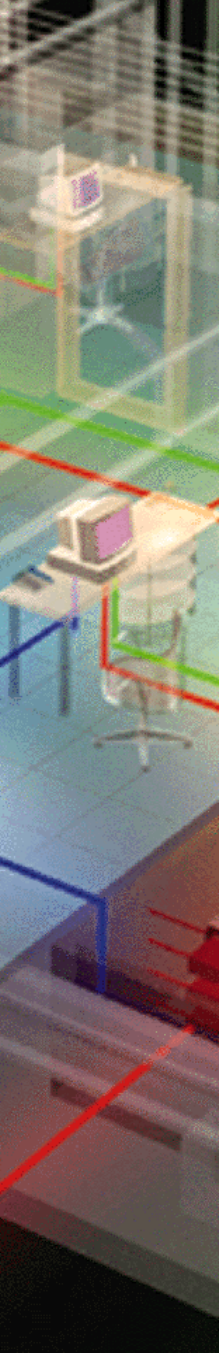


Einführung in die Netzwerktechnik

Aufbau, Begriffe

Thorsten Punke Dipl. Ing.

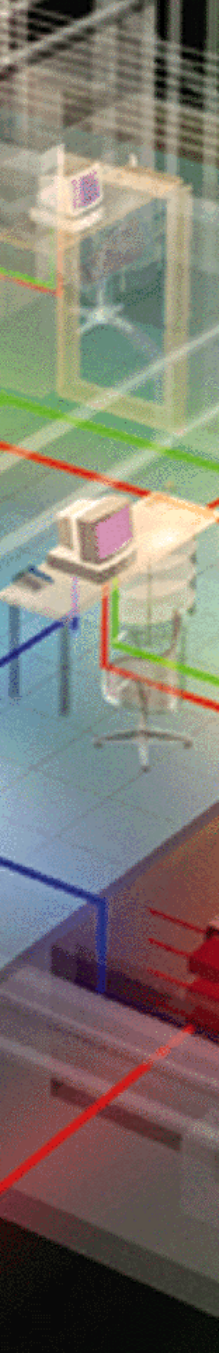




TycoElectronics

- **TycoElectronics AMP GmbH**
 - Hersteller von elektrotechnischen Systemen
 - Automobil, Industrie, Bahntechnik, Sicherheitstechnik
 - AMP Netconnect
 - Hersteller von Netzwerksystemen
 - LAN, MAN und WAN
 - Eigene Fertigung und Entwicklung
 - Weltweit mit Hauptsitz in den USA
 - Aktiv in der Normierung





TycoElectronics

- **Referent**

- Thorsten Punke Dipl. Ing.
- Ausbildung Energieelektroniker
- Studium Elektrotechnik
- Seit 1997 bei TycoElectronics, Bereich Netzwerktechnik
- Produkt Support Manager
- Produkt Manager (LWL, Kupfer)
- Produkt Marketing EMEA (Netzwerkssysteme)



Inhalte

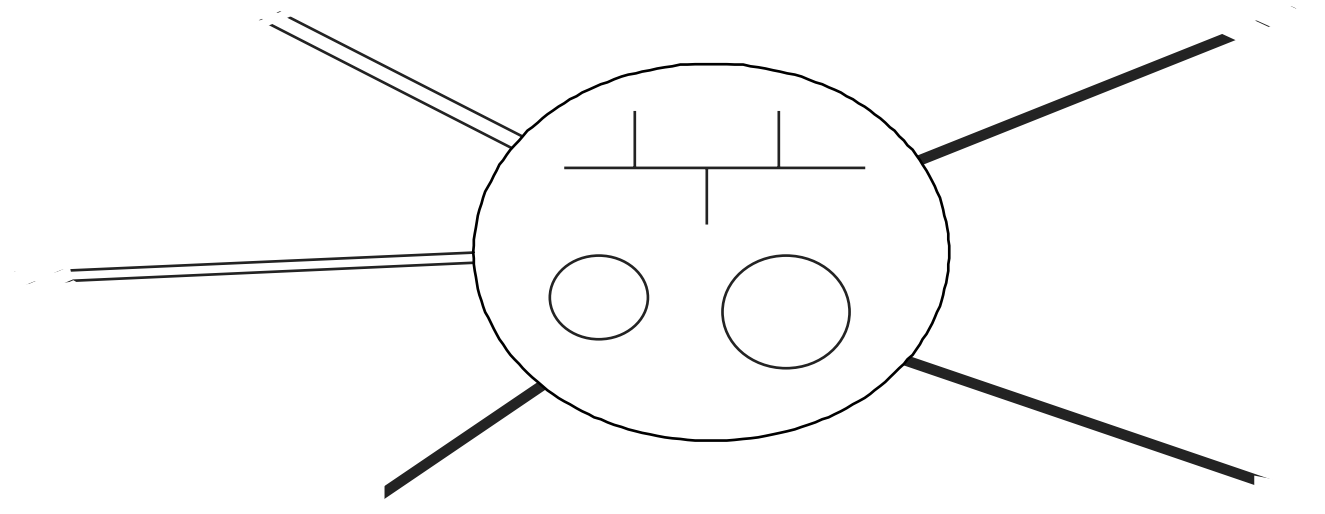
- **Aufbau von Netzen**
 - Begriffe und Definitionen
 - Topologien von Netzwerken
- **Standards**
- **Übertragungsparameter**
- **Kabeltypen**
- **Steckverbinder**
- **Aktive Komponenten**
- **Home cabling**
- **Praxis**



Begriffe der Netzwerktechnik

- **LAN (Local Area Network)**

Ein LAN ist ein Netzwerk innerhalb eines Gebäudes oder Raumes.

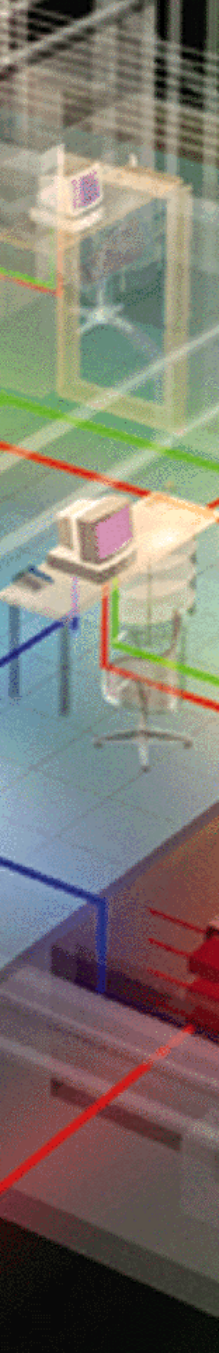


Begriffe der Netzwerktechnik

- **Warum Netzwerke?**

- Verbinden von verschiedenen Geräten
- Daten von A nach B übertragen
- Teilen von Geräten (Drucker)
- Applikation (Anwendungen)





Begriffe der Netzwerktechnik

- **Protokolle**

- „Gemeinsame Sprache“ im Netzwerk
 - ATM (Asynchronous Transfer Mode)
 - Token Ring
 - **Ethernet**

- **Übertragungstechnologien**

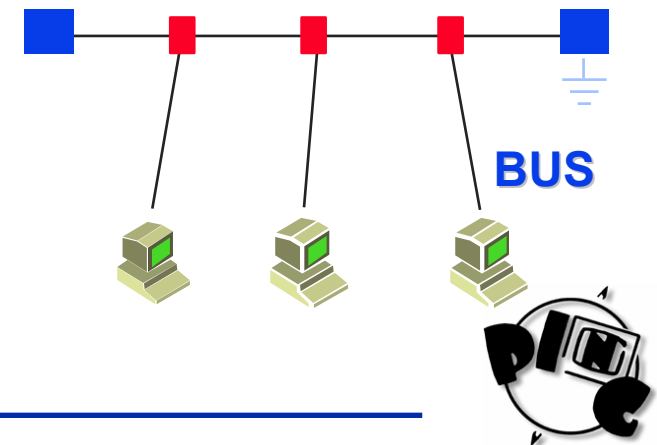
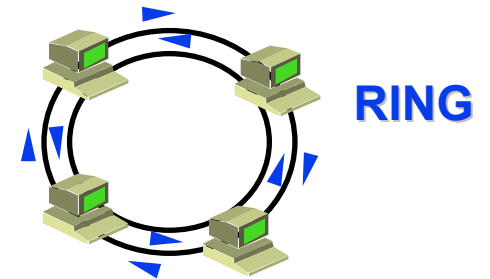
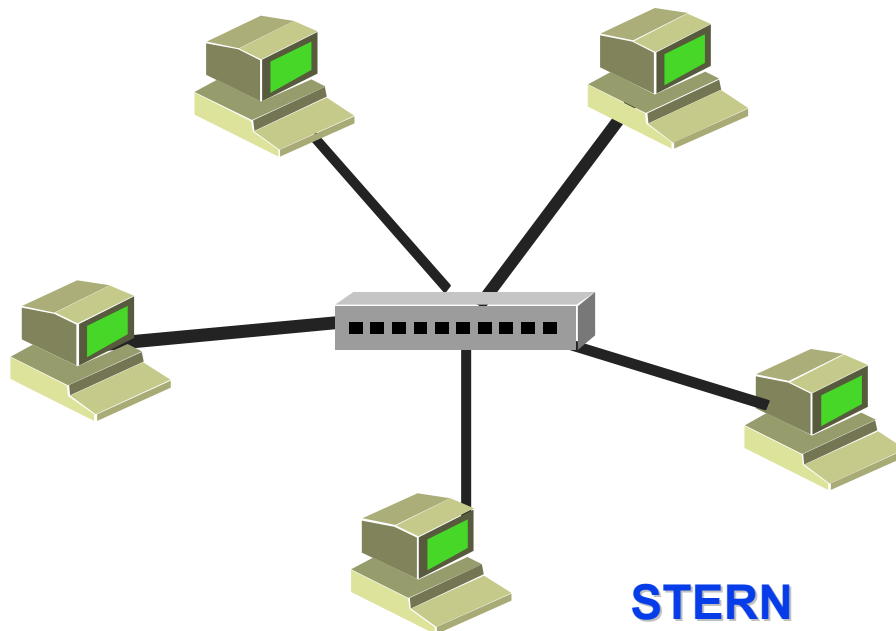
- 100 Mbit/s oder 1000 Mbit/s
- 10.000 Mbit/s in Vorbereitung

Achtung: 1 und 10 Gigabit kann zur Zeit von keinem PC verarbeitet werden.



Verkabelungsstandards

- Norm für die strukturierte, universelle Gebäudeverkabelung in Deutschland: **EN 50173**
- Vorgegebene Struktur (Topologie): **sternförmig**
- Bus oder Ring veraltet und **nicht normkonform!**



Kategorien und Linkklassen Kupfer

- **Die Leistungsfähigkeit von Komponenten (Patchkabeln, Verteilfeldern, Kabeln, Arbeitsplatzanschlußdosen) wird in Kategorien angegeben:**
 - Kategorie 3 bis 16 MHz für Telefonie
 - Kategorie 5 bis 100 MHz Datentechnik & Telefonie
 - Kategorie 6 bis 250 MHz zukünftige Anwendungen
 - Kategorie 7 bis 600 MHz zukünftige Anwendungen und CATV

Achtung! Gilt in der Form nur für Kupferkomponenten



Kategorien und Linkklassen Kupfer

- **Die Leistungsfähigkeit eines Links wird in Linkklassen angegeben:**
 - Link: Die Zusammenschaltung von Komponenten inklusive der Verarbeitung
- **Linkklasse D bis 100 MHz** **alle heutigen Dienste**
Linkklasse E bis 250 MHz **mit Zukunftsreserve**
Linkklasse F bis 600 MHz **enorme Zukunftsreserve**
Achtung! Gilt in der Form nur für Kupferkomponenten



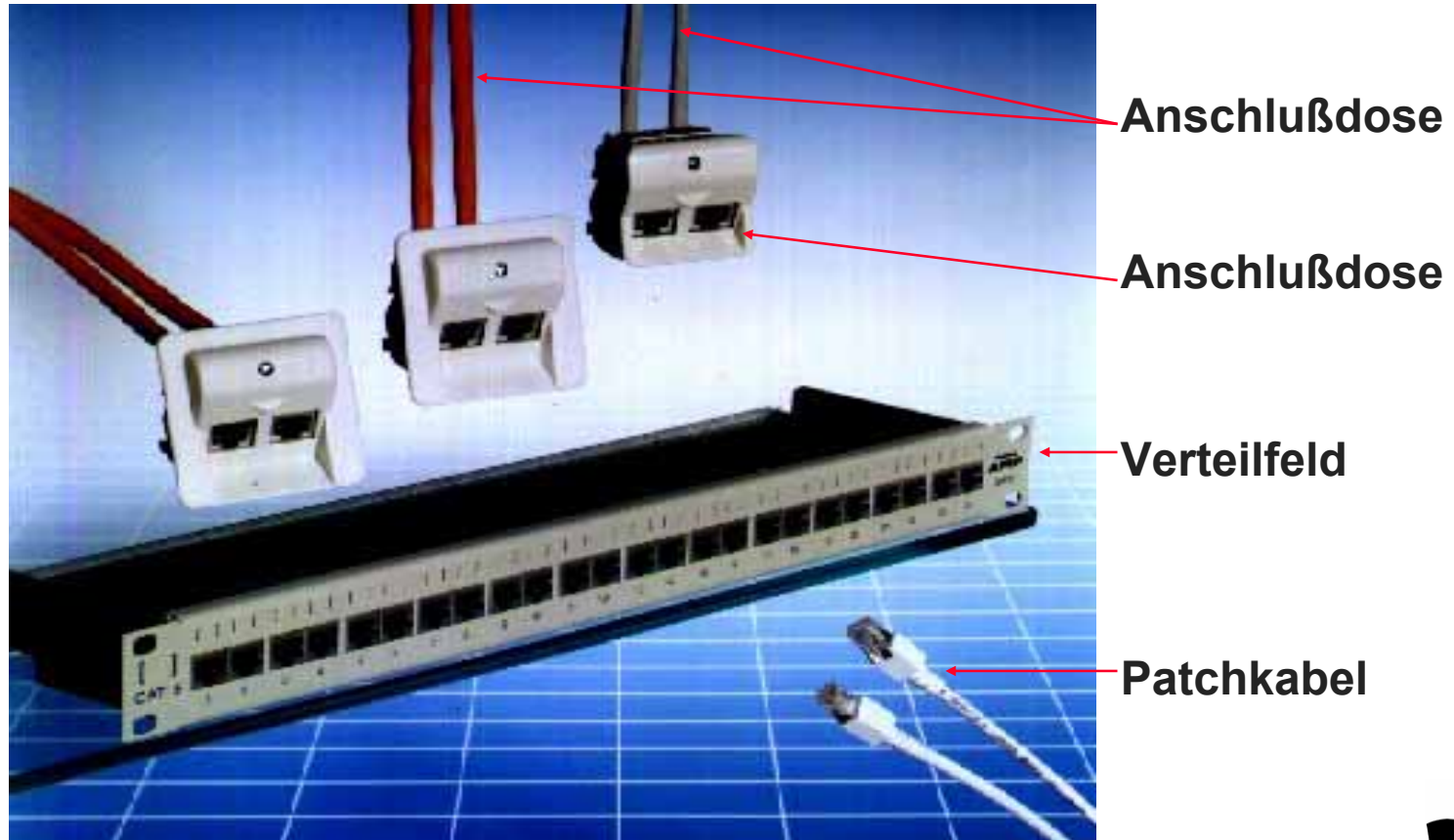
Geschwindigkeiten

- **Wichtig MHz $\neq$ Mbit/s**
- **100 Bit/s = 100 MHz**
- **1000 Bit/s = 100 MHz**
- **Datenrate abhängig von der Codierung.**



Kategorien und Linkklassen Kupfer

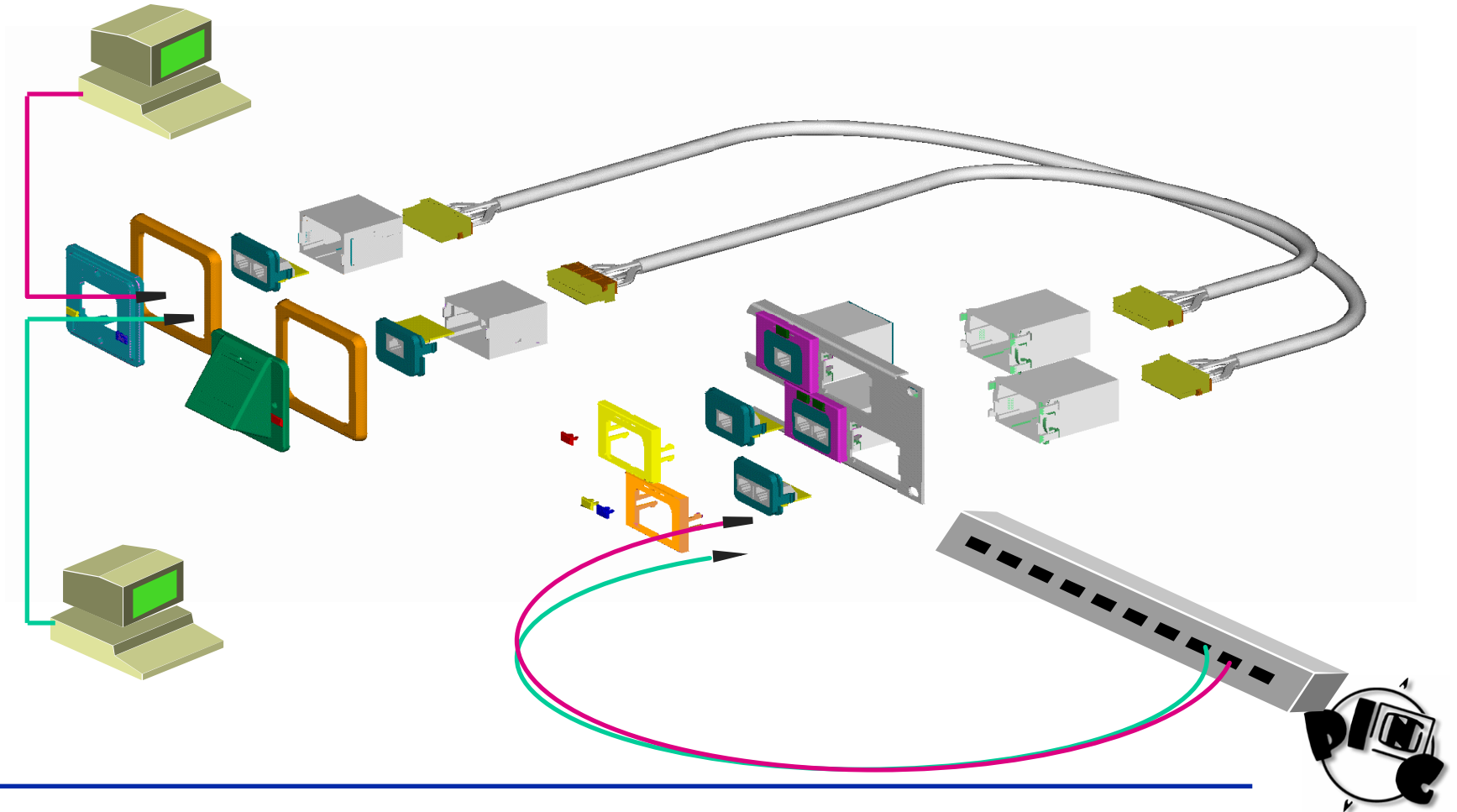
BSP: Kategorie 5 Komponenten



Kategorien und Linkklassen Kupfer

BSP: Link/Channel

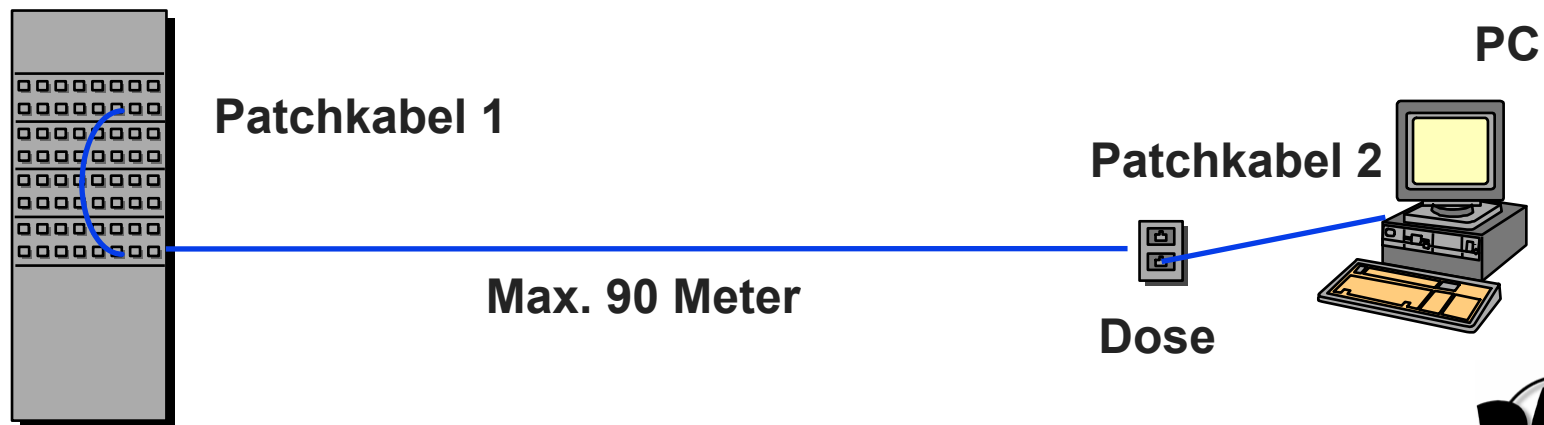
Die zusammengebauten Komponenten/+Patchkabel



Kabel - Entfernungen (EN 50173)

- Die maximale Kabellänge zwischen Etagenverteiler und Arbeitsplatzanschlußdose darf 90 Meter nicht überschreiten.
- Gesamtlänge beider Patchkabel max. 10 Meter (Patchkabel 1 + Patchkabel 2)

Verteilfeld



Übertragungsmedium

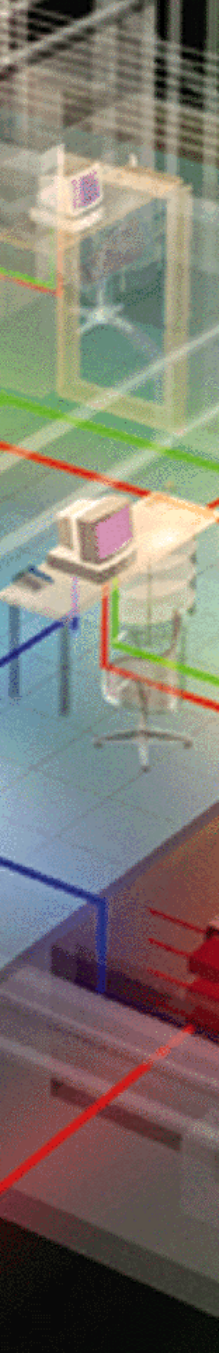
- Der Aufbau von Netzen kann mit Kupfer- oder Lichtwellenleitern erfolgen.
- Dabei werden LWL Kabel für lange Strecken und hohe Datenraten (10Gigabit/s) eingesetzt.
- Zu Hause sind nur Netze aus Kupferkabeln sinnvoll.



Kabel - Konstruktionen

- **EN 50173 und ISO/IEC 11801 fordern 8-adrige Verkabelung (4 Aderpaare bei PiMF)**
- **Drahtquerschnitt AWG (American Wire Gauge) (Durchmesser des Leiters)**
 - zulässig AWG 22-24
 - AWG 22: 0,64 mm (Mittelwert)
 - AWG 23: 0,57 mm (Mittelwert)
 - AWG 24: 0,51 mm (Mittelwert)
- **Aderdurchmesser bis 1.6 mm**
- **Außendurchmesser (Mantel) kleinstmöglich**





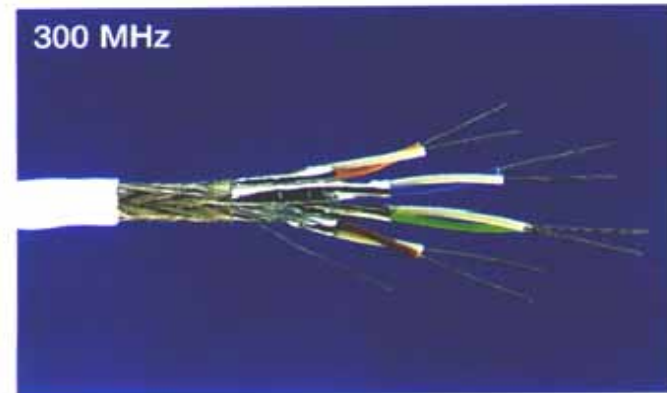
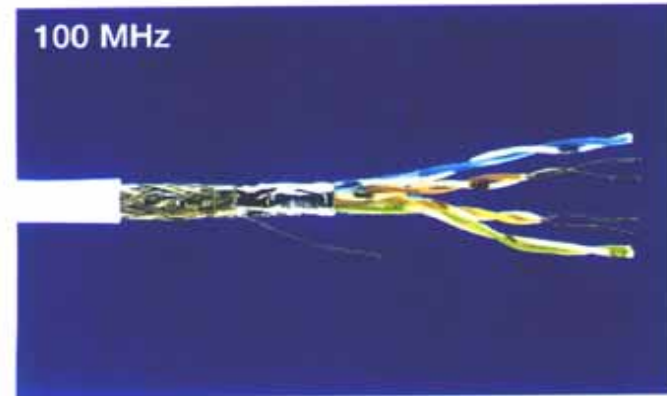
Kabel - Konstruktionen

- **UTP** unshielded twisted pair
ungeschirmtes, verdrehtes Kabel
- **FTP** foiled twisted pair
Kabel mit Foliengesamtschirm
- **S-UTP** screened, unshielded twisted pair
Kabel m. Gesamtgeflechtschirm (nur Patchkabel)
- **S-FTP** screened, foiled twisted pair
wie FTP mit zusätzl. Gesamtgeflechtschirm
- **PiMF** Paare in Metallfolie
Folienschirm für jedes Kabelpaar,
Gesamtgeflechtschirm



Kupferdatenkabel

- **100MHz S-FTP Kabel**
 - halogenfrei flammwidrig
 - Folien- und Geflechtschirm
 - AWG 24
- **300/600MHz PiMF Kabel**
 - Für hohe Leistungsreserven
 - halogenfrei flammwidrig
 - AWG 23



Schirmungstechnologien - Kabeleigenschaften

FTP



Cat.5/Cat.5e/Cat.6

S-FTP



Cat.5/Cat.5e/Cat.6

PiMF



Cat.6/Cat.7/Cat.8

Cable	Immunity			Crosstalk	Emmissions
	LF	HF	Mag		
UTP	✓	✓	✓	✓	✓
FTP	✓✓	✓✓✓	✓	✓	✓✓
S-FTP	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓	✓✓✓
PiMF	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓



Kabel - Installation

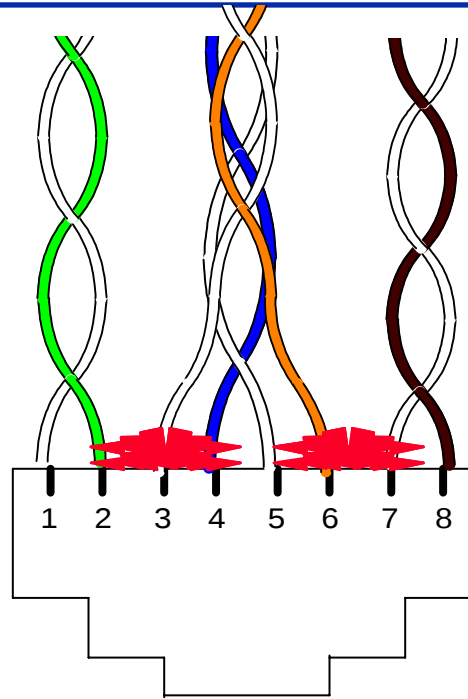
- Grundsätzlich vorsichtig behandeln
- Kabel nicht länger als 30 Meter an einem Stück in Kanäle einziehen!
- Hängende Kabel alle 1,5 Meter abstützen
- Nicht über scharfe Gebäudekanten einziehen

Beschädigung der Kabelgeometrie:

Probleme bei Dämpfung, Nahnebensprechen, Return Loss



Signalübertragung - Crosstalk



- Öffnen der Verdrillung
- Zuviel Mantel und / oder Folie entfernt
- Beschädigung des Kabels
 - Dehnen, Stauchen, Biegen usw.



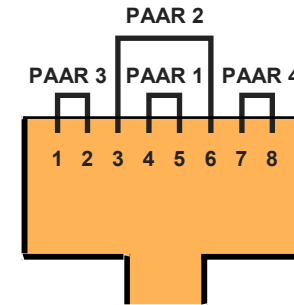
Steckverbinder in Netzwerken

- Als Steckverbinder für das Medium Kupfer hat sich der RJ 45 Steckverbinder durchgesetzt
- Im LWL Bereich gibt es verschiedene Steckverbinder, was historisch bedingt ist.
- Standard heute: SC, MT-RJ, LC als Massensteckverbinder.
- Daneben gibt es noch einige, die in Nischen eingesetzt werden.



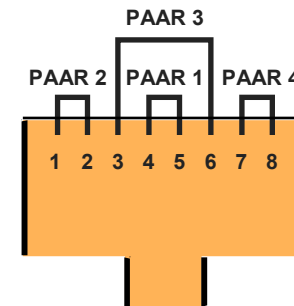
Steckverbinder - RJ 45

- Kontaktpaare definiert
- Paare sind 12,36,45,78
- EIA/TIA 586 A oder B möglich
- Die unterschiedlichen Belegungen sind aus der Historie entstanden. Heute sind keine Leistungsunterschiede zu erkennen.
- Paare im Steckverbinder müssen Paaren im Kabel zugeordnet sein



EIA/TIA 568 A

1	—	T3 (WHT/GRN)
2	—	R3 (GRN/ WHT)
3	—	T2 (WHT/ORG)
4	—	R1 (BLU/ WHT)
5	—	T1 (WHT/BLU)
6	—	R2 (ORG/WHT)
7	—	T4 (WHT/BRN)
8	—	R4 (BRN/ WHT)



EIA/TIA 568 B

1	—	T2 (WHT/ORG)
2	—	R2 (ORG/ WHT)
3	—	T3 (WHT/GRN)
4	—	R1 (BLU/ WHT)
5	—	T1 (WHT/BLU)
6	—	R3 (GRN/WHT)
7	—	T4 (WHT/BRN)
8	—	R4 (BRN/ WHT)



Steckverbinder - RJ 45

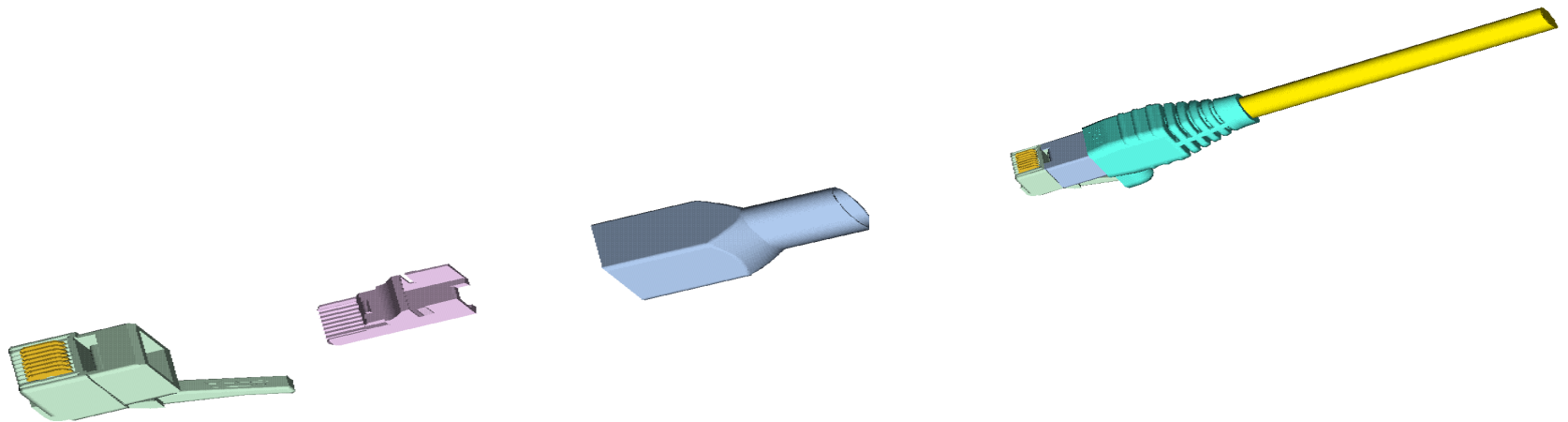
- Die verschiedenen Übertragungstechnologien benutzen unterschiedliche Paare im RJ - 45. In den meisten Fällen wird ein Paar zum Senden und eines zum Empfangen benötigt

ISDN, ADSL	ATM	10/100 Base T	1000 Base T	Token Ring
36,45	12,78	12,36	12,36,45,78	36,45



Steckverbinder - RJ 45

- Beispiel für Hochleistungssteckverbinder
- 360° Schirmung
- Knickschutz mit "Anti-Tangle"-Funktion in diversen Farben
- Kurze Signalwege
- Wenig Reflektion



Aktive Komponenten

- Was ist eine aktive Komponente?
- Umgangssprachlich alles, was ein Netzkabel hat oder „aktiv“ mit Strom versorgt wird.
- Im Netzwerk werden verschiedene Komponenten benötigt
- Netzwerkkarte (Arbeitsplatz)
- Switch, Router, Hub zur Verteilung im Netz.
- Früher: Bridges, Transceiver, Ringleitungsverteiler



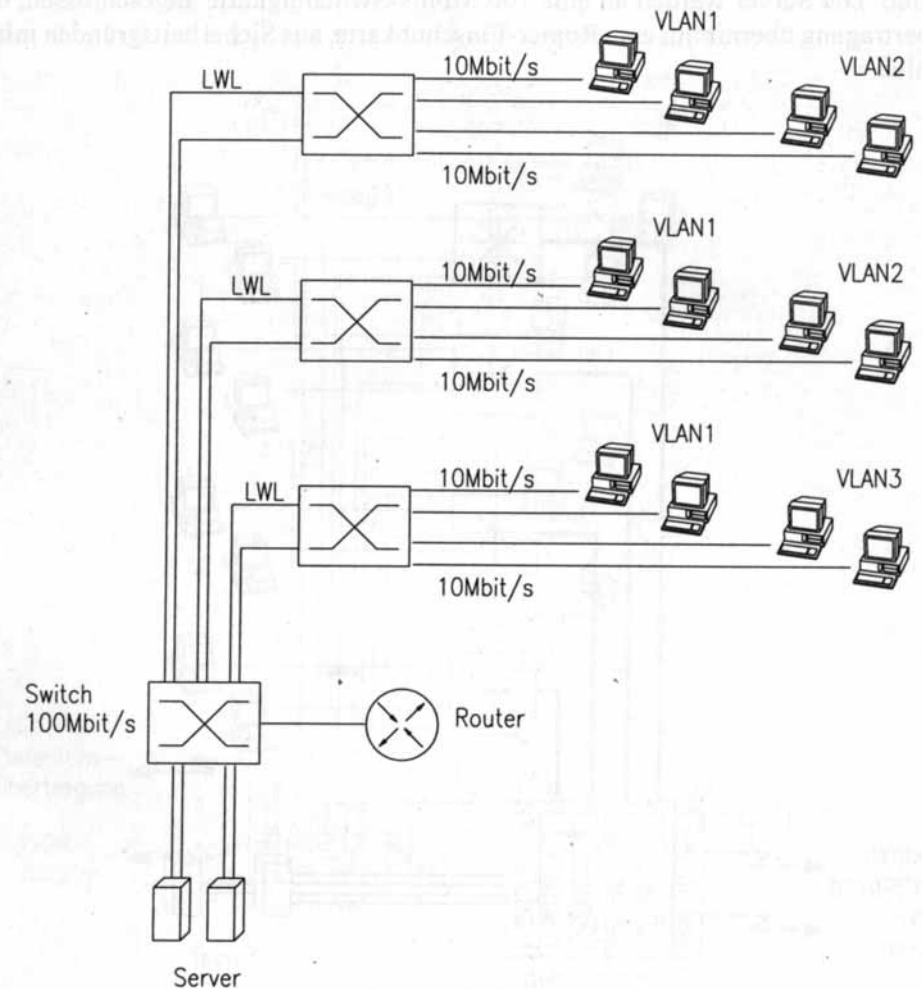
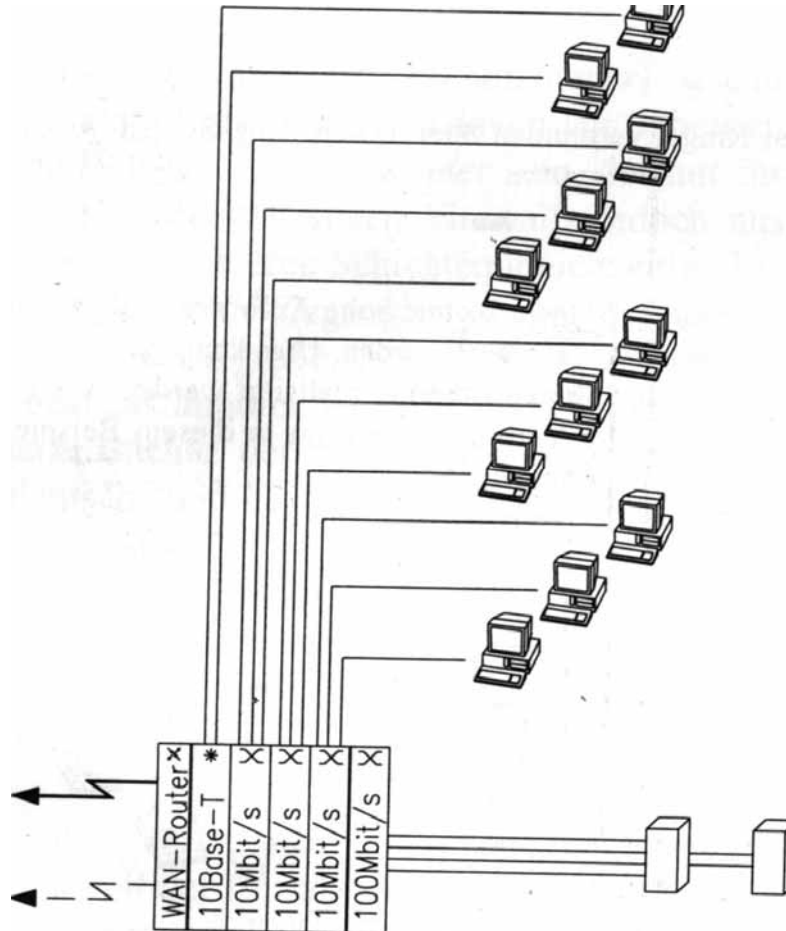
Aktive Komponenten

- Heute kommen nur noch Switche, Router und Netzwerkkarten um Einsatz.
- Dabei variiert die Größe der Switche und Router, je nach Anforderung und Anzahl der Ports.
- Für den Heimbereich reichen Standardkomponenten mit 100/1000 Mbit/s.



Aktive Komponenten

- Einsatz von Switchen



Aktive Komponenten

- **Switche**

- Teilnehmer werden direkt miteinander verbunden
- Dadurch kein unnötiger Datenverkehr
- Volle Bandbreite für jeden Teilnehmer



Aktive Komponenten

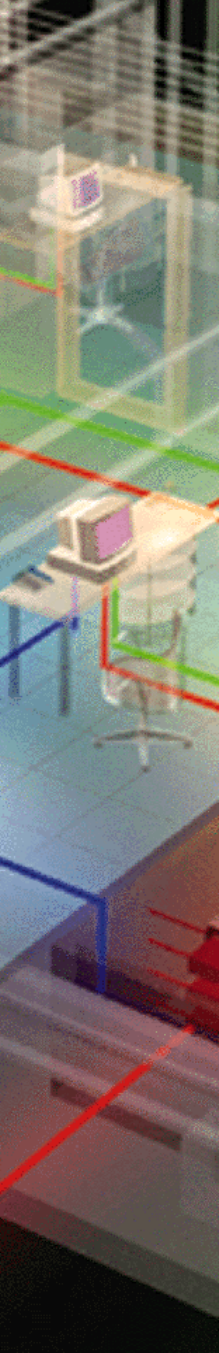
- **Router**
- **Hat Eigenschaften eines Switches/Bridge**
 - + die Möglichkeit verschiedene Protokolle untereinander zu verbinden
 - Wird häufig als Verbindungsglied zwischen LAN und WAN eingesetzt, da dort unterschiedliche Protokolle und Topologien aufeinander treffen.
 - Beispiel DSL Router
 - Begrenzt auch als Filter/Firewall einsetzbar



Aktive Komponenten

- **Netzwerkkarten**
- **Heute 10/100Mbit/s Karten mit RJ45 Schnittstelle**
- **1000 Mbit/s Karten wachsend**
- **1000Mbit/s Karten mit Kupfer oder LWL-Schnittstelle**
- **Switches und Router haben Uplink Module mit 100 oder 1000Mbit/s**

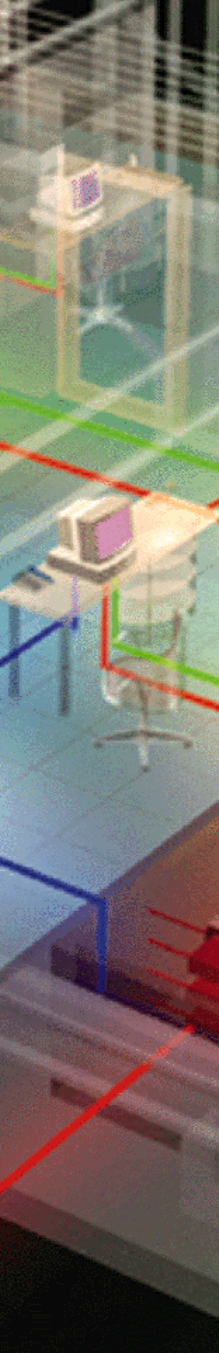




Power over Ethernet

- Seit jüngster Zeit ist es auch möglich neben den Daten Energie mit über das Datenkabel zu übertragen.
- Der Standard dazu heißt IEEE 802.3 af
- Es gibt drei verschiedene Betriebsmöglichkeiten
- Eckdaten:
 - Spannung: Max. 57 V (Spitzenspannung), 48 Volt nominal
 - Strom: 0,35 A
 - Leistung: Max. 15,4 Watt, (nach 100 m ca.13 Watt)

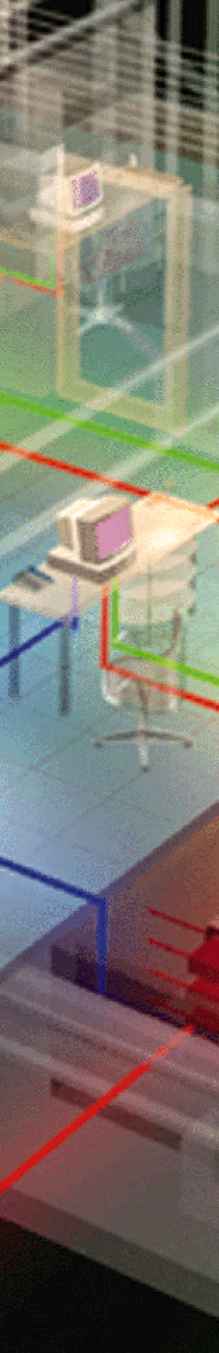




Power over Ethernet

- **Anwendung**
- **Betrieben von Endgeräten ohne eigene Stromversorgung**
 - W-LAN Access Points
 - Kameras, PDA's
 - Notebooks?





Power over Ethernet

- Die externe Lösung ist sinnvoll für bestehende Installationen.
- Die Speisung als Phantomspannung direkt vom Switch ist für Neuanschaffungen interessant.
- Kann auch für Gigabit Ethernet verwendet werden.
- Die Speisung über die ungenutzten Paare ist nur bei Ethernet und Fast Ethernet möglich.



Einsatzmöglichkeiten

- **Heutige Möglichkeiten**
 - Wireless LAN Acces Points
 - IP Kameras
 - IP Telefone
- **Grundsätzlich gilt:**
 - Jedes Gerät mit den technischen Eckdaten
 - Könnten sein:
 - PDA's, Telefone zum laden



Home Cabling

- Immer mehr Privatanwender interessieren sich für eine multimediale Verkabelung zu Hause.
- Dabei ist häufig folgende Situation gegeben:
 - DSL Anschluß/ oder ISDN
 - Mehrere PC's
 - Mehrere Telefone
 - TV Anschlüsse
 - Lautsprecher
 - Video
 - ???



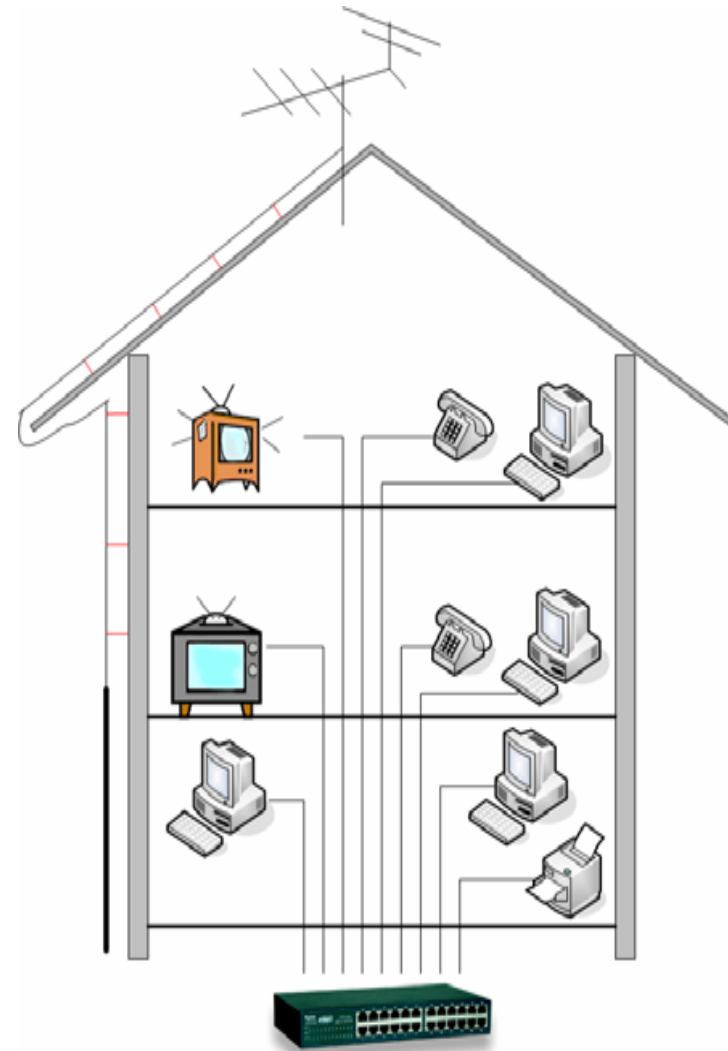
Home Cabling

- **Je nach Struktur gibt es dafür unterschiedliche Ansätze**
 - **Neubau:** Kleine strukturierte Verkabelung im Haus/Whg
 - Dabei werden in jeden Raum 1 oder 2 Anschlussdosen gelegt
 - Somit ist automatisch in jedem Raum ein Daten/Telefon Port
 - TV sollte noch separat übertragen werden
 - Im Keller/Zentralraum wird dann alles verschaltet
 - Kabel
 - Telefonanlage/NTBA/Splitter Router usw...



Home Cabling

- Grundsätzlicher Aufbau
- Alle Endgeräte werden zentral mit dem Switch verbunden
- Endgeräte können sein
- Tel, TV, PC, AP, Kameras, Netzspeicher



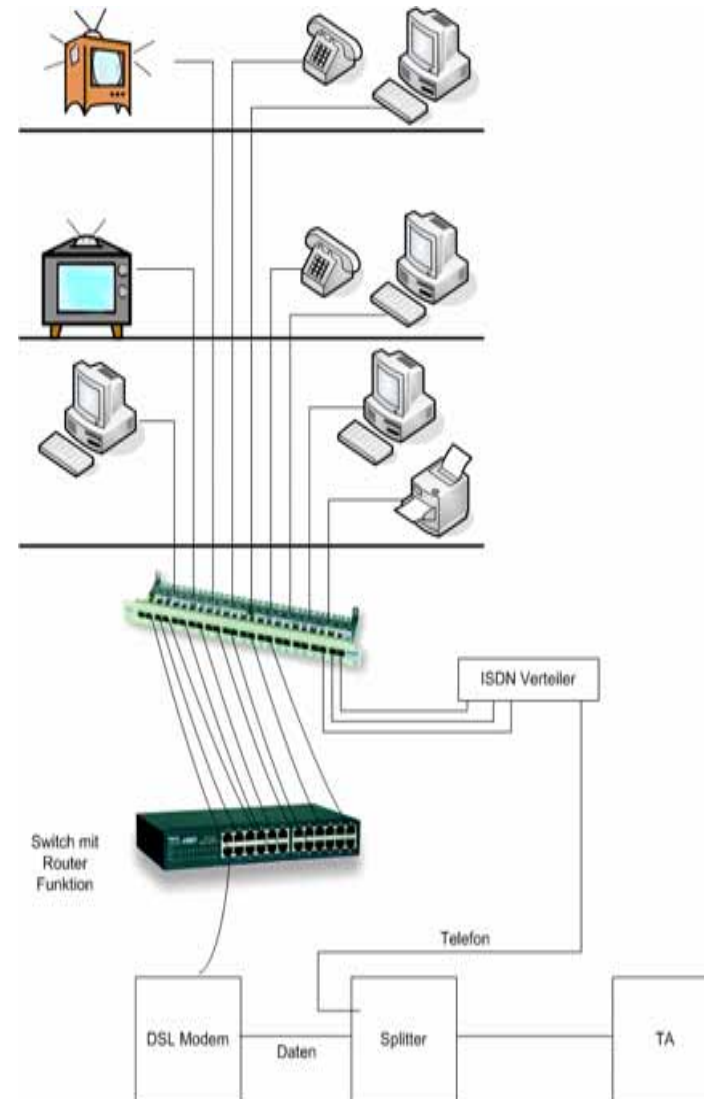
Home cabling

- Anschluss DSL and das eigene Netz



Home cabling

- Anschluss bei mehreren Teilnehmern
- Die Konfiguration ist auch zusätzlich mit einer W-LAN Funktion möglich



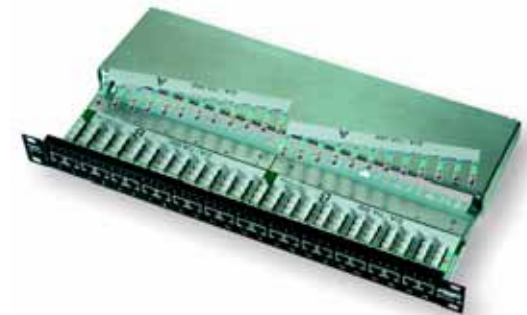
Home Cabling

- **Lösungsmöglichkeit 1**
 - Jack Systeme
 - Es gibt eine Menge an verschiedenen Jacks
 - Jede Dose ist offen und damit nach Wunsch bestückbar
 - Jeder dieser Jacks passt in die meisten Schalterprogramme diverser Hersteller



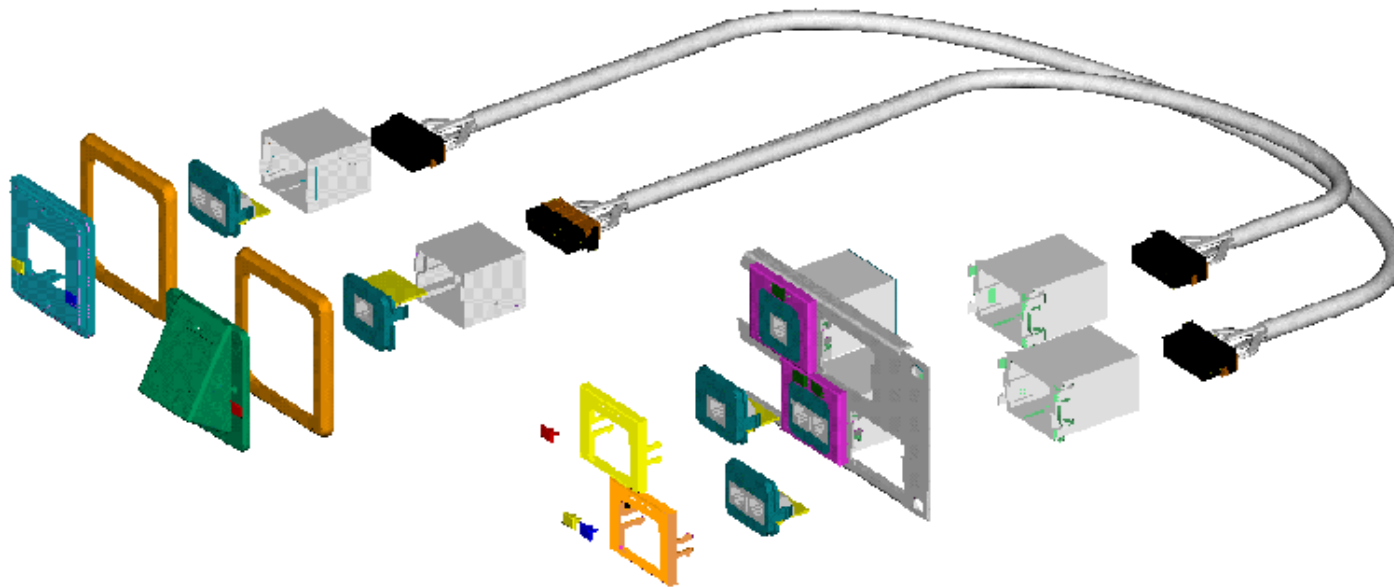
Home cabling

- **Lösungsmöglichkeit 2**
 - Doppeldosen und PCB Verteilfelder
 - Kabel werden direkt an eine LSA Leiste angeschlossen
 - Nachteil:
 - Je nach Produkt umständlich zu installieren



Home Cabling – Modulare Systeme

- Lösungsmöglichkeit 2
 - Systeme mit austauschbaren Einsätzen



Home Cabling – Modulare Systeme

- **Vorteil:**
- Änderungen werden durch tauschen von Einsätzen vorgenommen
- Es können 2 Dienste wie z.B. Daten und Telefon über ein Kabel übertragen werden, dadurch kann ein Kabel gespart werden.
- Das Kabel muss nicht neu angeschlossen werden!



Home Cabling – Modulare Systeme

- **Einsätze:**
 - Daten/Telefon
 - F-Stecker
 - Sub-D 9
 - BNC
 - TAE
- **Offen für zukünftige Steckgesichter**
- **Offen für zukünftige Impedanzumgebungen**
 - Heute: 100Ohm Verkabelung und 75 Ohm TV



Home Cabling – Modulare Systeme



Sub-D 9



10 Gigabit / s



3 Port



CATV / RJ-45



Vierfach Telefon



100BT / ISDN Kat. 5



Blind



TERA™



PoE Mode A



TAE2x6F/F



IBM Typ 1



2x100BT Kat. 6



Einfach Kat. 6



2x BNC



Einfach Kat. 5



F-Serie



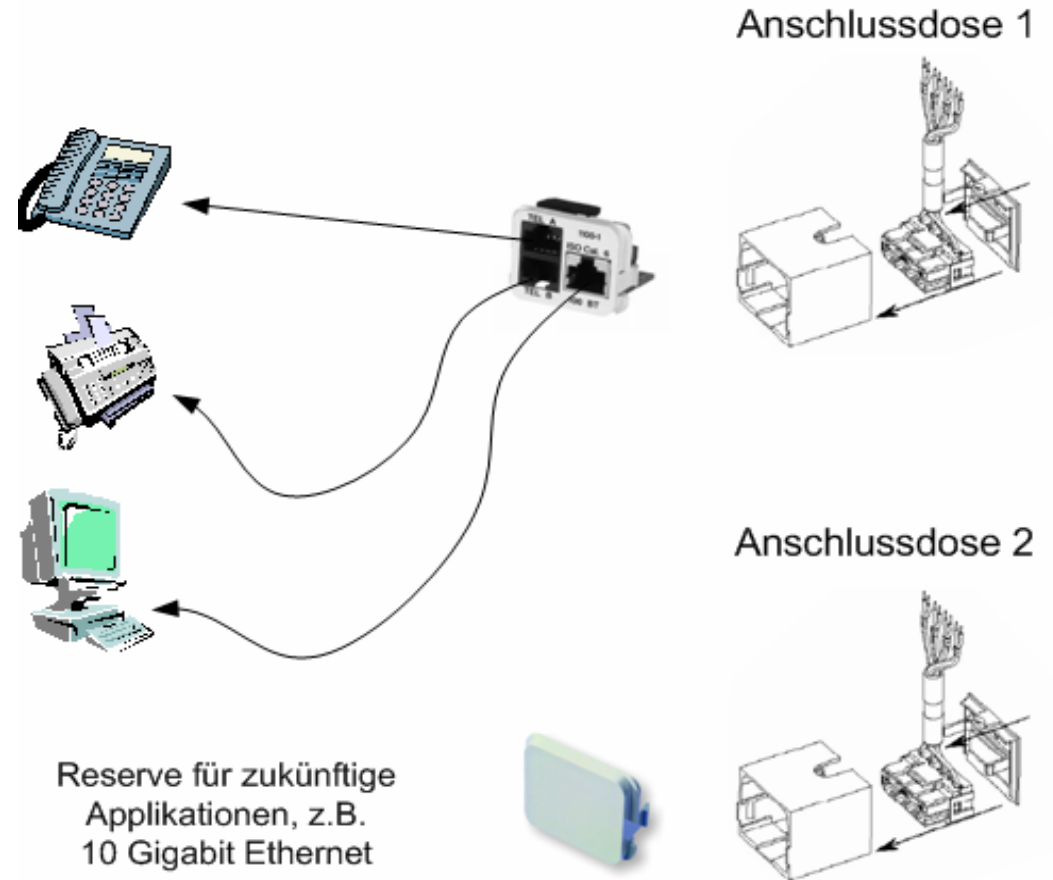
Power-Multiplex



Home Cabling – Modulare Systeme

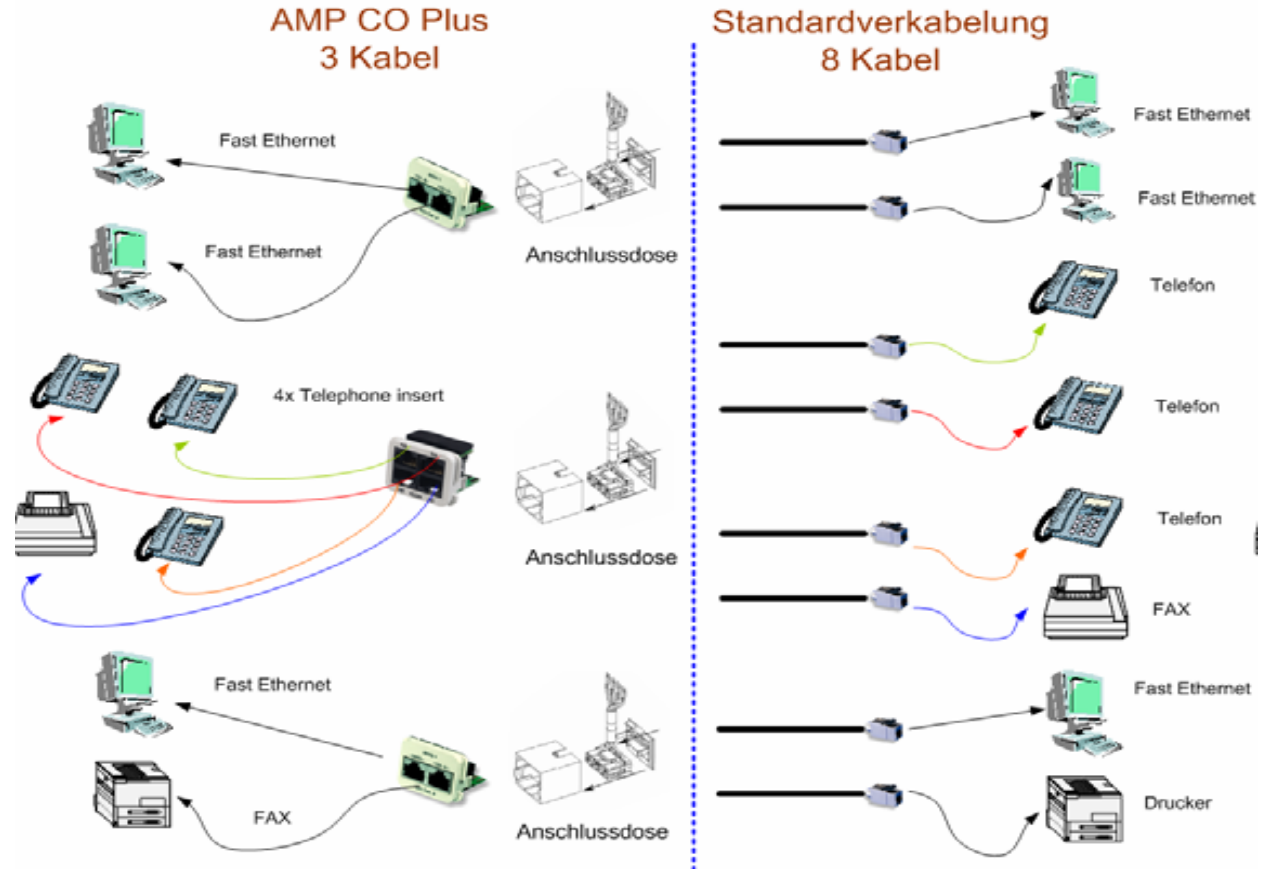
- **2 Kabel**

- Telefon, Fax und Ethernet+ 1 Kabel Reserve

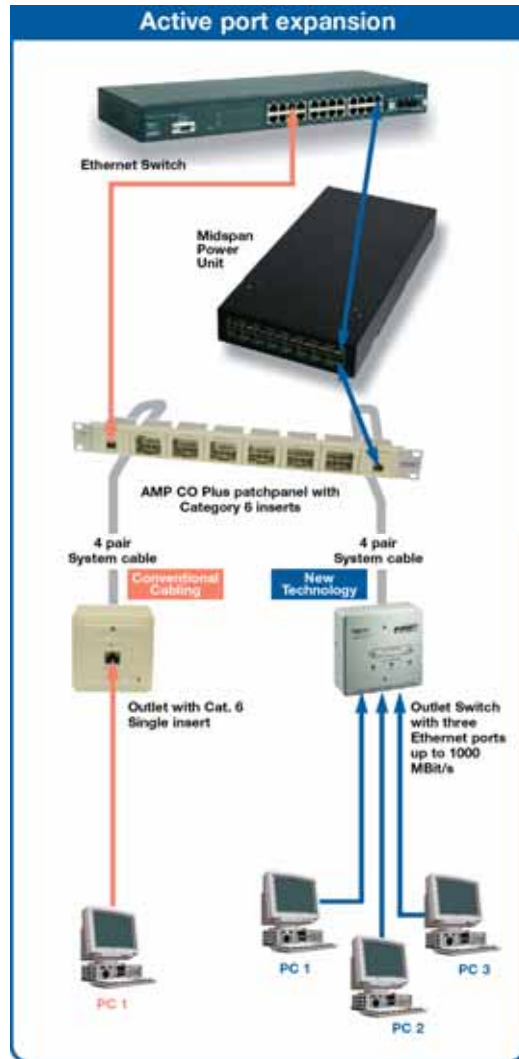


Home Cabling – Modulare Systeme

- **Möglichkeiten mit 3 Kabeln**
- **Anschluss von bis zu 8 Geräten**



Aktive Portenerweiterung



Durch PoE Technik ist es möglich, kleine aktive Endgeräte zu installieren

Beispiel ist der gezeigte Switch, der einfach in die leere Dose gesteckt wird

Die Energie erhält er von dem Power Panel oder einem Switch mit PoE



Home Cabling

- **Lösungsmöglichkeit 3**
 - Wireless LAN/Drahtlose Netzwerke
 - Teilnehmer werden per Funk angeschlossen
 - Nur einsetzbar für Daten/ IP Telefone
 - Einsetzbar in Gebäuden bis ca. 30m
 - Stark abhängig von der Gebäudestruktur
 - Im Freien bis ca. 100m
 - Durch zusätzliche Antennen verlängerbar



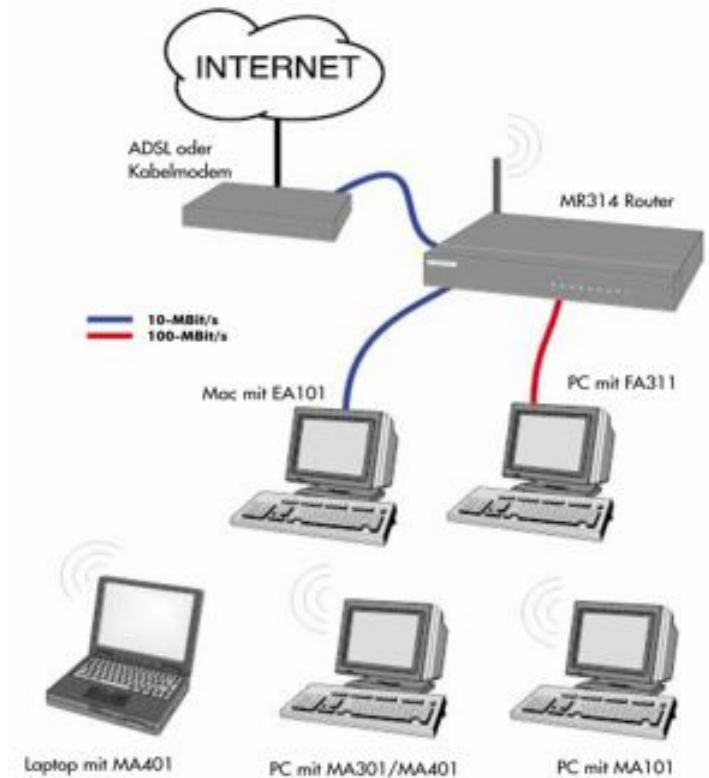
Home Cabling

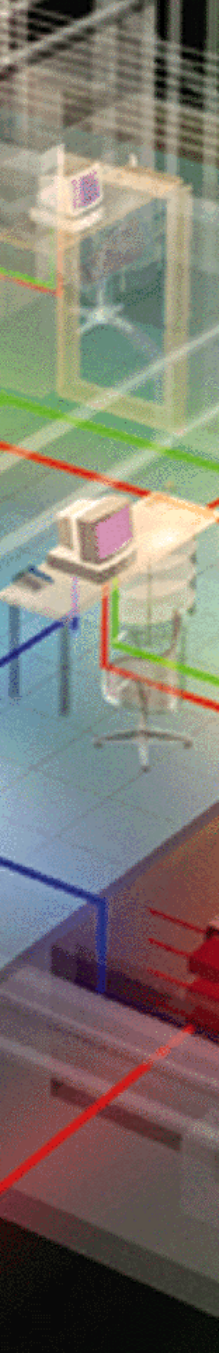
- **Stand heute:**
 - **IEEE 802.11a**
 - Erweiterung des Standards 802.11 um höhere Datenrate (54 MBit/s) und ein anderes Frequenzband (5 GHz).
 - **IEEE 802.11b**
 - Erweiterung des Standards 802.11 um höhere Datenrate (11 MBit/s) unter Beibehaltung des Frequenzbandes (2,4 GHz).
 - **IEEE 802.11g**
 - Erweiterung des Standards 802.11 um höhere Datenrate (54 MBit/s) unter Beibehaltung des Frequenzbandes (2,4 GHz).



Home Cabling

- **Aufbau von W-LAN Netzen**
- **Sendestation**
- **Empfänger**
 - Aufbau wie bei Mobilfunknetzen
- **Häufig haben die Sendestationen mehrere Gerätefunktionen integriert**
 - W-LAN Sende/Empfangsstation
 - Router
 - Switch
 - Print Server





Home cabling

- **Möglichkeiten**



Zusammenfassung

- **Standard ist Klasse D (Kat 5) mit 100 Mbit/s**
- **Entwicklung zu 1000 Mbit/s**
- **In Deutschland werden ausschließlich geschirmte Leitungen eingesetzt.**
- **Als Protokoll wird das Ethernet Protokoll eingesetzt.**



Zusammenfassung

- Netzwerke für zu Hause benötigen nicht zwingend eine Verkabelung.
- Bei kurzen Strecken können alle Teilnehmer direkt mit einem Patchkabel an den Switch angeschlossen werden.
- W-LAN Systeme sind eine Alternative und entwickeln sich zur einer Standardalternative.
- Auch zu Hause sollten mindestens Kategorie 5 Komponenten eingesetzt werden.
- Durch modulare Systeme können 2 Dienste über ein Kabel übertragen werden, das spart Kabel und Geld.
- Auch TV/Video Signale können über Datenverkabelungen übertragen werden.



Zusammenfassung

Noch Fragen?

Dann einfach fragen.

Oder:

www.ampnetconnect.de

