



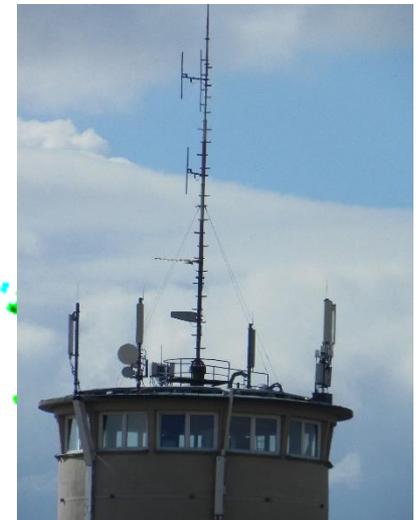
„HAMNET“ – ein Highspeed Amateurfunk Datennetz auch für Notfunk

am 3.11.2018 in Würzburg im AFuZ

DARC e.V. Ortsverband Taubertal-Mitte, P56

DL2SEK Mike

DL4AAS Jens



... es war ein Mal ... (Packet-Radio)



- Beginn/Aufbau des Packet-Radio Netzes Anfang 1980er Jahre
- Links hauptsächlich auf 1.2 GHz (23cm Band), später auch auf 2.4 GHz (13cm)
- Knotenpunktnetz mit Routing (RMNC weit verbreitet)
- Benutzereinstieg auf 2m/70 cm mit 1k2/9k6, später vereinzelt Breitband auf 70cm mit 76k8
- vorwiegend Textbasierte Anwendungen – DX Cluster –Mailbox – Chat (Convers)
- später auch IP-basierte Anwendungen wie z.B. WEB-Server, aber in AX25 „verpackt“ und dadurch sehr langsam

1994 - DB0TTM-DB0AJA



1994 - DB0TTM



- DB0TTM von 1994 – ca. 2006
Links nach:
 - DB0AJA (Würzburg)
 - DB0KUN (Künzelsau)
 - DBCRL (Crailsheim)
- DB0TTH zum Ausbau/Optimierung des Netzes von ? - ?
 - DB0KUN-Link nach DB0TTH verlegt um stabileren Betrieb zu erreichen

... irgendwann:

- Userzahlen auf dem absteigenden Ast ↓
- Stromkosten sehr hoch ↑
- keine zeitgemäßen Modulationsverfahren ☹
- keine zukunftssträchtigen Übertragungsgeschwindigkeiten ☹

Konsequenz -> Außerbetriebnahme der Digis
und „Funkstille“ bei P56 bis



- Das **H**ighspeed **A**mateurradio **M**ultimedia **N**ETwork (HAMNET) ist ein überwiegend funkbasiertes, TCP/IP-gestütztes Hochgeschwindigkeitsnetz für Funkamateure, welches in erster Linie Relais- und/oder Digipeater-Standorte untereinander digital vernetzt,
- aber auch als modernes, schnelles Trägermedium für eine Vielzahl von möglichen Anwendungen dienen kann.
- Für den User sind Direktverbindungen mittels HF-Benutzer-einstiegen untereinander (peer to peer), sowie Verbindungen zu Serverdiensten (mit zahlreichen Betriebsarten) und Schnittstellen zu bestehenden Amateurfunkbetriebsarten (z.B. Packet Radio) möglich.



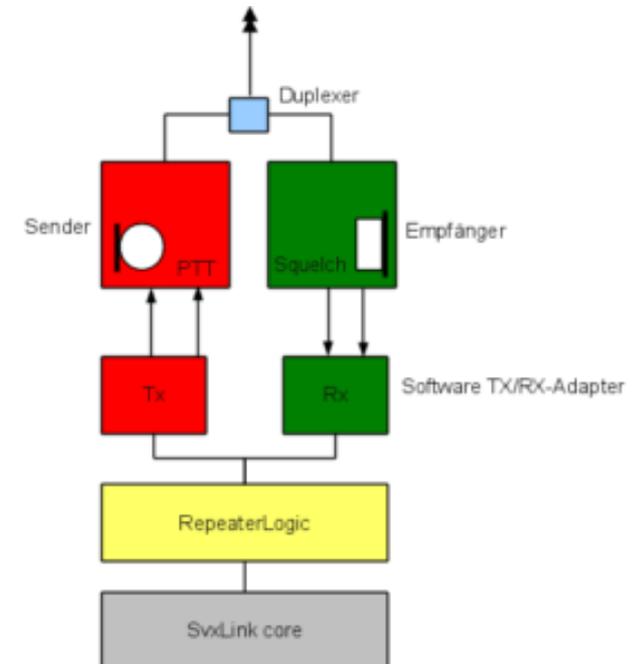
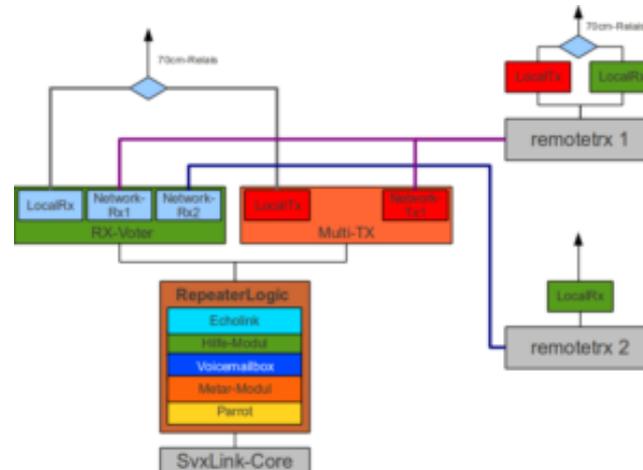
- Die Kommunikation von Funkamateuren untereinander und den Selbstbau zu fördern und so die Begeisterung für die Technik der Datenübertragung mittels Funkstrecken wieder zu erwecken bzw. aufrechterhalten.
- Überregionale Ausbildungsprojekte in technischen Berufen zu ermöglichen, welche den Teilnehmern Wissen bzw. Erfahrung in IT-Grundlagen, Wellenausbreitung, Antennentechnik und Filtertechnik vermitteln. -> Nachwuchsgewinnung/-förderung
- Im Falle von Katastrophen/Notfällen: die Bereitstellung von Notfunk mit einer hohen Datenübertragungskapazität für die Einsatzkräfte als Backup zu kommerziellen Netzen durch USVs gepuffert.

- Übertragung von Telemetriedaten
- Vernetzung von bestehenden Amateurfunk-Anwendungen
- Ersatz für das Packet-Radio Netz über schnelle Richtfunkstrecken -> APRS , Packet Radio (AX.25)
- Mailbox, DX-Cluster, Convers
- Sprach-Konferenzen (Mumble), Kopplung von Sprachrelais (svxlink)
- Vernetzung von DMR / C4FM / D-Star Relais / VoIP
- Internetzugang für HAM-Clubstationen (DX-Cluster, Rufzeichen-Datenbank, etc.), Fernsteuerung von Clubstationen
- Zugang zu Winlink 2000
- Remote Bedienung von SDR-Stationen
- Digitales ATV, WebCams, Web-Server, SIP-Telefonie

Vernetzung von Sprachanwendungen (svxlink)



- Svxlink übernimmt komplette Steuerung eines Sprachrelais
- Mehrere Empfänger und Sender an unterschiedlichen Standorten können miteinander vernetzt werden
- Steuerung per DTMF oder CTCSS
- Einbindung einer Sprachmailbox
- Kopplung mit Echolink



Quelle: svxlink.de

Anwendung WEB-SDR



<http://db0tv.ampr.org>

Anwendung ATV Livestreaming



Anwendung WEBCAMs



MOBOTIX M12 cam-north Live ? i

LIVE 16 B/s Bildsensor auswählen Auto ✓HiQ JPG

cam-north.db0uth Kameratemp. 16.0 2018-10-24 CEST 19:23:38

- Admin Menu
- Setup Menu
- Arm & Record
- Audio on
- MxPEG on
- MxPEG off
- UC Event
- LEDs Blink
- Play Sound
- Play Last Event
- Event List
- Multivatcher
- 1x Zoom
- Zoom +
- Zoom -
- Center Pan
- Help

Anwendung WEBCAMS



MOBOTIX M12 cam-north Live ? !

LIVE ▶ ⏏ ⏏ 16 B/s ▾ Bildsensor auswählen ▾ Auto ⊙ ✓ HiQ JPG ⏏

cam-north.ddb00ch Kameravers: 11.9 2018-10-30 CET 12:39:38

Admin Menu
Setup Menu
Arm & Record
Audio on
MxPEG on
MxPEG off
UC Event
LEDs Blink
Play Sound
Play Last Event
Event List
Multiwatcher
1x Zoom
Zoom +
Zoom -
Center Pan
Help

her | dm0wit.ampr.org

EDA SP RX SWR3 SS SF GD FED SL SE S S h WX 3D ET XX t

DMOWIT

APRS ECHOLINK VOIP HAMNET MAIL CHAT SVXLINK

AUDIO SERVER: AUS - VIDEO SERVER: AUS

Willkommen

auf den HAMNET-Webseiten der Relaisfunkstelle DMOWIT in Igersheim-Harthausen (JN49WM26SE).

Dieser Webserver sowie fast alle hier beschriebenen Dienste laufen auf einem RaspberryPi und wurden mit dem Softwarepaket HAMServerPi realisiert. Weitere Informationen dazu gibt es unter dem Menüpunkt [HAMServerPi](#).



Aktuelle Meldungen

- 11'17 HAMServerPi im HAMNET in Betrieb
- VOIP-Server für SIP-Telefonie seit 12.11.2017 in Betrieb ([ID-Berechnung](#))

DMOWIT

- Harthausen, JN49WM
- Breitengrad: 49°32'02" N
- Längengrad: 9°51'23" E
- Höhe: 377m über NN
- Sysops: [d2sek](#)
- Sysops: [d4aas](#)

FREQUENZEN

- 144.800 MHz - APRS
- 29.650 MHz - 10m-Relais

UNSERE NACHBARN

- [DBOWTH](#)
- [DBOTTM](#)
- [DBOMGH](#)
- [DBOWTL](#)

WEBCAMS IN DER NÄHE

- [DBOWTH - Blick Richtung Norden](#)
- [DL2SEK - Blick Richtung Bad MGH](#)
- [DL4AAS - Blick Richtung Burg Neuhaus](#)

INTERESSANTE LINKS

- [ATV-Streams](#)
- [Webmasterwerk](#)
- [HAMNET-Forum](#)
- [SDR-Empfänger](#)
- [Suchmaschine](#)

WEITERE INFOS

- [Downloads](#)
- [Anleitung Mumble](#)
- [Anleitung NVCap](#)
- [Anleitung Fldigi](#)
- [Nützliche Tools](#)
- [HAMServerPi](#)
- [Impressum](#)

- SIP Telefonie bietet Komfort der üblichen Festnetzanschlüsse im HAMNET
- feste Zuweisung einer Telefonnummer zu einem Rufzeichen
- Konferenzschaltungen und Anrufbeantworter möglich
- Benutzer meldet sich bei einem Knoten an
- Benutzerdatenbank liegt auf allen Servern vor
- Weiterleitung von Gesprächen an andere Server, wenn Gesprächspartner nicht auf lokalem Server
- keine Vollvermaschung der Server notwendig
- Serververbund kommuniziert über das im HAMNET
- als Endgeräte können schnurgebundene IP-Telefone oder auch Mobilfunktelefone mit SIP-Clientsoftware über WLAN angebunden genutzt werden

Eindeutige Zuordnung von Rufzeichen und Rufnummer nach Tastenbelegung auf Telefon.

beispielsweise:

D	>	31
L	>	53
2	>	20
S	>	74
E	>	32
K	>	52

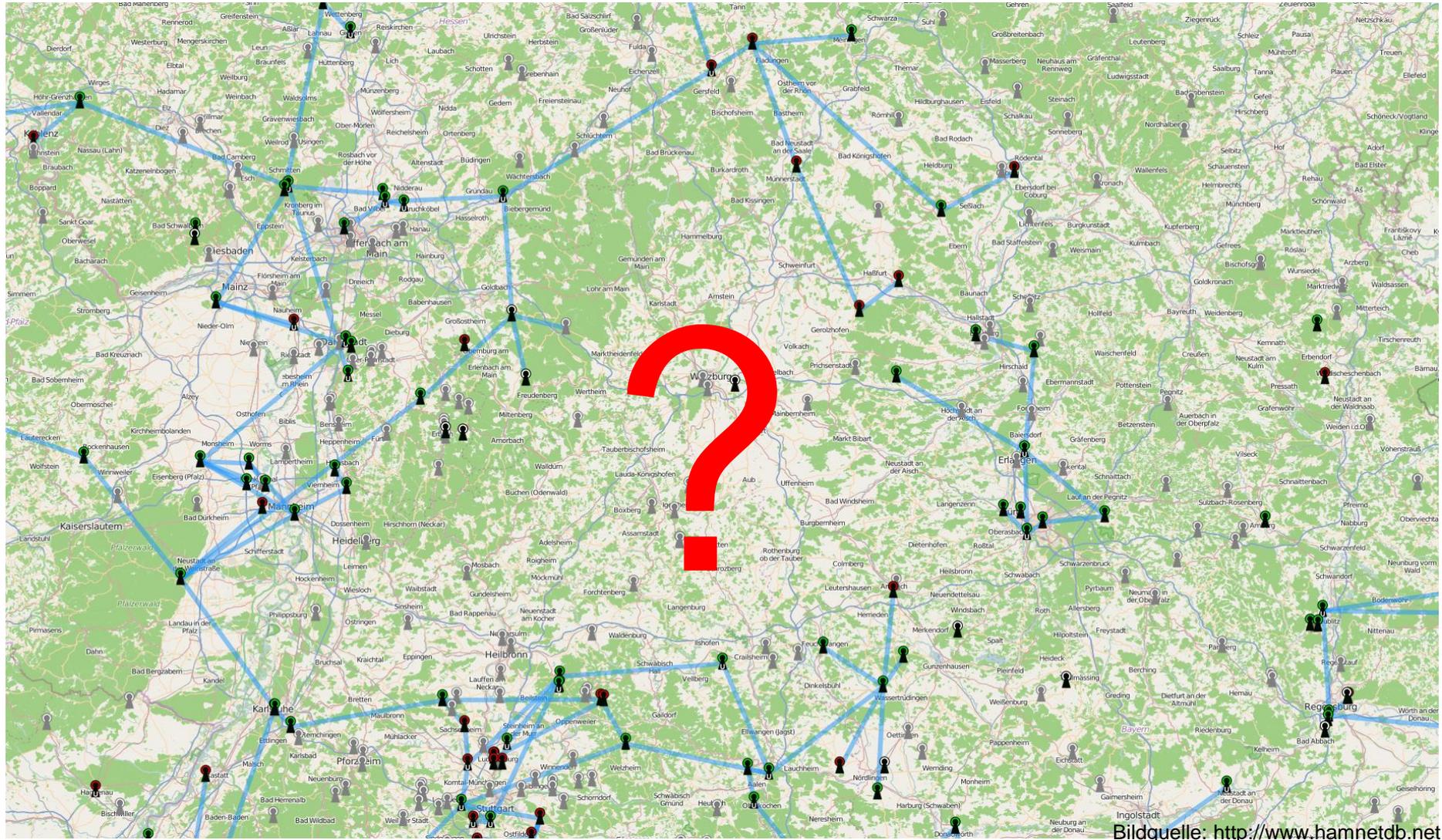
Rufnummer: 31 53 20 74 32 52

Hamnet als Basis zur Ausbildung und Nachwuchsgewinnung



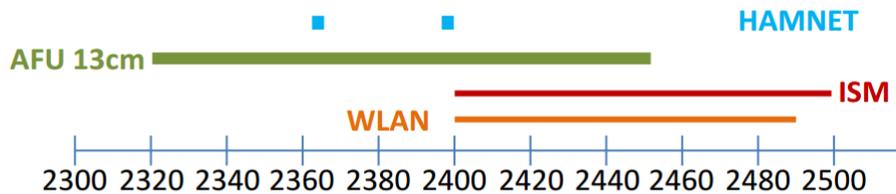
- Übertragung von Telemetriedaten
- IoT (Internet of Things)
- Netzwerktechnik
- Richtfunk
- Sensordatenverarbeitung
- Energiethemen -> unterbrechungsfrei oder auch solar-gestützt
- Technik auf aktuellem Stand der Entwicklung
- ...

Status Quo in der HAMNET Region Tauberfranken Stand 2015



Bildquelle: <http://www.hamnetdb.net>

- Freigabe von Frequenzen im **13/9/6/3cm** Band

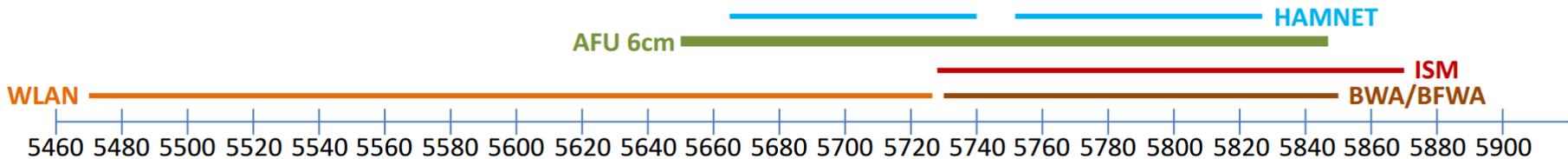


13cm Frequenzen:

2362,2397 MHz, **5MHz Bandbreite**

6cm Frequenzen:

5675,5685,5695,5705,5715,5725,
5735,5745,(5755),5775,5785,5795,
5805,5815,5825 MHz, **10MHz Bandbreite**



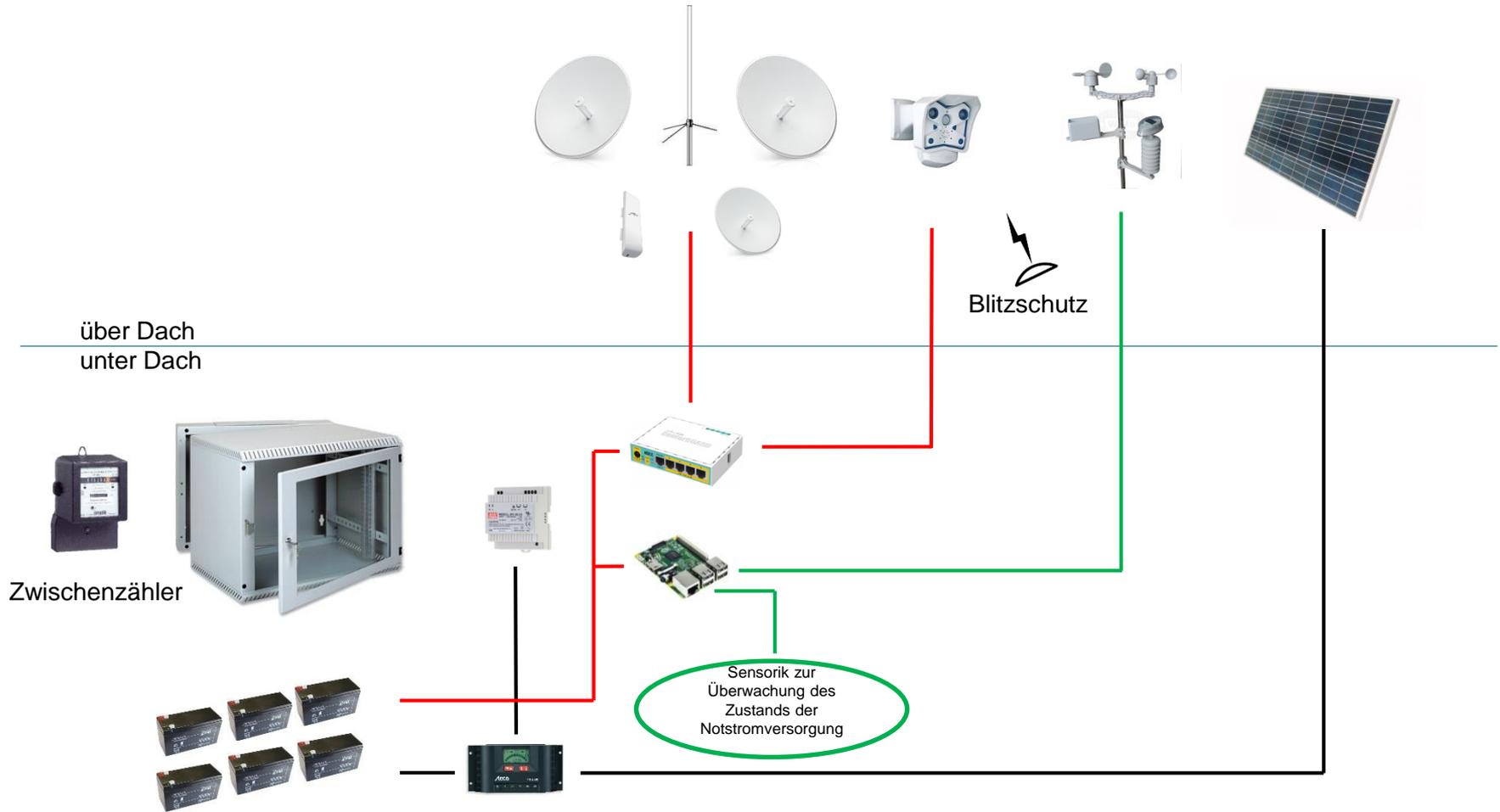
- ein HAMNET-Knoten benötigt einen regulären Antrag für eine automatische Station
- die aktuelle Bearbeitungszeit beträgt ca. 3-4 Monate
- Leistungsbeschränkung auf 15 W ERP (ca. 44dBm EIRP)
- für das HAMNET beträgt in DL die maximal zulässige Bandbreite 10MHz
- Koordination mit Primärnutzern ist erforderlich
- Identifizierung / Rufzeichenaussendung: – SSID nur begrenzt möglich (AP) – MAC Adress-Kodierung – Bevorzugt: Neighbour Discovery Protocol (bekanntes Protokoll = offene Sprache)
- im HAMNET ist keine Verschlüsselung erlaubt

Benutzerzugänge zum HAMNET



- 2.4 GHz /5.8 GHz WLAN Link – Sichtverbindung notwendig, Distanz 25km bis 50km
- Breitband Zugang (430 MHz – 10 GHz) – nicht sehr verbreitet, verschiedene Varianten – Konkurriert mit andern Anwendungen (Bandplan) – Eigenbau / teilweise Eigenentwicklung notwendig
- VPN Zugang über Internet – diverse Zugänge in DL, OE und HB9 verfügbar (z.B. DB0FHN ...) – Zugangsregelung durch die Betreibergruppen. Ein freier Zugang vom Internet auf das HAMNET ist nicht vorgesehen/erlaubt!

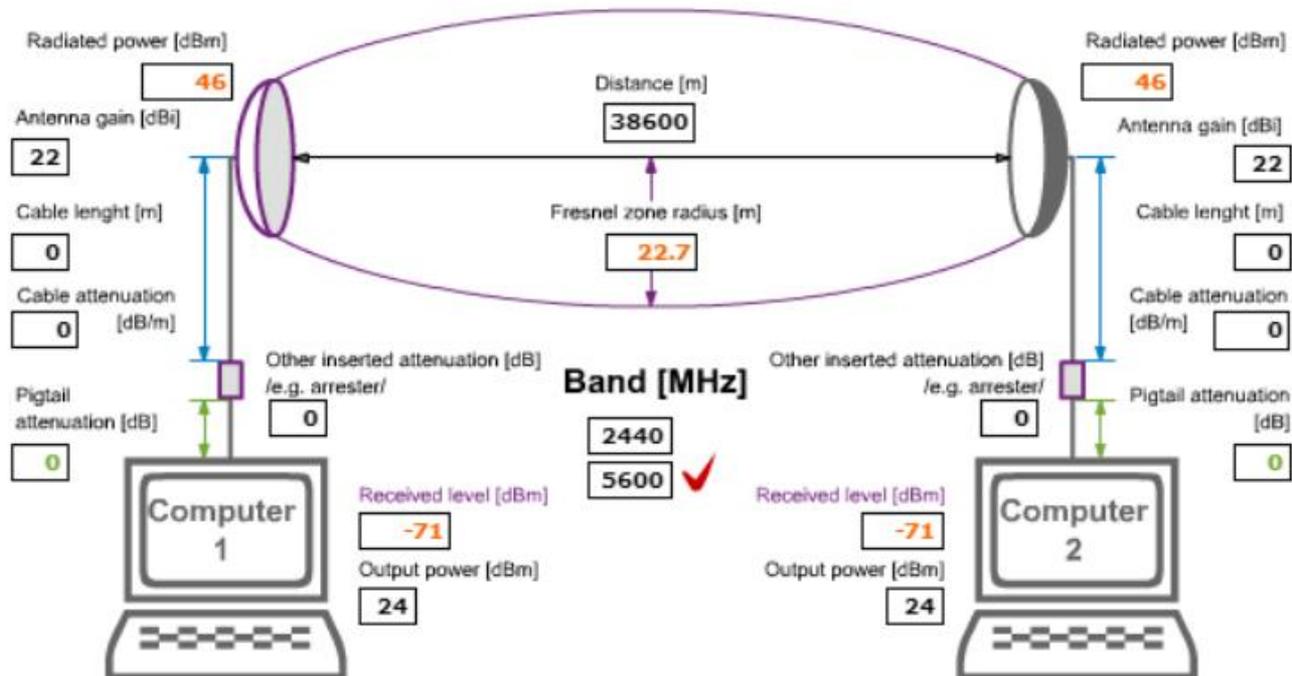
Grobkonzept HAMNET-Anlage in Herbsthausen



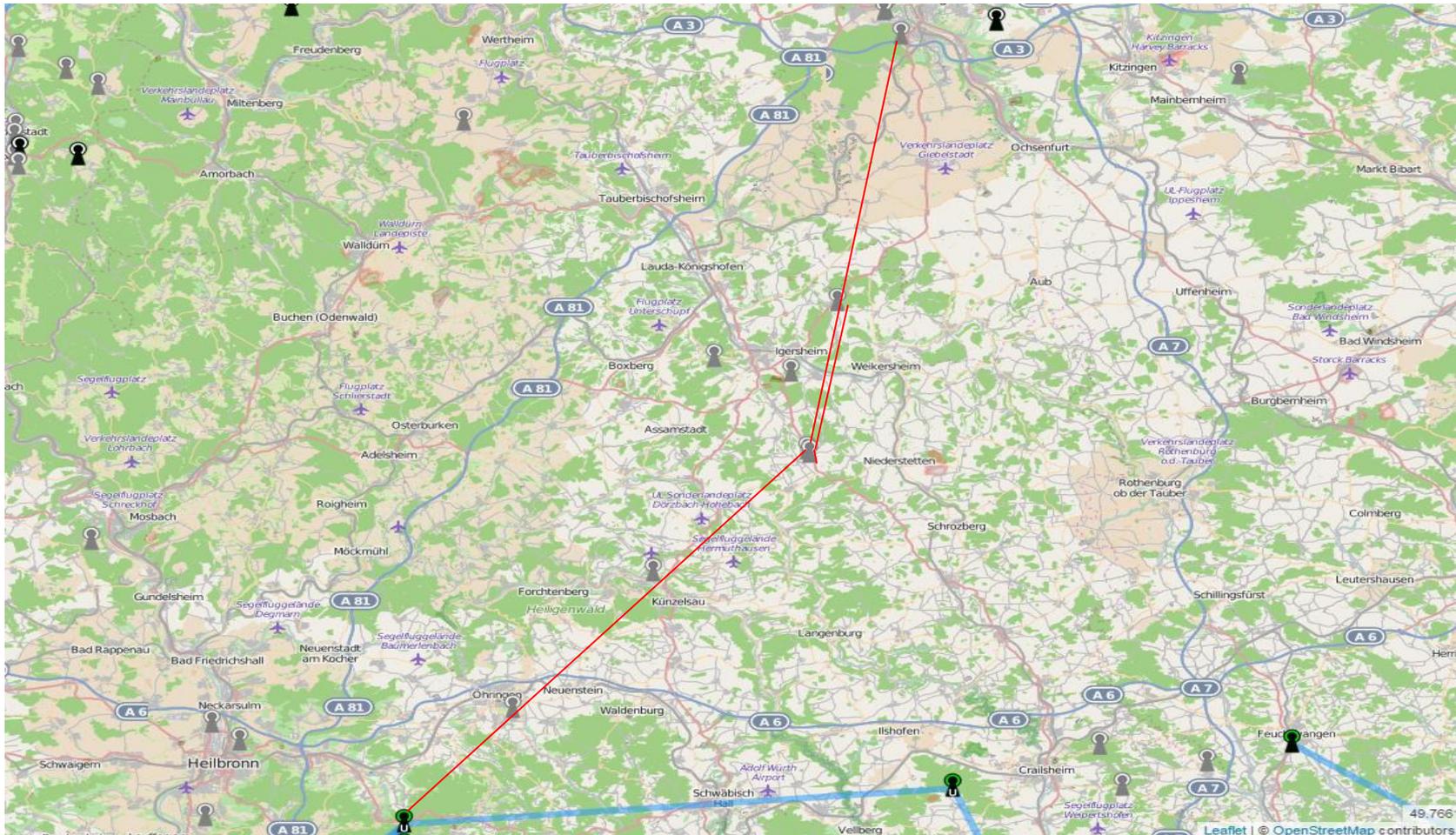
Zahlreiche Tools zur Berechnung des Link Budgets im Web z.B. <http://en.jirous.com/calculation-wifi>

Fresnel zone

Fresnel zone is an area where most of the power between antennas is transmitted, it is cigar shaped. If there is a barrier in this area, the transmission attenuation increases. Calculated radius is in the middle of the link and at the end it decreases.



HAMNET Ausbauszenario Region Tauberfranken (Stand 2016 zur Beantragung)



Standort Wasserturm Herbsthausen:

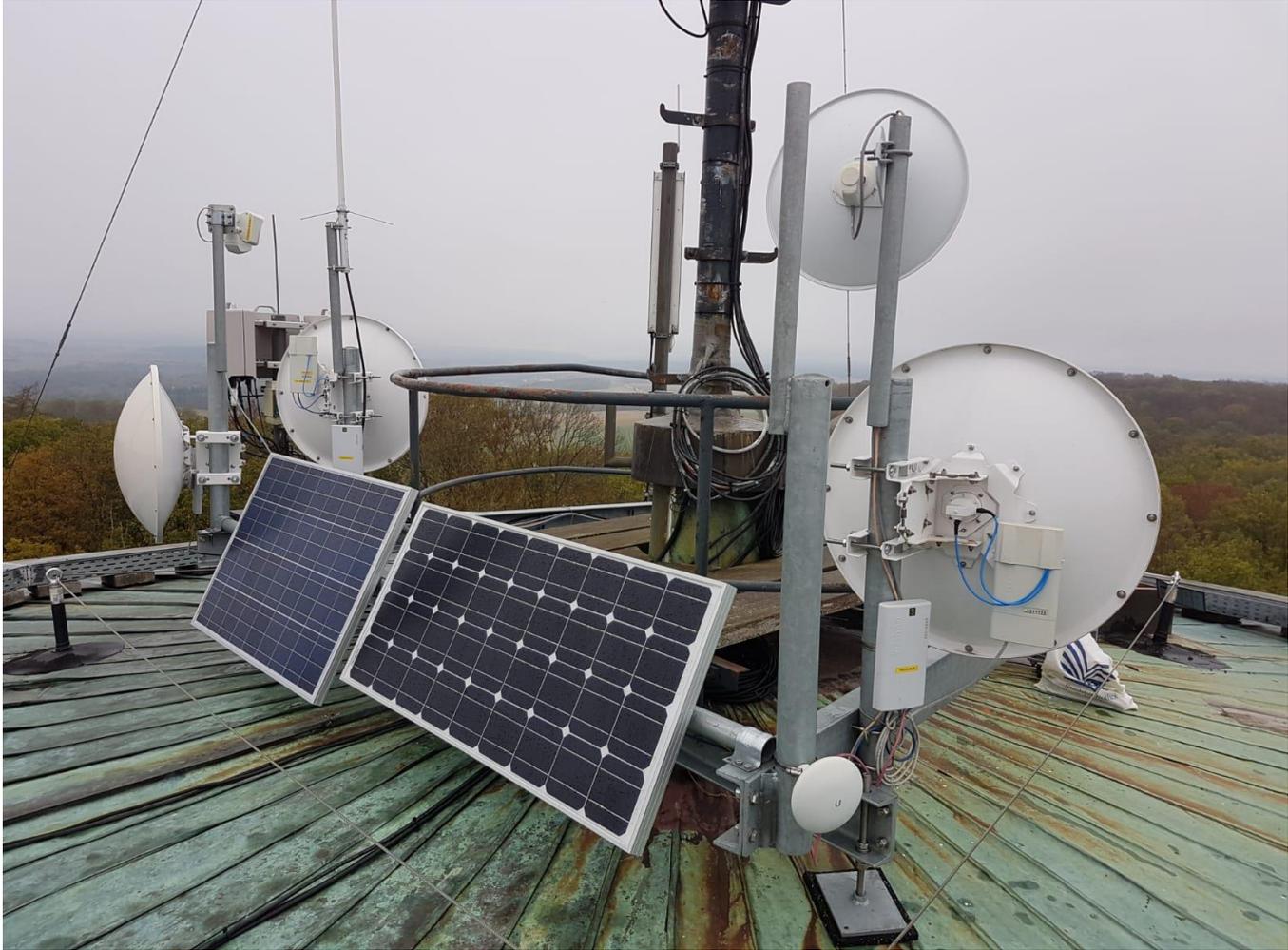
- mögliche Anbindung der HAMNET-Standorte Richtung Süden Löwenstein (DF0L BG) sowie Richtung Norden (z.B. DB0WZ)
- Weiterer Vorteil wäre eine Anbindungsmöglichkeit des OV-Heims / MMR über den Löwensteiner Link, sowie der WAG über den Würzburger Link

Bildquelle: <http://www.hamnetdb.net>

Technische Umsetzung DB0WTH



Technische Umsetzung DB0WTH



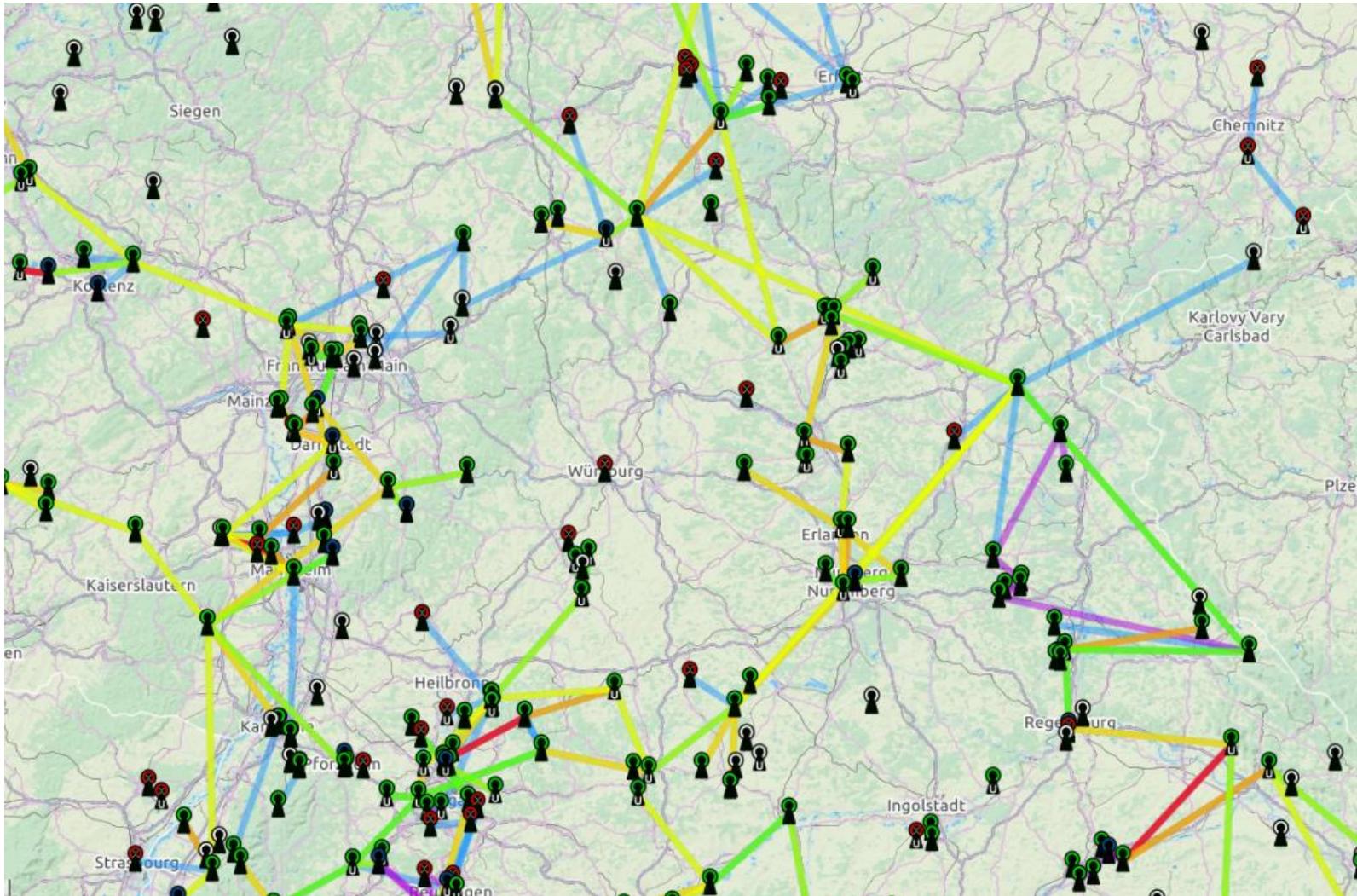
Technische Umsetzung DM0WIT



Technische Umsetzung DM0WIT

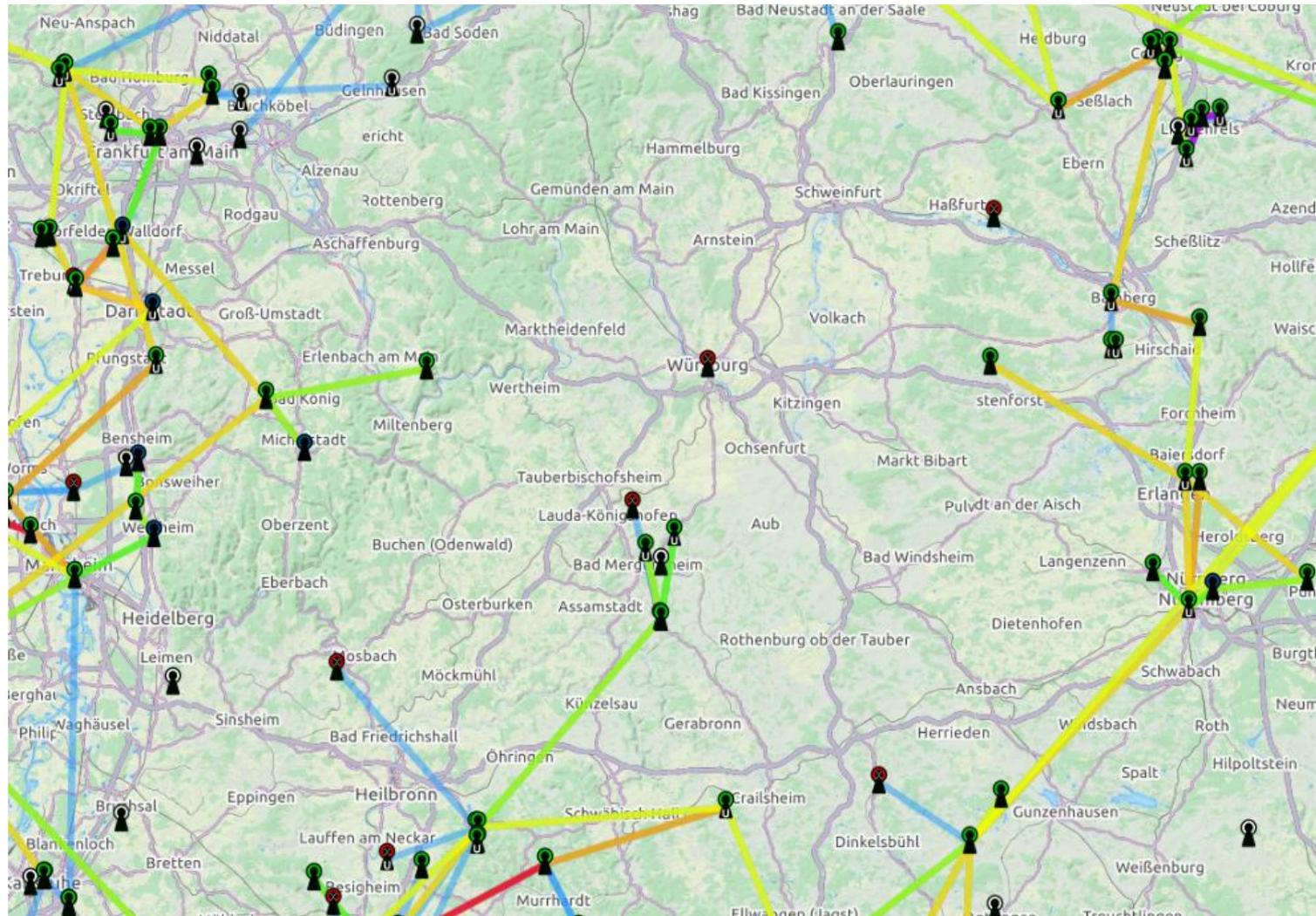


Aktueller Ausbaustand rund um DB0WTH



Bildquelle: <http://www.hamnetdb.net>

Aktueller Ausbaustand rund um DB0WTH



Bildquelle: <http://www.hamnetdb.net>

Das Hamnet – (k)ein Teil des Internets



- Die IP- Adressen 44.x.y.z sind für das Hamnet reserviert.
- Sie kommen im ‚normalen‘ Internet nicht vor – das vereinfacht viele Konfigurationen
- Die verwendete Technik entspricht – außer den speziellen WLAN-Parametern – vollständig der im Internet.
- Es gibt aber doch Übergänge zwischen den Netzen
 - VPN-Einwahlen wie z.B. in Aachen. Hier bekommen Hams, die (noch) keine HF-Verbindung haben, Zugriff auf das Hamnet
 - Wartungszugänge an normalen Internetzugängen
 - Gezielte Service-Freigaben – z.B. ein Webserver, der eigentlich im Internet steht.
 - VPN-Verbindungen, die fehlende Linkstrecken ersetzen

Das Hamnet – ein typischer Knoten

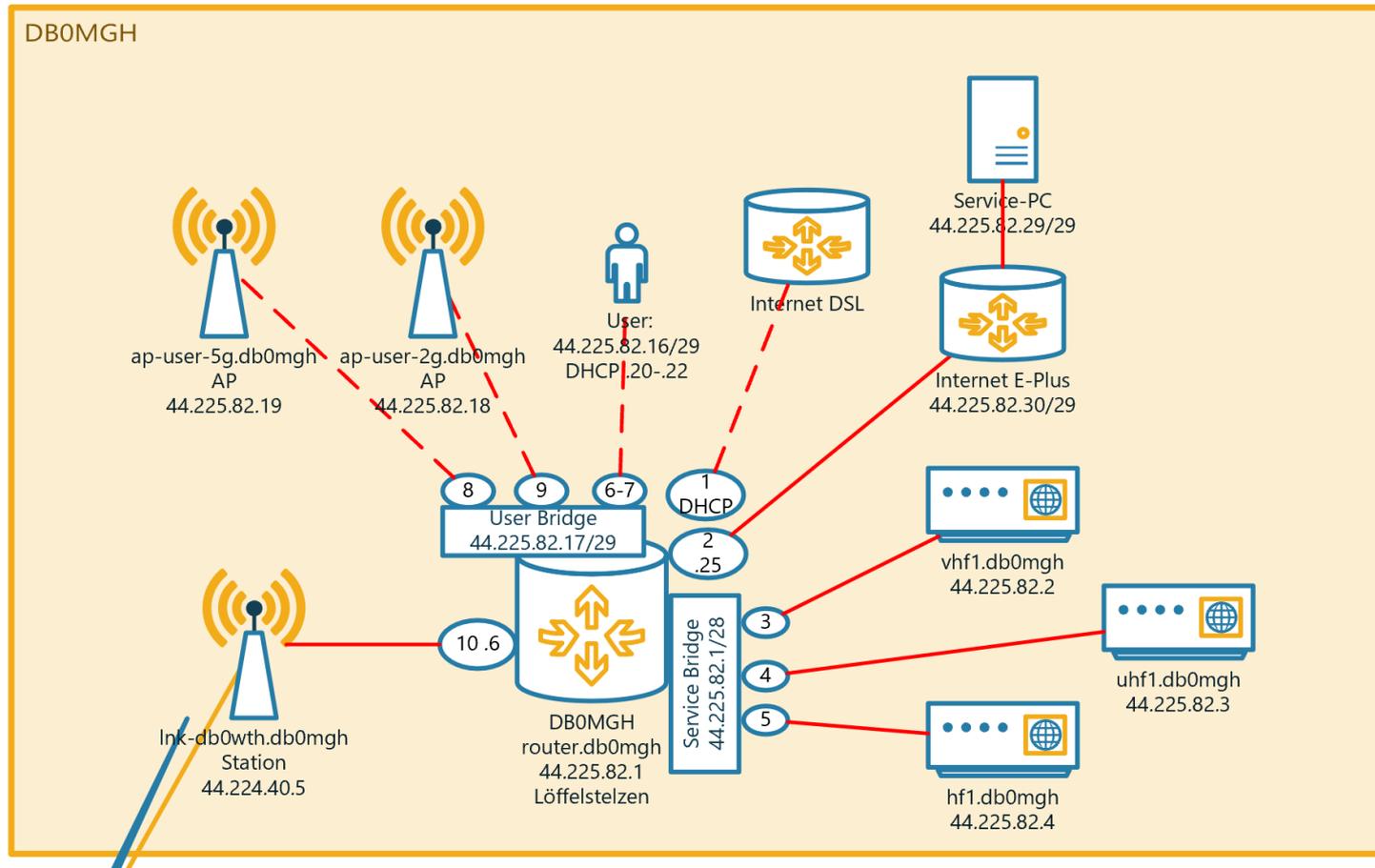


- Herz eines Knotens ist der Router
 - An diesem laufen die Linkstrecken zusammen. Er entscheidet, wohin Daten weiter gesendet werden.
 - An ihn sind die Dienste-Server (z.B: eine Kamera oder ein Webserver) angeschlossen
 - Und auch die User-Zugänge erhalten von ihm ihre Netzwerkverbindung
- Die Router sind in der Regel vom Hersteller Mikrotik



Das Hamnet – ein typischer Knoten

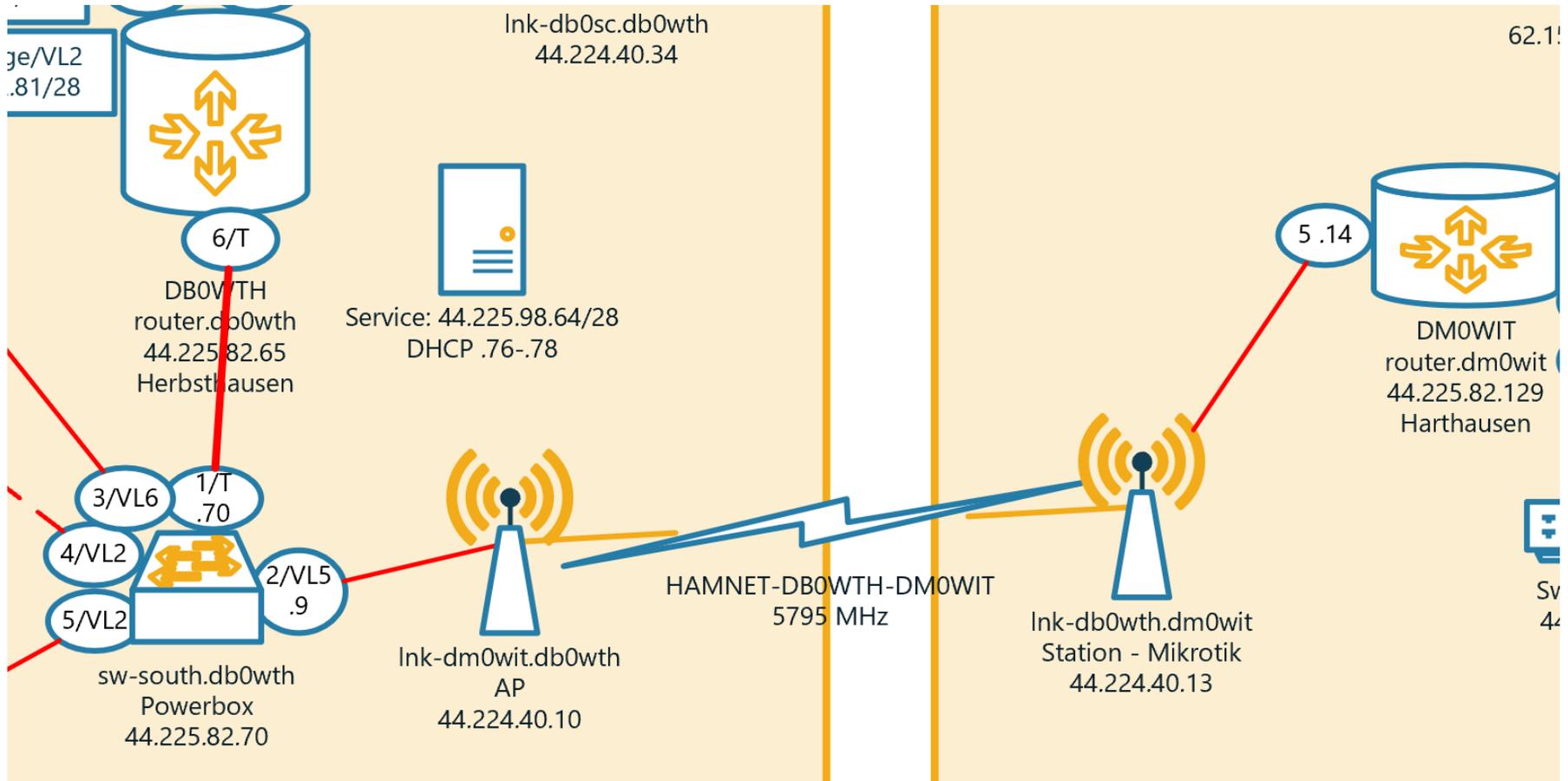
- Als Beispiel: Der Relais-Knoten DB0MGH



Das Hamnet – ein typischer Knoten



- Die Knoten sind untereinander mit Linkstrecken verbunden



Das Hamnet – ein typischer Knoten

Die Link-Geräte sind zumeist kompakte Einheiten aus Elektronik und Antenne. Hersteller sind Ubiquiti und Mikrotik.



Die Stromversorgung erfolgt über das Netzkabel, direkt aus dem Router (PoE)



70cm-Spiegel mit angeflanschter Elektronik

Das Hamnet – ein typischer Knoten



Übersichtsseite eines Accesspoints von Mikrotik

RouterOS v6.43.4 (stable) Quick Set WebFig Terminal ? 📄

PTP Bridge AP Quick Set

active

Info

WLAN MAC Address	6C:3B:6B:C8:4F:4D
LAN MAC Address	6C:3B:6B:C8:4F:4C

Wireless

Status	connected to ess
AP MAC	6C:3B:6B:5F:56:01
Network Name	HAMNET-DL2SEK-USER-5G
Tx/Rx Signal Strength	-58/-57 dBm
Tx/Rx CCQ	85/99 %
Signal To Noise	60 dB
Wireless Protocol	802.11

Rx Signal cur: -57 dB avg: -57 dB max: -56 dB
Tx Signal cur: -58 dB avg: -58 dB max: -57 dB

19:56:33 19:57:33

Disconnect

Configuration

Mode Router Bridge

Bridge

Address Acquisition Static Automatic

IP Address 44.225.82.125

Netmask 255.255.255.240 (/28)

Gateway 44.225.82.126

DNS Servers

- 44.130.60.100
- 44.225.28.20
- 44.225.97.73

System

Router Identity lnk-dl2sek.dl4aas

Check For Updates Reset Configuration

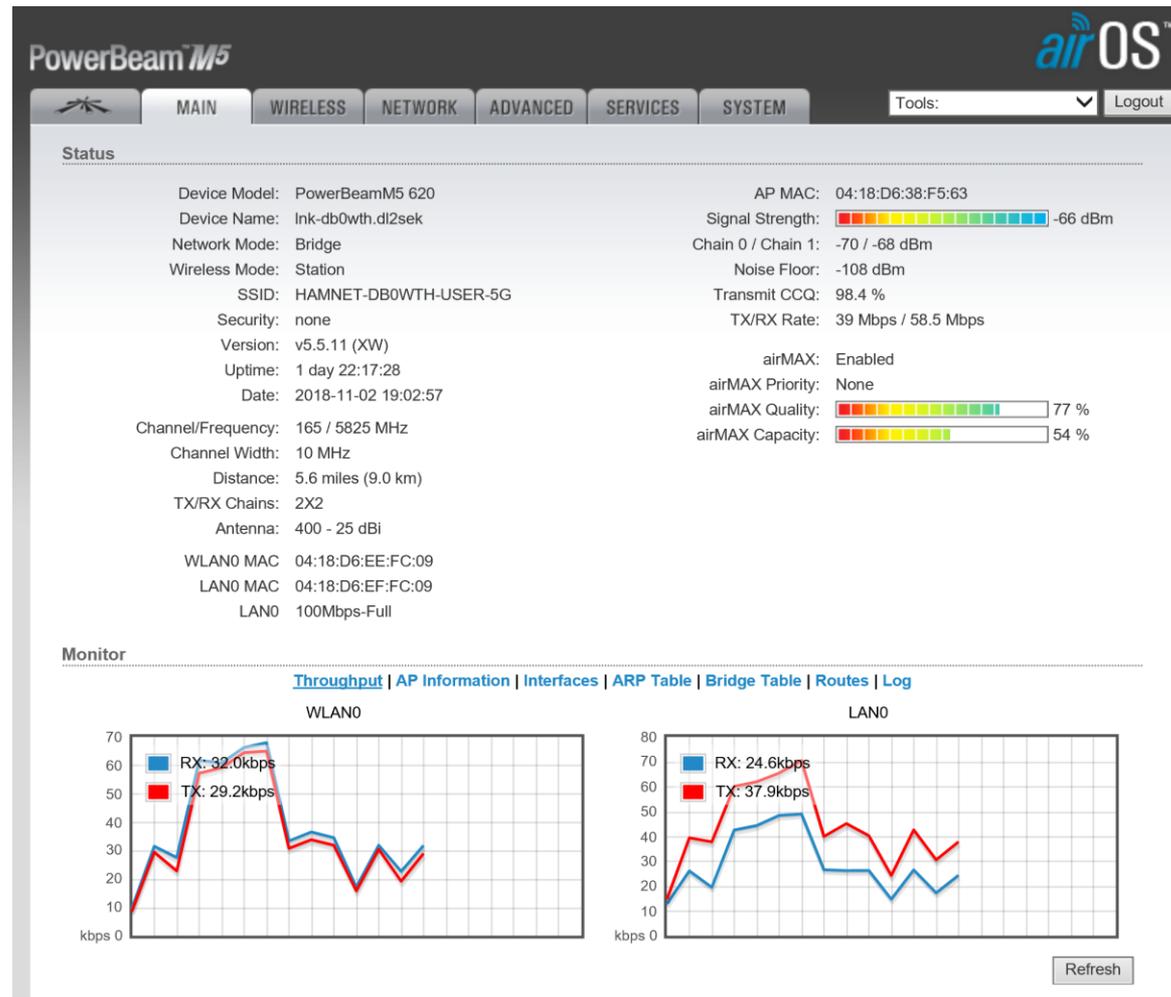
Password...

Apply Configuration

Das Hamnet – ein typischer Knoten



Übersichtsseite eines Accesspoints von Ubiquiti



Das Hamnet – ein typischer Knoten



Winbox oder Kommandozeile – Mikrotik bietet viele Features...

The screenshot displays the Mikrotik WinBox interface. On the left is a navigation sidebar with categories like Quick Set, CAPsMAN, Interfaces, Wireless, Bridge, PPP, Switch, Mesh, IP, MPLS, Routing, System, Queues, Files, Log, Radius, Tools, New Terminal, MetaROUTER, Partition, Make Supout.rf, Manual, New WinBox, and Exit. The main area is divided into several windows:

- Interface List:** A table showing network interfaces. The visible data is as follows:

Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx
defconf	Bridge	1500	1600	
ether1	Ethernet	1500	1600	
wlan1	Wireless (Atheros AR...	1500	1600	
wds2	WDS	1500	1600	
- File List:** A file browser showing a directory structure with files like 'auto-before-reset backup', 'ink-db0wth.db0mgh-2017-03-26-01...', 'pub', and 'skins'.
- WISP AP Configuration:** A detailed configuration window for a Wireless ISM AP. It includes settings for Wireless Protocol (802.11), Network Name (HAMNET-DB0WTH-DB0MGH), Frequency (5775 MHz), Band (5GHz-A/N), Channel Width (10MHz), Country (no_country_set), MAC Address (00:00:00:00:00:00), Security (WPA, WPA2), and Bridge settings (Mode: Router/Bridge, MAC Address: 6C:3B:6B:5F:B6:0C). It also shows IP Address (44.224.40.2), Netmask (255.255.255.248), Gateway (44.224.40.1), and DNS Servers (44.130.60.100, 44.225.28.20, 44.225.97.73).
- Terminal:** The command-line interface showing the Mikrotik RouterOS 6.43.4 boot sequence and a help menu. The help menu lists commands like '?', 'command [?]', and '[Tab]' with their respective functions. The terminal also shows system error messages for login failures and the current user prompt: [admin@ink-db0mgh.db0wth] >

...aber erst nach gründlicher Einarbeitung

Wann würde HAMNET zum Einsatz kommen

- Bei einem **großflächigen Stromausfall**, dessen Dauer aufgrund der unklaren Situation nicht bekannt ist.
- Die **Mobiltelefonnetze sind** - sofern noch nutzbar - **schnell überlastet**, bzw. fallen trotz aller eingeplanter Reserven schnell aus. Weiterhin haben Akkus der heutigen Mobiltelefone nur noch wenige Stunden Standby. Bei der Einführung von SIP-Telefonie muss das berücksichtigt werden.
- **Das Internet** und alle darauf basierenden Dienste sind heute in großen Teilen drahtlos realisiert und **nur noch bedingt verfügbar**. Gleiches gilt für das Telefonnetz, welches zum Großteil auf IP-Dienste umgestellt wurde. Es gibt kaum noch Analog-Anschlüsse.
- **BOS-Funksysteme** werden sehr schnell überlastet sein und trotz der Digitalisierung und evtl. noch funktionsfähigen Gleichwellen-Analog-Funknetzen **nicht ausreichend** Kommunikationskanäle bieten. Des weiteren werden BOS-Funknetze durch erschöpfte Batterie-Kapazitäten sehr bald Lücken in der flächenmäßigen Abdeckung aufweisen.

„Worst-Case-Szenario“

ZDF-Dokumentation
ausgestrahlt am
07.08.2015



zdf info

ZDF_INFO | SENDUNG VOM 07.08.2015 [ARCHIV]

Blackout - Deutschland ohne Strom

Sendungsinformationen

Freitag 07.08.2015, 19:00 - 19:45 Uhr [zdf.info](#)

[LIVESTREAM](#) [HD](#)

Länge: 45 min.
Deutschland, 2015

ZDFmediathek: ZDFinfo

- [ZDFinfo Doku | 01.02.2016, 23:55](#)
Das Geheimnis der Knochen (3) >
Säugetiere sind optimal ausgestattet, um ihre Beute zu jagen und ihre Nahrung zu fressen. Dafür hat ... [VIDEO](#)
- [ZDFinfo Doku | 01.02.2016, 22:25](#)
Das Geheimnis der Knochen (1) >
Härte und Beweglichkeit: Das Skelett der Säugetiere ist ein Wunder der Natur. Evolutionsbiologe Ben ... [VIDEO](#)
- [WISO plus | 01.02.2016, 09:30](#)
WISO plus: Der Impfstreit >
Impfen, ja oder nein? Dr. Christoph Specht checkt, was ist dran an der Impfkritik. Welche Impfungen ... [VIDEO](#)
- [WISO plus | 01.02.2016, 08:45](#)
WISO plus: Kampf der Keime! >
Keime sind überall. Die meisten sind nützlich. Manche machen uns krank. Einige sind sogar ... [VIDEO](#)
- [ZDFinfo Doku | 31.01.2016, 06:45](#)
Das Café am Island-Fjord (2) >
Philipp, Caroline, Ina und David reisen in den einsamen Nordwesten von Island. Die vier haben noch ... [VIDEO](#)

07.08.2015

Drucken > Versenden > Teilen auf: [Facebook](#) [Twitter](#) [LinkedIn](#) [Empfehlen](#) [Tweet](#) [+1](#) [Facebook](#) [Einstellungen](#)

Einbeziehung des HAMNET in Großübungen



„ICE-Unfall im Tunnel“ Göttinger Funkamateure zeigen ihr Können (DK9AC 21.05.14)
Sonntag, 18.05.14, 10h, die Übung beginnt. Göttinger Funkamateure sind an verschiedenen Stellen in die Großübung mit 900 Akteuren eingebunden. Zwei Rettungszüge der Deutsche Bahn AG kommen zum Einsatz.

Die eine Gruppe von Funkamateuren bezieht Stellung in der Berufsfeuerwehr in Göttingen. Sie hat vom Niedersächsischen Ministerium des Innern und der zentralen Polizeidirektion die Aufgabe gestellt bekommen, eine von der Polizei gelieferte Lagemeldung samt Fotos von der Übung in digitaler Form via HAMNET von Göttingen nach Hannover zu senden. Dies hat hervorragend geklappt: Der Eingang der Daten wurde bereits nach 3-4 Minuten aus Hannover bestätigt. Entscheidend war dabei, dass diese Kommunikation ohne Hilfe des Internet oder anderer Kommunikationswege realisiert wurde.

Die andere Gruppe von Funkamateuren, die alle als Einsatzkräfte in einer Schnell-Einsatz-Gruppe (SEG) des ASB Göttingen aktiv sind, nutzten in dieser Lage vor Ort im Einsatz eine 2m Direktfrequenz als zusätzlichen Kommunikationskanal. Sie konnten so an Stellen unterstützen, wo der BOS-Einsatzstellenfunk an seine Grenzen stieß. So war z.B. die Alarmierung eines Rettungswagens für einen realen Notfall, einen Herzinfarkt, nur auf der Amateurfunkfrequenz möglich.

Diese Übung hat wieder verdeutlicht, wie hilfreich der Amateurfunk bei Großschadenslagen sein kann, wenn die normalen Kommunikationswege nicht ausreichen oder gar ausgefallen sind.



Referenten und Ansprechpartner zum Thema

HAMNET im DARC e.V. OV P56 Taubertal-Mitte

DL2SEK Michael Matthes

DL4AAS Jens Mundhenke