

6.5 IPv6-Grundlagen

IPv6 steht für:

Internet Protocol Version 6

IPv6 wurde entwickelt, weil IPv4-Adressen knapp geworden sind und moderne Netzwerke mehr Adressen benötigen.

Der wichtigste Unterschied:

IPv4 hat 32 Bit.

IPv6 hat 128 Bit.

Merksatz:

IPv6 = IP-Adressierung auf Schicht 3 mit 128 Bit.

Warum gibt es IPv6?

IPv4 bietet ungefähr 4,3 Milliarden Adressen.

Das klingt viel, reicht aber für die heutige Anzahl an Geräten weltweit nicht mehr aus.

Gründe für IPv6:

- deutlich größerer Adressraum
- sehr viele Geräte weltweit
- weniger Abhängigkeit von NAT
- moderne Autokonfiguration
- bessere Unterstützung für große Netze
- feste Struktur für heutige Netzwerkanforderungen

Merksatz:

IPv6 löst vor allem das Adressmangelproblem von IPv4.

IPv4 und IPv6 im Vergleich

Merkmal	IPv4	IPv6
Adresslänge	32 Bit	128 Bit
Schreibweise	dezimal	hexadezimal
Beispiel	192.168.10.20	2001:db8::10
Broadcast	ja	nein
Multicast	ja	ja
ARP	ja	nein
NDP	nein	ja
NAT häufig nötig	ja	normalerweise nicht notwendig

Merksatz:

IPv4 = 32 Bit.
IPv6 = 128 Bit.

IPv6-Adresse

Eine IPv6-Adresse besteht aus 128 Bit.

Sie wird hexadezimal geschrieben.

Beispiel:

2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0010

Eine IPv6-Adresse besteht aus 8 Blöcken.

Jeder Block hat 16 Bit.

8 Blöcke × 16 Bit ergeben:

128 Bit

Merksatz:

IPv6-Adresse = 8 Blöcke mit je 16 Bit.

Hexadezimale Schreibweise

IPv6 nutzt hexadezimale Zeichen.

Erlaubte Zeichen sind:

```
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9  
A B C D E F
```

Beispiel:

```
2001:db8:abcd:0012:0000:0000:0000:0001
```

Groß- und Kleinschreibung ist bei IPv6-Adressen nicht entscheidend.

Beispiel:

```
db8
```

und

```
DB8
```

meinen denselben Wert.

Merksatz:

```
IPv6 wird hexadezimal geschrieben.
```

Blöcke in IPv6

Eine vollständige IPv6-Adresse hat 8 Blöcke.

Beispiel:

```
2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0010
```

Die Blöcke sind:

	Block	Wert
	1	2001
	2	0db8
	3	0000
	4	0000
	5	0000
	6	0000
	7	0000
	8	0010

Merksatz:

IPv6 hat 8 hexadezimale Blöcke.

IPv6 kürzen

IPv6-Adressen können verkürzt geschrieben werden.

Regel 1:

Führende Nullen in einem Block dürfen weggelassen werden.

Beispiel:

0db8

wird zu:

db8

Beispiel:

0010

wird zu:

10

Merksatz:

Führende Nullen pro Block dürfen wegfallen.

Nullblöcke zusammenfassen

Mehrere aufeinanderfolgende Nullblöcke dürfen durch zwei Doppelpunkte ersetzt werden.

Das Zeichen dafür ist:

::

Beispiel vollständig:

2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0010

Gekürzt:

2001:db8::10

Merksatz:

:: ersetzt zusammenhängende Nullblöcke.

Wichtige Regel zu ::

Die Abkürzung mit zwei Doppelpunkten darf in einer IPv6-Adresse nur einmal verwendet werden.

Warum?

Sonst wäre nicht eindeutig,
wie viele Nullblöcke ersetzt wurden.

Richtig:

```
2001:db8::10
```

Falsch:

```
2001::db8::10
```

Merksatz:

```
:: darf pro IPv6-Adresse nur einmal vorkommen.
```

Beispiel: IPv6 richtig kürzen

Vollständig:

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

Schritt 1: führende Nullen entfernen

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

Schritt 2: zusammenhängende Nullblöcke mit :: ersetzen

```
2001:db8::1
```

Merksatz:

```
Erst führende Nullen entfernen,  
dann längste Nullfolge mit :: kürzen.
```

Beispiel: IPv6 ausschreiben

Gekürzt:

```
2001:db8::10
```

Ausschreiben auf 8 Blöcke:

```
2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0010
```

Warum?

Es müssen insgesamt 8 Blöcke entstehen.

Merksatz:

Beim Ausschreiben muss IPv6 wieder 8 Blöcke haben.

IPv6-Präfix

Wie bei IPv4 gibt es auch bei IPv6 eine Präfixlänge.

Beispiel:

```
2001:db8:1234:10::1/64
```

Das /64 bedeutet:

Die ersten 64 Bit gehören zum Netzanteil.

Der Rest gehört zum Interface-Anteil.

Merksatz:

IPv6 nutzt Präfixlängen wie IPv4.

Typisches IPv6-/64-Netz

In IPv6 ist /64 für viele lokale Netze besonders typisch.

Beispiel:

```
2001:db8:1234:10::/64
```

Ein Gerät in diesem Netz könnte zum Beispiel haben:

```
2001:db8:1234:10::20
```

Wichtig:

In normalen LANs ist /64 sehr häufig.

Merksatz:

IPv6-LANs nutzen häufig /64.

IPv6-Netzanteil und Interface-Anteil

Eine IPv6-Adresse besteht vereinfacht aus:

Netzanteil
und
Interface-Anteil

Beispiel:

```
2001:db8:1234:10::20/64
```

Netzanteil:

```
2001:db8:1234:10::/64
```

Interface-Anteil:

```
::20
```

Merksatz:

Präfix = Netz.
Interface-Anteil = Adresse des Geräts im Netz.

IPv6 hat keine klassische Broadcast-Adresse

IPv4 kennt Broadcasts.

IPv6 verwendet keinen Broadcast.

Stattdessen nutzt IPv6:

Multicast

Beispiele:

alle Router
alle Nodes
bestimmte Gruppen

Das ist effizienter als klassische Broadcasts.

Merksatz:

IPv6 hat keinen Broadcast,
sondern nutzt Multicast.

IPv6 und Multicast

Multicast bedeutet:

Nachricht an eine bestimmte Gruppe von Geräten.

IPv6 nutzt Multicast für viele grundlegende Funktionen.

Beispiel:

Router finden
Nachbarn finden
bestimmte Gerätegruppen ansprechen

IPv6-Multicast-Adressen beginnen mit:

ff

Beispiel:

```
ff02::1
```

steht für alle Nodes im lokalen Link.

Merksatz:

```
IPv6 nutzt Multicast für lokale Gruppenkommunikation.
```

Link-Local-Adresse

Eine Link-Local-Adresse gilt nur im lokalen Netzwerkabschnitt.

IPv6-Link-Local-Adressen beginnen mit:

```
fe80::
```

Beispiel:

```
fe80::1
```

Jede IPv6-fähige Schnittstelle hat normalerweise eine Link-Local-Adresse.

Wofür wird sie genutzt?

- lokale Kommunikation
- Neighbor Discovery
- Router Discovery
- Standard-Gateway bei IPv6

Merksatz:

```
fe80::/10 = Link-Local-Bereich.
```

Wichtig: Link-Local ist nicht routbar

Link-Local-Adressen gelten nur auf dem lokalen Link.

Sie werden nicht über Router hinweg weitergeleitet.

Beispiel:

```
fe80::1
```

kann auf mehreren Netzwerkabschnitten vorkommen.

Deshalb braucht man bei manchen Befehlen zusätzlich die Schnittstelle.

Beispiel sinngemäß:

```
fe80::1%eth0
```

Merksatz:

```
Link-Local bleibt lokal.
```

Global Unicast Address

Global Unicast Addresses sind weltweit eindeutige IPv6-Adressen.

Sie sind für die Kommunikation über Netzgrenzen hinweg gedacht.

Typischer Bereich:

```
2000::/3
```

Beispiel:

```
2001:db8:1234:10::20
```

Wichtig:

```
2001:db8::/32 ist ein Dokumentationsbereich und wird für Beispiele verwendet.
```

Merksatz:

Global Unicast = weltweit routbare IPv6-Adresse.

Unique Local Address

Unique Local Addresses sind private IPv6-Adressen für interne Netze.

Sie beginnen typischerweise mit:

fc00::/7

In der Praxis häufig:

fd00::/8

Beispiel:

fd12:3456:789a::1

Sie sind ungefähr vergleichbar mit privaten IPv4-Adressen, aber technisch nicht identisch.

Merksatz:

ULA = interne IPv6-Adresse.

IPv6-Adressarten im Überblick

Adressart	Bereich / Beispiel	Bedeutung
Link-Local	fe80::/10	nur lokaler Link
Global Unicast	2000::/3	weltweit routbar
Unique Local	fc00::/7	intern genutzt
Multicast	ff00::/8	Gruppe von Empfängern
Loopback	::1	eigenes Gerät
Unspecified	::	keine konkrete Adresse

Merksatz:

fe80 lokal.
2000 global.
fd intern.
ff Multicast.

IPv6-Loopback

Die IPv6-Loopback-Adresse lautet:

::1

Sie zeigt auf das eigene Gerät.

Vergleich:

Protokoll	Loopback
IPv4	127.0.0.1
IPv6	::1

Typischer Test:

ping ::1

Merksatz:

::1 = eigenes Gerät bei IPv6.

Unspecified Address

Die unspecified IPv6-Adresse lautet:

::

Sie bedeutet:

keine konkrete Adresse

Sie wird zum Beispiel verwendet, wenn ein Gerät noch keine eigene IPv6-Adresse hat.

Nicht verwechseln mit:

::1

Merksatz:

:: = keine Adresse.

::1 = Loopback.

NDP statt ARP

IPv4 verwendet ARP.

IPv6 verwendet kein ARP.

IPv6 nutzt stattdessen:

NDP

NDP steht für:

Neighbor Discovery Protocol

NDP übernimmt unter anderem:

- Nachbarn im lokalen Netz finden
- MAC-Adresse zu IPv6-Adresse ermitteln
- Router finden
- Adresskonflikte erkennen

Merksatz:

IPv6 nutzt NDP statt ARP.

NDP und ICMPv6

NDP basiert auf ICMPv6.

Das ist wichtig.

Wenn ICMPv6 zu stark blockiert wird, können grundlegende IPv6-Funktionen gestört werden.

Beispiele:

Router finden
Nachbarn finden
Adresskonflikte erkennen

Merksatz:

IPv6 braucht ICMPv6 für wichtige Grundfunktionen.

Neighbor Solicitation

Neighbor Solicitation ist eine NDP-Nachricht.

Sie ähnelt vom Zweck her einer ARP-Anfrage bei IPv4.

Aufgabe:

Zu einer IPv6-Adresse die passende Layer-2-Adresse finden.

Vereinfacht:

Wer hat diese IPv6-Adresse?

Merksatz:

Neighbor Solicitation sucht den Nachbarn.

Neighbor Advertisement

Neighbor Advertisement ist die Antwort auf eine Neighbor Solicitation.

Sie enthält Informationen über den Nachbarn.

Vereinfacht:

Diese IPv6-Adresse gehört zu dieser Schnittstelle.

Merksatz:

Neighbor Advertisement antwortet auf Neighbor Solicitation.

Router Solicitation

Router Solicitation ist eine Anfrage eines Clients an Router im lokalen Netz.

Vereinfacht:

Gibt es hier einen Router?

Damit kann ein Gerät Routerinformationen anfordern.

Merksatz:

Router Solicitation fragt nach Routern im lokalen Netz.

Router Advertisement

Router Advertisement ist eine Nachricht eines Routers an Clients.

Sie enthält wichtige Informationen, zum Beispiel:

- Präfix
- Router-Information
- Autokonfiguration
- Hinweise zu DNS oder DHCPv6 je nach Umgebung

Router Advertisements sind wichtig für IPv6-Autokonfiguration.

Merksatz:

Router Advertisement liefert IPv6-Netzinformationen.

SLAAC

SLAAC steht für:

Stateless Address Autoconfiguration

Mit SLAAC kann ein IPv6-Gerät selbstständig eine Adresse bilden.

Dazu nutzt es Informationen aus Router Advertisements.

Vereinfacht:

Router teilt das Präfix mit.
Client bildet daraus seine IPv6-Adresse.

Merksatz:

SLAAC = automatische IPv6-Adresse ohne klassischen DHCP-Adressserver.

DHCPv6

DHCPv6 ist die IPv6-Variante von DHCP.

Es kann IPv6-Konfigurationsinformationen bereitstellen.

Je nach Netzwerk kann DHCPv6 genutzt werden für:

- IPv6-Adressen
- DNS-Server
- weitere Optionen

Wichtig:

IPv6 kann SLAAC,
DHCPv6
oder eine Kombination nutzen.

Merksatz:

DHCPv6 ergänzt oder übernimmt IPv6-Konfiguration.

SLAAC und DHCPv6 unterscheiden

Verfahren	Grundidee
SLAAC	Client bildet Adresse selbst anhand Router Advertisement
DHCPv6	Server liefert Konfigurationsinformationen
SLAAC + DHCPv6	Kombination aus automatischer Adresse und Zusatzinfos

Merksatz:

SLAAC kommt vom Router Advertisement.
DHCPv6 kommt vom DHCPv6-Server.

IPv6 und Standard-Gateway

Bei IPv6 wird das Standard-Gateway häufig über Router Advertisements gelernt.

Interessant:

Das Gateway ist oft eine Link-Local-Adresse.

Beispiel:

Gateway:
fe80::1

Das ist normal, weil das Gateway nur auf dem lokalen Link erreichbar sein muss.

Merksatz:

IPv6-Gateway ist häufig eine Link-Local-Adresse.

IPv6 und NAT

Bei IPv4 wird NAT sehr häufig verwendet, weil öffentliche IPv4-Adressen knapp sind.

Bei IPv6 ist NAT normalerweise nicht notwendig.

Warum?

IPv6 hat einen sehr großen Adressraum.

Das bedeutet nicht:

alles ist automatisch ungeschützt.

Sicherheit erfolgt weiterhin über:

- Firewall-Regeln
- Netztrennung
- Zugriffskontrolle
- saubere Adressplanung

Merksatz:

IPv6 braucht normalerweise kein NAT,
aber trotzdem Firewall-Schutz.

IPv6 und Firewall

IPv6-Adressen können global erreichbar sein.

Deshalb ist eine Firewall besonders wichtig.

Wichtige Regel:

Nicht auf NAT als Schutz verlassen.

Bei IPv6 sollte man gezielt regeln:

- welche eingehenden Verbindungen erlaubt sind
- welche ausgehenden Verbindungen erlaubt sind
- welche Netze miteinander sprechen dürfen
- welche ICMPv6-Typen nötig sind

Merksatz:

IPv6-Sicherheit bedeutet Firewall-Regeln,
nicht NAT-Versteck.

IPv6 und DNS

DNS kann auch IPv6-Adressen auflösen.

Dafür gibt es sogenannte AAAA-Records.

Vergleich:

DNS-Record	Bedeutung
A	Name zu IPv4-Adresse
AAAA	Name zu IPv6-Adresse

Beispiel:

www.example.com
→ IPv6-Adresse über AAAA-Record

Merksatz:

A = IPv4.
AAAA = IPv6.

Dual Stack

Dual Stack bedeutet:

IPv4 und IPv6 laufen gleichzeitig.

Ein Gerät kann dann beide Protokolle nutzen.

Beispiel:

IPv4-Adresse:

192.168.10.20

IPv6-Adresse:

2001:db8:1234:10::20

Vorteil:

IPv4-Kompatibilität bleibt erhalten.

IPv6 kann zusätzlich genutzt werden.

Merksatz:

Dual Stack = IPv4 und IPv6 gleichzeitig.

IPv6-only

IPv6-only bedeutet:

Ein Netzwerk arbeitet nur mit IPv6.

IPv4 wird dabei nicht direkt verwendet.

Damit IPv4-Dienste trotzdem erreichbar sein können, braucht man Übergangstechniken.

Beispiele:

NAT64

DNS64

Für AP1/AP2 reicht meistens:

IPv6-only braucht Mechanismen,
wenn IPv4-Ziele erreicht werden sollen.

Merksatz:

IPv6-only = nur IPv6,
IPv4 nur über Übergangstechniken.

Dual Stack und Namensauflösung

Wenn ein Name sowohl IPv4 als auch IPv6 hat, kann ein Client beide Adressen erhalten.

Beispiel:

A-Record:
IPv4-Adresse

AAAA-Record:
IPv6-Adresse

Viele Systeme bevorzugen IPv6, wenn es funktioniert.

Wenn IPv6 falsch konfiguriert ist, kann das zu schwer erkennbaren Verbindungsproblemen führen.

Merksatz:

Bei Dual Stack immer IPv4 und IPv6 prüfen.

IPv6 in der Fehlersuche

Typische Prüffragen:

Hat das Gerät eine IPv6-Adresse?
Hat es eine Link-Local-Adresse?
Gibt es ein passendes Präfix?
Gibt es ein Gateway?
Kommen Router Advertisements an?
Funktioniert DNS mit AAAA-Records?
Wird ICMPv6 blockiert?
Gibt es Firewall-Regeln für IPv6?
Funktioniert IPv4, aber IPv6 nicht?

Merksatz:

IPv6-Fehlersuche braucht Adressen, RA, NDP, DNS und Firewall.

Typische IPv6-Fehler

Typische Fehler sind:

- keine globale IPv6-Adresse
- nur Link-Local-Adresse vorhanden
- Router Advertisements fehlen
- ICMPv6 wird blockiert
- falsches Präfix
- falsche Firewall-Regeln
- DNS liefert IPv6, aber IPv6 funktioniert nicht
- DHCPv6 falsch konfiguriert
- Gateway nicht erreichbar
- NDP-Probleme

Merksatz:

Viele IPv6-Probleme entstehen durch RA-, NDP-, DNS- oder Firewall-Fehler.

IPv6-Befehle und Tests

Je nach Betriebssystem gibt es unterschiedliche Befehle.

Typische Prüfungen:

IPv6-Adresse anzeigen
Gateway prüfen
Nachbarn anzeigen
DNS-Auflösung prüfen
Ping auf IPv6-Adresse
Ping auf ::1
Traceroute mit IPv6
Firewall-Regeln prüfen

Beispiele:

```
ping ::1
```

```
ping 2001:db8::1
```

Wichtig:

Beispieladressen aus 2001:db8::/32 sind nur für Dokumentation gedacht.

Merksatz:

Bei IPv6 gezielt IPv6-Adressen und IPv6-DNS prüfen.

IPv6 und private Adressen nicht verwechseln

Bei IPv4 sind private Adressen sehr bekannt:

```
192.168.0.0/16
```

```
10.0.0.0/8
```

```
172.16.0.0/12
```

Bei IPv6 gibt es Unique Local Addresses:

```
fc00::/7
```

häufig praktisch:

```
fd00::/8
```

Aber:

IPv6 ist nicht einfach IPv4 mit längeren Adressen.

Merksatz:

IPv6 hat eigene Adresstypen und eigene Mechanismen.

IPv6 und Broadcast nicht verwechseln

IPv4 nutzt Broadcast.

IPv6 nutzt keinen Broadcast.

IPv6 verwendet stattdessen:

Multicast

Prüfungsfalle:

Eine IPv6-Broadcast-Adresse gibt es nicht wie bei IPv4.

Merksatz:

IPv6 hat keinen Broadcast.

Einordnung in das OSI-Modell

Thema	Schicht
MAC-Adresse	2
Ethernet-Frame	2
IPv6-Adresse	3
IPv6-Paket	3
NDP	3 mit Schicht-2-Bezug
ICMPv6	3
Router Advertisement	3
SLAAC	3
DHCPv6	Anwendungsschicht mit Netzwerkbezug
TCP-Port	4
DNS AAAA	7

Merksatz:

IPv6 = Schicht 3.

NDP verbindet IPv6 mit lokaler Zustellung.

Typische IHK-Fragen

In AP1 und AP2 kann zum Beispiel gefragt werden:

- Wie viele Bit hat eine IPv6-Adresse?
- Wie wird eine IPv6-Adresse geschrieben?
- Wie kann man IPv6-Adressen kürzen?
- Wie oft darf :: in einer IPv6-Adresse vorkommen?
- Was bedeutet /64 bei IPv6?
- Was ist eine Link-Local-Adresse?
- Was ist eine Global Unicast Address?
- Was ist eine Unique Local Address?
- Warum nutzt IPv6 kein ARP?
- Was ist NDP?
- Warum ist ICMPv6 wichtig?
- Was ist SLAAC?
- Was ist ein Router Advertisement?
- Was ist Dual Stack?
- Warum braucht IPv6 normalerweise kein NAT?
- Was ist ein AAAA-Record?

Typische Prüfungsfallen

IPv6 hat 128 Bit.

IPv4 hat 32 Bit.

IPv6 wird hexadezimal geschrieben.

IPv6 hat 8 Blöcke.

Führende Nullen dürfen weggelassen werden.

:: darf nur einmal verwendet werden.

IPv6-LANs nutzen häufig /64.

fe80::/10 ist Link-Local.

Link-Local ist nicht routbar.

::1 ist Loopback.

:: ist keine konkrete Adresse.

IPv6 hat keinen Broadcast.

IPv6 nutzt Multicast.

IPv6 nutzt kein ARP.

IPv6 nutzt NDP.

NDP basiert auf ICMPv6.

ICMPv6 nicht pauschal blockieren.

A-Record = IPv4.

AAAA-Record = IPv6.

Dual Stack = IPv4 und IPv6 gleichzeitig.

IPv6 braucht normalerweise kein NAT,
aber trotzdem Firewall-Regeln.

Wichtige Begriffe kurz erklärt

Begriff	Kurze Erklärung
IPv6	Internet Protocol Version 6
IPv6-Adresse	128-Bit-Adresse auf Schicht 3
Hexadezimal	Zahlensystem mit 0-9 und A-F
Präfix	Netzanteil einer IPv6-Adresse
/64	häufiges IPv6-LAN-Präfix
Interface-Anteil	gerätespezifischer Teil der IPv6-Adresse
Link-Local	nur lokaler Netzwerkabschnitt

Begriff	Kurze Erklärung
Global Unicast	weltweit routbare IPv6-Adresse
Unique Local Address	interne IPv6-Adresse
Multicast	Nachricht an eine Gruppe
Loopback	Adresse des eigenen Geräts
::1	IPv6-Loopback
::	unspecified address
NDP	Neighbor Discovery Protocol
ICMPv6	ICMP für IPv6
Neighbor Solicitation	Nachbar-Anfrage
Neighbor Advertisement	Nachbar-Antwort
Router Solicitation	Router-Anfrage
Router Advertisement	Router-Information
SLAAC	automatische IPv6-Adressbildung
DHCPv6	DHCP für IPv6
Dual Stack	IPv4 und IPv6 gleichzeitig
AAAA-Record	DNS-Record für IPv6

IHK-sichere Kurzformulierung

IPv6 ist die Version 6 des Internet Protocols und gehört zu OSI-Schicht 3. Eine IPv6-Adresse ist 128 Bit lang und wird hexadezimal in acht Blöcken dargestellt. Führende Nullen können weggelassen werden, und eine zusammenhängende Folge von Nullblöcken darf einmalig mit :: abgekürzt werden. IPv6 verwendet keinen Broadcast und kein ARP, sondern Multicast und das Neighbor Discovery Protocol. NDP basiert auf ICMPv6 und ist für grundlegende Funktionen wie Nachbarerkennung, Router Discovery und Autokonfiguration wichtig. In lokalen IPv6-Netzen ist /64 häufig, und Link-Local-Adressen aus fe80::/10 werden für lokale Kommunikation verwendet.

Merksätze

IPv6 = Internet Protocol Version 6.

IPv6 gehört zu Schicht 3.

IPv6 hat 128 Bit.

IPv4 hat 32 Bit.

IPv6 wird hexadezimal geschrieben.

IPv6 hat 8 Blöcke.

Führende Nullen dürfen wegfallen.

:: ersetzt Nullblöcke.

:: darf nur einmal vorkommen.

/64 ist typisch im IPv6-LAN.

fe80::/10 = Link-Local.

Link-Local ist nicht routbar.

2000::/3 = Global Unicast.

fc00::/7 = Unique Local.

ff00::/8 = Multicast.

::1 = Loopback.

:: = unspecified.

IPv6 hat keinen Broadcast.

IPv6 nutzt Multicast.

IPv6 nutzt kein ARP.

IPv6 nutzt NDP.

NDP basiert auf ICMPv6.

ICMPv6 ist für IPv6 wichtig.

SLAAC = automatische IPv6-Adresse.

Router Advertisement liefert Netzinfos.

A-Record = IPv4.

AAAA-Record = IPv6.

Dual Stack = IPv4 und IPv6 gleichzeitig.

IPv6 braucht normalerweise kein NAT.

IPv6 braucht trotzdem Firewall-Regeln.
