

IP version 6

The next Generation



Motivation

- ca. 220 IPv4 /8 Blöcke nutzbar
- noch ca. 30 im IANA Pool verfügbar
- Pool Ende (Stand Mai 2009):
 - IANA: Juni 2011
 - RIRs: März 2012
- Danach: Netzfragmentation

PANIK!!



Lösung

- IPv6:
 - 128bit Adressen (statt 32bit)
 - verbesserte Features
 - kurz: Zukunft des Internet

**Widerstand
zwecklos!**



Adressen

2001:db8::1:2:3:4/64

- 8 16bit Blöcke, :-getrennt
- 1 0:....:0...-Block darf als :: abgekürzt werden
- Netzwerkmaske als /bits
- Meistens (Ethernet):
 - 64 bit Network ID
 - 64 bit Host ID



Adressen

- URL: `http://[2002:d9a0:db4b::1]:80/`
- *cast:
 - Unicast: man erreicht exakt einen Host
 - Multicast: man erreicht viele gleichzeitig
 - Anycast: man erreicht einen von vielen
 - Broadcast: gestrichen.
- Scope:
 - Node Local: selbe Netzwerkkarte
 - Link Local: selber Switch
 - Site Local: Organisation, obsolet
 - Global: Internet



Netzwerke

Address type	Binary prefix	IPv6 notation
Unspecified	00...0 (128 bits)	::/128
Loopback	00...1 (128 bits)	::1/128
Multicast	11111111	FF00::/8
Link-Local unicast	1111111010	FE80::/10
Global Unicast	(everything else)	



Netzwerke, Global

Prefix

2000::/3

2002::/16

2001:db8::/32

3ffe::/16

fc00::/7

Netz

wird im Moment vergeben

6to4 Tunnel-Netz

Dokumentation

obsolet: 6bone Testnetzwerk

Privates Netz (fast wie 10.0.0.0/8)



Multicast

Adresse

FF01::1

FF02::1

FF01::2

FF02::2

FF02::1:FFxx:xxxx

Bedeutung

Alle Interfaces des Host

Alle Hosts am Switch

Host selbst, falls Router

Alle Router am Switch

Neighbor Solicitation Multicast



Änderungen

- DHCP:
 - weitestgehend durch Autoconfiguration ersetzt, nur noch für “Statiker”
- Private Netze:
 - IP hat Zufallskomponente
- NAT:
 - entfällt, da es genug Adressen gibt
 - (ENDLICH!!)



ifconfig eth0 up

- (1) fe80::/64 plus EUI64
fe80::211:22ff:fe33:4455
- (2) Check ob schon benutzt (NS/NA)
- (3) Frage nach Router (RS)
- (4) Router Advertisement (RA)
- (5) Netzwerk vom Router plus EUI64
2001:db8::211:22ff:fe33:4455
- (6) fertig.



EUI64

- von MAC abgeleitet:
 - MAC:
00-11-22-33-44-55
 - erstes Byte xor 0x02 (local/global Bit):
02-11-22-33-44-55
 - 0xfffe einschieben:
02-11-22-ff-fe-33-44-55
 - als IPv6 Host ID formatieren:
*:211:22ff:fe33:4455



Router Advertisements

- Router braucht radvd (ersetzt dhcpcd)

```
interface eth0
```

```
{
```

```
    AdvSendAdvert on;
```

```
    prefix 2001:db8::/64{};
```

```
    RDNSS 2001:db8::10 {};
```

```
};
```



DNS

- Forward:
 - AAAA record (statt A)
- Reverse:
 - PTR record (wie gehabt)
 - zone *.ip6.arpa
 - 4-bit-Weise rückwärts, z.B. aus *2001:db8:1:2:2e0:81ff:fe2e:b6d1* wird *1.d.6.b.e.2.e.f.f.f.1.8.0.e.2.0.*
2.0.0.0.1.0.0.0.8.b.d.0.1.0.0.2.ip6.arpa.



Provider in Dtl.

- Endkundengeschäft:
 - Titan Networks
 - gerüchteweise 1-2 weitere
- wenige (8?) für Geschäftskunden
- große Provider warten ab



Tunnel

- 6to4 (braucht feste IP oder renumbering)
- SixXS (braucht always-on)
- eine Handvoll kommerzielle Anbieter (z.B. Hurricane Electric, ...)



Tunnel, 6to4

- IPv6-Netz-ID basiert auf IPv4-Adresse
- Prefix: 2002:aabb:ccdd::/48
- 217.160.219.75 ▶ 2002:d9a0:db4b::/48
- Tunnelendpunkt: 192.88.99.1 (IPv4-Anycast)
- Technologie: IPv6-in-IPv4 Tunnel
- Protokoll: 41
- Treiber: 6in4 (sit*)



Tunnel, SixXS

- <http://www.sixxs.net>

- 1) Account beantragen, warten

- 2) Tunnel beantragen, warten

- 3) Tunnel für ≥ 1 Woche up

- 4) Netzwerk beantragen, warten

- 5) Fertig.



Tunnel, SixXS

- Tunnel Setup: TIC (TCP/3874)
- Tunnel (default): IPv6-in-IPv4
- Tunnel (NAT-able):
Anything-in-Anything
 - Protokoll: AYIYA
 - Port: UDP/5072
 - Iface: tun
- Treiber: AICCU (User Space)



Weiter

- IPv4: <http://silmor.de/57>
- IPv6: <http://six.silmor.de/57>



Seiten

- <http://six.silmor.de>
- <http://www.sixxs.net>
- <http://www.six.heise.de>
- <http://ipv6.google.com>

Fragen?

?

