

---

# Hamnet mit Ubiquiti-Hardware

Was geht und was nicht

Dipl.-Ing. Ralf Wilke  
DH3WR

29.6.2012 HAMNET-Workshop Dormagen



# Inhalt

---

- Vorstellung Dozent / AFU-Gruppe RWTH Aachen
- Übersicht Ubiquiti Produkte
- Einsatzgebiete im Hamnet
  - Beim Benutzer
  - Beim Netzknoten
- Frequenzen für HAMNET
- Aktueller Ausbau des Netzes zwischen Köln und Aachen



# Zur Person / AFU-Gruppe RWTH

- Dozent:

- Ralf Wilke DH3WR, lizenziert seit 1997
- Studium Elektrotechnik, aktuell Promotion
- Beiträge zum AFU: APRS-Tracker, Software-Funkruf-TX, Hambook
- Technischer und menschlicher Koordinator HAMNET im Distrikt G
- Mitarbeit bei DB0 {SDA, WA, ACH, PRA, KWE, NIS, KO, II, KX}



- AFU-Gruppe der RWTH Aachen

- 2007 gegründet, Standort Institut für HF-Technik
- Studenten und „Freunde / Förderer“
- Digitale Amateurfunkinhalte, Kurzwelle, Linux-Server
- Bastel-Projekte für Studenten
- Lizenzkurse im Semester für Studierende der E-Technik



# Produkte Ubiquiti - Generelles

---

- Generelles

- Stromversorgung über Netzwerkkabel POE
- Max. 24 Volt, Kabel bis 60 m erfolgreich getestet (DB0KX)
- Komplettlösung = Funkhardware + Antenne
- Im Vergleich zu Mikrotik billigere Lösung für Links
- Aber: Keine BGP-Routing-Funktionalität
- Bei Benutzer ideal zum Einstieg ins HAMNET via HF
- Für Benutzereinstiege als „Bridge“ in Ergänzung zu Mikrotik-Router
- Einstellung über Web-Oberfläche mit Browser
- Empfangspegelanzeige über LEDs (nur qualitativ, zum Ausrichten besser Weboberfläche verwenden)



# Produkte Ubiquiti - NanoStation 5 (M)

- NanoStation 5 (M)

- Kompakte Lösung
- Patchantenne im Gehäuse
- POE, wie bei allen Geräten
- 16 dBi Gain, 27 dBm Out bei 24 Mbps
- 42° Öffnungswinkel in Azimut, 15° in Elevation
- Version ohne „M“ hat 2. Antennenanschluss (SMA-R)
- Version mit „M“ macht MIMO (beide Polarisationen)
- Kosten ca. 80 Euro
- Accesspoint oder Station
- Als Sektor-Antenne für UserEinstiege auf exponierten Punkte (DB0KWE)
- Auf kurzen Links (< km) als ökonomische Lösung
- Halter für Montage mit Elevation verfügbar



Quelle: Varia-Store

# Produkte Ubiquiti - NanoBridge 5 M

- NanoBridge 5 (M)
  - Vollmetall-Reflektor 22 dBi bzw. 25 dBi
  - Durchmesser ca. 33 cm bzw. 42 cm
  - 23 dBm Out, beide Polarisationen (MIMO)
  - 3 dB-Breite ca. 5 Grad
  - Gut für mittlere bis weite Links (10 – 40 km)
  - Empfehlung als Benutzer-Hardware
  - Kosten ca. 85 Euro
  - Mastbefestigung in Azimut und Elevation einstellbar
  - Erreger und Funkgerät in einem Modul



Quelle: Varia-Store



Quelle: Varia-Store



# Produkte Ubiquiti – AirGrid M5

- AirGrid M5
  - Erreger mit NanoBridge 5M gleich
  - Reflektor in Gitterform
    - Wenige Windlast
    - Angebotene Gewinne 16, 20, 23 und 27 dBi
  - Montage-Ausrichtung des Erregers wichtig
  - 20 dBm Out, beide Polarisationen (MIMO)
  - Keulen-Breite je nach Spiegelgröße ca. 5 - 10 °
  - Gut für mittlere bis weite Links (10 – 40 km)
  - Bestes Verhältnis dBi / Euro, aber „nur“ 20 dBm
  - Kosten ca. 50 bis 75 Euro, je nach Modell
  - Mastbefestigung in Azimut und Elevation einstellbar



Quelle: Varia-Store

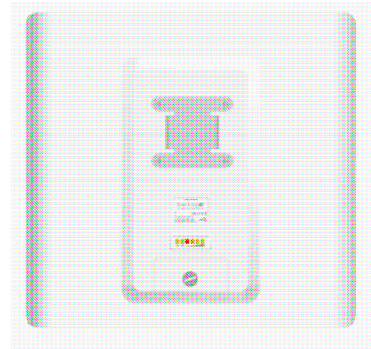


# Produkte Ubiquiti – PowerStation M5

- PowerStation
  - Patch-Antenne vor Funkhardware
  - 25 dBi Gewinn
  - 20 dBm Out, beide Polarisationen (MIMO)
  - Keulen-Breite 6 °
  - Für mittlere bis weite Links (10 – 40 km)
  - Schlechtestes Bestes Verhältnis dBi / Euro
  - Kosten ca. 250 Euro
  - Vorteil uns nicht bekannt



Quelle: Varia-Store



Quelle: Varia-Store



# Produkte Ubiquiti – Bullet M5

---

- Bullet

- Adapter RJ45 auf N-Stecker
- Länge 15 cm x 3 cm Durchmesser
- 25 dBm Out
- Gut als UserEinstieg mit Rundstrahler
- Kosten ca. 75 Euro



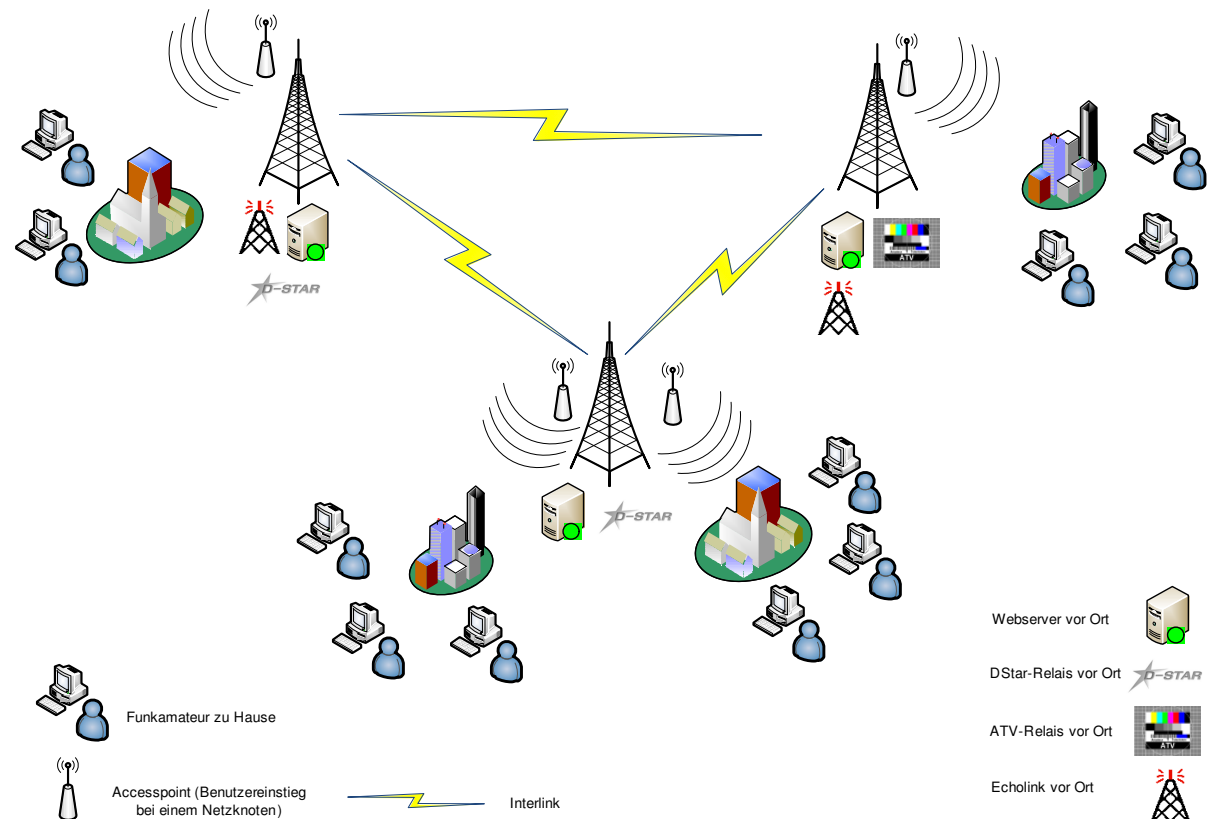
Quelle: Varia-Store



# Struktur des Hamnet

- Das Hamnet ist in drei Bereiche aufgeteilt

- Interlink zwischen Knoten
- Dienste am Standort der Knoten (Webserver, Echolink)
- Benutzerzugänge



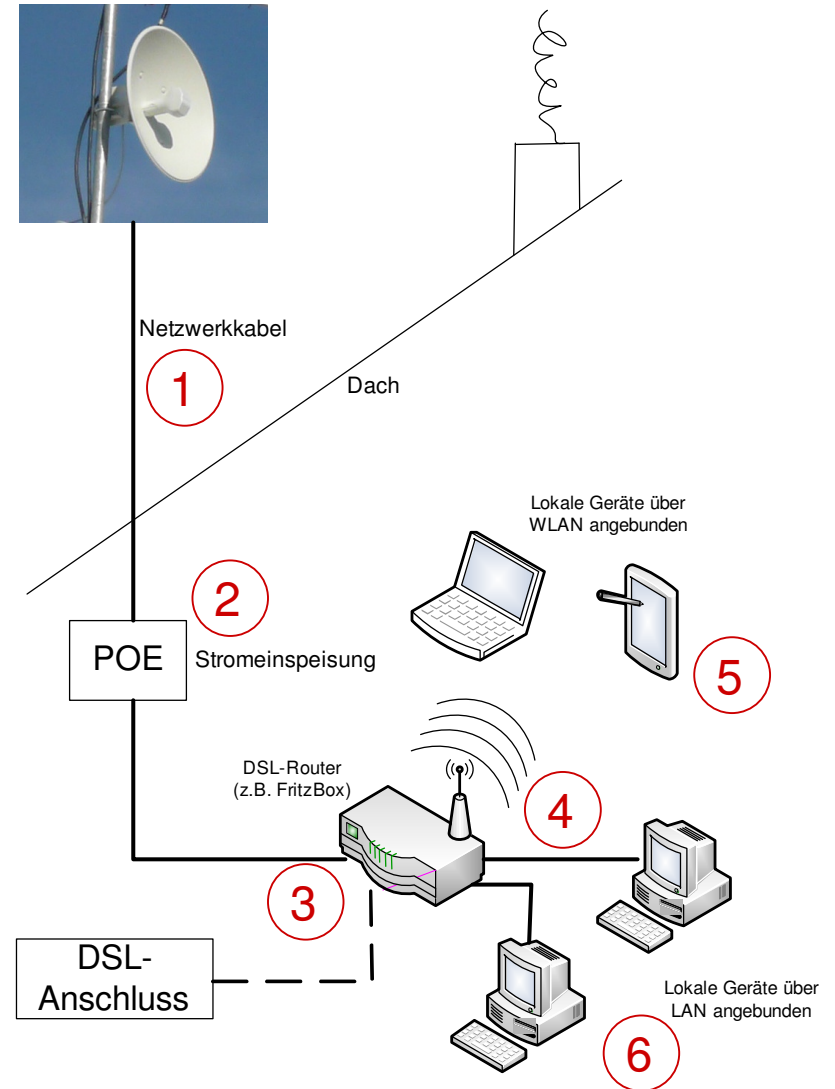
Zeichnung: Ralf Wilke DH3WR 4.1.2012

# Einsatzgebiete im Hamnet – beim Benutzer

## Integration in das heimische Netzwerk

1. Nur 1 Netzkabel vom Mast zum DSL-Router zu verlegen
2. Über Stromeinspeisung (POE) wird die Antenne mit Leistung versorgt
3. Anschluss des Netzkabels in den vorhandenen DSL-Router
4. Hamnet ist auf allen Computern im Haushalt verfügbar
5. sowohl über WLAN für Laptops
6. als auch kabelgebunden für PCs

DSL-Router trennt Internet und Hamnet



# Einsatzgebiete im Hamnet – beim Benutzer

Gerät ist im Modus „Router“

## Network Role

Network Mode: Router

Disable Network: None

## Configuration Mode

Configuration Mode: Simple

## WAN Network Settings

WAN Interface: WLAN0

WAN IP Address:  DHCP  Static  PPPoE

DHCP Fallback IP: 44.225.xxx.xxx

DHCP Fallback NetMask: 255.255.255.xxx

MTU: 1500

NAT:  Enable

NAT Protocol:  SIP  PPTP  FTP  RTSP

Block management access:  Enable

DMZ:  Enable

Auto IP Aliasing:  Enable

MAC Address Cloning:  Enable

## LAN Network Settings

LAN Interface: LAN0

IP Address: 192.168.1.100

Netmask: 255.255.255.0

MTU: 1500

DHCP Server:  Disabled  Enabled  Relay

UPnP:  Enable

DHCP auf Funkseite

Fallback-IP und Netzmask,  
falls DHCP nicht geht

NAT einschalten  
Umsetzung lokale IPs auf 1 Hamnet-IP

IP aus lokalem Netzwerk am Kabelanschluss

DSL-Router: 44.0.0.0/8 an NanoBridge routen



# Einsatzgebiete im Hamnet – beim Netzknoten

- Gilt sowohl für Linkstrecken als auch für Benutzereinstiege
- Verbindet transparent Kabel- mit Luftschnittstelle
- Kein Routing

Gerät ist im Modus „Bridge“

## Network Role

Network Mode: Bridge

Disable Network: None

## Network Settings

Bridge IP Address:  DHCP  Static

IP Address: 44.225.56.162

Netmask: 255.255.255.224

Gateway IP: 44.225.56.161

Primary DNS IP: 44.225.56.130

Secondary DNS IP:

MTU: 1500

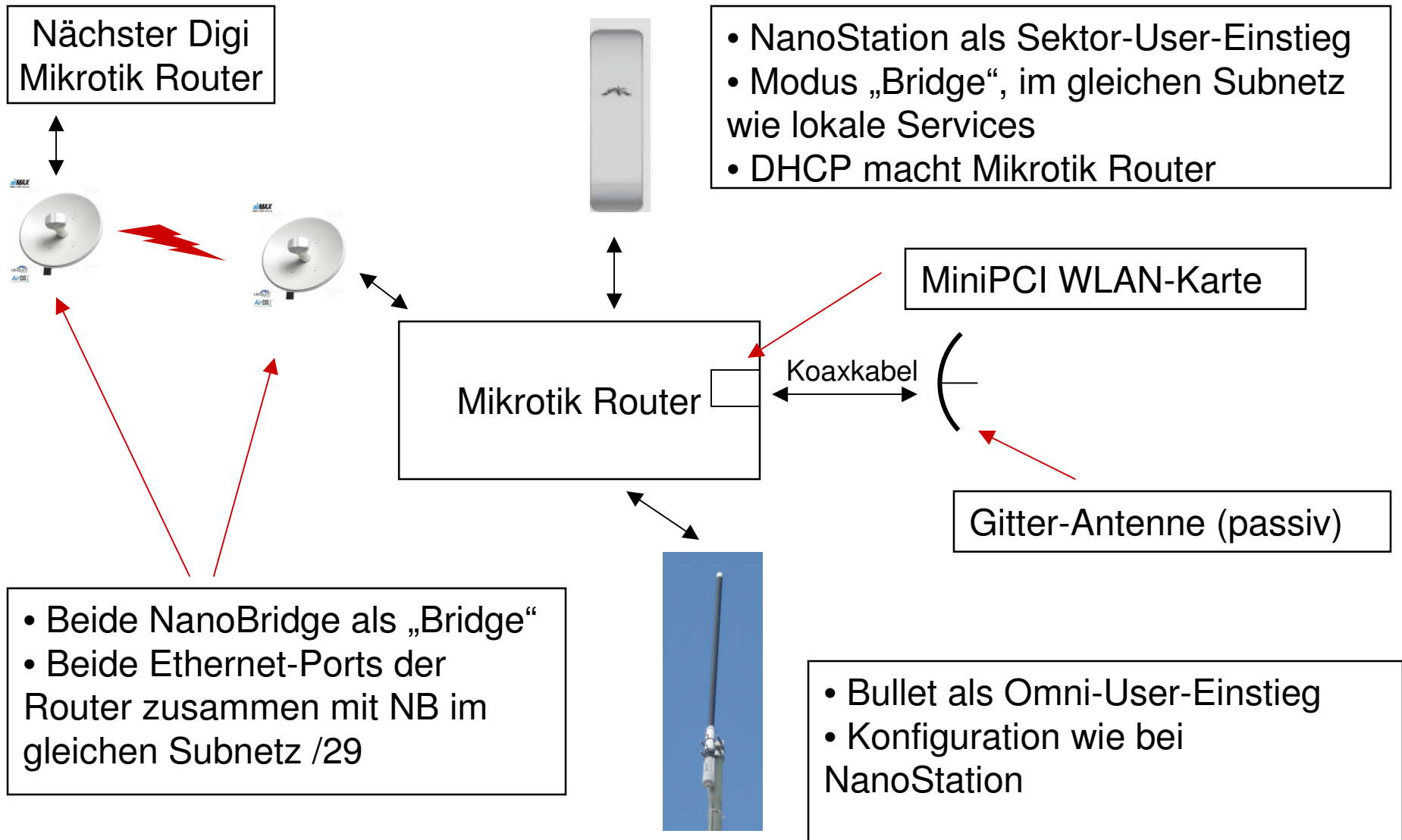
Spanning Tree Protocol:

Auto IP Aliasing:

IP Aliases:

Feste IP auf Funkseite  
entsprechend dem Subnetz

# Vernetzung Ubiquiti / Mikrotik am Beispiel DB0KWE



# Vor- und Nachteile Ubiquiti gegenüber nur Mikrotik

---

- Pro

- Pro Anwendung ca 50 % billiger als Mikrotik
- Keine Pigtails, keine Koaxverluste
- Bei Sackgassen-Digis auch ohne Mikrotik-Router nutzbar
- Für mittelweite Linkstrecken sind NanoBridge oder AirGrid wunderbar
- Beim User als Einstiegs-Hardware ideal

- Contra

- Keine Routing-Funktion, d.h. nur als Ergänzung zu einem Mikrotik-Router
- Verbrauchen pro Link 6 IPs, statt 2 bei WLAN-Karte auf Routerboard
- Verbrauchen pro UserEinstieg 1 IP, statt 0 bei ...
- Jedes Gerät braucht POE-Einspeisung (Verkabelung)



# Frequenzen für HAMNET

## Aktueller Stand bzgl. Frequenzen (2011-11-17)

Frequenz	Bandbreite	Nutzung
2362 MHz	5 MHz	HAMNET Nutzer (bevorzugt vertikal)
2397 MHz	5 MHz	HAMNET Nutzer (bevorzugt vertikal) oder HAMNET Link (bevorzugt horizontal)
3425 MHz	10 MHz	HAMNET Link (horizontal/vertikal)
3455 MHz	10 MHz	HAMNET Nutzer (bevorzugt vertikal) oder HAMNET Link (bevorzugt horizontal)
5675 MHz	10 MHz	HAMNET Link (horizontal/vertikal)
5685 MHz	10 MHz	HAMNET Link (horizontal/vertikal)
5695 MHz	10 MHz	HAMNET Nutzer (bevorzugt vertikal)
5745 MHz	10 MHz	HAMNET Link (horizontal/vertikal)
5795 MHz	10 MHz	HAMNET Link (horizontal/vertikal)
5805 MHz	10 MHz	HAMNET Link (horizontal/vertikal)
5815 MHz	10 MHz	HAMNET Link (horizontal/vertikal)
5825 MHz	10 MHz	HAMNET Link (horizontal/vertikal)

Quelle: <http://db0fhn.efi.fh-nuernberg.de/doku.php?id=projects:wlan:proposal>





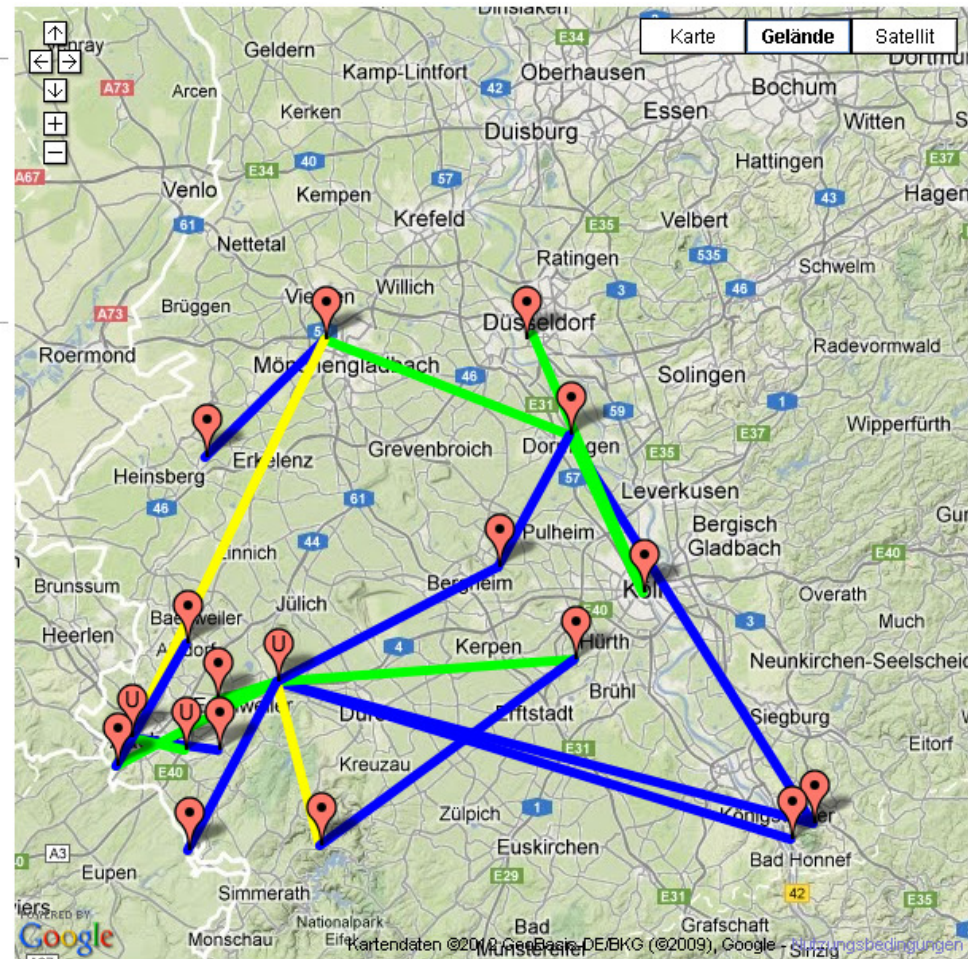
# Aktueller Ausbau des Netzes zwischen Köln und Aachen

## Benutzereinstiege (in Karte mit "U" markiert)

- DBOSDA 5695 MHz/10 Rundstrahler (im Testbetrieb)
- DBOKWE 5675 MHz/10 NanoStation nach Süden (im Testbetrieb)
- DBOKWE 5685 MHz/10 NanoStation nach Westen (im Testbetrieb)
- DBOKWE 5695 MHz/10 NanoStation nach Norden (im Testbetrieb)
- DBOKWE 5795 MHz/10 NanoStation nach Osten (im Testbetrieb)
- DBOACH 5825 MHz/10 Rundstrahler (im Testbetrieb)

## Linkstrecken

- DBOKOE - DBOSYS 21 km (in Betrieb) 5695 MHz
- DBOKOE - DBODSP 33 km (in Betrieb)
- DBOSYS - DBOII 32 km (in Betrieb) 5674 MHz
- DBOWA - DBOSDA 4 km (im Testbetrieb) (5745 MHz) [Linkprofil](#)
- DBOSDA - DBOACH 7 km (im Testbetrieb) (5815 MHz) [Linkprofil](#)
- DBOWA - DBOKWE 22 km (im Testbetrieb) (5805 MHz) [Linkprofil](#)
- DBOKWE - DBOKO 36 km (in Testbetrieb) (5825 MHz)
- DBOII - DBOWA 57 km (positiv getestet) (5795 MHz) [Linkprofil](#)
- DBOGRA - DBOKWE 8 km (im Testbetrieb) (5685 MHz) [Linkprofil](#)
- DBOKWE - DBONIS 21 km (positiv getestet) (5745 MHz)
  
- DBOKO - DBONIS 38 km (Idee) (5815 MHz)
- DBOKWE - DBOXO 30 km (Idee)
- DBOSYS - DBOXO 18 km (Idee)
- DBOSDA - DBOAVR 11 km (Idee)
- DBOWA - DBOQA 17 km (Idee)
- ONDRBO - DBOKWE 25 km (Idee) [Linkprofil](#)
- DBOKWE - DBOBSB 65 km (Idee)
- DBOKWE - DBODBN 67 km (Idee)
- DBOSYS - DBODBN 55 km (Idee)
- DBOWLK - DBOII 20 km (Idee)



# Umfrage zum Bedarf von Benutzereinstiegen

---

- Zugangspunkte müssen geplant, genehmigt und aufgebaut werden
- Zunächst muss der Bedarf ermittelt werden (Wo wohnen die YLs/OMs?)

→→ Umfrage auf [www.afu.rwth-aachen.de](http://www.afu.rwth-aachen.de) ←←

- Bitte teilnehmen, damit wir möglichst auch in Deiner Region einen Zugangspunkt aufbauen können.
- Daten werden statistisch ausgewertet und Simulationen zur Netzabdeckung gemacht.
- Auf Wunsch informieren wir dich, wann auch in Deiner Region Hamnet zu Verfügung steht.

