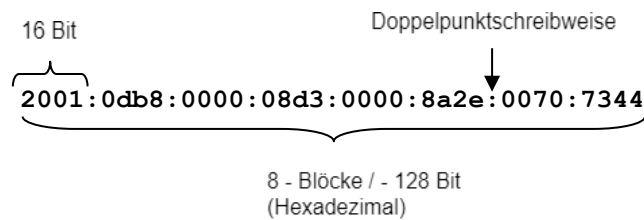


IPv6-Adressnotation

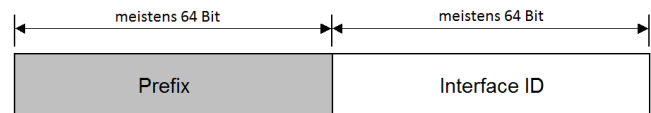


- Aufteilung der 128 Bit in 8 Blöcke zu je 16 Bit, hexadezimale Darstellung, Trennung durch Doppelpunkte
- pro Block können führende Nullen weggelassen werden
2001:0db8:0000:08d3:0000:8a2e:0070:7344 wird zu 2001:db8:0:8d3:0:8a2e:70:7344
- ein oder mehrere aufeinander folgende Blöcke, deren Wert 0000 beträgt, dürfen ausgelassen und durch zwei Doppelpunkte ersetzt werden. Wegen der Eindeutigkeit darf dies **nur einmal angewendet** werden!
z.B: 2001:0000:0000:1db8:0000:0000:0000:1428 wird zu
2001::1db8:0000:0000:0000:1428 oder 2001:0000:0000:1db8::1428
- URL-Angaben mit IPv6-Adressen müssen geklammert werden
http://[2001:db8::7344]/
http://[2001:db8::7344]:8080/

- Aufbau einer IPv6-Adresse

eine IPv6-Adresse besteht aus:

- Prefix** (Netzanteil)
- Interface Identifier** (IID, Hostanteil, Suffix)
- Der Interface Identifier ist meistens **64 Bit** breit!



- Netzwerkadressen werden (wie bei IPv4 in CIDR-Schreibweise) als **Prefix** dargestellt:

2001:0db8:1234::/48 ist ein Netz mit dem Adressbereich

2001:0db8:1234:0000:0000:0000:0000:0000 bis 2001:0db8:1234:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

Erstes Subnetz

Netzadresse	2001:0db8:1234:0000:0000:0000:0000:0000
Hostadressen	2001:0db8:1234:0000:0000:0000:0000:0001 bis 2001:0db8:1234:0000:ffff:ffff:ffff:ffff

Zweites Subnetz

Netzadresse	2001:0db8:1234:0001:0000:0000:0000:0000
Hostadressen	2001:0db8:1234:0001:0000:0000:0000:0001 bis 2001:0db8:1234:0001:ffff:ffff:ffff:ffff

...

....

Letztes Subnetz

Netzadresse	2001:0db8:1234:ffff:0000:0000:0000:0000
Hostadressen	2001:0db8:1234:ffff:0000:0000:0000:0001 bis 2001:0db8:1234:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff

IPv6-Header

Version (4Bit)	Traffic Class (8Bit)	Flow Label (20Bit)	
Payload Length (16Bit)		Next Header (8Bit)	Hop Limit (8Bit)
Source Address (128Bit)			
Destination Address (128Bit)			

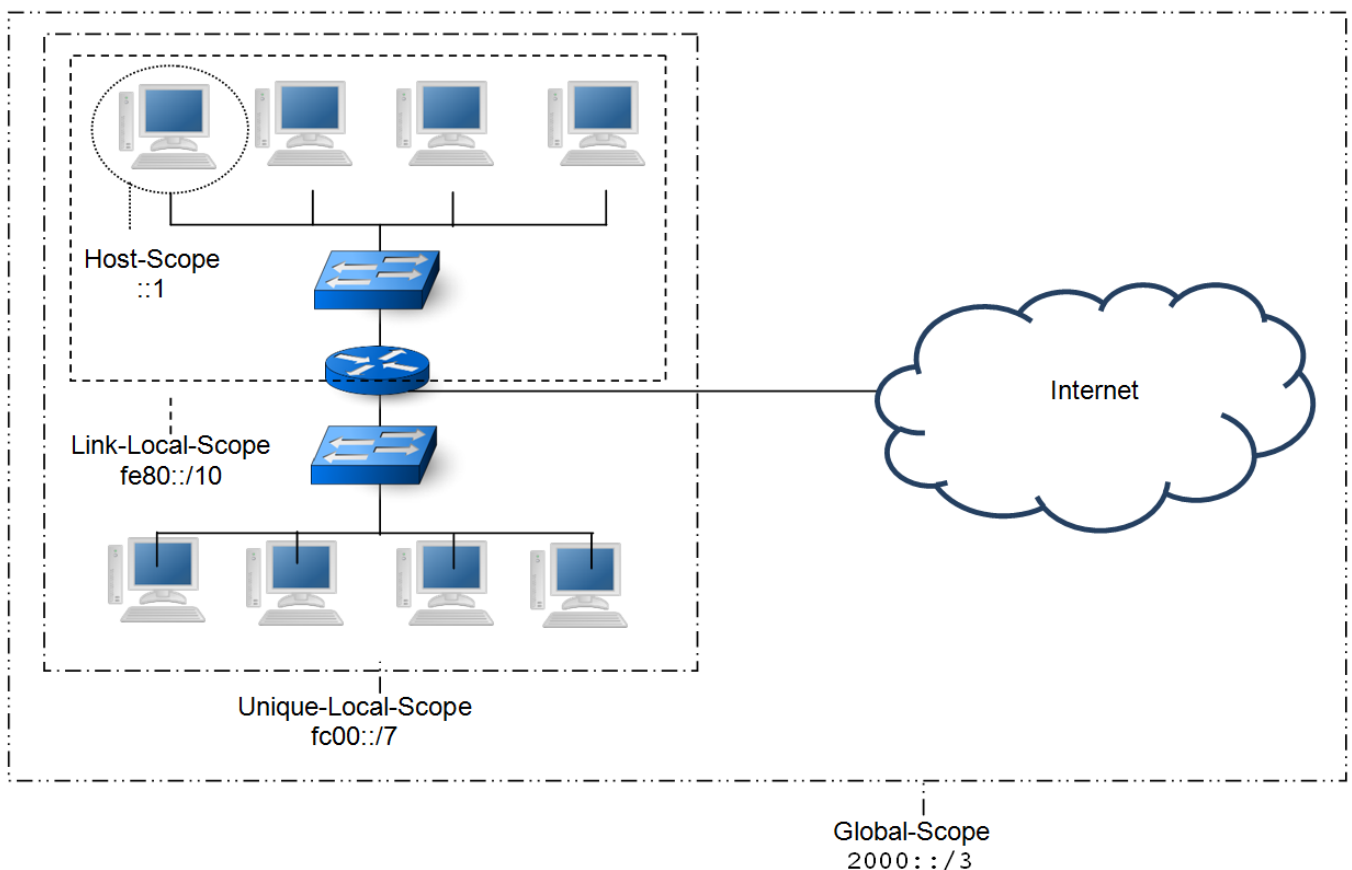
Feldbezeichnung	Länge (Bit)	Länge (Hexadezimal)	Bedeutung
Version	4	1	Die IP-Versionsnummer (IPv6 = 6)
Traffic-Class	8	2	Ein für Quality of Service (QoS) genutzter Wert, z. B. Audio- und Videoübertragung in Echtzeit (Realtime-Anwendungen)
Flow Label	20	5	Verbindung für von einem Datenfluss gewünschte Serviceeigenschaften z. B. garantierte Bandbreite zwischen Quelle und Ziel bereitzustellen.
Payload Length	16	4	Die Länge des IPv6-Paketinhalts in Byte ohne Header, aber mit Extension-Header.
Next Header	8	2	Identifiziert den Typ des nächsten Header-Bereichs.
Hop Limit	8	2	Maximale Anzahl an Zwischenschritten über Router, die ein Paket Zurücklegen darf - wird beim Durchlaufen eines Routers („Hops“) um Eins verringert. Pakete mit Null werden verworfen.
Source Address	128	32	Quell-IPv6-Adresse
Destination Address	128	32	Ziel-IPv6-Adresse

Eigenschaften von IPv6

- Adresslänge 128 Bit --> 2^{128} Adressen (340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456 Stück)
- NAT sind nicht mehr nötig, da genügend Adressen vorhanden sind
- Automatische Vergabe und Konfiguration von IPv6-Adressen (IPv6-Autokonfiguration)
- DHCP ist wegen der IPv6-Autokonfiguration evtl. unnötig
- es gibt keine Broadcast-Adressen → Multicastadressen
- einfacher Header, die über *Extension Headers* erweitert werden können
- IPsec ist Teil von IPv6, Verschlüsselung und Authentizität von IP-Paketen möglich
- neue Protokolle, um die erweiterten Funktionen zu steuern: ICMPv6 , NDP
- ...

Besondere Adressen (Auswahl)

- `::` **undefiniert**, ähnlich der Adresse 0.0.0.0 bei IPv4
- `::1` Adresse des eigenen Rechners (**Localhost, Loopback**)
- `fe80::/10` **Link Local** werden überhaupt nicht geroutet, auch nicht im lokalen Netz
- `fc00::/7` **Unique Local Unicast** sind private, global eindeutige Adressen, die aber im Internet nicht geroutet werden
- `ff00::/8` **Multicast** Adressen mit festgelegten Gültigkeits-/Routing-Bereichen und Gültigkeits-Dauern z.B. `ff02::1` für alle Rechner bzw. `ff02::2` für alle Router eines Layer2-Netzwerksegments
- `2000::/3` **Global Unicast** sind routbare und global eindeutige Adressen, dafür stellt die IANA z.Z. nur den Bereich `2000::/3` zur Verfügung



IPv6-Autokonfiguration - Link-Local-Adresse

Jeder IPv6-Client vergibt sich selber eine Link-Local-Adresse. Mit dieser kann der IPv6-Client im lokalen Netz (Link-Local-Scope), z.B. mit dem Router, kommunizieren.

Link-Local-Adresse nach EUI-64 Format (ohne Privacy Extension)

Nach folgender Vorgehensweise berechnet sich der IPv6-Client den Interface-Identifizier (Hostanteil) seiner Link-Local-Adresse aus seiner MAC-Adresse:

MAC-Adresse (IPv6-Client)

00-30-05-5a-db-a0

1. In die Mitte der MAC-Adresse **fffe** einfügen

00 - 30 - 05 -- fffe -- 5a - db - a0

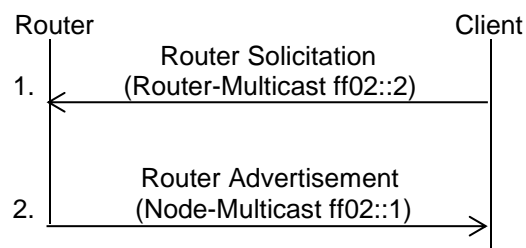
2. Das 7. Bit invertieren

02 - 30 - 05 -- fffe -- 5a - db - a0

EUI-64 Format	Network-Prefix (64-Bit)	Interface-Identifizier (64 Bit)
Link-Local-Adresse ungekürzt	fe80:0000:0000:0000::	0230:05ff:fe5a:dba0
Link-Local-Adresse gekürzt	fe80::	230:5ff:fe5a:dba0

IPv6-Autokonfiguration – Stateless ohne DHCP-Server

Quell-IPv6	Ziel-IPv6 (Router)
fe80::230:5ff:fe5a:dba0	ff02::2
Link - Local - Adresse	Router - Multicast - Adresse



- 1.) Der IPv6-Client kontaktiert den Router um herauszufinden, ob es ein DHCP-Server gibt und wie der Network-Prefix lautet.
- 2.) Der Router gibt als Antwort:
 - Prefix (z.B. 2001:db8::)...
 - IPv6-Autokonfiguration: Ja → Client soll seine Unicast-Adresse aus dem Interface-Identifizier seiner Link-Local-Adresse und dem übermitteltem Prefix zusammensetzen.
 - DHCPv6-Server: nein

	Network-Prefix (64-Bit)	Interface-Identifizier (64 Bit)
Link-Local-Adresse	fe80::	230:5ff:fe5a:dba0
Unicast-Adresse	2001:db8::	230:5ff:fe5a:dba0