

IPv6 – Adressenaufbau (Teil 1)

RFC 4291 (Februar 2006) definiert den Aufbau der IPv6-Adressen und wird mit RFC 5952 (August 2010) als Empfehlung aktualisiert.

IPv6-Adressen bestehen aus 128 Bit und werden

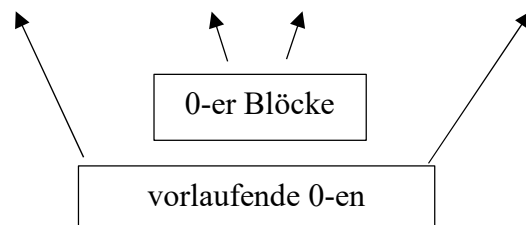
- hexadezimal
- Doppelpunkt notiert
- im CIDR-Format

angegeben. Die Notation kann gekürzt wiedergegeben werden.

Format:

- jeweils 16 bit werden zwischen Doppelpunkten definiert
- jede 4-Bit-Einheit wird durch eine Hex-Ziffer dargestellt
- die Hex-Ziffern können groß oder klein geschrieben werden, **sollen** aber nach RFC5952 klein geschrieben werden (Unterscheidung zu MAC-Adressen)
- in einem Block vorlaufende 0-en sollen gekürzt werden
- 0-er Blöcke sollen durch „::“ zusammengefasst werden (nach RFC 4291 kann auch ein einzelner 0-er Block zusammengefasst werden, RFC 5952 gibt die **Empfehlung**, dass das nicht gemacht werden darf.)
- Bei Angabe mit Portnummern (z.B. bei URLs) wird die IPv6-Adresse in eckigen Klammern angegeben. z.B.: `http://[2001:db8:17:4::1]:3128`

Beispiel: 2001:0db8:1a2b:0000:0000:1234:5678:0003



- Kürzung vorlaufender 0-en:
aus „0db8“ wird „db8“, aus „0000“ wird „0“, aus „0003“ wird „3“
Ergebnis der Kürzung: 2001:db8:1a2b:0:0:1234:5678:3
- „Zero Compression“ (Zusammenfassung von 0-er Blöcken)
aus „0000:0000“ bzw. „0:0“ wird „::“
Ergebnis der Zusammenfassung: 2001:db8:1a2b::1234:5678:3

Es sollen bei mehreren Möglichkeiten die längste Folge an 0-er Blöcken zusammengefasst werden, bei gleich großen Folgen die von links zuerst auftretende.

Achtung!! Die Zero Compression darf nur **einmal** angewandt werden! Sonst wäre das Ergebnis nicht mehr eindeutig.

Die Adresse 2001:db8::123::abc ist **FALSCH** angegeben, denn ausgeschrieben gäbe es mehrere Möglichkeiten:

- 2001:0db8:0000:0123:0000:0000:0000:0abc oder
- 2001:0db8:0000:0000:0123:0000:0000:0abc oder
- 2001:0db8:0000:0000:0000:0123:0000:0abc

Auftrag:

- Kürzen Sie folgende IPv6-Adressen maximal!

2001:0db8:1234:5678:9abc:def0:0011:0002

2001:0db8:00ab:0000:0000:def0:0011:a002

2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0011:0002

- Schreiben Sie folgende gekürzte IPv6-Adressen ungekürzt!

2001:db8::2:0:1

2001:db8:0:1::2

2001:db8:0:2:4:ab::

IPv6 – Adressenaufbau (Teil 2)

Eine IPv6-Adresse ist – wie bei IPv4 – zusammengesetzt aus dem „Netzbereich“ und dem „Hostbereich“. Der linke Teil der Adresse wird Präfix genannt und analog zu IPv4 („Netzbereich“) durch die Angabe der Bitanzahl nach einem der IP-Adresse folgenden „/“ definiert.

Beispiel: 2001:db8::/48 definiert die ersten 48 Bit der IPv6-Adresse als Präfix (also 0010 0000 0000 0001 0000 1101 1011 1000 0000 0000 0000 0000 bzw. 2001:0db8:0000).

Anhand des Präfix kann ein sendender Host ermitteln, ob sein Kommunikationsziel im selben Netz (direkt) erreichbar ist, oder die Weiterleitung über einen Router geschieht.

Die Bits, die nicht zum Präfix gehören, bilden den Interface-Identifizier (auch als „Suffix“ oder „EUI“ bezeichnet).

Üblicherweise sind Präfix und Interface-Identifizier jeweils 64 bit groß. Es ist zwar möglich, aber nicht sinnvoll, den Interface-Identifizier kleiner zu machen!

Daraus ergibt sich, dass der vom Provider vergebene Präfix durch einen „Subnet-Präfix“ erweitert werden muss:

Beispiel:

vom Provider vergeben:

verwendete IPv6-Adresse:

IPv6-Adressen: xxxx:xxxx:xxxx::/48

xxxx:xxxx:xxxx:yyyy:zzzz:zzzz:zzzz:zzzz



Eine Subnetzbildung ist daher nur im Bereich des Subnetz-Präfix möglich!

Im Gegensatz zu IPv4 besitzt ein Host üblicherweise mehrere IPv6 Adressen. Je nach Präfix haben diese Adressen eine unterschiedliche Aufgabe.

Folgende Adress-Arten sind existent:

- Unicast
- Anycast
- Multicast

!! Es existieren keine Broadcast-Adressen mehr!!

Definitionen zu IPv6: (Auszüge aus RFCs)

- Unicast:** An identifier for a single interface. A packet sent to a unicast address is delivered to the interface identified by that address.
- Anycast:** An identifier for a set of interfaces (typically belonging to different nodes). A packet sent to an anycast address is delivered to one of the interfaces identified by that address (the "nearest" one, according to the routing protocols' measure of distance).
- Multicast:** An identifier for a set of interfaces (typically belonging to different nodes). A packet sent to a multicast address is delivered to all interfaces identified by that address.
- node:** a device that implements IPv6.
- router:** a node that forwards IPv6 packets not explicitly addressed to itself.
- host:** any node that is not a router.
- link:** a communication facility or medium over which nodes can communicate at the link layer, i.e., the layer immediately below IPv6. Examples are Ethernets (simple or bridged); PPP links; X.25, Frame Relay, or ATM networks; and internet-layer or higher-layer "tunnels", such as tunnels over IPv4 or IPv6 itself.
- neighbors:** nodes attached to the same link.
- interface:** a node's attachment to a link.
- address:** an IPv6-layer identifier for an interface or a set of interfaces.
- packet:** an IPv6 header plus payload.
- link MTU:** the maximum transmission unit, i.e., maximum packet size in octets, that can be conveyed over a link.
- path MTU:** the minimum link MTU of all the links in a path between a source node and a destination node.

Auftrag:

Bilden Sie aus den folgenden Netzen möglichst große Subnetze und geben Sie diese in gültiger Schreibweise an! Berechnen Sie bei den Punkten a) und b) jeweils die maximale Anzahl möglicher (Sub-)Netze (nach Standard mit /64)! (Hinweis: sinnvoll ist – wie bei IPv4 – die bitweise Darstellung der benötigten Bereiche!)

- a) 4 (Sub-)Netze aus 2001:db8::/48
- b) 8 (Sub-)Netze aus 2001:db8:b1a::/47
- c) alle (Sub-)Netze aus 2001:db8:c0fe:babe::/63

