“New Packet Radio” mit DB0HFT

Bei “New Packet Radio”(NPR) handelt es sich um ein digitales Modulationsverfahren, welches IP-Verbindungen im 70cm-Band ermöglicht.
Guillaume F4HDK hat auf Basis eines STM32-Controllers und SI4463-Radiomodul das NPR-Modem entwickelt, welches sowohl als Bausatz wie auch fertig montiert bezogen werden kann.
Eine ausführliche Dokumentation des Verfahrens ist auf der NPR-Projektseite zu finden.
Auf dieser Seite gibt es eine kompakte Erklärung des Verfahrens, der benötigten Komponenten und Konfiguration, um NPR als 70cm-Userzugang zum HamNet über DB0HFT zu benutzen.

Verfahren

Das Modem stellt verschiedene GFSK-Modulationsarten zur Verfügung. Eine Vorwärtsfehlerkorrektur ist ebenfalls implementiert.
Bei DB0HFT wird das Modulationsverfahren 4GFSK mit 200kHz Bandbreite (NPR-Mode 21) verwendet, was eine nutzbare Datenrate von bis zu 130kb/s ermöglicht.

- DB0HFT sendet auf 439.700 MHz. Der Uplink zum Relais ist auf 434.900 MHz (-4.8MHz).
- Die Antennenpolarisation bei DB0HFT ist vertikal.
- Die Network-ID von DB0HFT (ähnlich dem ColorCode oder CTCSS) ist 0.

Durch die hohe Bandbreite ist die mit Analog-FM vergleichbare Leistung pro Symbol/Hz entsprechend niedriger, so dass eine rund 15fache Leistung gegenüber Analog-FM erforderlich sein kann.
Um die Leistung zu erhöhen und Mehrwegeausbreitung zu reduzieren, wird eine Richtantenne empfohlen.
In manchen Fällen kann diese bereits ausreichen, so dass statt einer PA nur ein 70cm-Tiefpass nötig ist, um die Oberwellen des Radiomoduls zu unterdrücken.

Die Clients werden im “managed TDMA” angesprochen, ähnlich DAMA bei PacketRadio. Es sind bis zu 7 aktive Clients möglich, inaktive Clients erhalten einen weniger häufigen Timeslot.
Ein aktiver Client wird 5-10mal pro Sekunde vom Relais aufgerufen. Bei Benutzung einer PA muss diese daher eine schnelle Sende-Empfangsumschaltung haben. **Konventionelle und relaisgeschaltete Endstufen funktionieren hier also nicht.** Es können jedoch TDMA-fähige FM-Endstufen verwendet werden, wie sie z.B. für DMR angeboten werden.

Das Modem wird mit einem Netzwerkkabel angebunden.
Der Netzwerkanschluss am Rechner erhält nach der Verbindung zum Relais die IP-Adresse per DHCP vom Relais, ähnlich wie beim DSL-Modem Eures Internetanbieters. Das Terminal vom Clientmodem ist nach dem Herstellen der Relaisverbindung über die IP-Adresse des Relaismodems erreichbar, um wertvolle Adressen einzusparen.
Um das Modem direkt an einem Rechner zu betreiben, ist in der Regel keine spezielle Konfiguration erforderlich. Um das Modem jedoch im heimischen Netzwerk einzubinden, sollte ein weiterer Router genutzt werden, an dem das Modem an der WAN-Buchse betrieben wird. Näheres zur Konfiguration ist weiter unten beschrieben.

Komponenten

- **NPR-Modem:**
  Dieses ist fertig montiert oder als Bausatz zu bekommen.
  Als Client sollte man den “Normal Mode” beim Kauf auswählen. Empfohlen wird

mindestens v0.5 des Modems.
Wer ein älteres v04-Modem besitzt, sollte unbedingt das SPI-RAM-Modul nachrüsten.

- **12V-Netzteil:**
  Hier reicht ein kleines Netzteil mit ~0.5A. Es können 9-18V verwendet werden.
  Im Gerät folgen dem Step-Down-Converter (6.5V) zwei weitere Linearregler (5V, 3.3V), so dass keine speziellen Anforderungen an das Netzteil nötig sein sollten.
- **Richtantenne:**
  Hier kann jede 70cm-Yagi mit vertikaler Polarisation verwendet werden. Der Uplink ist auf 434.900 MHz. Da die Umgebung und Lage unterschiedliche Antennen erforderlich machen können, sind allgemeine Empfehlungen schwierig.
- **UHF-Tiefpass:**
  Reicht die Verbindung mit einer Richtantenne bereits aus, sollte ein Tiefpass verwendet werden, da das Sendemodul im Modem Oberwellen erzeugt.
  Reicht die Verbindung nicht aus, kann auf den Tiefpass verzichtet werden, wenn dieser in der PA bereits integriert ist.
- **TDMA-Endstufe mit passendem Netzteil:**
  Wenn die Richtantenne nicht ausreicht, aber der Weg zu DB0HFT frei sein sollte, kann eine Endstufe verwendet werden.
  Wie weiter oben bereits erklärt wurde, ist die Verwendung von konventionellen FM-Endstufen mit Relaisschalter jedoch nicht möglich. Verwendet werden können hier nur TDMA-fähige FM-Endstufen, wie sie z.B. für DMR als VR-P25D, AMP-U25D oder RT-91(TDMA) angeboten werden.
- **Netzwerkrouter (optional):**
  Ein Netzwerkrouter ist nur erforderlich, wenn man das Modem im heimischen Netzwerk einbinden möchte. Hier kann jeder handelsübliche Router verwendet werden. Weiteres zur Konfiguration ist unten beschrieben.

Konfiguration

1. Modemkonfiguration per USB (empfohlen bei Ersteinrichtung):

Nach Anschluss des USB-Kabels wird das Modem als Wechseldatenträger und USB-Seriell-Gerät erkannt.
Hierfür sollte auch das 12V-Netzteil angeschlossen und das Modem eingeschaltet sein. Die Verbindung nur per USB ohne Netzteil reicht nicht aus.

Zur Konfiguration muss eine serielle Verbindung zum Modem hergestellt werden.
Der zu benutzende COM-Port ist unter Windows im Gerätemanager zu finden. Unter Ubuntu u.ä. ist das Gerät als /dev/ttyACM0 oder höher zu erreichen.
Die Verbindung lässt sich mit jedem Terminalprogramm herstellen. Unter Windows benutzt man am besten “PuTTY”, unter Linux “screen” oder “CuteCom”
Die Geschwindigkeit ist 921600 baud (8bit, Flow-Control=none, Parity=none).
Nach dem Herstellen der seriellen Verbindung muss zuerst die Return-Taste gegeben werden, damit das Modem mit der Eingabeaufforderung antwortet.
Eine vollständige Übersicht der Befehle ist im Advanced Guide auf Seite 26 zu finden
Die aktuelle Konfiguration lässt sich mit “display config” anzeigen. Alle dort aufgeführten Parameter lassen sich mit “set …” ändern und mit “save” speichern.
Die Einrichtung des Modems für DB0HFT wird nun zeilenweise hier aufgeführt:

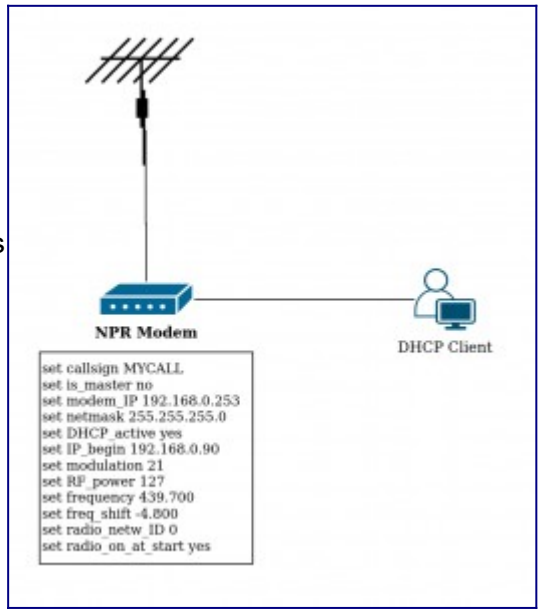
```
set callsign MYCALL           // <--hier eigenes Call eintragen
set is_master no
set modem_IP 192.168.0.253    // temporär bis Relaisverbindung steht
```

```
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
```

Das Modem sollte nach “reboot” mit den richtigen Parametern neu starten und das Radio-Modul einschalten.
Nachdem man sich nun wieder neu auf das serielle Terminal verbunden hat, kann man mit “status” die Konnektivität zum Relais prüfen.
Sollte ein Zurücksetzen auf Werkseinstellungen nötig sein, kann man dies mit “reset_to_default” vornehmen und die richtigen Einstellungen erneut vornehmen.

2. Konfiguration per LAN

Nach Erhalt ist das Modem werksseitig auf die IP-Adresse 192.168.0.253 eingerichtet. Diese sollte man nach Möglichkeit auch nicht ändern.
Ggf. kann es zur Konfiguration nötig sein, alle anderen Netzwerkverbindungen einschließlich WLAN am Rechner zu trennen, um das Modem auf dieser IP-Adresse erreichen zu können.
Wenn man das Modem nun per Netzwerk einrichten möchte, kann man sich per putty oder telnet mit 192.168.0.253 verbinden und die oben stehenden Einstellungen vornehmen.
Sobald das Modem jedoch mit dem Relais verbunden ist, ändert sich seine IP-Adresse!
Das Relais weist dem Netzwerkanschluss des Rechners per DHCP eine dynamische HamNet-IP zu (44.149. …).
Das Modem selbst erhält auf der eigenen LAN-Seite die gleiche IP-Adresse, wie alle anderen Modems im gleichen NPR-Netz.
Bei DB0HFT ist das 44.149.140.34, worunter auch das eigene Modem per LAN konfiguriert werden kann.
Das NPR-Modem ist also je nach Zustand per 192.168.0.253 oder 44.149.140.34 zu erreichen.



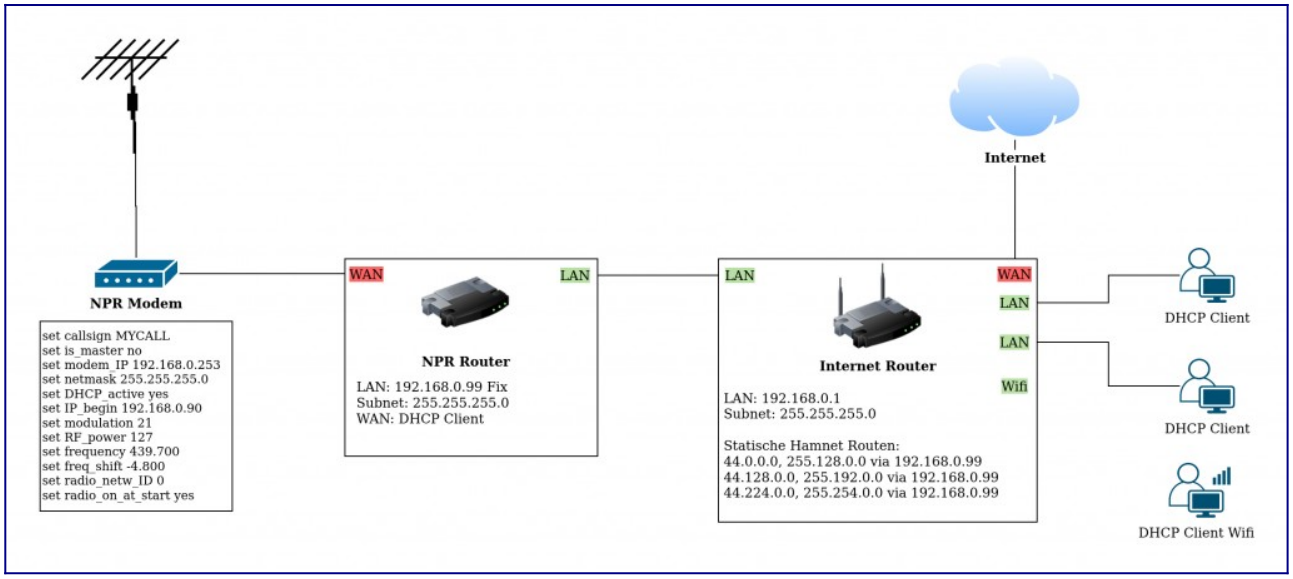
3. Verbindung mit einem bereits vorhandenem Netzwerk

Vorrausgesetzt wird ein fertig konfiguriertes und getestetes NPR-Modem und ein zusätzlicher Router, der den bestehenden Heimrouter ergänzt.
Dieser NPR-Router sollte sich möglichst im Werkszustand befinden, um sich keine Überraschungen einzubauen.
Der NPR-Router muss nun so konfiguriert werden, dass:

- auf diesem kein DHCP-Server läuft,
- er eine statische IP im eigenen Netzwerk hat und
- über den WAN-Port das NPR-Modem mit dem Netzwerk verbindet.

Die Route zum HamNet muss im Heimrouter eingerichtet werden, so dass für HamNet-IPs der NPR-Router verwendet wird. Diese Einstellungen sind natürlich bei jedem Hersteller anders, daher

können wir hier nur eine allgemeine Anleitung bereitstellen.



1. Zuerst sollte man alle anderen Netzwerkverbindungen trennen und nur die LAN.Verbindung mit dem neuen NPR-Router herstellen.
2. Konfiguration des neuen NPR-Routers per Webinterface aufrufen (häufig http://192.168.0.1 oder http://192.168.1.1)
3. Änderung der IP-Adresse des NPR-Routers passend zum Heimnetzwerk, z.B. zu 192.168.0.99 wenn diese im Heimnetzwerk unbenutzt ist. Die Konfigurationsseite des NPR-Routers ändert sich natürlich entsprechend.
4. Deaktivierung des DHCP-Servers auf dem NPR-Router, in der Regel auch in den Netzwerkeinstellungen zu finden. (Ggf. auch WLAN auf dem neuen NPR-Router deaktivieren).
5. **Einstellungen speichern, NPR-Router neu starten und vom Rechner trennen.**
6. Verbinden mit dem Heimnetzwerk und Aufrufen der Konfigurationsseite des Heimnetzrouters (häufig http://192.168.0.1 oder http://192.168.1.1)
7. Sicherstellen, dass die IP-Adresse (z.B. 192.168.0.99) des NPR-Routers nicht vom DHCP-Server anderweitig vergeben wird.
   Das wird häufig als Start-IP und End-IP in den DHCP-Einstellungen angegeben. Ggf. kann man die MAC-Adresse des NPR-Routers auch in die DHCP-Adressreservierung eintragen.
8. Einrichtung der Routen zum NPR-Router:
   Netz: 44.000.000.000 — Subnet: 255.128.000.000 — Ziel: 192.168.0.99 (NPR-Router)
   Netz: 44.128.000.000 — Subnet: 255.192.000.000 — Ziel: 192.168.0.99 (NPR-Router)
   Netz: 44.224.000.000 — Subnet: 255.254.000.000 — Ziel: 192.168.0.99 (NPR-Router)
9. Speichern und neustarten des Heimnetzrouters
10. **Das NPR-Modem gehört an den WAN-Port des NPR-Routers. Der NPR-Router kann nun mit einem LAN-Anschluss am Heimnetzrouter angeschlossen werden.**
11. Prüfen der Verbindung zu DB0HFT:
    Die RX- und TX-LEDs sollten während des Verbindungsaufbaus und bei der Datenübertragung blinken. Wenn keine Daten übertragen werden, blinken TX und RX nur hin und wieder kurz auf.
    Ob eine Verbindung hergestellt wurde, kannst Du auf der Konfigurationsseite Deines NPR-Routers erkennen, wenn WAN-seitig (wo normalerweise das Internetmodem sitzt) eine HamNet-IP beginnend mit 44.149. angezeigt wird. Wird dort eine IP-Adresse beginnen mit 192.168. angezeigt, ist das Modem noch nicht mit dem Relais verbunden.

12. Testen der Verbindung zum Internet und zum HamNet:
    Die Internetverbindung kann leicht durch Aufrufen einer bekannten Seite getestet werden. Wenn alles richtig eingestellt und verbunden wurde, hat sich hier keine Änderung ergeben. Die NPR-Verbindung zum HamNet kann getestet werden, indem man eine Seite im HamNet aufruft, wie z.B. http://hamnetdb.hc.r1.ampr.org/ – Die Namensauflösung funktioniert hier zwar weiterhin über DNS-Server im Internet, die IP-Adresse wird jedoch über NPR-Router und -Modem geroutet.

weitere Hinweise

- Eine Übersicht der HamNet-Dienste auf DB0HFT findest Du nun unter http://www.db0hft.ampr.org (HamNet). (in Arbeit)
- Die HamNet-DB findest unter http://hamnetdb.hc.r1.ampr.org/ (HamNet).
- Eine Suchmaschine gibt es unter anderem hier: http://search.as64636.de.ampr.org/ (HamNet).
- Das Hambook ist ein soziales Netzwerk für Funkamateure und hier zu finden: hambook.de.ampr.org/

Bitte denke daran, dass ein unbeaufsichtigter Betrieb Deines NPR-Modems nur mit einer Zulassung für automatische Stationen erlaubt ist.
Um den Stromverbrauch am Relais nicht unnötig in die Höhe zu treiben und der PA hin und wieder eine Pause zu gönnen, bitten wir Dich, Dein NPR-Modem nicht rund um die Uhr laufen zu lassen. Das freut auch die anderen HAMs, denn es sind nur maximal 7 verbundene Clients gleichzeitig möglich.

Mit obenstehender Konfiguration kannst Du Dein NPR-Modem (+PA) natürlich auch temporär betreiben, ohne Deine Netzwerkkonfiguration jedes Mal ändern zu müssen. Auch Deinen NPR-Router kannst Du ausschalten, wenn Du nicht zu Hause bist. Sobald Du Deinen NPR-Router, das Modem und die PA wieder einschaltest, steht die Verbindung zum HamNet schnell wieder zur Verfügung.

Viel Spaß mit dem NPR-Userzugang zum HamNet!