

LANDESBERUFSSCHULE 4 SALZBURG

Informatik

IPv6-Grundlagen

LBS 4

Inhalt

Lernziele.....	3
Einleitung	3
Adresstypen	4
Notation	5
Präfixe	5
Beispiel:.....	6
Wichtige Adressen	6
Global-Unicast-Adresse.....	6
Link-Local-Unicast-Adresse.....	6
Multicastadresse.....	7
Besondere Adressen	7

Lernziele

Die Schülerinnen und Schüler können/kennen

- den Aufbau von IPv6-Adressen
- IPv6 Adressen in kurzschreibweise darstellen
- besondere IPv6-Adressen

Einleitung

IP-Adressen werden verwendet um Endgeräte in einem Computernetzwerk eindeutig zu identifizieren. Das Internet besteht aus sehr vielen „Autonomen Systemen“ (AS) welche von Providern verwaltet werden. Ein AS ist ein Netzwerk welches unter einer eigenen Kontrollinstanz verwaltet wird. Jedes AS besitzt eine eindeutige Nummer.

IPv4 ist 1983 in Verwendung, alle Adressen sind an Provider vergeben worden. Die Verwaltung übernimmt die IANA (Internet Assigned Numbers Authority), diese ist in fünf Teilorganisationen organisiert. RIPE (RéseauxIP Européens) ist für Europa zuständig.

IPv4 arbeitet in Klassen (classfull) oder klassenlos (classless). Für abgeschottete Netzwerke gibt es in den Klassen A, B, C jeweils einen Bereich für private Adressen. Diese können nicht geroutet werden.

IPv6 verfolgte die Idee, dass alle Endgeräte eine eigene öffentliche IP-Adresse besitzen. An große Provider werden in Europa Netze vom RIPE mit dem Präfix /32 vergeben. Somit bleiben für das Unternehmen 32 Bit, ca. 4,3 Milliarden, Netzwerke über. IPv6 wird in Hex-Notation angeschrieben. Der Zeichenvorrat ist 0-9 und A-F, dezimal 0-15.

Adresstypen

Es gibt drei verschiedene Arten von IP-Adresstypen:

- **Unicast**

- Kommunikation mit genau einem Endgeräte (P2P)



Abbildung 1: Peer to Peer (P2P)

- **Anycast**

- es wird eine Verbindung zu einer Gruppe aufgebaut, allerdings nur eine einzelne Adresse (Gruppe von Endgeräten eine IP-Adresse)

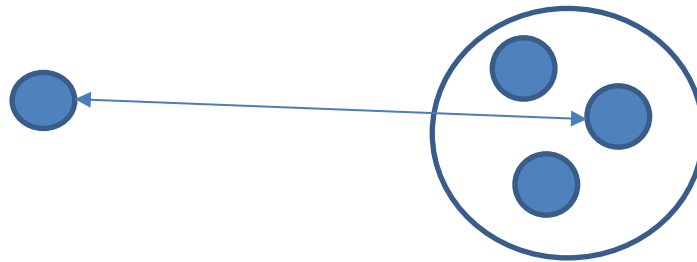


Abbildung 2: Anycast - nur ein Interface aus einer Gruppe

- **Multicast**

- der Server sendet an mehrere Teilnehmer (Protokoll UDP), ein Punkt zu einer Gruppe

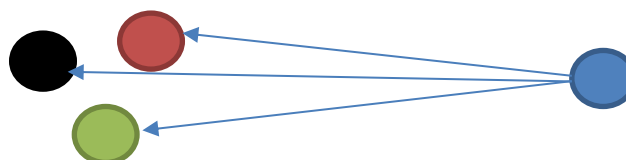


Abbildung 3: Multicast - one to many

Notation

Die IPv6-Adresse besteht aus 128 Bit Länge == 16 Byte. Diese wird mit 32 hexadezimale Zahlen in 8 Quartetts notiert. Je 2 Byte werden mit (:) getrennt, jeweils 4 Hex-Ziffern. Jede hexadezimale Ziffer steht für 4 Bits. Somit gibt es 2^{128} IP-Adressen, entspricht ca. 340 Sextillionen.

Ein Beispiel:

```
2b40:1111:aaaa:0001:1111:2222:affb:1a34
```

Die Konvention sieht zwei Abkürzungen vor, um die IPv6-Adressen schneller schreiben und besser lesen zu können:

- die führenden Nullen eines Quartetts dürfen weggelassen werden
- ein oder mehr aufeinander folgende Quartetts, die ausschließlich hexadezimale Nullen enthalten, dürfen durch zwei aufeinanderfolgende Doppelpunkte (::)abgekürzt werden. Dies darf aber nur ein einziges Mal innerhalb einer Adresse durchgeführt werden.

Als Beispiel dient nachstehende Adresse:

```
4711:0000:0000:0001:0000:0000:0000:0034
```

Diese Adresse besitzt zwei Quartetts, die vier hexadezimale Nullen enthalten. Hier haben wir also zwei Möglichkeiten, die Adresse abgekürzt zu schreiben:

```
4711::0001:0000:0000:0000:0034
```

oder

```
4711:0000:0000:0001::0034
```

Zusammen mit der zweiten erlaubten Kürzungsform, führende Nullen weglassen, sehen die beiden Adressen dann so aus:

```
4711::1:0:0:0:34 oder 4711:0:0:1::34
```

Präfixe

Die IPv6 wird prinzipiell in zwei Teile geteilt, die **Network-ID (64 Bit)** und die **Interface-ID (64Bit)**.

```
aa12:34ba:0023:1234:0012:1200:0001:0000
```

Bei IPv4 kann die IP-Adresse und das Präfix klassenlos oder klassenbezogen betrachtet werden. Bei IPv6 ist die Adressierung stets klassenlos. Das Präfix trennt den Netzanteil vom Hostanteil.

Beispiel:

192.168.20.23/24 → Netzanteil 24 Bit ; Hostanteil 8 Bit

aa12:34ba:0023:1234:0012:1200:0001:0000/56 → 56 Bit Netzanteil; 72 Bit Hostanteil

Dementsprechend wird die Netzadresse im Hostanteil NULL gesetzt.

192.167.20.0/24

aa12:34ba:0023:1200:: /56

Wichtige Adressen**Global-Unicast-Adresse**

Die Idee hinter IPv6 war, jeden Host eindeutig im öffentlichen Netz zu identifizieren. Die 128 Bit erlauben, dass jedes Gerät mit einer öffentlichen Adresse kommunizieren kann.

Global Unicast Adressen haben das Präfix 2000::/3 und sind im Bereich 2000:: bis 3fff:: verfügbar. Das Präfix steht für alle Adressen die mit hexadezimal 2 oder 3 beginnen. Es wurde 1/8 des Adressraumes für diesen Adresstyp reserviert. Diese Adressen sind mit einer öffentlichen IPv4 Adresse vergleichbar.

Link-Local-Unicast-Adresse

Jedes Netzwerkinterface kann mit IPv6 selber eine lokale IP-Adresse generieren. Damit ist gewährleistet, dass jedes Endgerät im Netzwerk kommunizieren kann. Der Präfix lautet fe80::/10. Die Host-ID wird vom System generiert (64 Bit), somit steht der Adressbereich fe80::/64 zur Verfügung. Link-Local-Unicast-Adressen können bei IPv4 mit dem Bereich aus APIPA (zeroconf) verglichen werden (169. 254.0.0/16)

Multicastadresse

Statt der Broadcastadresse werden bei IPv6 Multicastadressen verwendet. Der Präfix lautet `ff00::/8` wobei spezielle Adressen für Router und DHCP-Server reserviert sind. Im lokalen Netzwerk werden Multicastadressen für die Adressierung der Clients verwendet. IPv4 hat den Bereich `224.0.0.0 to 239.255.255.255` für Multicast definiert.

Besondere Adressen

Wie auch bei IPv4 reserviert die Internet Engineering Task Force (IETF) besondere Adressbereiche.

Die Adresse: `::/128` oder `0:0:0:0:0:0:0:0` darf keinem Endgerät zugewiesen werden. Sie entspricht einem undefinierten Zustand, weil keine Stelle für die Hostadressierung vorhanden ist.

`::1/128` entspricht der Loopback-Adresse bei IPv4 z.B.: 127.0.0.1. Ein Paket welches an diese Adresse gesendet wird, darf das System nicht verlassen.

`::FFFF:a.b.c.d/96` oder `0:0:0:0:0:FFFF:a.b.c.d/96` damit ist es möglich IPv4 Adressen im IPv6-Format zu verwenden (IPv4 to IPv6)

Beispiel:

IPv4: `10.12.10.130`

IPv6: `0:0:0:0:0:FFFF:0A0C:0A82`

Versuchen Sie in den Netzwerkeinstellungen die IPv6 Adressen zuzuordnen. Wieviel Adressen sind verfügbar?