

2.2 OSI-Modell Überblick

Das OSI-Modell ist ein Referenzmodell für Netzwerkkommunikation.

OSI steht für:

Open Systems Interconnection

Auf Deutsch bedeutet das sinngemäß:

Kommunikation zwischen offenen Systemen

Das OSI-Modell teilt Netzwerkkommunikation in **7 Schichten** ein. Jede Schicht hat eine eigene Aufgabe.

Das Modell hilft dabei, Netzwerktechnik besser zu verstehen, Protokolle einzuordnen und Fehler systematisch zu suchen.

Warum ist das OSI-Modell wichtig?

Das OSI-Modell ist besonders wichtig, weil es Netzwerkkommunikation in einzelne Aufgabenbereiche zerlegt.

Dadurch kann man besser erkennen:

- welche Aufgabe eine bestimmte Technik hat
- auf welcher Schicht ein Gerät arbeitet
- zu welcher Schicht ein Protokoll gehört
- wo ein Netzwerkfehler liegen könnte
- wie Daten Schritt für Schritt übertragen werden

Für die IHK ist das OSI-Modell wichtig, weil viele Netzwerkthemen darüber eingeordnet werden können.

Beispiele:

MAC-Adresse → Schicht 2

IP-Adresse → Schicht 3

TCP und UDP → Schicht 4

Die 7 OSI-Schichten

Schicht	Deutscher Name	Englischer Name	Hauptaufgabe
7	Anwendungsschicht	Application Layer	Dienste für Anwendungen bereitstellen
6	Darstellungsschicht	Presentation Layer	Daten darstellen, codieren, komprimieren oder verschlüsseln
5	Sitzungsschicht	Session Layer	Sitzungen zwischen Kommunikationspartnern verwalten
4	Transportschicht	Transport Layer	Ende-zu-Ende-Kommunikation zwischen Anwendungen
3	Vermittlungsschicht / Netzwerkschicht	Network Layer	logische Adressierung und Routing
2	Sicherungsschicht	Data Link Layer	lokale Übertragung mit MAC-Adressen und Frames
1	Bitübertragungsschicht	Physical Layer	Bits als elektrische, optische oder Funk-Signale übertragen

OSI-Schicht 1 - Bitübertragungsschicht

Die Bitübertragungsschicht ist die unterste offizielle OSI-Schicht.

Sie beschreibt, wie Bits physisch übertragen werden.

Typische Themen:

- elektrische Signale
- Lichtsignale
- Funksignale
- Netzwerkkarte
- Kabelanschluss
- Hub
- Übertragungsgeschwindigkeit
- Steckertypen und physische Verbindung

Wichtig:

Schicht 1 interessiert sich nicht dafür,
welche Bedeutung die Daten haben.

Sie überträgt nur Bits.

Merksatz:

Schicht 1 = Bits und Signale

OSI-Schicht 2 - Sicherungsschicht

Die Sicherungsschicht kümmert sich um die Übertragung im lokalen Netzwerk.

Hier spielen MAC-Adressen und Ethernet-Frames eine wichtige Rolle.

Typische Themen:

- MAC-Adresse
- Ethernet-Frame
- Switch
- VLAN
- ARP im LAN-Bezug
- CRC/FCS
- Port Mirroring
- Spanning Tree
- Link Aggregation

Ein Switch arbeitet typischerweise auf Schicht 2, weil er anhand von MAC-Adressen entscheidet, an welchen Port ein Frame weitergeleitet wird.

Merksatz:

Schicht 2 = MAC-Adresse, Frame und Switch

OSI-Schicht 3 - Vermittlungsschicht / Netzwerkschicht

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

Hier geht es vor allem um IP-Adressen und Routing.

Typische Themen:

- IPv4
- IPv6
- IP-Adresse
- Subnetzmaske
- CIDR
- Routing
- Router
- Layer-3-Switch
- ICMP
- Ping
- Traceroute

Ein Router arbeitet typischerweise auf Schicht 3, weil er Pakete zwischen verschiedenen Netzwerken weiterleitet.

Merksatz:

Schicht 3 = IP-Adresse und Routing

OSI-Schicht 4 - Transportschicht

Die Transportschicht kümmert sich um die Kommunikation zwischen Anwendungen auf verschiedenen Geräten.

Hier spielen Ports, TCP und UDP eine wichtige Rolle.

Typische Themen:

- TCP
- UDP
- Ports
- Sockets
- TCP-Handshake
- Sequenznummern
- ACKs
- Portbereiche

- QUIC mit UDP-Bezug

TCP sorgt für eine zuverlässige Verbindung.

UDP sendet verbindungslos und mit weniger Verwaltungsaufwand.

Merksatz:

Schicht 4 = Ports, TCP und UDP

OSI-Schicht 5 - Sitzungsschicht

Die Sitzungsschicht kümmert sich um Sitzungen zwischen Kommunikationspartnern.

Eine Sitzung ist eine logisch zusammengehörende Kommunikation zwischen zwei Systemen oder Anwendungen.

Typische Aufgaben:

- Sitzung aufbauen
- Sitzung verwalten
- Sitzung beenden
- Dialogsteuerung
- Wiederaufnahme einer Verbindung auf Anwendungsebene

In modernen Netzwerken sind die Aufgaben von Schicht 5 oft in Anwendungsprotokollen oder Bibliotheken integriert.

Wichtig für die Prüfung:

Schicht 5 muss man kennen,
auch wenn sie in der Praxis nicht immer klar getrennt sichtbar ist.

Merksatz:

Schicht 5 = Sitzung verwalten

OSI-Schicht 6 - Darstellungsschicht

Die Darstellungsschicht kümmert sich darum, wie Daten dargestellt oder umgewandelt werden.

Typische Aufgaben:

- Zeichencodierung
- Datenformatierung
- Kompression
- Verschlüsselung
- Umwandlung von Datenformaten

Beispiele für Schicht-6-Bezug:

- UTF-8
- ASCII
- JPEG
- PNG
- MP3
- Kompression
- TLS/SSL im Darstellungs- und Sicherheitsbezug

Wichtig:

Schicht 6 sorgt dafür,
dass Daten in einer verständlichen Form verarbeitet werden können.

Merksatz:

Schicht 6 = Darstellung, Codierung und Umwandlung

OSI-Schicht 7 - Anwendungsschicht

Die Anwendungsschicht ist die oberste OSI-Schicht.

Sie stellt Netzwerkdienste für Anwendungen bereit.

Typische Protokolle und Dienste:

- HTTP
- HTTPS
- DNS

- DHCP
- SMTP
- POP3
- IMAP
- FTP
- SSH im Anwendungsbezug

Wichtig:

Schicht 7 ist nicht das Programm selbst,
sondern die Netzwerkschnittstelle bzw. der Netzwerkdienst,
den eine Anwendung nutzt.

Beispiel:

Der Browser ist eine Anwendung.
HTTP oder HTTPS ist das Protokoll auf Schicht 7.

Merksatz:

Schicht 7 = Dienste für Anwendungen

OSI-Modell von unten nach oben

Wenn Daten gesendet werden, kann man die Schichten von oben nach unten betrachten.

Beispiel beim Senden:

Schicht 7: Anwendung erzeugt Daten
Schicht 6: Daten werden dargestellt oder verschlüsselt
Schicht 5: Sitzung wird verwaltet
Schicht 4: TCP oder UDP transportiert die Daten
Schicht 3: IP adressiert und routet die Daten
Schicht 2: Ethernet verpackt die Daten in Frames
Schicht 1: Bits werden als Signale übertragen

Beim Empfangen läuft der Vorgang wieder umgekehrt.

OSI-Modell von oben nach unten merken

Ein bekannter Merksatz von oben nach unten lautet:

Alle Deutschen Schüler Trinken Verschiedene Sorten Brause

Das steht für:

Wort	Schicht
Alle	Anwendung
Deutschen	Darstellung
Schüler	Sitzung
Trinken	Transport
Verschiedene	Vermittlung
Sorten	Sicherung
Brause	Bitübertragung

Also:

Anwendung
Darstellung
Sitzung
Transport
Vermittlung
Sicherung
Bitübertragung

OSI-Modell von unten nach oben merken

Von unten nach oben kann man sich merken:

Bits
Frames
Pakete
Segmente
Sitzungen
Darstellung

Etwas fachlicher:

Schicht	typische Dateneinheit
7	Daten
6	Daten
5	Daten
4	Segment oder Datagramm
3	Paket
2	Frame
1	Bits

Wichtig:

Bei TCP spricht man auf Schicht 4 oft von Segmenten.

Bei UDP spricht man auf Schicht 4 oft von Datagrammen.

Bei IP spricht man auf Schicht 3 von Paketen.

Bei Ethernet spricht man auf Schicht 2 von Frames.

Auf Schicht 1 werden Bits übertragen.

Typische Geräte und ihre Schichten

Gerät	Typische Schicht	Begründung
Hub	Schicht 1	verteilt Signale ohne MAC- oder IP-Auswertung
Switch	Schicht 2	leitet anhand von MAC-Adressen weiter
Router	Schicht 3	leitet anhand von IP-Adressen zwischen Netzen weiter
Layer-3-Switch	Schicht 3	kombiniert Switching mit Routing
Firewall	mehrere Schichten	kann je nach Typ IPs, Ports, Zustände oder Anwendungen prüfen
Access Point	Schicht 1/2	Funkübertragung und WLAN-Zugriff

Wichtig:

Manche Geräte arbeiten nicht nur auf genau einer Schicht.
Eine Firewall kann zum Beispiel auf mehreren Schichten prüfen.

Typische Protokolle und ihre Schichten

Protokoll / Technik	Typische Einordnung
Ethernet	Schicht 2
MAC	Schicht 2
VLAN	Schicht 2
IP	Schicht 3
ICMP	Schicht 3
TCP	Schicht 4
UDP	Schicht 4
HTTP	Schicht 7
DNS	Schicht 7 mit starkem Schicht-3-Bezug
DHCP	Schicht 7 mit starkem Schicht-3-Bezug
SMTP	Schicht 7
IMAP	Schicht 7
POP3	Schicht 7

Prüfungshinweis:

DNS und DHCP werden oft im Zusammenhang mit IP-Konfiguration und Namensauflösung gelernt.
Fachlich sind es aber Anwendungsprotokolle,
die TCP oder UDP verwenden.

Beispiel: Fehler nach OSI-Schichten einordnen

Das OSI-Modell hilft bei der Fehlersuche.

Beispiele:

Fehlerbild	mögliche Schicht
Kein Link-Licht am Switch	Schicht 1
falsches oder defektes Kabel	Schicht 1

Fehlerbild	mögliche Schicht
MAC-Adresse wird nicht gelernt	Schicht 2
VLAN falsch zugeordnet	Schicht 2
falsche IP-Adresse	Schicht 3
falsches Gateway	Schicht 3
Routing fehlt	Schicht 3
Port 443 ist blockiert	Schicht 4 / Firewall
DNS-Name wird nicht aufgelöst	Schicht 7 mit Schicht-3-Bezug
Webseite lädt nicht	Schicht 4 bis 7 möglich

Wichtig:

Ein Fehler auf einer unteren Schicht kann alle oberen Schichten beeinflussen.

Beispiel:

Wenn das Netzkabel defekt ist,
funktionieren IP, TCP, DNS und HTTP auch nicht.

IHK-Prüfungswissen

Für AP1 und AP2 solltest du können:

- die 7 OSI-Schichten benennen
- die Reihenfolge der Schichten kennen
- typische Geräte den Schichten zuordnen
- typische Protokolle den Schichten zuordnen
- einfache Fehlerbilder einer Schicht zuordnen
- den Unterschied zwischen MAC-Adresse, IP-Adresse und Port erklären
- verstehen, dass Firewalls mehrere Schichten prüfen können
- wissen, dass ICMP nicht zu TCP oder UDP gehört
- wissen, dass TCP und UDP Schicht-4-Protokolle sind

Wichtige Begriffe kurz erklärt

Begriff	Kurze Erklärung
---------	-----------------

OSI	Open Systems Interconnection
Schicht	Ebene mit bestimmter Aufgabe im Netzwerkmodell
Bit	kleinste Informationseinheit, 0 oder 1
Frame	Dateneinheit auf Schicht 2
Paket	Dateneinheit auf Schicht 3
Segment	TCP-Dateneinheit auf Schicht 4
Datagramm	UDP-Dateneinheit auf Schicht 4
MAC-Adresse	Hardwareadresse im lokalen Netzwerk
IP-Adresse	logische Adresse für Netzwerke
Port	Dienstadresse auf einem Host
Protokoll	Regelwerk für Kommunikation
Routing	Weiterleitung zwischen Netzwerken
Kapselung	Verpacken von Daten durch mehrere Schichten

Typische Prüfungsfallen

ICMP ist kein Transportprotokoll wie TCP oder UDP.

ICMP gehört in den IP-/Netzwerkbereich.

Ein Switch arbeitet normalerweise auf Schicht 2.

Ein Router arbeitet normalerweise auf Schicht 3.

Ein Port ist keine IP-Adresse.

Ein Port zeigt auf einen Dienst oder eine Anwendung.

Eine MAC-Adresse ist nicht dasselbe wie eine IP-Adresse.

MAC-Adresse = lokale Zustellung im LAN.

IP-Adresse = logische Adressierung zwischen Netzen.

Schicht 7 ist nicht einfach "der Benutzer",
sondern die Anwendungsschicht mit Netzwerkdiensten.

Firewalls können je nach Art auf mehreren Schichten arbeiten.

Merksätze

Schicht 1 = Bits und Signale

Schicht 2 = MAC-Adresse und Frame

Schicht 3 = IP-Adresse und Routing

Schicht 4 = Ports, TCP und UDP

Schicht 5 = Sitzung verwalten

Schicht 6 = Daten darstellen, codieren oder verschlüsseln

Schicht 7 = Dienste für Anwendungen

MAC-Adresse = lokales Netzwerk

IP-Adresse = Netzwerkübergreifende Adressierung

Port = Dienst auf einem Host

TCP = zuverlässig und verbindungsorientiert

UDP = verbindungslos und schlank

ICMP = Kontroll- und Fehlermeldungen im IP-Netz

Das OSI-Modell ist eine Landkarte für Netzwerktechnik.
