

# GRUNDLAGEN NETZWERK

## Inhaltsverzeichnis

<b>BÜCHER</b> .....	<b>3</b>
<b>WAS IST EIN NETZWERK ?</b> .....	<b>3</b>
<b>NETZWERKARTEN</b> .....	<b>3</b>
PEER TO PEER .....	3
CLIENT-SERVER .....	3
<b>SERVERARTEN</b> .....	<b>3</b>
<b>AUSDEHNUNG VON NETZWERKEN</b> .....	<b>4</b>
LAN .....	4
MAN .....	4
WAN .....	4
GAN .....	4
VAN .....	4
VLAN .....	4
SAN .....	4
<b>TOPOLOGIEN</b> .....	<b>5</b>
STANDARD-TOPOLOGIEN .....	5
HYBRID TOPOLOGIEN .....	5
DER BUS .....	5
DER STERN .....	5
DER RING .....	6
BACKBONE .....	6
STERN BUS .....	6
STERN-STERN .....	6
STERN-STERN .....	7
ZELLULÄR .....	7
BAUM .....	8
MASCHEN .....	8
<b>MEDIENTYPEN</b> .....	<b>8</b>
KOAXIALKABEL .....	8
TWISTED-PAIR-KABEL .....	9
LWL = LICHTWELLENLEITER (ZEICHNUNG BUCH) .....	9
FUNK .....	10
IR (INFRAROT) .....	10
LASER .....	10
<b>ARBEITSWEISEN LOKALER NETZE</b> .....	<b>11</b>
STANDART ETHERNET .....	11
FAST ETHERNETS .....	12
GIGABIT ETHERNET .....	12
APPLE TALK .....	13
TOKEN RING .....	13
FDDI (FIBER DISTRIBUTED DATA INTERFACE) .....	13
PRIMÄRRING .....	13
<b>ZUGRIFFSVERFAHREN</b> .....	<b>14</b>
CSMA / CD .....	14
CSMA / CA .....	14
TOKEN PASSING .....	14

BEACONING .....	15
TIMED TOKEN PASSING .....	15
<b>DPAM (DEMAND PRIORITY ACCESS METHOD) .....</b>	<b>15</b>
<b>KOPPLUNGS- GERÄTE .....</b>	<b>16</b>
REPEATER .....	16
HUB (KONZENTRATOR) .....	16
BRIDGE .....	16
SWITCH .....	17
ROUTER .....	18
GATEWAY .....	18
<b>OSI SYSTEM INTERCONNECT .....</b>	<b>19</b>
7 SCHICHTEN MODELL .....	19
SCHICHTEN .....	20
1) Bitübertragungsschicht ( <i>Physikal Layer</i> ) .....	20
2) Verbindungsschicht ( <i>Data Link Layer</i> ) .....	20
3) Netzwerkschicht ( <i>Network Layer</i> ) .....	21
4) Transportschicht ( <i>Transport Layer</i> ) .....	21
5) Sitzungsschicht ( <i>Session Layer</i> ) .....	21
6) Darstellungsschicht ( <i>Presentation Layer</i> ) .....	21
7) Anwendungsschicht ( <i>Application Layer</i> ) .....	22
<b>SYNCHRONE / ASYNCHRONE ÜBERTRAGUNG .....</b>	<b>22</b>
<b>BASISBAND / BREITBAND .....</b>	<b>22</b>

## BÜCHER

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. Hackers Blackbook                                   |               |
| 2. Lokale Netze / Addison Wesley                       | 3-8273-1592-1 |
| 3. Hackerabwehr / Addison Wesley                       |               |
| 4. TCP/IP  | 3-89721-110-6 |
| 5. Microsoft Server 2003 TCP/IP Protokolle und Dienste | 3-86063-658-8 |
| 6. Windows Sicherheit                                  | 3-86063-686-3 |

**INFO** : [http://www. Terrashop.de](http://www.Terrashop.de) bietet die Möglichkeit Bücher 2.Wahl zu recht günstigen Preisen zu kaufen.

## Was ist ein Netzwerk ?

Ein Netzwerk besteht aus mindestens 2 Rechnern. Diese sind physikalisch miteinander verbunden und kommunizieren miteinander.

Ein optimales Netzwerk bietet:

- Ausfallsicherheit
- Akzeptable Geschwindigkeit
- Eine gute Skalierbarkeit

## Netzwerkarten

### **Peer to Peer**

- Ist kostengünstig
- Benötigt kein geschultes Personal
- Hat keine zentrale Verwaltung

### **Client-Server**

- Hat eine zentrale Verwaltung
- Hat eine höhere Sicherheit
- Hat spezielle Serverdienste
- Hat höhere Kosten

## Serverarten

- |                 |   |                    |
|-----------------|---|--------------------|
| ○ File-Server   | : | Datenablage        |
| ○ Proxy-Server  | : | Internetverwaltung |
| ○ CD-Rom-Server | : | z.B. Lexika        |

# Ausdehnung von Netzwerken

## **LAN**

Local Area Network

- Max. Firmengelände
- Begrenzt auf z.B. ein Firmengelände, eine Etage oder ein Gebäude

## **MAN**

Metropolitan Area Network

- Max. 100 Km
- Dienst zur Vernetzung von Ballungsgebieten / Städten

## **WAN**

Wide Area Network

- Kontinentumfassend, im Prinzip Weltweit (Internet)

## **GAN**

Global Area Network

- Weltweit mit der Ausnutzung von Sattelitentechnik

## **VAN**

Vallue Added Network

- Keine räumliche Ausdehnung
- Zusatzdienste auf einer bestehenden Leitung

## **VLAN**

Virtual Lokal Area Network

- Ist die Schaffung von logischen Organisationseinheiten in einem bestehenden Netz
- Die teilnehmenden Knoten sind räumlich voneinander getrennt.

## **SAN**

Storage Area Network

- Das auslagern von Daten in einem separaten Netzwerk

# Topologien

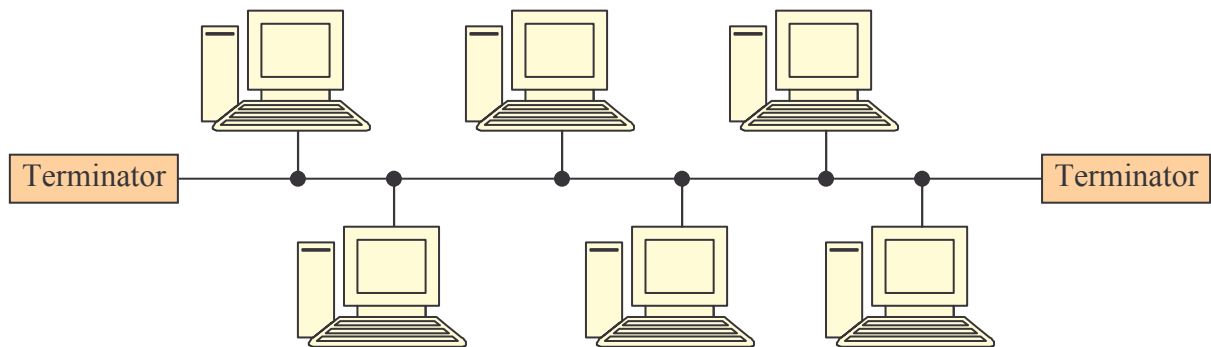
## Standard-Topologien

1. Der Bus
2. Der Stern
3. Der Ring
4. Backbone

## Hybrid Topologien

1. Stern-Bus
2. Stern-Stern
3. Zellular
4. Baum
5. Maschen

### Der Bus

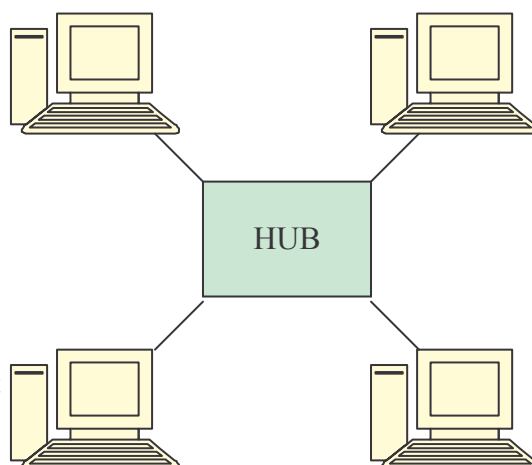


- + einfach zu installieren
- + kostengünstig
- + störungsunanfällig
- langsam
- Fehlersuche mühsam

### Der Stern

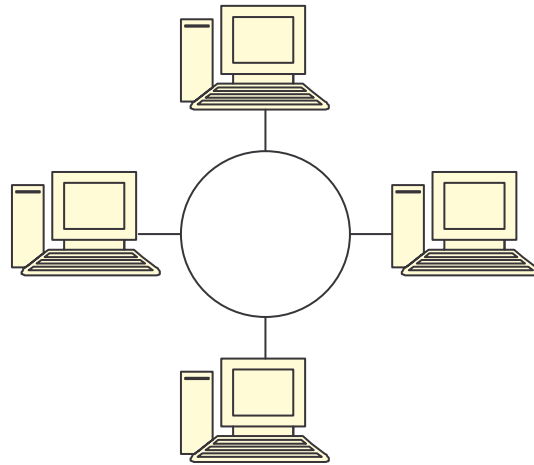
zwischen HUB und Rechner  
Max. 100 Meter

- + Rechner zufügen beliebig
- + Geschwindigkeit relativ hoch
- + Fehlersuche einfach
- + leicht zu verlegen
- Kabelmenge hoch
- bei Ausfall des HUB ist das Netz tot



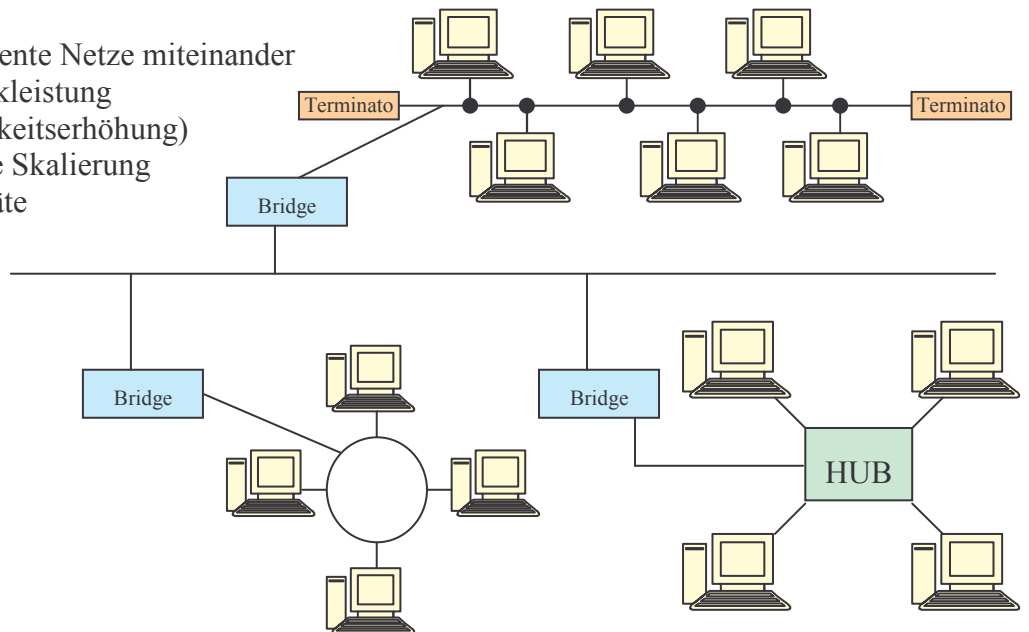
## Der Ring

- + hohe Übertragungsraten
- + relative Ausfallsicherheit
- teuer
- schwer zu bauen
- schlecht skalierbar



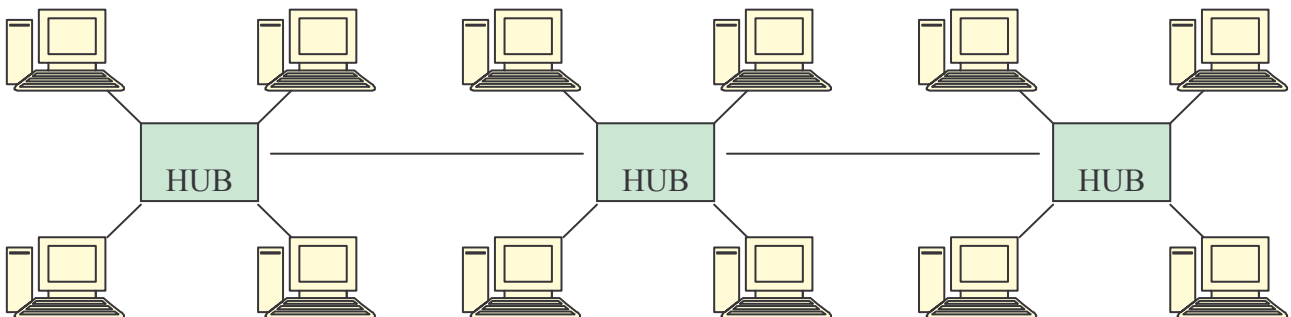
## Backbone

- + verbindet inkompetente Netze miteinander
- + erhöht die Netzwerkleistung (Geschwindigkeitserhöhung)
- + ermöglicht einfache Skalierung
- keine Datenendgeräte



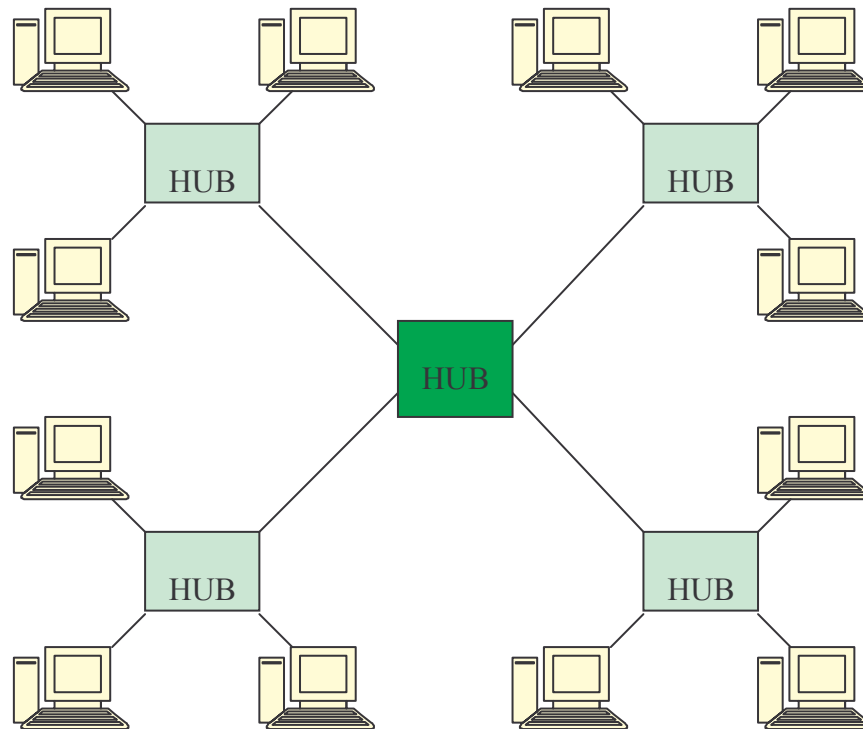
## Stern Bus

- dient zur Erweiterung / Verbindung bestimmter Sterne (Etagen Verbindung)
- wird verwendet um logische Organisationsstrukturen zu schaffen



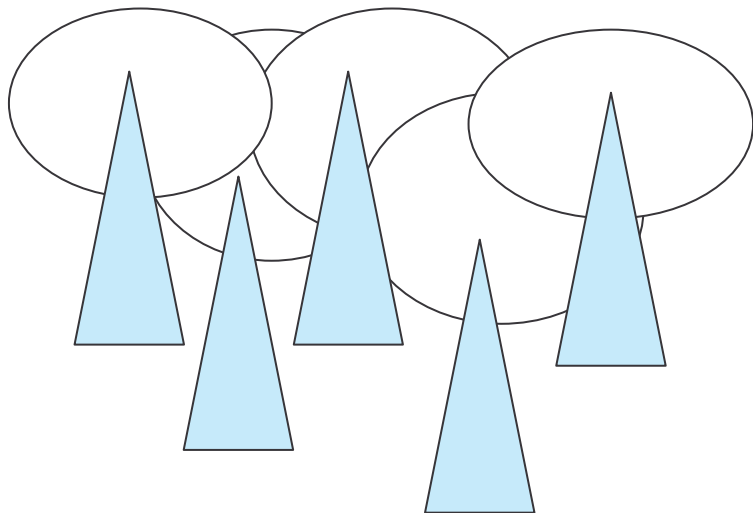
## Stern-Stern

- dient zur Erweiterung / Verbindung bestimmter Sterne ( Etagen Verbindung )
- wird verwendet um logische Organisationsstrukturen zu schaffen



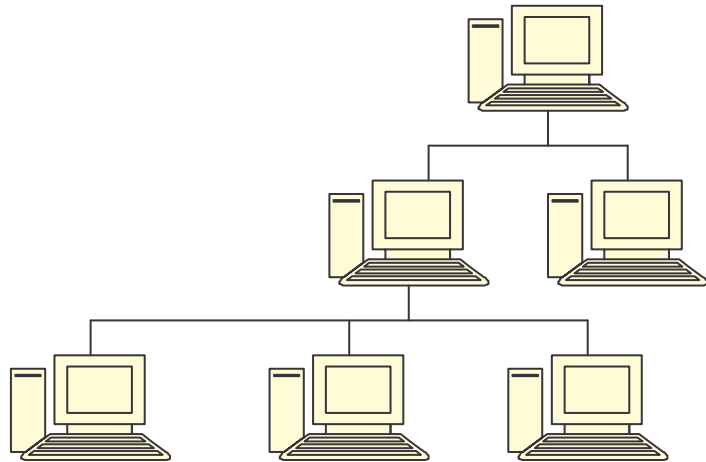
## Zellulär

- + hohe Ausfallsicherheit
- + sehr teuer



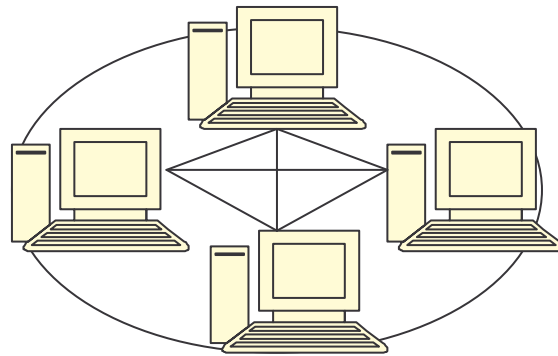
## Baum

- + Abbildung der Firmenstruktur
- + relativ gute Sicherheit
- unübersichtlich
- teuer
- hoher Verwaltungsaufwand



## Maschen

- + sehr hohe Ausfallsicherheit
- sehr teuer
- hoher Verwaltungsaufwand
- schwere Fehlersuche



## Medientypen

Bei der Auswahl eines Mediums ist folgendes zu beachten:

- Verlegbarkeit
- Abrieb / Belastung
- eventuelle Brandschutzbestimmungen

## Koaxialkabel

RG 58 / U	53,3 Ohm	Massiver Kupfer Kern
RG 58 / A/U	50 Ohm	Litzen Kern
RG 59	75 Ohm	Breitband / Kabel TV
RG 62	93 Ohm	ARC NET / IBM
RG 8 / 11	50 Ohm	10 Base 5

Zu beachten :

- Abschirmung darf den Innenleiter nicht berühren.
- Enden müssen Terminiert werden.
- Terminator sollte geerdet werden

## Twisted-Pair-Kabel

UTP = Unshielded Twisted Pair

- Adernpaare sind mit einer einfachen Isolierung versehen.

STP = Shielded Twisted Pair

- Adernpaare sind zusätzlich durch Metallband abgeschirmt.

S/UTP bzw. S/STP = Screened

- um die Adernpaare sind zusätzliche Metallabschirmungen

### Vorteile Koaxialkabel

- kostengünstig
- relativ einfache Verlegung
- relativ störunanfällig

### Vorteile Twisted-Pair-Kabel

- relativ einfache Verlegung
- relativ gute Ausdehnung
- hohe Geschwindigkeit

### Nachteile Koaxialkabel

- in der Regel an Bus-Topologie gebunden
- niedrige Geschwindigkeit

### Nachteile Twisted-Pair-Kabel

- relativ störanfällig

### Twisted-Pair Kategorien (Bandbreite)

Cat 1:	1 Mbit/sec	Sprache	Test
Cat 2:	4 Mbit/sec	IBM Typ 3 / Sprache	
Cat 3:	10 Mbit/sec	Token Ring (4 Mbit/sec) ISDN	
Cat 4:	16 Mbit/sec	Token Ring (16 Mbit/sec)	
Cat 5/5e:	100-1000 Mbit/sec		
Cat 6 :	1000 Mbit/sec		

## LWL = Lichtwellenleiter **(Zeichnung Buch)**

### Monomode

Bis zu 144 Adern Laufen in dem Kabel  
Licht wird quasi parallel übertragen, dadurch geringere Reflektionen und somit höhere Bandbreite  
Lichtquelle = Laser

### Multimode

Eine einzelne, etwas dickere Ader. Dadurch erhöhte Reflektionen und geringere Bandbreite  
Lichtquelle = Diode

### ***Vorteile***

- sehr hohe Geschwindigkeit
- unabhängig gegenüber Störeinflüssen
- abhörsicher
- galvanische Trennung der Station (keine El. Verbindung)

### ***Nachteile***

- sehr teuer
- schwere Verlegbarkeit
- benötigt Fachpersonal

Steckverbindung beachten!

### **Funk**

2,4 GHz      5,5 GHz      Bereich

### ***Schmalbandverfahren***

- eingesetzt durch Radio Stationen
- leicht abhörbar
- Trägerfrequenz darf nicht veränderbar werden

### ***Spread Spectrum Verfahren***

1. FHSS: Aufteilen des Frequenzbandes in 79 Kanäle zu 1 MHz; Frequenzwechsel erfolgt ca. 1600 mal in der Sekunde dadurch relativ abhörsicher und unempfindlicher gegen Störimpulse als das Schmalbandverfahren.
2. DSSS:
  - arbeitet mit Verschlüsselung
  - abhörsicher
  - höhere Reichweite als FHSS

### ***Point to Point Verfahren***

Punkt zu Punkt Verbindung per Richtfunk.

### ***Multi Point Verfahren***

arbeitet mit Access Point um mehrere Clients zu erreichen.

### **IR (Infrarot)**

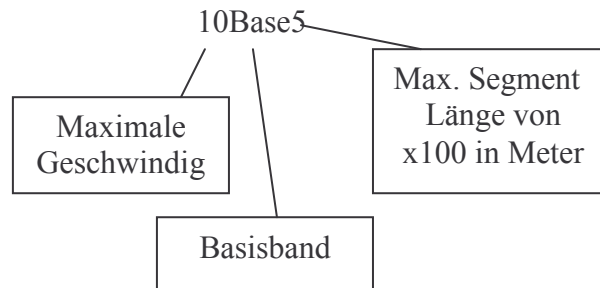
max. 30 cm in Sichtkontakt  
max 10 Mbit

### **Laser**

in Sichtkontakt  
Wetterabhängig im Außenbereich

## Arbeitsweisen Lokaler Netze

Standart Ethernet



Thickethernet

Standardtopologie –	Bus
max. Knoten Pro Segment –	100
minimaler Abstand der Transreciever –	2,5 Meter
maximale Länge des Dropcables –	50 Meter
maximale Segmentlänge –	500 Meter (inkl. Weg zum Rechner)
Zugriffsverfahren –	CSMA /CD (Kollisionsverfahren)

Bussystem 5-4-3 Regel (Zeichnung)

5 Segmente Insgesamt  
4 Repeaterstrecken  
3 Datensegmente

ThinNet / 10 Base2 – (in diesem Fall 185 Meter)

5-4-3 Regel (Zeichnung)

5 Segmente Insgesamt  
4 Repeaterstrecken  
3 Datensegmente

Max Geschwindigkeit: 10 Mbit

Standardtopologie –	Bus
Kabeltyp –	RG58
Zugriffsverfahren –	CSMA /CD (Kollisionsverfahren)
max. Segmentlänge –	185 Meter
max. Knoten pro Segment –	30 Stück

Transceiver befindet sich auf dem NIC

*10 Base T*

Standardtopologie : Stern

max. Knoten pro Segment: 1024

maximaler Abstand zwischen HUB und Knoten: 100 Meter

*10 Base F*

wie 10 Base T jedoch auf LWL Basis

max. Entfernung von Hub bis Knoten 2000 Meter

## **Fast Ethernet**

### 100 Base TX

Twistet Pair Kategorie 5 mit mindestens 4 Adern

### 100 Base T4

achtadrige Leitung mindestens Kategorie 3

### 100 Base FX

Multimode LwL mit mindestens 2 Adern

Max. 1024 Knoten

max. 1000 Meter

## **Gigabit Ethernet**

1000 Base SX : Kurzwellen Laser Quelle

1000 Base LX : Langwellen Laser Quelle

1000 Base CX : massiver Kupferkern, max. 25 Meter, 150 Ohm

1000 Base T : (TwistetPair) Kupferkabel, 4 Adernpaare mit je 250 MBPS

## Apple Talk

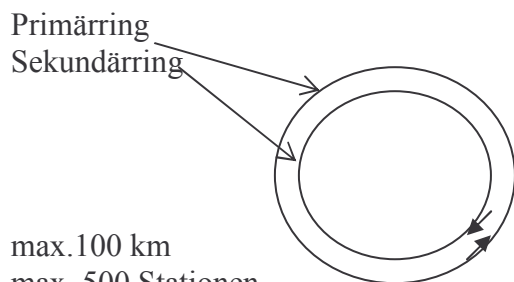
1. Eather Talk
2. Token Talk

- STP Kabel
  - Anschluss mit DIN bzw. mini DIN oder RJ11-Steckern
- Zugriffsverfahren: **CSMA /CA**  
max. Anzahl Rechner pro Segment: **32**  
Topologie: **Bus oder Baum**

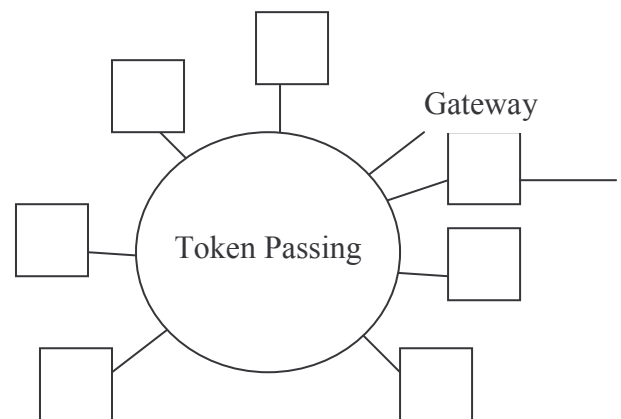
## Token Ring

Topologie:	Ring oder Bus
Geschwindigkeit:	4 oder 16 MBPS (Konstant)
Medium:	STP / UTP
zentrales Kopplungsgerät:	MSAU /Multi Station Access Unit
max. Anzahl Knoten:	UTP: 72 STP: 260
max. Entfernung (Knoten-MSAU):	UTP: 45 Meter STP: 100 Meter
max. Entfernung (MSAU-MSAU ohne Repeater):	UTP: 150 Meter STP: 365 Meter
max. Entfernung (MSAU-MSAU mit Repeater):	UTP: 365 Meter STP: 730 Meter

## FDDI (Fiber Distributed Data Interface)



max. 100 km  
max. 500 Stationen  
Abstand: max. alle 2 km

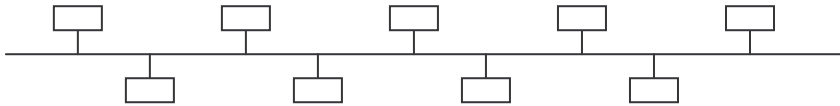


max. 200 km  
max. Stationen: 200  
max. Abstand: 2 Km  
**kein Datenendgerät auf dem Ring**

## Zugriffsverfahren

### **CSMA / CD**

Carrier Sense Multi Access / Collision Detected (Zeichnung)



Leitung wird reingehört, ob sie frei ist

Paket wird abgeschickt.

Bei der Kollision entsteht ein Jamsignal !

Alle Stationen bekommen dieses Jamsignal mit und stellen das Senden ein.

Ohne Kollision kommt das Datenpaket an.

### **CSMA / CA**

Carrier Sense Multi Access / Collision Avoided (Zeichnung)

Ein Warnpaket geht der Sendung zuvor raus

Es entstehen Wartezeiten für die anderen Stationen!

2/3 Warnpakete im Netzverkehr. 1/3 Daten.

### **Token Passing**

1. Rechner im Ring = Monitor/ Master sendet Token

Token erreicht Station 2

Station 2 will Daten schicken an Station 4  
und belegt den Token

3. Station schaut ins Paket;  
wenn die Adresse nicht stimmt wird das  
Paket weitergeschickt

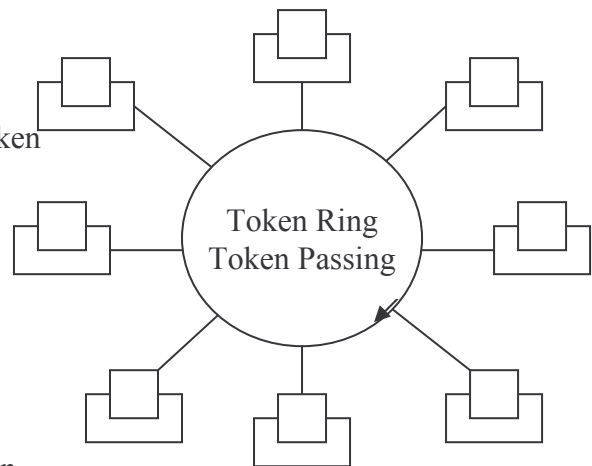
Station 4 kopiert sich die Daten heraus und  
versieht den Token mit einer Quittung

Station 2 erhält die Quittung und macht den Token  
leer.

Die Station die den Token freisetzt kann ihn nicht wieder gleich belegen.

4496 Byte ca. pro Paket.

Der Monitor löscht die Pakete, die nicht übermittelt werden konnten.



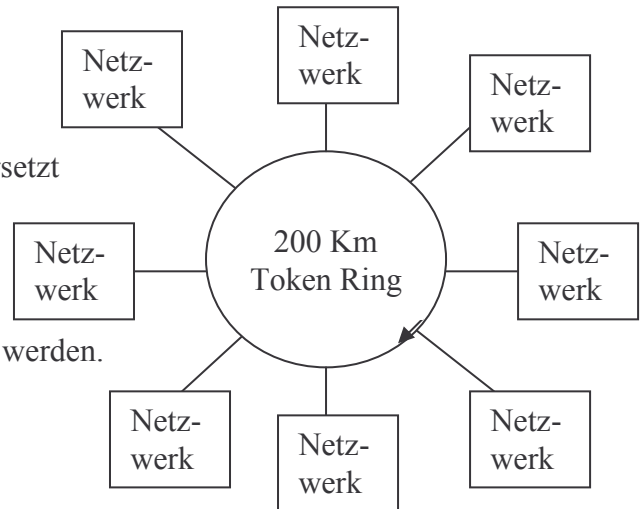
## Beaconing

Automatisch wird Rechner 2 Monitor, wenn der Monitor ausfällt.

Der Monitor hat keine Privilegien.

## Timed Token Passing

Es gibt mehrere Token. Diese werden zeitlich versetzt abgeschickt.  
Token bei Ankunft gelöscht  
Empfänger schreibt Quittung  
Versender löscht Quittung  
Zeitintervall muss von den Rechnern eingehalten werden.  
Es kann einen oder mehrere Monitore geben.



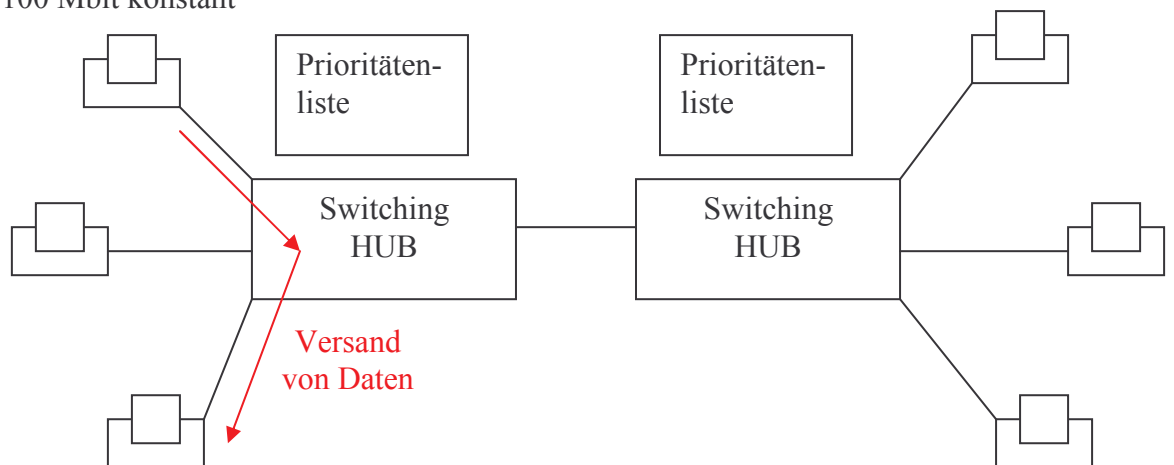
## DPAM (Demand Priority Access Method)

100 VG any Lan

Das maximale an Bandbreite wird ausgeschöpft.

Man kann Ethernet und Token Ring vereinen.

Bandbreite: 100 Mbit konstant



## Kopplungs- Geräte

### **Repeater**

OSI-Schicht 1 (Bitübertragungsschicht / Physikalische Lage)

- dient zum Verstärken von Signalen
- kann Netzwerksignale verbinden
- kann als Media Konverter dienen ( Glasfaser/Koax verbinden z.B.)
- ausschließlich im Bus-Systemen zu finden
- auch als Multiport-Repeater erhältlich

### **HUB (Konzentrator)**

OSI-Schicht 1 (Bitübertragungsschicht / Physikalische Lage)

- Aktiv
  - i. Signalverstärker
  - ii. dienst auch als Organisationseinheit
  - iii. Hub – Knoten max. 100 Meter
- Passiv
  - i. nur Organisationseinheit (Verteiler)
  - ii. Hub - Knoten max. 30 Meter

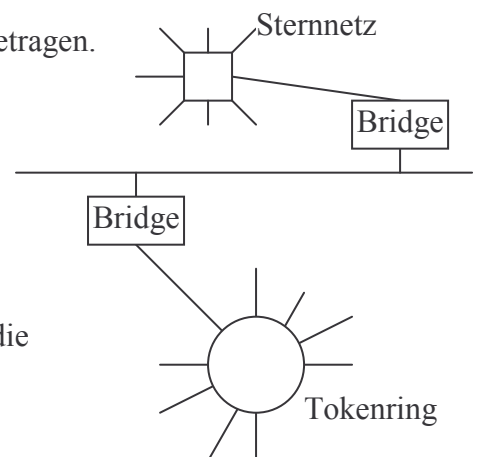
Die Aufnahmen für die Geräte nennen sich *Ports*.

- Switching HUB
  - i. übernimmt teilweise „Switching“ Technologie

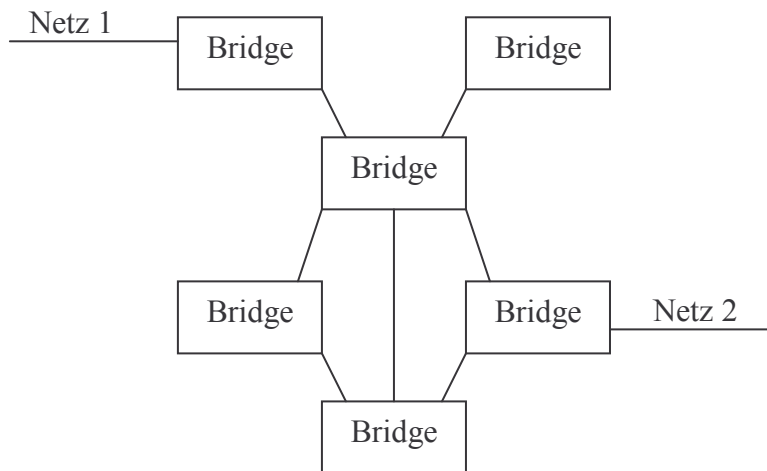
### **Bridge**

OSI-Schicht 2 (Data Link Layer / Sicherungsschicht)

- Simple Bridge
  - i. Man muss jede MAC-Adresse manuell eintragen.
- Learning Bridge
  - i. MAC-Adressen werden automatisch eingetragen.
- kann Netzwerke miteinander verbinden
- verbessert die Gesamtleistung im Netzwerk
- kann keine Broadcasts filtern
- Source Routing Bridge
  - i. direktes Weiterleiten von Paketen, wenn die Adresse bekannt / eingetragen ist



- Spanning Tree Algorithmus
  - i. Die Bridges unterhalten sich untereinander, damit das Datenpaket ankommen kann.



## Switch

OSI-Schicht 2 (Data Link Layer / Sicherungsschicht)

- CUT-Through Switsh
  - i. Cross Bar  
Empfänger und Zieladresse werden ausgelesen und dann sofort weitergereicht ohne weitere Verzögerung.
  - ii. Cell Backplane  
Ankommende Pakete werden in kleine Zellen zerlegt und am Zielport zusammengesetzt. Erst danach erfolgt die endgültige Weiterleitung.
  - iii. Store and Forward  
Daten werden zwischengespeichert und einer Fehlerüberprüfung unterzogen. Ungültige Pakete werden verworfen und neu angefordert.  
Vorteil: fehlerfreie Datenübertragung  
Nachteil: hohe Latenzzeit

Layer 3 Switch

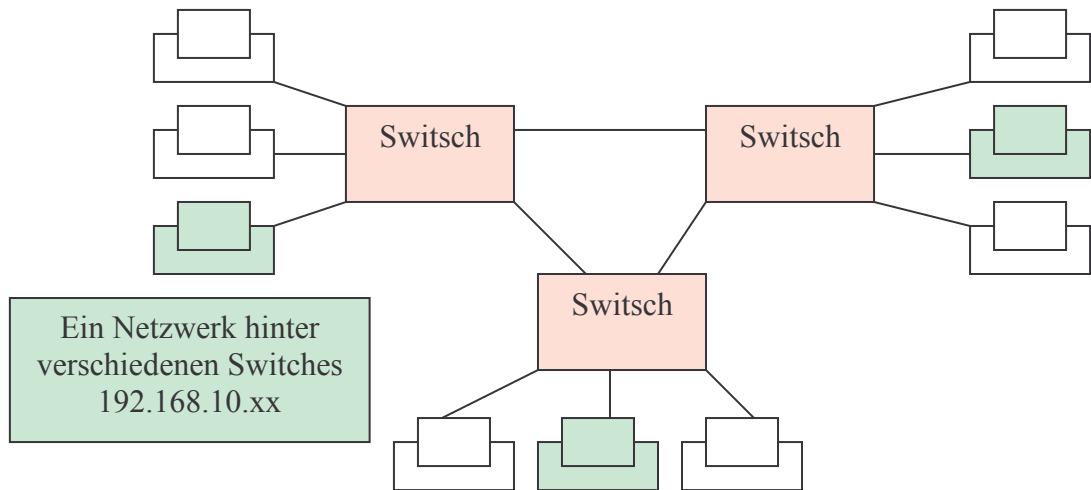
MAC / TCP/IP

Arbeitet zusätzlich mit logischen Adressen. z.B. IP-Adressen

## Layer 4 Switch

### Ports

Arbeitet zusätzlich mit Schnittstellenadressen der Protokolle ( z.B. Ports bei TCP/IP)



**Router**

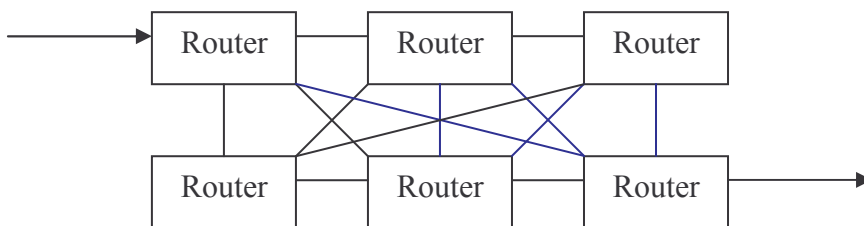
OSI-Schicht 3

- verbindet Netzwerke miteinander
- Wegfindung von Paketen (sucht bestmögliche Route)
- kann Netze aufteilen
- multiprotokollfähig (Zeichnung)
- statische / dynamische Route möglich

IPX / SPX

Router

TCP/IP



Gib mal das Paket her. Ich kenn da einen, der das vielleicht weiß !

Weiterleitung = Hop

RIP = Router Information Protokoll (max. 14 Sprünge)

OSPF = Open Shortes Path First (max. 127 Sprünge)

Broadcast kann unterdrückt werden

**Gateway** OSI-Schicht 4-7

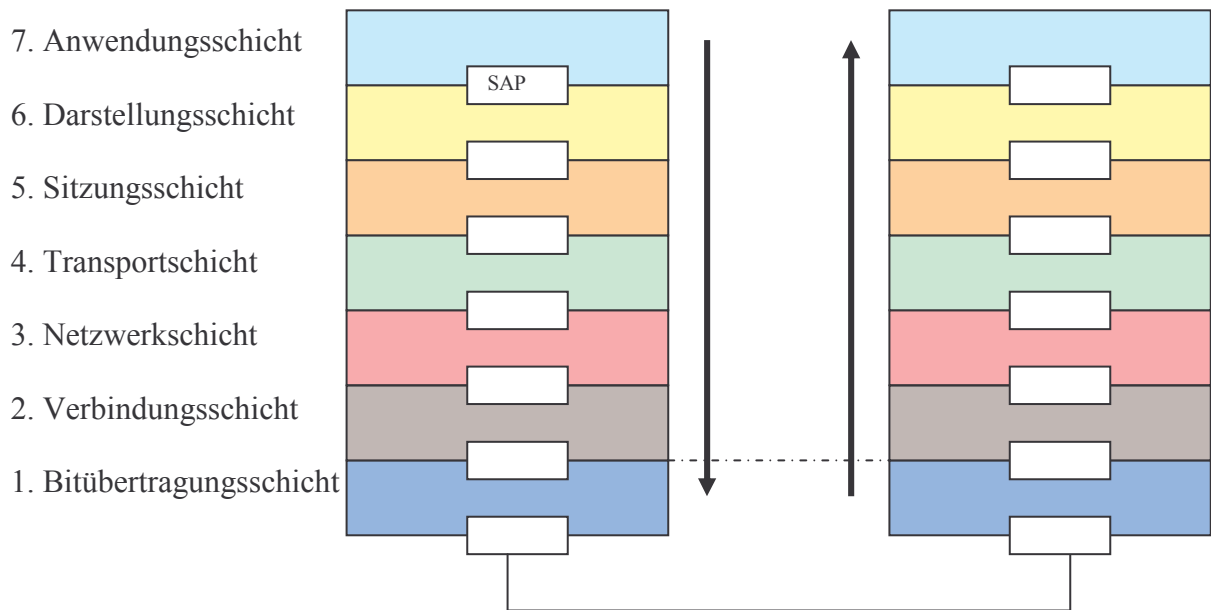
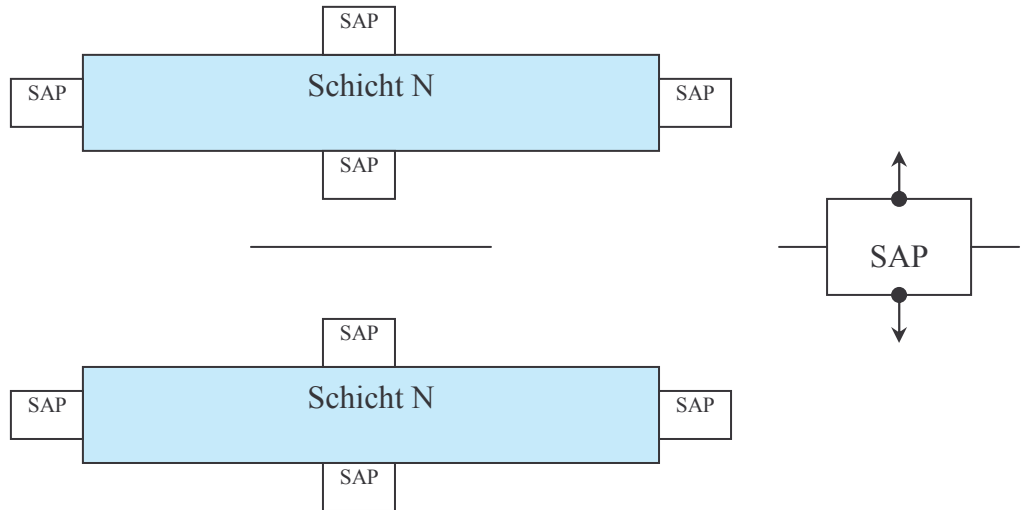
- zu vergleichen mit einem Dolmetscher
- kann inkompatible Netze miteinander verbinden.

# OSI System Interconnect

ISO-Modell

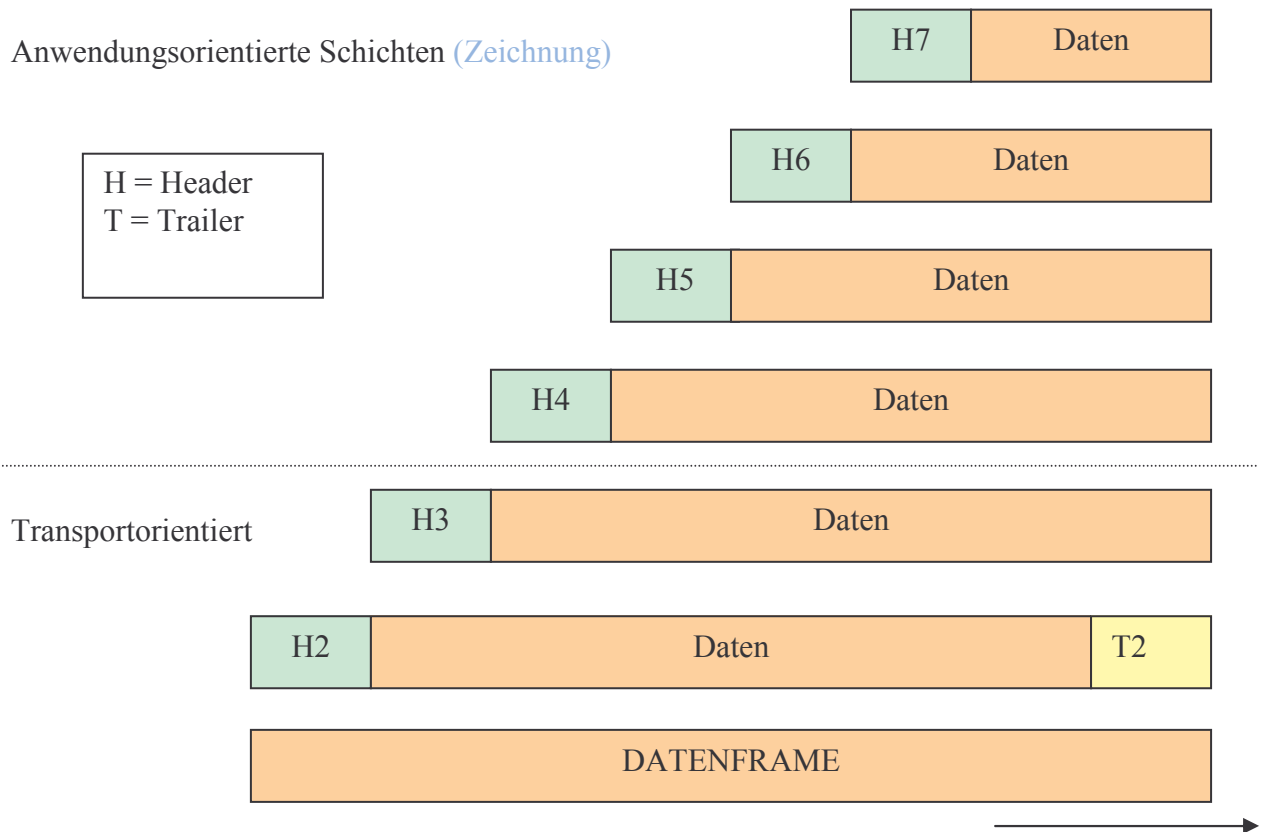
International Standards Organisation

## 7 Schichten Modell



SAP = Service Access Point

- dient als Schnittstelle zwischen den Schichten
- Bereitstellung von Methoden (Dienste bzw. Primitive)
- ermöglicht den Zugriff auf Datenstrukturen



## Schichten

### 1) Bitübertragungsschicht ( *Physikal Layer* )

- a. Definition des gesamten mechanischen Teil:
  - i. Steuer, Kabeltyp
- b. Elektrischer Bereich:
  - i. Spannung, Widerstände
- c. Der Funktionale Bereich:
  - i. Einteilung der Datenleitung, Steuerleitung
- d. Vertrauensstechnischer Bereich:
  - i. Aussehen von 0 / 1, Spannungspegel, Halb-/Vollduplex

### 2) Verbindungsschicht ( *Data Link Layer* )

#### Verbindungsschicht / Sicherungsschicht

- packt Daten für Schicht 1 ( Frames)
- Fehlerkorrektur ( CRC-Mechanismus)
- Aufteilung in LLC und MAC

## LLC – LOGICAL LINK CONTROL

- definiert die Zugangsdaten der SAP's für die anderen Schichten
- steuert die Verbindung im LAN

## **MAC – Media Access Control**

- kann Verbindung über Hardware-Adressen realisieren
- steuert den Zugriff auf die Netzwerkkarte

### *3) Netzwerkschicht ( Network Layer )*

- bestimmt den Weg der Pakete zum Ziel ( Wegfinder )
- Adressen übersetzen ( Logische und Physikalische )
- Datenpakete anpassen
- Fehlerkorrektur und Flusssteuerung

### *4) Transportschicht ( Transport Layer )*

- Schnittstelle zwischen den Anwendungs- und Transportschichten
- Zerteilen der Daten
- Nummerierung der Daten
- fehlerfreie Datenübertragung ( Neuanforderung, Verwerfen von Duplikaten )
- Fehlerkorrektur und Flusssteuerung

### *5) Sitzungsschicht ( Session Layer )*

- regelt den Aufbau, Abbau und das Halten der Verbindungen
- Aushandeln der Flusskontrollparameter (wer, was, wie lange, bei welcher Geschwindigkeit)
- stellt universelle Prozess-Prozess Dienste bereit
- Fehlerkorrektur und Flusssteuerung

### *6) Darstellungsschicht ( Presentation Layer )*

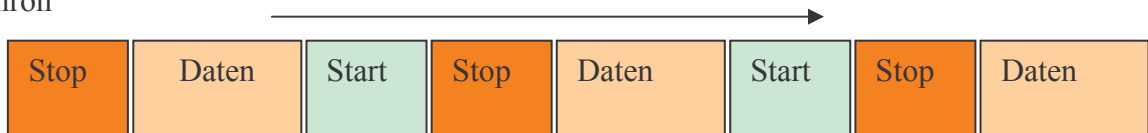
- Dolmetscherfunktion, Umwandlung der Daten in ASN.1 (Abstract Syntax Notation 1)
- Steuerung E/A – Operation zwischen Netzwerk und Festplatten
- Komprimierung und Verschlüsseln von Daten falls erforderlich
- Fehlerkorrektur und Flusssteuerung

## 7) Anwendungsschicht ( Application Layer )

- Schnittstelle zwischen Benutzer und Netzwerk
- stellt Dienste zur Verfügung: z.B. Telnet, E-Mail, FTP, .....
- Fehlerkorrektur und Flusststeuerung

### Synchrone / Asynchrone Übertragung

Asynchron



Synchron



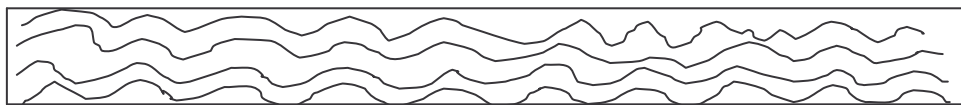
### Basisband / Breitband

Basisband



Nur eine Frequenz wird genutzt.

Breitband



Mehrere Signale laufen parallel nebeneinander.  
Die Signale nutzen unterschiedliche Frequenzen.