

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

1

Alles über Netzwerke

VERNETZUNG

Was ist ein Netzwerk?

Wie funktioniert ein Netzwerk?

Was sind die Vorteile der Vernetzung?

Was gehört zu einem Netzwerk?

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

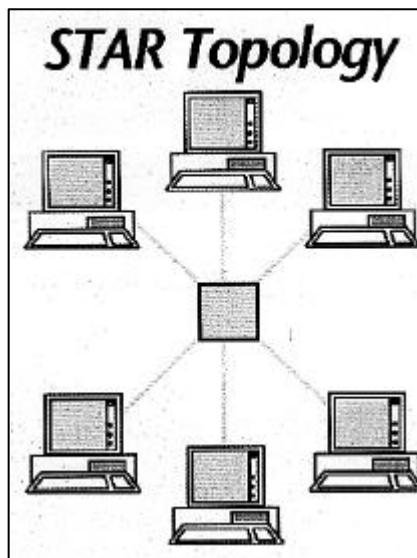
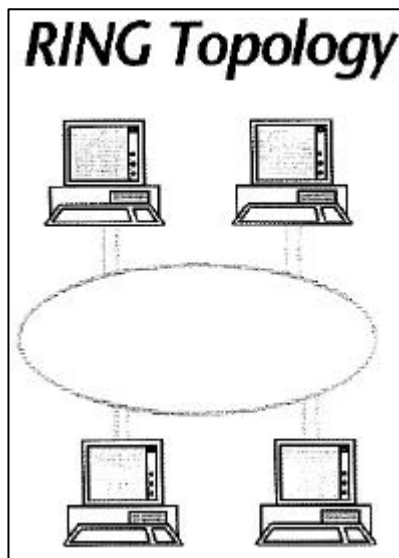
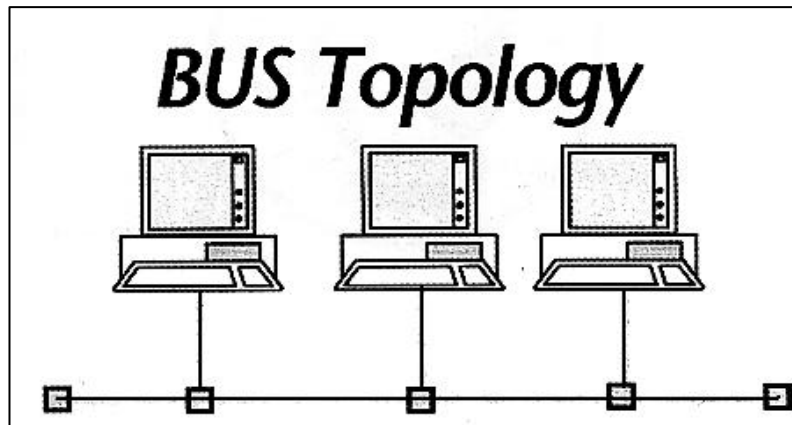
Name:

Datum:

2

Netzwerktopologien:

Grundlegende Überlegungen zum Aufbau eines Netzwerkes:



Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

3

Topologie

Vorteil

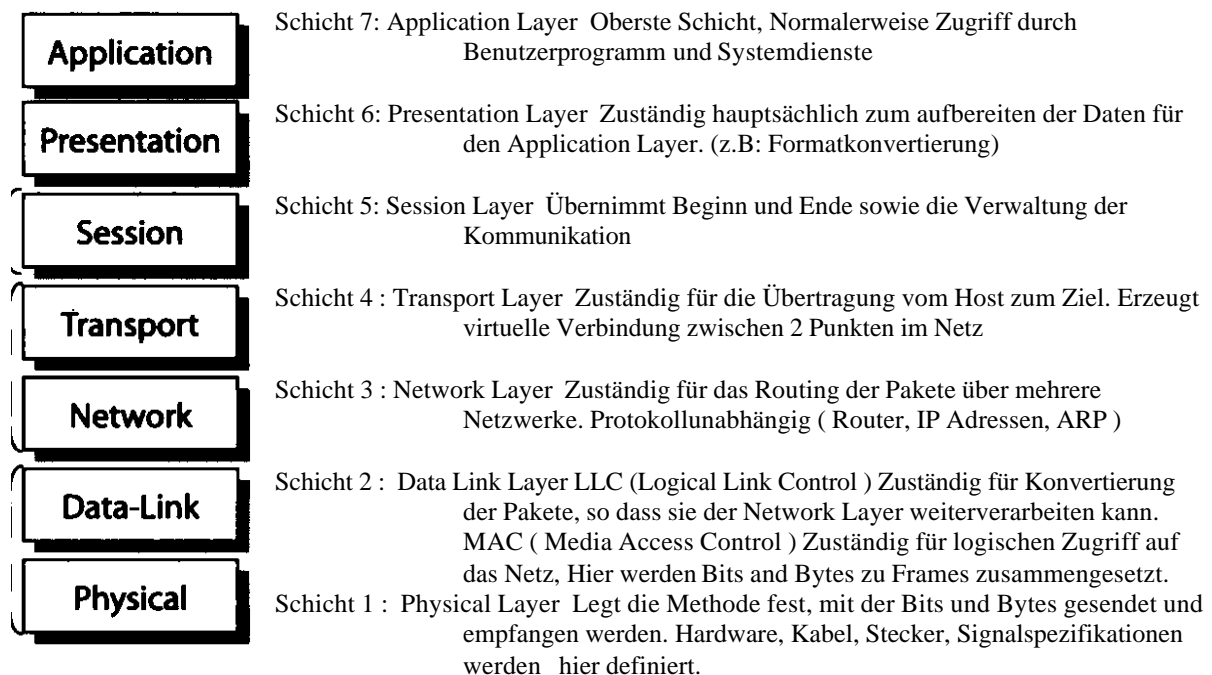
Nachteil

Token Ring

Bus System

Stern System

Grundlegende Datenübertragung: OSI 7 Schichten Modell



Jahrgang:

Werkstätte und Labor

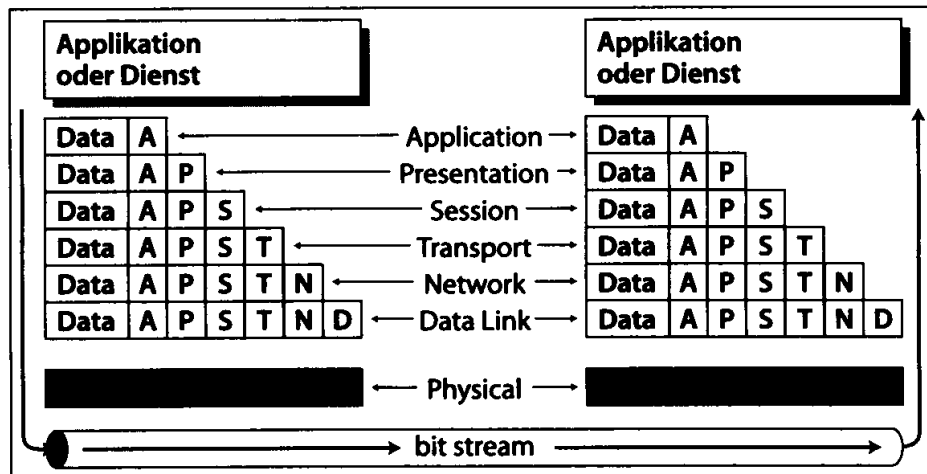
Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

4

Jede Schicht kennt nur die Schicht die vor ihr liegt, bzw. hinter ihr. Dadurch muß jede Schicht einen eigenen Header hinzufügen, um im System kompatibel zu sein.



Layer 1 – Physical Layer

In diesen Layer liegen alle hardwaremäßigen Bauteile. Dazu gehören alle Verkabelungstypen, Übertragungsmedien, Stecker, Steckverbinder, Netzwerkkarten, Anschlussleitungen, Signalspezifikationen, Verteiler (HUBS), Transceiver (AUI – TP – BNC), Medienconverter,

Zugriffsverfahren:

Wichtige Normen:

IEEE 802.3 - Ethernet Netzwerk Protokoll CSMA/CD bis max. 1024 Stationen
CSMA/CD: Carreer Sense Multiple Access with Collision Detection

IEEE 802.5 – Token Ring

ANSI X3T9.5 - FDDI

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

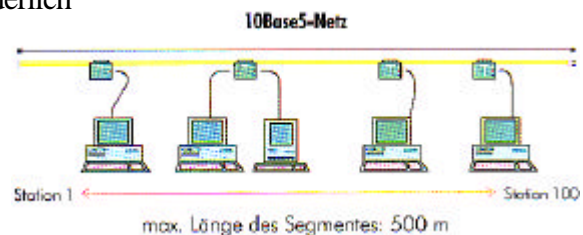
Name:

Datum:

Übertragungsmedien:**10BASE5**

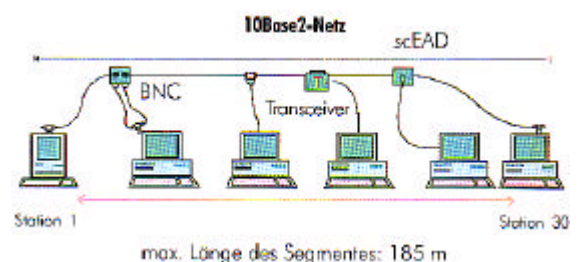
Thick Ethernet (YELLOW CABLE) 10 BASE 5, Durchmesser ca. 35 mm

- ✓ Koaxkabel mit einer Impedanz von 50 Ohm
- ✓ Maximale Segmentlänge 500 m
- ✓ Nur alle 2.5m kann ein Anschluß erfolgen, (Tranceiver), Markierungen beachten.
max. Länge vom Tranceiver zum Rechner : 50m
- ✓ Anschlussstellen werden mit Spezialwerkzeug angebohrt.
- ✓ Segmentlängen müssen ein vielfaches von 23.4m 70.2 m oder 117m betragen (Reflexion !)
- ✓ Maximale Netzlänge mit 4 Repeater: 2500 m
- ✓ Biegeradius > 30 cm !
- ✓ Abschlusswiderstände an den Enden erforderlich
- ✓ Max. 100 Stationen pro Segment
- ✓ D/X oder AUI Stecker

**10BASE2**

Thin (Cheapernet) 10 Base 2, RG 58, Durchmesser ca. 5 mm

- ✓ Koaxkabel mit einer Impedanz von 50 Ohm
- ✓ Maximale Segmentlänge 185 m
- ✓ Maximale Netzlänge mit 4 Repeater: 925 m
- ✓ Anschlussstellen werden mit T –Stück verbunden
- ✓ Biegeradius > 5 cm
- ✓ Abschlusswiderstände an den Enden erforderlich
- ✓ Abstand zwischen den Stationen mind. 0.5 m
- ✓ BNC Stecker, EAD bzw. SCEAD Anschlußstecker
- ✓ Maximal 30 Stationen pro Segment



Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

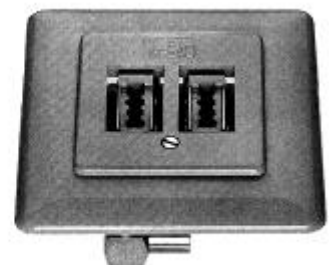
Datum:

7

Verwendete Anschlüsse bei Koaxverkabelung

BNC Stecker:**BNC T –Stück:****Abschlusswiderstand:****EAD Dose, SCEAD Dose**

Aufputz



Unterputz

SC EAD Anschlußkabel:

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

8

10BASET

100BASET



Twisted Pair (TP) CU Kabel, Full Duplex, 10 bzw. 100 MHz

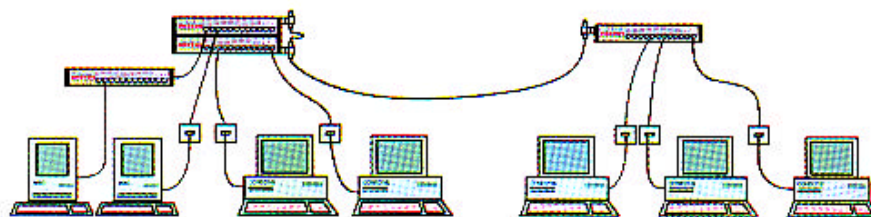
- ✓ Verdrillte Adern – Twisted Pair Kabel mit einer Impedanz von 100 Ohm
- ✓ 4 Paare pro Kabel. Bezeichnung z.B: J-02YSCY 4x2x0.64 PIMF
- ✓ Maximale Länge einer Verbindung: 100 m (bei 100BaseT 90m)
- ✓ Immer Sternsystem bei der Verkabelung
- ✓ Anschlussstecker: RJ 45 - 8 pol.
- ✓ Verwendete Adern bei 10BASET: Paar 3 (1,2) Paar 2 (3,6)
- ✓ Mehrere 100 Endgeräte möglich
- ✓ Keine Endwiderstände erforderlich
- ✓ Störunanfällig, kann im Betrieb abgesteckt werden.

Besonderheit bei 100BASET:

3 Verkabelungsvarianten: 100BASETX, 100BASET4, 100BASEFX

- ✓ 100BASETX: 100Mbps auf 2 Paaren von TP Kabeln mind. CAT 5 erforderlich
- ✓ 100BASET4: 100Mbps auf 4 Paaren von TP Kabeln CAT 3 erforderlich
- ✓ 100BASEFX – siehe Fiberoptic

10BaseT-Netz



Angabe der Dämpfung, Grenzfrequenz, Übersprechen, max. Datenrate erfolgt in Kategorien

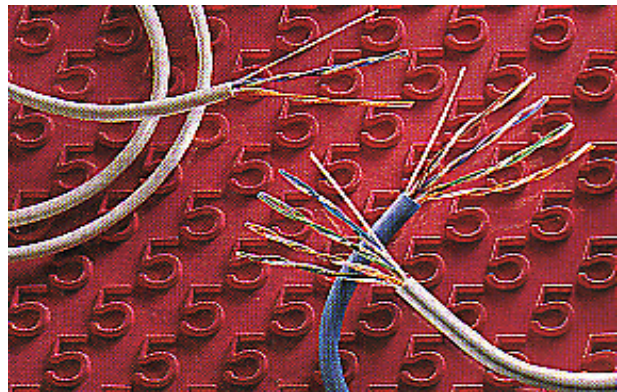
	CAT3	CAT4	CAT5	CAT6 ?	CAT7 ?
Max. Freq.	16 MHz	20MHz	100MHz	200MHz	600MHz – 1.2 GHz

Verwendete Kabeltypen für TP Verkabelung:

UTP Kabel :

Unshielded Twisted Pair

4 Paare ungeschirmt, mit einem Mantel umgeben. CAT 3 – CAT 5

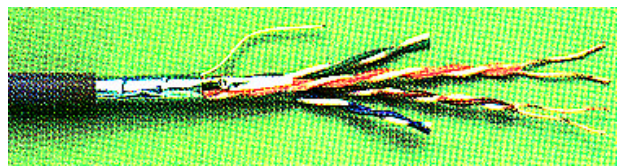


FTP Kabel :

Foiled Twisted Pair

Auch bekannt als S-UTP

4 Paare umgeben von einem durchgängigen Folienschirm



SFTP Kabel :

Shielded Foiled Twisted Pair

Auch bekannt als S-STP Kabel

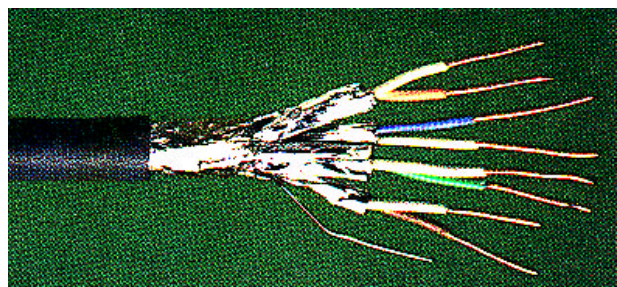
4 Paare umgeben von einem durchgehenden Schirm und dieses umgeben von einem Geflecht.



STP Kabel :

Shielded Twisted Pair

4 Paare einzeln geschirmt, umgeben von einem durchgehenden Schirm und bei der S/STP Ausführung umgeben von einem Geflecht.



Jahrgang:

Werkstätte und Labor

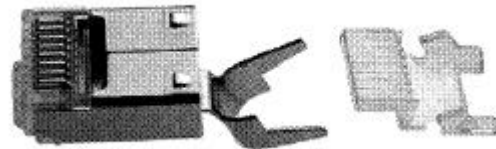
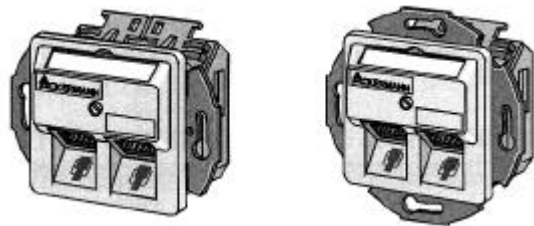
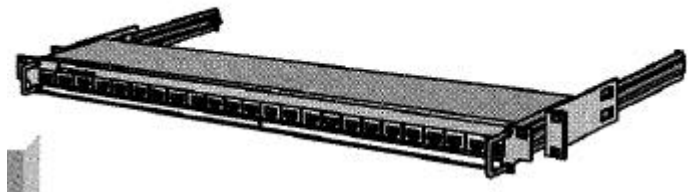
Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

10

Verwendete Anschlußstücke bei TP Kabeln.

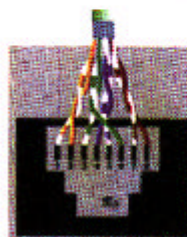
RJ 45 Stecker 8 pol.**CAT 5 Dosen:****Patch Panel:****Farbkennzeichnung:**

Variante nach Norm A

**T 568A**

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 - T3 - weiß/grün | 5 - T1 - weiß/blau |
| 2 - R3 - grün | 6 - R2 - orange |
| 3 - T2 - weiß/orange | 7 - T4 - weiß/braun |
| 4 - R1 - blau | 8 - R4 - braun |

Variante nach Norm B

**T 568B**

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1 - T2 - weiß/orange | 5 - T1 - weiß/blau |
| 2 - R2 - orange | 6 - R3 - grün |
| 3 - T3 - weiß/grün | 7 - T4 - weiß/braun |
| 4 - R1 - blau | 8 - R4 - braun |

Patchkabel: mit RJ 45 Steckern

Montageanleitung für Anschlussstecker und Dosen

Alle Patchkabel sind immer 1:1 durchgeführt und nicht gekreuzt. CAT 5 Verkabelung setzt ungekreuzte Kabeln voraus. In Sonderfällen gibt es gekreuzte Ausführungen, diese sind gut zu kennzeichnen.

CAT 5 Dosenmontage:

Für Installationskabel mit Leiter 0,40-0,65 mm (AWG 26-22) und Ader 0,70-1,40 mm. Für die Installation muß das Kabel über eine Länge von ca. 250 mm frei beweglich sein.

1. Kabel vorbereiten

- Abschirmung durch Folie Die Folie bis auf ca. 30 mm abschneiden. Die leitende Fläche muß sich außen befinden. Bei innen leitender Folie entsprechend zurückfalten.
- Abschirmung durch Folie und Geflecht (S/UTP)

Geflecht und Folie bis auf ca. 12 mm abschneiden nach hinten über den Mantel umlegen.

Beilaufdraht zur Fixierung der Abschirmung den Beilaufdraht um das Schirmungsende wickeln.

Farbcode beachten.

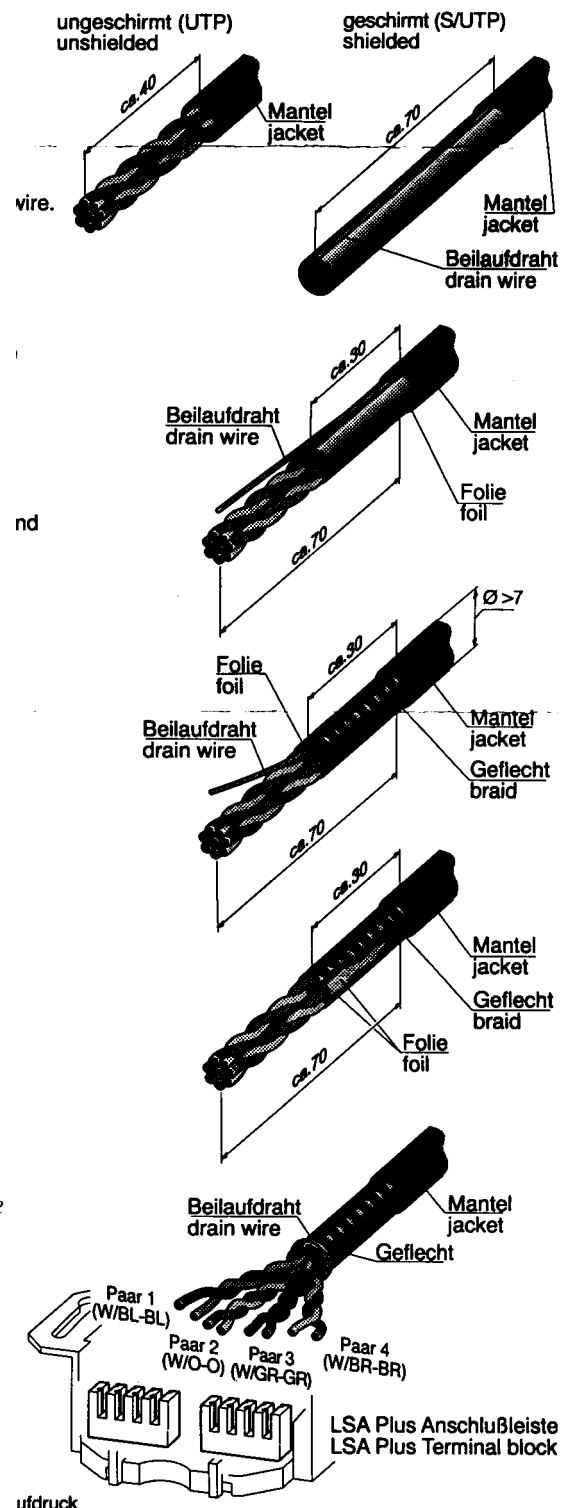
Die verdrehten Adernpaare dürfen max. 13 mm entdrillt werden !

Kabel <= RJ45-Stecker

1	Sendedaten +
2	Sendedaten -
3	Empfangsd. +
4	
5	
6	Empfangsd. -
7	
8	

Belegung eines RJ45-Steckers für 10/100 MBit/s

(Draufsicht auf die Stecker-Kontakte)



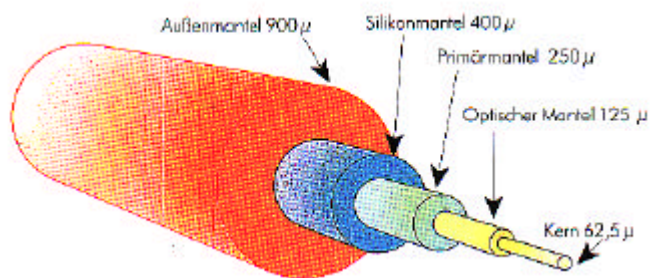
10BASEF

100BASEF

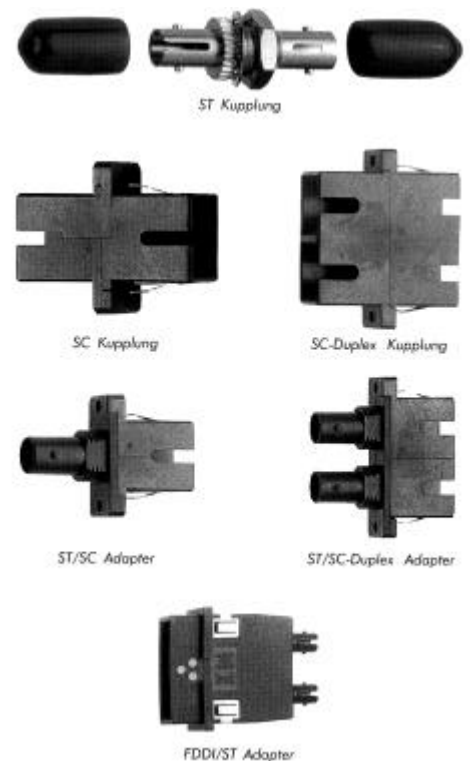
Fiber Optic, Monomode Faser oder Multimode Faser als Breakoutkabel oder als Bündelfaserkabel



Aufbau eines Lichtwellenleiters:



- ✓ Hohe Übertragungsleistung
- ✓ Geringe Dämpfung \Rightarrow große Leiterlänge mehrere Km
- ✓ Galvanisch getrennt
- ✓ Kein Übersprechen
- ✓ Größte Abhörsicherheit
- ✓ Keine Brandgefahr, keine Funkenbildung
- ✓ Korrosionsresistenz
- ✓ Übliche Faserstärken: 50/125 µm oder 62.5/125 µm
- ✓ Stecker ST und SC - siehe Abbildung
- ✓ 100BASEFX unterstützt 100 Mbps auf 2 Glasfasern besonders als Backbone empfohlen



Aufbau der verschiedenen Glasfaserkabel:**Monomode Faser:**

Oft auch als „Moden“ bezeichnet.

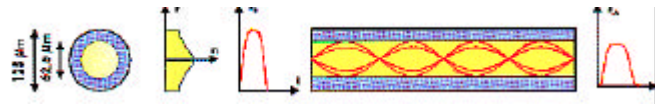
Wellenlänge 1.2 μm , Strahlen breiten sich parallel aus, dadurch erreicht man

maximale Entfernungen von 3 – 50 Km. Die Übertragungsbandbreite beträgt 10 GHz/Km

**Multimode Faser:**

Merkmal ist, dass das Licht am Mantel gebrochen wird und somit reflektiert, dadurch breiten sich die Wellen

sinusförmig aus. Entfernungen bis zu einigen Km sind möglich. Übertragungsbandbreite bis zu 3 GHz/Km.



Bezeichnung z.B: A-DF (ZN) 2Y 5x4 G50/125 0.9F1000

GIGABIT ETHERNET 1000 MBPS

Zukünftige Technologie, CSMA/CD Protokoll und 1 GHz Übertragungsrate.

Drahtlose Netze:

Die Möglichkeit, Computer drahtlos zu vernetzen, ist auf den ersten Blick verlockend, konnte sich aber im Vergleich zu kabelgebundenen Lösungen bisher nur für einige Spezialaufgaben durchsetzen. Das hat vor allem folgende Gründe:

- Drahtlose Netzwerk-Adapter sind erheblich langsamer als herkömmliche Netzwerkkarten. Selten wird eine Geschwindigkeit von mehr als 2 MBit/s erreicht, meist erheblich weniger.
- Innerhalb der Reichweite (je nach Gebäudestruktur etwa 10...50 m) teilen sich die drahtlos vernetzten Computer die Übertragungsleistung. Die Netto-Geschwindigkeit sinkt dadurch weiter.
- Die Kosten für drahtlose Adapter liegen um den Faktor 20 über jenen für konventionelle 10-MBit/s-Netzwerkkarten.
- Bei den meisten Lösungen sind zusätzliche teure "Access Points" nötig, die die Schnittstelle zwischen einem Kabel-Netzwerk und drahtlosen Workstations darstellen.

Die bisherigen "**Radio LANs**" arbeiten überwiegend mit dem gegenüber Störungen relativ unempfindlichen Spread-Spectrum-Verfahren, bei dem die Daten auf viele Trägerfrequenzen verteilt werden, typisch auf einen Bereich von 20 MHz bei einer Datenrate von 2 MBit/s. Das Spreizen des Signals erfolgt entweder mit dem Zufallssystem Direct Sequence (DSSS) oder durch das zyklische Springen zwischen mehreren Frequenzbändern (FHSS, Frequency Hopping Spread Spectrum). Sicherheitshalber werden die Daten verschlüsselt.

Technisch entsprechen diese Netze einem Bus-System ohne Kabel. 1997 wurden Funk-LANs mit 1 oder 2 MBit/s im 2,4-GHz-Bereich mit der Norm IEEE 802.11 standardisiert. Als Sendeleistung ist maximal 1 Watt vorgesehen. Die Reichweite innerhalb von Gebäuden beträgt etwa 50 m, außerhalb davon einige hundert Meter. Neuere Entwicklungen erreichen bei 19 GHz bis zu 10 MBit/s, allerdings bei deutlich kleinerer Reichweite.

Die bei digitalen schnurlosen Telefonen eingesetzte **DECT**-Technik (1880 ... 1900 MHz) eignet sich prinzipiell ebenfalls zur Datenübertragung, wenn auch die erreichbare Geschwindigkeit deutlich unter sonstigen Radio-LANs liegt. Für DECT stehen 10 Kanäle im Abstand von 1728 kHz zur Verfügung (FDMA = Frequency Division Multiple Access), die Brutto-Bitrate je Kanal beträgt 1152 kBit/s. Im Gegensatz zu GSM und anderen Funkdiensten erfolgt das Senden und Empfangen auf der gleichen Frequenz (TDD = Time Division Duplex, 10 ms Rahmendauer), wobei jeder Kanal durch 12 Zeitschlitze bis zu sechs Gespräche erlaubt (TDMA = Time Division Multiple Access). Die Sendeleistung beträgt zeitlich gemittelt 10 mW.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

15

Netzwerkkomponenten für Ethernet Netze:

Netzwerkkarten:

- ✓ Unterscheidung nach Bussystem, ISA, PCI, PCMCIA, ECP etc.
- ✓ Anschlussart für Kabel, BNC, TP, AUI, ST, SC, FO
- ✓ Übertragungsgeschwindigkeit 10 Mbps, 100 Mbps
- ✓ Kompatibilität mit Betriebssystem z.B: NT, WIN 9X, Novell, OS/2, DOS ..
- ✓ Wake on Lan Funktion
- ✓ Half / Full Duplex Funktion

Hubs:

- ✓ Unterscheidung nach Class I (aktives Element, Möglichkeit zur Umsetzung eines Signales z.B: 100BASETX auf 100BASET4)
Class II: Reine Verteilung ohne jegliche Umwandlung
- ✓ Angabe der Ports z.B: 8 Port RJ45, 1 Port BNC, 1 Port AUI
- ✓ UPLINK Fähigkeit über Daisy Chain oder MII Schnittstelle
- ✓ Mechanische Bauform z.B: 19“ oder Desktop

Switch:

- ✓ Angabe der Ports z.B: RJ45, BNC, AUI, FO, ISDN
- ✓ UPLINK Fähigkeit über Daisy Chain oder MII Schnittstelle
- ✓ Mechanische Bauform z.B: 19“ oder Desktop
- ✓ Switch arbeiten im Layer 2 (Data Link Layer) sie verwenden MAC Adressen für die Aufteilung der einzelnen Pakete und stellen somit eine virtuelle Verbindung im Layer 2 dar.
- ✓ Deutliche Entlastung des Netzwerkverkehrs
- ✓ Automatische Medienkonvertierung z.B: 10 / 100, TX / T4

Router:

- ✓ Alle Eigenschaften von Switches
- ✓ Router arbeiten oft im Layer 3 (Network, TCP, ARP)
- ✓ Router sind programmierbar, Virtuelle Netze können gestaltet werden
- ✓ Auch als Firewall einsetzbar
- ✓ Remote Access Möglichkeiten
- ✓ Internetrouter für ISDN, Modem Connect
- ✓ Integrierter DHCP Server (Optional)
- ✓ Verschiedene Protokolle, Multi Link PPP, PAP CHAP etc.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

16

Printserver:

- ✓ Stellt die Verbindung zwischen Ethernet und Druckerschnittstelle her
- ✓ Frei im Netz positionierbar
- ✓ Drucker von jedem PC aus ansprechbar

Medienkonverter:

- ✓ Stellt die Verbindung zwischen den verschiedenen Systemen sicher. Z.B: FO auf TX, AUI, BNC etc.
- ✓ FO auf MII etc.

Patchpanel :

- ✓ Sammelstelle für alle verlegten TP Kabeln, jedes TP Kabel wird mit einer RJ45 Buchse verbunden. Von der Buchse aus kann dann mit einem Patchkabel (2xRJ45 Stecker) die Verbindung mit dem HUB, Switch, Router etc. hergestellt werden. Bei 100 TX Netzen spielt die Mindestkabellänge eine Rolle. Mind. 1m (0.5m)

Proxy :

- ✓ Ein **Proxy** verbindet wie ein Router ein lokales Netzwerk mit dem Internet, benutzt aber nach außen eine vom Internet-Provider dynamisch zugewiesene IP-Adresse und verbirgt so die lokalen Netzwerk-Adressen der Workstations. Teilweise verfügen Proxy-Systeme auch über einen Cache für Internet-Seiten, um diese lokal schneller zur Verfügung zu stellen, wenn sie kurz vorher schon einmal geholt wurden.

Firewall :

- ✓ Ein **Firewall** arbeitet ähnlich wie ein Proxy, verbirgt also lokale Netzwerk-Adressen gegenüber dem Internet, erlaubt aber zusätzlich das Ausfiltern von Datenpaketen nach einstellbaren Kriterien (z.B. Sperrung oder Freigabe bestimmter Web- und IP-Adressen).

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

17

Hardwareseitige Ausführung eines Netzwerkes:

**Softwareseitige Ausführung eines
Netzwerkes unter WIN 9X:**

10 Base 2

Ein den IEEE 802.3 Netzwerk Standards entsprechendes Netzwerk, ebenso bekannt als „Thinwire Ethernet“ mit Übertragungsraten bis zu 10 MBPs; die Geräte sind unter Verwendung eines BNC T-Adapters für Entfernungen bis zu 185m in einer Bus Topologie an Koaxial-Kabel angeschlossen

10 Base 5

Ein den IEEE 802.3 Netzwerk Standards entsprechendes Netzwerk, ebenso bekannt als „Thick Ethernet oder Yellow Cable“ mit Übertragungsraten bis zu 10 MBPs; die Geräte sind unter Verwendung von Transceiver für Entfernungen bis zu 500m in einer Bus Topologie an 50-Ohm-Koaxial-Kabel angeschlossen

10 Base T

Die Umsetzung des IEEE 802.3 Standards, entworfen um über eine Stern-Topologie mit einem zentralen Hub als Netzwerk-Verteilungspunkt zu operieren. Jeder Knoten oder Workstation im Netzwerk ist mit dem Hub durch ein Verbindungselement mit UTP oder STP-Kabeln verbunden; der 10Base T Standard begrenzt UTP-Segmente auf 100m mit Datenübertragungsraten bis zu 10 MBPs

100 Base FX

Der 100 Base FX Standard basiert auf dem FDDI Standard (ISO9324-3) mit einer Datenübertragungsrate von 100MBPs unter Verwendung der Lichtwellenleiter-Technologie; die maximale Länge eines Lichtwellen-Segmentes beträgt 400m unter Verwendung der Duplex SC, MIC oder FDDI (coding M) und ST Steckverbindungen

100 Base T4

Die Bezeichnung T4 definiert die Anforderungen, die an das Übertragungskabel gestellt werden; der 100 Base T4 Standard basiert auf den FDDI Standards (ANSI X3T 9.5, TP-PMD/312) bei einer Datenübertragungsrate von 100MBPs unter Verwendung von Kategorie 3 Kupferkabeln (basierend auf ISO/IEC 11801) auf einer 4-Paar RJ45 Technologie; auf Grund einer schlechteren Datenübertragung und Next mit Kategorie 3 Kabeln schreibt der 100 Base T4 Standard die Nutzung von 4 Aderpaaren vor

100 Base TX

Die 100 Base TX Spezifikationen basieren auf den FDDI Standards (ANSI X3T9.5, TP-PMD/312) bei einer Datenübertragungsrate von 100MBPs unter Verwendung von Kategorie 5 Kupferkabeln (basierend auf ISO/IEC 11801) auf einer 2-Paar RJ45 Technologie

110 Blocks

Eine geschirmte oder ungeschirmte Einheit von elektrischen Leitungsblöcken, arbeitet als Übergangspunkt zwischen Kabellösungen; bei AT&T Informationssystemen auch als 88 Blocks bekannt

568 A/B

siehe auch EIA/TIA568

Abschluß-Widerstand

Ein Widerstand, der das Ende eines Kabels mit seinem charakteristischen Widerstand begrenzt; er verhindert Interferenz verursachende Signalreflexion

ACR

Attenuation to Crosstalk Ratio = Verhältnis zwischen Dämpfung und Nebensprechen (Next); ein Maß für die Qualität von Kupferverkabelungssystemen; der Wert errechnet sich durch die Subtraktion des Dämpfungswertes vom Next bei gleicher Frequenz

Anschlußdosen

Konzentrationspunkt eines Kabels am Arbeitsplatz eines Benutzers. Es erfolgt die Umwandlung z.B. der RJ45 Technologie über die LSA+ Leisten. Geschirmt und ungeschirmt lieferbar. Auch lieferbar für LWL, Telefon, ISDN und andere Netzwerk-Systeme

ANSI

American National Standards Institute = Freiwilliger Normenausschuß in den USA, Mitglied der ISO; die bedeutendste Institution zur Entwicklung von Standards in den USA

AT & T

American Telephone & Telegraph = Der größte Lieferant für Überland Telefonleitungen in den USA.

ATM

Asynchroner Transfermodus = Hochgeschwindigkeits LAN und WAN; dieses neue Multimedia-Netzwerk (Sprach-, Daten und Videointegration) garantiert als einzige Technologie eine garantierte Bandbreite von z.B. bis zu 155 MHz unter der Verwendung von Twisted Pair Kabeln oder 622 MHz unter der Verwendung von Multimode LWL-Kabeln und unterschiedliche Serviceoptionen

AUI

Active Unit Interface = DB 15 Interface zwischen Transceiver (10MBPs Datentransfer) und Netzwerk Adapter

Außen-Kabel

Kabel für Außeninstallationen, meist mit speziellem Mantel oder Schutz, z.B. Nagetierschutz

Auto Negotiation

Automatische Erkennung von 10 oder 100 MBPs Datenübertragungsraten auf Geräten mit RJ 45 Technologie; speziell bei Dual Speed oder Switching Hubs

AWG

American Wire Gauge = Maß für die physikalische Größe des Drahtverhaltens

Backbone

Hauptübertragungsweg eines Multimedia-LAN, oder Verbindung zwischen Subnetzwerken; durch die Verwendung von Brücken, Gateways oder Router in Sektionen geteilt

Balun

Balanced/unbalanced = Baluns dienen als Interface zwischen Twisted Pair Kabeln und anderen Kabelarten, wie z.B. Koaxial-Kabeln, die einen anderen Wellenwiderstand haben (Impedanzwandler)

Bandbreite

Frequenzbereich, der zur Signalübertragung zur Verfügung steht; Differenz zwischen der höchsten und niedrigsten Frequenz eines Bandes; Maßeinheit Hertz.

BNC

Bayonet Neill Concelmann = Ein besonderer Anschluß für RG58-Koaxialkabelverbindungen

Brücke (Bridge)

Geräte, die mehrere lokale oder entfernte LANs miteinander verbinden bzw. ein Datennetz in kleinere, besser überschaubare Einheiten aufteilt. Die Informationen werden ohne jede Änderung der

Datenstruktur weitergeleitet, wenn die Bridge anhand von gespeicherten MAC-Adresslisten erkennt, daß sich der Empfänger in einem anderen Subnetz befindet.

Bündelader

Glasfaserkabel mit 2 – 12 losen Fasern, die gemeinsam mit Kunststoff umhüllt sind; erhältlich als ungefüllte und gefüllte Bündeladern

Buffer

Ein temporärer Speicher um Differenzen im Datenfluß zwischen zwei Geräten anzupassen

Bus

Eine Verkabelungsstruktur, die die Verbindung zwischen den Geräten in einem LAN herstellt, indem alle Geräte an ein einziges gemeinsames Übertragungsmedium, z. B. Koaxialkabel, angeschlossen werden.

CCITT

Comite Consultatif Internationale de Telegraphique and Telephonique = Internationale Vereinigung, die weltweite Kommunikationsstandards festlegt

CENELEC

Comitee Europeen de Normalisation Electrotechnique = Europäische Kommission für elektrotechnische Spezifikationen und Spezifikationsarbeit innerhalb der EU

Class D

Siehe Kategorie 5

Class E

Siehe Kategorie 6

Class F

Siehe Kategorie 7

CRC

Cyclic Redundancy Check = Fehlersuchmechanismus für Link-Level-Charakteristika von Bit-orientierten Daten

Crimp

Physische Verformung (Verpressung) z.B. des BNC-Steckverbinders an das Koaxial-Kabel um eine fixe Verbindung herzustellen

CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection = Kontrolltechnik, die den Zugriff der Endgeräte auf ein gemeinsam genutztes Übertragungsmedium regelt. Eine sendewillige Station überprüft zunächst das Medium und beginnt mit der Übertragung erst dann, wenn es frei ist; eine Station bricht die Übertragung ab, wenn sie eine Kollision registriert. Nach einer unterschiedlich definierten Wartezeit von gewöhnlich einigen Mikrosekunden, startet jede Station einen neuen Übertragungsversuch.

Dämpfung

Maß, wieviel elektrische Energie über eine bestimmte Kabelstrecke absorbiert wird; gemessen in dB

DIN 44312-5

Deutsche Norm, die die Minimalanforderungen an Kabelsysteme und deren Komponenten definiert; hier findet man u.a. den ACR – Standard für Klasse E Links bis zu 600 MHz

Dual-Speed

Neue Technologie für aktive Komponenten wie z.B. Hubs; die Geräte können sowohl für 10 Base T oder für 100 Base TX Netzwerksysteme mit Autonegotiations-Technologie verwendet werden.

Duplex Kabel

Zwei Simplex-Einheiten in auftrennbarer Duplex Konstruktion; diese Kabel werden z.B. in der Lichtwellen-Technologie für TX (übertragen) und RX (empfangen) verwendet

EAD

Ethernet Access Device = Gebrauchspatent von Belden und Telegärtner für ein unterbrechungsfrei arbeitendes BNC-Bus-System unter Verwendung spezieller Anschlußdosen und Kabel.

EIA

Electronic Industries Association = Standardisierungsorganisation in den USA, die sich speziell mit den elektrischen und funktionalen Eigenschaften von Schnittstellen beschäftigt.

EIA/TIA568

Spezifikation des Dachverbandes TIA zur ISO/IEC 11801 über strukturierte Verkabelung. Diese erlaubt die Verwendung von insgesamt 4 Kabelsystemen, wie z.B. Twisted-Pair 100 und 150 Ohm, LWL-Kabel mit 62,5µ und Coaxialkabel mit 50 Ohm Impedanz. Unter EIA/TIA 568 wurden auch die Kabelkategorien, wie z.B. CAT. 5 festgelegt; EIA/TIA benutzt den Terminus Kategorie, wobei ISO/IEC den Begriff Class verwendet

EMI/RFI

Elektromagnetische Interferenz/Radio-Frequenz-Interferenz -Filterung = Schutz vor „Hintergrundgeräuschen“, die Datenübertragungen verändern oder zerstören können.

EMV

Elektromagnetische Verträglichkeit = die Fähigkeit von Elektrogeräten in ihrer eigenen elektromagnetischen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren, ohne das Umfeld in unzulässiger Weise zu beeinflussen. Diese Anforderungen und Spezifikationen sind bereits in Gesetzen und Standards definiert; die Konformität wird durch das CE-Zeichen (Conformitee Europeen) zertifiziert

EN55022

Produktnorm für elektromagnetische Emissionen

EN50081

Grundlegende Norm für elektromagnetische Emissionen

EN50082-1

Grundlegende Norm für elektromagnetischen Widerstand

EN50167

Testnorm für Dämpfung und Kapazität von STP-Kabeln

EN50169

Testnorm für Dämpfung und Kapazität von STP-Kabeln, ohne Berücksichtigung von ACR

EN50173

Europäische Kabelnorm, die die minimalen Anforderungen an Kabelsysteme und deren Komponenten definiert. Innerhalb dieser Norm sind z.B. die ACR für Klasse D Verbindungen definiert.

Erweiterte Kategorie 5

Begriff für ein Kabelsystem mit einer Frequenz von 300 MHz unter der Verwendung von STP Kabeln. Alle passiven Produkte (Installationskabel, Patch Panele, Patch Kabel und Anschlußdosen) können als eine Klasse D Verbindung mit 300 MHz gemessen werden; eine erweiterte Kategorie 5 Spezifikation existiert nicht, wird aber höchstwahrscheinlich durch Kategorie 6 ersetzt werden

Ethernet

LAN-Technologie, die die CSMA/CD Methode für den physikalischen Zugriff benutzt und eine Übertragungsgeschwindigkeit von 10 MPBs unterstützt. Vorläufer des IEEE 802.3 CSMA/CD Standards, entwickelt von Xerox Corp., Intel Corp. and DEC um Computerzubehör unter Verwendung von Koaxialkabeln und Transceiver untereinander zu verbinden; vergleichbar mit einem IEEE 802.3 LAN; das Ethernet Protokoll ist CSMA/CD

Farbkodierung

Spezifikation von EIA/TIA568, die die Farbkodierung von Twisted Pair Kabeln und die Kabelkonfiguration zur verwendeten Steckverbindung kontrolliert. Es existieren 2 Farbcodes (568A und 568B)

FCC

Federal Communications Commission = Reglementierung aller Telekommunikationsdienste, die aus den USA stammen, einschließlich der Übertragung über Telefonleitung

FDDI

Fibre Distributed Data Interface = Das FDDI-Netzwerkssystem basiert auf einem dualen Glasfaserring mit einer Datenübertragungsrate von 100 MBPs für bis zu 500 angeschlossene Endgeräte; ANSI definiert

FOIRL

Fibre Optic Inter Repeater Link = Eine Übertragungsmethode, die auf dem IEEE 802.3 Standard für Lichtwellenleiter basiert

Frequenz

Anzahl der Zyklen für ein Analogsignal pro Sekunde, gemessen in Hertz (Hz)

FSMA

Field-Installed Sub Miniature Assembly = Eine verschraubte Duplex-Steckverbindung für 100/140µ Multimode Glasfaserkabel

FTP

Foil Twisted-Pair = Foliengeschirmtes Twisted Pair Kabel; Kabel mit durchgängigem Aluminium-Folienschirm, auch bekannt als S-UTP

Gateway

Ein spezieller Knoten, der zwei oder mehrere unterschiedliche Netzwerke verbindet indem er eine Protokollübersetzung zwischen den verschiedenen Netzwerken anbietet

Gigabit Ethernet

Weiterentwicklung des Fast Ethernet mit einer Datenübertragung von 1000 MBPs; die Spezifikation wird sich IEEE802.3z nennen. In der Vorabschrift (Draft) wird als Medium Glasfaserkabel angegeben; Gigabit Ethernet wird idealerweise als Verbindung zwischen Switches im Campus Backbone (Geländeverkabelung) und den Verteilern auf den Etagen geeignet sein

Glasfaser - Technologie

Übertragung von Energie, Daten und Signalen mit Lichtwellen über optische Fasern; Licht wird als Informationsträger verwendet; die Übertragung unter Verwendung von Glasfasern benötigt ein geringes

physikalisches Volumen bei gleichwertiger Übertragungskapazität und die Fasern sind immun gegen elektrische Störungen

Glasfaser Kabel

Ein Kabel bestehend aus einer oder mehreren optischen Fasern die von einem Puffer-Material umgeben werden, erhältlich mit unterschiedlichen Faserdurchmessern, z.B. 8-9µ (single-mode), 50µ oder 62,5µ (multi mode); Unempfindlichkeit gegenüber äußeren Störeinflüssen

Halb-Duplex

Einfache, standardmäßige Datenübertragung in nur eine Richtung

HE

Höhen-Einheiten = Höhe von 19" Produkten, welche eine jede Komponente verbraucht. Z.B. Patch-Panels werden je nach Ausführung mit 1 oder 2 HE deklariert; mit diesen Informationen können 19" Schränke oder Gehäuse geplant werden

Host

Der zentrale Prozessor in einem Daten-Kommunikationssystem, der die primären Datenübertragungsfunktionen zur Verfügung stellt; auch bekannt als Server

Hub

Der zentrale Verteiler in einem Twisted-Pair-Netzwerk. Zentrum eines Netzwerkes mit Stern-Konfiguration, alle Netzwerkknoten sind mit Punkt-zu-Punkt-Verbindungen an den Hub angeschlossen, aktive Hubs entnehmen Information vom Server und verteilen sie an alle angeschlossenen Work Stations

IEC 11801

Internationaler Verkabelungsstandard gemäß ISO-Norm; definiert die Mindestanforderungen an ein Verkabelungssystem und dessen Komponenten

IEEE

Institute of Electrical and Electronical Engineers = Amerikanische Organisation, die Kommunikationsspezifikationen und -standards festlegt, verbreitet und unterstützt; Mitglied von ANSI und ISO; die Bezeichnung IEEE 802.x entstand, weil IEEE im Februar 1980 die Arbeit aufnahm

IEEE 802.12

Standard für die 100 VG Anylan Produkte

IEEE 802.3

Ein Standard für Ethernet-Verkabelung mit 10 MBPs Datentransfer, auch bekannt als 10 Base T, 10 Base 5 oder 10 Base 2; die Basis für diesen Standard bilden z.B. Koaxial-Kabel, Yellow Koaxial-Kabel, Twisted Pair-Kabel oder Glasfaserkabel

IEEE 802.3u

Norm für 100 Base TX Verkabelung mit 100 MBPs Datenübertragungsrate. Die Basis für diese Norm ist ein Kategorie 5 Twisted Pair Kabel; 100 Base TX verwendet eine Stern-Topologie

IEEE 802.5

Überbegriff der IEEE Kommission für den Token-Ring Standard. Basis für den Standard ist als Medium ein foliengeschirmtes Twisted-Pair Kabel mit Übertragungsraten von 4 MBPs, bzw. durch den erweiterten Standard mit 16 MBPs; Token-Ring baut auf eine sternförmige Verkabelung auf und bildet eine logische Ringstruktur

Impedanz

Auch Wellenwiderstand genannt; wird in Ohm angegeben

Innen-Kabel

Kabel, das für Innenverlegungen verwendet wird; meist mit Standard-Mantel

Installationskabel

Meist ein Twisted Pair Kabel, bestehend aus dem Leiter mit einem Innendraht, z.B. AWG 24/1, das zur Installation verwendet wird

Internet

In erster Linie ein loser Verbund von Millionen von Rechnern, die durch Verbindungseinrichtungen wie Bridges, Routers oder Gateways miteinander verbunden sind, um als ein großes Netzwerk zu operieren; der Anwender kann auf gleiche Weise wie im lokalen Netz seine Daten an jeden Rechner verschicken oder Informationen abrufen; der Hauptbestandteil des Internet-Datenverkehrs besteht aus e-Mails

Intranet

Der schnelle Zugang der User zu Unternehmens-, Projekt- und Produktinformationen über WEB-Pages auf interner Basis. Dadurch entsteht eine höhere Produktivität, Reaktionsgeschwindigkeit und Antwortzeiten; durch Hyperlinks bewegen sich Anwender von Server zu Server

IP

Internet Protocol = Ein verbindungsloses Protokoll, das die Übermittlung von Daten in einem Internet ermöglicht

IPX/SPX

Internet Packet Exchange Protocol = Durch die Novell Inc. modifiziertes XNS-Protokoll für das PC LAN Betriebssystem Novell NetWare

ISA

Industry Standard Architecture = Die 8/16-bit Bus Architektur wurde ursprünglich von IBM entwickelt und ist jetzt in fast allen PCs die Intel 8086 und 80x86 Prozessoren der verwendete Standard

ISDN

Integrated Services Digital Network = Eine derzeit in Ausarbeitung befindliche CCITT Norm, die eine Reihe von Datenkommunikationsthemen, aber hauptsächlich die totale Integration von Sprache und Daten abdecken wird

ISO

International Standards Organization = Internationaler Zusammenschluß aller Normungsausschüsse in der Datenkommunikation

Jabber

Eine Funktion, die die Unterbrechung von Übertragungen verhindert

Kaskadierung

Die Verbindung zwischen zwei aktiven Geräten, bei der die Verbindungspunkte als Kaskadierungspunkte verwendet werden; durch Kaskadierung verliert das nächste aktive Gerät einen Verbindungspunkt

Kategorie 5

Begriff für ein Verkabelungssystem mit 100 MHz Frequenz unter der Verwendung von UTP oder STP Kabeln. Alle Anschlüsse der Verkabelung treffen in einem zentralen Verteilerfeld zusammen (sternförmige Verkabelung). Durch die Dienstneutralität ist es ebenso möglich, neben Netzwerkdaten in allen Protokollen auch ISDN-Dienste und analoge Daten zu transportieren; alle passiven Produkte

(Installationskabel, Patch Panele, Patch Kabel und Anschlußdosen) können als eine Klasse D-Verbindung gemessen werden; die Kategorie 5 Spezifikationen bestehen aus vielen weiteren Standards, die u.a. Impedanz, Dämpfung und Next inkludieren

Kategorie 6

Begriff für ein Verkabelungssystem mit 200 MHz Frequenz unter der Verwendung von STP Kabeln; alle passiven Produkte (Installationskabel, Patch Panele, Patch Kabel und Anschlußdosen) können als Klasse E-Verbindung gemessen werden

Kategorie 7

Begriff für einen Entwurf eines Verkabelungssystems mit 600 MHz Frequenz unter der Verwendung von Twisted Pair PiMF Kabeln; alle passiven Produkte (Installationskabel, Patch Panele, Patch Kabel und Anschlußdosen) können als Klasse F-Verbindung gemessen werden; die Kategorie 7 Spezifikationen werden aus vielen weiteren Standards bestehen, wobei der verwendete Steckverbinder noch nicht definiert ist

Koaxial Kabel

Kabeltyp auf Kupferbasis; besteht aus einem massiven Innenleiter, um den konzentrisch eine Isolierschicht, ein rohrförmiger Außenleiter und eine Außenisolierung angebracht sind

Kollision

Wenn zwei Datenpakete gleichzeitig über ein Medium verschickt werden, kommt es zu einer Kollision, die die Zerstörung der Daten nach sich zieht; durch das CSMA/CD Protokoll werden die Datenpakete erneut versandt

Konverter

Ein Gerät, das verschiedenen Medien miteinander verbindet, z.B. Glasfaser mit Twisted Pair

LAN

Local Area Network = Datenkommunikationssystem, das auf einen bestimmten geographischen Bereich beschränkt ist (bis zu 10 km); mit mittleren bis hohen Übertragungsgeschwindigkeiten. Das LAN kann sich auf ein Gebäude, auf mehrere zusammenhängenden Gebäude oder auf ein Betriebsgelände erstrecken. Das Netzwerk verwendet eine beliebige Art einer Schalltechnologie und keine allgemeinen Trägerleitungen (obwohl es über Gateways oder Bridges mit sonstigen öffentlichen oder privaten Netzen verbunden sein kann)

LSA+

Eine geschützte Einheit eines Blocks von elektrischen Leitungen; arbeitet als Übergangspunkt zwischen Kabeln; eingeführt von Krone für das deutsche Telefonsystem, später für europäische strukturierte Verkabelungssysteme verwendet. Das LSA+ System integriert einen automatischen Abschnitt des überstehenden Kabels bei der Installation

LSF/OH

Low smoke and Fume = Schwer entflammables, halogenfreies Mantelmaterial, d.h. beim Brand werden keine giftigen Gase, bzw. Säuren in Verbindung mit Wasser produziert

MAC

Media Access Control = Medienspezifisches Zugangsprotokoll innerhalb der IEEE 802- Spezifikationen

MAN

Metropolitan Area Network = Netzwerk, das sich über ein größeres, dicht besiedeltes geographisches Gebiet erstrecken kann; Entfernungen bis zu ca. 100 km sind möglich

MAU

Media Access Unit = Eine Hardware Komponente, um Endgeräte, die über einen eigenen Prozessor verfügen, auf der physikalischen Ebene mit dem Netzwerk zu verbinden

MBPs

Million Bits or Megabits per Second = Einheit für die Geschwindigkeit der Datenübertragung

MDI

Medium Dependent Interface = Physikalische Schnittstelle zum Übertragungsmedium; andere Bezeichnung für die RJ45 Steckverbinder-technik

MIB

Management Information Base = Definition von Objekten, die über ein Netzwerkmanagement-Protokoll ansprechbar sind, z.B. SNMP

MIC

Media Interface Connector = FDDI Glasfaser Verbinder (M-codiert)

Modem

Modular/Demodulator = Gerät zur Konvertierung der seriellen Digitaldaten eines übertragenden Endgerätes in ein Analogsignal, das über einen Telefonkanal übertragen wird, bzw. zur Rückumwandlung in serielle Digitaldaten, die das empfangene Endgerät verarbeiten kann

Monomode

Optische Faser in der sich nur eine Art des Lichtes ausbreiten kann; allgemein bekannt als 8-9µ Faser in einem 125µ Mantel

Multimode

Optische Faser, die die Ausbreitung von mehr als einer Lichtart erlaubt; allgemein bekannt als 50 oder 62,5µ Faser in einem 125µ Mantel

NDIS

Network Driver Interface Specification = Spezifikation für einen LAN-Manager basierenden Gerätetreiber, der hardware- und protokollunabhängig ist; von Microsoft und 3COM entwickelt

Netzwerk

Untereinander verbundene Gruppe von Knoten, Reihe von Punkten oder Stationen, die über Kommunikationskanäle miteinander verbunden sind; alle Hardwarekomponenten, über die die Verbindung zwischen den Datenstationen hergestellt wird.

Netzwerkkarte

Eine interne I/O Interfacekarte, die dem PC oder der Workstation den Zugang zum Netzwerk erlaubt; erhältlich als ISA oder PCI Karte mit unterschiedlichen Technologien, Datengeschwindigkeit und Verbindern

Next

Near-End Cross Talk = Nahnebensprechen; Maß, wieviel elektrische Energie in ein Leiterpaar aufgrund des elektrischen Signals eines benachbarten Leiterpaars induziert wird

Nway

AnyWay = Auto-sensing = Die 10 oder 100 MBPS Datentransfergeschwindigkeit wird automatisch in Switchen oder aktive Dual-Speed-Hubs mit dieser Technologie induziert

OSI

Open Systems Interconnection = Ein Sieben-Schichten-Modell von ISO, entwickelt um Datenübertragungsfunktionen zu standardisieren, so daß Komponenten unterschiedlicher Hersteller kombiniert werden können

OTDR

Ein Gerät oder Instrument, das u.a. Fehler in optischen Fasern lokalisiert

Patchkabel

Meist ein Twisted Pair Kabel mit Anschlußsteckern, bestehend aus einem Kupferkabel mit verschiedensten Innen-Leitern, z.B. AWG 26/7; zum Anschluß von z.B. PCs an Datendosen

Patch-Panel

Rangierfeld als Konzentrationspunkt aller Kabel in einem 19" Schrank; außerdem erfolgt am Patch-Panel die Umwandlung auf z.B. RJ45 Technologie über die LSA+-Leisten; gleiches geschieht am Arbeitsplatz mit der Anschlußdose

PCI

Peripheral Component Interconnect = Die PC-interne 32 Bit Architektur

Pigtail

Kurzer Kabel mit einem Steckverbinder. Bei LWL zum direkten Spleißen an ein mehrfasriges Kabel

PIMF

Pairs in Metal Foil = Jedes Paar ist einzeln foliengeschirmt und insgesamt mit einem Geflechtsschirm unter der Ummantelung versehen; speziell für 300 und 600 MHz Lösungen

Plug-and-Play

Sobald die Geräte eingesteckt sind, werden sie erkannt und können direkt verwendet werden; auch ein Ausdruck für die leichteste Installationsform

Power Sum

Summe der Next-Einflüsse aller weiteren Paare im Kabel, die auf das getestete Paar einwirken

Pps

Übertragungs-Datenrate pro Sekunde

Print Server

Ein Gerät, das in das Netzwerksystem integriert ist und den Drucker direkt mit einem Netzwerk verbindet, ohne einen PC als Print Server anmelden zu müssen; erhältlich für verschiedene Netzwerkprotokolle oder als Multi-Protokoll-Server sowie für eine unterschiedliche Anzahl von Ports

Protokoll

Regeln und Konventionen, die festlegen, wie zwischen den einzelnen Knoten eines Netzwerkes Informationen ausgetauscht werden

Repeater

Eine Hardware-Komponente, die LAN-Signale steuert, um die mögliche Länge eines Netzwerkes zu erhöhen; kann gleichzeitig Signale zwischen verschiedenen Verkabelungsmedien konvertieren. Repeater sind in der Lage, Kollisionen zu erkennen und defekte Segmente automatisch zu separieren; es können maximal 4 Repeater hintereinander kaskadiert werden

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

23

Ring

Eine geschlossene Schleifen-Netzwerk Topologie; oder Stationen, die zu einem geschlossenen logischen Kreis zusammengefügt sind

RJ11

6-poliger Stecker, konfiguriert mit 4 Kontakten auf Modular-Basis, auch bekannt als 6P4C; im allgemeinen für Telefone und Modems in Verwendung

RJ12

6-poliger Stecker, konfiguriert mit 6 Kontakten auf Modular-Basis, auch bekannt als 6P6C; im allgemeinen für Telefone und Modems in Verwendung

RJ45

8-poliger Stecker, konfiguriert mit 4 oder 8 Kontakten auf Modular-Basis, AT & T-Telefon-Stecker, auch bekannt als 8P4C oder 8P8C; im allgemeinen für ISDN, strukturierte Verkabelung und 10 Base T in Verwendung

Router

Stellen eine Verbindung zwischen zwei oder mehreren Subnetzen auf der Netzwerkebene her und erweitern die physikalische Ausdehnung des Netzes; sie erhalten Datenpakete aus der Vermittlungsschicht und leiten sie unter Benutzung der Vermittlungsschicht-Adresse des Paketes weiter; einsetzbar für unterschiedlich Netzwerk-Topologien

ScEAD

Screened Ethernet Access Device = Eine Belden und Telegärtner Gebrauchspatent für ein unterbrechungsfreies BNC-Bus-System unter Verwendung spezieller Anschlußdosen und Kabel. Die geschirmte Version von EAD schützt vor elektromagnetischen Emissionen, die Ergebnisse entsprechen den Anforderungen von EN 55022

Segment

Länge eines Koaxialkabels verbunden mit z.B. BNC T-Adaptoren. Maximale Länge von 10 Base 2 ist 185 m und für 10 Base 5 500m. Auch ein Teil eines kompletten LAN, der durch Baustrukturen, Workgroups und Restriktionen geteilt ist

Server

Der zentrale Prozessor in einem Daten-Kommunikationssystem, der die grundlegenden Datenübertragungsfunktionen zur Verfügung stellt; auch bekannt als Host

S-STP

Shielded Foiled Twisted-Pair = Folien- und geflechtgeschirmtes Twisted Pair Kabel (verdrihte Kupferaderpaare); unter dem Kabelmantel befindet sich ein durchgängiger Schirm aus Aluminiumfolie und Kupferdrahtgeflecht, auch bekannt als S-STP

Simplex Kabel

Einzelnes Patchkabel in der Lichtwellentechnologie; umgeben von nicht metallischen Zugentlastungselementen aus Aramidgarn; mit Steckern konfiguriert

SNMP

Simple Network Management Protocol = Ein Regelsystem für die Ausführung von Netzwerkmanagement-Funktionen. Anerkannt für den Gebrauch mit TCP/IP in UNIX-Umgebungen.

SoHo

Small Office, Home Office

ST

Straight tip = Eine Metall-Konnektor für optische Fasern, der eine exakte Verbindung der Faserenden ermöglicht

Stack

Physikalische Architektur einer Vielzahl aktiver Komponenten, die als ein großer Hub konfiguriert sind. Stapelbare Hubs müssen Stack-Ports haben und es werden kurze Stack-Kabel verwendet

Stern

Eine Netzwerk-Topologie, in der ein zentraler Knoten alle anderen Knoten verbindet ohne eine direkte Verbindung der Knoten untereinander. In 10 Base T oder 100 Base TX Netzwerken kann jede Workstation eine maximale Distanz von 100m zum Hub haben.

Store & Forward

Switching Architektur für a-normale Paket-Filterung; diese Funktion unterstützt die Filterungs- und Übertragungsraten

STP

Shielded Twisted Pair = Geschirmtes Twisted Pair Kabel; jedes Kabel ist einzeln foliengeschirmt, das Kabel insgesamt mit einem Geflechtsschirm unter der Ummantelung versehen

Strukturierte Verkabelung

Zukunftsorientierte und anwenderunabhängige Netzwerk-Struktur; typische Beispiele für unstrukturierte Netzwerke sind Ethernet auf Yellow Cables oder Token Ring auf IBM-Kabel. Strukturierte Verkabelung soll Kapazitätsreserven für die nächsten 10-15 Jahre haben. Die neutrale Verwendung aller Kommunikationsknoten ist erwähnenswert z.B. die Konfiguration von Anschlußdosen und Patch Panels für den Gebrauch von 100 Base TX, Token Ring und ISDN

S-UTP

Shielded Un-Shielded Twisted-Pair = Foliengeschirmtes Twisted Pair Kabel; Kabel mit durchgängigem Aluminium-Folienschirm; auch bekannt als FTP

Switch

Ähnliche Funktion wie eine Brücke (Bridge), jedoch mit reduzierter Verzögerungszeit; durch den Einsatz von Switches arbeiten bei der sternförmigen Verkabelung alle Endgeräte wie ein eigenes Mini-Segment und erhöhen dadurch die Datendurchsatzrate; fehlerhafte Datenpakete werden vom Switch ausgefiltert

TCP/IP

Ein Internet-Protokoll, das von der amerikanischen Advanced Research Project Agency (ARPA) entwickelt wurde; allgemein anerkannt und wird von Computer- und Softwareherstellern als Standard-Protokoll für Computer-Netzwerke unterstützt

Terminal Block

Ein geschirmte oder ungeschirmte Einheit von elektrischen Leitungs-Blöcken; arbeitet als Übergangspunkt zwischen Kabel-Konduktoren; bekannt als 110-Typ Wiring Blocks für AT&T Informationssysteme oder LSA+ für europäische CAT 5 Produkte

Thin-Ethernet

Ein Ethernet LAN vom Typ IEEE 802.3, das dünnere Koaxial Kabel als gewöhnlich verwendet; arbeitet mit der gleichen Frequenz wie Ethernet 10 Base 5, aber auf kürzere Distanzen, auch bekannt als Cheapernet

Token-Ring

Nach Ethernet die am häufigsten verwendete Technik zum Betreiben eines LAN. Das Token-Ring Netzwerk benutzt das Token-Passing-Verfahren, bei dem ein Token von Endgerät zu Endgerät wandert und bei Bedarf diese Datenpakete übermittelt; speziell als IBM Netzwerkstandard

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

24

Topologie

Die physikalische und logische Anordnung der Einrichtungen in einem Netzwerk, man unterscheidet Ring-, Stern- und Bustopologien sowie eine beliebige Kombination daraus

Transceiver

Hardwarekomponente für den Anschluß an das Übertragungskabel in IEEE 802.3 Netzwerken (ermöglicht die Verbindung zwischen der Netzwerk-Interface-Karte und dem LAN-Backbone); nimmt das Signal vom Computer auf und leitet es an das Kabel weiter

TSB36

Testspezifikation für Dämpfung und Kapazität von UTP-Kabeln

Twinax

Ein geschirmtes Zwei-Konduktoren Kabel, coaxial-ähnlich, verwendet in IBM-Netzwerkssystemen mit Twinax-Konnektor

Twisted-Pair

Zwei miteinander spiralförmig verdrehte, isolierte Kupferdrähte werden für die Übertragung genutzt, z.B. UTP, STP und PlMF-Kabel

UL

Underwriters Laboratories = eingerichtet vom National Board of Fire Underwriters um Zubehör zu testen, das Versicherungsrisiken (Feuer und Sicherheit) betreffen könnte

Uplink

Ein Port, der gewöhnlicherweise zur Verbindung zu anderen Ports auf unterschiedlichen Hubs, oder für die Verbindung zu anderen Geräten, z.B. Switching Hubs verwendet wird

UTP

Un-shielded Twisted-Pair = ungeschirmtes Twisted-Pair Kabel; die Paare sind ungeschirmt und insgesamt von einem Mantel umgeben

VDE

Verein Deutscher Elektro-Ingenieure

VINES

Virtual Network System

Vollader

Glasfaserkabel, bei dem die Fasern mit mehreren Schutzschichten für zusätzlichen mechanischen Schutz versehen sind

Voll-Duplex

FDX = Simultane unabhängige 2-Wege Übertragung in beide Richtungen; die Übertragungsgeschwindigkeit wird nahezu verdoppelt, z.B. 100 Base TX mit bis zu 200 MHz

WAN

Wide Area Network = Ein Netzwerk, dessen Knoten über ein größeres geographisches Gebiet verteilt sind als beim LAN

Softwareseitige Ausführung von Netzwerken

Mit freundlicher Unterstützung von Fa. Shamrock

Peer-to-Peer oder Server?

Mit Windows-95, 98- und NT-Computern, aber auch unter DOS, läßt sich ein **Peer-to-Peer-Netzwerk** aufbauen. Das ist eines, bei dem es nicht (oder nicht unbedingt) einen zentralen Server-Computer gibt, auf dem alle gemeinsam genutzten Daten liegen, sondern jeder PC kann z.B. auf die Festplatte eines anderen PC zugreifen. Natürlich ist der Haken dabei, daß bei derart verteilten Ressourcen keiner der PCs jemals ausgeschaltet werden darf, solange irgend ein anderer noch auf seine Dateien zugreifen will.

In größeren Netzwerken benutzt man deshalb einen zentralen, **dedizierten Server**, der gewöhnlich mit ausgeschaltetem Bildschirm Tag und Nacht vor sich hin surrt und vor Stromausfällen durch eine USV (Unterbrechungsfreie Strom-Versorgung) geschützt ist.

Ob Server-basiertes oder Peer-to-Peer-Netz - jede für andere Rechner freigegebene Ressource erhält einen Namen, beispielsweise einfach C für das Laufwerk C. Das Ansprechen von Dateien im Netz kann prinzipiell auf zwei Arten erfolgen:

- a. durch Laufwerks-Mapping, d.h. einem freien Laufwerksbuchstaben der Workstation wie etwa D: wird eine bestimmte Server-Ressource (z.B. \\Server1\C) zugewiesen, so daß eine dort befindliche Datei Datei1.txt auf der Workstation als D:\Public\Datei1.txt erreichbar ist;
- b. durch **UNC** (Universal Naming Convention): Die Ressource wird ohne Laufwerks-Mapping direkt über den Server-Namen angesprochen, beispielsweise \\Server1\C\Public\Datei1.txt. Allerdings unterstützen nicht alle Anwendungs-Programme die Möglichkeit, solche Dateinamen einzugeben.

Die bei Windows 95, 98 und NT möglichen "langen" Dateinamen, die außer der größeren Länge gegenüber den alten DOS-Namen (8.3-Schema!) auch gemischte Groß- und Kleinschreibung und Leerräume erlauben, werden von älteren Peer-to-Peer- oder dedizierten Servern nicht unterstützt. Windows erkennt das und wandelt die langen Namen dann in ihr kurzes 8.3-Äquivalent um; so wird etwa aus "Langer Name.txt" einfach "LANGER~1.TXT". Deshalb sollte man im Netzwerk mit der Benutzung langer Dateinamen vorsichtig sein, insbesondere beim Arbeiten mit mehreren unterschiedlichen Servern.

Netzwerk-Protokolle:

Netzwerke verwenden bestimmte Software-Protokolle, die bestimmen, wer wann etwas senden soll und wie Adressen im Netzwerk vergeben werden. Bei der Datenübertragung ordnet man die benutzten Protokolle gern in Schichten entsprechend dem von der International Standards Organization ISO genormten **OSI-Referenzmodell** (Open Standards Interface), das auch bei der [ISDN](#)-Übertragung verwendet wird. Jede Schicht baut auf die jeweils darunterliegende auf.

Nr.	Englisch	Deutsch	Beispiele
7	Application layer	Anwendungsschicht	Web-Browser, Mail-Programm
6	Presentation layer	Darstellungsschicht	ASCII, HTML, XML, MIME
5	Session layer	Steuerungsschicht	HTTP, FTP, POP3, SMTP
4	Transport layer	Transportschicht	TCP, SPX, NetBeui
3	Network layer	Vermittlungsschicht	IP, IPX, X.25, T.70, T.90NL
2	Data link layer	Sicherungsschicht	PPP, X.75, LAP, HDLC, T.30, MAC
1	Physical layer	Bitübertragungs-Schicht	IEEE 802, ATM, V.110

Die Protokollschicht 1, die für den reinen Bit-Transport zuständig ist, benutzt bei lokalen Netzwerken über Koax-, STP- und UTP-Kabel gewöhnlich den **Ethernet**-Standard IEEE 802. Er benutzt das CSMA-Verfahren (Carrier-Sense Multiple Access), um das Senden eines Pakets sofort abubrechen, wenn z.B. auf dem Koax-Kabel eine Kollision mit einer gleichzeitig sendenden anderen Station erkannt wird. Schnelle großflächige WANs (Wide Area Networks) oder MANs (Metropolitan Area Networks) verwenden dagegen das noch junge **ATM**-Verfahren (Asynchronous Transfer Mode).

Die Schicht 2 hat für einen fehlerfreien Transport der Daten zu sorgen, beispielsweise durch eine automatische Wiederholung falsch übertragener Pakete. Fehler werden dabei gewöhnlich an einer mitgesendeten Prüfsumme der Datenbytes erkannt (FCS = frame checksum). Hierfür wird bevorzugt der CRC-Algorithmus eingesetzt (cyclic redundancy check), der auch vertauschte Bytes erkennt.

Erst die darüberliegenden Protokollschichten wie NetBeui, IPX/SPX oder TCP/IP bestimmen, was mit den einzelnen Datenpaketen zu geschehen hat. Windows 95/98/NT erlaubt es übrigens, mehrere Protokolle zu "binden", sogar an denselben Adapter. Dadurch kann man über das gleiche Netzwerk-Kabel Server ansprechen, die mit unterschiedlichen Protokollen arbeiten, etwa NetBeui und TCP/IP. Das am häufigsten benutzte Protokoll sollte man in der Systemsteuerung als "Standard-Protokoll" definieren, da Windows dieses Protokoll dann immer als erstes probiert, um den Server zu erreichen.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

27

NetBeui: Für kleine Netze

Der Vorteil des NetBeui-Protokolls von Microsoft (Network Basic Extended User Interface) ist, daß es ziemlich einfach zu konfigurieren ist, recht schnell ist und mit wenig Overhead arbeitet: Jeder Computer bekommt irgend einen willkürlichen Namen, zum Beispiel "Susi", "Hans" oder "Server". Diese Namen werden intern automatisch den in den Netzwerk-Karten fest eingeebrannten, stets eindeutigen Adapternummern zugeordnet. NetBeui ist nicht für Router geeignet, die entfernte Netze miteinander verbinden, da anhand des NetBeui-Namens nicht erkennbar ist, in welchem der verbundenen Netze sich der jeweilige Rechner befindet.

Für NetBeui spricht ein gewichtiger Sicherheits-Aspekt: Wenn Sie ab und zu eine Internet-Verbindung herstellen, könnte im Prinzip ein irgendwo im Web befindlicher Rechner auf die Ressourcen Ihres lokalen Netzwerks zugreifen, wenn dieses wie das Internet das TCP/IP-Protokoll benutzt (dagegen hilft nur ein [Firewall](#)). Eine einfache und zuverlässige Lösung, das zu verhindern, ist die Benutzung eines anderen Protokolls als TCP/IP im lokalen Netzwerk - eben NetBeui. Wenn Sie in der Router- oder DFÜ-Netzwerk-Konfiguration NetBeui nicht freigeben, haben andere Internet-Teilnehmer keine Möglichkeit, auf Ihr Netz zuzugreifen.

Verwechseln Sie übrigens bitte das Netzwerk-Protokoll NetBeui nicht mit der Software-Schnittstelle [NetBios](#), die auch bei anderen Protokollen wie IPX oder TCP/IP zur Verfügung steht.

IPX/SPX von Novell

Das IPX/SPX-Protokoll von Novell ist ähnlich einfach zu konfigurieren wie NetBeui, ist aber über spezielle Vorkehrungen auch für Router geeignet. Allerdings ist IPX/SPX ein proprietäres Protokoll. Es wird zwar beispielsweise von Windows 95/98/NT so gut es geht simuliert; da Novell aber nie alle Details des Protokolls offengelegt hat, wird es immer ein paar IPX/SX-Funktionen geben, die nur mit Novell-eigener Software funktionieren.

Sie sollten IPX/SPX deshalb nur einsetzen, wenn Sie z.B. aufgrund eines Novell-Servers im Netzwerk keine andere Wahl haben. Andernfalls ist bei kleineren Netzen NetBeui und bei größeren TCP/IP vorzuziehen; letzteres wird inzwischen auch von Novell unterstützt.

TCP/IP

Dieses Kapitel ist etwas länger als diejenigen über die vorangegangenen Netzwerk-Protokolle. Sie sehen daran, daß TCP/IP etwas mehr Know-How erfordert als ein NetBeui- oder IPX-Netzwerk. Auf der anderen Seite kommt im Internet-Zeitalter niemand an TCP/IP mehr vorbei. Den Begriff sollte man zunächst zum besseren Verständnis in die Adressierung IP und das Protokoll TCP aufspalten.

Das Internet Protocol (IP)

Das Internet Protocol wird im Internet und in größeren lokalen Netzen eingesetzt. Es ordnet physikalischen Netzwerkkarten-Adressen logische IP-Adressen zu. An deren Struktur ist für einen Router sofort zu erkennen, ob sich ein bestimmter Rechner im eigenen, lokalen Netzwerk befindet oder in einem anderen, entfernten. Jede **IP-Adresse** besteht aus 32 Bits und somit vier Bytes, die gewöhnlich in Form von vier dezimalen Zahlen (0...255) hingeschrieben werden. Der vordere Teil gibt an, in welchem Netz sich der jeweilige Computer befindet, und der hintere kennzeichnet einen bestimmten Computer in diesem Netz. Die Werte 0 und 255 sind hierbei jeweils verboten, da sie für spezielle Aufgaben reserviert sind.

Außer der eigenen IP-Adresse wird auch eine **Subnetz-Maske** (subnet mask) angegeben. Das ist ein Bitmuster, anhand dessen der Rechner weiß, welche anderen Adressen sich im eigenen Netz befinden (zu anderen müßte ggf. eine Router-Verbindung oder DFÜ-Netz-Verbindung per Modem oder ISDN hergestellt werden). 0-Bytes in der Subnetz-Maske geben an, daß das IP-Adressenbyte an der entsprechenden Stelle ignoriert werden soll, da es sich um die Adressierung im eigenen lokalen Netz handelt. Maskenbytes mit dem Wert 255 bedeuten, daß es sich um ein anderes, entferntes Netzwerk handelt, wenn das entsprechende IP-Adressenbyte anders lautet als das des eigenen Rechners.

Da es einerseits weltweit mehr als 65536 lokale Netze und andererseits Netze mit mehr als 65536 Computern existieren (so viele Möglichkeiten gibt es jeweils mit 2 Bytes), gibt es drei Möglichkeiten, welcher Teil der IP-Adresse als Netzkennung und welcher als lokale Rechnerkennung dient:

<i>Netzklasse</i>	<i>Erstes Adr.-Byte</i>	<i>Subnetz-Maske</i>	<i>Max. Netzgröße ca.</i>
A	1...126	255.0.0.0	16 Mio. Rechner
B	128...191	255.255.0.0	65000 Rechner
C	192...223	255.255.255.0	250 Rechner

Öffentliche und private IP-Adressen

Welche IP-Adresse soll man nun für die Rechner eines bestimmten lokalen Netzwerks einstellen? Es gibt drei Möglichkeiten:

- Rechner, die aus dem Internet erreichbar sein sollen, benötigen eine weltweit eindeutige IP-Adresse, die zentral vergeben wird (in Deutschland ist dafür das DENIC = Deutsches Netzwerk-Information Center zuständig).
- Rechner, die selbst nicht erreichbar sind, sondern nur andere Internet-Rechner anwählen, können auch eine dynamische IP-Adresse benutzen, die bei jeder Anwahl vom Internet-Provider vergeben wird. Dazu besitzt der Provider einen Pool von weltweit eindeutigen Adressen, aus dem er dem Anrufer mit dem Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) eine für die Dauer der Verbindung vergibt.
- Rechner eines lokalen Netzwerks ohne Internet-Verbindung können **private IP-Adressen** aus einem speziell dafür reservierten Pool benutzen, wobei Klasse C bei bis zu 254 Computern die richtige Wahl ist, d.h. eine Adresse der Form 192.168.x.y mit gleichem x für alle lokalen Rechner und der Subnetz-Maske 255.255.255.0:

Netzklasse	IP-Adr. von	bis
A	10.0.0.1	10.255.255.254
B	172.16.0.1	172.31.255.254
C	192.168.0.1	192.168.255.254

Das **Domain Name System (DNS)** erlaubt es schließlich, statt der noch etwas unhandlichen numerischen IP-Adressen einen Computer mit einem Klartext-Namen anzusprechen. Er erlaubt z.B. in einem Netzwerk mit NT- oder Linux-Server auch die Benutzung dynamischer IP-Adressen, indem er beim Anmelden einer Workstation dieser eine eindeutige Adresse aus seinem Pool zuweist. Sie finden im Resource-Kit der Windows-95-/98-CD umfangreiche Informationen hierüber. Selbstverständlich wird das DNS-System auch im Internet benutzt. Dadurch können Sie im Browser einfach www.dlink.de eintippen, und der Domain Name Server findet innerhalb einer Sekunde heraus, welche IP-Adresse zu diesem Namen gehört.

Wenn kein Domain Name Service im lokalen Netz zur Verfügung steht, z.B. weil es nicht über einen entsprechenden Server verfügt, kann man sich mit einer Datei **HOSTS** behelfen, die im Windows-Verzeichnis aller beteiligten Workstations vorhanden sein muß und die Zuordnung von Server-Namen und IP-Adressen regelt. In dieser Datei stehen zeilenweise IP-Adressen und Server-Namen, zum Beispiel:

```
192.168.61.42 Susi
192.168.61.45 Peter
```

Üblicherweise werden die Adressen 240-254 für Gateways reserviert und die Adressen 1-31 für Router.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

30

Die Adressierung bei IP-Netzen erfolgt also in drei Stufen:

1. die physikalische, fest eingebrannte Adresse der Netzwerkkarte, z.B. 002018289A4F, oder via DFÜ-Netzwerk eine intern vergebene Pseudo-Adresse,
2. die in der Systemsteuerung oder im DFÜ-Netzwerk eingestellte IP-Adresse (z.B. 194.97.64.118) oder eine dynamisch vom Server vergebene IP-Adresse;
3. der Rechner-Name (z.B. *wwwdlink.de*), der via Domain Name Service oder der Datei HOSTS vergeben wird.

Das Transmission Control Protocol (TCP)

Das Transmission Control Protocol wurde wie das Internet Protocol 1980 definiert und benutzt die IP-Adressierung, um logische Verbindungen zwischen den beteiligten Applikationen aufzubauen. Als zusätzliche Unter-Adressierung kann man bei einem per TCP erreichbaren Computer auch noch **Ports** ansprechen, die unterschiedliche Dienstleistungen eines Rechners unter derselben IP-Adresse ermöglichen. Standard-Werte dafür sind:

Dienst	Port
FTP (File-Transfer)	21
Telnet (Terminal-Zugriff)	23
SMTP (Mail senden)	25
HTTP (Web-Browser)	80
POP3 (Mail empfangen)	110
NNTP (Newsgroups)	119
IMAP4 (Mail-Protokoll)	143
SOCKS (IP-Anwendungen)	1080
Real Audio/Video	1090
Bridge/Proxy-Port	8080

Da das IP-Protokoll die einzelnen Datenpakete dem Empfänger unter Umständen auf unterschiedlichen Wegen zuleitet, kann es die korrekte Reihenfolge dieser Pakete bei der Ankunft nicht garantieren. Das darüberliegende TCP-Protokoll puffert die empfangenen Pakete, solange noch einzelne fehlen, was es an den Blocknummern erkennt, und stellt die ursprüngliche Reihenfolge wieder her. Die Software, die diese Aufgabe übernimmt, nennt man TCP/IP-Stack, und in der Windows-Welt ist sie als Datei Winsock.dll (16 Bit) oder Wsock32.dll (32 Bit) implementiert. Die mit den ersten Versionen von Windows 95 gelieferten Treiberdateien waren noch ziemlich fehlerhaft, aber der aktuelle Internet-Explorer von Microsoft installiert stillschweigend ein Update.

Das Windows-DFÜ-Netz

Windows 95, 98 und NT stellen mit dem DFÜ-Netz (Datenfernübertragungs-Netzwerk) eine Möglichkeit zur Verfügung, eine Verbindung zu *einem* anderen Computer via Modem oder ISDN aufzubauen. Diese Möglichkeit wird als Remote Network Access (RNA) oder auch als Remote Access Service (**RAS**) bezeichnet. Auch Windows 3.11 sowie Microsofts "Client for MS-DOS" stellten bereits ein DFÜ-Netz zur Verfügung, allerdings nur als Client, nicht als Server. Ferner wurde als Protokoll dafür ausschließlich NetBeui unterstützt, nicht TCP/IP. Diese Einschränkung gilt bei Windows 95/98 auch noch für den optionalen DFÜ-Server, wenn man damit einen RAS-Zugriff auf Dateien erlauben möchte, nicht aber für den Client.

Die DFÜ-Netz-Treiber von Windows sind für Modems ausgelegt. Das bedeutet, daß erst einmal ein **Modem** über die Systemsteuerung unter "Modems" installiert werden muß; es genügt also nicht, wenn eines an einem COM-Port angeschlossen ist. Bei Benutzen einer **ISDN-Karte** hat man zwei Möglichkeiten, die in der Dokumentation des Herstellers ausführlicher beschrieben werden:

- a. Es wird ein NDIS-WAN-Treiber des ISDN-Karten-Herstellers zusammen mit dem ISDN-Accelerator-Pack von Microsoft installiert. Die ISDN-Karte verhält sich dann nicht wie ein Modem, sondern wie eine Netzwerkkarte (z.B. Teles-NDIS-WAN-Treiber). **NDIS** bedeutet Network Device Interface Standard und stellt die Software-Schnittstelle für Netzwerkkarten-Treiber dar; **WAN** heißt Wide Area Network.
- b. Es wird eine Modem-Emulation des ISDN-Karten-Herstellers benutzt, z.B. der CapiPort-Treiber von AVM; dieser erlaubt das Ansprechen der ISDN-Karte mit AT-Befehlen wie bei einem Modem.

Der Rechner läßt sich auch anrufen, wenn man im DFÜ-Netzwerk unter "Verbindungen" die Option **DFÜ-Server** für ein Modem oder eine ISDN-Modem-Emulation aktiviert; ein NDIS-WAN-Treiber funktioniert hierfür leider nicht. Unter Windows 95 benötigt man dazu die Datei **RNASERV.DLL** aus dem Plus-Pack, bei Windows 98 ist sie bereits enthalten. Ohne diese Datei erscheint die Option DFÜ-Server gar nicht erst im Menü.

Die Verbindungsaufbauzeit ist spürbar kürzer, wenn in der DFÜ-Netz-Konfiguration für die jeweilige Verbindung nur dasjenige Netz-Protokoll aktiviert ist, das die Gegenstelle unterstützt. Beispielsweise sollte man für die Verbindung zu einem Internet-Service-Provider (ISP) das Kästchen "NetBeui" im DFÜ-Netzwerk deaktivieren und nur TCP/IP ankreuzen. Ob dafür in der Systemsteuerung eine feste IP-Adresse angegeben werden muß oder darf, hängt vom jeweiligen Provider ab; bei AON muß beispielsweise mit dynamischen, vom Server vergebenen IP-Adressen gearbeitet werden. Das Kästchen "Am Netzwerk anmelden" sollte beim Internet-Zugriff ebenfalls deaktiviert sein, da Windows andernfalls zunächst versucht, sich mit Ihrem Windows-Login-Namen beim Provider anzumelden.

Die NetBIOS-Schnittstelle

Die Programmierer von Netzwerk-Applikationen möchten es natürlich dem Anwender überlassen, welche Art von Netzwerk-Protokoll er einsetzt. Nun könnte man in eine Applikation die Unterstützung für alle denkbaren Protokolle mit einbauen; das ist allerdings nicht nur ein enormer Aufwand, sondern hat auch den Haken, daß einerseits manche proprietären Protokolle wie IPX/SPX überhaupt nicht vollständig dokumentiert sind und andererseits die Protokolle auch gewissen Weiterentwicklungen unterworfen sind, die dann auch applikationsseitig Updates erforderlich machen würden.

IBM hat deshalb vor Jahren das Network Basic Input-Output System (NetBIOS) eingeführt, das Applikationen eine einheitliche Programmierschnittstelle unabhängig vom darunterliegenden Protokoll (NetBeui, IPX/SPX, TCP/IP) zur Verfügung stellt. In Windows 95/98/NT wird NetBIOS für alle unterstützten Protokolle angeboten.

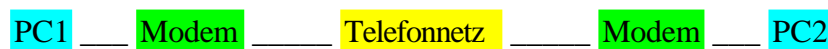
NetBIOS arbeitet mit Klartext-Namen für die Computer im Netzwerk. Beim **TCP/IP**-Protokoll kann man entweder einen WINS-Server benutzen (Windows Internet Naming Service, z.B. NT-Server), der automatisch NetBIOS-Namen festen oder dynamischen IP-Adressen zuweist, oder man benutzt eine Datei **LMHOSTS** (bei Windows im Windows-Verzeichnis), in der zeilenweise feste IP-Adressen und NetBIOS-Namen werden. Beispiel für LMHOSTS:

```
192.168.83.15 SERVER1
192.168.83.72 WINTEL_CLIENT \1a
192.168.83.73 WINTEL_HOST \1a
```

In diesem Beispiel gibt \1a an der 16. Position im Rechnernamen einen speziellen Applikations-Typ als Hex-Byte an, hier für das Fernwartungsprogramm [WinTel](#) von Shamrock Software. Weitere Möglichkeiten der Datei LMHOSTS sind im Ressource-Kit der Windows-95/98-CD beschrieben.

Modems:

Unter einem Modem (*Modulator* und *Demodulator*) versteht man im normalen Sprachgebrauch ein Gerät, das die Übertragung von Daten über eine analoge Telefonleitung erlaubt. Zu diesem Zweck wandelt es die Datenbits in Tonsignale um (Modulator) oder umgekehrt (Demodulator). Selbst wenn ein dafür speziell ausgelegtes Modem an eine ISDN-Leitung angeschlossen wird, arbeitet es intern mit den typischen Modem-Tonsignalen, wenn auch mit ihrem digitales ISDN-Äquivalent.



Im Prinzip wäre übrigens im digitalisierten österreichischem Telefonnetz bei Modems seit 1998 genau wie bei einem ISDN-Anschluß auch die Meldung der Anrufer-Nummer möglich (**CLIP** = Calling Line Identification Presentation). Bisher unterstützen nur einige wenige analoge Endgeräte diese Möglichkeit. Bei einem Anruf wird hierzu von der Vermittlung zwischen dem ersten und zweiten Klingelsignal die Anrufernummer mit 1200 Bit/s gesendet (V.23-Norm, asynchrones Datenformat 8N1 = 8 Datenbits, no parity, 1 Stopbit). Eine Prüfsumme erlaubt das Erkennen von Übertragungsfehlern. Das Senden einer Wiederholungs-Anforderung oder anderer Daten seitens des Endgeräts ist allerdings nicht vorgesehen, da nur begrenzte Zeit für die Übertragung zur Verfügung steht.

TAE8- und RJ11-Stecker

Der Anschluß eines Modems an das Telefonnetz erfolgt in Österreich meist mit einem **TAE8**-Stecker (Telekommunikations-Anschluß-Einheit, 8polig). Die gebräuchlichen Dreifach-Telefondosen sind gewöhnlich codiert, so daß man ganz links ein Modem, in der Mitte ein Telefon und rechts einen Anrufbeantworter einstecken kann. Das Modem kann dann während einer Datenverbindung das Telefon deaktivieren, damit die Übertragung nicht durch ein versehentliches Abheben des Telefonhörers gestört wird (allerdings verzichten manche Billigmodems auf das dafür nötige Umschaltrelais). Am TAE Stecker von Telefonen sind meist nur die Kontakte 1+2 (a1/b1) belegt.

Am Modem selbst ist gewöhnlich eine vierpolige **RJ11**-Buchse (Western-Buchse) für den Anschluß ans Telefonnetz vorhanden, so daß ein entsprechendes Adapterkabel zur TAE-Buchse nötig ist. Die zwei mittleren RJ11-Kontakte führen zum Telefonnetz (a1/b1), an die zwei äußeren kann ein Telefon angeschlossen werden. (Die RJ11-Belegung von Telefonen ist uneinheitlich; im Ausland werden meist die mittleren zwei Kontakte benutzt, in Deutschland aber oft die zwei äußeren.)

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

34

Wahlverfahren:

Das österreichische Telefonnetz wurde Anfang 1998 vollständig digitalisiert. Seitdem kann außer dem uralten Impulswahl-Verfahren (IWV) überall auch das schnellere Mehrfrequenz-Verfahren (MFV oder auch DTMF = Dual-Tone Multiple Frequency) zur Wahl benutzt werden.

Beim **Impulswahl**-Verfahren wird nach dem Abheben des Hörers der Schleifenstrom gemäß der zu wählenden Ziffer entsprechend oft im Takt von 0,1 s unterbrochen, z.B. einmal für die Ziffer 1 oder zehnmal für eine Null. Zwischen den Ziffern ist eine Pause von min. 0,2 s erforderlich, die bei alten Telefonen durch das Aufziehen der Nummernscheibe erzwungen wurde.

Beim **Tonwahl**-Verfahren benutzt man zwei gleichzeitige Töne mit jeweils mindestens 60 ms Dauer, um eine bestimmte Taste des Telefons zu codieren. Die Tasten kann man sich dabei in einer Matrix aus Spalten und Reihen denken, wobei jeder Spalte und Reihe eine Tonfrequenz zugeordnet ist. Die Frequenzen sind vom CCITT international genormt. Die Tasten A bis D fehlen bei Telefonen normalerweise, da sie netzinternen Steuerungszwecken vorbehalten sind. (Früher konnte man mit einer "Blue Box", die diese Spezialtasten besaß, beispielsweise in den USA gebührenfrei telefonieren; mittlerweile sind diese Funktionen aber in praktisch allen Netzen gesperrt.) Beispielsweise werden für die Taste "1" die zwei Frequenzen 1209 Hz und 697 Hz erzeugt.

Hz	1209	1336	1477	1633
697	1	2	3	A
770	4	5	6	B
852	7	8	9	C
941	*	0	#	D

DTMF-Frequenzen

Tonwahlsignale lassen sich außer bei analogen Telefonen oft auch mit ISDN- und GSM-Telefonen erzeugen, dort aber erst nach dem erfolgreichen Herstellen der Verbindung, da die eigentlichen Wahlinformationen in diesen Netzen digital übertragen werden. Die erzeugten Töne dienen in diesem Fall beispielsweise der Steuerung von Sprachmailbox- oder Auskunftssystemen wie [CapiCall](#).

Übertragungs-Prinzipien:

Die Art und Weise, wie Modems den Datenbits Tonsignale zuordnen, bestimmt ganz wesentlich die erreichbare Übertragungsrate, die man gewöhnlich in Nutzdaten-Bit/s angibt. Da eine normale Telefonleitung nur Töne zwischen 300 Hz und 3500 Hz (Hertz, Schwingungen pro Sekunde) überträgt, muß man sich schon einiges einfallen lassen, um die heute üblichen Geschwindigkeiten von 28800...56000 Bit/s zu erreichen. Hinzu kommt, daß die Übertragung im genannten Frequenzbereich nicht gleichmäßig gut ist (der Frequenzgang fällt oben und unten spürbar ab) und Störgeräusche wie Rauschen oder Knacken Datenfehler verursachen können.

Vor der Übertragung sendet das anrufende Modem einen **Kenn-Ton** von 1300 Hz in Intervallen von 0,6 s Ton und 1,9 s Pause. Automatische Modem-/Fax-/Telefon-Umschalter können daran erkennen, daß der Anrufer ein Modem ist. Das angerufene Modem sendet dann zunächst 4 s lang einen **Antwortton** von 2100 Hz. Er dient bei einer Satellitenübertragung dazu, die Echosperrung auszuschalten, die ein gleichzeitiges Senden beider Modems verhindern würde. Anschließend versuchen die zwei Modems unter Berücksichtigung ihrer Fähigkeiten und der momentanen Leitungsqualität, die maximal sinnvolle Datenrate zu vereinbaren (Negotiating). Dazu wird jeweils ein Testsignal mit der höchsten möglichen Bitrate gesendet und diese dann bei Bedarf schrittweise solange reduziert, bis die **Bitfehlerrate** (der prozentuale Anteil falscher Bits) auf ein vertretbares Maß gesunken ist. Erst jetzt kann die eigentliche Übertragung beginnen. Die dafür verwendeten Verfahren werden im folgenden kurz umrissen.

AM (Amplituden-Modulation): Zwei unterschiedliche Lautstärken (Amplituden) eines Tons geben an, ob ein 0- oder ein 1-Bit übertragen werden soll. Dieses Verfahren wird in der Praxis nicht eingesetzt, da es eine zu geringe Datenrate erlaubt.

FSK (hier nicht etwa "Freiwillige Selbstkontrolle", sondern Frequency Shift Keying, Frequenzumtastung): Eine bestimmte Tonfrequenz wird für 0-Bits, eine andere für 1-Bits benutzt. Für ein Duplex-Modem, d.h. das Daten gleichzeitig in beiden Richtungen übertragen kann, sind zwei Tonfrequenzpaare erforderlich. Dieses einfache Verfahren wurde bei den alten 300-Bit/s-Modems gemäß dem V.21-Standard eingesetzt.

PSK (Phase Shift Keying, Phasenumtastung): Die Tonfrequenz bleibt immer dieselbe, aber die 0- und 1-Bits sind durch unterschiedliche Phasenlagen gekennzeichnet. (Als Phasenlage bezeichnet man den Zeitpunkt, zu dem eine Schwingung z.B. ihren Nulldurchgang hat.) Da man einem Ton seine Phasenlage anfangs nicht ansieht, sondern nur Änderungen bemerkt, sind zusätzliche Synchronisations-Bits erforderlich. Für die beiden Übertragungsrichtungen benutzt man zwei unterschiedliche Tonfrequenzen. Ältere 1200-Bit/s-Duplexmodems benutzen dieses Prinzip.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

36

QPSK (Quaternäre, d.h. vierwertige PSK): Jeweils zwei Bits werden zu einem Phasenwechsel zusammengefaßt, indem nicht zwei, sondern vier unterschiedliche Phasenlagen des Tonsignals benutzt werden, z.B. $00 = 0^\circ$, $01 = 90^\circ$, $10 = 180^\circ$, $11 = 270^\circ$. Dadurch ist bei gleicher Telefon-Bandbreite etwa die doppelte Datenrate möglich. Dieses Verfahren wird z.B. bei 2400-Bit/s-Modems benutzt.

QAM (Quaternäre Amplituden-Modulation): Zwei Schwingungen gleicher Frequenz sind gegeneinander um 90° phasenverschoben. Ihre Amplitude (Lautstärke) wird jeweils parallel mit zwei Datenbits moduliert. Gegenüber der einfachen Amplitudenmodulation wird bei gleicher Bandbreite die doppelte Datenrate erreicht.

QPSK+QAM: Das QAM-Verfahren wird heute meist in Kombination mit QPSK eingesetzt, beispielsweise für die Fax-Übertragung mit 9600 Bit/s nach der CCITT-Norm V.29; hierfür werden die Tonsignale außer in der Amplitude zusätzlich noch in ihrer Phasenlage beeinflusst. Aus diesem Prinzip haben sich nach der quaternären Modulation Verfahren mit noch höheren Bitraten bis zu 33600 Bit/s entwickelt. Allerdings werden derart hohe Datenraten in der Praxis nur bei hervorragender Leitungsqualität erzielt.

56k-Modems: Nach einem grundsätzlich anderen Prinzip arbeiten die 56000 Bit/s schnellen V.90-Modems. Sie codieren synchron zum ISDN-Sprachtakt von $64000/8 = 8000$ Analogwerten je Sekunde jeweils 7 Bits des Datenstroms in einen von 128 möglichen Spannungswerten. (Theoretisch könnte man bei einer ISDN-Übertragung sogar 64000 Bit/s übertragen, wenn man alle 8 Bits für 256 Amplitudenwerte benutzt, es hat sich aber gezeigt, daß das in der Praxis zu unzuverlässig ist.) Auf der Gegenseite ist ein spezielles digitales, ISDN-basierendes Gerät erforderlich, z.B. bei einem Internet-Provider. Das bedeutet, daß zwei 56k-Modems untereinander nie 56000 Bit/s übertragen können. Ferner sind 56000 Bit/s nur in der Downlink-Richtung vom Internet-Provider zum Kunden möglich; der Uplink vom Kunden zum Provider ist auf 33600 Bit/s begrenzt.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

37

Das CCITT (inzwischen unter dem Dach der ITU) hat eine ganze Reihe von Modulations-Verfahren in seinen **V-Normen** standardisiert, die Sie statt einer Geschwindigkeits-Angabe in vielen Modem-Prospekten finden. Dabei gibt es das **Halbduplex**-Verfahren, bei der die zwei beteiligten Modems nicht gleichzeitig, sondern nur abwechselnd senden dürfen und das vorwiegend bei der Fax-Übertragung benutzt wird, sowie das **Duplex**-Verfahren, bei dem immer beide gleichzeitig senden können und das bei der Datenübertragung heute praktisch ausschließlich eingesetzt wird. Die wichtigsten V-Normen sind:

<i>CCITT-Norm</i>	<i>Bitrate(n), * = nur halbduplex</i>
V.17	7200, 9600, 12000, 14400 *
V.21	300
V.22	600, 1200
V.22bis	1200, 2400
V.23	75/1200, 1200/75 (Bildschirmtext)
V.26bis	1200, 2400 *
V.27ter	2400, 4800 *
V.29	4800, 7200, 9600 *
V.32	4800, 9600
V.32bis	4800, 7200, 9600, 12000, 14400
V.34	2400 ... 28800
V.34+	2400 ... 33600
V.90	57600 (nur mit speziellen Gegenstellen)

AT-Befehle

Obwohl das Normungsgremium CCITT mit dem V.25bis-Standard ganz andere Modem-Befehle festlegte (wie etwa CRI oder CRN zum Wählen einer Nummer), haben sich doch die vom Modem-Hersteller Hayes erfundenen AT-Befehle als Industriestandard durchgesetzt - die "normative Kraft des Faktischen" hatte über die Bürokratie gesiegt ...

Dazu werden die zwei Buchstaben AT an den Beginn jeder Befehlszeile gesetzt, die der Computer zum Modem schickt. Die meisten Modems erkennen an diesen zwei Buchstaben automatisch auch die Schnittstellen-Geschwindigkeit (diese hat nicht unbedingt etwas mit der telefonseitigen Übertragungs-Geschwindigkeit zu tun!). Leerräume in der Befehlszeile sowie Groß- oder Kleinschreibung werden ignoriert. Es ist auch möglich, mehrere Befehle in eine Zeile zu schreiben, z.B. AT E1 S0=1. Typische Befehlszeilen sind:

<i>Befehl</i>	<i>Zweck</i>
AT S0=0	Schaltet die automatische Rufannahme aus (ein mit =1)
AT S7=45	Setzt die max. Anwahl-Wartezeit auf 45 Sekunden
AT E1	Schaltet das Befehls-Echo ein (aus mit E0)
AT L1	Stellt niedere Lautsprecher-Lautstärke ein (2=mittel, 3=hoch)
AT &F	Stellt Fabrikzustand her (ggf. hinterher noch AT &W)
AT &W	Speichert die momentane Konfiguration als Einschalt-Standard
AT Z	Stellt den Einschalt-Standard her (siehe AT &W)
AT &C1 &D2	Sorgt für korrekte Behandlung der V.24-Leitungen DCD+DTR
AT A	Beantworten eines ankommenden Rufs
AT DT 1234	Wählt die Nummer 1234 (P statt T: Puls- statt Tonwahl)
AT X3DT0W1234	Nebenstelle: Wählt Amts-Null, wartet auf Amtston, wählt 1234
+++	Vom Online- in den Befehlsmodus (>1 s Pause vor-/nachher!)
AT H	Trennt die Verbindung nach +++
AT &V oder \S	Anzeige der momentanen Modem-Einstellungen
AT I3 I6 I9	Firmware-Version, Modemtyp, Plug&Play-ID anzeigen
AT+FCLASS=?	Anzeige der unterstützten Fax-Klassen (nur bei Fax-Modems)

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

39

Da es viele Funktionen heutiger Modems bei den früheren Hayes-Geräten noch nicht gab, entstand ein gewisser Wildwuchs bei den AT-Befehlen. Deshalb sollten Sie im Zweifelsfall das jeweilige Modem-Handbuch zu Rate ziehen. Das gilt auch für die sogenannten S-Register (z.B. das für die automatische Rufannahme zuständige Register S0). Allerdings werden Sie bei den meisten moderneren Modems keine speziellen Einstellungen vornehmen müssen, da die Farbkrieeinstellung (AT&F) gewöhnlich die sinnvollste Konfiguration darstellt. Typische Modem-Rückmeldungen sind:

<i>Modem-Meldung</i>	<i>Bedeutung</i>
RING	Ankommender Ruf (Klingeln)
BUSY	Die Gegenstelle ist besetzt (nach AT D)
NO DIALTONE	Wahl abgebrochen, kein Amts-Wählton (Dauerton) zu hören
CONNECT xxx	Verbindung besteht, xxx=Bitrate (nach ATD oder bei ank. Ruf)
NO CARRIER	Die Verbindung kam nicht zustande oder wurde getrennt
ERROR	Die eingegebene Kommandozeile war fehlerhaft
OK	Die eingegebenen Kommandos wurden abgearbeitet

Die nach CONNECT gemeldete Bitrate ist nicht unbedingt immer die wirkliche Übertragungs-Geschwindigkeit. Manche Modems zeigen hier lediglich die Schnittstellen-Bitrate an, lassen sich aber über herstellerspezifische AT-Befehle meist auch so umkonfigurieren, daß die tatsächliche Bitrate und die Art der Verbindung (MNP, V.42) angezeigt wird. ISDN-Modems melden je nach Konfiguration hinter RING oft auch die Nummer des Anrufers.

Um AT-Befehle manuell einzugeben, benötigen Sie ein **Terminal-Programm** wie z.B. *ShamCom* von Shamrock Software. Sie können eine kostenlose Version davon aus dem Internet laden; es eignet sich außer für Modems auch für GSM- und ISDN-Verbindungen.

Viele Modems eignen sich auch zum **Fax**-Versand und -Empfang. Dafür wurden vom CCITT zwei unterschiedliche Fax-Befehlsklassen standardisiert. Die ältere Class 1 überläßt einen großen Teil der Arbeit der Software im PC. Class-2-Faxmodems besitzen eine höhere Eigenintelligenz, so daß die Kommunikation zwischen PC und Modem weniger Befehlsschritte umfaßt und dadurch speziell bei Multitasking-Umgebungen wie Windows auch zeitunkritischer ist. Welche Fax-Klassen ein Modem unterstützt, kann man mit AT+FCLASS=? abfragen.

MNP5 und V.42bis

Wie schon oben erwähnt, muß man bei herkömmlichen Telefonleitungen immer mit Störgeräuschen rechnen, die zu "umgekippten Bits" führen. Der Modem-Hersteller Microcom hat mit dem "Microcom Networking Protocol" (MNP) ein im Laufe der Jahre immer mehr verfeinertes Verfahren entwickelt, Übertragungsfehler im Modem automatisch zu erkennen und zu korrigieren (MNP4 bzw. LAP = Link Access Protocol). Ferner wurde die Netto-Datenrate durch Kompression der vom PC angelieferten Daten durch Kompression etwas erhöht - je nach Art der Daten etwa bis auf das Doppelte.

Das Telekommunikations-Normungsgremium CCITT hat schließlich mit V.42 (entsprechend MNP4) und V.42bis (funktional ähnlich MNP5, aber nicht kompatibel dazu) Industrie-Standards für Fehlerkorrektur und Datenkompression geschaffen, die man heute in praktisch allen Modems vorfindet. **MNP5** benutzt zur Kompression eine dynamisch ermittelte Huffman-Tabelle mit Zeichenhäufigkeiten und überträgt so (ähnlich wie im Morsealphabet) das in Textdateien häufiger auftretende "e" mit weniger Bits als ein "x". Das Lempel-Ziv-Verfahren von **V.42bis** prüft dagegen, ob sich Zeichenfolgen im Text wiederholen, und überträgt statt des erneuten Auftretens der Folge einfach einen relativen Verweis auf ihre vorherige Position.

MNP5- bzw. V.42bis-Modems besitzen einen erweiterten Befehlssatz, mit dem sich festlegen läßt, ob der Fehlerkorrektur-Mechanismus und die Datenkompression benutzt wird. Typisch und sinnvoll sind folgende Befehle:

<i>Befehl</i>	<i>Wirkung</i>
AT \N6	Es wird erst V.42, dann MNP versucht (\N4=nur V.42)
AT \J0	Rechnerseitige Bitrate unabhängig von der Modem-Bitrate
AT %C1	Datenkompression ein (nur bei V.42/MNP möglich; 0=aus)
AT&K3 oder \Q3	Aktiviert RTS/CTS-Hardware-Handshake (Flußkontrolle)

Um die Datenkompression des Modems nutzen zu können, muß die am Computer eingestellte Schnittstellen-Geschwindigkeit mindestens doppelt so hoch wie die telefonseits Übertragungsrate sein. Beispielsweise sollte man für ein 28800-Bit/s-Modem 57600 oder 115200 Baud bzw. Bit/s in der PC-Applikation einstellen. Das ist aber auch bei ausgeschalteter Kompression bereits sinnvoll, denn auf der Telefonstrecke benutzt das Modem ein synchrones Verfahren ohne die bei der asynchronen V.24-Schnittstelle nötigen Start- und Stopbits, so daß die V.24-Schnittstelle auf jeden Fall eine höhere Bitrate als die Modem-Geschwindigkeit aufweisen sollte.

Auf keinen Fall sollte man versuchen, im PC dieselbe Bitrate wie die Modem-Übertragungsrate einzustellen. Selbst wenn die DFÜ-Applikation 14400 oder 28800 Bit/s als Schnittstellen-Geschwindigkeit anbietet, ist dies keine Standard-V.24-Bitrate, und viele Modems arbeiten damit nicht korrekt. Übliche Geschwindigkeiten sind 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 und 115200 Bit/s.

Die V.24-Schnittstelle

Externe Modems, aber auch externe ISDN- und GSM-Adapter, werden gewöhnlich über die serielle Schnittstelle mit dem PC verbunden, auch **COM-Port** (communication port) genannt. Diese ist vom CCITT in seiner **V.24**-Norm ursprünglich als 25polige Schnittstelle standardisiert worden. In den USA gibt es eine nationale gleichwertige Norm als **RS232**. Viele PCs besitzen allerdings keinen DB25-, sondern eine neunpoligen DB9-Stecker. Das entspricht zwar nicht der CCITT-Norm, reicht aber prinzipiell aus, da auch eine neunpolige Buchse alle erforderlichen Leitungen zur Verfügung stellt. Wenn man ein Adapter-Kabel herstellen möchte, das am einen Ende eine neunpolige Kupplung und am anderen Ende einen 25poligen Stecker besitzt, z.B. für ein Modem, dann sind folgende Verbindungen nötig:

<i>Signal</i>	<i>9polig</i>	<i>25polig</i>	<i>Am PC</i>	<i>Bedeutung</i>
DCD	1	8	Eingang	Data Carrier Detect
RXD	2	3	Eingang	Receive Data
TXD	3	2	Ausgang	Transmit Data
DTR	4	20	Ausgang	Data Terminal Ready
GND	5	7	Erde	Ground
DSR	6	6	Eingang	Data Set Ready
RTS	7	4	Ausgang	Ready To Send
CTS	8	5	Eingang	Clear to Send
RI	9	22	Eingang	Ring Indicator

Bei den Steuerleitungen DCD, DTR, DSR, RTS, CTS und RI wird der inaktive Zustand (0) durch eine Spannung von -15...-3 V dargestellt, der aktive Zustand (1) dagegen durch +3...+15 V. Bei den Datenleitungen RXD und TXD ist die Spannungslage umgekehrt; sie liegen im Ruhezustand (1) auf negativem Pegel. Am COM-Port eines PC werden im Leerlauf typisch etwa +/- 10 V erreicht, bei Laptops manchmal etwas weniger.

Möchte man zwei Computer direkt miteinander verbinden, so ist ein sogenanntes **Nullmodem** nötig - das ist schlicht ein Kabel, bei dem RXD-TXD, DTR-DSR sowie RTS-CTS miteinander vertauscht sind und das GND durchschleift.

Eine Datenübertragungs-Applikation legt nach dem Start Leitungen DTR und RTS auf 1 (+12 V) und zeigt dem Modem damit ihre Funktionsbereitschaft an. Da das Modem die Daten aber eventuell nicht so schnell senden kann, wie sie die Applikation sendet, legt es die CTS-Leitung auf 0 (-12 V), wenn es gerade keine weiteren Daten vom PC entgegennehmen kann, und dann wieder auf 1. Umgekehrt kann der PC, wenn er gerade zu beschäftigt ist, die Daten vom Modem entgegenzunehmen, seine RTS-Leitung vorübergehend auf 0 legen. Dieses Verfahren nennt man **RTS/CTS-Handshake** oder auch Hardware-Flußkontrolle. (Ein alternatives Verfahren, das ohne Steuerleitungen auskommt, benutzt die beiden Steuerzeichen **Xon/Xoff**, ist aber wegen dieser zwei reservierten Codes nicht für eine Binär-Übertragung geeignet und deshalb gewöhnlich weniger sinnvoll.)

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

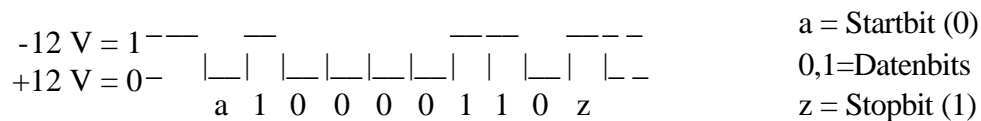
Datum:

42

Ob eine Datenverbindung besteht, erkennt eine Applikation daran, ob die Leitung DCD aktiv ist, d.h. positives Potential führt. Um eine Verbindung zu beenden, genügt es bei den meisten Modems, die DTR-Leitung für ein oder zwei Sekunden auf negatives Potential zu legen (logisch 0). Bei externen Modems ist der Zustand dieser Leitungen meist an entsprechenden Leuchtanzeigen zu sehen. (Einige ältere Modems bedienen die Leitungen DCD, DSR und DTR nur dann gemäß CCITT-Standard, wenn sie vorher mit einem Befehl wie AT &C1 &D2 initialisiert wurden.)

Die Daten selbst werden beim COM-Port eines PC asynchron übertragen. Das bedeutet, ein Zeichen kann zu einem beliebigen Zeitpunkt gesendet werden, und sein Anfang wird an einem Pegelwechsel von 1 auf 0 erkannt (Startbit). Dann folgen die typischerweise acht Datenbits (das niederwertigste zuerst) und - damit das folgende Startbit auch dann erkannt wird, wenn das letzte Datenbit ein 0-Bit war - ein Stopbit mit 1-Pegel. Die Dauer eines Bits ist der Kehrwert der Geschwindigkeit, also z.B. 1,04 ms bei 9600 Bit/s.

Das folgende Beispiel zeigt, wie der Buchstabe "a" übertragen wird (ASCII dezimal 97, hex 61, binär 0110 0001, niederwertigstes Bit zuerst ergibt 1000 0110):



Daraus erkennt man, daß für die Übertragung eines Bytes bzw. eines 8-Bit-Zeichens inklusive Start- und Stopbit immer genau 10 Bits benötigt werden. Somit erlaubt die asynchrone V.24-Übertragung z.B. bei 9600 Bit/s "nur" 960 Byte/s, während ein 9600-Bit/s-Modem telefonseitig durch seine synchrone Übertragung ohne Start- und Stopbits immerhin $9600/8 = 1200$ Byte/s schafft. Schon deshalb sollte man die V.24-Schnittstelle des Modems mit einer höheren Bitrate als seiner effektiven Übertragungs-Geschwindigkeit ansteuern.

Fast alle Anwendungen benutzen heute das Datenformat 8 Datenbits, 1 Stopbit. In seltenen Fällen wird mit nur sieben Datenbits gearbeitet, damit ist allerdings nur eine reine ASCII-Textübertragung möglich, kein Binär-Transfer. Zur Fehler-Erkennung wird in solchen Fällen statt des achten Datenbits manchmal auch ein **Paritätsbit** gesendet, das 1 ist, wenn die Summe der sieben verbleibenden Datenbits ungerade war (odd parity). Seltener wird eine "even parity" verwendet: Das Paritätsbit ist hier 1, wenn die Datenbit-Summe einen geraden Wert ergibt. Da heute aber meist effizientere Fehlerkorrektur-Verfahren mit blockweiser CRC-Prüfsumme (Cyclic Redundancy Check) und automatischer Block-Wiederholung benutzt werden, ist das Paritätsverfahren aus der Mode gekommen.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

43

Die COM-Ports von PCs unterstützen gewöhnlich Geschwindigkeiten **bis zu 115.200 Bit/s** bzw. Baud. Dieser Maximalwert ergibt sich aus dem Quarz-Takt von 1,8432 MHz in Verbindung mit dem Frequenzteiler im Schnittstellenbaustein, dessen Mindest-Teilungsverhältnis 16 beträgt. Um das Betriebssystem bzw. die Schnittstellen-Treiberprogramme zu entlasten, besitzen moderne COM-Port-Chips wie der 16550 einen eingebauten, 16 Byte großen **FIFO**-Puffer (First in, First out). Dadurch muß nicht mehr bei jedem einzelnen empfangenen Zeichen ein Interrupt ausgelöst werden, sondern wesentlich seltener. Ältere Bausteine wie die Typen 8250 und 16450 besitzen noch keinen Pufferspeicher und führen deshalb speziell unter Windows zu Problemen bei hohen Baudraten.

Aber auch die **Kabellänge** reduziert die maximal nutzbare Geschwindigkeit: Mit einem 10 m langen V.24-Kabel sind erfahrungsgemäß höchstens 38400 Bit/s nutzbar, bei 5 m Länge 57600 Bit/s. Für 115200 Bit/s sollte das Kabel nicht länger als 2 m sein, da die unvermeidliche Eigenkapazität der Adern die Rechteck-Impulse sonst zu stark verformt.

Ein PC kann auch **virtuelle COM-Ports** besitzen. Das sind serielle Schnittstellen, die durch Treiber-Programme nur simuliert werden, aber nicht physikalisch vorhanden sind. Unter DOS gibt es dafür den von IBM definierten INT-14H-Standard, der über den Software-Interrupt 14 hex einige API-Funktionen zur Verfügung stellt (Application Program Interface) und der etwa in den [ISDN-Tools](#) von Shamrock benutzt wird, um nicht ISDN-fähigen Applikationen eine ISDN-Karte als Modem mit AT-Befehlssatz vorzugaukeln. Einen ähnlichen Zweck verfolgt der Fossil-Standard. Unter Windows erfüllen diese Aufgabe VxD-Treiber, beispielsweise der CapiPort-Treiber von AVM, indem er sich in die COM-API von Windows einklinkt.

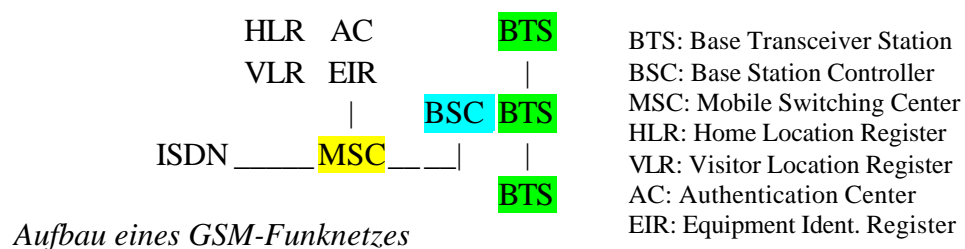
GSM

Wie GSM funktioniert

GSM-Telefone benutzen den Frequenzbereich um 900 MHz (A1, Max) oder 1800 MHz (ONE, A1, Max) mit einem Kanalabstand von 200 kHz, um Sprache und Daten digital in GMSK-Modulation (Gaussian Minimum Shift Keying) mit der nächsten **Basisstation** auszutauschen. Basisstation und Handy (ein deutsches Kunstwort; englisch *cellular phone*) benutzen jeweils zwei Kanäle im Abstand von 45 MHz; das Handy sendet auf dem tieferen und empfängt auf dem höheren. Wegen der relativ geringen Reichweite von nur wenigen km sind für jedes einzelne Netz in Deutschland mehrere tausend Basisstationen erforderlich. Obwohl technisch eine gemeinsame Nutzung möglich wäre, arbeiten die deutschen Netzbetreiber strikt getrennt ausschließlich mit ihren eigenen Basisstationen.

Zur Versorgung schwieriger Gebiete benutzt man sogenannte **Repeater**, beispielsweise für Alpentäler, in S-Bahn-Tunneln oder in ICE-Zügen. Repeater verstärken lediglich die Funksignale und leiten diese von oder zur nächsten Basisstation weiter. Eine Kabelanbindung erfolgt nur zur Stromversorgung, falls diese nicht über Solarzellen realisiert ist.

Jeweils ein Funkkanal-Paar kann im Zeitmultiplex-Verfahren, d.h. durch zeitliche Verschachtelung, für bis zu acht Sprach- oder Datenverbindungen gleichzeitig genutzt werden. Die Gesamt-Rohdatenrate auf einem Funkkanal beträgt 270,83 kBit/s, wovon ein erheblicher Teil allerdings der Fehlererkennung und -korrektur dient.



Beim Einschalten des GSM-Telefons wird anhand der **Chipkarte** in der AC-Datei geprüft, ob und bei welchem Netzbetreiber das Gerät registriert ist. In der Gerätedatei EIR können die Daten z.B. von gestohlenen Telefonen gespeichert werden, damit sie nicht mehr benutzt werden können. Wenn man den eigenen Heim-Bereich verläßt, wird eine Kopie der Gerätedaten von der HLR-Datei des Heim-MSC in die VLR-Datei des neuen regionalen MSC kopiert. Die Vermittlungszentralen (MSC) sorgen für den Übergang ins öffentliche ISDN und betreuen jeweils mehrere Basisstations-Zentralen BSC, von denen wiederum jede mehrere Basisstationen BTS steuern kann.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

45

Während der Fahrt erfolgt innerhalb weniger Millisekunden ein automatisches **Handover** zur nächsten Basisstation, ohne daß die Verbindung dadurch unterbrochen wird. Wenn man ins Ausland fährt, kann man sich dank **Roaming** in das Netz eines dortigen Providers einbuchen.

Prinzipiell stellt der GSM-Standard die bei ISDN verfügbaren Dienstmerkmale wie z.B. Makeln (Wechsel zwischen zwei gehaltenen Gesprächen) zur Verfügung. Bei der Sprachübertragung arbeiten GSM-Telefone mit einem aufwendigen Kompressions-Verfahren (LPC, linear predictive coding, lineare Vorhersage-Codierung), um trotz der im Vergleich zu ISDN relativ geringen Datenrate eine halbwegs brauchbare Verständlichkeit zu erzielen. (Daß das noch keineswegs das Ende der Fahnenstange ist, beweist die nochmals halbierte Datenrate bei den Inmarsat-Phone-Geräten!)

GSM-Datenübertragung

Da ein Teil der Datenbits für Fehlerkorrektur-Zwecke benötigt wird, um die bei Funkübertragungen unvermeidlichen Bitfehler auszubügeln, ist die bei der konventionellen GSM-Technik erreichbare Netto-Datenrate geringer als die Funk-Bitrate, nämlich 9600 Bit/s.

Am verbreitetsten ist die "herkömmliche" GSM-Datenübertragung, die einer normalen Modem-Verbindung entspricht: Sie können mit einem datenfähigen GSM-Gerät ein am Telefon-Festnetz angeschlossenes Modem anrufen und Daten mit bis zu 9600 Bit/s austauschen. (Erfahrungsgemäß muß für eine stabile Übertragung eine bessere Versorgung als für ein Sprach-Telefonat gewährleistet sein.)

Eine weitere Möglichkeit ist, eine ISDN-Gegenstelle anzurufen, die auf das [V.110](#)-Protokoll mit 9600 Bit/s eingestellt ist. Dabei entfällt die oft recht lange Modem-Verbindungsaufbauzeit, und man spart so deutlich Gebühren. Allerdings beherrschen nicht alle GSM-Adapter den V.110-Modus. Dasselbe gilt für das ab Herbst 1999 in deutschen GSM-Netzen zur Verfügung stehende fehlerkorrigierende [X.75](#)-Protokoll.

Seit 1999 ist mit **HSCSD**-Dienst (High-Speed Circuit-Switched Data) ein Standard für 14400 Bit/s je Kanal definiert; durch Nutzung aller acht Sende- und Empfangs-Zeitschlitze einer Basisstation (Multi-Slot) könnte die Datenrate theoretisch sogar bidirektional auf bis zu 115200 kBit/s erhöht werden. In der Praxis verwendet man endgeräteseitig maximal vier Empfangs- und zwei Sende-Zeitschlitze, empfangsseitig sind so 57600 Bit/s und sendeseitig 28800 Bit/s möglich. HSCSD ist in Deutschland bisher nur für das E-Plus-Netz geplant, und es ist abzusehen, daß in anderen Netzen statt dessen [GPRS](#) realisiert wird.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

46

Für Dateitransfers oder Dialog-Anwendungen sollte man die systembedingte Signallaufzeit von etwa 0,3 s in jeder Richtung mit einplanen, die zu spürbaren Antwortzeiten führt; ein [Simulator](#) kann bei der Optimierung von Transfer-Protokollen gute Dienste leisten. Bei den Endgeräten gibt es im wesentlichen folgende Möglichkeiten:

- Handy mit Infrarot-Übertragung, im PC ist ein IRDA-Adapter sowie ein spezieller Treiber erforderlich.
- Handy mit speziellem V.24-Kabel; die GSM-Rohdaten-Decodierung erfolgt hierbei durch einen speziellen Windows-Treiber, das Kabel allein nützt also nichts, und dieses System ist nur unter Windows benutzbar!
- Herkömmliches Handy mit externem GSM-PCMCIA-Datenadapter für Laptops.
- Reines Datenmodul (GSM-Transceiver mit V.24-, Antennen- und 12-V-Anschluß in der Größe einer Zigarettenschachtel), z.B. Siemens-M1 oder Falcom-A2.
- In PCMCIA-Karte eingebauter GSM-Transceiver, z.B. von Motorola.

Zur Darstellung von Informationen auf einem GSM-Endgerät (Handy oder Palmtop mit GSM-Modem) wurde von einigen Herstellern das **WAP**-Verfahren definiert (Wireless Application Protocol). Es sieht vor, daß z.B. im Internet alternativ zu den üblichen HTML-Webseiten spezielle **WML**-Textseiten (Wireless Markup Language) für mobile Geräte mit eingeschränktem Display abrufbar sind. Alternativ können über WAP-Server auch existente HTML-Seiten gefiltert dargestellt werden, wenn auch oft mit zweifelhaften Resultaten. Ebenso, wie WML der HTML-Syntax ähnelt, steht mit WML-Script auch eine Javascript-ähnliche Sprache zur Verfügung, die allerdings nicht in die Seite ("Deck") selbst, sondern als getrennte, vorcompilierte Bytecode-Datei eingebunden wird. Zusätzlich können WAP-Applikationen auch Telefon-Funktionen nutzen, z.B. einen Anruf initiieren und beenden oder eine SMS-Nachricht senden. Außer für die GSM-Datenübertragung eignet sich WAP auch für [GPRS](#) und zukünftige UMTS-Netze.

Jahrgang:

Werkstätte und Labor

Grundlagen der Netzwerktechnik

Name:

Datum:

47

Short Message Service

Der Short Message Service erlaubt in [GSM](#)-Netzen den preisgünstigen Austausch von Kurznachrichten mit bis zu etwa 170 Zeichen Länge, die dann entweder auf dem Handy-Display angezeigt oder von einem PC ausgelesen werden können. Die Nachrichten werden bei ausgeschaltetem Empfangsgerät typischerweise bis zu 48 Stunden im SMSC (Short Message Service Center) des Netzbetreibers gespeichert und sofort zugestellt, sobald der Empfänger wieder erreichbar ist. Die typische Laufzeit von SMS-Nachrichten beträgt (bei eingeschaltetem Handy) je nach Netzbelastung ein paar Sekunden oder Minuten, in Ausnahmefällen auch mal einige Stunden.

Das Senden von SMS-Nachrichten geschieht entweder ebenfalls über einen GSM-Adapter, über einen Modem- oder ISDN-Zugang des Netzbetreibers, oder - für Großkunden mit einigen hundert SMS-Nachrichten pro Tag - über das [Datex-P-Netz](#). Für die Übergabe der Nachricht via Modem oder ISDN ist je nach Netzbetreiber ein unterschiedliches Protokoll erforderlich, nämlich **TAP** (Telocator Alphanumeric Protocol) oder **UCP** (Universal Computer Protocol).

Wenn eine empfangene Nachricht eine Telefonnummer in Anführungszeichen enthält, bieten die meisten Mobiltelefone die Funktion "Beantworten" an, bei der die angegebene Nummer gewählt wird. Das erspart das mühsame Abschreiben und Neu-Eintippen der Telefonnummer.

Bei einigen Providern ist es auch möglich, SMS-Nachrichten an Teilnehmer zu senden, die bei einem ausländischen oder einem anderen nationalen GSM-Netz angemeldet sind. Da das aber mehr oder weniger der Willkür des SMSC-Betreibers obliegt und zuweilen auch Änderungen unterworfen ist, sollten Sie sich ggf. beim jeweiligen Provider erkundigen, in welche Netze und an welche Teilnehmer über seinen Zugang SMS-Nachrichten versandt werden können.

Der Paketdienst GPRS

Der "General Packet Radio Service" **GPRS** ist eine Erweiterung des [GSM](#)-Standards, die von einigen Netzbetreibern ab dem Jahr 2000 eingeführt werden wird. Er ermöglicht die automatische Anpassung der Übertragungsrate an die Wünsche des Benutzers, soweit sie mit den durch Sprachtelefonate momentan nicht belegten Zeitschlitzten der Basisstation realisierbar ist. Das theoretische Maximum in den heutigen GSM-Netzen beträgt 171,2 kBit/s.

In den ab 2002 geplanten **UMTS**-Netzen (Universal Mobile Telecommunication System bei 2 GHz), die nach und nach GSM ablösen sollen, werden mit dem gleichen Verfahren 384 kBit/s möglich sein, im Nahbereich (500 m) sogar bis zu 2 MBit/s.

GPRS unterstützt auch TCP/IP-Verbindungen mit dynamischer Adressvergabe und eignet sich dadurch sehr gut für einen mobilen Internet-Zugang. Bisher steht allerdings noch nicht fest, ob die Netzbetreiber die Gebühren dafür zeit- oder volumenabhängig erheben werden. Technisch wäre für GPRS eine rein volumenabhängige Tarifierung wie im Datex-P-Netz und wie in dem eher ein Schattendasein führenden Modacom-Funknetz möglich.