2.3 TCP/IP-Modell Überblick

Das TCP/IP-Modell ist ein praxisnahes Schichtenmodell für Netzwerke und das Internet.

TCP/IP steht für:

```
Transmission Control Protocol / Internet Protocol
```

Der Name kommt von zwei besonders wichtigen Protokollen:

```
TCP = Transmission Control Protocol
IP  = Internet Protocol
```

Wichtig:

```
TCP/IP bezeichnet nicht nur TCP und IP allein,
sondern eine ganze Protokollfamilie.
```

Deshalb spricht man auch von der:

```
Internetprotokollfamilie
```

Warum ist das TCP/IP-Modell wichtig?

Das TCP/IP-Modell ist besonders wichtig, weil es die Grundlage moderner Netzwerke und des Internets bildet.

Während das OSI-Modell vor allem als theoretisches Referenzmodell zum Lernen und Einordnen verwendet wird, ist das TCP/IP-Modell näher an der praktischen Umsetzung.

Vereinfacht gesagt:

```
OSI-Modell    = Lern- und Referenzmodell
TCP/IP-Modell = praxisnahes Modell für reale Netzwerke und das Internet
```

Für die IHK ist wichtig:

Du solltest das OSI-Modell kennen,
aber auch verstehen,
wie TCP/IP praktisch dazu passt.

Begriff: TCP/IP-Modell

Das TCP/IP-Modell beschreibt, wie Daten in IP-basierten Netzwerken übertragen werden.

Es ordnet Netzwerkaufgaben in mehrere Schichten ein.

Typische Aufgaben sind:

- Daten von Anwendungen bereitstellen
- Transport zwischen Anwendungen ermöglichen
- IP-Adressierung und Routing durchführen
- Daten im lokalen Netzwerk übertragen
- Bits über ein Medium senden

Die Schichten des TCP/IP-Modells

Das TCP/IP-Modell wird häufig mit vier Schichten dargestellt.

TCP/IP-Schicht	Aufgabe	Beispiele
Anwendungsschicht	Dienste für Anwendungen bereitstellen	HTTP, DNS, DHCP, SMTP, IMAP
Transportschicht	Kommunikation zwischen Anwendungen transportieren	TCP, UDP
Internetschicht	logische Adressierung und Routing	IP, ICMP
Netzzugangsschicht	Zugriff auf das lokale Netzwerk und Übertragung	Ethernet, WLAN, MAC

Wichtig:

Das TCP/IP-Modell hat weniger Schichten als das OSI-Modell.

Das bedeutet aber nicht, dass Aufgaben fehlen. Mehrere OSI-Schichten werden im TCP/IP-Modell zusammengefasst.

TCP/IP-Schicht 1: Netzzugangsschicht

Die Netzzugangsschicht beschreibt, wie Daten im lokalen Netzwerk übertragen werden.

Sie umfasst im TCP/IP-Modell Aufgaben, die im OSI-Modell hauptsächlich zu Schicht 1 und Schicht 2 gehören.

Typische Themen:

```
- Netzwerkkarte
- Ethernet
- WLAN
- MAC-Adresse
- Switch
- Ethernet-Frame
- Übertragungsmedium
- Zugriff auf das Netzwerk
```

Fachlich genauer:

```
Die Netzzugangsschicht fasst Aufgaben der Bitübertragungsschicht
und der Sicherungsschicht zusammen.
```

Bezug zum OSI-Modell:

TCP/IP	OSI-Bezug
Netzzugangsschicht	OSI-Schicht 1 und OSI-Schicht 2

Merksatz:

```
Netzzugangsschicht = lokales Netzwerk, MAC-Adresse, Ethernet, WLAN
```

TCP/IP-Schicht 2: Internetschicht

Die Internetschicht kümmert sich um die logische Adressierung und die Weiterleitung zwischen Netzwerken.

Das wichtigste Protokoll dieser Schicht ist IP.

Typische Themen:

- IPv4
- IPv6
- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- Routing
- Router
- ICMP
- Ping
- Traceroute

Die Internetschicht sorgt dafür, dass Datenpakete über Netzwerkgrenzen hinweg zum Ziel gelangen können.

Bezug zum OSI-Modell:

TCP/IP	OSI-Bezug
Internetschicht	OSI-Schicht 3

Merksatz:

```
Internetschicht = IP-Adresse und Routing
```

Begriff: IP

IP steht für:

```
Internet Protocol
```

IP ist für die logische Adressierung und Weiterleitung von Paketen zuständig.

Das bedeutet:

```
IP legt fest,
von welcher IP-Adresse ein Paket kommt
und zu welcher IP-Adresse es gesendet werden soll.
```

Wichtig:

IP stellt keine zuverlässige Zustellung sicher.

IP kümmert sich hauptsächlich um Adressierung und Weiterleitung.

Die zuverlässige Übertragung übernimmt bei Bedarf eine höhere Schicht, zum Beispiel TCP.

TCP/IP-Schicht 3: Transportschicht

Die Transportschicht sorgt für die Kommunikation zwischen Anwendungen auf verschiedenen Geräten.

Die wichtigsten Protokolle dieser Schicht sind:

TCP

UDP

TCP ist verbindungsorientiert und zuverlässig.

UDP ist verbindungslos und hat weniger Verwaltungsaufwand.

Typische Themen:

- Ports
- Sockets
- TCP
- UDP
- TCP-Handshake
- Sequenznummern
- ACK-Bestätigungen
- Datagramme
- Verbindungsaufbau
- Verbindungsabbau

Bezug zum OSI-Modell:

TCP/IP	OSI-Bezug
Transportschicht	OSI-Schicht 4

Merksatz:

```
Transportschicht = TCP, UDP und Ports
```

Begriff: TCP

TCP steht für:

```
Transmission Control Protocol
```

TCP ist ein verbindungsorientiertes und zuverlässiges Transportprotokoll.

TCP sorgt unter anderem für:

```
- Verbindungsaufbau
- geordnete Datenübertragung
- Bestätigungen
- erneute Übertragung verlorener Daten
- Verbindungsabbau
```

Typisches Beispiel:

```
HTTPS über TCP-Port 443
```

Merksatz:

```
TCP = zuverlässig und verbindungsorientiert
```

Begriff: UDP

UDP steht für:

```
User Datagram Protocol
```

UDP ist ein verbindungsloses Transportprotokoll.

UDP sendet Daten ohne vorherigen Verbindungsaufbau.

UDP bietet keine eingebaute Garantie für:

- Zustellung
- Reihenfolge
- erneute Übertragung verlorener Daten

Typische Beispiele:

DNS
DHCP
VoIP
Streaming
Online-Gaming

Merksatz:

UDP = verbindungslos und mit wenig Verwaltungsaufwand

TCP/IP-Schicht 4: Anwendungsschicht

Die Anwendungsschicht stellt Netzwerkdienste für Programme bereit.

Sie fasst im TCP/IP-Modell Aufgaben zusammen, die im OSI-Modell den Schichten 5, 6 und 7 zugeordnet werden.

Typische Protokolle und Dienste:

- HTTP
- HTTPS
- DNS
- DHCP
- SMTP
- POP3
- IMAP
- FTP
- SSH

Bezug zum OSI-Modell:

TCP/IP	OSI-Bezug
Anwendungsschicht	OSI-Schicht 5, 6 und 7

Wichtig:

> Im TCP/IP-Modell werden Sitzungsschicht,
> Darstellungsschicht und Anwendungsschicht
> meistens zur Anwendungsschicht zusammengefasst.

Merksatz:

> Anwendungsschicht = Netzwerkdienste für Anwendungen

TCP/IP-Modell und OSI-Modell grob zugeordnet

TCP/IP-Modell	OSI-Modell	Beispiele
Anwendungsschicht	Schicht 5 bis 7	HTTP, DNS, DHCP, SMTP
Transportschicht	Schicht 4	TCP, UDP, Ports
Internetschicht	Schicht 3	IP, ICMP, Routing
Netzzugangsschicht	Schicht 1 bis 2	Ethernet, WLAN, MAC, Switch

Wichtig:

> Die Zuordnung ist eine fachliche Orientierung.
> In der Praxis sind die Grenzen nicht immer so sauber sichtbar wie im Modell.

Begriff: Protokollfamilie

Eine Protokollfamilie ist eine Gruppe von Protokollen, die zusammenarbeiten.

TCP/IP ist eine Protokollfamilie.

Beispiele aus der TCP/IP-Protokollfamilie:

Protokoll	Aufgabe
IP	Adressierung und Routing
ICMP	Kontroll- und Fehlermeldungen
TCP	zuverlässiger Transport
UDP	verbindungsloser Transport
HTTP	Webseitenübertragung

Protokoll	Aufgabe
DNS	Namensauflösung
DHCP	automatische IP-Konfiguration
SMTP	E-Mail-Versand
IMAP	E-Mail-Abruf

Merksatz:

> TCP/IP ist nicht nur TCP und IP,
> sondern eine ganze Familie zusammenarbeitender Netzwerkprotokolle.

Begriff: Host

Ein Host ist ein Gerät in einem Netzwerk, das eine eigene Netzwerkadresse besitzt und kommunizieren kann.

Beispiele:

> - PC
> - Notebook
> - Server
> - Smartphone
> - Drucker
> - NAS
> - virtuelle Maschine

Im TCP/IP-Kontext bedeutet das:

> Ein Host hat normalerweise eine IP-Adresse
> und kann Daten senden oder empfangen.

Begriff: Router

Ein Router verbindet verschiedene Netzwerke miteinander.

Er entscheidet anhand der Ziel-IP-Adresse, wohin ein Paket weitergeleitet werden soll.

Typischer Bezug:

```
TCP/IP-Internetschicht
OSI-Schicht 3
```

Merksatz:

```
Router verbinden Netze.
Switches verbinden Geräte im lokalen Netz.
```

Begriff: Paket

Ein Paket ist eine Dateneinheit auf der IP-Ebene.

Bei IPv4 oder IPv6 spricht man von IP-Paketen.

Ein IP-Paket enthält unter anderem:

```
- Quell-IP-Adresse
- Ziel-IP-Adresse
- Steuerinformationen
- Nutzdaten
```

Merksatz:

```
Paket = Dateneinheit der IP-Schicht
```

Begriff: Frame

Ein Frame ist eine Dateneinheit im lokalen Netzwerk, zum Beispiel bei Ethernet.

Ein Ethernet-Frame enthält unter anderem:

```
- Ziel-MAC-Adresse
- Quell-MAC-Adresse
- Typfeld
- Nutzdaten
- Prüfsumme
```

Merksatz:

```
Frame = Dateneinheit im lokalen Netzwerk
```

Begriff: Segment und Datagramm

Auf der Transportschicht unterscheidet man häufig:

```
TCP-Segment
UDP-Datagramm
```

Ein TCP-Segment gehört zu TCP.

Ein UDP-Datagramm gehört zu UDP.

Merksatz:

```
TCP arbeitet mit Segmenten.
UDP arbeitet mit Datagrammen.
```

Warum hat TCP/IP weniger Schichten als OSI?

Das OSI-Modell beschreibt die Kommunikation sehr genau in sieben Schichten.

Das TCP/IP-Modell ist stärker an der praktischen Umsetzung orientiert und fasst bestimmte Aufgaben zusammen.

Beispiel:

```
OSI-Schicht 5 = Sitzungsschicht
OSI-Schicht 6 = Darstellungsschicht
OSI-Schicht 7 = Anwendungsschicht
```

Im TCP/IP-Modell werden diese Aufgaben meistens zusammengefasst zur:

```
Anwendungsschicht
```

Auch OSI-Schicht 1 und OSI-Schicht 2 werden im TCP/IP-Modell häufig zusammengefasst zur:

```
Netzzugangsschicht
```

Beispiel: Webseite aufrufen im TCP/IP-Modell

Wenn ein Client eine Webseite aufruft, arbeiten mehrere TCP/IP-Schichten zusammen.

Beispiel:

```
Anwendungsschicht:
Der Browser verwendet HTTP oder HTTPS.

Transportschicht:
TCP stellt eine Verbindung zum Server her.

Internetschicht:
IP adressiert das Paket zum Zielserver.

Netzzugangsschicht:
Ethernet oder WLAN überträgt die Daten im lokalen Netzwerk.
```

Vereinfacht:

```
HTTP/HTTPS → TCP → IP → Ethernet/WLAN
```

Oder als Ablauf:

```
Browser erzeugt HTTP-Anfrage.
TCP transportiert die Anfrage zuverlässig.
IP sorgt für die Adressierung zum Webserver.
Ethernet oder WLAN überträgt die Daten im lokalen Netz.
```

Beispiel: DNS-Anfrage im TCP/IP-Modell

DNS wird häufig verwendet, um einen Namen in eine IP-Adresse aufzulösen.

Beispiel:

```
www.example.org → passende IP-Adresse
```

Ablauf vereinfacht:

Anwendungsschicht:
DNS-Anfrage wird erzeugt.

Transportschicht:
UDP wird häufig für DNS-Anfragen verwendet.

Internetschicht:
IP adressiert die Anfrage zum DNS-Server.

Netzzugangsschicht:
Ethernet oder WLAN überträgt die Daten im lokalen Netzwerk.

Vereinfacht:

DNS → UDP → IP → Ethernet/WLAN

Wichtig:

DNS ist ein Anwendungsprotokoll,
nutzt aber häufig UDP auf der Transportschicht
und IP auf der Internetschicht.

IHK-Prüfungswissen

Für AP1 und AP2 solltest du zum TCP/IP-Modell besonders können:

- erklären, dass TCP/IP ein praxisnahes Schichtenmodell ist
- TCP/IP als Protokollfamilie verstehen
- die wichtigsten TCP/IP-Schichten benennen
- TCP/IP grob dem OSI-Modell zuordnen
- TCP und UDP der Transportschicht zuordnen
- IP und ICMP der Internetschicht zuordnen
- Ethernet und WLAN der Netzzugangsschicht zuordnen
- HTTP, DNS, DHCP und E-Mail-Protokolle der Anwendungsschicht zuordnen
- erklären, warum TCP/IP weniger Schichten als OSI hat

Typische Prüfungsfallen

TCP/IP ist nicht nur TCP und IP.
TCP/IP bezeichnet eine Protokollfamilie.

IP ist nicht zuverlässig im Sinne von TCP.
IP adressiert und routet Pakete.

TCP und UDP gehören zur Transportschicht.

ICMP gehört nicht zu TCP oder UDP.
ICMP gehört in den IP-/Internetschicht-Bereich.

DNS ist kein Schicht-3-Protokoll,
auch wenn es für IP-Adressen wichtig ist.

DHCP ist kein reines Schicht-3-Protokoll,
auch wenn es IP-Konfiguration bereitstellt.

Das TCP/IP-Modell ist praxisnäher als das OSI-Modell.

Das OSI-Modell hat sieben Schichten.
Das TCP/IP-Modell wird häufig mit vier Schichten dargestellt.

Wichtige Begriffe kurz erklärt

Begriff	Kurze Erklärung
TCP/IP	Protokollfamilie für IP-basierte Netzwerke
TCP	zuverlässiges, verbindungsorientiertes Transportprotokoll
UDP	verbindungsloses Transportprotokoll mit wenig Verwaltungsaufwand
IP	Protokoll für logische Adressierung und Routing
ICMP	Kontroll- und Fehlermeldeprotokoll im IP-Netz
HTTP	Protokoll zur Übertragung von Webseiten
DNS	Namensauflösung von Namen zu IP-Adressen
DHCP	automatische Vergabe von IP-Konfiguration
Ethernet	Technik für lokale Netzwerke
WLAN	drahtloses lokales Netzwerk
Host	Gerät mit Netzwerkadresse

Begriff	Kurze Erklärung
Router	Gerät zur Verbindung verschiedener Netzwerke
Frame	Dateneinheit im lokalen Netzwerk
Paket	Dateneinheit auf IP-Ebene
Segment	TCP-Dateneinheit
Datagramm	UDP-Dateneinheit

Merksätze

TCP/IP ist die Grundlage moderner IP-Netzwerke.

TCP/IP ist eine Protokollfamilie,
nicht nur TCP und IP.

Das TCP/IP-Modell ist praxisnäher als das OSI-Modell.

OSI hat 7 Schichten.
TCP/IP wird häufig mit 4 Schichten dargestellt.

Anwendungsschicht = HTTP, DNS, DHCP, SMTP

Transportschicht = TCP, UDP, Ports

Internetschicht = IP, ICMP, Routing

Netzzugangsschicht = Ethernet, WLAN, MAC

TCP = zuverlässiger Transport

UDP = verbindungsloser Transport

IP = Adressierung und Routing

ICMP = Kontroll- und Fehlermeldungen

Ethernet = lokale Übertragung im LAN

DNS → UDP/TCP → IP → Ethernet

HTTP/HTTPS → TCP → IP → Ethernet