

# Renumbering IPv6 Networks

IPv6 Kongress 2011

12.–13. Mai 2011  
Frankfurt

*Holger.Zuleger@hznet.de*

# Agenda

- Überblick
  - Gründe für Renumbering
  - IPv6 Unterstützung
  - Prinzipieller Ablauf
- Renumbering Prozess
  - Vorbereiten
  - Umschalten
  - Aufräumen
- Tools
  - RFC Mechanismen
  - IPAM Werkzeuge
- Offene Fragen und Empfehlungen
- Referenzen

# Gründe für Network Renumbering

- Reorganisation  
Neue Gebäude, geänderte Aufteilung der Subnetze, Routing Aggregation
- Firmenzusammenschluß
- Wechsel der Access Technologie
  - Tunneltechnik  $\Rightarrow$  native Anbindung
  - Fixed Line  $\Rightarrow$  SDSL
- Providerwechsel  
Ausgenommen: PI Adress Space (Multihoming)
- Keine Gründe:
  - Netz ist zu klein  
Größe des Adressraumes sollte in IPv6 kein Problem sein
  - Umzug (Standortwechsel)  
Standortwechsel bedeutet Ausfall des Dienstes

# IPv6 Addressaubau

- Typische IPv6 Adress Aufteilung:

128 Bit				
64 Bit Netzpart				64 Bit Hostpart
001+ TLA	ISP /32 Prefixe		Subnet	Kundenadressbereich Interface/Host ID
/16	/32	/48	/64	
2001	0DB8	1234	0000	0000:0000:0000:000c

- Änderung der SubnetID (48-64) eines oder mehrerer Netze  
Reorganistation
- Prefix Änderung Provider Intern (32-48)  
SDSL ⇒ fixed line
- Provider Wechsel (0-32)  
Bsp.: 2003::/19, 2a00::/22, 2001:608::/32
- Firmenzusammenschluß (0-64)  
Änderung Providerprefix + Änderung SubnetID

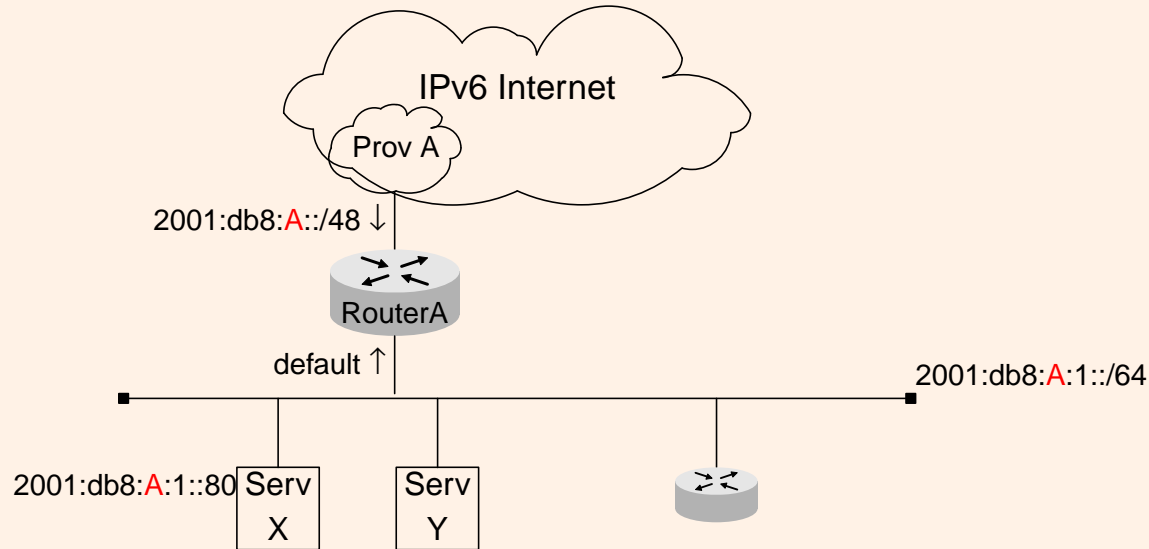
## Worum geht's ?

- **Geplante** (bzw. planbare) Änderung des Netzprefixes ...
- ... am **gleichen** Standort ...
- ... **ohne** Ausfall der Services
- Single Homed Network  
Multihomed Network bedeutet heutzutage Nutzung von PI Adress Space
- Keine Lösung für dynamische oder pseudo statische Adresszuteilung  
Häufig bei Privatkunden Produkten anzutreffen
- Keine Lösung für Ausfallsicherheit (multihoming)  
Allerdings könnten Multihoming Technologien hilfreich sein
- RFC 4192 (September 2005)  
„Procedures for Renumbering an IPv6 Network without a Flag Day“
- und RFC 5887 (Mai 2010)  
„Renumbering Still Needs Work“

# IPv6 unterstützt Renumbering

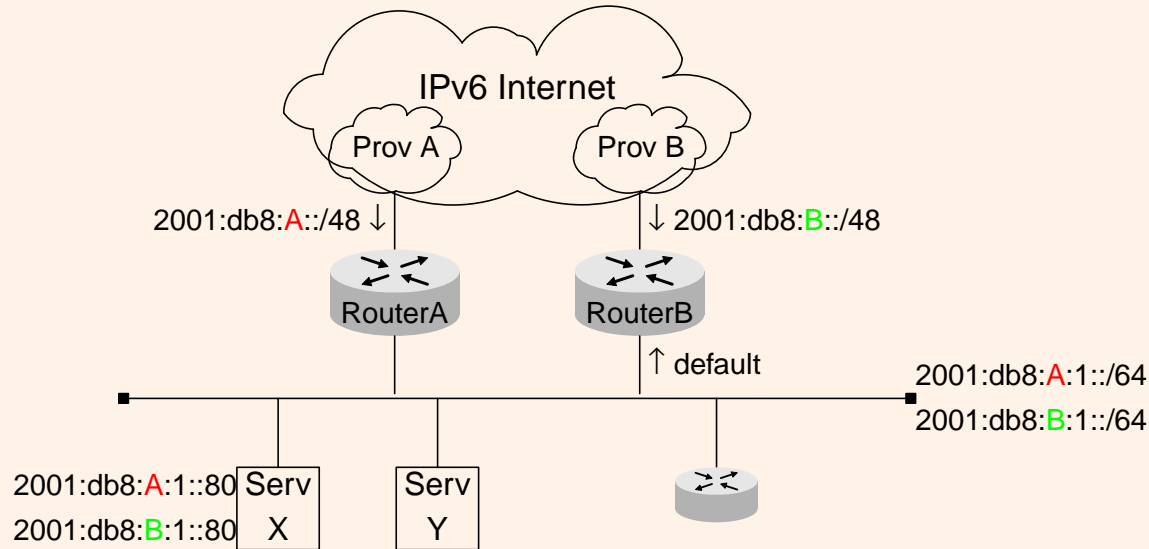
- Alle Netze haben die gleiche Größe
  - Jedes Subnetz ist ein /64  
Ausreichend groß „für immer“
  - Jede Site bekommt ein /48 (65536 Subnetze) RFC3177  
Seit RFC 6177 stimmt dies nicht mehr
  - Jede Site sollte mindestens ein /56 bekommen (256 Subnetze)  
Auf Anfrage auch mehr
- Endhost kann mit mehr als einer Adresse pro Interface umgehen  
(tentative,) preferred, deprecated
- Adressen haben eine „Laufzeit“  
preferred lifetime  $\leq$  valid lifetime
- Automatische Adressvergabe ist Protokoll inhärent  
Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC): Kein DHCP Server erforderlich
- Nutzung von DHCPv6 (RFC3315)  
Für Information Request und/oder Adressvergabe

# IPv6 Renumbering (Initial)



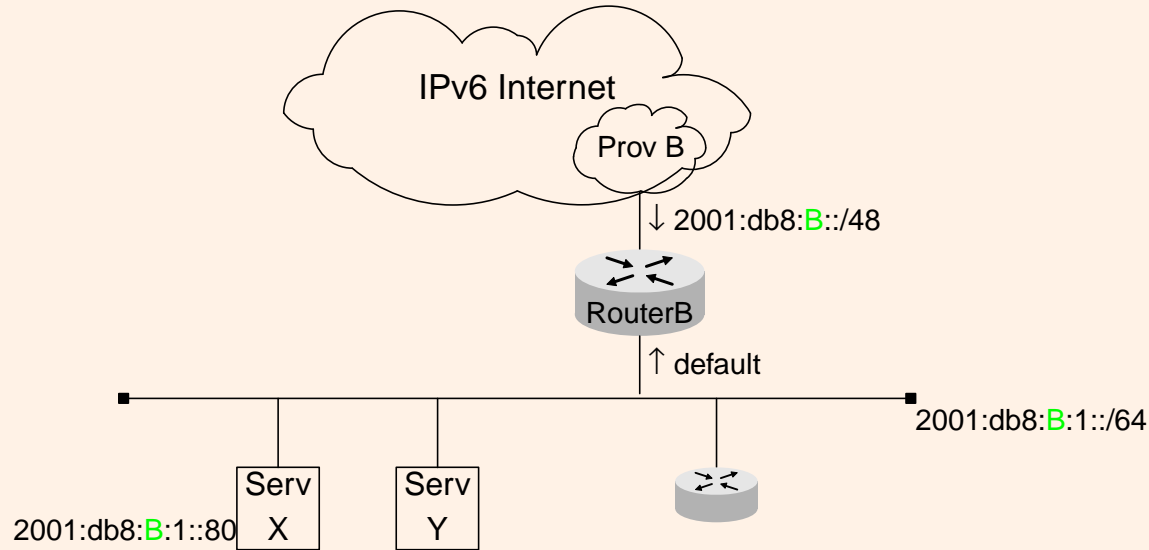
- Standort ist über Provider A angebunden
- Provider A announced `2001:db8:A::/48`
- Upstream über Provider A
- Endsysteme nutzen einen Prefix  
Stabiler Zustand

# IPv6 Renumbering (Multihomed)



- Standort ist Multihomed über Provider A und Provider B angebunden
- Provider A announced  $2001:db8:A::/48$
- Provider B announced  $2001:db8:B::/48$
- Upstream über Provider B  
Anti-Spoofing Regel für  $2001:db8:A::/48$  und  $2001:db8:B::/48$
- Endsysteme nutzen zwei Prefixe  
Stabiler Zustand

# IPv6 Renumbering (Renumbered)



- Standort ist über Provider B angebunden
- Provider B announced  $2001:db8:B::/48$
- Upstream über Provider B
- Endsysteme nutzen einen Prefix  
Stabiler Zustand

- Überblick
  - Gründe für Renumbering
  - IPv6 Unterstützung
  - Prinzipieller Ablauf
- Renumbering Prozess
  - Vorbereiten
  - Umschalten
  - Aufräumen
- Tools
  - RFC Mechanismen
  - IPAM Werkzeuge
- Offene Fragen und Empfehlungen
- Referenzen

## Renumbering (Vorbereiten)

- Uplink in Betrieb nehmen  
Achtung: Upstream Provider muß Anti Spoofing ACL anpassen
- Lan-seitig verbinden und als preferred default Router announce  
Incoming Traffic über alte Verbindung; Outgoing Traffic über neue
- Neuen Prefix in Security Konzept aufnehmen
  - ACL's und Firewall Regeln anpassen
  - hosts.allow/hosts.deny
  - Access Rules in Server Konfig (z.B. HTTP) usw. ...
  - HTTP proxy.conf
  - IPsec Policy (SPD)
  - IP basierte Zertifikate anpassen
- Reverse DNS für neuen Prefix einrichten  
Zonefiles anpassen und Delegation beauftragen.
- TTL Zeiten in den Forward Domains herabsetzen  
z.B. von 1 Woche auf 1 Tag

## Vorbereiten II

- Routing für den neuen Prefix aufsetzen
  - Neuen Prefix auf Router Links konfigurieren  
Koppelnetze
  - Prefix auf LAN Interfaces konfigurieren

```
interface Ethernet0
  description new prefix configured, old one used for auto-config
  ip address 192.0.2.1 255.255.255.0 ; legacy ip
  ipv6 address fd20:61bf:3a4d:5::1/64 ; ULA (v=30d; p=7d)
  ipv6 address 2001:DB8:A:5::1/64 ; old
  ipv6 address 2001:DB8:B:5::1/64 ; new
  ipv6 nd prefix 2001:DB8:A:5::/64 604800 86400; valid=7d, pref=1d
  ipv6 nd prefix 2001:DB8:B:5::/64 604800 86400 no-autoconfig
```

- Routing Protokolle anpassen  
z.B. OSPF network Command
- Loopback Adressen Router / Switche  
Impact auf Routing Protokoll
- Routing des neuen Prefix testen  
Switche / Router / manuell konfigurierte Hosts

# Renumbering (Umschalten)

- Aktivieren des neuen Prefix
  - Manuell konfigurierte (Server) Interfaces anpassen
  - Service- oder Source Address Änderung auf neuen Prefix
  - Auf den Lan Interfaces `no-autoconfig` entfernen
- Valid und preferred Timer anpassen  
Falls noch nicht geschehen
- Incoming Traffic für neuen Prefix testen
- Prefix im Forward DNS ersetzen

```
$TTL 86400
; www      IN AAAA  2001:db8:A:5::80
www      IN AAAA  2001:db8:B:5::80
```

- Alten TTL abwarten (1 Tag)
- Neustart von Applikationen die kein DNS Lookup machen  
`ntpd` ?

## Umschalten II

- Ändern der Nameserver Adressen
  - Authoritative NS (Evtl. Clue anpassen)
  - Rekursive Nameserver  
Neue Adressen über DHCPv6 resp. RA announcen
  - Warten bis Änderungen aktiv sind
- Dekonfiguration des alten Prefix (LAN)
  - Auf manuell konfigurierten Servern
  - Auf den LAN Interfaces
  - Preferred Timer abwarten (1 Tag)
- Ab jetzt Countdown: Noch 6 Tage Zeit
- Traffic für alten Prefix prüfen
  - Prüfen auf langlebige Sessions (ssh, VoIP)
  - Verbindungstabelle kontrollieren `netstat -nut`
  - Logfiles / Firewall Rules
- Valid Timer des alten Prefix abwarten (1 Woche)

# Renumbering (Aufräumen)

- Dekonfigurieren des alten Prefix (Infrastruktur)
  - Routing abschalten
  - Router / Switch Interface dekonfigurieren
- Auf Anrufe bei der Hotline warten
- Upstream Router abschalten
- Entfernen des alten Prefix aus der Konfiguration
  - ACL, Firewall Rules, Zertifikate, usw.
  - Alle Konfigurationsdateien auf alten Prefix durchsuchen
- Reverse DNS für alten Prefix abschalten  
Delegation entfernen
- TTL Zeiten in den Forward Domains auf Normalwerte setzen  
z.B. auf 1 Woche

- Überblick
  - Gründe für Renumbering
  - IPv6 Unterstützung
  - Prinzipieller Ablauf
- Renumbering Prozess
  - Vorbereiten
  - Umschalten
  - Aufräumen
- Tools
  - RFC Mechanismen
  - IPAM Werkzeuge
- Offene Fragen und Empfehlungen
- Referenzen

# Tools für Network Renumbering

- Router Renumbering for IPv6 (RFC2894)
  - Unterstützt Prefix Konfiguration auf Router Interfaces
  - Soll Änderung des Prefixes ähnlich leicht machen wie bei Hosts
  - Keine Implementierung bekannt
- Domain Name System
  - A6 Records und binary Labels mit `DNAME` für reverse mapping
  - Experimental; Deprecated
- DNS Reverse Zone entsprechend aufsetzen  
Beispiel: Alle Prefixe in einem Reverse Zonenfile

```
zone "a.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa." in {  
    type master;  
    file "db.rev";  
};  
zone "b.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa." in {  
    type master;  
    file "db.rev";  
};
```

## Tools für Network Renumbering II

- Forward Zone

- Prefix in Zonendatei ersetzen

- sed, perl, updv6net, oder über Secure Dynamic DNS Update

- Generieren der Resource Records

```
$ cat hosts.db
pc      00:17:53:85:80:3b  0:0:0:5::/64
www     0:0:0:5::80/128

$ gen6dns -S -p 2001:db8:A::/48 hosts.txt
pc      IN   AAAA      2001:db8:a:5:217:53ff:fe85:803b
www     IN   AAAA      2001:db8:a:5::80

$ gen6dns -S -p 2001:db8:B::/48 hosts.txt
pc      IN   AAAA      2001:db8:b:5:217:53ff:fe85:803b
www     IN   AAAA      2001:db8:b:5::80
```

- Getrennte Verwaltung von Prefix, SubnetID und Hostpart

- IPAM Tools sind meist schlecht an IPv6 angepasst

- Tool (MPU) für Prefix Ergänzung in DNS Konfigfiles, ACLs, usw.

- Mangels Dokumentation kaum zu gebrauchen

- Überblick
  - Gründe für Renumbering
  - IPv6 Unterstützung
  - Prinzipieller Ablauf
- Renumbering Prozess
  - Vorbereiten
  - Umschalten
  - Aufräumen
- Tools
  - RFC Mechanismen
  - IPAM Werkzeuge
- Offene Fragen und Empfehlungen
- Referenzen

## Offene Punkte

- IPv6 Multicast
  - IPv6 Unicast Prefix basierende Multicast Adressen
  - Verwendung von IPv6 Unicast Adressen als Rendezvous Point
  - Wechsel der Unicast Source bei Multicast Sender (SSM)
- Fehlen von Multi Homing Lösungen mit dynamischen Adresswechsel  
shim6, HIP, SCTP
- `getaddrinfo()`, `gethostbyname()` liefern keine TTL Werte
- Software Lizenz Systeme die auf IP-Adressen basieren
- Prefix unabhängige Router Interface Konfiguration

```
ipv6 general-prefix ProvA-Prfx 2001:db8:A::/48
interface eth0
  ipv6 address ProvA-Prfx ::5:0:0:0:1/64
```

  - Kann nicht in RA Konfiguration eingesetzt werden
  - Kann nicht in ACLs eingebaut werden
  - Nicht geeignet für Renumbering

# Empfehlungen

- Nutzung von Unique Local Adresses RFC4193
  - Infrastruktur (Router/Switche) und Endsysteme (Hosts/Server)
  - Stabile interne Adressen
- DNS Namen anstelle von IP Adressen verwenden
- Nur 8 Bit für Subnet ID verwenden
- Manuelle Interface Konfiguration + RA für Prefix  
Solaris und FreeBSD sollen das unterstützen
- Alle statisch konfigurierten Adressen zentral dokumentieren
- IPAM Systeme und Tools sollten Multiprefix Modelle unterstützen
- Zitat aus RFC 5887:

Renumbering should be planned from day one when the first lines of the configuration of a network or network service are written.
- Und:

Every IPv6 operator should expect to have to renumber the network one day and should plan for this event.

- Überblick
  - Gründe für Renumbering
  - IPv6 Unterstützung
  - Prinzipieller Ablauf
- Renumbering Prozess
  - Vorbereiten
  - Umschalten
  - Aufräumen
- Tools
  - RFC Mechanismen
  - IPAM Werkzeuge
- Offene Fragen und Empfehlungen
- Referenzen

## Referenzen

- RFC 4192  
Procedures for Renumbering an IPv6 Network without a Flag Day
- RFC 2874  
DNS Extensions to Support IPv6 Address Aggregation and Renumbering
- RFC 2894  
Router Renumbering for IPv6
- RFC 4193  
Unique Local IPv6 Unicast Addresses
- RFC 5887  
Renumbering Still Needs Work
- gen6dns  
<http://www.hznet.de/tools.html#gen6dns>
- Preparing network configurations for IPv6 renumbering  
Damien Leroy, Olivier Bonaventure, 2009, UCL Belgium

# Fragen ?

H Z N E T

DNSsec, VoIPsec, IPsec, XMPPsec, SMTPsec, WLANsec ...

... DKIM, Kerberos, IMAP, LDAP, ENUM, SIP, ...

... NTP, DNS, DHCP, IPv6, Routing, Switching

Holger.Zuleger@hznet.de

## CONTENTS

.....	1
Agenda .....	2
Gründe für Network Renumbering .....	3
IPv6 Addressaubau .....	4
Worum geht's ? .....	5
IPv6 unterstützt Renumbering .....	6
IPv6 Renumbering (Initial) .....	7
IPv6 Renumbering (Multihomed) .....	8
IPv6 Renumbering (Renumbered) .....	9
.....	10
Renumbering (Vorbereiten) .....	11
Vorbereiten II .....	12
Renumbering (Umschalten) .....	13
Umschalten II .....	14
Renumbering (Aufräumen) .....	15
.....	16
Tools für Network Renumbering .....	17
Tools für Network Renumbering II .....	18
.....	19
Offene Punkte .....	20
Empfehlungen .....	21
.....	22
Referenzen .....	23
.....	24