

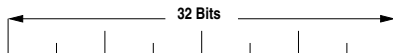
# IPv6 (seit 1993)

## Viele Ziele

- Viel größerer Adressraum als bei IPv4  
⇒ 16-Byte Adressen, z. B. fb60:0:321:6533:fd5e:1965:2aa4:abba
- Einfacheres Protokoll, kleinerer Header, dafür ggf. Erweiterungs-Header  
⇒ erweiterbar, schneller (z. B. Verzicht auf Header Checksum).
- Jumbo-Pakete bis zu 4 GByte möglich (für spez. Anwendungen).
- Kleinere Routing-Tabellen
- Mehr Sicherheit in der Network Layer  
⇒ Authentisierung  
⇒ Vertraulichkeit  
⇒ IPSec (Punkt-zu-Punkt Sicherheit)
- QoS ⇒ Echtzeit-Anwendungen (z. B. IPTV, VoIP)
- Bessere Integration mobiler Rechner (Mobile-IPv6 mit festen IP-Adressen)
- Heute noch immer Dual-Stack-Betrieb, d. h. IPv6 parallel zu IPv4

# IPv6 (Forts.)

## Paket Header:



V	Class	Label		
Len		Next	TTL	
Source				
Dest				

V	IP-Versionsnummer
Class	Traffic Class; QoS Prioritäten
Label	Flow Label; ebenfalls QoS
Len	Nutzdatenlänge
Next	Typ des nächsten Erweiterungs-Header
TTL	Time-to-live / Hop Limit
Source	Quelladresse
Dest	Zieladresse

# IPv6 (Forts.)

## Adressformat (nach RFC 5952)

- Adressen werden in 8 Blöcke zu je 16 Bit mittels Doppelpunkten unterteilt.
- Hexadezimale Schreibweise, wobei alle in einer Adresse vorkommenden Buchstaben (a, b, c, d, e, f) immer klein geschrieben werden.
- Führende Nullen werden weggelassen. Der erste Bereich mit aufeinanderfolgenden "0000"-Blöcken wird als "::" notiert.
- Beispiel: Die korrekte Schreibweise der Adresse

2001:0db8:0000:0000:0001:0000:0000:0001

lautet

2001:db8::1:0:0:1

# IPv6 (Forts.)

## Broadcast

- für IPv6 nicht mehr definiert, stattdessen Multicast oder Anycast  
⇒ geringere Netzlast als Broadcasts.

## Anycast

- Nachricht an eine Gruppe von Rechnern mit identischer IP-Adresse, die denselben Dienst erbringen.
- Wird nur an den laut Routing-Tabelle am besten erreichbaren Rechner zugestellt und nur dieser antwortet.
- Anycasts können Broadcasts in vielen Anwendungsfällen ersetzen:  
z. B. bei DNS, in CDNs u. a.
- Vorteile: bessere Skalierbarkeit und Ausfallsicherheit.

# IPv6 (Forts.)

## Aufbau von IPv6-Adressen

Global Routing Prefix (48 Bit)	Subnet (16 Bit)	Host (64 Bit)
--------------------------------	-----------------	---------------

## Adresstypen mit Präfixen (nach RFC 4291)

- Global Unicast Address (GUA): 2000::/3  
Internet-weit gültige, eindeutige Adresse.
- Site Local Address: fc00::/7  
Private Adresse, die nicht im Internet gerouted wird.
- Link Local Address: fe80::/10  
Temporäre Adresse, nur im LAN gültig (für SLAAC beim Start-Up).
- Multicast Address: ff00::/8  
Für die Gruppenkommunikation: Nachricht an eine Gruppe von Netzwerkknoten.
- Anycast Address: 2000::/3  
Präfix wie GUA, aber identische Adresse für mehrere Geräte.

# IPv6 (Forts.)

## Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC)

- Host wählt eigenständig eine Link Local Address (nur im LAN gültig):  
Aufbau der Adresse i. A. aus festem Präfix (fe80:) und MAC-Geräteadresse.
- Test auf Eindeutigkeit mittels *Neighbor Solicitation* Nachricht (anstelle von ARP).
- Anschließend ggf. Generieren einer GUA für Verbindungen ins Internet (mit Hilfe des Routers).  
⇒ DHCP und NAT somit nicht mehr notwendig.