

OSI-Modell sowie wichtige IPv4- und IPv6-Adressen

Was ist das OSI-Modell?

Antwort anzeigen

Das **OSI-Modell** ist ein Referenzmodell, das die Netzwerkkommunikation in sieben Schichten unterteilt.

Jede Schicht erfüllt bestimmte Aufgaben und stellt der darüberliegenden Schicht Dienste bereit. Dadurch lassen sich Netzwerkfunktionen einheitlich beschreiben und Fehler systematisch eingrenzen.

Welche sieben Schichten besitzt das OSI-Modell?

Antwort anzeigen

Schicht	Bezeichnung	Aufgabe	Beispiele
7	Anwendung	Netzwerkdienste für Anwendungen	HTTP, DNS, DHCP, SMTP
6	Darstellung	Datenformate, Verschlüsselung und Komprimierung	TLS, UTF-8, JPEG
5	Sitzung	Aufbau, Steuerung und Beendigung von Sitzungen	Sitzungsverwaltung
4	Transport	Ende-zu-Ende-Übertragung, Ports und Zuverlässigkeit	TCP, UDP
3	Vermittlung	logische Adressierung und Weiterleitung zwischen Netzwerken	IPv4, IPv6, ICMP
2	Sicherung	Übertragung innerhalb eines lokalen Netzwerks über MAC-Adressen	Ethernet, WLAN
1	Bitübertragung	Übertragung von Bits als elektrische, optische oder Funksignale	Kabel, Glasfaser, Funk

Wie kann man sich die Reihenfolge der OSI-Schichten merken?

Antwort anzeigen

Von Schicht 7 bis Schicht 1:

Alle Deutschen Studenten Trinken Verschiedene Sorten Bier.

- Anwendung
- Darstellung
- Sitzung
- Transport
- Vermittlung
- Sicherung
- Bitübertragung

Welche Protokolldateneinheiten werden im OSI-Modell verwendet?

Antwort anzeigen

OSI-Schicht	Protokolldateneinheit
Schicht 7-5	Daten
Schicht 4	Segment bei TCP beziehungsweise Datagramm bei UDP
Schicht 3	Paket
Schicht 2	Frame
Schicht 1	Bits

Was bedeutet Kapselung?

Antwort anzeigen

Bei der Kapselung ergänzt jede Schicht die Daten um eigene Steuerinformationen.

Daten

→ Segment beziehungsweise Datagramm

→ Paket

→ Frame

→ Bits

Beim Empfänger werden diese Informationen in umgekehrter Reihenfolge wieder entfernt. Dieser Vorgang heißt **Entkapselung**.

Auf welchen OSI-Schichten arbeiten wichtige Netzwerkgeräte?

Antwort anzeigen

- **Hub und Repeater:** Schicht 1
- **Switch und Bridge:** hauptsächlich Schicht 2
- **Router:** Schicht 3
- **Firewall:** abhängig von der Bauart auf Schicht 3 bis 7
- **Gateway:** kann Funktionen auf mehreren Schichten übernehmen

Was ist der Unterschied zwischen MAC-Adresse, IP-Adresse und Port?

Antwort anzeigen

- **MAC-Adresse:** identifiziert eine Netzwerkschnittstelle im lokalen Netzwerk auf Schicht 2
- **IP-Adresse:** identifiziert ein Gerät beziehungsweise eine Schnittstelle logisch im IP-Netzwerk auf Schicht 3
- **Portnummer:** ordnet die Kommunikation einer Anwendung oder einem Dienst auf Schicht 4 zu

Beispiel: 192.168.1.10:443

- 192.168.1.10 ist die IP-Adresse.
- 443 ist der Port des HTTPS-Dienstes.

Wie unterscheiden sich OSI- und TCP/IP-Modell?

Antwort anzeigen

Das OSI-Modell besitzt sieben Schichten. Das praktisch verwendete TCP/IP-Modell fasst diese Funktionen in vier Schichten zusammen.

TCP/IP-Modell	OSI-Modell
Anwendung	Schicht 5-7
Transport	Schicht 4
Internet	Schicht 3
Netzzugang	Schicht 1-2

Wie hilft das OSI-Modell bei der Fehlersuche?

Antwort anzeigen

Die Fehlersuche kann von unten nach oben durchgeführt werden:

1. **Schicht 1:** Kabel, Funkverbindung und Link prüfen
2. **Schicht 2:** MAC-Adresse, Switch und VLAN prüfen
3. **Schicht 3:** IP-Adresse, Präfix und Gateway prüfen
4. **Schicht 4:** Ports, TCP und UDP prüfen
5. **Schicht 5-7:** Sitzung, Verschlüsselung, DNS und Anwendung prüfen

Was ist eine IPv4-Adresse?

Antwort anzeigen

Eine IPv4-Adresse ist eine **32 Bit lange logische Adresse**. Sie besteht aus vier Dezimalzahlen zwischen 0 und 255.

Beispiel: 192.168.1.10

Das Präfix gibt an, wie viele Bits den Netzanteil bilden.

Beispiel: 192.168.1.10/24

Welche wichtigen besonderen IPv4-Adressen und Adressbereiche gibt es?

Antwort anzeigen

Adresse oder Bereich	Bedeutung
----------------------	-----------

10.0.0.0/8	privater IPv4-Adressbereich
172.16.0.0/12	privater IPv4-Adressbereich
192.168.0.0/16	privater IPv4-Adressbereich
127.0.0.0/8	Loopback-Bereich
127.0.0.1	eigener Computer, Localhost
169.254.0.0/16	automatische Link-Local-Adresse, beispielsweise bei fehlendem DHCP
0.0.0.0	nicht festgelegte beziehungsweise unbekannte Adresse
0.0.0.0/0	IPv4-Standardroute zu allen Netzen
224.0.0.0/4	Multicast-Adressen
255.255.255.255	begrenzte Broadcast-Adresse
100.64.0.0/10	Shared Address Space für Carrier-Grade NAT

Was ist der Unterschied zwischen privaten und öffentlichen IPv4-Adressen?

Antwort anzeigen

- **Private IPv4-Adressen:** werden in lokalen Netzwerken verwendet und nicht im öffentlichen Internet weitergeleitet
- **Öffentliche IPv4-Adressen:** sind weltweit eindeutig und grundsätzlich über das Internet erreichbar

Private IPv4-Adressen benötigen für den Zugriff auf das Internet meistens **NAT beziehungsweise PAT**.

Was sind Netzwerk-, Host- und Broadcast-Adresse?

Antwort anzeigen

- **Netzwerkadresse:** bezeichnet das gesamte Netzwerk
- **Hostadresse:** wird einem Gerät im Netzwerk zugewiesen
- **Broadcast-Adresse:** sendet Daten an alle Geräte eines IPv4-Netzes

Beispiel für **192.168.1.0/24**:

Adresstyp	Adresse
-----------	---------

Netzwerkadresse	192.168.1.0
erste nutzbare Hostadresse	192.168.1.1
letzte nutzbare Hostadresse	192.168.1.254
Broadcast-Adresse	192.168.1.255

Ist die erste nutzbare IPv4-Adresse immer das Standardgateway?

Antwort anzeigen

Nein. Häufig wird die erste oder letzte nutzbare Adresse als Standardgateway verwendet, dies ist aber nur eine **Konvention**.

Bei 192.168.1.0/24 könnte das Gateway beispielsweise 192.168.1.1 sein. Grundsätzlich kann jedoch jede geeignete Hostadresse verwendet werden.

Was bedeutet die Präfixlänge bei IPv4?

Antwort anzeigen

Die Präfixlänge gibt an, wie viele Bits der IPv4-Adresse zum Netzanteil gehören.

Präfix	Subnetzmaske
/8	255.0.0.0
/16	255.255.0.0
/24	255.255.255.0
/30	255.255.255.252

Je größer die Präfixlänge, desto kleiner ist das Netzwerk.

Wie wird die Anzahl der nutzbaren IPv4-Hostadressen berechnet?

Antwort anzeigen

Bei einem klassischen IPv4-Subnetz gilt:

Hostbits = 32 - Präfixlänge

nutzbare Hostadressen = $2^{\text{Hostbits}} - 2$

Die Netzwerk- und Broadcast-Adresse werden normalerweise abgezogen.

Beispiel `/24`:

$32 - 24 = 8$ Hostbits

$2^8 - 2 = 254$ nutzbare Hostadressen

Für besondere Netze wie `/31` gelten abweichende Regeln.

Was ist eine IPv6-Adresse?

Antwort anzeigen

Eine IPv6-Adresse ist eine **128 Bit lange logische Adresse**. Sie wird hexadezimal in acht Blöcken dargestellt.

Beispiel:

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

Ein typisches IPv6-Netz verwendet ein `/64`-Präfix.

Wie kann eine IPv6-Adresse gekürzt werden?

Antwort anzeigen

Führende Nullen eines Blocks dürfen entfernt werden:

`0db8` wird zu `db8`

Eine zusammenhängende Folge aus Nullblöcken darf einmal durch `::` ersetzt werden:

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

wird zu:

2001:db8::10

⋮ darf innerhalb einer Adresse nur **einmal** verwendet werden.

Welche wichtigen IPv6-Adressen und Adressbereiche gibt es?

Antwort anzeigen

Adresse oder Bereich	Erkennungsmerkmal	Bedeutung
2000::/3	beginnt mit 2 oder 3	Global Unicast
fc00::/7	beginnt mit fc oder fd	Unique Local Address
fd00::/8	beginnt mit fd	üblicher lokal erzeugter ULA-Bereich
fe80::/10	beginnt mit fe8 bis feb	Link-Local Unicast
ff00::/8	beginnt mit ff	Multicast
::1/128	::1	Loopback-Adresse
::/128	⋮	nicht festgelegte Adresse
::/0	::/0	IPv6-Standardroute zu allen Netzen

Woran erkennt man eine IPv6-Global-Unicast-Adresse?

Antwort anzeigen

Global-Unicast-Adressen gehören zum Bereich 2000::/3.

Der erste Block liegt zwischen:

2000 und 3fff

Diese Adressen sind grundsätzlich weltweit eindeutig und im Internet routbar.

Woran erkennt man eine IPv6-Link-Local-Adresse?

Antwort anzeigen

Link-Local-Adressen gehören zum Bereich `fe80::/10`.

Der erste Block liegt zwischen:

fe80 und febf

Sie gelten nur innerhalb des lokalen Netzwerksegments und werden nicht durch Router weitergeleitet.

Woran erkennt man eine IPv6-Unique-Local-Adresse?

Antwort anzeigen

Unique-Local-Adressen gehören zum Bereich `fc00::/7`.

Der erste Block liegt zwischen:

fc00 und fdff

In der Praxis beginnen lokal erzeugte ULA-Adressen normalerweise mit `fd`. Sie sind für interne Netzwerke vorgesehen und werden nicht im öffentlichen Internet geroutet.

Was ist der Unterschied zwischen Link-Local, Unique Local und Global Unicast?

Antwort anzeigen

Adresstyp	Gültigkeitsbereich	Weiterleitung durch Router
Link Local	nur im lokalen Netzwerksegment	nein
Unique Local	innerhalb privater Netzwerke oder Organisationen	intern möglich
Global Unicast	weltweites Netzwerk und Internet	ja

Was ist die IPv6-Loopback-Adresse?

Antwort anzeigen

Die IPv6-Loopback-Adresse lautet:

`::1`

Sie verweist auf den eigenen Computer und entspricht der IPv4-Adresse `127.0.0.1`.

Was bedeutet die IPv6-Adresse `::`?

Antwort anzeigen

`::` ist die nicht festgelegte IPv6-Adresse.

Sie wird verwendet, wenn ein Gerät noch keine eigene IPv6-Adresse besitzt. Sie entspricht funktional der IPv4-Adresse `0.0.0.0`.

Gibt es bei IPv6 eine Broadcast-Adresse?

Antwort anzeigen

Nein. IPv6 verwendet keine Broadcast-Adressen.

Für die Kommunikation mit mehreren Geräten werden **Multicast-Adressen** aus dem Bereich `ff00::/8` verwendet.

Was ist eine Anycast-Adresse?

Antwort anzeigen

Bei Anycast wird dieselbe IP-Adresse mehreren Geräten zugewiesen. Das Netzwerk leitet die Daten normalerweise zum aus Routing-Sicht nächstgelegenen Gerät.

Anycast besitzt keinen eigenen IPv6-Adressbereich. Verwendet werden normale Unicast-Adressen.

Welche Unterschiede bestehen zwischen IPv4 und IPv6?

Antwort anzeigen

Merkmal	IPv4	IPv6
Adresslänge	32 Bit	128 Bit
Darstellung	dezimal	hexadezimal
Beispiel	192.168.1.10	2001:db8::10
Broadcast	vorhanden	nicht vorhanden
automatische lokale Adresse	169.254.0.0/16	fe80::/10
privater Bereich	RFC-1918-Adressen	Unique Local Address
Adressraum	ungefähr 4,3 Milliarden	wesentlich größer

Welche IPv4- und IPv6-Adressen sollte man sich besonders merken?

Antwort anzeigen

IPv4:

- 127.0.0.1 – Loopback
- 169.254.0.0/16 – Link Local beziehungsweise APIPA
- 10.0.0.0/8 – privat
- 172.16.0.0/12 – privat
- 192.168.0.0/16 – privat
- 224.0.0.0/4 – Multicast
- 255.255.255.255 – Broadcast
- 0.0.0.0/0 – Standardroute

IPv6:

- ::1 – Loopback
- :: – nicht festgelegte Adresse
- fe80::/10 – Link Local
- fc00::/7 – Unique Local
- 2000::/3 – Global Unicast
- ff00::/8 – Multicast
- ::0 – Standardroute

Was ist der Unterschied zwischen Link-Local Unicast, Unique Local Unicast, Global Unicast und Localhost?

Antwort anzeigen

Adresstyp	IPv4 beziehungsweise IPv6	Bedeutung
Localhost beziehungsweise Loopback	127.0.0.1 oder ::1	verweist auf den eigenen Computer
Link-Local Unicast	169.254.0.0/16 oder fe80::/10	gilt nur im lokalen Netzwerksegment und wird nicht geroutet
Unique Local Unicast	fc00::/7 meistens fd00::/8	wird innerhalb privater IPv6-Netzwerke verwendet
Global Unicast	öffentliche IPv4-Adresse oder 2000::/3	ist weltweit eindeutig und grundsätzlich im Internet routbar

Merksatz:

- **Localhost:** nur der eigene Computer
 - **Link Local:** nur das lokale Netzwerksegment
 - **Unique Local:** internes IPv6-Netzwerk
 - **Global Unicast:** weltweite Kommunikation
-