches als Access-Point (AP) eingesetzt wird übernimmt keinerlei Routing sondern stellt eine Brücke zwischen einem AP-Gateway und der via HF angebundenen Clients her. Das Modem ist für den „Point-to-Multipoint“ Betrieb optimiert kann aber ebenfalls Point-to-Point eingesetzt werden. Ein NPR-70 Modem kann mittels der Konfigurationsparameter sowohl als AP als auch als Client-Modem betrieben werden. Die IP für den Client wird vom NPR-70-AP vergeben. Im Protokoll sind 8 Zeitschlitzte vorgesehen damit können bis zu 7

Clients an einem AP betrieben werden. Jedem Client wird nach dem Verbinden mit dem AP ein Zeitschlitz fix zugeordnet. Aus dieser Zeitschlitztechnik (Managed-TDMA) ergibt sich dass die gesamte Transferzeit auf die einzelnen Zeitschlitzte der Clients aufgeteilt werden. Die Länge der Zeitschlitzte variiert je nach Modulations-Geschwindigkeit zwischen 80 und 200ms. Hinweis: Durchsatz je Client sinkt.



NPR-70 Rückseite

Das Protokoll wurde an die Notwendigkeiten im Amateurfunk angepasst. So werden die Rufzeichen wiederholt übertragen und ein NPR-70-AP reduziert die Aussendung auf ein Minimum wenn kein Client verbunden ist.

Das Projekt NPR-70 ist als ein Open-Source-Projekt sowohl für das Platinen-Layout als auch für die Firmware-Source aufgebaut.

Ein NPR-70 Modem, mit 500mW ist um ca. 90 EUR zu erwerben. Eine passende 20W Endstufe, mit schnellem RX/TX Umschalter, ist bereits ab 120 EUR zu erwerben. Je nach Entfernung zum nächsten NPR-70 Knoten kann

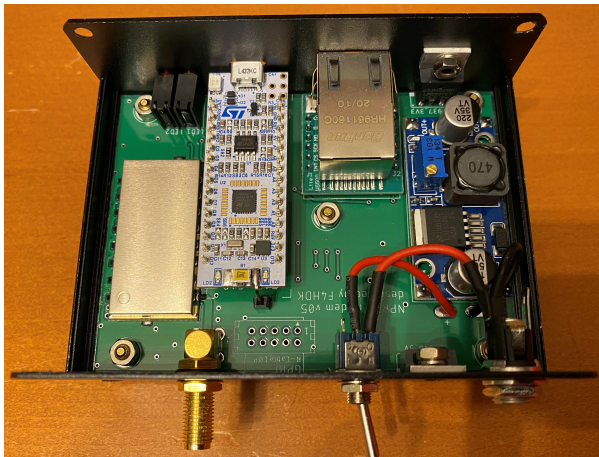
eine Mehrelement 70cm YAGI (ab 100 EUR) notwendig sein.

Der Name „New Packet Radio“ ist leider etwas verwirrend was die Art der Modulation und der Datenübertragung anbelangt. NPR-70 verwendet kein „AX-25 Protokoll“ sondern ein Protokoll welches von Guillaume F4HDK für dieses Modem entwickelt und umgesetzt wurde.

## Vergleich von NPR-70 mit anderen Datenübertragungsmethoden

| Modulation   | Datenrate (brutto) | Frequenzbereiche | Bandbreite   |
|--------------|--------------------|------------------|--------------|
| PACKET RADIO | typisch 9.6 kbps   | 2m und 70cm      | < 20 kHz     |
| NPR-70       | 70 bis 500 kbps    | 70cm             | 50kHz - 1MHz |
| HAMNET       | typisch 10-20 Mbps | 2.4GHz, 5.7GHz   | 5MHz - 20MHz |

## Technische Eigenschaften



- Transceiver
  - RX/TX Hardware: Low-Current HF-Chip RF4461: Labs
    - Leistung max. 27 dBm / 500 mW
    - Empfindlichkeit -126 dBm
    - Modulation 2FSK, 4FSK
  - Frequenzbereich: 430-440MHz
  - Simplex- und Duplexmode ist konfigurierbar.
- Microcontroller
  - MBED Nucleo STM32 L432KC
  - Ethernet-Controller
- SPI Module – ETH-WIZNET W5500
- Spannungsregelung
  - Step-Down Konverter ITEAD LM2596

Das Protokoll sieht mehrere Datengeschwindigkeiten vor. Es ist jedoch nicht möglich an einem NPR-70-AP verschiedene Durchsatzraten zu verwenden und die Clients können nur die vom AP angebotene Geschwindigkeit verwenden.

## Datengeschwindigkeiten

| 2GFSK | Modulation |     | 11  | 12  | 13  | 14   |      |
|-------|------------|-----|-----|-----|-----|------|------|
|       | Datenrate  |     | 100 | 180 | 200 | 500  | kbps |
|       | verwendbar |     | 71  | 120 | 190 | 30   | kbps |
| 4GFSK | Modulation | 20  | 21  | 22  | 23  | 24   |      |
|       | Datenrate  | 100 | 200 | 360 | 600 | 1000 | kbps |
|       | verwendbar | 68  | 130 | 220 | 330 | 470  | kbps |

### Praxis\Test Jauerling

Ein erster Praxis-Test von Neulengbach Mike OE3MZC zum Jauerling OE3XWJ konnte mit zwei NPR-70-Modems jeweils einer 20W Endstufe mit 180 kBit/s netto erfolgreich abgeschlossen werden. Die Entfernung zwischen dem AP am Jauerling und der Client-Station in Neulengbach ist etwas mehr als 50km. Als Antenne wurde am Jauerling ein Corner-Reflektor mit ca. 4-5dBi und am Standort OE3MZC sowohl eine Vertikalantenne X-7000 als auch eine Mehrelement-YAGI-Antenne verwendet. Damit war ein max. Datendurchsatz von 470 kBit/s netto möglich jedoch werden die weiteren Tests ergeben wo man den besten Nutzen für möglichst viele HAMNET-User ansetzen soll. So wird die „Waage“ zwischen Geschwindigkeit, Entfernung und Robustheit den Ausschlag geben.

Eingestellte Parameter sind:

- Frequency : 434.500MHz
- Network-ID : 10
- Modulation : 22 (zum Teil auch mit 20)

Bei diesem Test wurden IP-Adressen via DHCP-Protokoll im Bereich 44.143.72.35-42 vergeben. Es ist nicht vorgesehen diese IP-Adressen am Client selbst zu vergeben. Hinweis: Bitte nicht selbst fixieren.

### Praxis\Test Kaiserkogel

Eingestellte Parameter sind:

- Frequency : 434.500MHz
- Network-ID : 11
- Modulation : 22 (zum Teil auch mit 20)

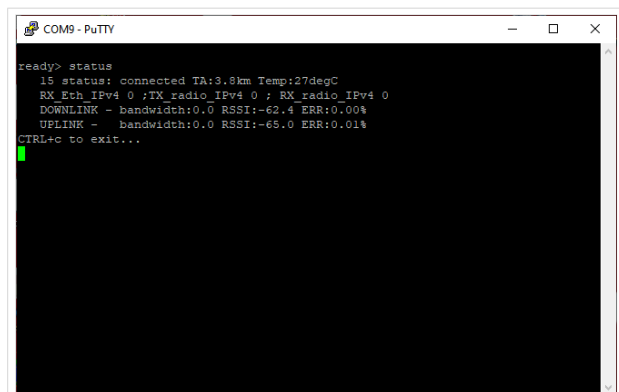
Bei diesem Test wurden IP-Adressen via DHCP-Protokoll im Bereich 44.143.56.131-139 vergeben. Es ist nicht vorgesehen diese IP-Adressen am Client selbst zu vergeben. Hinweis: Bitte nicht selbst fixieren.

### Praxis\Test AKH OE1XDS

Eingestellte Parameter sind:

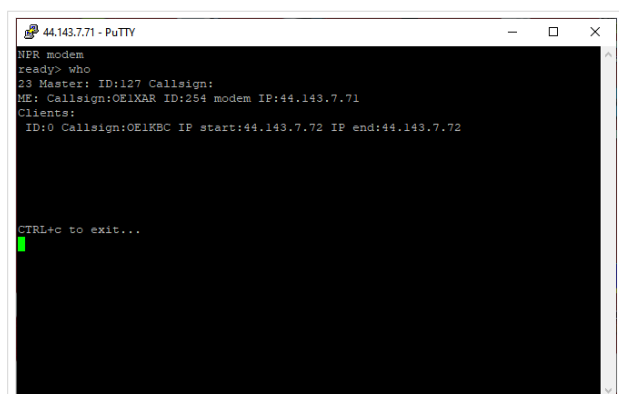
- Frequency : 434.500MHz
- Network-ID : 11
- Modulation : 20 (zum Teil wird auch mit 22 getestet)
- NPR-70-Gateway 44.143.3.61
- DHCP 44.143.3.61 -44.143.3.58

Bei den beiden Praxis-Tests waren die über den Konsolen-Zugang erreichbaren Befehle sehr brauchbar:

**status** Anzeige von RSSI, Fehlerrate

```
COM9 - PuTTY
ready> status
15 status: connected TA:3.8km Temp:27degC
RX_Eth IPv4 0 ;TX_radio IPv4 0 ; RX_radio IPv4 0
DOWNLINK - bandwidth:0.0 RSSI:-62.4 ERR:0.00%
UPLINK - bandwidth:0.0 RSSI:-65.0 ERR:0.01%
CTRL+C to exit...
```

NPR-70-Status

**who** Anzeige der verbundenen Clients

```
44.143.7.71 - PuTTY
NPR modem
ready> who
23 Master: ID:127 Callsign:
ME: Callsign:OE1XAR ID:254 modem IP:44.143.7.71
Clients:
ID:0 Callsign:OE1KBC IP start:44.143.7.72 IP end:44.143.7.72

CTRL+C to exit...
```

NPR-70-Clients

## Leistungseinstellung mit und ohne Power-Amplifier

**Annex 3 : RF Power table**

| RF_power<br>parameter | RF power           |                                         |
|-----------------------|--------------------|-----------------------------------------|
|                       | at modem<br>output | at output of an<br>VR P25D<br>amplifier |
| 2 or below            | ??                 | 0 W<br>(No trigger)                     |
| 3                     | ??                 | 1 W                                     |
| 4                     | ??                 | 2.5 W                                   |
| 5                     | ??                 | 4 W                                     |
| 6                     | ??                 | 6 W                                     |
| 7                     | 0.05 W             | 8 W                                     |
| 8                     | 0.09 W             | 11 W                                    |
| 9                     | 0.1 W              | 12 W                                    |
| 10                    | 0.15 W             | 14 W                                    |
| 11                    | 0.2 W              | 15.5 W                                  |
| 12                    | 0.22 W             | 16 W                                    |
| 14                    | 0.32 W             | 17.5 W                                  |
| 16                    | 0.4 W              | 19 W                                    |
| 20 or above           | 0.5 W              | 20 W                                    |

If you want to measure power, set your Power-Meter to PEP mode, due to non-continuous, burst TX.

NPR-70 Power Table

## Zusammenfassung der Erfahrungen

NPR-70 lässt sich als Einstieg zum HAMNET mit Datengeschwindigkeiten welche zwischen Packet Radio und HAMNET-WLAN-Strecken liegen sehr gut verwenden. Bei Entfernungen 5-10km und gering gedämpfter Übertragungsstrecke ist das Basis-Modem ohne Endstufe und Rundstrahlantenne bzw. Mobilantenne gut zu verwenden. Übertragungsstrecken via Reflexion oder größeren (>10km) Entfernungen sollten durch Verwendung einer Endstufe bzw. Verwendung von YAGI-Antennen unterstützt werden. Diese Aussagen werden auch vom Entwickler in den Leistungsfolien angesprochen.

Die Übertragung von Emails mit WinLink-Express ist auch bei geringen Datengeschwindigkeiten < 200kbps (siehe Tabelle oben) optimal möglich. Bei Datenraten ab 360kbps können problemlos LIVE-Audio-Übertragungen wie Mumble oder das Abrufen eines Rundspruch-LIEBE-Streams erfolgreich verwendet werden. Die Ladegeschwindigkeiten der Homepages wie <http://news.ampr.at> oder <http://web.oe2xzt.ampr.at> sind immer mit ausreichender Response abzurufen. Auch LIVE-Wetterbilder von <http://web.oe1xar.ampr.org> oder <http://web.oe3xoc.ampr.org> sind inkl. automatischem Refresh sehr praktikabel zu verwenden.

Aus den Praxiserfahrungen sollten wir zumindest drei Frequenzen für APs in einer Region vorbereiten.

## Frequenzvorschläge für die Verwendung von NPR-70-AP

- Ausgehend von einer Datenrate 20-23 (bis 600 kbps) max. 1 AP
  - Mittenfrequenz 434.500 MHz
- Ausgehend von einer Datenrate 20-22 (bis 360 kbps) max. 2 AP
  - Untere Frequenz 434.300 MHz
  - Obere Frequenz 434.700 MHz
- Ausgehend von einer Datenrate 20-21 (bis 200 kbps) max. 3 AP
  - Untere Frequenz 434.250 MHz
  - Mittenfrequenz 434.500 MHz
  - Obere Frequenz 434.750 MHz

## Info\Links

- <https://hackaday.io/project/164092-npr-new-packet-radio>
- [https://cdn.hackaday.io/files/1640927020512128/NPR70\\_introduction\\_EN\\_v3.6.pdf](https://cdn.hackaday.io/files/1640927020512128/NPR70_introduction_EN_v3.6.pdf)
- [https://cdn.hackaday.io/files/1640927020512128/NPR\\_advanced\\_guide\\_v2.14.pdf](https://cdn.hackaday.io/files/1640927020512128/NPR_advanced_guide_v2.14.pdf)

## Modem\Firmware

Die aktuelle Beta Version 2020\_06\_29 ist sehr stabil und in unseren Praxis-Tests im Einsatz.  
Download:

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

- Reiter Files anklicken
- Beta Version 2020\_06\_29 Binary file, 70cm band

## Fertiggeräte

**Tipp:** ACHTUNG! Bei Bestellungen immer die "normal" Version bestellen sonst muss immer eine Verbindung mit einem USB-Kabel angesteckt und bestromt sein.

<https://elekitsonparts.com>