

---

# Rapid Deployment IPv6 mit 6to4

- Hubert Feyrer -

<hubert.feyrer@informatik.fh-regensburg.de>



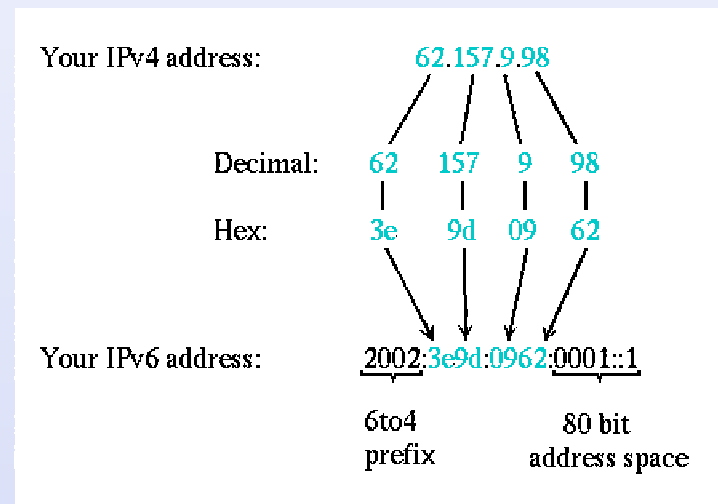
# Was ist 6to4 IPv6?

- **Adress-Assignment für IPv6, basierend auf IPv4-Adresse**
- **Transitional**
- **Kein registrierter Tunnel**
- **Eine oder mehrere feste Gegenstellen als Uplink**
- **Eingehende Pakete von beliebigen Gegenstellen**
- **IPv6-Pakete werden über IPv4 transportiert**
- **Auch geeignet für Dial-up und Ad-hoc Setups**
- **Beschrieben in RFC 3056**



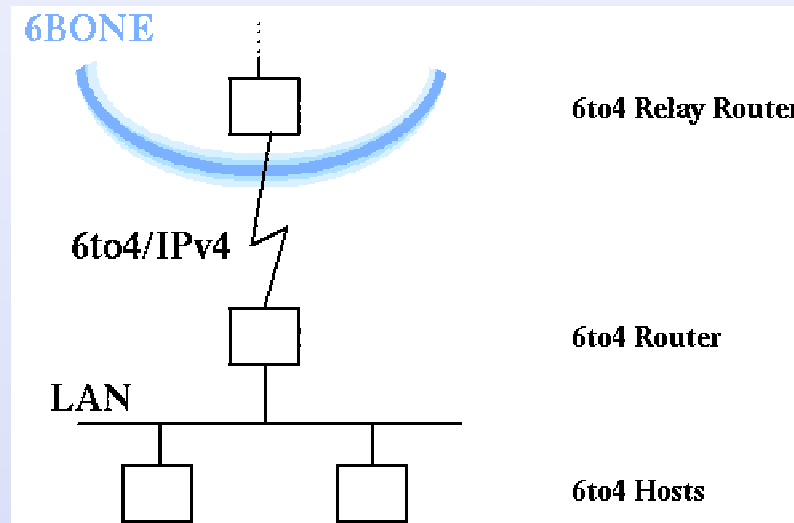
# Bezug von Address-Space

- An IPv4-Adressierung gebunden
- Abbildung einer (1) IPv4-Adresse auf ein /48 IPv6-Netz  
( $2^{16}$  Subnetze mit je  $2^{64}$  Hosts)



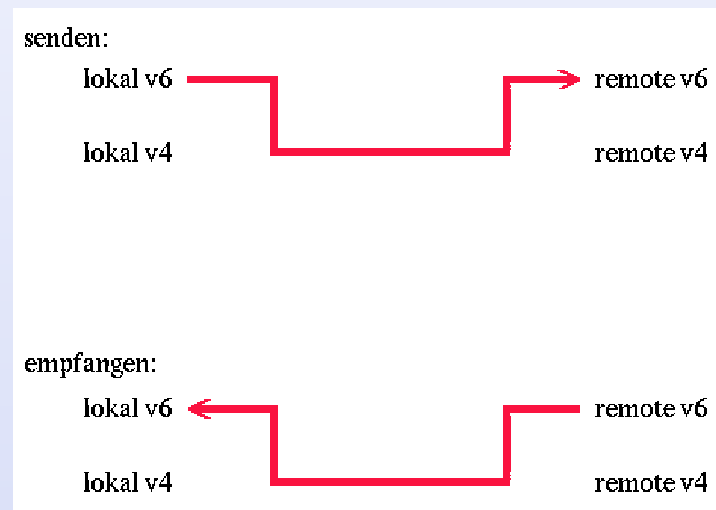
# Begriffe

- **6to4 Host:** spricht IPv6 mit /Router
- **6to4 Router:** kapselt Pakete für Relay Router in IPv4
- **6to4 Relay Router:** leitet Pakete via IPv6 weiter



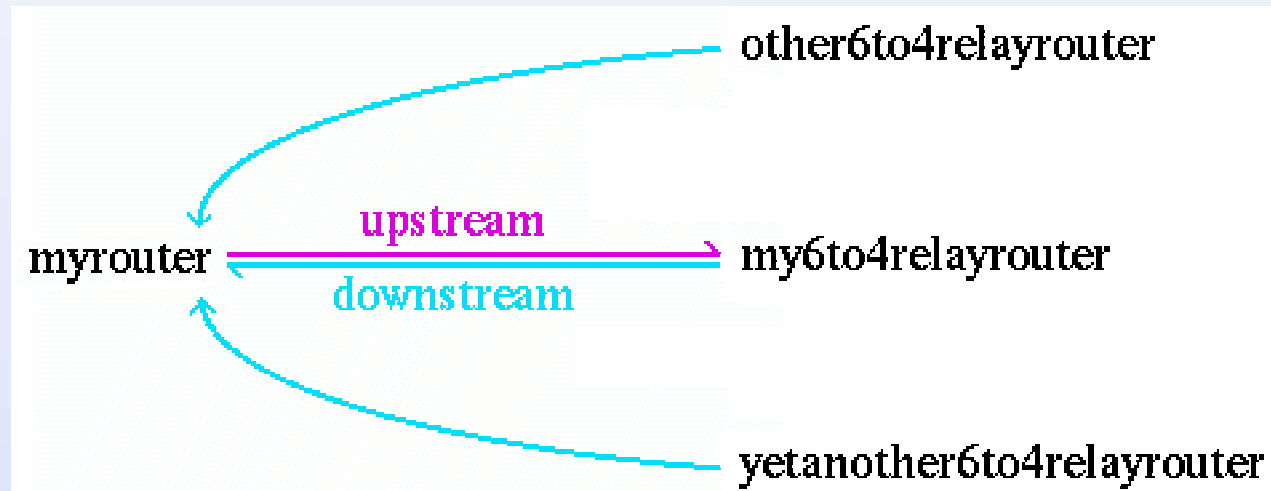
# Connectivity (I)

- **Feste Gegenstelle: 6to4 Relay Router (Gateway)**
- **Keine Registrierung nötig**
- **Lokaler 6to4-Router sendet an Gegenstelle über IPv4**



## Connectivity (II)

- **Antworten werden von allen IPv4-Hosts angenommen:**



# Sicherheit

- **Eingehende 6to4 Pakete werden von allen v4-Hosts angenommen**
- **v6-Inhalt in 6to4 Paketen kann verändert werden**
- **Integrität kann mit IPv6-Mechanismen (IPsec, AH) sichergestellt werden**
- **Generelle Filterregeln für eingehende Verbindungen werden empfohlen (Abweisen von RFC-Adressen, ...)**



# Setup - Benötigte Daten

- **Lokale IPv4-Adresse**
- **Davon abgeleitete v4-Adresse**
- **IPv6-Adresse des zu verwendenden 6to4 Relay Routers**





# Setup - Konzept

- **Betriebssystem muß 6to4 beherrschen (Netzwerk/Pseudo-Device)**
- **Konfiguration des lokalen 6to4-Devices**
- **IPv6-Routing aufsetzen**
- **Ggf. Router-Advertisement aufsetzen**



# Client-Konfiguration (I)

- **Kernel: 6to4 Device**
  - **NetBSD: stf; auch auf anderen BSDs**
  - **Linux: sit**
  - **Solaris: (nicht vorhanden)**
  - **Windows: 6to4 Tunneling Pseudo-Interface**



# Client-Konfiguration (II)

- **Konfiguration 6to4 Device:**

- **NetBSD:**

```
ifconfig stf0 inet6 \  
    2002:3ee0:3972:1::1(local) \  
    prefixlen 16 alias
```

- **Linux:**

```
ifconfig sit0 tunnel \  
    ::194.95.108.191 (remote) up  
ifconfig sit1 add \  
    2002:3ee0:3972:1::1/64 (lokal)
```

- **Windows: automatisch zugewiesen**



## Client-Konfiguration (III)

- **Refault-Route zum IPv6-Gateway legen:**

```
route add -inet6 default \  
    2002:cdb2:5ac2::1 (remote)
```

- **Unter NetBD wird der 6to4-Relay-Router vom stf-Device über die Routing-Tabelle bestimmt**
- **Unter Windows kann der 6to4-Relay-Router durch DNS-Auflösung ermittelt werden:**

```
netsh interface ipv6 set relay 6to4.ipv6.fh-regensburg.de
```



# Client-Konfiguration (IV)

- **Router Advertizement aufsetzen:**
  - **NetBSD:**
    - \* `/etc/rc.conf: rtadvd=yes`
    - \* `rtadvd` starten
  - **Linux:**
    - \* `/etc/radv.conf` anpassen
    - \* `radvd` starten
  - **Windows:**
    - \* **Internet Connection Sharing (ICS) aktivieren**



# Relay Router Konfiguration

- **Voraussetzung: 6Bone-Connectivity und -Routing**
- **6to4-Device darf keine hartcodierte Gegenstelle haben => Linux für 6to4-Server nicht brauchbar, NetBSD erfüllt diese Anforderung**
- **Zuweisen der Adresse des stf-Devices reicht für den Setup, Pakete werden angenommen und über das existierende 6Bone-Routing weitergeleitet**
- **„Zurücksenden“ der Antwortpakete erfordert BGP-Advertizement des passenden Netzes unter 2002::**



# Beispielkonfiguration Relay Router

```
# DFN Tunnel to JOIN:
ifconfig gif1 tunnel      194.95.108.191 128.176.191.76
ifconfig gif1 inet6      2001:638:0:500:0:a01:1:2 2001:638:0:500:0:a01:1:1 \
                          prefixlen 128 up

#
# Setup routing (to uplink):
route add -inet6 default 2001:638:0:500:0:a01:1:1

# rtsol can't be used to config the local ex0, even though there is
# a rtadvd running on/for it. Do it manually!
ifconfig ex0 inet6       2001:638:a01:2:2b0:d0ff:feee:7066 prefixlen 64 up

#
# STF (6to4)
#
ifconfig stf0 inet6 2002:c25f:6cbf:0001::1 prefixlen 16 alias up
```



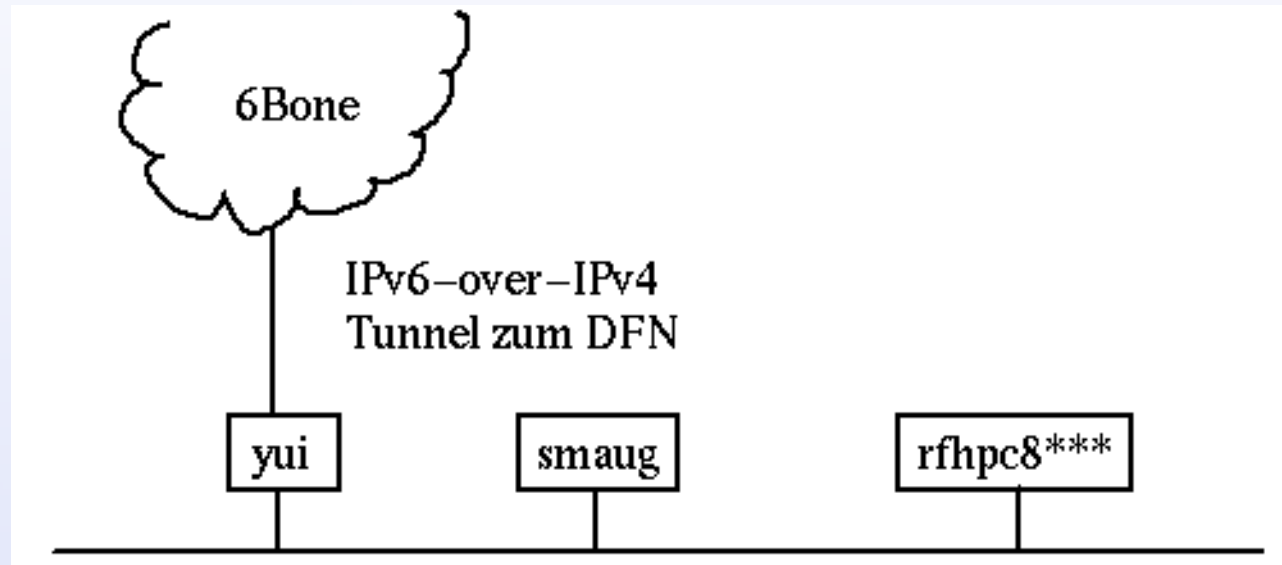
# Ausgewählte 6to4 Gateways

- **6to4.ipv6.microsoft.com: USA, Westküste**
- **ipv6-lab-gw.cisco.com: USA, Westküste**
- **skbys-00-00.6to4.xs26.net: Slowakien, Europa**
- **6to4.ipv6.uni-leipzig.de: Deutschland, Europa**
- **6to4.ipv6.fh-regensburg.de: Deutschland, Europa**
- **6to4.ipng.nl: Niederlande, Europa**
  
- **2002:c058:6301::: Anycast-Adresse für nächsten 6to4-Relay-Router, lt. RFC 3068**





# FH Regensburg - Überblick (I)



- **yui**: v6-Tunnel, 6to4 Relay Router, rtadvd, sec. DNS
- **smaug**: prim. DNS, NFS Server (IPv6)
- **rfhpc8\*\*\***: v6-Clients (ssh, ...), IPv6 on wire



# FH Regensburg - Überblick (II)

- **yui: PC unter NetBSD 1.5/i386, Dienste:**
  - **IPv6-over-IPv4-Tunnel zum JOIN/DFN (gif)**
  - **6to4 Relay Router (stf)**
  - **Router Advertisement für's LAN**
  - **Secondary DNS für Zone ipv6.fh-regensburg.de (BIND v9 -> Resolving auch über IPv6)**
  - **Mountet NFS-Volumes für Compile-Jobs über IPv6**



# FH Regensburg - Überblick (III)

- **smaug:**

**Sun SparcStation 5 unter NetBSD 1.5/sparc, Dienste:**

- **Primary DNS für ipv6.fh-regensburg.de**
- **NFS-Server für yui**

- **rfhpc8\*\*\*:**

**15 PCs unter Solaris x86, 5 PCs unter NetBSD 1.5/i386**

- **Erhalten Adress-Prefix von yui**
- **Sprechen IPv6 on wire via Ethernet**
- **Anwendungen: ssh, Mozilla, IPsec für NFS**



# FH Regensburg - IPv6 im Lehrbetrieb

- **Vorlesungen „Internet Programmierung“ und „Maschinennahe Programmierung“ sind an neue APIs und Adressformate anzupassen**
- **Vorlesung „Datenkommunikation“ ist an neue Konzepte (Adressen, ...) anzupassen**



# Weitere Informationen

- **Hubert Feyrer's IPv6 Web Space:**  
**<http://www.feyrer.de/IPv6/>**
- **Nick Sayer's list of public 6to4 relay routers:**  
**<http://www.kfu.com/~nsayer/6to4/>**

**Danke für die Aufmerksamkeit!**

