

**Subject:** HAMNET auf 70-cm und andere Baender - Sachstand

**From:** Jann Traschewski <jann@gmx.de>

**Date:** 23.04.2019, 07:21

**To:** as-koordination@de.ampr.org

Liebe Freunde,

das Thema "HAMNET auf 70-cm" verfolgen wir nun schon einige Jahre und es bahnen sich langsam Loesungen an. Ich moechte hier kurz ueber die einzelnen Ideen und deren Fortschritte berichten.

Als Spektrum steht uns in DL seit vielen Jahren der Kanal 439,700 MHz (Oberband) und 434,900 MHz (Unterband) mit jeweils 200 kHz zur Verfuegung (4,8 MHz Shift). Angepeilt wird fuer diesen Duplex-Kanal ein hoeherwertiges Modulationsverfahren, um eine Brutto-Datenrate von bis zu 1 MBit/s (bei sehr gutem Signal-Rauschabstand) zu erzielen. Ausserdem darf man das stark belegte ISM-Band als Spielwiese fuer Sendearten mit Bandbreiten bis zu 1,6 MHz betrachten.

#### 1. SDR-basierte Eigenentwicklung (439,700 MHz Basisstation - 434,900 MHz Teilnehmer)

Grundlegende Gedanken zur Aktivierung der beiden Frequenzen wurden in einer kleinen Gruppe bereits beleuchtet. Sehr schnell wurde allerdings klar, dass die zeitlichen Ressourcen der Teilnehmer zur Umsetzung der Ideen nicht ausreichen wuerden. Chris, DL1COM, und Jann, DG8NGN, haben sich daher in ihrem QRL erfolgreich nach Moeglichkeiten der Ausschreibung einer Abschlussarbeit zu dem Thema umgeschaut. Details dazu werde ich in einer separaten Nachricht zur Suche eines geeigneten Kandidaten bekanntgeben.

#### 2. LTE mit 1,4 MHz Bandbreite (23-cm Basisstation - 433,920 MHz Teilnehmer)

Von SRS (Software Radio Systems) gibt es auf Github (<http://github.com/srsLTE/srsLTE>) den Code fuer eine Basisstation (eNodeB) mit Unterstuetzung von 1,4 MHz und FDD (Frequency Division Duplex). Passend dazu auch den Code fuer einen Teilnehmer (UE). Eine Idee waere es den Downlink der Basisstation zum Teilnehmer auf 23-cm (~1243 MHz) laufen zu lassen, waehrend der Uplink des Teilnehmers auf der 70-cm ISM-Mittenfrequenz (433,920 MHz) zur Basisstation sendet.

Mit der Annahme, dass fehlende Signalanteile (ISM-Stoerungen!) des Teilnehmers sich nur auf die erreichbare Datenrate auswirkt (OFDM-Modulation), koennte man das beste aus dem ISM-Band herausholen! Der groesste Aufwand ist an der Basisstation zu erwarten, die eine hohe Ausgangsleistung benoetigt, um im 23-cm-Band den Teilnehmer auch bei "non-line-of-sight"-Bedingungen noch zu erreichen. Jeder ist aufgerufen diese Idee zu evaluieren.

### 3. Narrowband IoT (Internet-of-Things) LTE (439,700 MHz Basisstation - 434,900 MHz Teilnehmer)

Der "physical layer" von NB-IoT (3GPP Cat. NB1 / NB2) koennte >200 kBit/s transportieren, was zwar unter der angepeilten Datenuebertragungsrate liegt, aber vielleicht doch einen Blick wert ist. Im Downlink kommt OFDMA mit 12x 15kHz Traegern zum Einsatz (180 kHz Bandbreite) und im Uplink SC-FDMA. Die tatsaechliche Nutzdatenrate pro Teilnehmer liegt aber nochmal deutlich unter dem des "physical layers" (~25 kbps / DL und ~64 kbps / UL). Das Dokument [https://www.keysight.com/upload/cmc\\_upload/All/20170612-A4-JianHuaWu-updated.pdf](https://www.keysight.com/upload/cmc_upload/All/20170612-A4-JianHuaWu-updated.pdf) gibt einen recht guten Einblick.

Von SRS (Software Radio Systems) ist uns eine kommerzielle Implementierung bekannt, die aber auf Nachfrage von Ralph, DK5RAS, bald oeffentlich gemacht werden soll. Zitat: "We plan to release our NB-IoT features within the open-source srsLTE suite this year and it would be great to see them used by the ham radio community. We don't have a firm release date set just yet but we'll post all notices to the srslte-users mailing list as they become available."

### 4. New Packet Radio by Guillaume, F4HDK

Guillaume, F4HDK, hat mit dem "NPR - New Packet Radio"-Projekt (<https://hackaday.io/project/164092-npr-new-packet-radio>) eine sehr gute Grundlage zur Aktivierung des 70-cm-Bandes geschaffen. Fertig, guenstig und beschaffbar. Das DARC VHF/UHF/SHF-Referat hat sich 10 Bausaetze (bereits eingetroffen) und 2 Endstufen (im Zulauf) besorgt und wird damit erste Erfahrungen sammeln (Danke an Hans, DL8MCG). Zum Einsatz kommt 2- oder 4-GFSK im Simplex-Betrieb mit Hilfe des RF-Moduls "RF4463 F30" (500mW).

Mit 4GFSK kommt man bei der Uebertragungsrate schnell an seine Grenzen. Guillaume gibt 360kbps (Raw datarate) und 220kbps (Useful datarate) bei einer Bandbreite von 270 kHz an. Weitere Bandbreiten bei hoeherer Datenrate sind 450 kHz und 750 kHz. Auf unsere Rueckfrage hat er signalisiert, dass bei entsprechenden Bedarf auch eine 200 kHz Variante laengerfristig entstehen kann.

### 5. Klassisches IP-over-AX.25

Weiter ist es moeglich ueber das altbekannte Packet Radio Netz mit IP-over-AX.25 in das HAMNET einzusteigen. Als Bindeglied dient der IGATE-Knoten (AX.25-Call = IGATE SSID = 0). Verbindet man sich mit dem Knoten per AX.25 und gibt "getip" ein, so wird fuer das Rufzeichen eine IP-Adresse aus dem IP-Pool 44.130.254.128/25 fuer 40 Tage (57600 Minuten) reserviert und ausgegeben. Traegt man diese IP-Adresse in seinen TCP/IP-Stack ein und benutzt IGATE als ARP, so kann eine (langsame) Verbindung mit dem HAMNET aufnehmen.

## 6. D-Star DD (Digital Data)

ICOM hat neben dem D-Star Digital Voice System auch eine Implementierung fuer digitale Daten (D-Star DD) in Kooperation mit der JARL entwickelt. Fuer D-Star DD gibt es von ICOM einen Einschub fuer ein ICOM-Relais und auf Nutzerseite (es funktioniert auch Peer-to-Peer) den ICOM ID-1. Beide Geraete arbeiten im 23-cm-Band mit 150 kHz Bandbreite und einer Datenuebertragungsrate von 128 kbps (brutto).

Hansi, DL9RDZ, Michael, DK5HH, und Jann, DG8NGN, haben vor laengerer Zeit mit Gnuradio an einer "open source"-Variante fuer D-Star DD gearbeitet. Erfolgreich getestet wurde der Code von einem Ettus B210 zu einem ICOM-ID1 (bidirektional) und RX-Only von ICOM-ID1 und Einschub am Relais auf einen Ettus B210 und einem RTL-SDR-Stick. Der Code wurde bisher nicht veroeffentlicht, da noch vereinzelt Paketverluste auftreten. Nachdem sich das Projekt aktuell nicht weiterbewegt werden wir den aktuellen Stand veroeffentlichen.

Eine interessante Idee waere es D-Star DD im "Downlink" vom Knoten zum User (RTL-Stick) und den "Uplink" ueber klassisches IP-over-AX.25 zu realisieren ("schneller Downlink", "langsamer Uplink").

## 7. HRD70-Projekt (<http://www.hrd70.com>)

Vom HRD70-Projekt (Ham Radio Data for 70cm) gab es zur Hamradio 2017 ein Interview ([https://www.youtube.com/watch?v=12E5bB\\_ME9I](https://www.youtube.com/watch?v=12E5bB_ME9I)) und auf der Amateurfunktagung 2018 in Muenchen ein Vortrag ([https://media.ccc.de/v/afu-tm18-1008-hrd70\\_high\\_speed\\_70\\_cm\\_daten\\_transceiver\\_fuer\\_hamnet](https://media.ccc.de/v/afu-tm18-1008-hrd70_high_speed_70_cm_daten_transceiver_fuer_hamnet)).

Auf der Amateurfunktagung wurde angekuendigt, dass der Source Code bei Fertigstellung des Projekts publiziert wird. Uns ist keine Neuigkeit zu dem Projekt bekannt.

73,  
Jann  
DG8NGN

--

Jann Traschewski, Faber-Castell-Str. 9, D-90522 Oberasbach, Germany  
Tel.: +49-911-99946898, Mobile: +49-170-1045937, E-Mail: [jann@gmx.de](mailto:jann@gmx.de)  
Ham: DG8NGN / DB0VOX / DB0FOX / DB0ZM / DB0DBA / DB0HZS