

Herzlich Willkommen

Netzwerk Grundlagen

Inhaltsübersicht

I. Netzwerkbasics

- Adressierung von Netzwerken
- Begriffe aus der IT
- Netzwerkverkabelung
- Netzwerkadministration und Bandbreiten

II. Protokolle und Exkurs USB

- AVoIP Grundfunktionsweise und Begriffe
- DANTE & AES67
- Exkurs USB

Netzwerkbasics

Adressierung von Netzwerkteilnehmern

IP Adresse (Internet Protokoll)

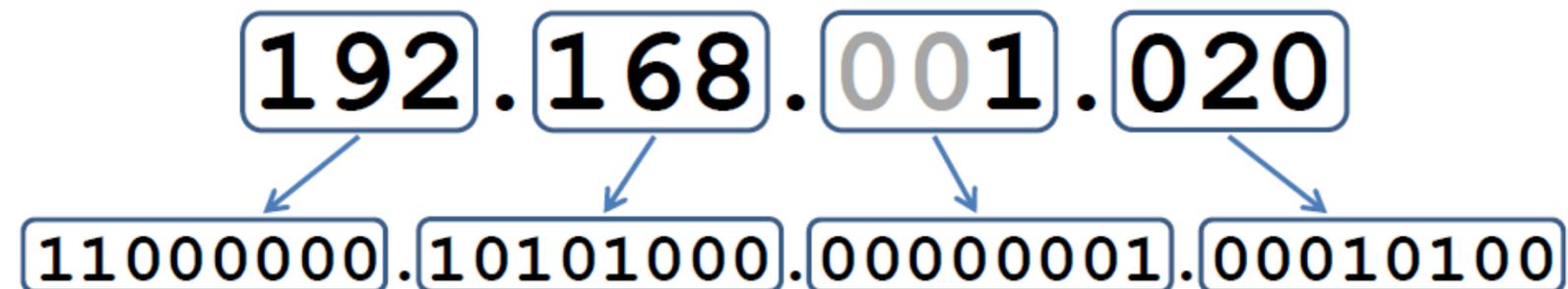
sobald sich Geräte in einem Netzwerk befinden oder sich mit dem Internet verbinden möchten, benötigen diese eine

IP Adresse

sodass Sie für den Router bzw. andere Geräte ansprechbar sind.

Beispielhaft dargestellt wie eine *Hausanschrift*.

IP Adresse



Sie besteht aus einer **Netzwerk-** und einer **Hostadresse**, beide Teile sind unterschiedlich lang, ergeben zusammen aber

stets 32 Bits bzw. 4 Byte: (8Bits=1Byte, IPv4)

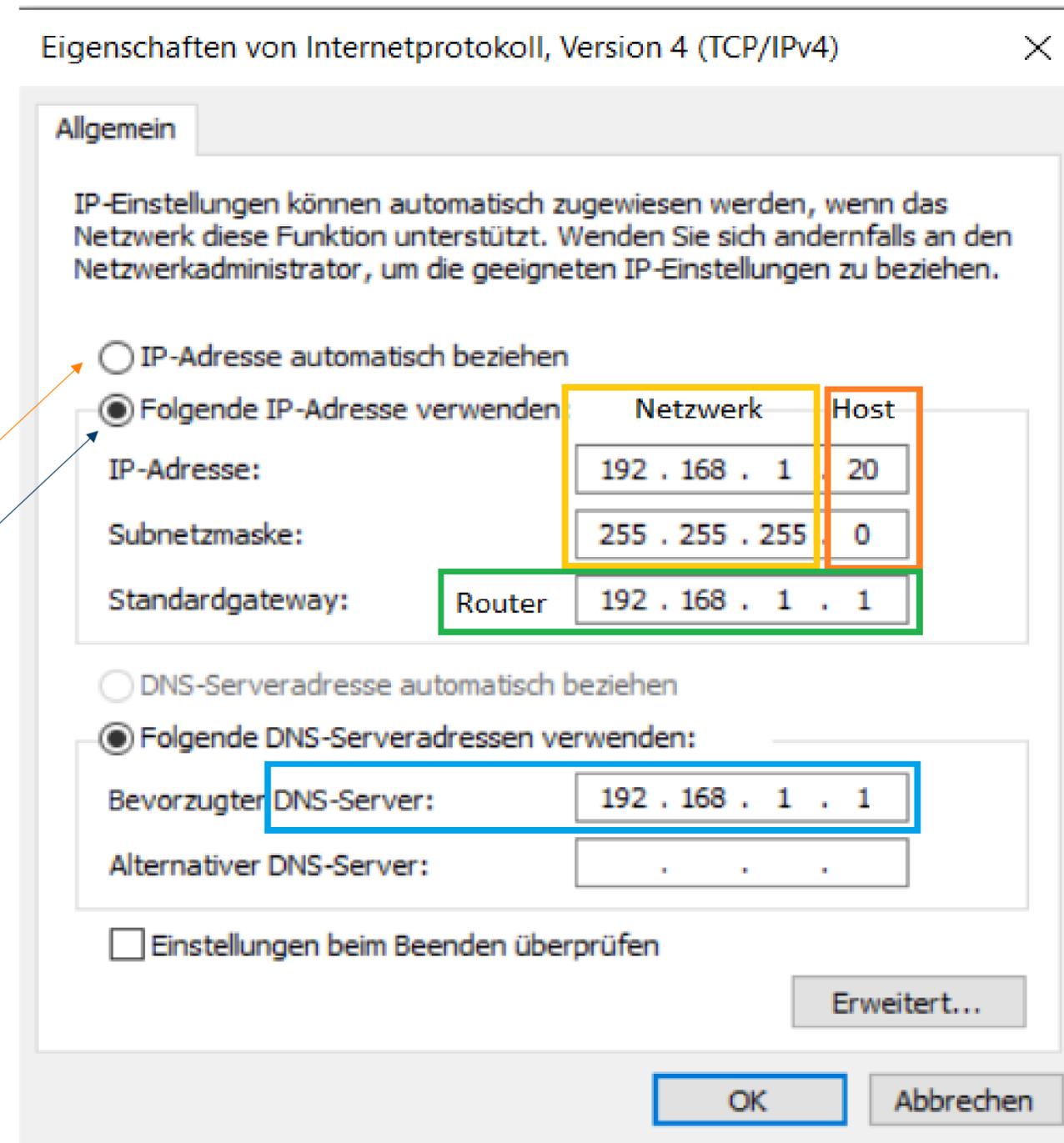
Subnet Mask

Subnet Mask

Sie begrenzt den Teil eines Netzwerks in dem sich die IP Adresse verständigen darf und definiert dadurch die so genannte **Netzwerkadresse**: vergleichbar mit einem **Straßennamen**.

Demnach könnte man die **Hostadresse** auch als **Hausnummer** bezeichnen.

Man unterscheidet zwischen **Automatisch bezogener IP Adresse**, über DHCP Server und **statischer IP Adresse**, manuell vergeben.



DNS (Dynamic Name Server) / Hostname

Ist der Name eines Netzwerkteilnehmers in Klarschrift, z.B. „Kopierer OG“. Tatsächlich verbirgt sich dahinter auch nur eine IP Adresse oder MAC-Adresse, die der DNS Server in die IP Adresse auflöst und andersrum. **Der Hostname dient in erster Linie dem User.**

```

C:\> ipconfig /all

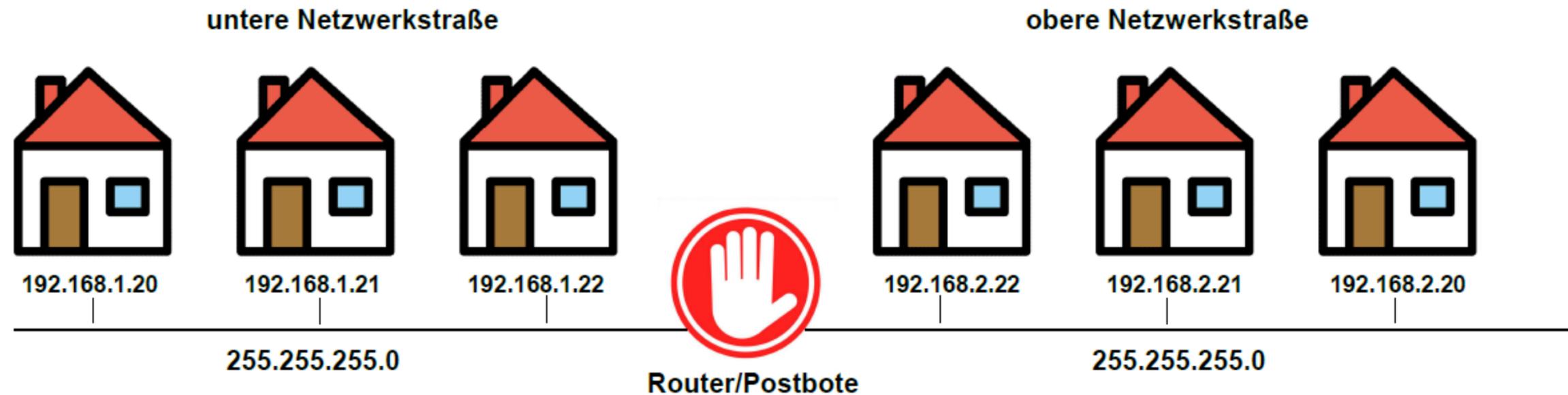
Windows-IP-Konfiguration

Hostname . . . . . : NBK-SINGH
Primäres DNS-Suffix . . . . . : fl.local
Knotentyp . . . . . : Broadcast
IP-Routing aktiviert . . . . . : Nein
WINS-Proxy aktiviert . . . . . : Nein
DNS-Suffixsuchliste . . . . . : fl.local
                                   fritz.box

Ethernet-Adapter Ethernet 2:

Verbindungsspezifisches DNS-Suffix:
Beschreibung. . . . . : Sophos SSL VPN Adapter
Physische Adresse . . . . . : 00-FF-F0-3E-47-C5
DHCP aktiviert. . . . . : Ja
Autokonfiguration aktiviert . . . : Ja
Verbindungslokale IPv6-Adresse . . : fe80::dca4:2653:d980:54a5%21(Bevorzugt)
IPv4-Adresse . . . . . : 10.242.2.4(Bevorzugt)
Subnetzmaske . . . . . : 255.255.255.0
    
```

Router



Router

Er routet Datenpakete entsprechend der IP Adressen und ist gleichzeitig auch das **Gateway**, also das Tor nach draußen.

Der **Router** ist in dem Fall der *Postbote*, er kennt alle Adressen und verknüpft sie miteinander oder trennt sie voneinander.

Regeln

Regeln bei der manuellen Vergabe von IP Adressen:

- doppelte IP Adressen sind nicht zulässig (Hausnummern)
- die kleinste IP Adresse (192.168.1.0) ist die **Netzwerkadresse eines Subnetz** (Straßenname)
- die ersten 10 IP Adressen (192.168.1.1-10) sind möglichst für Router, Switches ect. freizuhalten
- die höchste IP Adresse (192.168.1.255) ist die **Broadcastadresse eines Subnetzes** (Rundmail)

MAC Adresse

Ist die **physische Adresse**, bzw. Hardwareadresse eines Gerätes und dient als eindeutige Identifikationsnummer. **Jede netzwerkfähige Schnittstelle eines Geräts** erhält bei der Produktion eine einzigartige MAC Adresse (hexadezimal), die sich **nicht mehr ändert**.

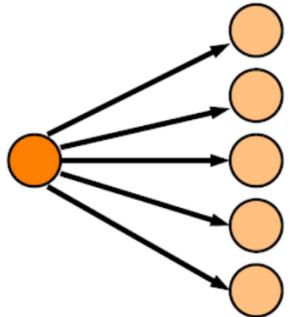
D4 : 3D : 7E : **38 : 3B : 33**
↳ **HERSTELLERKENNUNG** ↳ **GERÄTEKENNUNG**

Netzwerktopologien

Unicast

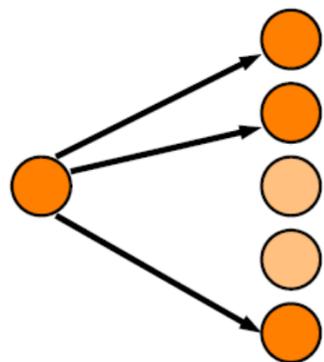


ist eine Nachricht innerhalb eines Computernetzwerks, die **an nur einen Teilnehmer** eines Netzes übertragen wird (ein persönlicher Brief)



Broadcast

ist eine Nachricht innerhalb eines Computernetzwerks, die **an alle Teilnehmer** eines Netzes übertragen wird (ein Werbeprospekt)



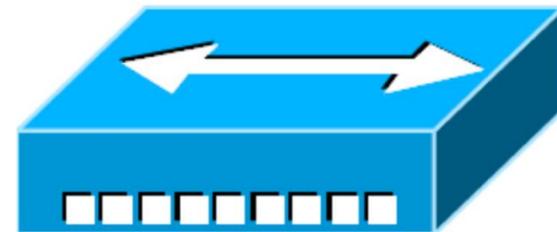
Multicast

Ist eine Nachricht innerhalb eines Computernetzwerk, die **nur an die Multicast-Gruppe**, also bestimmte Empfänger, wahlweise auch über Netzwerkgrenzen hinaus, übertragen wird. (Zeitungsabo)

Netzwerkbasics

Begriffe aus der IT

Switch & Hub



Netzwerkhub

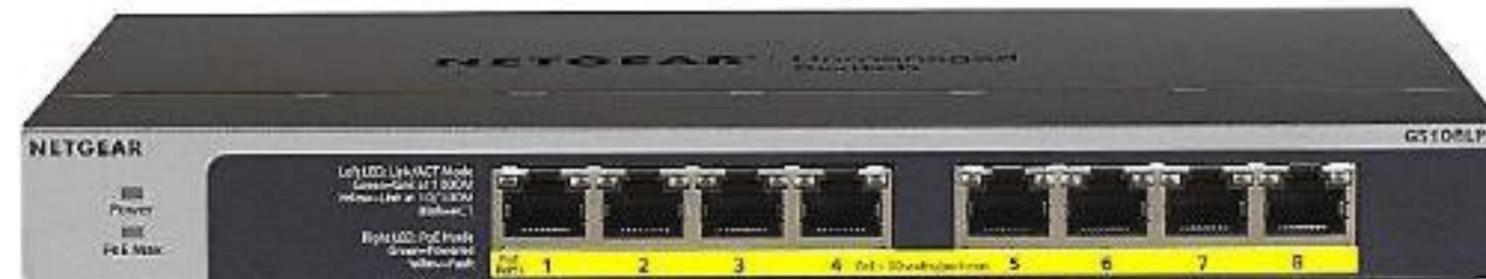


Netzwerkswitch

Sind im weitesten Sinne als Verteiler von Daten zu verstehen. Im Vergleich zu dem mittlerweile ausgestorbenen **Hub**, verfügt der **Switch** er über eine Intelligenz, welche anhand der Datenpakete erkennt, wohin welche Daten geschickt werden sollen, d.h. die Bandbreite wird für die jeweilige Kommunikation vorgesehen. Hubs hingegen senden alle Daten an alle Ports, d.h. die Bandbreite wird auf alle aufgeteilt.

Unmanaged Switch

Müssen mehrere Netzwerkteilnehmer mit nur wenig Bandbreite und keinen speziellen Netzwerkanforderungen physikalisch verbunden werden, dann genügt meist ein **nicht konfigurierbarer Switch**.



(Netgear GS108PP)

Managed Switch

ein **konfigurierbarer Switch**, wenn man eine größere Intelligenz beim Datenverkehr benötigt:

Routing, portbasierten VLANs, Uplinks, Verwaltung unterschiedlichen Protokollen, unterschiedliche Subnetze, Bandbreitenmanagement, Quality of Service.

(Netgear M4250/ Cisco CBS /Extreme X450-G2)



Zubehör

SFP Modul



RJ45 Jack / E-DAT



Patchfeld



PoE (Power over Ethernet)

ermöglicht die Spannungsversorgung von Endgeräten parallel zum Datenverkehr.

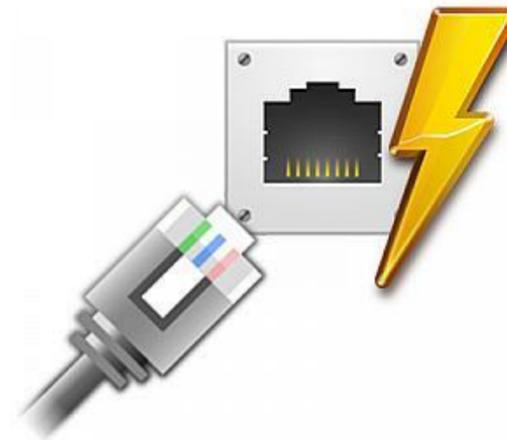
PoE Spezifikationen

PoE = über zwei Aderpaare, max 15,4W

PoE+ = über zwei Aderpaare, max. 30W

4PPoE = über vier Aderpaare, max. 60W

PoE ++ = über vier Aderpaare, max. 90W



Hinweis: man beachte die unterschiedlichen IEEE Spezifikationen für PoE! 802.3.at-bt

PoE Möglichkeiten

PoE über den Switch Port *PoE Budget vom Switch und PoE Leistung vom Port beachten*

PoE über einen Host *PoE kommt vom Systempartner, z.B. RX/TX*

PoE über einen Injektor *PoE wird über einen PoE Injektor auf die Aderpaare*

Netzwerkbasics

Netzwerkverkabelung

Strukturierte Gebäudeverkabelung

Primärverkabelung

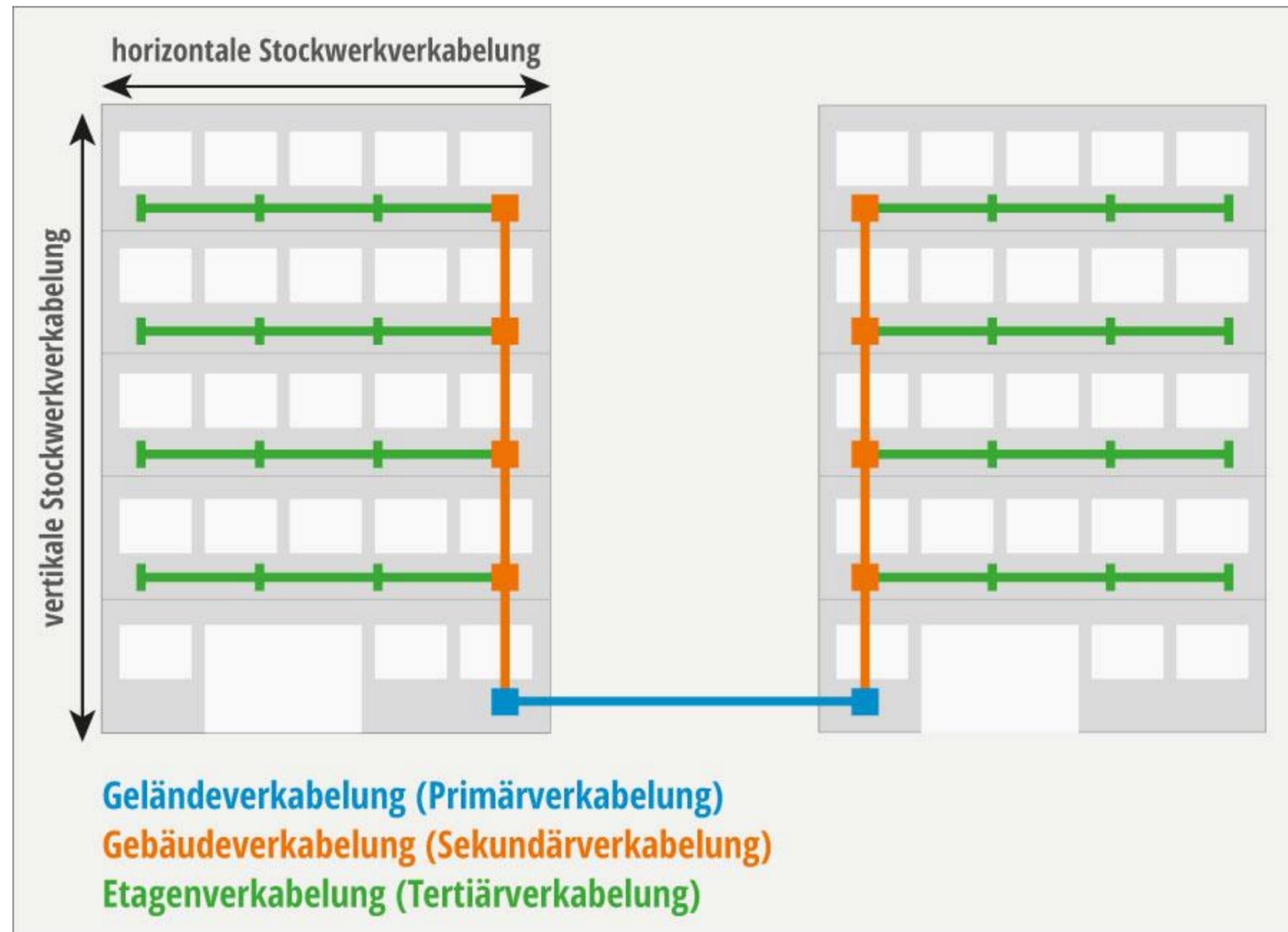
Verkabelung zwischen den EDV Zentralen, Gebäudeverteilern (Switche), meist LWL

Sekundärverkabelung

Verkabelung in die Stockwerke hin zum Etagenverteiler (Switch) meist LWL

Tertiärverkabelung

Verkabelung vom Switch hin zur Patchdose im Raum, meist CAT Verlegeleitungen, **max. 90m**, da Patchkabel von Dose zu PC ebenfalls hinzugezählt wird!



Die CAT Leitung

Datenübertragung mittels Schwachstromfrequenzen

CAT (Kategorie)

Gibt Aussage über die Übertragungsgeschwindigkeit und Frequenz, jedoch nicht über die Art der Schirmung!

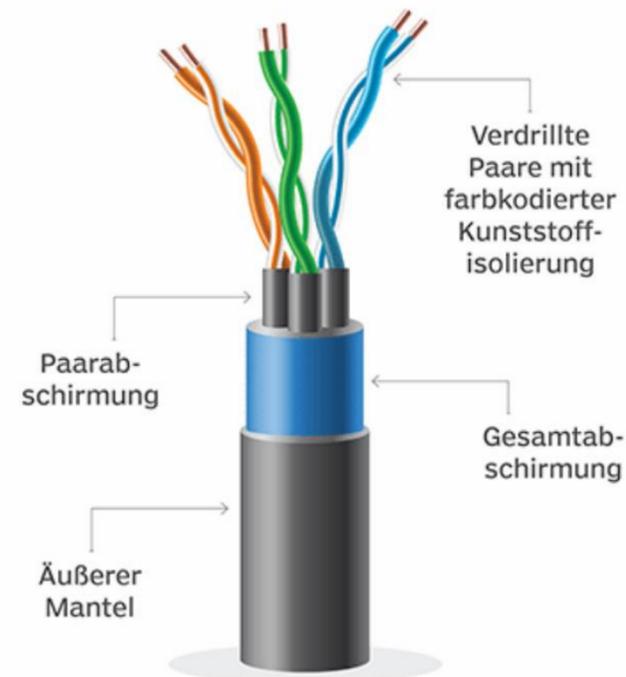
Die maximale Kabellänge bezieht sich immer auf die Distanz zwischen zwei aktiven Komponenten.

UTP-KATEGORIE	DATENRATE	MAX. KABELLÄNGE	ANWENDUNG
Cat1	Bis zu 1 MBit/s.	–	Altes Telefonkabel
Cat2	Bis zu 4 MBit/s	–	Token-Ring-Netzwerke
Cat3	Bis zu 10 MBit/s	100 m	Token Ring und 10Base-T Ethernet
Cat4	Bis zu 16 MBit/s	100 m	Token-Ring-Netzwerke
Cat5	Bis zu 100 MBit/s	100 m	Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring
Cat5e	Bis zu 1 GBit/s	100 m	Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet (GbE)
Cat6	Bis zu 10 GBit/s	100 m, 55 m für 10 GbE	Gigabit Ethernet, 10 GbE
Cat6a	Bis zu 10 GBit/s	100 m, 55 m für 10 GbE	Gigabit Ethernet, 10 GbE
Cat7	Bis zu 10 GBit/s	100 m	Gigabit Ethernet, 10 GbE
Cat8	Bis zu 40 GBit/s	Bis zu 30 m	Rechenzentrumsnetzwerke und Serverräume

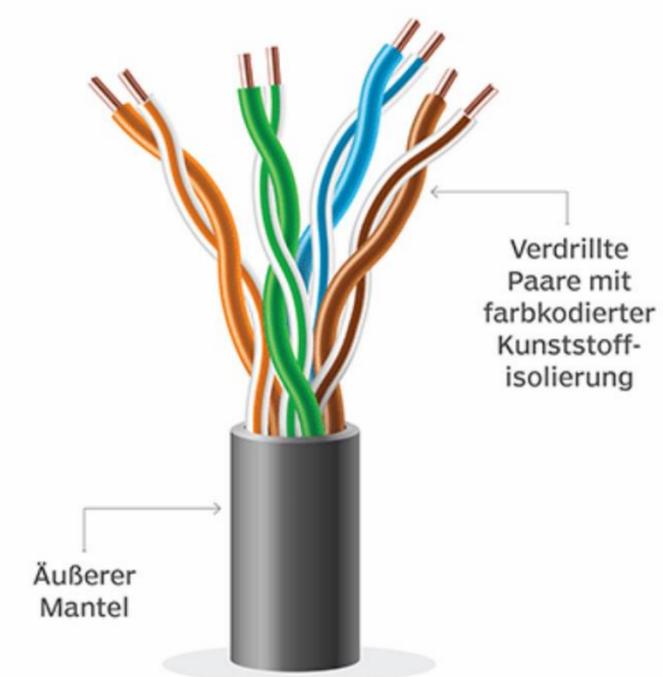
Die Schirmung

Art der Schirmung

relevant für Biegeradius, Störungsanfälligkeit und Dämpfung



Shielded Twisted Pair



Unshielded Twisted Pair



UTP-Schirmung:
- kein Gesamtschirm
- Aderpaare ungeschirmt



SF/UTP-Schirmung:
- Gesamtschirm aus Geflecht und Folie
- Aderpaare ungeschirmt



F/UTP-Schirmung:
- Gesamtschirm aus Folie
- Aderpaare ungeschirmt



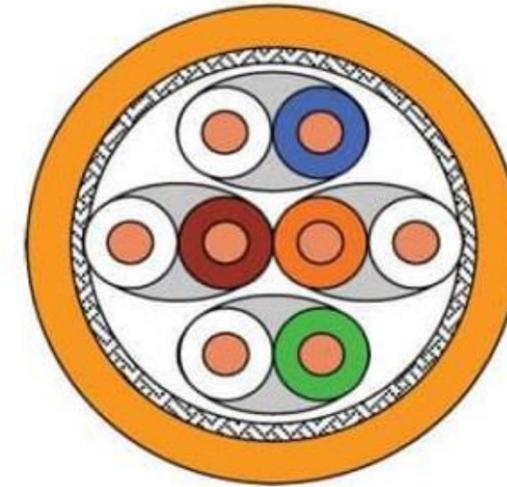
S/FTP-Schirmung:
- Gesamtschirm aus Geflecht
- Aderpaare mit Folienschirmung



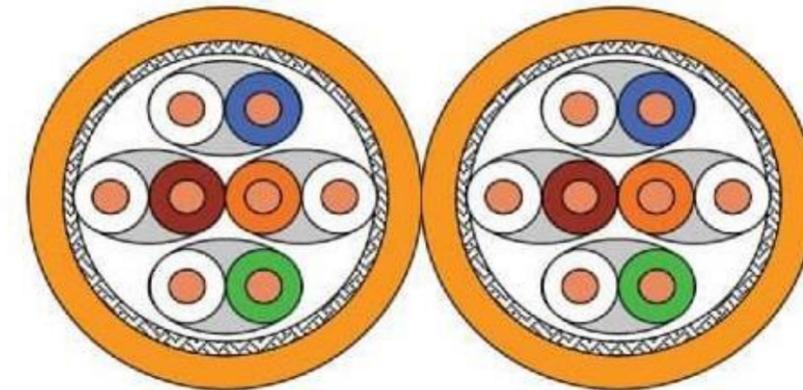
F/FTP-Schirmung:
- Gesamtschirm aus Folie
- Aderpaare mit Folienschirmung

Simplex und Duplex

SIMPLEX

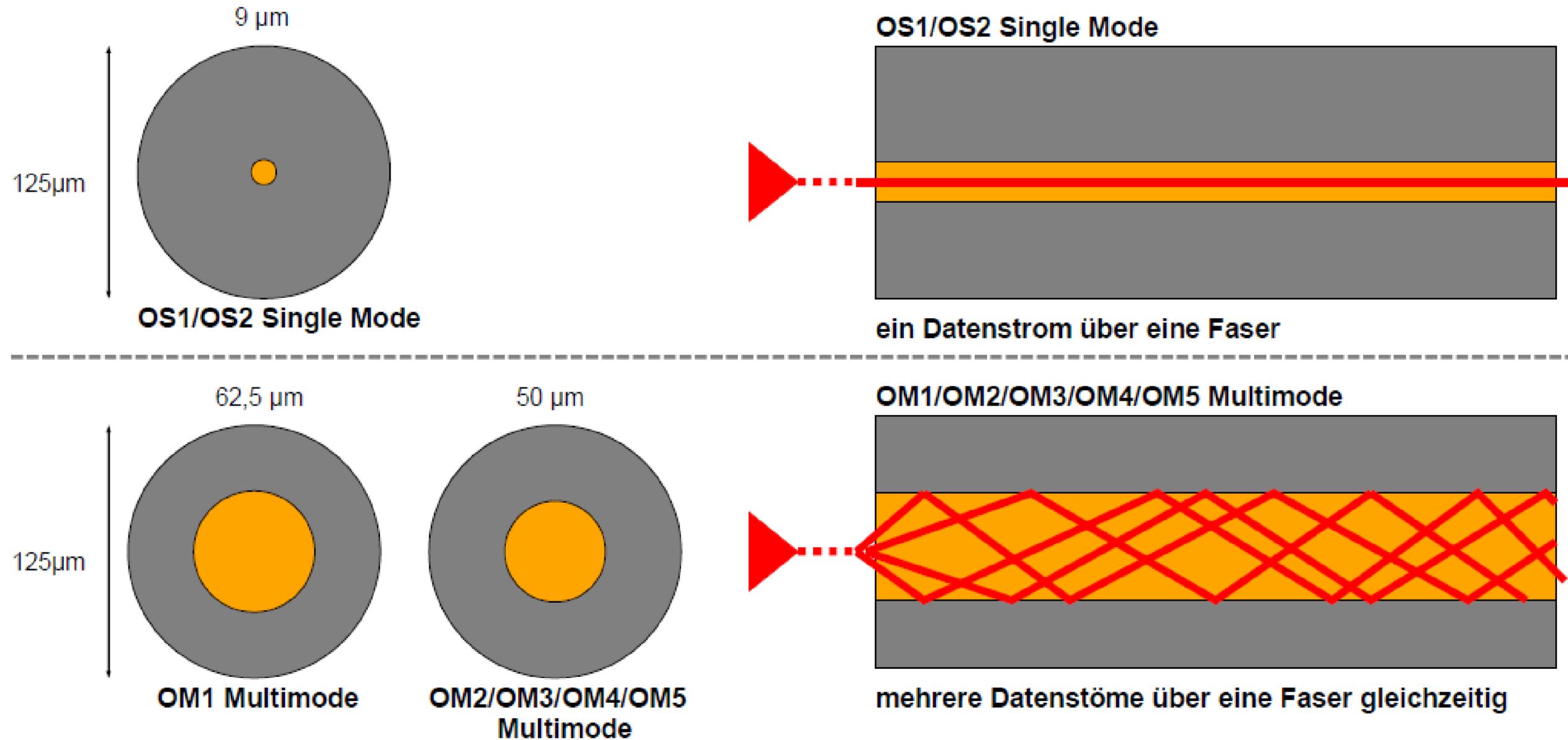


DUPLEX



Glasfaser / Lichtwellenleiter (LWL)

Datenübertragung mittels optischen Lichts



Glasfaser / Lichtwellenleiter (LWL)

Arten und Distanzen

FASERARTEN					
	Multimode				Single-mode
Kategorie →	OM1 (62,5µm)	OM2 (50µm)	OM3 (50µm)	OM4 (50µm)	OS1/2 (9/125µm)
Übertragungsrate ↓	Distanz ca.				
100 MBit FX/SX	2000/300m	2000/300m	2000/300m	2000/300m	100 km
1 GBit	257 m	550 m	900 m	1.100 m	40 km
10 GBit	33 m	84 m	300 m	550 m	40 km
40 GBit	./.	./.	100 m	150 m	10 km
100 GBit	./.	./.	100 m	150 m	40 km

Netzwerkbasics

Netzwerkadministration und Bandbreiten

Mediensteuerung

Steuerung von Peripheriegeräten mittels einer Steuerzentrale

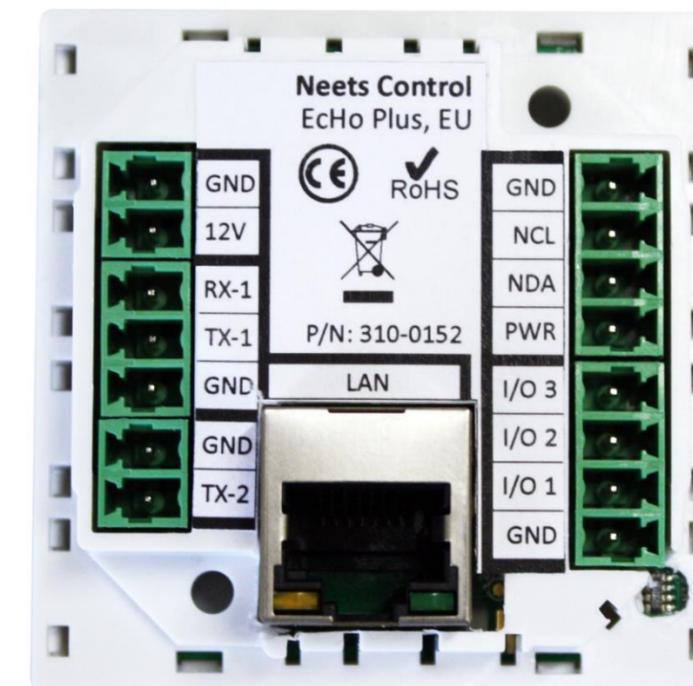
Control over IP (digital, bidirektional) – Steuerung über die Netzwerkschnittstelle des Geräts

RS232 (analog, bi- und unidirektional) – Steuerung über die RS232 Schnittstelle des Geräts

IR (Infrarot) (funk, unidirektional) – Steuerung über Fernbedienung oder mittels Module von Steuerzentrale

Bussysteme (KNX/EIB/Cresnet/DMX/DALI...) – Ansteuerung teilweise mittels Gateways von Steuerzentrale, Systemadressen benötigt

Relaissteuerung (Öffner/Schließer) – teilweise mittels Module, teilweise direkt an Steuerzentrale (Relaiskontakte)



Bandbreite

ist die Datenmenge, die in einem Netzwerk in einer bestimmten Zeit von einem Punkt zu einem anderen übertragen werden kann.

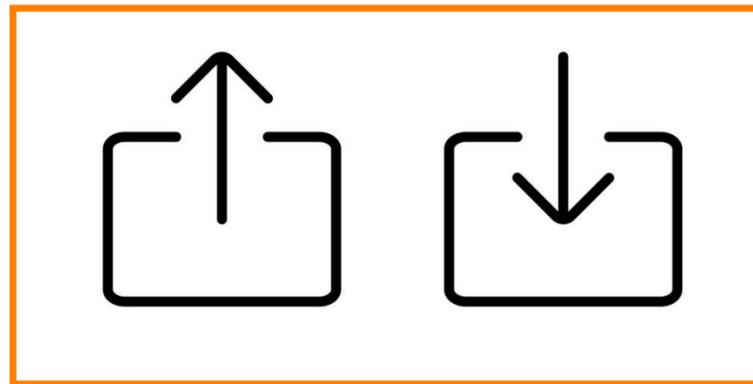


Hier spielt sowohl die zur Verfügung stehende Verkabelung als auch die Auswahl der Hardware Komponenten eine wichtige Rolle.

Ohne entsprechende Voraussetzungen kann auch die beste Netzwerkkonfiguration kein geeignetes Netzwerk aufbauen

Uplinks

werden benötigt, wenn man eine Verbindung (Link) zu einem anderen Switch oder Netzwerk benötigt. Der Uplink Port ist ein Knotenpunkt und häufig auch ein Knackpunkt bei der Netzwerkplanung, speziell das Thema **Bandbreite** muss hierbei berücksichtigt werden!

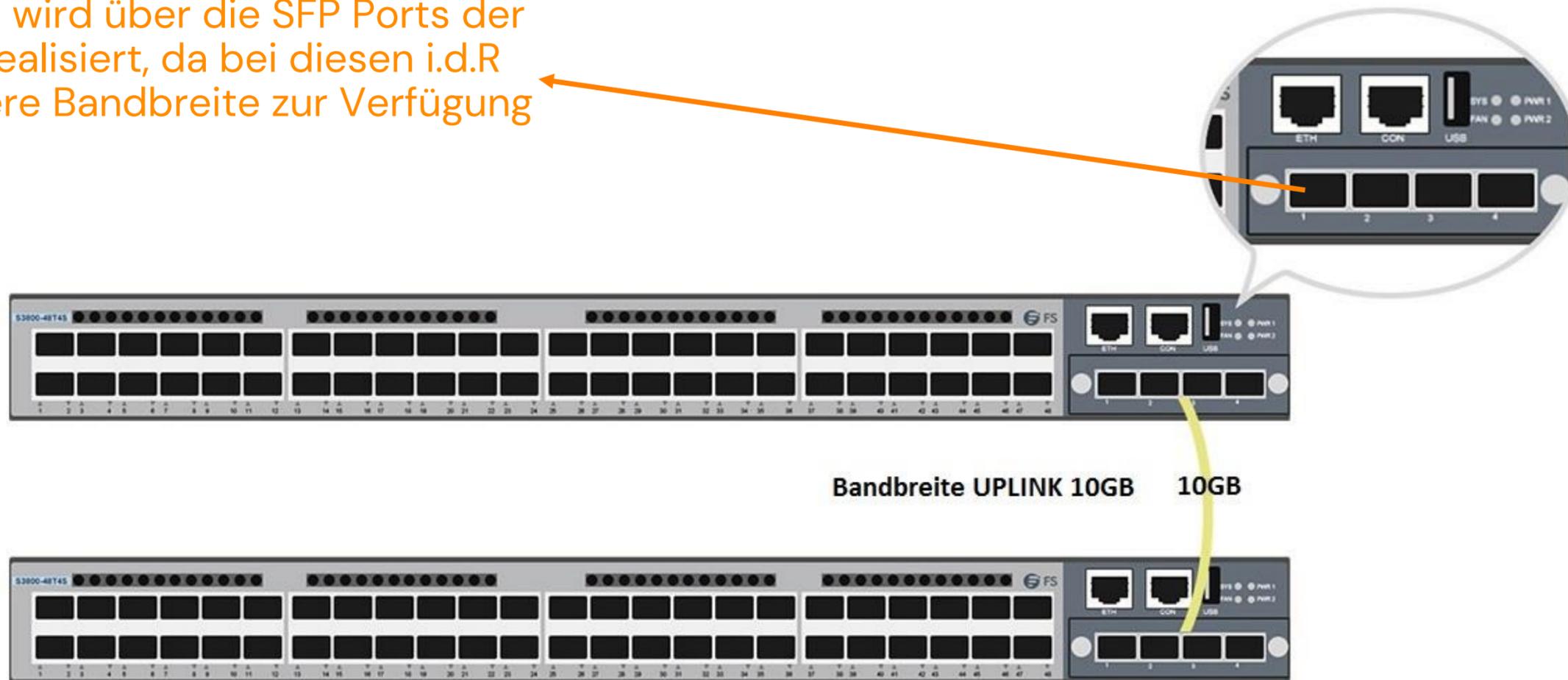


Achtung: Der **Uplink Port** bekommt seinen Namen zwar vom Wort „Upload“ die Kommunikation im Netzwerk findet allerdings **bidirektional** statt, deshalb wird über diesen Port auch der **Downlink (Download) in gleicher Bandbreite** realisiert!

Uplink Varianten

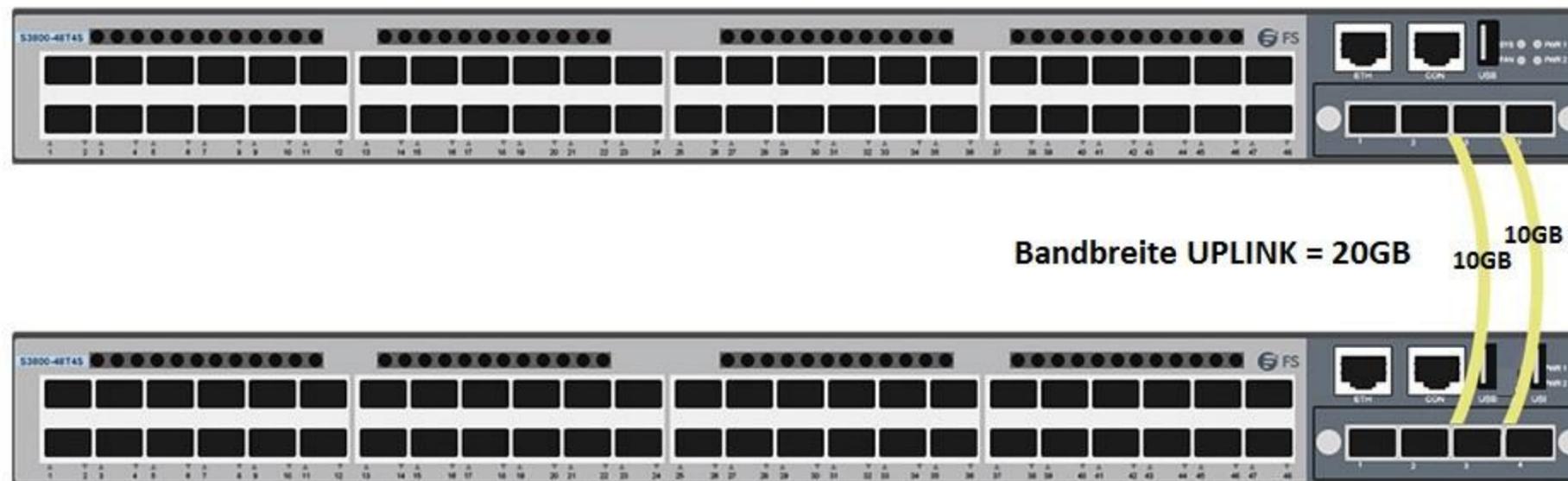
Einfacher Uplink (Bandbreite 10GB)

Ein Uplink wird über die SFP Ports der Switche realisiert, da bei diesen i.d.R. eine höhere Bandbreite zur Verfügung steht!



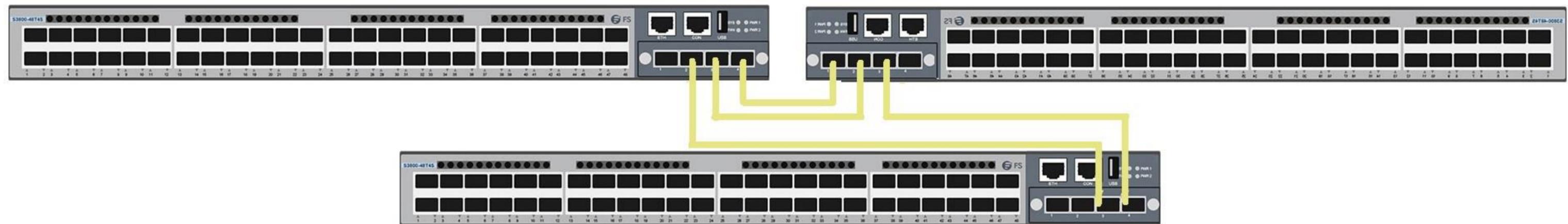
Uplink Varianten

Mehrfacher Uplink (Bandbreite redundant 10GB oder als LAG (TRUNK) Konfiguration 20GB)



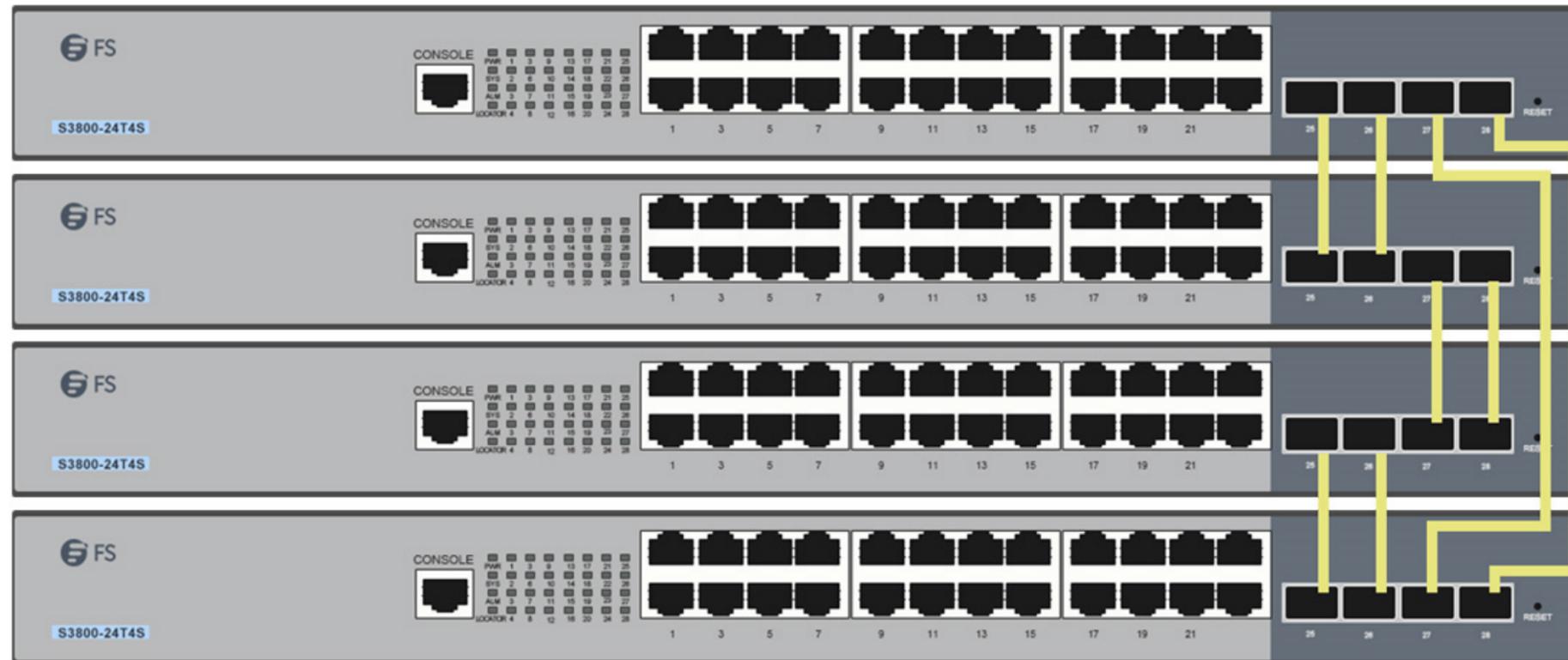
Uplink Varianten

Vermaschter Uplink mit Core Switch (Kabel und Hardware Redundanz als MLAG Konfiguration)

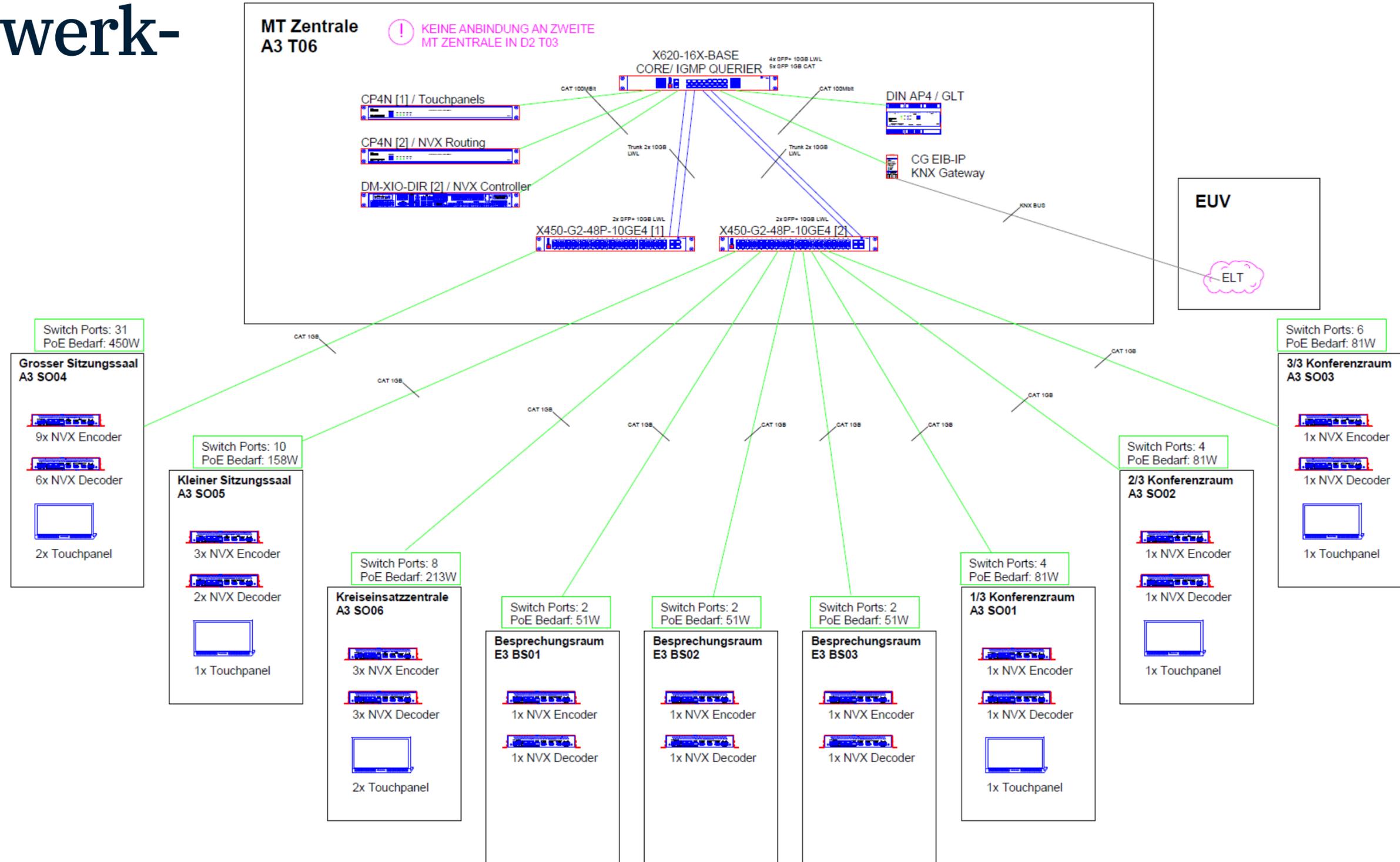


Uplink Varianten

Stacking (Verbund mehrerer Switches zu einem redundanten System)



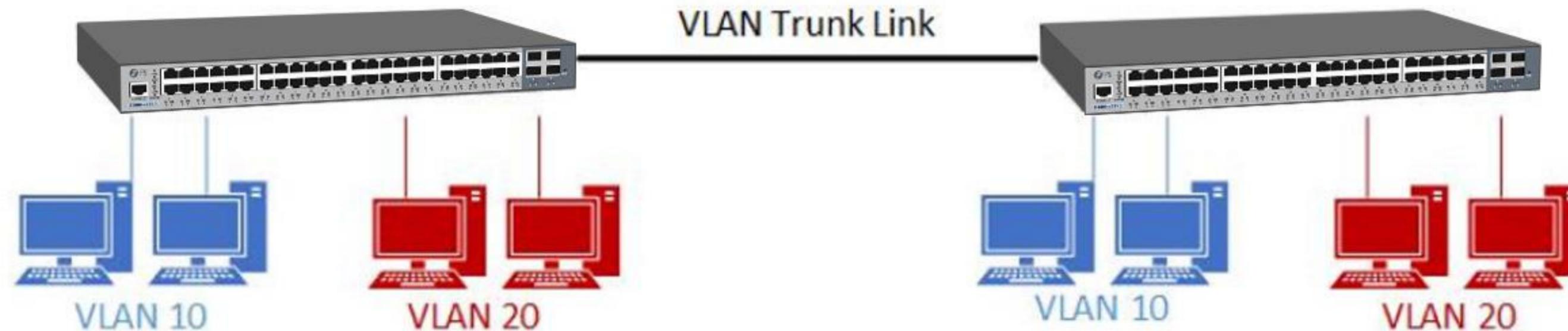
Netzwerkplan



V-LAN (Virtual Local Area Network)

ist ein generiertes Netzwerksegment innerhalb eines Switches bzw. eines Netzwerks. Es kann sich über mehrere Switches hinweg ausdehnen.

Beim VLAN arbeitet man entweder **portbasiert/untagged** (am Switch) oder **rechnerbasiert/tagged** (am Client). Es ermöglicht eine Netzwerkssegmentierung und wird aus Struktur-als auch Sicherheitsgründen angelegt; häufig auch in Kombination mit einem Subnet.



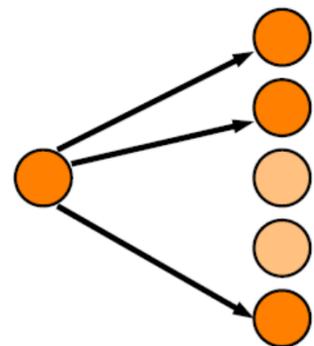
AV over IP

AV over IP - Grundfunktionsweise und Begriffe

AVoIP (Audio Video over Internet Protocol)

Sowohl **Crestron NVX** als auch **Atlona OMNI** sind **Multicast Streams**, die allerdings **nicht kompatibel** zueinander sind.

Der **Multicast-Stream (AV)** wird vom streamenden Gerät (TX oder Publisher) im Netzwerk zur Verfügung gestellt und erreicht zunächst alle Netzwerkteilnehmer, sobald der Stream gestartet wird.



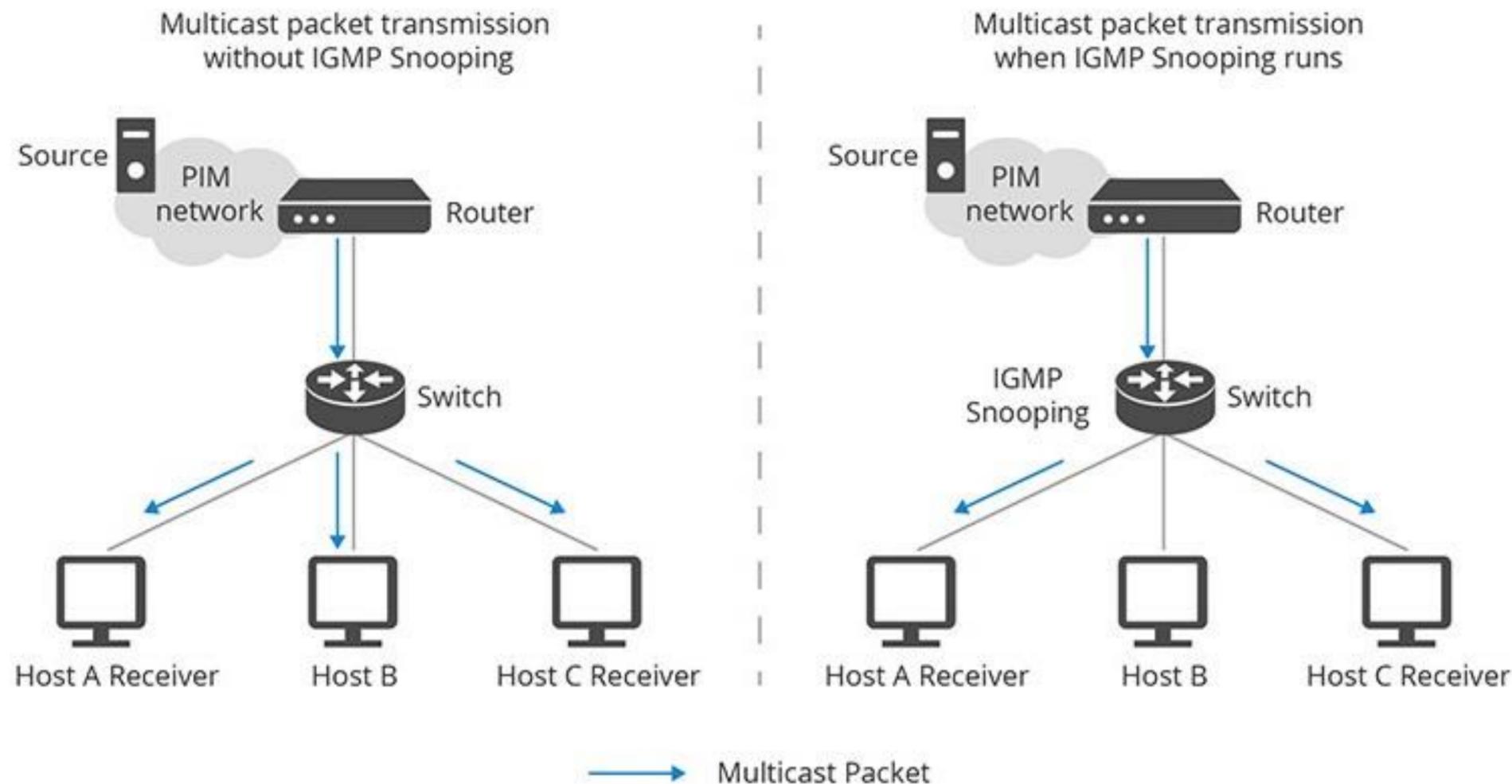
Da **nicht jeder die Streams des Senders** benötigt und dies zu massiven Bandbreitenproblemen führt, kommt das Protokoll IGMP (Internet Group Management Protocol) mit **IGMP Snooping** und dem **IGMP Querier** ins Spiel.

Hinweis: IGMP Plus

Hier kommunizieren die Switches untereinander und senden nur noch den Netzwerktraffic, der tatsächlich notwendig ist. So ist es nun auch möglich mit niedrigen Uplinks komplexe Anlagen zu bauen. Aktuell ist Netgear der einzige Hersteller mit diesem Feature.

IGMP Snooping

wird **IGMP Snooping** (Schnüffler) aktiviert, kann ein Multicast-Stream durch den Switch so gefiltert werden, dass er nur Stellen gesendet wird, die ihn auch empfangen/abonnieren möchten (RX oder Subscriber)

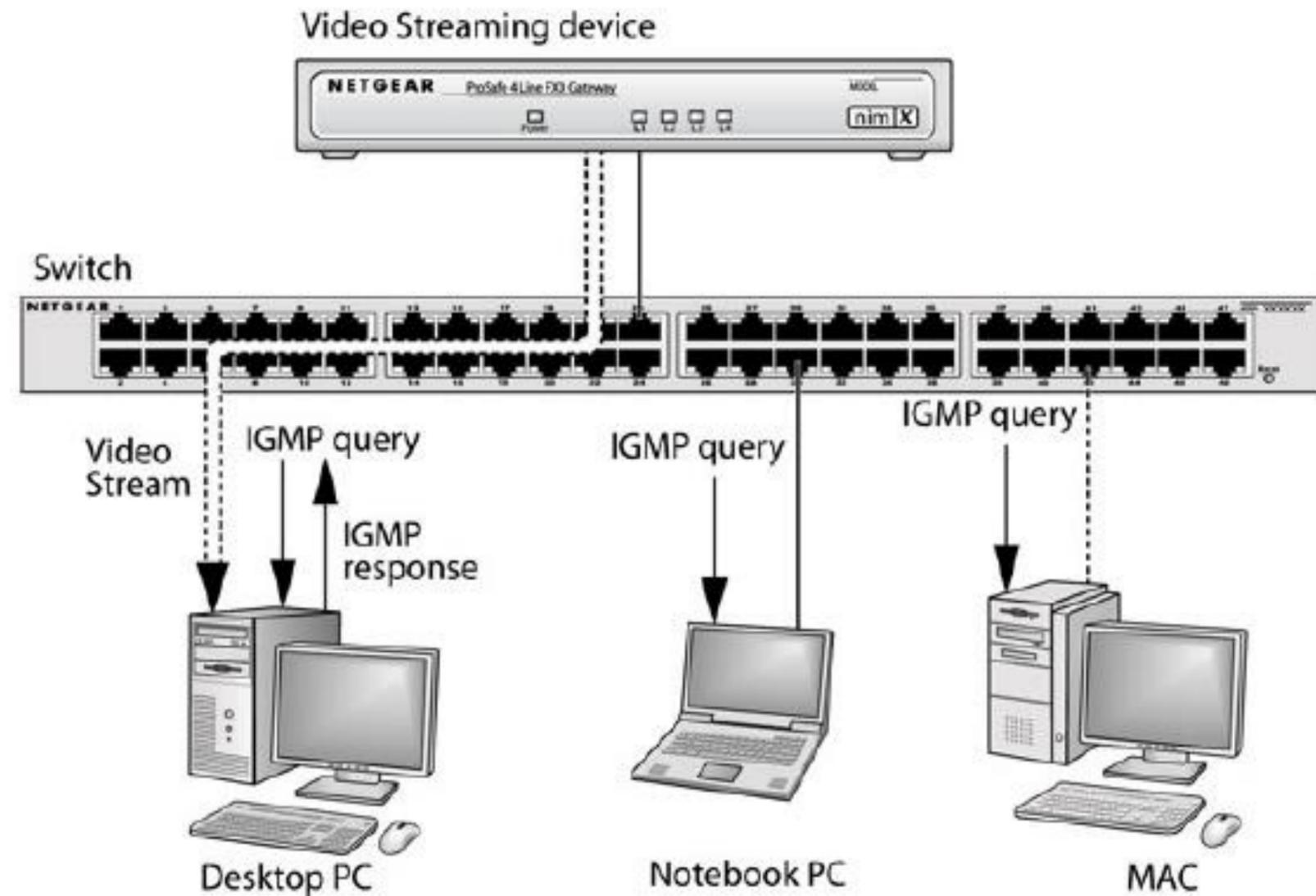


Multicastbereich Crestron:
224.0.0.0 -> 239.255.255.255

IGMP Querier

Um **IGMP Snooping** zu ermöglichen, benötigt man den **IGMP Querier**. Dieser ist softwaremäßig im Switch integriert und regelt den Datenverkehr der Multicaststreams, indem er mittels **IGMP Query (Anfragen)** alle Hosts abfragt, wer den Stream empfangen möchte.

Um dies auch bei größeren Netzwerken über mehrere Switches hinweg zu realisieren, muss ein **zentraler IGMP Querier** definiert werden.



Audio over IP

DANTE & AES67

DANTE

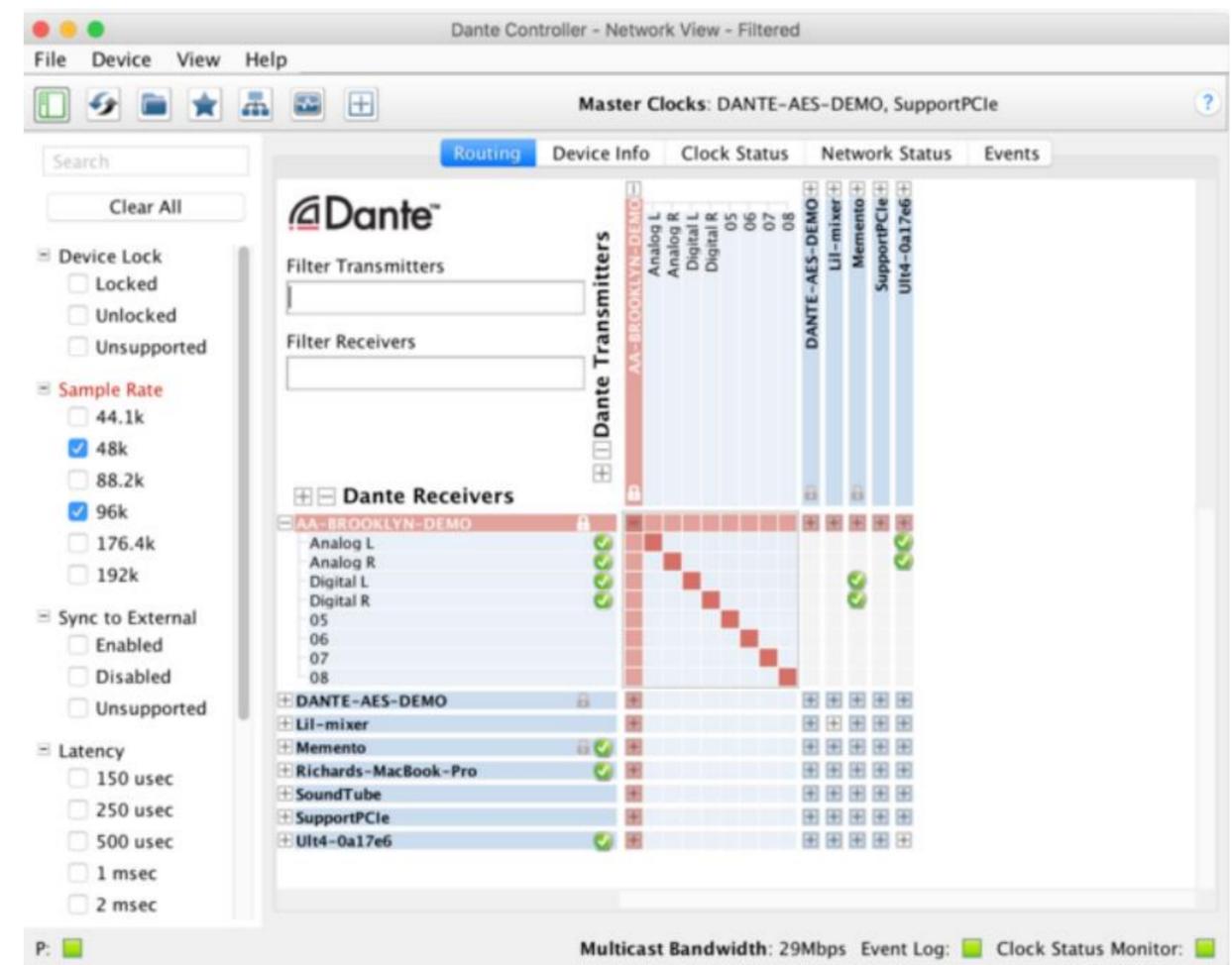


setzt auf IP basierende Kommunikation in Datenpaketen, was es ermöglicht mehrere Kanäle über IP-Verbindungen abzubilden. Mittels eines DANTE Controllers (Matrix) können die Kanäle dann entsprechend geroutet werden.

Redundantes DANTE Netzwerk durch **Primary** und **Secondary Port**

Um neben Kabelredundanz auch Systemredundanz zu erhalten muss auch über unterschiedliche Switches verkabelt werden.

- ab 5 Dante Teilnehmern wird ein managebarer Switch empfohlen
- Minimale Bandbreite pro Port 100Mbit



AES67



Bei AES67 handelt es sich um ein digitales Audioprotokoll das ähnliche wie DANTE funktioniert, bietet allerdings als offener Standard mehr Flexibilität und Interoperabilität.

- **AES67 ist lizenzfrei**
- **Die meisten DANTE-Ports können zwar auch AES67 abbilden, stehen dann aber für DANTE nicht mehr zur Verfügung!**
- **Einige DSPs können simultan AES67 und DANTE abbilden.**
- **Multicastbereich AES67 239.69.0.0 -> 239.69.255.255**

MERKE: DANTE und AES67 sind nicht das gleiche!

Exkurs

Exkurs USB

USB (Universal Serial Bus)



Bei USB handelt es sich um ein digitales Datenübertragungssystem zur Verbindung eines Computers mit externen Geräten. Es wird sowohl für Steuerdaten und Audiodaten als auch für Videodaten und zur Stromversorgung verwendet.

- USB arbeitet immer **bidirektional** und **Punkt zu Punkt**
- USB unterscheidet sich primär in zwei Dingen:

Steckertyp und Standard

MERKE: Anhand eines Steckertyps kann man leider nicht den Standard erkennen!

USB Standards



USB 1.0/1.1 bis 12MBit/s – heute nur noch selten verwendet für HID

USB 2.0 bis 480Mbit/s – am gängigsten für Kamera, HID, Drucker und div.

USB 3.0 / 3.1 (Gen1) bis 5 Gbit/s mit bis 900mA Ladeleistung – Video

USB 3.1 (Gen2) bis 10 Gbit/s mit bis 5A Ladeleistung – Video

USB 3.2 bis 20 Gbit/s mit bis 5A Ladeleistung – USB/C Stecker erforderlich

USB 4.0 bis 40Gbit/s

MERKE: die USB Spannung liegt i.d.R bei 5V, die USB 3.0 Nachfolger können jedoch bis 48V Ladespannung liefern

USB Steckertypen



USB Typ A



USB Typ B



USB Typ Mini- B



USB Typ Micro-B



USB Typ C

MERKE: ab Dezember 2024 ist der USB/C Anschluss in Consumer Geräten verpflichtend!

USB Probleme

Kabellängen:

USB 2.0 bis maximal 5m

USB 3.0 bis maximal 1,8m

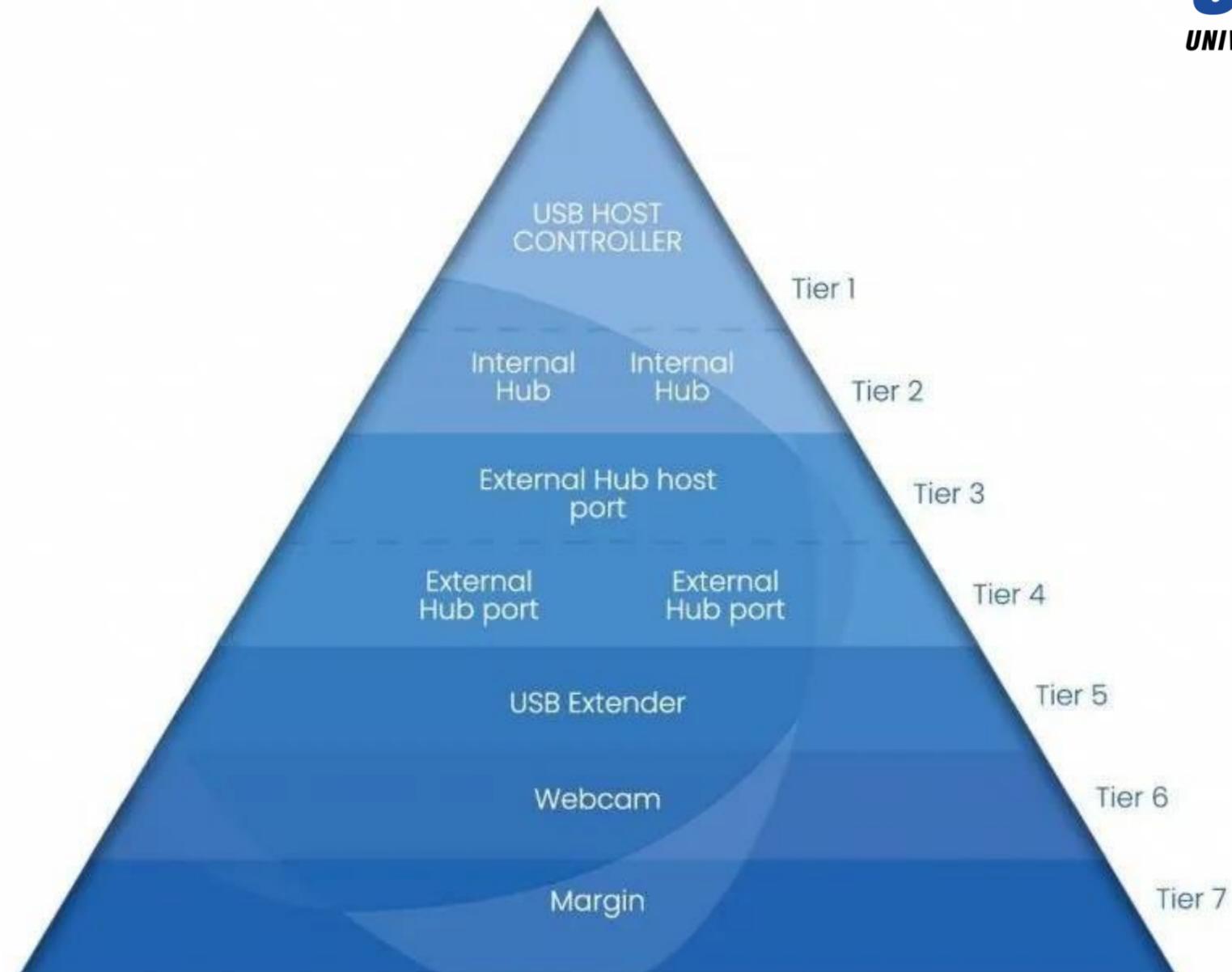
Kabelgüte:

schlecht verarbeitete Kabel

Hub Stufen (Tiers):

Die Anzahl der Ebenen die in einem Setup verwendet werden können,

maximal 7 Hubstufen



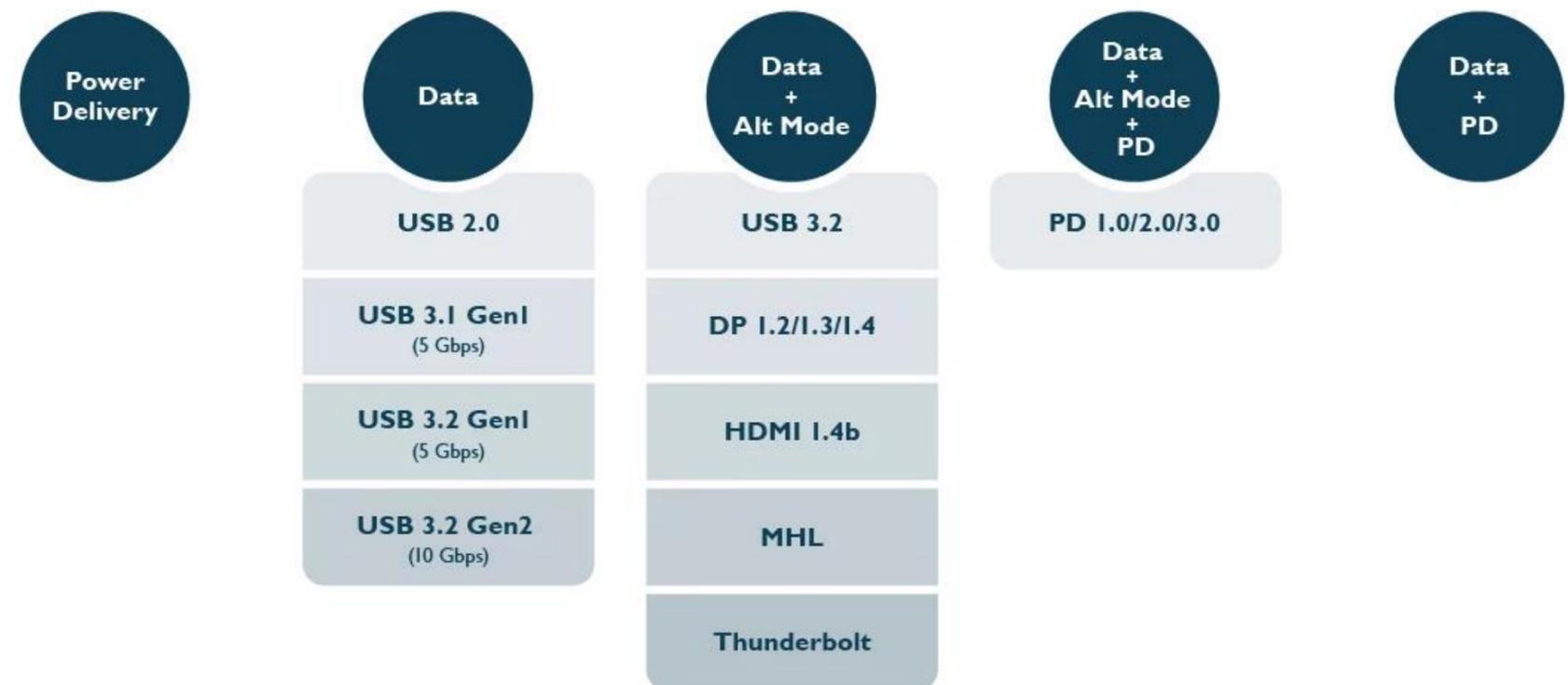
Hilfe! USB/C



Wenn präsentiert werden soll, ist bitte immer darauf zu achten, dass alle Steckstellen/Kabel die **Display-Port Alt-Mode Funktionalität** unterstützen!

Leider gibt es aktuell keine Standardlösung um das direkt am Kabel, Gerät oder Steckstelle herauszufinden, demnach muss man hier meist in die Produktspezifikation der Hersteller schauen.

USB Typ-C in der realen Welt (Laptop)



*Nicht alle Laptops und Mobiltelefone mit USB-C-Anschlüssen unterstützen die volle USB-C-Funktion.

**Laptops und Mobiltelefone haben unterschiedliche Kombinationen von USB-C-Funktionen.

Vielen Dank!