

- Hier erhalten Sie einen Überblick über die Strukturen in einem Netzwerk
- Sie lernen die wichtigsten Komponenten und Standards kennen



3.4 Netzwerkstrukturen, -komponenten, -standards und Modelle



Lernfeld 3.4:

Netzwerkstrukturen, -komponenten, -standards und Modelle

- 3.4.1** Netzwerktopologien
- 3.4.2** Strukturierte Verkabelung
- 3.4.3** Netzwerkmedien
- 3.4.4** Netzwerkkomponenten
- 3.4.5** Netzwerkstandards
- 3.4.6** ISO/OSI und TCP/IP
- 3.4.7** Adressen im Netzwerk

- Topologien beschreiben in der Netzwerktechnik die Art und Weise, wie Leitungen physisch verlegt sind
- Die Topologie ist eine Landkarte des Netzwerks



3.4.1 Netzwerke im Überblick

Netzwerktopologien

3.4.1 Netzwerke im Überblick

Punkt-zu-Punkt (Point-to-Point)

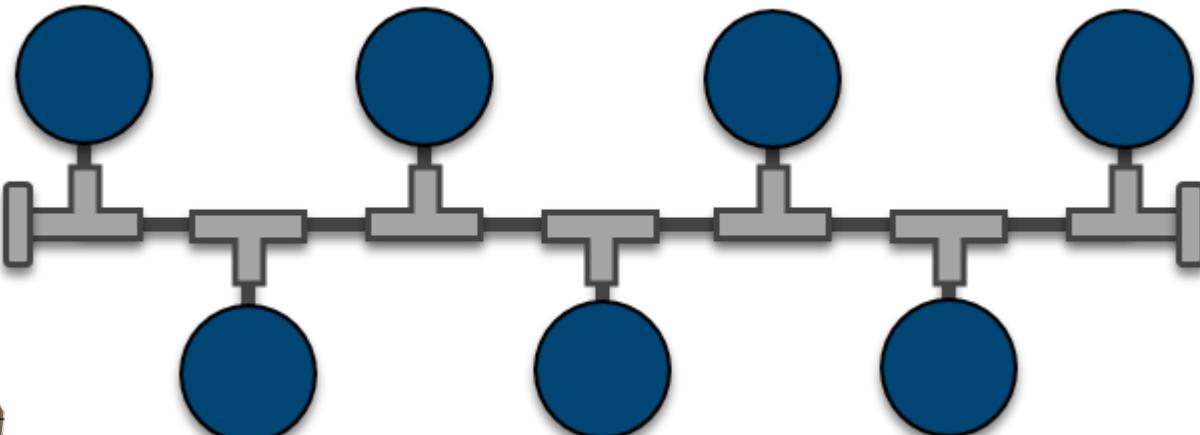
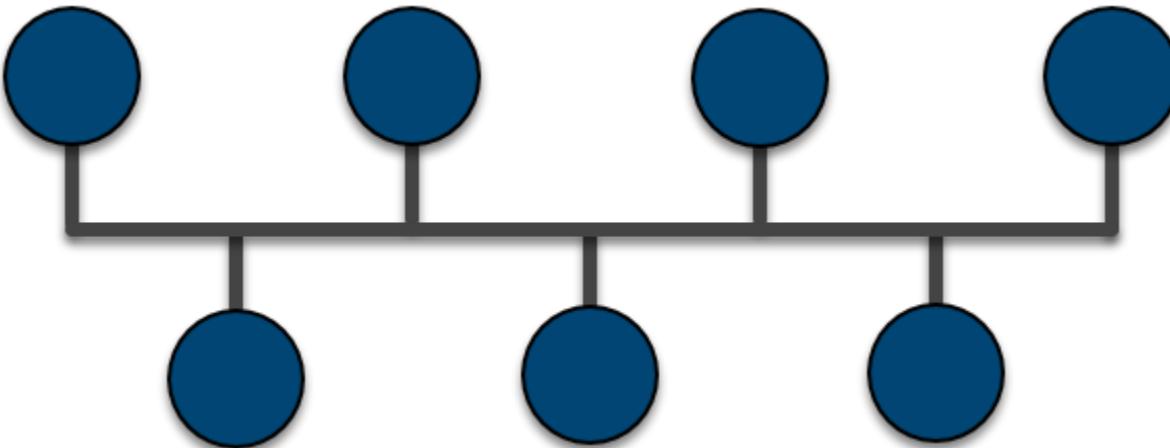
- Direkte Verbindung von zwei Stationen



3.4.1 Netzwerke im Überblick

Bus

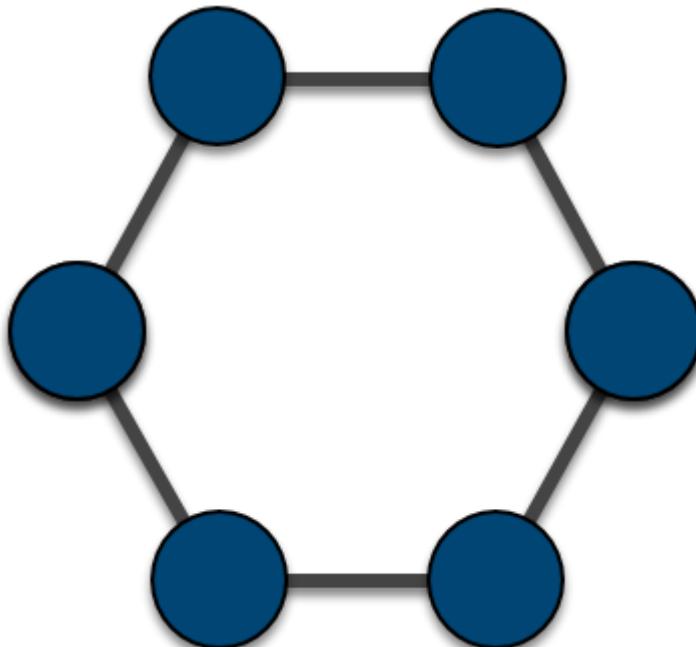
- Alle Stationen sind parallel auf einer gemeinsamen Leitung
- In einem Bus kann immer nur eine Komponente schreibend zugreifen, sonst kommt es zu Kollisionen
- Zugriffsteuerung per CSMA/CD
- Diese Art der Verkabelung ist nicht mehr üblich



3.4.1 Netzwerke im Überblick

Ring

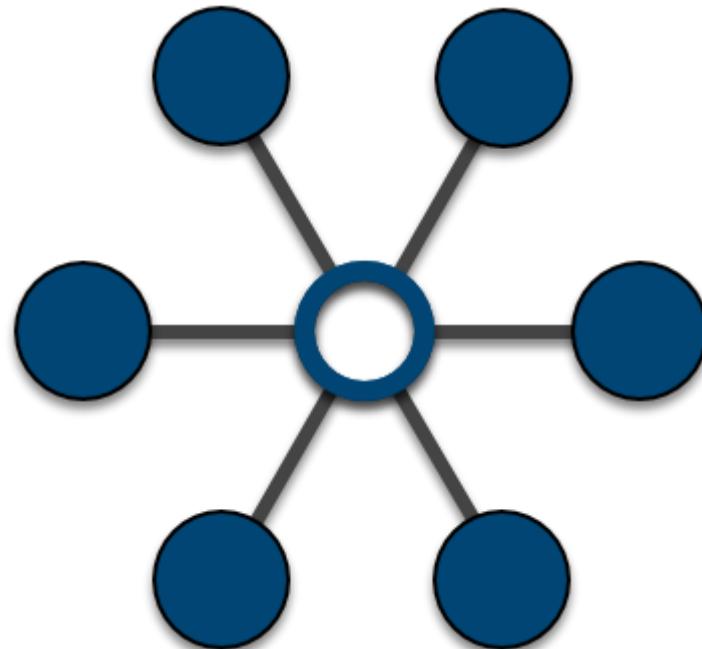
- Parallel auf einer Leitung, aber als Ring
- Daten durchqueren den Ring nur in einer Richtung
- Zugriffssteuerung: Token Ring



3.4.1 Netzwerke im Überblick

Stern (Star)

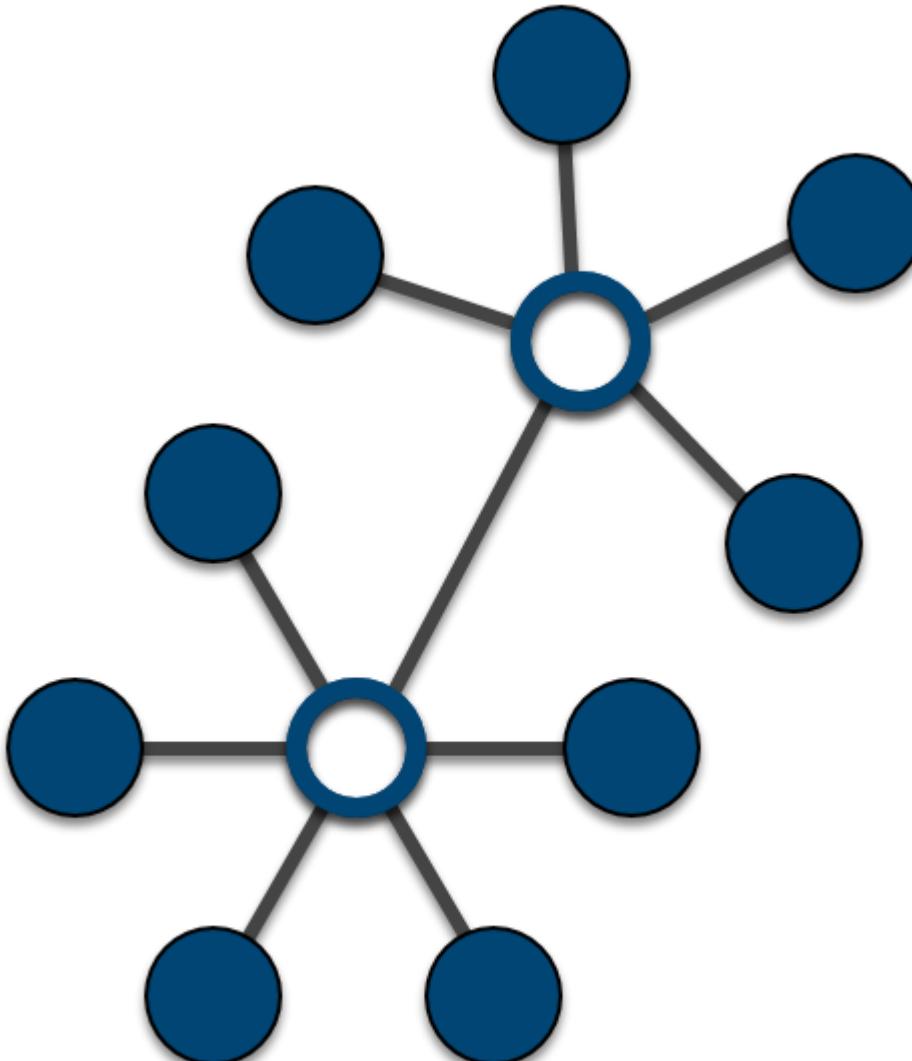
- Von einem zentralen Punkt gehen sternförmig die Strahlen zu den Endpunkten



3.4.1 Netzwerke im Überblick

Erweiterter Stern (Extended Star)

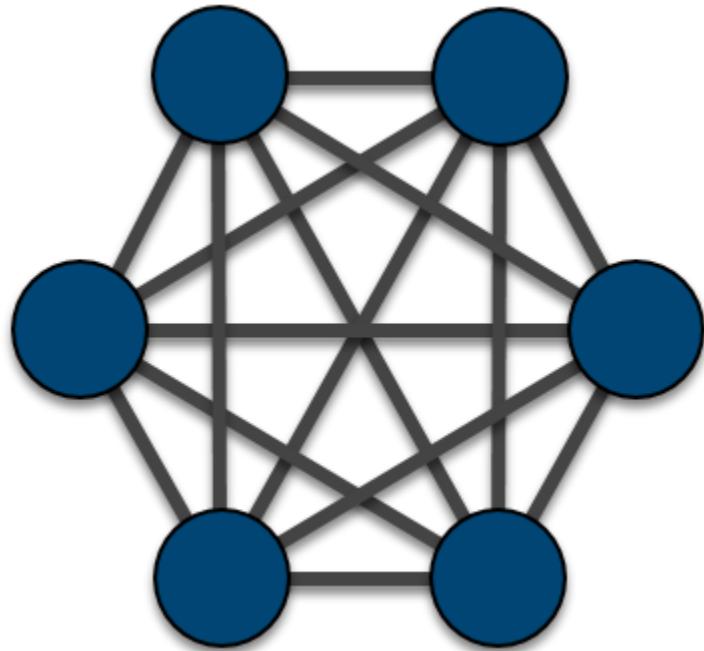
- Der Endpunkt eines Sterns ist der Mittelpunkt eines weiteren Sterns
- Standard der heutigen Verkabelung
- Einfach und beliebig erweiterbar



3.4.1 Netzwerke im Überblick

Vollständige Masche (Complete Mesh)

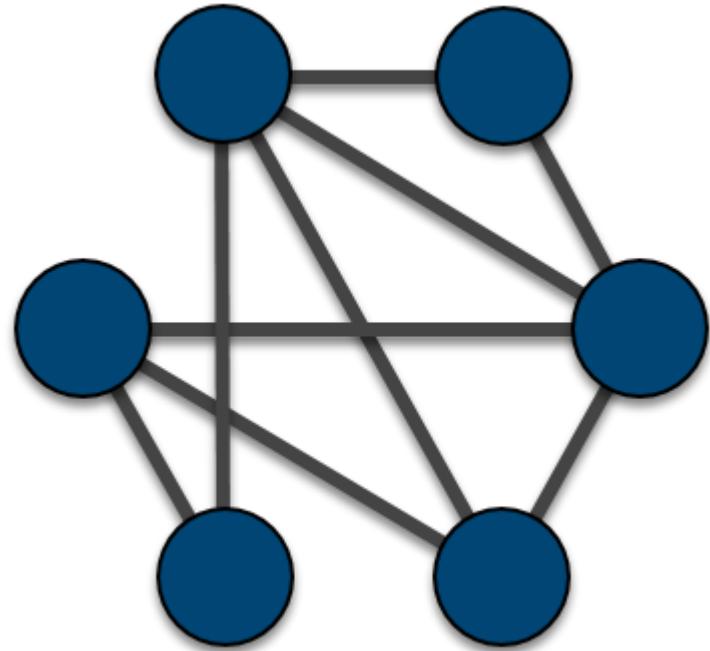
- Jeder Netzwerkeilnehmer ist mit jedem anderen verbunden
- Sehr hohe Ausfallsicherheit durch Redundanz
- Allerdings sehr aufwändig!



3.4.1 Netzwerke im Überblick

Unvollständige Masche (Incomplete Mesh)

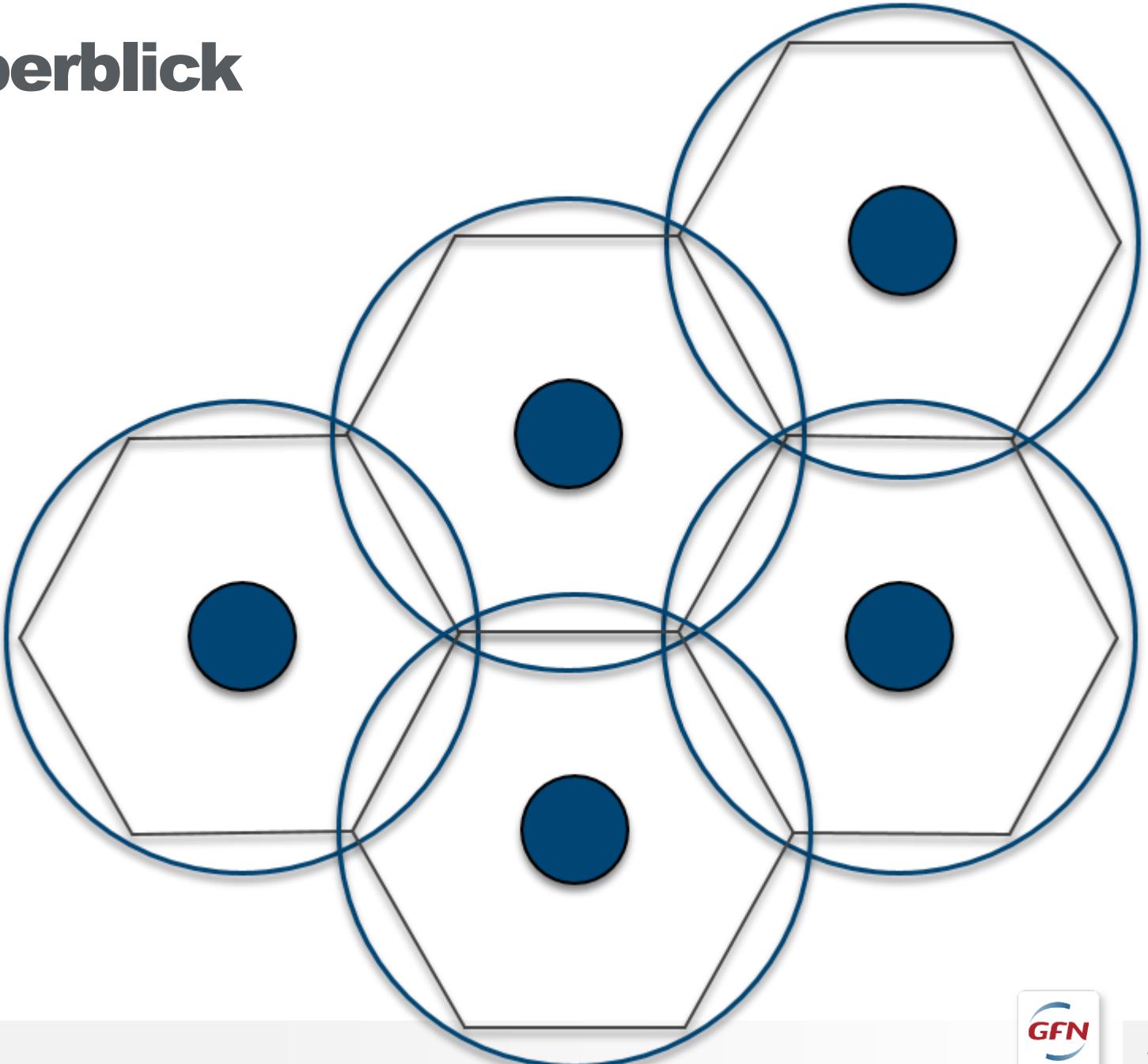
- Alle wichtigen Stationen sind mehrfach mit anderen verbunden
- Hohe Ausfallsicherheit durch Redundanz
- Entsteht z. B. durch erweiterten Stern mit Querverbindungen



3.4.1 Netzwerke im Überblick

Zelle (Cell)

- Funkzellen decken bestimmte Bereiche ab
- z. B. WLAN, Mobilfunk und Bluetooth
- Zugriffsteuerung über CSMA/CA



- Eine strukturierte Verkabelung wurde nötig, nachdem man jahrzehntelang Kabel legte, wie man sie gerade benötigte
- Das war weder sinnvoll noch zukunftssicher
- Heute hält man sich bei der Gebäudeverkabelung an Normen
- „Universelle Gebäudeverkabelung“

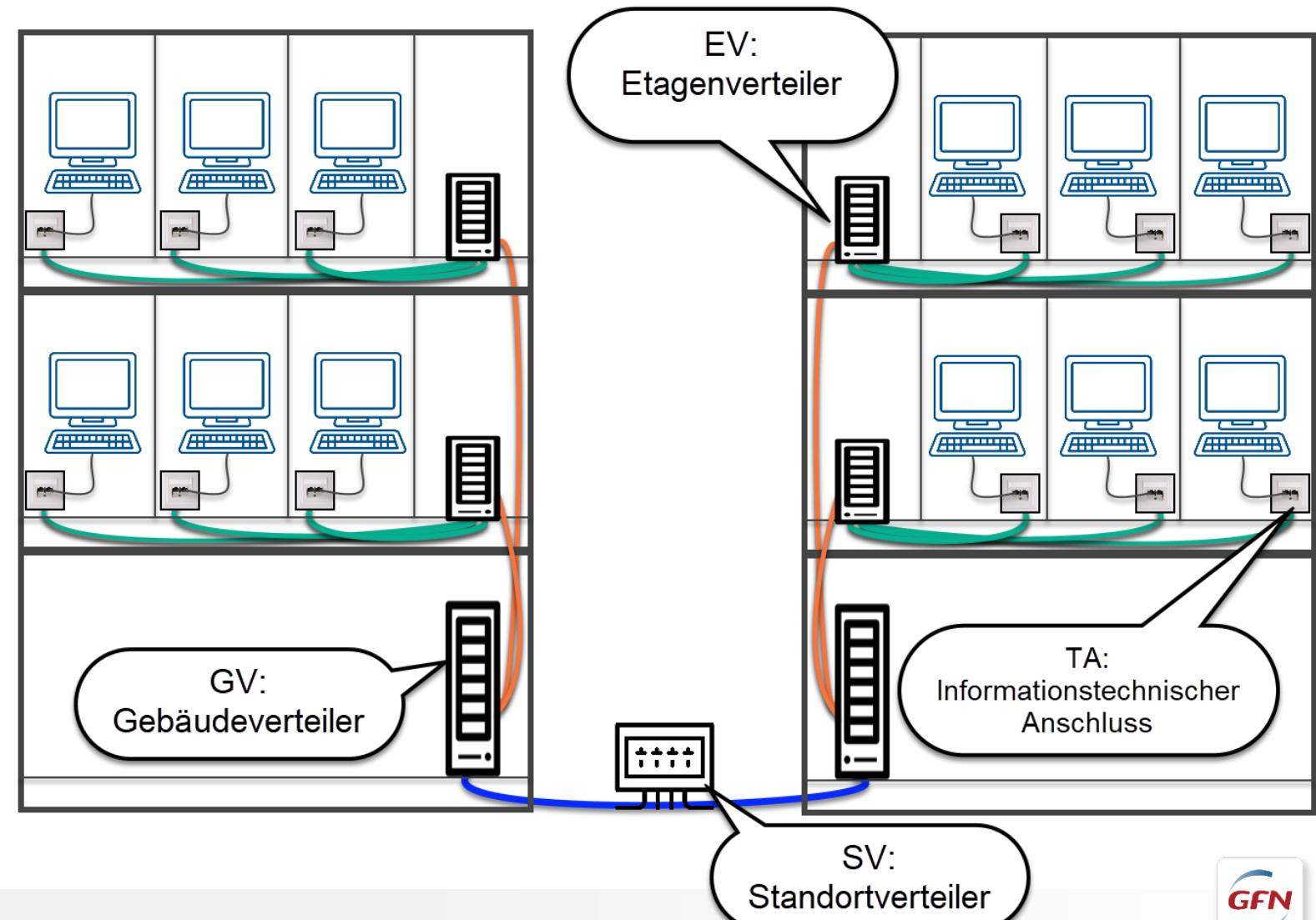


3.4.2 Strukturierte Verkabelung

3.4.2 Strukturierte Verkabelung

Strukturierte Gebäudeverkabelung

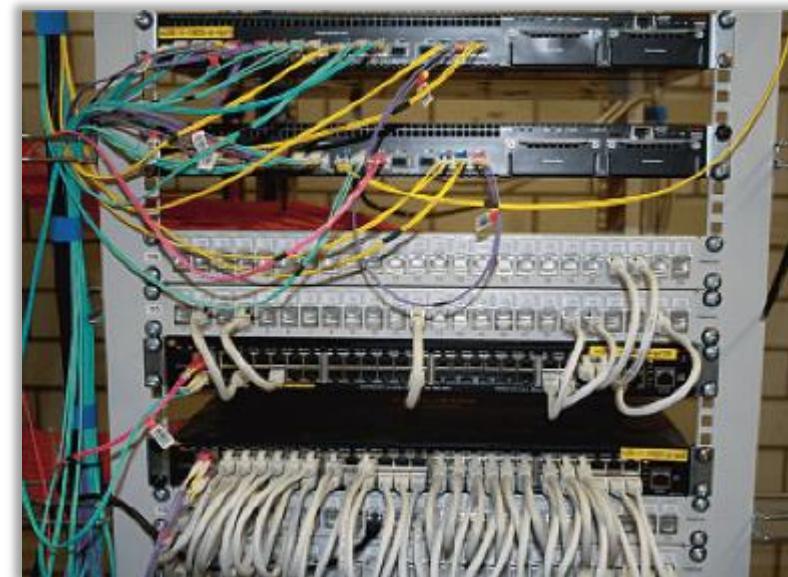
- Zwischen den Gebäuden:
 - Primärverkabelung/
Flächenverkabelung
- Zwischen den Etagen:
 - Sekundärverkabelung/
Steigleitungsbereich
- Innerhalb der Etagen:
 - Tertiärverkabelung/
Horizontalverkabelung



3.4.2 Strukturierte Verkabelung

Primärverkabelung

- Im Zentrum befindet sich der Standortverteiler (SV)
- Von hier aus werden die anderen Gebäude des Unternehmens sternförmig versorgt
- Sie enden an den Gebäudeverteilern (GV) der einzelnen Gebäude
- Für diese Verkabelung werden häufig Lichtwellenleiter verwendet
- Kupfer ist aber auch nicht unüblich



3.4.2 Strukturierte Verkabelung

Sekundärverkabelung

- Vom Gebäudeverteiler werden die Stockwerke sternförmig versorgt
- Sie enden jeweils in den Etagenverteilern (EV) der Gebäude
- Für diese Verkabelung kann sowohl Kupfer als auch Lichtwellenleiter verwendet werden



3.4.2 Strukturierte Verkabelung

Tertiärverkabelung

- Ausgehend vom Etagenverteiler (EV) werden alle Räume mit Netzwerk versorgt
 - durch Wand- oder Bodendosen
- Bei dieser Verkabelung wird nur in Ausnahmefällen LWL genutzt



3.4.2 Strukturierte Verkabelung

Beschriftung von Dosen und Verteilern

- In Netzwerken ist eine Dokumentation besonders wichtig
 - „Von Hand“ herauszufinden, wie und wo etwas angeschlossen ist, kostet Zeit und Nerven!
 - Je nachdem, wie komplex und verteilt die Anschlüsse sind, muss man sehr genau beschreiben, wohin ein Anschluss führt



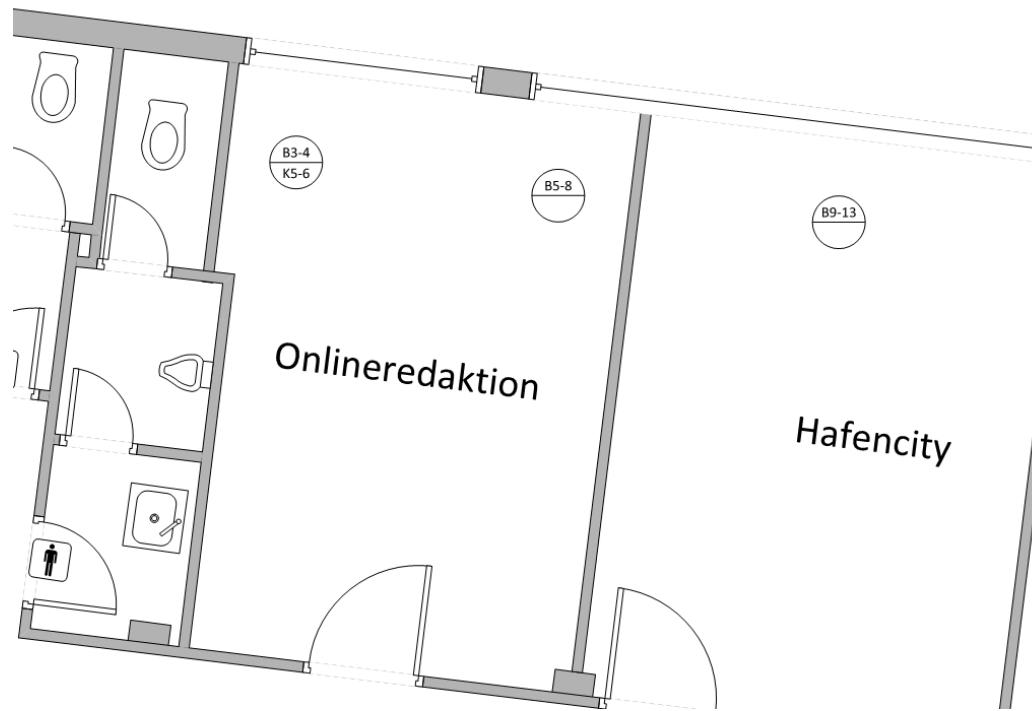
z. B.

- Gebäude: B
- Etage: III
- EV: 2
- Patchfeld: 3
- Nr. 17 und 18

3.4.2 Strukturierte Verkabelung

Dokumentation

- Grundrisspläne mit nummerierten Zimmern, in die Leitungen, Dosen und Verteiler eingezeichnet sind, gehören in jeden Verteilerschrank!



Raum / Nr.	VLAN	Port	Wand/ Boden	Gepacht
		73	B	Edu1: 16
		74		
		75	B	
		76		Edu1: 12
		77	B	Edu1: 13
		78		
		79	B	
		80		
		81	B	Edu1: 14
		82		
		83	W	
		84		
		85	W	
		86		
		87	W	Edu1: 15
		88		
		89	W	
		90		
		91	W	WLAN-SW 40G: 06
		92		

8 - Landungsbrücken

8

Hamburg Sw1 192.168.1.1													
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24		
VLAN 2	VLAN 3	VLAN 4	VLAN 5	VLAN 7	VLAN 8	VLAN 8	VLAN 8	VLAN 10	VLAN 11	VLAN 19	Trunk		
121	127	144	23	/	76	81	73	UP>WLANSW	109	UP > BrSW:13	Up > 3.0G		
116	130	139	136	Up>OffSw:01	Up > BrSW:9	77	87	103	110	/	Up > Router		
VL 1/99/100	VLAN 3	VLAN 4	VLAN 4	VLAN 98	VLAN 7	VLAN 8	VLAN 8	VLAN 9	VLAN 11	VLAN 20	Trunk		
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23		

3.4.2 Strukturierte Verkabelung

Komponentenkategorien und Verkabelungsklassen

- Passive Netzwerkkomponenten wie Leitungen, Dosen und Patchpanels sind in Kategorien eingeteilt
- Je nach Kategorie lassen sich unterschiedliche Daten-Übertragungsraten realisieren
- Die Kategorie bestimmt die Bandbreite des Signals, je höher die Frequenz, desto höher ist auch die Datendurchsatzrate

Kategorie	Bandbreite	Klasse	Einsatzgebiete
Cat 5	Bis 100 MHz	Klasse D	Bis zu 100 Mbit/s
Cat 5e	Bis 100 MHz	Klasse D	Bis zu 1 Gbit/s
Cat 6	Bis 250 MHz	Klasse E	Bis zu 10 Gbit/s
Cat 6 _A	Bis 500 MHz	Klasse E _A	Bis zu 10 Gbit/s
Cat 7	Bis 600 MHz	Klasse F	Für Multimedia
Cat 7 _A	Bis 1.000 MHz	Klasse F _A	Für Multimedia
Cat 8	Bis 2.000 MHz	Klasse G	25 GBase-T 40 GBase-T

3.4.2 Strukturierte Verkabelung

Funk, elektromagnetische Wellen

- WLAN (WiFi) gehört zum Tertiärbereich der strukturierten Verkabelung
 - Es werden Netzteilnehmer an das Netz geschlossen
- Access Points werden an TA angeschlossen und verlängern dadurch die Tertiärverkabelung



3.4.2 Strukturierte Verkabelung

Gängige Netzwerkbezeichnungen

- 10-Base T
 - 10 Mbit – Twisted Pair

Bezeichnung	Datenrate C	Typ	Reichweite
10Base5	10 Mbit/s	Koaxial	500 m
100Base-T	100 Mbit/s	Cat 5	100 m
1000Base-T	1 Gbit/s	Cat 5e	100 m
10GBase-T	10 Gbit/s	Cat 7	100 m

- Kupfer, Glasfaser und der freie Raum ... Alles Medien ...



3.4.3 Netzwerkmedien

3.4.3 Netzwerkmedien

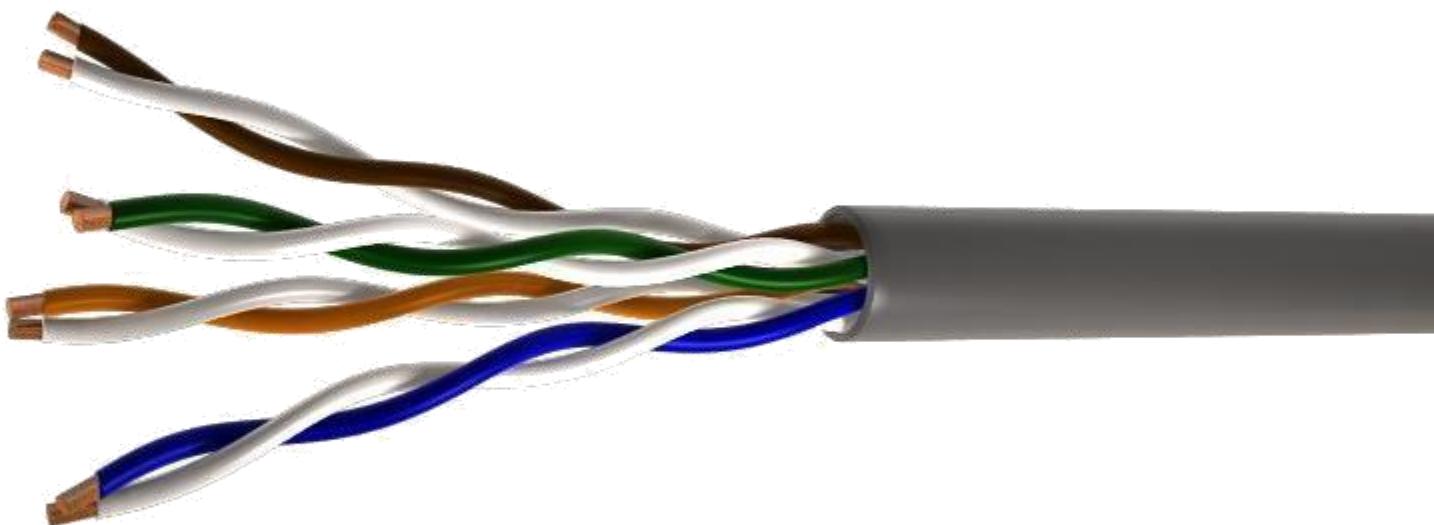
Netzwerkmedien						
leitungsgebunden				nicht leitungsgebunden		
Elektrische Signale (Kupferleitungen)		Optische Signale (Lichtwellenleiter)		Funkübertragung	Optische Übertragung	
Twisted Pair	Koaxial	Multimode Faser	Monomode Faser	WLAN / Wi-Fi	Richtfunk	Laserlink

3.4.3 Netzwerkmedien



Kupferleitungen

- Twisted Pair
 - Vier verdrillte Adern-Paare
 - Hauptbestandteil der Verkabelung



3.4.3 Netzwerkmedien

Twisted Pair

- Twisted Pair: Verdrillte Adernpaare
 - Elektromagnetische Strahlung strahlt parallel vom Sender ab
 - Durch das Verdrillen wird in eine andere Richtung als der Partner gestrahlten
- Unterscheiden sich:
 - Durchmesser der Adern
 - Art der Schirmung
- Abschirmung nach außen und innen

Amerikanisches Drahtmaß	Durchmesser der Adern in mm
AWG 22	0,644
AWG 23	0,572
AWG 24	0,511

U/UTP:

Keine gemeinsame Abschirmung (U)
Keine Abschirmung der Adernpaare (UTP)

F/UTP:

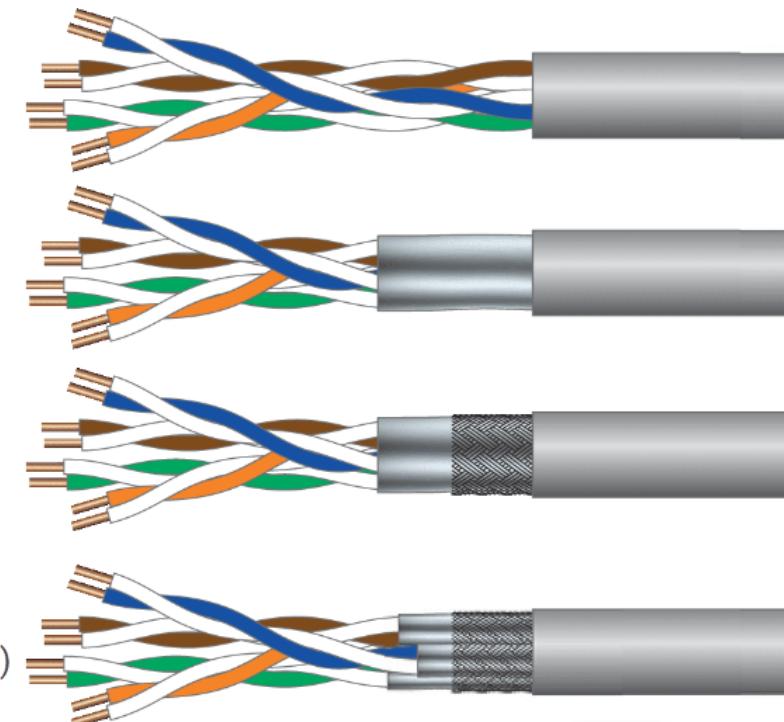
Gemeinsame Abschirmung durch eine Folie (F)
Keine Abschirmung der Adernpaare (UTP)

SF/UTP:

Gemeinsame Abschirmung
durch Drahtgeflecht und Folie (SF)
Keine Abschirmung der Adernpaare (UTP)

S/FTP:

Gemeinsame Abschirmung durch ein Drahtgeflecht (S)
Abschirmung der einzelnen Paare durch Folie (FTP)



3.4.3 Netzwerkmedien

Lichtwellenleiter

- LWL bestehen (Im Gegensatz zu dem Insekt) aus Glasquarz
- Durch die geringe Dämpfung lassen sich sehr hohe Distanzen überbrücken
- Für kurze Strecken werden auch Kerne aus Kunststoff genutzt
- Das eingebrachte Licht wird an der Grenzschicht vom Kern zum Mantel komplett reflektiert



Danepteryx barbaraee

3.4.3 Netzwerkmedien

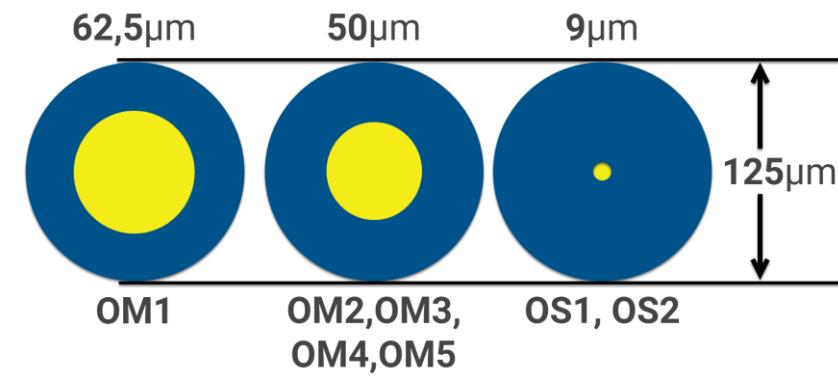
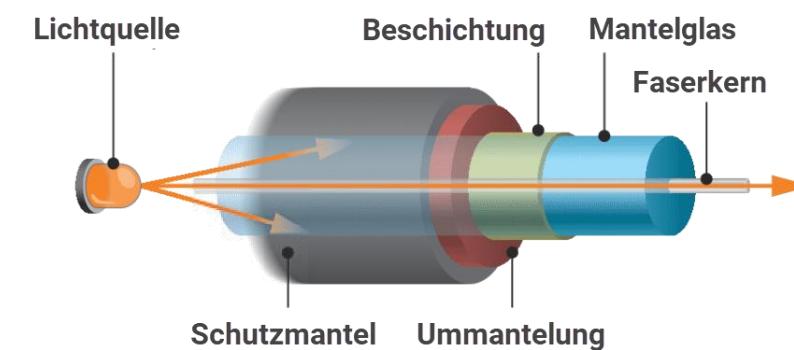
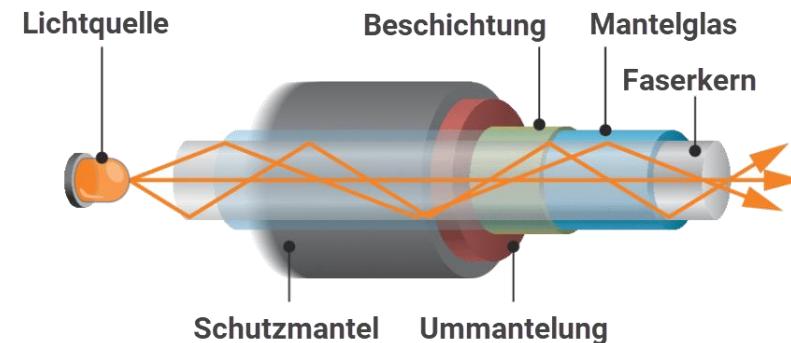
Lichtwellenleiter

- **Multimode**

- Kerndurchmesser ist mit $50/62,5\mu$ relativ dick
- Dadurch bricht das Licht in vielen Winkeln und verliert auf Strecke an „Genauigkeit“
 - Das lässt sich mit der minimalen modalen Bandbreite berechnen

- **Monomode**

- Kerndurchmesser ist mit 9μ sehr dünn
- Dadurch wird das Licht als gerader Strahl durch geleitet
- Allein die Dämpfung durch das Material begrenzt die Länge der Strecke



3.4.3 Netzwerkmedien

Lichtwellenleiter

- Durch das ständige Reflektieren im Faserkern wird, bei Multimodeleitungen, die Übertragungsdistanz verringert
- Die mögliche Bandbreite je Entfernung lässt sich durch die minimale modale Bandbreite ausrechnen
- z. B.: 1.300 nm Wellenlänge über eine Distanz von 2,5 km:
 - $B = B' \cdot \text{länge} = 500 \text{ MHz} \times \text{km} / 2,5 = 200 \text{ MHz}$
- Dabei ist die Dämpfung durch das Material noch nicht eingerechnet!

Fasertyp	Kennzeichnungs-Farbe	Kerndurchmesser/Faserdurchmesser	Minimale modale Bandbreite B'	
			850 nm Wellenlänge	1300 nm Wellenlänge
OM1	Orange	50/125 o. 62,5/125	200 MHz x km	500 MHz x km
OM2	Orange	50/125	500 MHz x km	500 MHz x km
OM3	Aqua	50/125	1500 MHz x km	500 MHz x km
OM4	Violett	50/125	3500 MHz x km	500 MHz x km
OM5	Grün	50/125	3500 MHz x km	500 MHz x km
OS1	Gelb	9/125	-	-
OS2	Gelb	9/125	-	-

OM: Optical Monomode

OS: Optical Singlemode



OM2: ST Connector

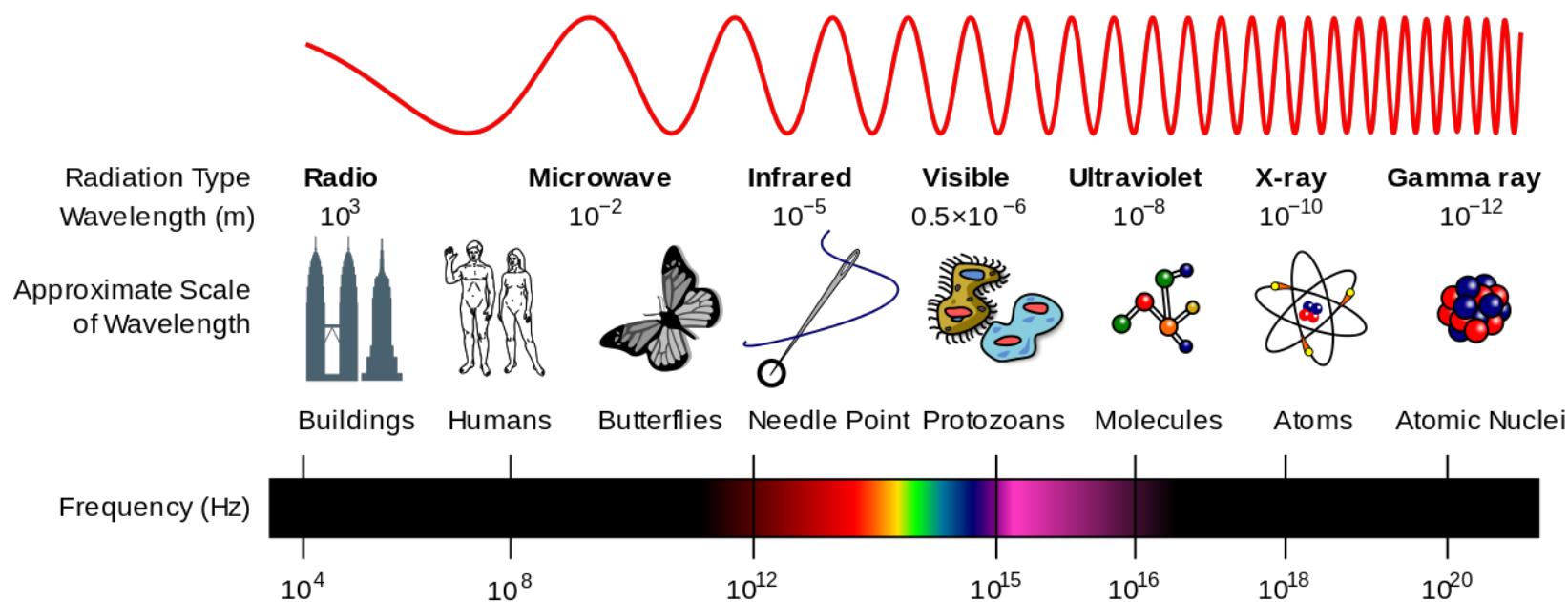


OS1: LC Connector

3.4.3 Netzwerkmedien

Funk, WLAN / Wi-Fi

- Funknetze basieren auf elektromagnetischer Strahlung
- Sie werden auf vielen verschiedenen Distanzen eingesetzt
- z. B.
 - Nah: WLAN, Bluetooth, NFC
 - Weit: Richtfunk, Mobilfunk



3.4.3 Netzwerkmedien



WLAN

- 2 Modi:
 - Ad-Hoc
 - Direktes Verbinden von zwei oder mehreren Geräten ohne Basisstation
 - Infrastructure
 - Es wird sich über eine Basisstation verbunden:
Access Point

Standard	Frequenzen	max. Streams	max. Übertragung pro Stream	max. Übertragung gesamt
802.11a	5 GHz	1	54 Mbit/s	54 Mbit/s
802.11b	2,4 GHz	1	11 Mbit/s	11 Mbit/s
802.11g	2,4 GHz	1	54 Mbit/s	54 Mbit/s
802.11n	2,4 GHz u. 5 GHz	4	150 Mbit/s	600 Mbit/s
802.11ac	5 GHz	8	866,7 Mbit/s	6.934 Mbit/s
802.11ad	60 GHz	1	6.934 Mbit/s	6.934 Mbit/s

- Netzwerkgeräte sind aktive Geräte, die in Verteilern eingesetzt werden und Netzwerkleitungen verbinden
- Sie gehören nicht zur Verkabelung



3.4.4 Netzwerkkomponenten

3.4.4 Netzwerkkomponenten

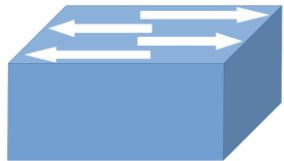
Hub

- „Dummes“ Gerät
- Leitet alles, was in einem Port ankommt, an alle Ports weiter
- Arbeitet mit Halbduplex
- Je größer und schneller die Netzwerke, desto weniger effizient ist ein Hub
- 10 Mbit/s / 100 Mbit/s
- Wurde fast vollständig von Switches abgelöst



3.4.4 Netzwerkkomponenten

Switch



- Sendet, im Gegensatz zu Hubs, die Daten direkt an die Empfänger
 - Merkt sich die MAC-Adressen der angeschlossenen Geräte: Source Address Table
- Arbeitet im Full-Duplex Modus
- Man unterscheidet zwischen nicht managebaren Switchen und managebaren Switchen
 - Nicht manageable: Normale Wald- und Wiesen-Switche, die den Verkehr einfach weiterleiten
 - Manageable: Diese Geräte können z. B. per Weboberfläche verwaltet werden und bieten je nach Modell viele Funktionen, z. B. VLAN, Firewall, Routing usw.



3.4.4 Netzwerkkomponenten

Router



- Verbindet unterschiedliche Netzwerke miteinander
 - z. B. LANs mit unterschiedlichen Adress-Bereichen
 - Internes Netzwerk mit dem externen Netzwerk
 - LAN mit WAN
 - usw.
- Router leiten Verkehr anhand von IP-Adressen und Routingtabellen weiter
 - So kann bestimmt werden, welche Daten in welches Netzwerk sollen, bzw. welche Netzwerke miteinander verbunden werden sollen und welche nicht



- Es gibt eine Menge Gremien, die die Standards für Netzwerke und Telekommunikation festlegen



3.4.5 Netzwerkstandards

3.4.5 Netzwerkstandards

DIN

Deutsches Institut für
Normung e. V.

- z. B.
DIN EN 62676-2-1:2014-11;VDE 0830-7-5-21:2014-11
VDE 0830-7-5-21:2014-11

Videoüberwachungsanlagen für
Sicherungsanwendungen:
Videoübertragungsprotokolle - Allgemeine
Anforderungen



3.4.5 Netzwerkstandards

ISO
International
Organisation for
Standardization

- Internationales Normungsgremium mit Sitz in der Schweiz
- Erarbeitet Normen in allen Gebieten außer der Elektrotechnik



3.4.5 Netzwerkstandards

IEC
International
Electrotechnical
Commission

- Internationales Normungsgremium mit Sitz in der Schweiz
- Erarbeitet Normen in den Gebieten Elektrotechnik und Elektronik



3.4.5 Netzwerkstandards

ITU
International
Telecommunication Union
(Internationale Fernmeldeunion)

- Erarbeitet unter anderem Empfehlungen zu technischen Themen der Telekommunikation
- Erst durch die Übernahme dieser Empfehlungen durch nationale Regulierungsbehörden, wie z. B. der Bundesnetzagentur, bekommen die Empfehlungen den Charakter von Normen



3.4.5 Netzwerkstandards



IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers

- Weltweiter Berufsverband von Ingenieurinnen und Ingenieuren, Sitz in New York
- Legt viele sehr wichtige Standards von Netzwerken fest!

IEEE	Wichtige Netzwerknormen
802	Netzwerkstandards auf OSI-Layer 1 und 2
802.3	Ethernet
802.3U	Fast Ethernet
802.3z	Gigabit-Ethernet
802.3ae	10-Gigabit-Ethernet
802.3an	10-Gigabit-Ethernet mit Twisted Pair
802.3af/802.3at	Power over Ethernet
802.11	Wireless LAN
802.15.1	Wireless PAN (z. B. Bluetooth, ZigBee)
1394	FireWire
OSI/IEC 7498-1	Open Systems Interconnection

3.4.5 Netzwerkstandards

NIST

National Institute of
Standards and Technology

- Zuständig für Verschlüsselungsverfahren
(AES, DES)



3.4.5 Netzwerkstandards

ANSI

American National Standards Institute

- Privates Normungsinstitut mit Sitz in Washington D.C./USA.
- ASCII basiert auf einem Standard von ANSI
- ANSI Lumen ist der Standard für die Helligkeit von digitalen Projektoren



- Um komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen, werden oft Schichten-Modelle verwendet
- Die ersten Verbindungen von Rechnern waren proprietär, d. h., dass jeder Hersteller etwas anderes gemacht hat und unterschiedliche Systeme nicht kompatibel waren
- Eine Norm schaffte hier Abhilfe



3.4.6 ISO/OSI und TCP/IP

3.4.6 ISO/OSI und TCP/IP



DoD-Schichtenmodell

- DOD: Departement of Defense
- Da das Internet eine Entwicklung des US Verteidigungsministeriums ist, wurde der Name vom DoD abgeleitet
- Das DoD-Schichtenmodell definiert 4 Schichten

- **4. Application Layer** (Anwendungsschicht):

In der Anwendungsschicht sind die Anwendungen und Protokolle definiert, die über das Internet miteinander kommunizieren.

Hierzu zählen HTTP, FTP, SMTP und viele mehr

- **3. Transport Layer** (Transportschicht):

Die Transportschicht dient als Steuerungsprotokoll des Datenflusses zwischen der Anwendung und der Internetschicht. Hier arbeiten die Protokolle TCP und UDP

- **2. Internet Layer** (Internetschicht):

Auf der Internetschicht werden die einzelnen Datenpakete mit einer Adresse versehen und ihre Größe an das Übertragungssystem angepasst (Fragmentierung). Die Datenpakete werden in der Regel mit IP übertragen

- **1. Network Access Layer** (Netzzugangsschicht):

Diese Schicht ist die unterste Schicht des DoD-Schichtenmodells und stellt den Zugang zum Netzwerk dar. In lokalen Netzwerken ist das zum Beispiel Ethernet oder WLAN

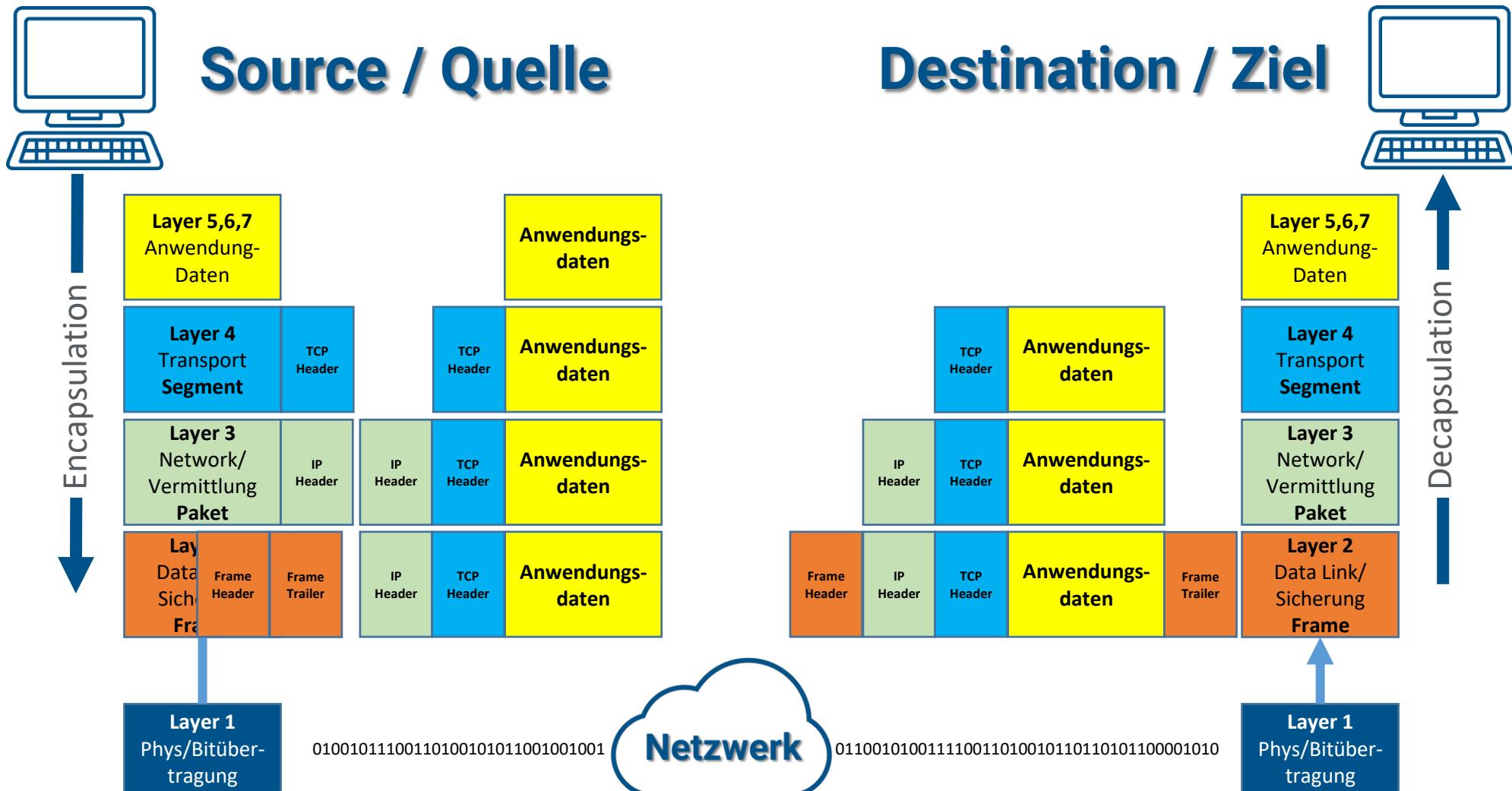
3.4.6 ISO/OSI und TCP/IP

OSI:

Layer	
Data	Application
	Netzwerk-Prozess der Anwendungen. z.B. Mail-Server/Client, Browser, Webserver usw.
	Presentation
Segments	Standardisiert, wie Daten den Anwendungen präsentiert werden. z.B. JPEG, ASCII, GIF, MP3 usw.
	Session
Segments	Verwaltet die Verbindungen der kommunizierenden Anwendungen, baut Sitzungen auf. z.B. FTP, SMTP
	Transport
Packets	Bietet Dienste zur Fehlererkennung und -korrektur. Hier werden Anwendungen mit Ports angesprochen: TCP/UDP
	Network
Frames	Vermittlung der Daten über die einzelnen Verbindungsabschnitte und Netzwerkknoten hinweg. Es wird mit IP-Adressen gearbeitet.
	Data-Link
Bits	Sicherung des Datenaustauschs. Bits werden in Datenblöcke zusammengefasst. Es wird mit MAC-Adressen adressiert.
	Physical
	Legt die physikalischen und elektrischen Eigenschaften fest, um Bits zwischen zwei Komponenten über ein Medium zu übertragen.

3.4.6 ISO/OSI und TCP/IP

OSI
Protokollstapel



3.4.6 ISO/OSI und TCP/IP

Einige Protokolle sind für das ordnungsgemäße Funktionieren eines Netzwerks von grundlegender Bedeutung:

ARP

- Address Resolution Protocol
- Löst IP-Adressen in MAC-Adressen auf
- Layer 2 und 3

DNS

- Domain Name System
- Löst Domänennamen in IP-Adressen auf
- Layer 3 und 7

DHCP

- Dynamic Host Configuration Protocol
- Verteilt verschiedene Konfigurationen an die Netzwerkteilnehmer
- Layer 3 - 7

- Damit Daten den Empfänger erreichen, müssen diese adressiert werden
- Verschiedene Layer verwenden unterschiedliche Arten der Adressierung



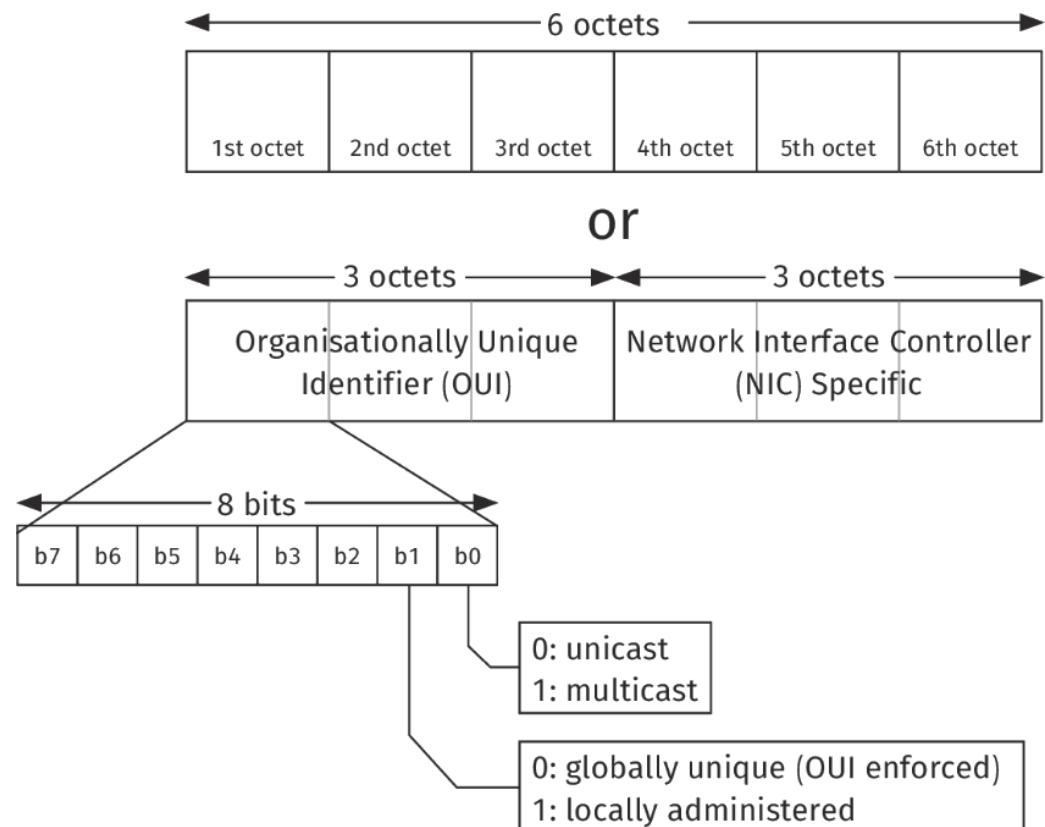
3.4.7 Adressen im Netzwerk

3.4.7 Adressen im Netzwerk

MAC-Adresse

- OSI Layer 2
- Jeder Teilnehmer eines Netzwerks muss einzigartig und eindeutig identifizierbar sein
 - Aus diesem Grund hat jeder Netzwerkadapter eine weltweit einzigartige Adresse auf der Hardware vermerkt
- Im Ethernet passiert die Identifizierung durch MAC-Adressen
 - 48 Bit, hexadezimale Darstellung
 - Z.B.: f8:e0:79:af:57:eb

Aufbau von MAC-Adressen



3.4.7 Adressen im Netzwerk

IP-Adresse Version 4

- OSI Layer 3
- Die IP-Adresse kann einer Netzwerkschnittstelle frei vergeben werden
 - Sie entscheidet, mit welchen Netzwerken kommuniziert werden kann
 - Ohne weitere Hilfe können Clients immer nur im eigenen Netzwerk kommunizieren
- 32 Bit, dezimale Darstellung:
 - 4 Oktette mit . getrennt
 - gepunktete Dezimalschreibweise (dotted-decimal)
 - z. B. **192.168.10.1**

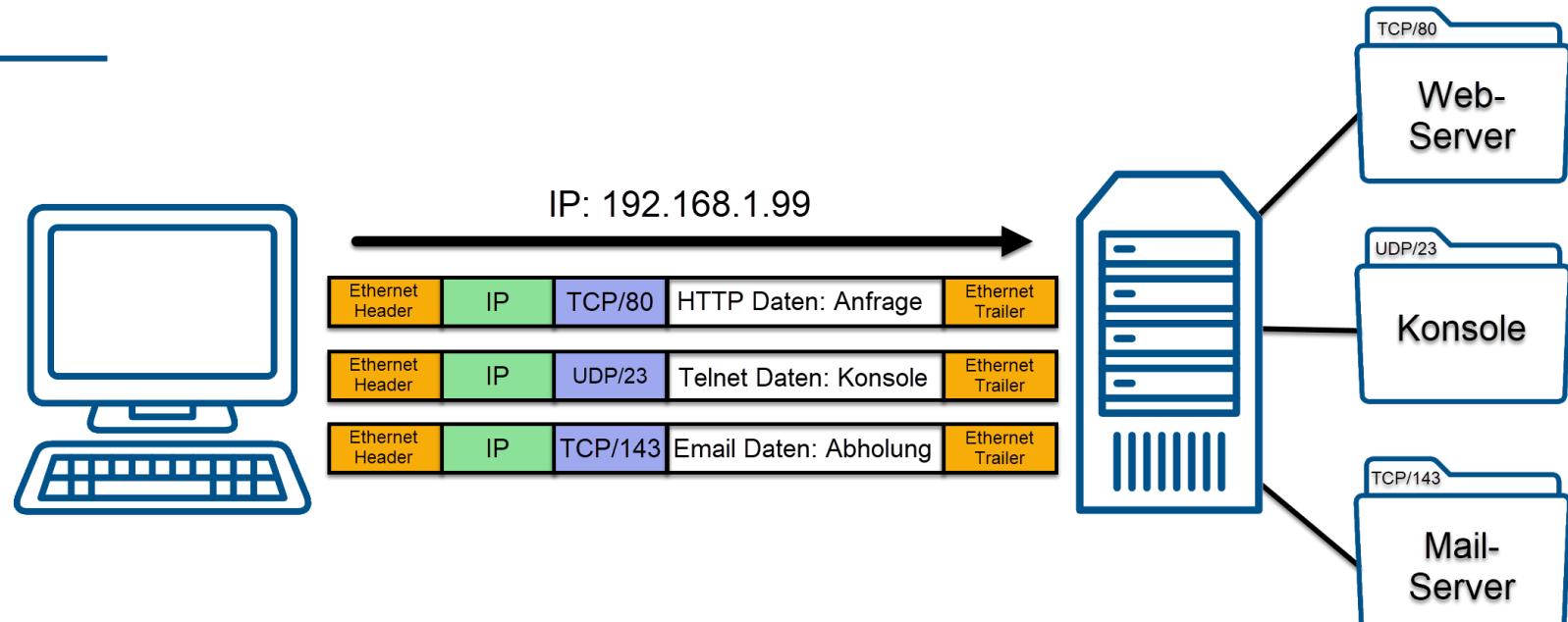
IP-Adresse Version 6

- OSI Layer 3
- Der 32-Bit-Adressbereich ist schon lange nicht mehr groß genug, um alle benötigten Geräte in das Internet zu verbinden
 - Aus diesem Grund wurden mehrere Maßnahmen ergriffen.
 - eine davon ist IPv6
- 128 Bit, Hexadezimale Darstellung:
 - 8 Blöcke von je 16 Bit mit : getrennt
 - z. B. **2001:0db8:3c4d:0015:0000:0000:1a2f:1a2b**

3.4.7 Adressen im Netzwerk

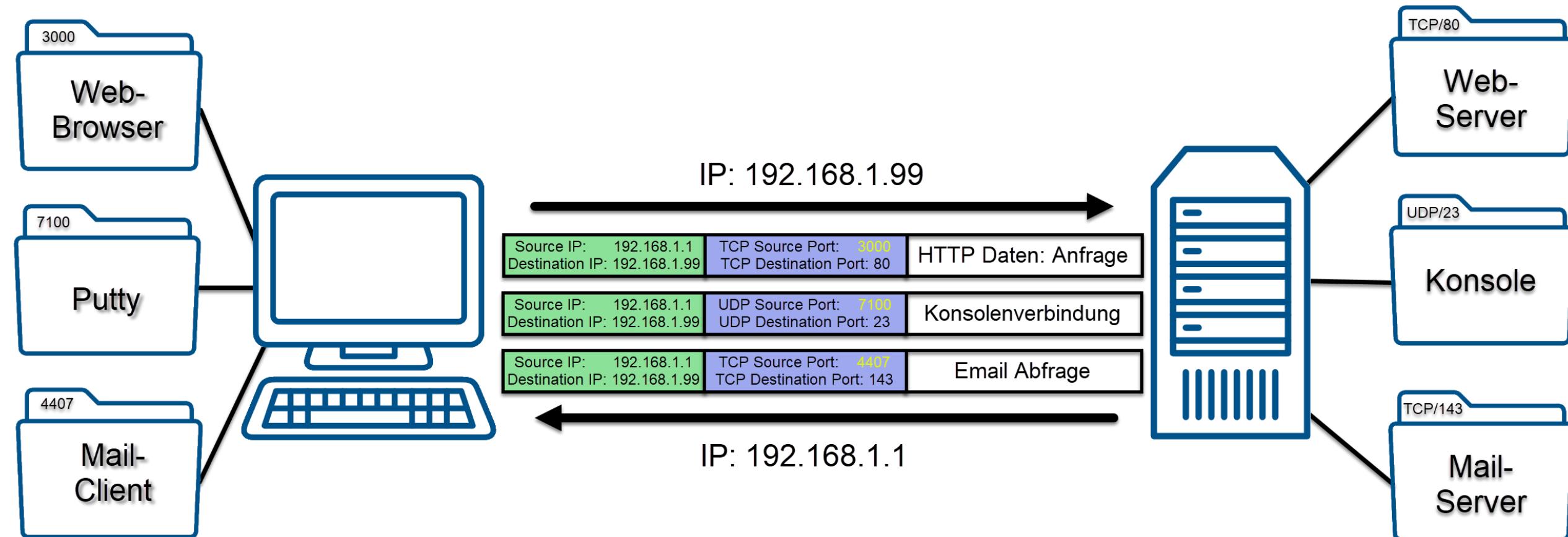
Ports

- OSI Layer 4
- Die Hardware zu adressieren ist eine Sache, aber auf jeder Hardware laufen noch etliche Applikationen
 - Damit diese identifiziert werden und die für sie bestimmten Daten erhalten können, wird eine weitere Art der Adressierung benötigt: Ports!



Ports adressieren Applikationen!

3.4.7 Adressen im Netzwerk

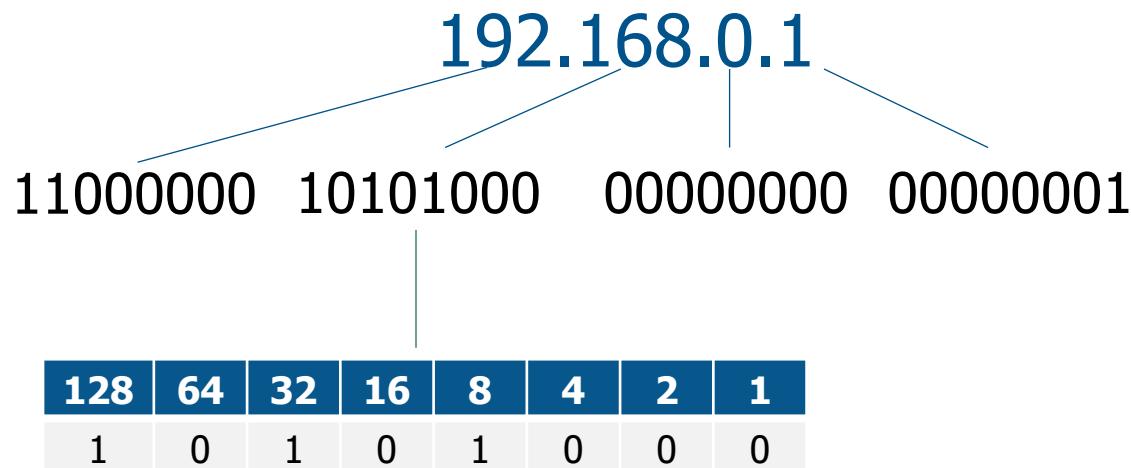


3.4.7 Adressen im Netzwerk

Aufbau von IPv4-Adressen

Jede IP-Adresse ist aufgeteilt in 2 Bereiche:

- Netzanteil
 - Gibt an, in welchem Netzbereich sich diese IP befindet
 - Nur IP-Adressen im selben Netzbereich können direkt miteinander kommunizieren

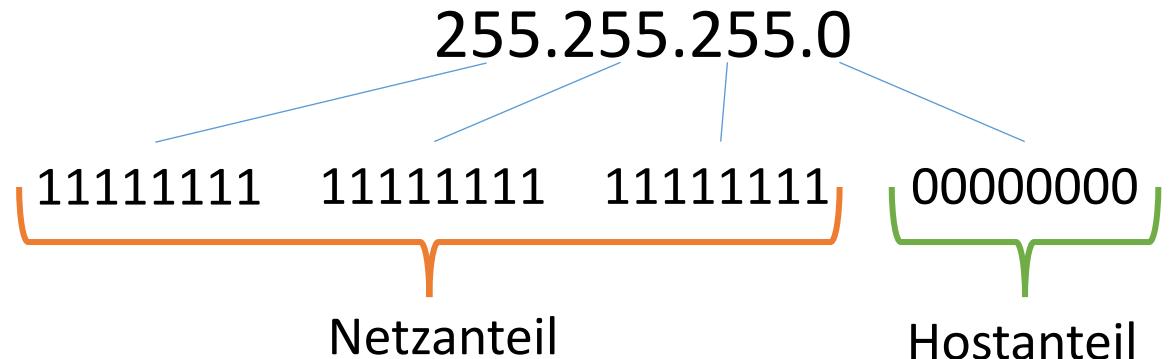


- Hostanteil
 - Die eigentliche Adresse, hier wird ein Netzwerkadapter direkt adressiert
- Eselsbrücke:
 - Netzanteil: Straße
 - Hostanteil: Hausnummer
 - Port: Namen
- Aber wie kann der Netzanteil vom Hostanteil unterschieden werden?

3.4.7 Adressen im Netzwerk

Die Subnetzmaske

- Unterteilt eine IP-Adresse in Netz- und Hostanteil
- Das macht sie mit einer Folge an Bits, die auf 1 gesetzt sind
- Beispiel:
 - Die ersten 3 Oktette von 255.255.255.0 sind komplett auf 1 gesetzt
 - Stellt man diese Bits eins zu eins gegen die Bits der IP-Adresse, kann man erkennen, welcher Teil das Netzwerk beschreibt und welcher die eigentliche ID des Clients ist



255.255.255.0: 11111111 11111111 11111111 00000000
192.168.0.1: 11000000 10101000 00000000 00000001

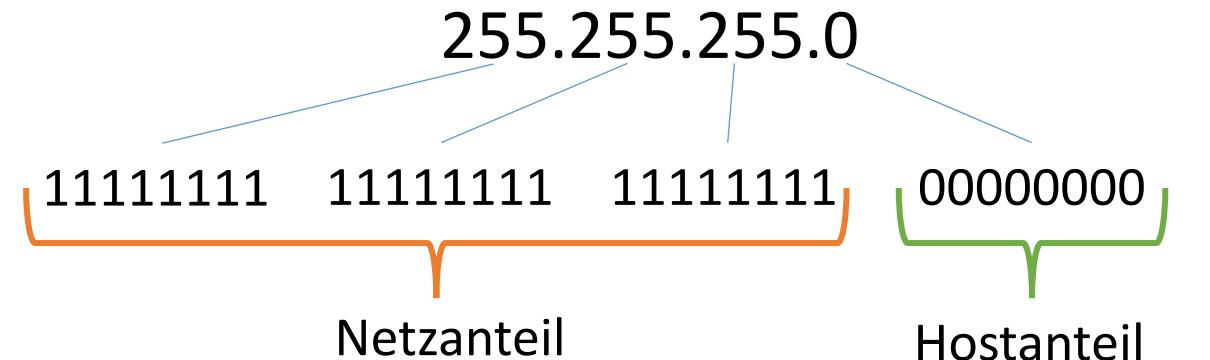
3.4.7 Adressen im Netzwerk

Die CIDR

- Classless Inter-Domain Routing
- Subnetzmasken bestehen **immer** aus aufeinanderfolgenden 1 und danach 0.
 - 1 und 0 werden nie gemischt

Diese Regel macht man sich für die CIDR zunutze:

- Anstatt immer die Subnetzmaske auszuschreiben, kann man einfach die Anzahl der aufeinander folgenden Einsen nennen: 192.168.0.1 /24 – 24 Einsen
- Der Netzanteil ist 24 Bit groß!



255.255.255.0: 11111111 11111111 11111111 00000000
192.168.0.1: 11000000 10101000 00000000 00000001

3.4.7 Adressen im Netzwerk

IPv4-Spezialadressen

- Localhost / Loopback:
- **127.0.0.1**
 - Diese IP-Adresse ist der Computer selbst
 - Mit ihr kann man Dienste auf dem eigenen System per Netzwerkprotokoll erreichen
 - Ein Ping auf den Localhost kann schnell Gewissheit schaffen, ob die Netzwerkprotokolle eines Systems aktiviert sind
 - ping 127.0.0.1
- (Localhost im IPv6: ::1)
- Netz-ID:
 - Die Netz-ID ist die erste Adresse jedes IPv4 Netzwerks, mit ihr kann man ganze Netze definieren
 - z. B. kann man mit der Netz-ID ein ganzes Netzwerk routen oder per Firewall sperren
 - Die Netz-ID erhält man, wenn man alle Bits des Host-Anteils auf 0 setzt
- Broadcast:
 - Die Broadcastadresse ist die letzte Adresse jedes IPv4-Netzwerks, mit ihr lassen sich alle Clients eines Netzwerks gleichzeitig ansprechen
 - Die Broadcast-Adresse erhält man, wenn man alle Bits des Host-Anteils auf 1 setzt

3.4.7 Adressen im Netzwerk

Private IP-Adressbereiche

- Private IP-Bereiche werden in LANs verwendet:
- Vorteil:
 - Jedes LAN kann die gleichen Bereiche nutzen
 - Private IP-Adressen bleiben privat, denn:
 - Private IP-Adressen werden nicht im Internet geroutet!

Klasse	Adressbereich	Subnetzmaske
Class A	10.0.0.0 bis 10.255.255.255	255.0.0.0
Class B	172.16.0.0 bis 172.31.255.255	255.255.0.0
Class C	192.168.0.0 bis 192.168.255.255	255.255.255.0

**Juchu, geschafft! Das
mit den IP-Adressen
war schon ein wenig
herausfordernd oder?**

**(Warten Sie ab, Subnetting wird noch
schöner!)**