

# *IPv6*

IPv6 im Amateurfunk

Thomas Osterried DL9SAU

27. IPRT Darmstadt, 2011

2.4.2011

Lizenz: CC-BY-SA

Version 2011-04-02-02-final



# *Kurzer Überblick*

## IPv4

- 4 Octets
- $4 * 8 = 32$  bit
- 4 2994 967 296  
IP Adressen

## IPv6

- 16 Octets
- $16 * 8 = 128$  Bit
- 340 Sextillionen, d.h.  
ca.  
 $3,4 * 10^{38}$   
IP Adressen

Allerdings geht man recht  
verschwenderisch mit dem  
Adressraum um (/64 Terminierung  
beim Endnutzer).



# *Motivation..*

- IPv4 Adress-Raum wird knapp
  - Nicht bei uns
  - Oder doch?
    - Wenn jedes Land HAMNET ausbaut..
- Warum jetzt?
  - Warum nicht?
  - Endlich!
  - Zu spät?



# *..Motivation*

- Vorreiterrolle
  - Wir Funkamateure hätten selbst heute noch (!) eine Vorreiterrolle in DL

Deutsche ISPs haben es verschlafen
- Kompetenz gewinnen
  - Amateurfunk-Netze reizvoller als Home-LAN
- Wenn man was neues baut..
  - ..sollte man nicht den Fehler machen, neue Technologien auszublenden („..braucht doch eh' keiner..“)



# *Wieso so spät?..*

- IP über AX.25
    - hatte nur regionale Bedeutung
    - war eigentlich zu langsam
    - DL-weites Routing unmöglich. Routen von Hand gepflegt
      - Kein automatisches „Umrouten“ bei Netzausfall
      - Veraltete Routing-Informationen
      - ggf. ineffektives Routing (AX.25 hat eigene Routing-Schicht, ARP wird nicht angepaßt)
- Ausnahme: TNN; Notbehelf: ARP via IGATE



# *..Wieso so spät?..*

- MTU Problem
  - kleinste MTU 1280 Bytes, durch Standard vorgeschrieben.
  - AX.25: 256 Bytes Payload max.
  - IPv6 kennt keine Fragmentierung
    - Hätte also auf ISO/ISO Layer2 geschehen müssen
      - AX.25 VC; AX.25 DG
- Wo finde ich was..
  - Informations-Einstellung
    - aufwendig, langsam
    - jeder macht Seins



# *..Wieso so spät?..*

- Informations-Gewinnung
  - uneinheitlich, langsam, defekt
  - Oder: unbekannt, wo man überhaupt Informationen findet
- Hier spielten RMNC / TNN / XNET ihre Stärken aus (C-Texte, Aktuell-Texte)

Erst in den Anfängen waren Technologien zur Dokumentation wie Wiki oder CMS; SysOps und Anwender im täglichen Umgang noch nicht geübt.



## *..Warum so spät?..*

- Fazit
  - Es bestand also, jenseits vom experimentellen Charakter, noch kein Bedarf an IPv6, und auch IPv4 führte ein Nischendasein im Packet-Radio-Netz.
- Dann kam das HAMNET

HAMNET hat die Situation grundlegend geändert.



## *..Warum so spät?..*

- HAMNET ist Ethernet+IP-basiert (Layer 1+2)  
und entspricht damit Standards
- MTU einheitlich 1500 Bytes
  - von Tunnel-Problemen abgesehen ;)
- Routingprotokoll BGP von uns als unabdingbare Voraussetzung deklariert
- BGP vermittelt auch IPv6-Routen
- Andere Spielarten im Amateurfunk
  - PR, HAMNET. ATV wurde digital. Digitale Projekte in allen Bereichen.  
→ Der Adressbedarf wird steigen.



# *Zeit zu handeln..*

- Wir sind spät dran
  - IPv4: Seit Anfang der 80'er 44.0.0.0/8 ampr.org für den Amateurfunk.  
Amateurfunk zeigt sich innovationsfähig.
    - Wer kennt nicht Phil Karn, KA9Q?..
  - Registries (IP-Adress-Verwaltung) zur Koordinierung der Netze (vgl. IP-Koordination DL ;) entstanden zu Beginn der 90'er
  - Erkenntnis aus Mitte der 90'er:  
IPv4 Adress-Raum ist endlich. IPv6 entstand.



## *..Zeit zu handeln..*

- Wir sind eh' schon zu spät dran
  - Vergabeprozesse der Registries sind formalisiert; mit Geld verbunden – im Gegensatz zu damals in den Anfängen des Internet.  
Wir hätten uns deutlich früher einbringen sollen, schon in der Entwicklungsphase.
  - Keine Entschuldigung, nichts zu tun ;)  
Deshalb:
    - Diskussion auf der ampr-gw Mailingliste kommt seit Jahren immer wieder auf - auch dieses Jahr im Februar.



# *..Zeit zu handeln*

- HAMNET:
  - Distrikt V interessiert am Thema.
  - Fachkompetenz auch in Berlin
- In DL bereits Diskussionen geführt
- Ansinnen über IARU an die Entscheider herantragen? (Idee dl9sau)
  - Um Förderung des AFU bitten - weil technisch / innovatives / nicht-kommerzielles Hobby
  - Verweis auf Personen die Internet-Geschichte schrieben
    - Phil Karn, KA9Q (NOS)
    - Bdale Garbee, KB0G (Debian Project Leader)
    - u.v.a.



# *Was ist zu tun?..*

- Besteht Handlungsbedarf? (provokative Fragestellung)
  - FC00::/7 bietet doch genug Adressraum.
  - Amateurfunk ist doch qua Gesetz nur ein „internes“ Netz.
  - Weltweites funktionierendes Routing ist nur schwer vorstellbar.
- Meine Meinung
  - Es sind die gleichen Gründe wie IPv4
    - Einfache Netzfilter auf das Prefix möglich (ohne zwingend zentrale Doku erforderlich welche Netze „ham“ sind).



## *..Was ist zu tun?..*

- „Unser“ 44/8 hat uns vor viel Streß mit RFC1918 Netzen bewahrt
- Internes LAN-Routing, z.B. Campus-Netz, ist frei von Adressraum-Kollisionen
- Weltweit „getunnelt“ wird immer, selbst wenn es das Netz beeinträchtigt. Siehe
  - AX.25 „Wormhole“ Netz
  - IP.IP ampr-gw Netz via [amprgw.ucsd.edu](http://amprgw.ucsd.edu)
- Auch im HAMNET DL haben wir VPNs, um die Inseln zu verbinden, bis wir sie durch RF-only Links ersetzt haben.



## *..Was ist zu tun?*

- Adressen wie die des Tunnelbrokers sixxs.net (man erhält ein /48), oder „freundliche Gesten von ISPs“ sind eine Individuallösung, und daher
  - Schwer zu validieren / nachvollziehen
  - Man bekommt nicht mit wenn Netz zurückgegeben wird
- Weltweites Routing wie bei 44/8 halten wir für sinnvoll.
  - Beispiel Internationale Kommunikation im Katastrophenfall (Notfunk)



# *Zwei parallele Wege..*

→ Weg I:

IP-Koordination unternimmt internationale  
Anstrengungen für ein weltweit geroutetes  
Netz

Wer sich an der Diskussion beteiligen möchte:  
Mail an:

Thomas Osterried DL9SAU  
<[dl9sau@darc.de](mailto:dl9sau@darc.de)>



# ..Zwei parallele Wege

→ Weg II:

Erfahrungen in eigenem **Test-Netz** sammeln.  
**Keine Übergabe ans Nachbar-AS.**

Aus technischen Gründen ist eine Konfiguration  
in der Domain ampr.org derzeit nicht möglich.

**Erfahrungsaustausch auf der nächsten  
IPRT.**

Empfehlung **Test-Netz**: fc2c:xxxx::/32  
(fc00::/7: Unique Local Unicast)

xxxx: ASN der Region, in **HEX**-Notation.

Prefix fc2c: hex(44) = 2c. 44 ist IPv4-Prefix ampr net.

→ Beispiel: Distrikt D ist AS 64629:

Adresse: fc2c:fc75::/32



*tnx*

Vielleicht sehen wir auf der nächsten IPRT  
schon die ersten IPv6-enabled Amateurfunk-  
Serverprogramme

- conversd, dx-cluster, BBS, frmaster, ..

vy 73,

- Thomas Osterried dl9sau  
<dl9sau@darc.de>