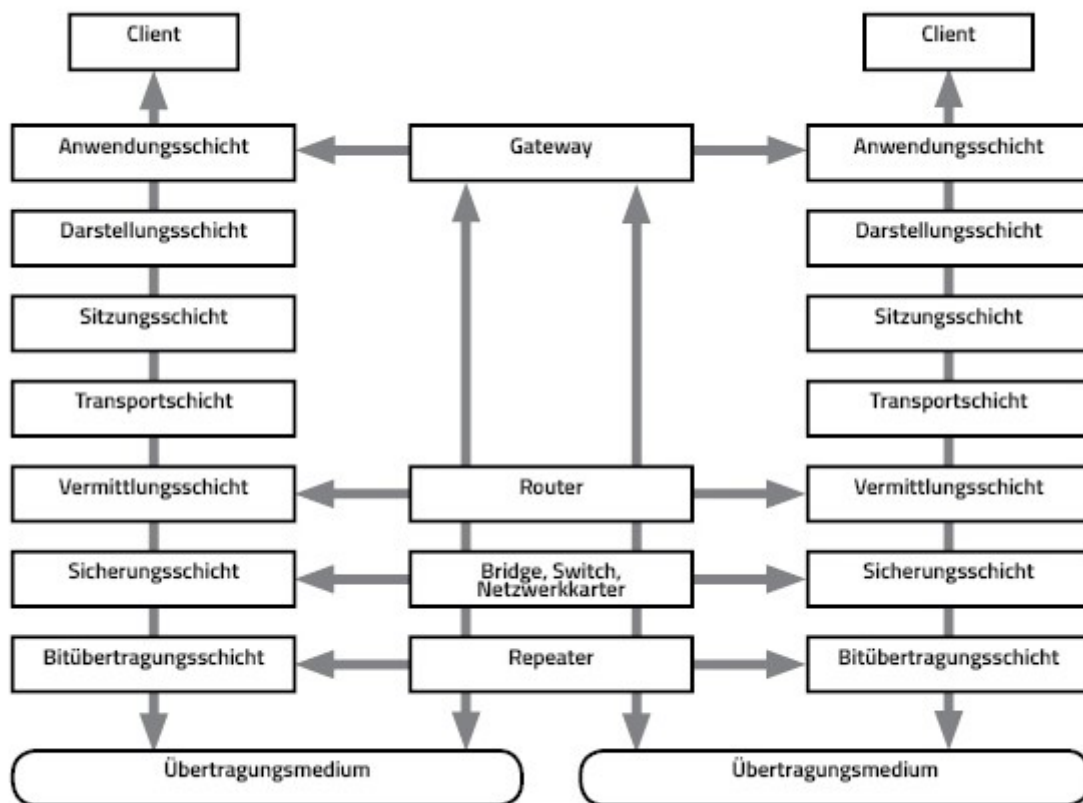


## U3: Netzwerkprotokolle

### OSI-Schichtenmodell

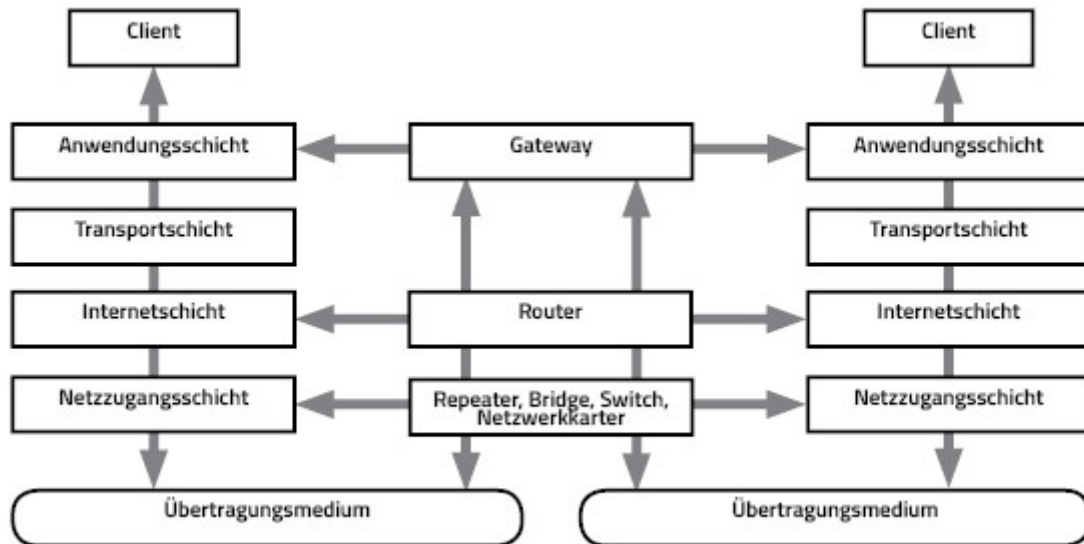
- 1983 von ISO (International Standardization Organisation) entworfen
- OSI (Open System Interconnection) besteht aus 7 Schichten
- Referenzmodell für herstellerunabhängige Kommunikationssysteme
- Jede Schicht bietet der darüber liegenden Schicht definierte Dienste an und für seinerseits Dienste für darunter liegende Schicht
- Schichteneinteilung erfolgt mit definierten Schnittstellen
- Einzelne Schichten können ohne große Gesamtänderungen ausgetauscht und angepasst werden
- Schichten 1 bis 4 sind die transportierenden Schichten (physikalischer Datentransport bis zu den physikalischen Endpunkten der Systeme)
- Schichten 5 bis 7 sind anwendungsorientierte Schichten (Handhabung der Schnittstellen)
- Übertragungsmedium (Verbindungskabel) ist nicht im OSI-Schichtenmodell festgelegt.



<b>Bitübertragungsschicht</b>	
Schicht 1 (Physical)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuständig für den physikalischen Transport der digitalen (binären) Informationen in Paketen über Ethernet-Frames</li> <li>- Überwacht die Funktion dieser Schicht durch zyklisches Prüfen von Steuerleitungen (getrennt von den Datenleitungen)</li> <li>- Datenleitungen bestehen wahlweise aus Twisted-Pair- oder Glasfaserkabeln</li> <li>- Bei langen Datenleitungen werden Repeater zu Verstärkung der Signale benutzt</li> </ul>
<b>Datensicherungsschicht</b>	
Schicht 2 (Link)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuständig für unverfälschten Datentransport über einen einzelnen Übermittlungsabschnitt</li> <li>- Flusssteuerung überwacht die vollständige und richtige Übertragung der Daten von der darunter liegenden Schicht</li> <li>- Zur Sicherung der Übertragung und Verhinderung von Kollisionen kommt das CSMA/CD Protokoll für Ethernet bzw. CSMA/CA für WLAN zum Einsatz</li> <li>- Typische Hardwarekomponenten in dieser Schicht sind Netzwerkkarten, Switches und Bridges</li> </ul>
<b>Vermittlungsschicht</b>	
Schicht 3 (Network)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuständig für die Überbrückung geografischer Entfernungen zwischen den Endsystemen durch Einbeziehung von Vermittlungssystemen</li> <li>- Steuert zeitlich und logisch getrennte Kommunikation zwischen verschiedenen Endsystemen</li> <li>- Die Hardwarekomponente ist hier der Router und das wichtigste Protokoll die Internet Protocol (IP)</li> </ul>
<b>Transportschicht</b>	
Schicht 4 (Transport)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuständig für die Erweiterung von Verbindungen zwischen den Endsystemen zu Teilnehmerverbindungen bzw. den Auf- und Abbau von Verbindungen</li> <li>- Bildet die Verbindungsschicht zu den anwendungsorientierten Schichten</li> <li>- Daten werden beim Sender in kleinere Einheiten zerlegt und beim Empfänger zusammengesetzt</li> <li>- Wichtigstes Protokoll in dieser Schicht ist das Transmission Control Protocol (TCP)</li> </ul>
<b>Sitzungsschicht</b>	
Schicht 5 (Session)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuständig für den geordneten Ablauf des Dialoges zwischen den Endsystemen (Synchronisation)</li> <li>- Festlegen und Verwalten der Berechtigungsmarken für die Kommunikation (Token-Management)</li> </ul>
<b>Darstellungsschicht</b>	
Schicht 6 (Presentation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuständig für dem gemeinsamen Zeichensatz und die gemeinsame Syntax</li> <li>- Umwandeln der lokalen Syntax in die für den Transport festgelegte Syntax und umgekehrt</li> <li>- Wichtigstes Protokoll ist in diesem Fall ASCII</li> <li>- Eine weitere Aufgabe ist die Verschlüsselung der Daten</li> </ul>
<b>Anwendungsschicht</b>	
Schicht 7 (Application)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuständig für die Steuerung der untergeordneten Schichten</li> <li>- Übernimmt die Anpassung an die jeweilige Anwendung</li> <li>- Stellt dem Anwenderprogramm die Verbindung zur Außenwelt bzw. zum Anwender zur Verfügung</li> <li>- Zugehörige Software sind in diesem Fall z.B. Browser, FTP- und Email-Clients</li> <li>- Wichtigste Protokolle sind hier: <ul style="list-style-type: none"> <li>- SMTP = Postausgang bei E-Mail</li> <li>- POP3 = Posteingang bei E-Mail</li> <li>- HTTP = WWW-Seiten</li> <li>- FTP = Datenaustausch</li> </ul> </li> </ul>

### TCP/IP-Referenzmodell

- ISO OSI-Referenzmodell stand oft in der Kritik weil es zu „aufgeblasen“ und kompliziert war
- TCP/IP-Referenzmodell wurde Entwickelt weil die Mehrheit der Netze mit diesen Protokollen arbeitet und es eine deutliche Vereinfachung zum OSI-Modell darstellt



<b>Netzzugangsschicht</b>	
Schicht 1	- Fasst Schicht 1 und 2 des OSI-Modells zusammen - Sorgt für die physikalische Übertragung der binären Daten - Standardprotokolle: CSMA/CD und PPP (Point-to-Point Protocol) - Hardware: Repeater, Switch, Bridge, Netzwerkkarte
<b>Internetschicht</b>	
Schicht 2	- Entspricht Schicht 3 im OSI-Modell - Zerlegt Daten in kleinere Einheiten (Datagramme), adressiert (IP) und vermittelt den Weg (Routing) - Standardprotokolle: IPv4 und IPv6 (Internet Protocol) - Hardware: Router
<b>Transportschicht</b>	
Schicht 3	- Entspricht Schicht 4 im OSI-Modell - Auch Host-zu-Host-Transportschicht - Die Hosts sind die Rechner mit Netzzugang und diese werden gesichert verbunden - Standardprotokolle: Transmission Control Protocol (TCP), User Datagram Protocol UDP
<b>Anwendungsschicht</b>	
Schicht 4	- Fasst Schicht 5 bis 7 des OSI-Modells zusammen - Hier finden sich die Protokolle die für die Kommunikation mit dem Anwender zuständig sind wie z.B. HTTP, HTTPS, FTP, SFTP, SCP, SMTP, POP3 und IMAP

## Referenzmodelle im Vergleich

	OSI-Schichtenmodell	TCP/IP-Modell
Anwendersystem	Anwender	Anwender
	7. Anwendungsschicht	
	6. Darstellungsschicht	4. Anwendungsschicht
	5. Sitzungsschicht	
Transportsystem	4. Transportschicht	3. Transportschicht
	3. Vermittlungsschicht	2. Internetschicht
	2. Datensicherungsschicht	
	1. Bitübertragungsschicht	1. Netzzugangsschicht
	Übertragungsmedium	Übertragungsmedium

## Protokolle

### Netzzugangsschicht

#### CSMA/CD

- Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection
- übersetzt: Mehrfachzugriff mit Trägerprüfung und Kollisionserkennung
- Standard für Ethernet
- Datenkollisionen im Netzwerk werden erkannt und ein erneutes senden der Daten veranlasst

#### CSMA/CA

- Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance
- übersetzt: Mehrfachzugriff mit Trägerprüfung und Kollisionsvermeidung
- Standard für WLAN
- Datenkollisionen im Netzwerk werden von vornherein vermieden

#### PPP

- Point-to-Point Protocol
- Standardprotokoll für Verbindungen über das Telefonnetz (ISDN)

#### ARP

- Address Resolution Protocol
- vermittelt zwischen der physikalischer Adresse und der Netzwerkadresse
- ausschließlich für Ipv4 im Ethernet
- ordnet die IP-Adresse und die passende MAC-Adresse zu

#### NDP

- Neighbor Discovery Protocol
- das Pendant zu ARP für IPv6

#### MAC

- Media Access Control Adresse
- einzigartiger, unveränderlicher und eindeutiger Identifikator eines Gerätes in einem Netzwerk
- besteht aus 48 bit (6 Byte) und wird hexadezimal angegeben z.B. 00:80:41:ae:fd:7e

## Internetschicht

### IP-Adresse

- Internet Protocol Adresse
- dynamisch: automatische Vergabe zur Einwahl ins Internet
- statisch: vom Admin fest vergeben für lokale Netzwerke

### Ipv4-Adresse

- besteht aus 32 bit (4 Byte)
- insgesamt 4,29 Milliarden verschiedene Adressen möglich
- Dezimal angegeben z.B. 192.168.0.1

### Ipv6-Adresse

- besteht aus 128 bit (16 Byte)
- insgesamt 340 Sextillionen verschiedene Adressen möglich
- Hexadezimal angegeben z.B. 2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7344

## Transportschicht

### TCP

- Transmission Control Protocol
- Verbindungsorientierte Übertragung von Daten über das Internet
- stellt Verbindung zwischen zwei Endpunkten her
- eher für große, mehrteilige Übertragungen mit garantierter Fehlerfreiheit
- zuverlässig und sicher

### UDP

- User Datagram Protocol
- Verbindungslose Übertragung von Daten über das Internet
- stellt kurze Einwegübermittlung her
- eher für kleine Datenpakete, deren Zustellung nicht kritisch ist
- unzuverlässig und unsicher

## Anwendungsschicht

### HTTP

- Hypertext Transfer Protocol
- stellt Verbindung zwischen Browser und Server her z.B. um Webseiten abzurufen
- Adressen werden durch DNS (Domain Name Server) in entsprechende IPs umgewandelt
- HTTPS (S = Secure) stellt eine mit SSL verschlüsselte Verbindung her

### FTP

- File Transfer Protocol
- stellt Verbindung zwischen Client und Server her um Dateien zu übertragen
- SFTP (S = Secure) stellt eine mit SSH verschlüsselte Verbindung her

### SMTP

- Simple Mail Transfer Protocol
- Wird zum einfachen Einspeisen, Versenden und Weiterleiten von E-Mails an Server genutzt

POP3

- Post Office Protocol
- Wird zum einfachen Auflisten, Empfangen und Löschen von E-Mails vom Server genutzt

IMAP

- Internet Message Access Protocol
- Stellt ein Netzwerk-Dateisystem zum E-Mail-Server her
- E-Mails bleiben auf dem Server gespeichert, können in Ordner sortiert und von mehreren Clients abgerufen werden