

IPv6 Grundlagen

Andreas Herz

ma<andra >

- Wozu überhaupt IPv6?
- Welche Vor- und Nachteile hat IPv6?
- Begrifflichkeiten klären
- Typische Probleme ansprechen
- Lob und Tadel!

Zahlenbingo

- IPv4 Adressen verwenden 32-Bit
- Dezimale Schreibweise **92.51.173.69** (pro Block 8-Bit)
- Aufteilung in Host und Netz **92.51.173.69/24** bzw. **92.51.173.69/255.255.255.0**
- Reservierte Bereiche, z.B. **10.0.0.0/8** oder **192.168.0.0/16** für LAN
- Theoretisch bis zu **4.294.967.296** IPv4 Adressen

- IPv6 Adressen verwenden **128-Bit**
- Hexadezimale Schreibweise
2a02:810d:0ec0:1b30:7285:c2ff:fe02:2325 (pro Block 16-Bit)
- Führende Nullen darf man auslassen ,
2001:0db8:0000:08d3:0000:8a2e:0070:7344 wird zu
2001:db8:0:8d3:0:8a2e:70:7344
- Einmalig dürfen 0000 Blöcke ersetzt werden, aus
2001:0db8:0:0:8d3:0:0:0 wird **2001:db8:0:0:8d3::**
- Theoretisch Anzahl an IPv6 Adressen:
340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456

Weitere IPv6 Basics

- Entwicklung startete 1995, erste offizielle Veröffentlichung 1998
- Standardisierung durch IETF
- Ziele: IP Adressen Knappheit lösen und Fehler von IPv4 beheben
- Ende-zu-Ende Konzept forcieren
- Systeme präferieren IPv6 vor IPv4 (laut Standard)

Weitere Notationen

- IPv4 in IPv6 einbetten im letzten Block
2001:0db8:0:0:8d3:0:0:127.0.0.1
- Netznotation in CIDR **2001:0db8:1234::/48**
- Aufteilung der IPv6 Adresse in **Routing Präfix** und **Interface Identifier** zu je 64-Bit
- Interface Identifier wird z.B. aus MAC-Adresse erstellt oder **Privacy Extension**

2001:	0db8:	85a3:	08d3:	1319:	8a2e:	0370:	7347
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------

ICMPv6 mehr als nur PING und essentiell für die Aushandlung
NDP (Neighbor Discovery) nutzt ICMPv6 für die Kommunikation,
z.B. der Router solicitations (133) und advertisements (134).
Kein **ARP** mehr notwendig.

- **Link Local** (zur lokalen Konfiguration notwendig) z.B.
`fe80::7285:c2ff:fe02:2325/64`
- **Unique Local** (für rein lokale Kommunikation wie VPN) mit
Präfix `fd`
- **Global** (im Internet erreichbar und geroutet) z.B.
`2a02:810d:ec0:1b30:7285:c2ff:fe02:2325/64`

- Manuell (statisch)
- **SLAAC** (Stateless Address Autoconfiguration)
- **DHCPv6** u.a. mit Verwendung des DHCP Unique Identifier (DUID)

- Client weist sich link local zu und sucht nach Routern mittels NDP
- Router antwortet mit Router Advertisements
- IPv6 Vergabe anhand des zugewiesenen Netzes

- **Stateless** SLAAC für die IP in Kombination mit Zusatzinfos wie DNS/NTP per DHCPv6
- **Stateful** DHCPv6 auch zur Adressvergabe genutzt

- **Dual Stack** mit nativem IPv4 und IPv6
- **DS-Lite** (IPv6 nativ mit privatem IPv4 Tunnel)
- **Carrier-grade NAT** (NAT444, mehrere private IPv4 Netze)
- Tunneling mit 6over4, 6to4, teredo

DNS:

- **A** Record bei IPv4
- **AAAA** Record bei IPv6

NAT:

- IPv4 überlebte durch NAT
- IPv6 kann zwar NAT ist aber verpöht
- NAT64 als Brücke

```
1 dig -t AAAA webandwine.de +short
2 2a01:4f8:fff0:9::8
3 2a01:4f8:192:22f1::3
```

```
1 dig -t AAAA peerigon.de +short
2 2a00:d0c0:200:0:b9:1a:9c31:4d
```



```
1 dig -t AAAA xitaso.de +short
```

```
1 ip -6 a
2 wlp4s0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500
3     state UP qlen 1000
4         inet6 fe80::51ce:3188:c412:3d4a/64 scope link
5             valid_lft forever preferred_lft forever
```

- Routing/Peeringprobleme bei Providern
- Komplexere Konfigurationsmöglichkeiten
- AAAA Record gesetzt aber Dienst nur per IPv4 erreichbar
- Android bietet keinen DHCPv6 Support
- ICMPv6 wird geblockt
- Provider Fails

- IPv6 setzt sich auch bei Privatanschlüssen durch und neue Dienste unterstützen IPv6
- IPv6 Standards werden immernoch verbessert
- IPv6 hat Probleme von IPv4 gelöst aber neue eingeführt
- IPv4 wird noch lange erhalten bleiben aber IPv6 Support ein Muss

Andi

- Mail: andreas.herz@makandra.de
- Twitter: [@shad0whunter](https://twitter.com/shad0whunter)
- Xing: https://www.xing.com/profile/Andreas_Herz9

Vielen Dank
