

# **Grundkurs Informatik**

## **Sekundarstufe II**

# **Grundlagen der Netzwerktechnik**

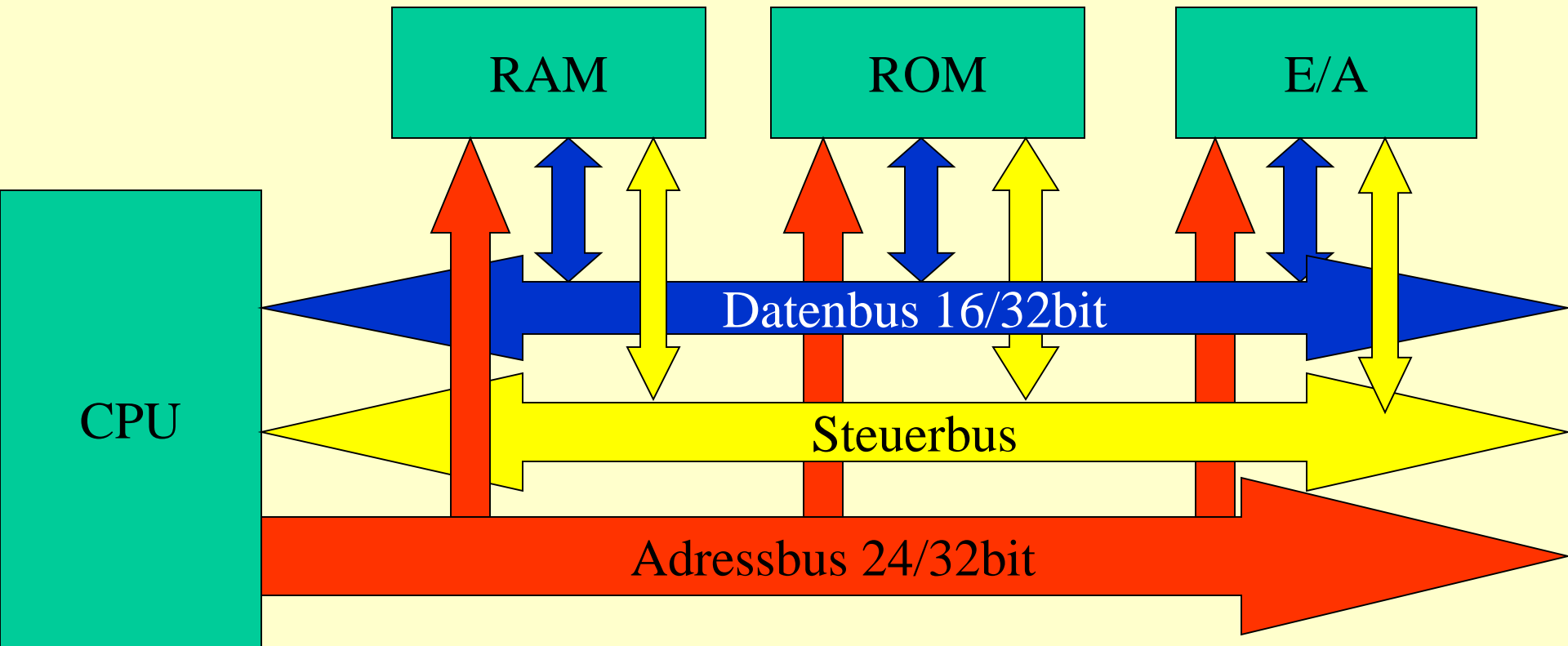
# **Übertragung von Daten zwischen internen Komponenten und externen Geräten**

## **Probleme:**

- 1. TTL-Pegel erlauben nur 2 Zustände (L- bzw. H-Signal), so dass ein gleichzeitiges Anschließen von maximal 2 Komponenten (1 Sender > 1 Empfänger) an eine Datenleitung möglich wäre.**
- 2. Zwischen CPU und RAM/ROM bzw. E/A-Geräten müssen ständig Daten- und Adresssignale durch eine begrenzte Anzahl von Leitungen übertragen werden.**

# Daten-, Adress- und Steuerbus

(vereinfacht)



Informationen müssen unidirektional (nur in eine Richtung) bzw. bidirektional übertragen werden.

# Multiplex (Timesharing) und Tri-State als Grundlage der Bus-Systeme

Alle Geräte können 3 Zustände annehmen –

- **aktiv-L-Signal** bzw. **aktiv-H-Signal**

- **inaktiv** (hochohmig; R -> unendlich)!

Durch das Tristate-Verhalten können alle Komponenten an den **Daten- und Adressleitungen parallel** verbunden werden.

Die **Steuersignale** (*aktiv/inaktiv; enabled-Anschluss*) werden **für jede Komponente** durch logische Verknüpfungen (*heute zunehmend jumperlose programmierbare Logik*) aus den Steuer- und Adresssignalen **gebildet** (*dekodiert*).

# Bussysteme (1)

Bei den Bussystemen sind 2 grundlegende Arten zu unterscheiden.

**Interne Bussysteme** dienen zur Verbindung der Computerkomponenten untereinander.

- ISA (**i**ndustrial **s**tandard **a**rchitecture)
- EISA (**e**nhanced **i**ndustrial **s**tandard **a**rchitecture)
- PCI (**p**eripheral **c**omponent **i**nterconnect)
- AGP (**a**ccelerated **g**raphics **p**ort)
- SCSI (**s**mall **c**omputer **s**ystem **i**nterface)
- (E) IDE (**i**ntegrated **d**evice **e**lektronics)
- ATAPI (**A**T-**a**ttachment **p**acket **i**nterface)

# Bussysteme (2)

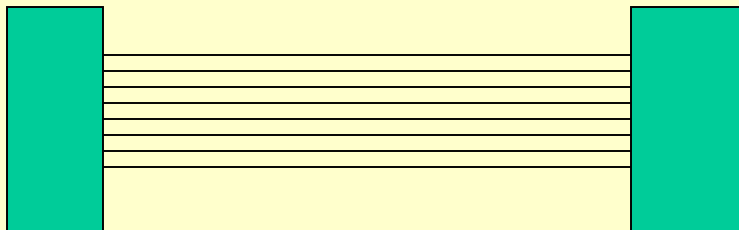
**Externe Bussysteme** und Schnittstellen dienen zur Verbindung von Computern und Peripherie-Geräten.

- SCSI (**s**mall **c**omputer **s**ystem **i**nterface)
- USB (**u**niversal **s**erial **b**us)
- Firewire (Nachfolger von USB, bis 800Mbit/s)
- LAN (**l**ocal **a**rea **n**etwork, Computernetzwerke)
- WAN (**w**ide **a**rea **n**etwork, z.B. Modem-, Satelliten-, Standleitungen oder Internetverbindungen)
- ISDN (**i**ntegretad **s**ubscriber **d**igital **n**etwork, Telefon- und Datennetz)
- bluetooth (neuer Kurzstrecken-Funkstandard)

# Grundprinzipien der Datenübertragung

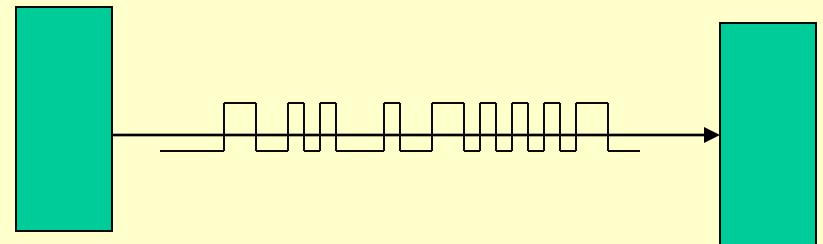
- **Parallele Übertragung**

Alle Datenbits sind gleichzeitig (parallel) mit den Komponenten verbunden so dass eine gleichzeitige Übertragung der Informationen mit TTL-Signalen erfolgen kann.



- **Serielle Übertragung**

Nur eine Datenleitung verbindet Datensender und Datenempfänger, so dass die Informationen bit-weise (seriell) zeitlich nacheinander übertragen werden müssen.



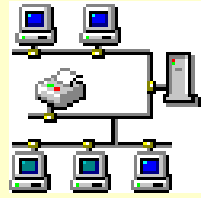
# Parallele Schnittstellen (LPT1..3)

Diese Schnittstelle erlaubt es 8 Bit gleichzeitig zu übertragen, wobei für jedes Bit eine eigene Leitung bereitgestellt wird. Dadurch ist ein hoher Datentransfer ermöglicht, der nur durch die technischen Parameter der angeschlossenen Geräte beschränkt ist, da die Datenübertragung im hand-shake-Verfahren (Master-Slave) abgewickelt wird.

Diese Schnittstelle arbeitet mit TTL-Signalpegeln. Jede Signalleitung ist zur Abschirmung gegen Übersprechen (induktive und kapazitive Verfälschung der Logikpegel durch benachbarte Leitungen) mit einer eigenen Masseleitung verdrillt.



# Datenübertragung an der Druckerschnittstelle (LPT)



Ursprünglich ist der Parallelport (LinePrinter) für den Anschluss von Druckern nach dem Centronics-Standard (unidirektional) vorgesehen gewesen. Moderne PC erlauben aber auch die bidirektionale (in beide Richtungen) Datenübertragung.

Dadurch ist der Datenaustausch zwischen zwei PC mittels Parallelport-Kabel über spezielle Programme (LapLink, Norton Commander usw.) möglich.



# Serielle Schnittstellen (COM 1 .. 7)

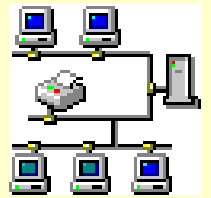
Die Datenbits sind auf dem Datenbus parallel vorhanden. Die serielle Schnittstelle überträgt die Datenbits aber nacheinander. Deshalb ist eine parallel-seriell-Wandlung notwendig.

Das Datenwort wird aus dem Speicher in den Schnittstellenspeicher geschrieben. Dann wird das Datenwort aufgeteilt und die Datenbits einzeln übertragen. Ist das ganze Datenwort übertragen worden, wird ein weiteres Datenwort aus dem Speicher geholt.

Beim Empfangen wird das Datenwort wieder aus den einzelnen Bits zusammengesetzt und in den Speicher geschrieben.

Damit der Empfänger die Daten wieder richtig zusammensetzt müssen Sender und Empfänger zeitgleich Senden bzw. Empfangen. Häufig werden Spannungen von  $-12$  und  $+12$  V verwendet, um größere Leitungslängen zu ermöglichen.

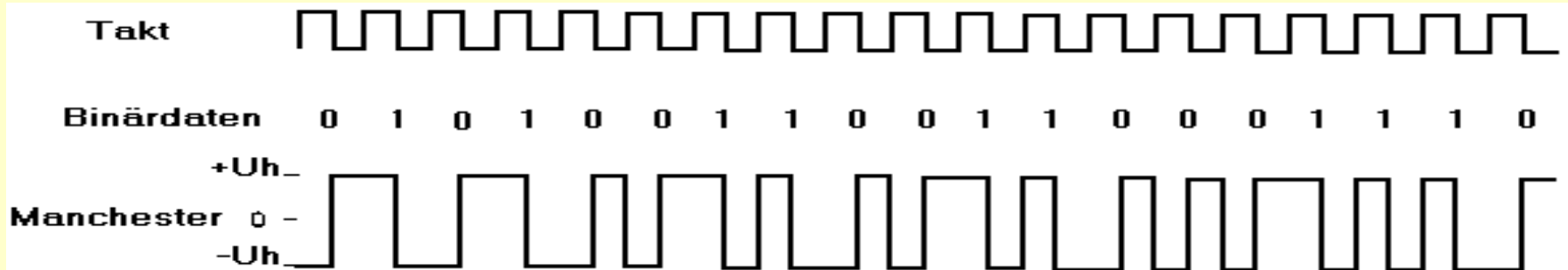
# Verbindung durch COM1..3



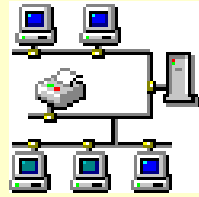
Bei der Verbindung über die Standardschnittstellen COM 1 ..3 werden die Daten seriell zwischen zwei PC mit einem Null-Modem-Kabel übertragen.

Die Übertragungsgeschwindigkeit beträgt dabei 300 bit/s (Baud) ... 128 kbit/s (Baud).

Je nach Einstellung werden zusätzlich zu den 7/8 Datenbits noch ein Startbit, 1..2 Stoppbits und eventuell ein Paritätsbit (Quersumme der 8 Datenbits zur Fehlerkontrolle) übertragen.



# Verbindung durch COM1..3



**Communications Port (COM1) Properties** ?

General | **Port Settings** | Driver | Resources

Bits per second: 9600

Data bits: 8

Parity: None

Stop bits: 1

Flow control: None

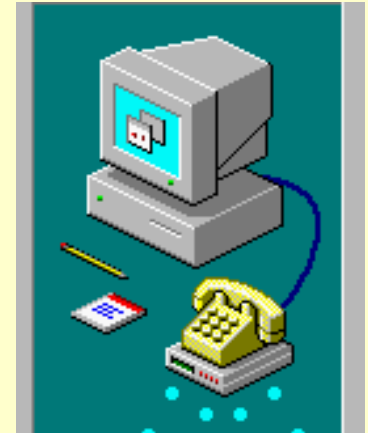
# Datenübertragung mittels Modem



internes Modem



externes Modem



Das Modem (Modulator/Demodulator) wird ebenfalls an die serielle Schnittstelle des PC angeschlossen. Demzufolge erfolgt die Datenübertragung nach den Prinzipien der COM-Schnittstelle seriell (300 ... 128000 bit/s).

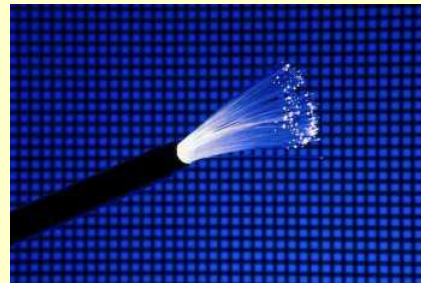
Die max. technische Übertragungsgeschwindigkeit ist durch das internationale Telefonnetz (zur Zeit) auf 56 kbit/s begrenzt.

Durch Datenkompression können theoretisch auch höhere Übertragungsraten realisiert werden.

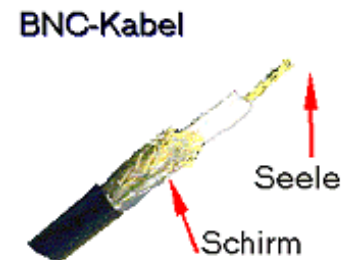
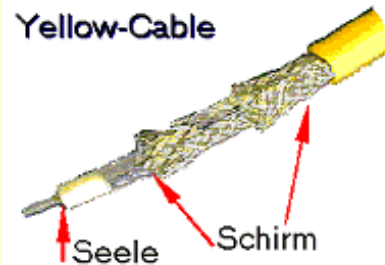
Spezielle Steuerbefehle gestatten die weltweite Einwahl in einen anderen PC über das Telefonnetz oder in das INTERNET.

# Echte Computer-Netzwerke

Echte Computer-Netzwerke (LAN) arbeiten mit speziellen Netzwerk-Schnittstellen-Karten und werden über Koaxial-, TwistedPair (TP)- oder Lichtwellenleiter (Glasfaserkabel) zu verschiedenen Strukturen miteinander verbunden.



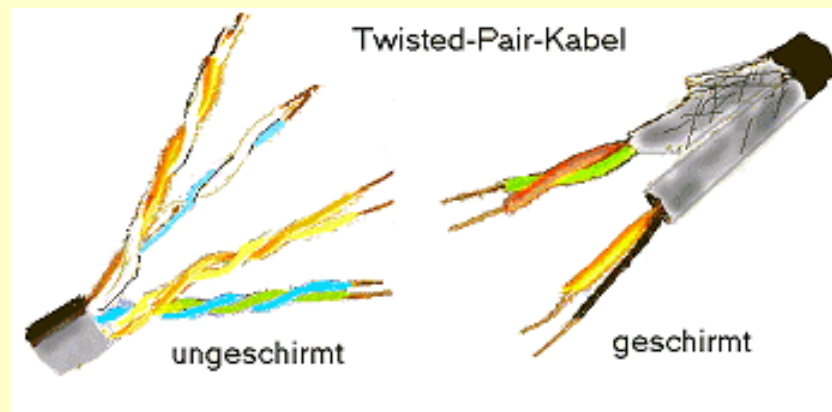
Glasfaser-Kabel



BNC-Anschluss (links) für Koaxial- und RJ45-Anschluss (rechts) für TP-Kabel



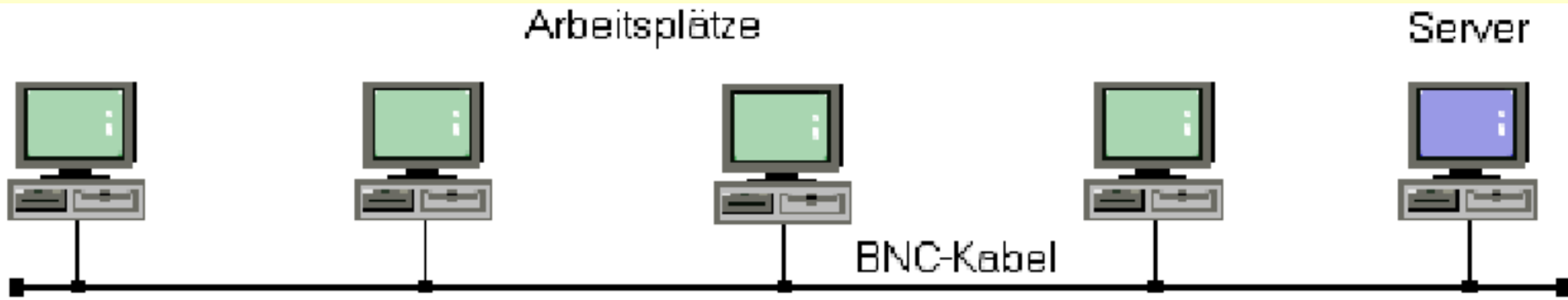
Anschlusseinheit für Notebooks mit BNC-Anschluss (oben) für Koaxial- und RJ45-Anschluss (unten) für TP-Kabel



# Netzwerkarchitekturen (Topologie)

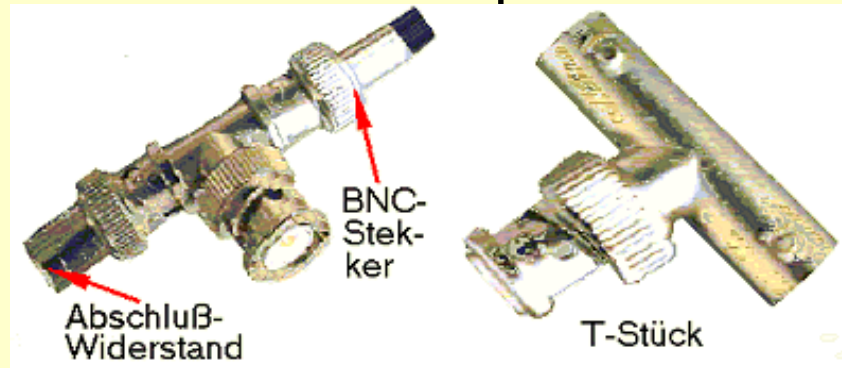
- Busarchitektur
- Sternarchitektur
- Ringarchitektur
- Maschenarchitektur

# Busarchitektur



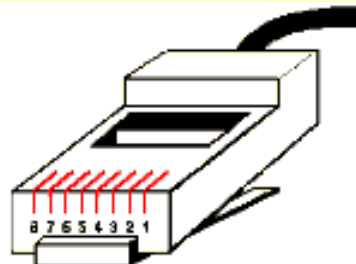
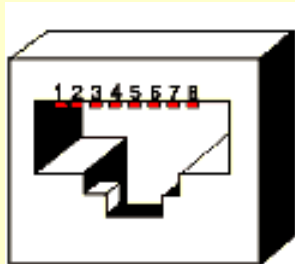
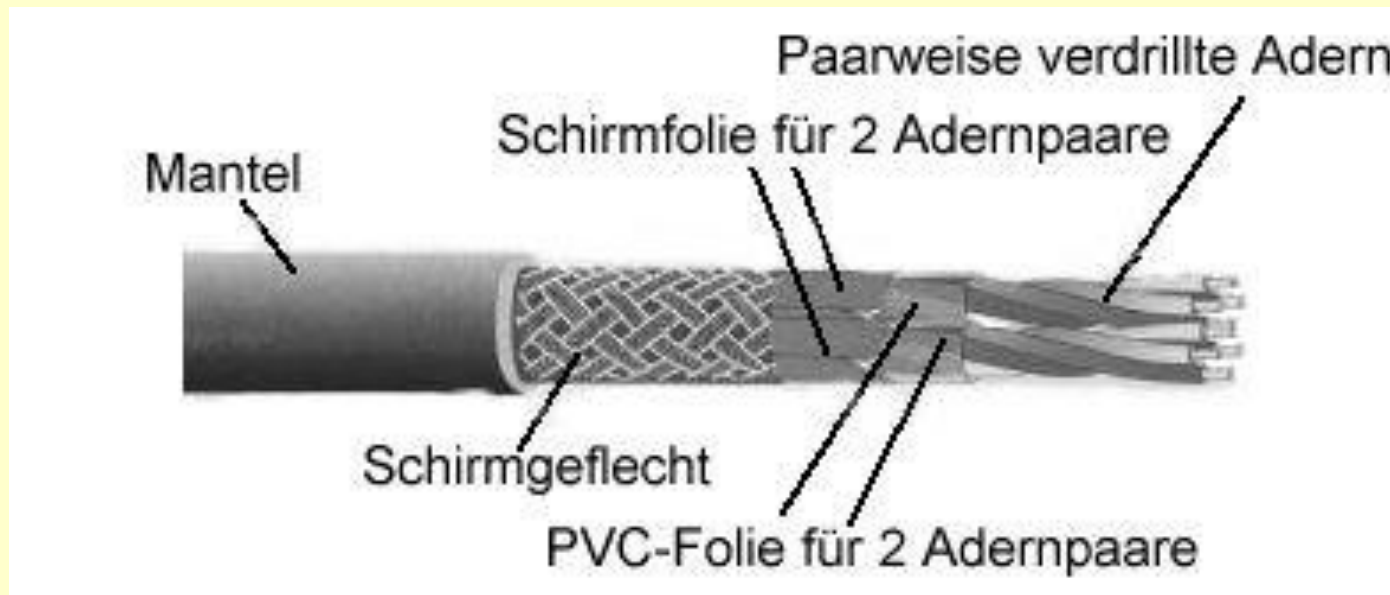
Bei der Bus-Architektur werden alle (max. 30) PC an ein Koaxial-Bus-Kabel (Gesamtlänge max. 185 m) mittels T-Stück angeschlossen.

Am Anfang und am Ende muss ein 50-Ohm-Abschlusswiderstand zur Terminierung angeschlossen werden, um die Reflektion der elektromagnetischen Wellen zu kompensieren .

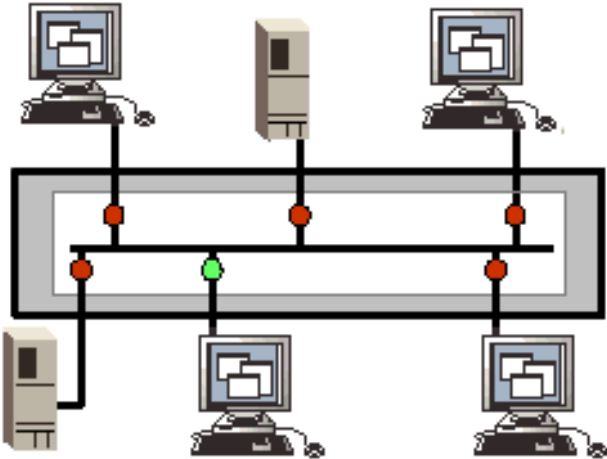




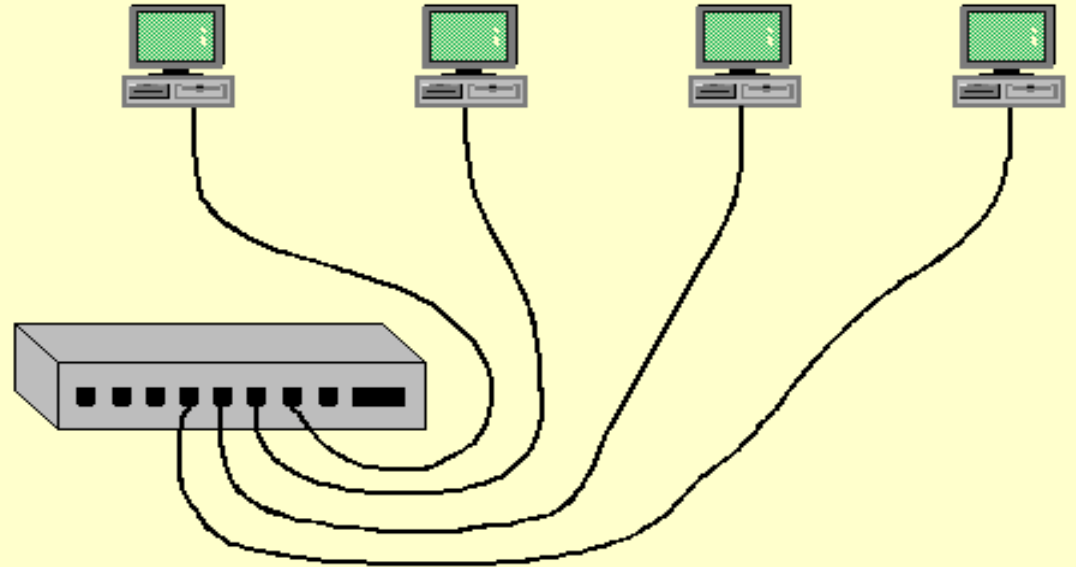
# TwistedPair-Kabel



# Stern-Architektur



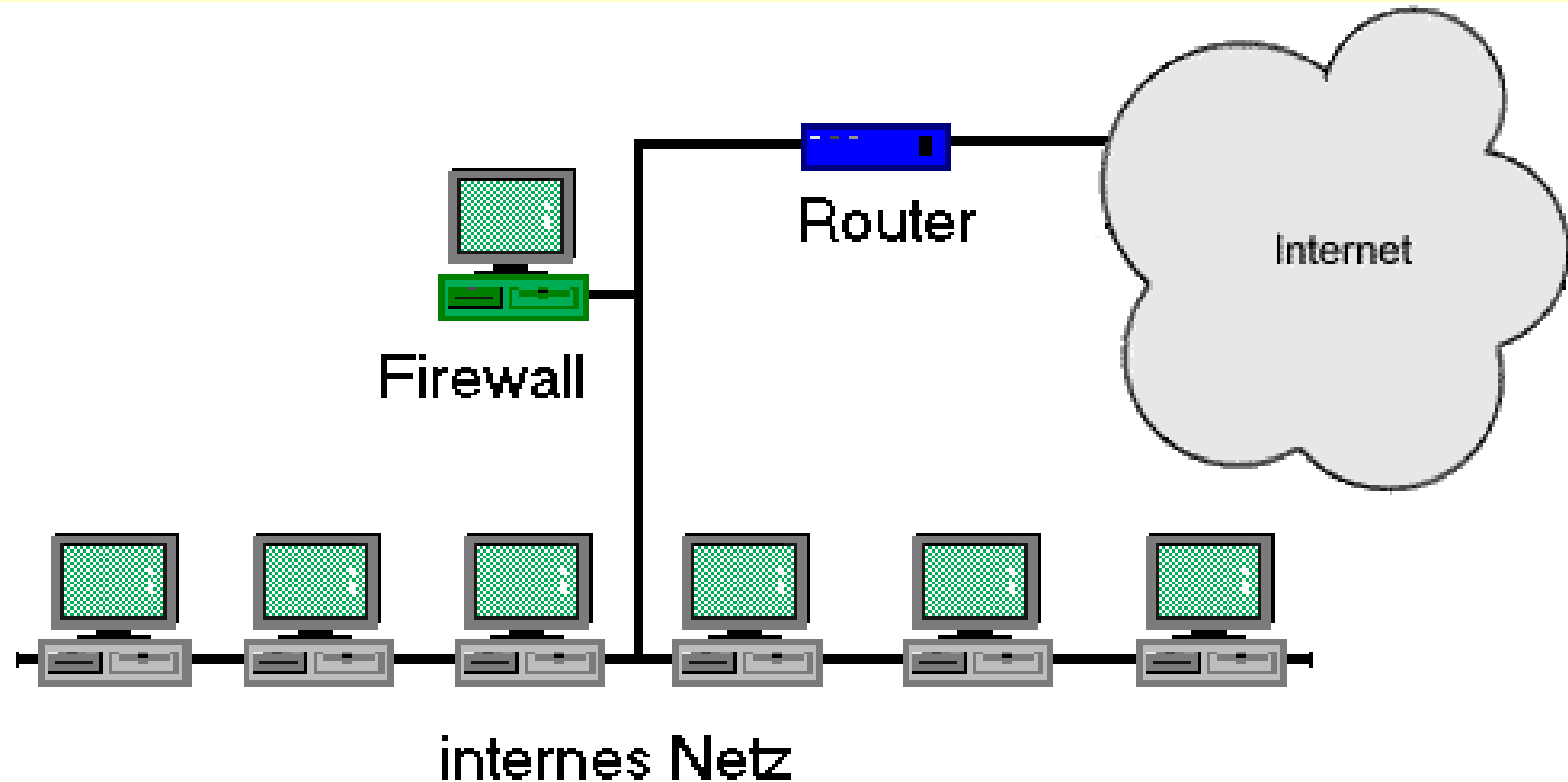
*Jedes Datenpaket wird in einem Hub von allen am Hub angeschlossenen Rechnern empfangen.*



Um PC sternförmig zu verbinden, ist ein spezielles Gerät (5-, 8-, 16-, 24-Port-Hub/Switch) erforderlich. Alle Geräte werden hier über eine eigene Leitung (max. 185m) an diesem Sternpunkt zusammengeführt.

Um noch mehr PC zu vernetzen verfügen Hubs/Switches über einen UpLink-Port, mit dem ein weiterer Hub/Switch angeschlossen wird.

# WAN – die Internetanbindung des lokalen Netzwerkes



# Die physikalische Adressierung - MAC-Adresse

Um PC weltweit eindeutig zu identifizieren besitzt jede Netzwerkschnittstelle eine weltweit einmalige, bei der Herstellung fest eingetragene 6stellige Hardware-Adresse (**m**anufactured **a**ccess **c**ode).

```
Ethernet adapter skyDSL:  
  
Connection-specific DNS Suffix . :  
Description . . . . . : skyDSL/PCI  
Physical Address . . . . . : 00-E0-F5-04-05-B3  
DHCP Enabled . . . . . : No  
IP Address . . . . . : 10.0.53.161  
Subnet Mask . . . . . : 255.0.0.0
```

Damit sind die Hardwareadressen auf die Werte von 00-00-00-00-00-00 bis FF-FF-FF-FF-FF-FF , also auf  $256^6 = 281.474.976.710.656$  unterschiedliche Adressen begrenzt!

# Die logische Adressierung – IP (Internet-Protokoll)

Um Netzwerke einfacher zu organisieren und den Datenverkehr transparenter für den Nutzer zu gestalten, bekommt jeder Netzwerkadapter durch die Software eine 4stellige logische Adresse zugewiesen. 0.0.0.0 bis 255.255.255.255

- Computer, die eine direkte Verbindung zum Internet besitzen, müssen bei der NIC eine weltweit eindeutige (*statische*) IP-Adresse beantragen.
- Computer, die über einen Internet-Provider (T-Online, freenet, AOL, TISCALI, 1&1 u.v.a.m.) mit dem Internet verbunden sind (z.B. über Modem-, ISDN- oder DSL-Verbindung) bekommen eine temporäre (*dynamische*) IP für die Dauer der Verbindung aus einem Adressbereich des Providers zugewiesen. I.d.R. wird bei jeder neuen Einwahl ins Internet auch eine neue IP vergeben.

# Netzwerk-Klassen

	<b>Klasse A</b>	<b>Klasse B</b>	<b>Klasse C</b>
Netz-ID (von links)	8 bit 0xxxxxxx	16 bit 10xxxxxx.yyyyyyyy	24 bit 110xxxxx.yyyyyyyy. zzzzzzzz
Host-ID (von rechts)	24 bit	16 bit	8 bit
Netzmaske	255.0.0.0	255.255.0.0	255.255.255.0
Adressbereich (theoretisch)	0.0.0.0 bis 127.255.255.255	128.0.0.0 bis 191.255.255.255	192.0.0.0 bis 223.255.255.255
für private Nutzung (Intranet)	10.0.0.0 - 10.255.255.255	172.16.0.0 - 172.31.255.255	192.168.0.0 - 192.168.255.255
Rechner je Netz	16777216 = $256^3$	65536 (= $256^2$ )	256 (= $256^1$ )

# Netzwerk-Klassen (Grundsätze)

Grundsätzlich gilt:

- Alle Rechner mit der gleichen Netzwerkadresse gehören zu einem Netz und sind untereinander erreichbar.
- Zur Koppelung von Netzen unterschiedlicher Adressen wird eine spezielle Hardware- oder Softwarekomponente, ein sogenannter Router, benötigt.
- Je nach Zahl der zu koppelnden Rechner wird die Netzwerkkategorie gewählt.

In einem Netz der Klasse C können z. B. 254 verschiedene Rechner gekoppelt werden (Rechneradresse 1 bis 254). Die Hostadresse 0 wird für die Identifikation des Netzes benötigt und die Adresse 255 für Broadcast-(Rundruf-)Meldungen.

# Netzwerk-Klassen (Grundsätze) 2

Die Netzwerkadresse 127.0.0.1 bezeichnet jeweils den lokalen Rechner (loopback address). Sie dient der Konsistenz der Netzwerksoftware (jeder Rechner ist über seine Adresse ansprechbar) und dem Test.

Damit man nun lokale Netze ohne Internetanbindung mit TCP/IP betreiben kann, ohne IP-Nummern beantragen zu müssen und um auch einzelne Rechnerverbindungen testen zu können, gibt es einen ausgesuchten Nummernkreis, der von keinen Router nach außen gegeben wird. Diese "privaten" Adressen sind im RFC 1597 festgelegt. Es gibt ein Class-A-Netz, 16 Class-B-Netze und 255 Class-C-Netze:

Class-A-Netz: 10.0.0.0 - 10.255.255.255

Class-B-Netze: 172.16.0.0 - 172.31.255.255

Class-C-Netze: 192.168.0.0 - 192.168.255.255

Apple- und Microsoft-Clients nutzen APIPA (Automatic Private IP Addressing): von 169.254.0.0 bis 169.254.255.255 in Klasse B.