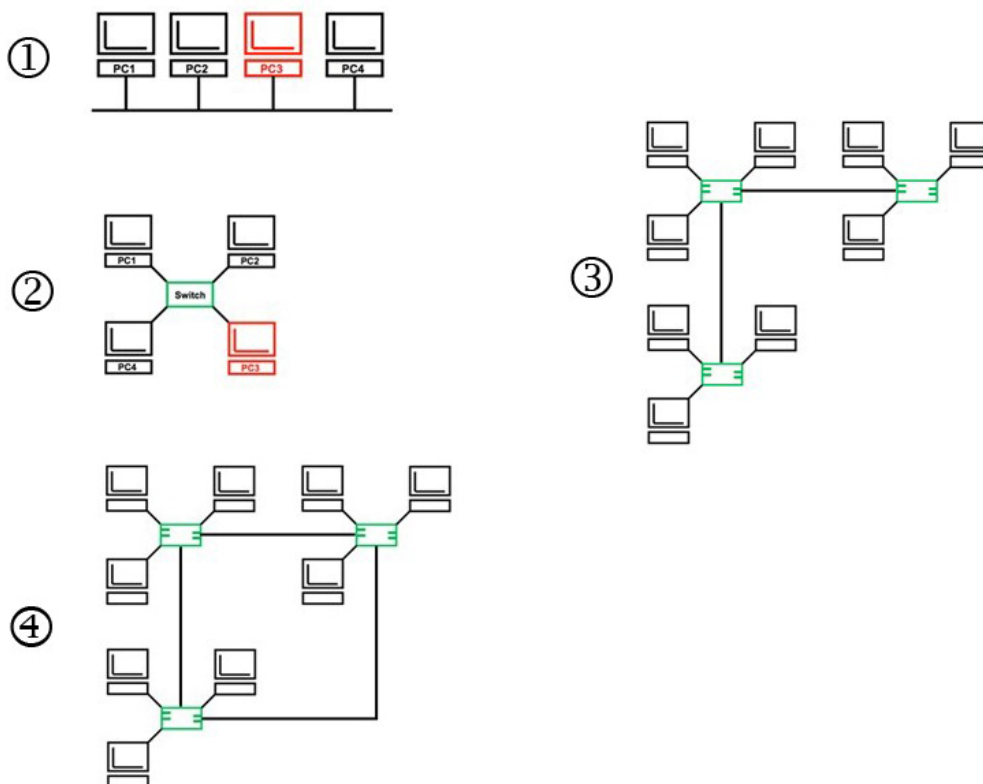




# ETHERNETVERKABELUNG THEORIE

## Netzwerktopologien

Die **Topologie** eines **Rechnernetzes** beschreibt die spezifische Anordnung der Geräte und Leitungen, die ein Rechnernetz bilden, über das die Computer untereinander verbunden sind und Daten austauschen. Es wird zwischen **physikalischer** und **logischer** Topologie unterschieden. Die physikalische Topologie oder Verkabelungsplan sagt etwas über den Aufbau der Netzverkabelung aus, wogegen die logische Topologie den Datenfluss zwischen den Endgeräten beschreibt.



1. Bustopologie
2. Sterntopologie
3. Baumtopologie
4. Mesh-Topologie

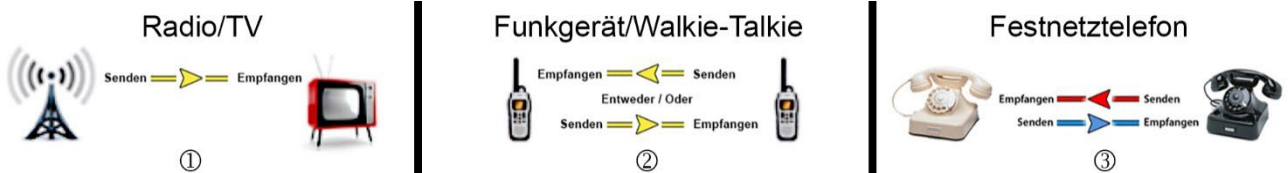
(Es fehlt die Ringtopologie, die hier nicht weiter behandelt wird.)



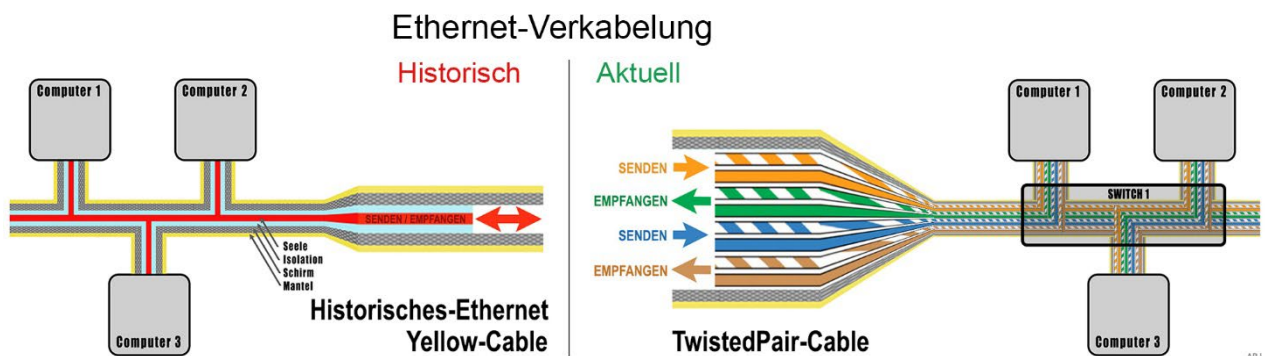
## Kommunikation

In der Kommunikationstechnik gibt es drei Verbindungsarten:

1. Unidirektional / Simplex
2. Bidirektional / Half-Duplex
3. Bidirektional / Full-Duplex (oder kurz Duplex)



Half-Duplex und Duplex (Full-Duplex) bei Ethernet:

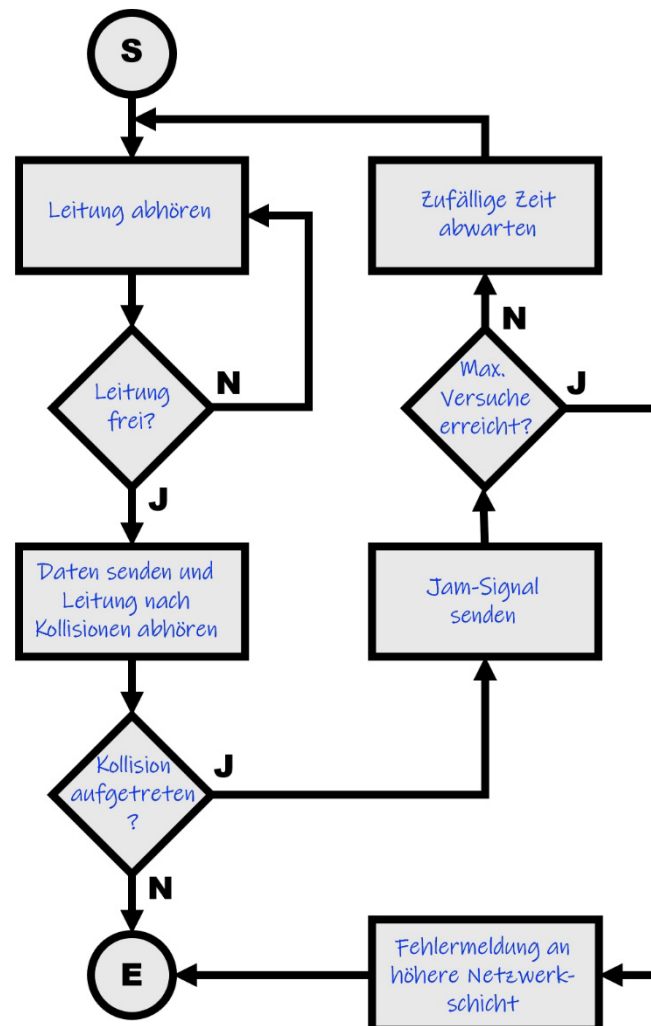




## Regelung der Kommunikation

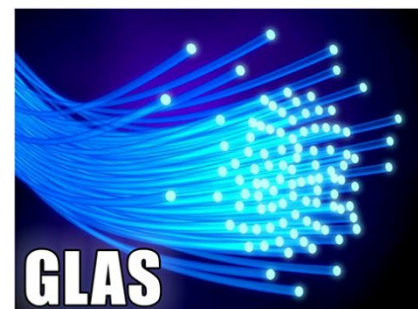
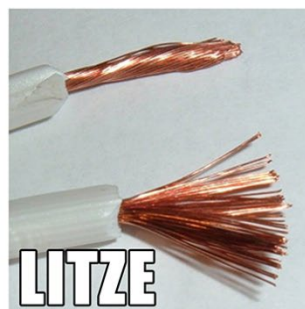
Der Zugriff auf das Netzwerk muss definiert erfolgen. Gerade bei der Bustopologie drängt sich das auf. Darum wurde dies in der Norm IEEE 802.3 festgelegt und ist unter dem Kürzel CSMA/CD bekannt.

Jedes beteiligte Gerät verhält sich gemäss folgender Vorschrift (Flussdiagramm):



## Materialwahl für das Übertragungsmedium

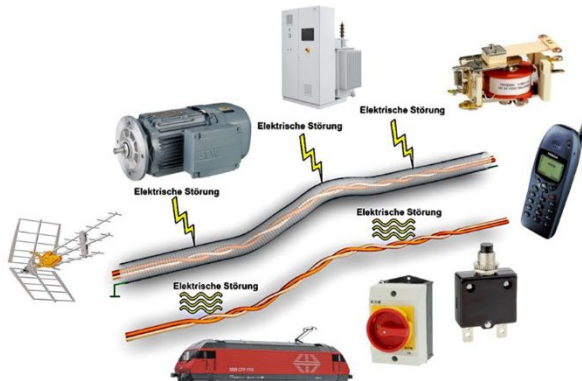
Bei der Verkabelung kann verschiedenes Leitungsmaterial verwendet werden, wie Draht, Litze, Glas/Fibre:



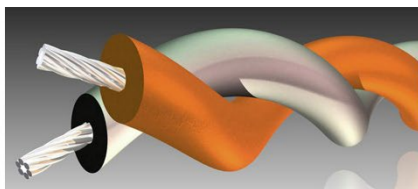


## Störeinflüsse und Abwehrmassnahmen

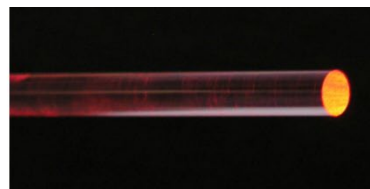
Elektrische Leitungen sind Störungen ausgesetzt, die die Verbindung beeinträchtigen bzw. die elektrischen Signale verfälschen können. Wie dagegen vorgegangen werden kann, zeigt die Testperson links in einem Hochspannungslabor. Er ist dank Gittergeflecht (Faradayscher Käfig) vor einem Stromschlag geschützt.



Abgeschirmtes Kabel



Verdrillte Aderpaare/Twisted Pair

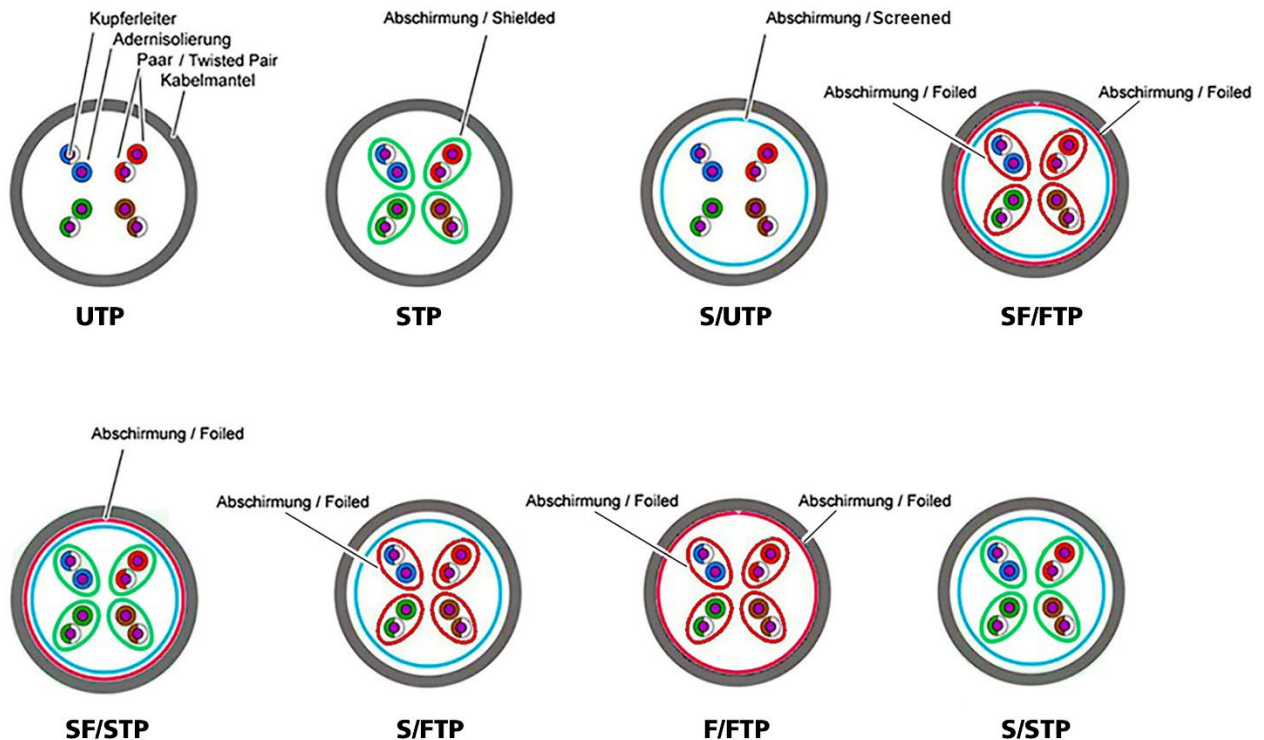


Lichtleiter/Fibre



## Kabelaufbau

Die Kabelbezeichnung wie z.B. **S/FTP** gibt über den inneren Aufbau des Kabels Auskunft. Der Buchstabe vor dem Slash / bezieht sich auf das gesamte Kabel, die drei folgenden Buchstaben auf die einzelnen Aderpaare. Beispiele von möglichen Kabelaufbauten:



Unshielded [U]

Screened [S]

Shielded [S]

Foiled [F]

Keine Abschirmung vorhanden

Kupfergeflechtabschirmung über das ganze Kabel gegen niederfrequente Störungen

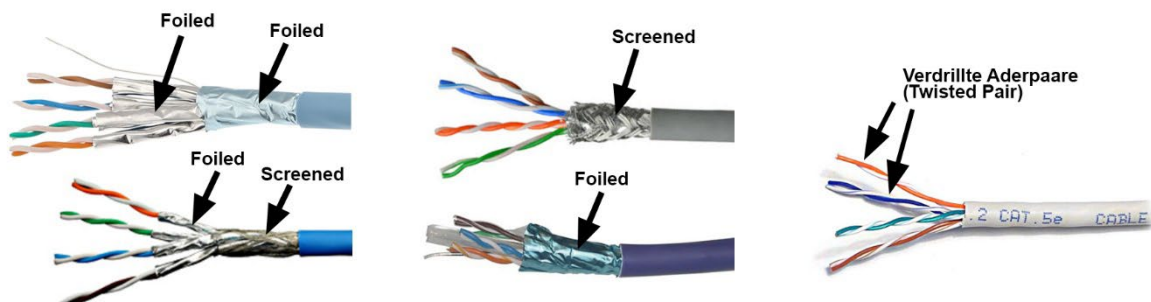
Kupfergeflechtabschirmung über die verdrehten Aderpaare gegen niederfrequente Störungen

Folienabschirmung gegen hochfrequente Störungen über das ganze Kabel oder über Aderpaare.

Twisted Pair [TP]

Verdrillte Aderpaare für die Unterdrückung von Gleichtaktstörungen.

Unter Gleichtaktstörungen werden Störspannungen auf der Übertragungsleitung verstanden, welche sich mit gleicher Phasenlage und Stromrichtung sowohl auf der Hinleitung als auch der Rückleitung ausbreiten. Durch die Verdrehung können diese Störungen stark reduziert werden.







## Kabelkategorien

Sucht man im Handel nach Ethernetkabel, findet man diese meist nach Kabelkategorien sortiert. Die Kabelbezeichnung findet man allenfalls in den Spezifikationen. Also müssen wir auch über Kabelkategorien sprechen. Umso höher die Kabelkategorie, umso besser ist der maximal erreichbare Datendurchsatz. Der Kabelaufbau kann sich dabei unterscheiden. Beispiel:



Ethernetkabel, CAT-7, S/FTP (Screened/Foiled-TwistedPair)

## Ethernet-Medientypen

Der Ethernet-Medientyp gibt vor, welche **Verkabelung (Kategorie/Kabelaufbau)** man verwenden darf. Unter anderem ist darin auch die **maximale Übertragungsrate** und **Kabellänge** spezifiziert. Das Netzwerkgerät (Router/Switch/Hub/AccessPoint etc.) gibt vor, welchen Ethernet-Medientyp es unterstützt und die Verkabelung hat sich danach zu richten. Wobei es zu empfehlen ist, etwas in die Zukunft zu investieren und die Verkabelung einen Tick performanter aufzubauen, als dies der Ethernet-Medientyp verlangen würde.

Die Ethernetverbindung bezeichnet man je nach verwendetem Kabel mit einem Ethernet-Medientyp.

Zwei Beispiele:

- **1000Base-T**

Material: Kupferverbindung  
Verbindungsart: Stern/Duplex  
IEEE-Norm: 802.3ab (Jahr 1999)  
Datendurchsatz Brutto: 1Gb/s (Gigabit!)  
Kabelbelegung: 4x100Ω Aderpaare  
Kabelkategorie mindestens: CAT5e  
Segmentlänge max.: 100m

- **1000Base-SX**

Material: Glasfaser/Fibre  
Verbindungsart: Stern/Duplex  
IEEE-Norm: 802.3z (Jahr 1998)  
Datendurchsatz Brutto: 1Gb/s (Gigabit!)  
Technologie: Short-Wavelength (850nm)  
Segmentlänge max.: 62.5µm Multimode: 275m; 50µm Multimode: 550m



## Die universelle Gebäudeverkabelung (UGV)

- Das **Logische Layout** zeigt auf, welche Komponenten (PC, Server, Switch, Router) wie miteinander verbunden sind. RJ45-Steckdosen, Verkabelungstechnologie etc. sind hier nicht von Bedeutung.
- Der **Verkabelungsplan** anhand eines Gebäudegrundrisses hingegen stellt dar, wo eine Verbindung als UGV bzw. als Patchkabel realisiert ist und dient dem Elektroinstallateur als Vorgabe für die Verkabelung.

Logisches Layout und Verkabelungsplan müssen bezüglich Verbindungen und Beschriftungen von Komponenten **übereinstimmen**.

**Festinstallationen** werden als **UGV** ausgeführt. Ein UGV-Kabel (Drahtkabel) führt immer von Netzwerksteckdose zu Netzwerksteckdose.



**Schraubverbindung**

Bei z.B. Wandeinbausteckdosen



**Lötpins**

Steckdosen auf Leiterplatten  
wie z.B. PC-Mainboard



**IDC-Schneidklemmen**

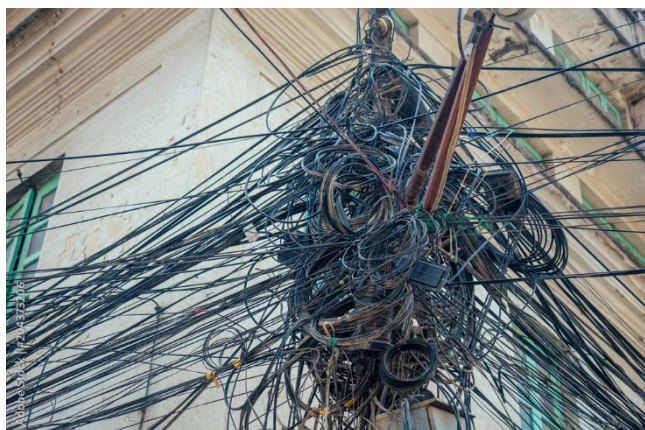
**I**nsulation **D**isplacement **C**onnectors  
*Isolierungsverdrängungsverbinder*  
Zu finden bei Gerätebuchsen für  
Fronteinbau in Patchpanels



Die Komponenten (PC, Drucker, Server, Router, Switch) werden mit Patchkabeln (Litzenkabel) an die Netzwerksteckdosen (oder Patchpanels) angeschlossen.



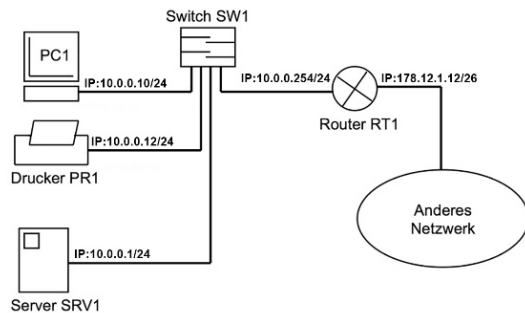
Das möchten wir mit einer geordneten, sauberen Kabelführung verhindern:



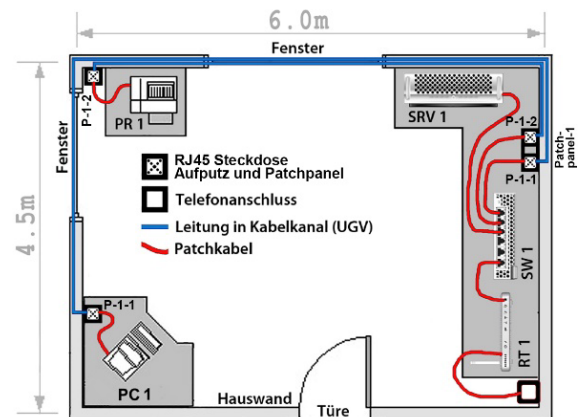


Bei einer Netzwerkplanung sind die folgenden beiden Dokumente verlangt:

- Logisches Layout
- Verkabelungsplan aufgrund eines Gebäudegrundrisses



Logisches Layout

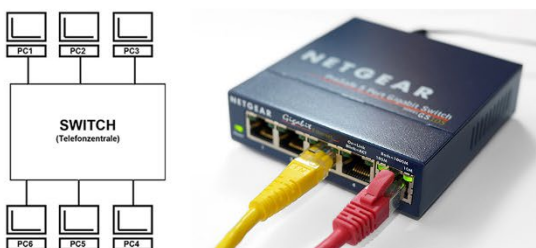


Verkabelungsplan

### Netzwerkopplungsgeräte

- Repeater, Bridge, Medienkonverter (Kupfer/Glas), Hub
- Switch (L2-Switch)
- Router, L3-Switch, xDSL-Router

Diese Geräte werden zu einem späteren Zeitpunkt genauer besprochen.



Mit einem Switch verbindet man die PCs oder weitere Switchs untereinander.

