

6 Computernetzwerke

6.1 Computernetzwerke

6.1.1 Konzeptionelle Sicht

Internet - riesiges Computernetzwerk

Computer in den Laboren - lokales Netzwerk

Auto - Netzwerk von Prozessoren und Geräten

Aber

- Unterschiedliche Netzwerke basieren auf

Kommunikationsnetzwerk (*engl.* Communication Network)

- Gebilde aus Hardware, Software und Übertragungsmedien zur Übertragung von Daten

Kommunikationssystem

Grundmodell der Datenübertragung (1948 von Claude Shannon)

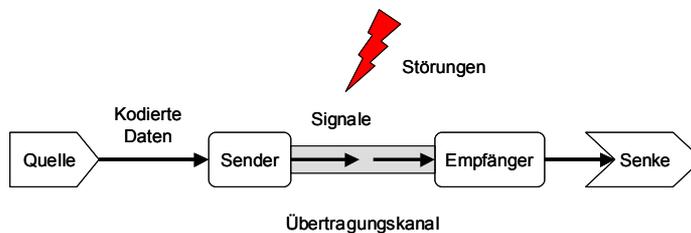
Quelle (*engl.* Source)

Sender (*engl.* Transmitter)

Übertragungskanal (*engl.* Communications Channel)

Empfänger (*engl.* Receiver)

Senke (*engl.* Destination)





Optische Telegrafie im alten Preußen

Sender, Empfänger : Telegrafmasten
Übertragungskanal : klare Luft bei genügender Helligkeit
Signale : Unterschiedliche Stellungen der Arme an den Masten

Effektivität der Datenübertragung

-
-
-

6.1.2 Signale und Übertragungsmedien

Form der Signale ist sehr unterschiedlich

- Elektrische Ströme, akustische Signalen bis hin zu Lichtwellen

Vereinfachung

-
-

Vier-Augen-Gespräch

-

Telefongespräch

- Mikrofon konvertiert die Schallwellen mittels Mikrofon in elektromagnetische Wellen
- Übertragung dieser Wellen in einem Kabel
- Umsetzung der Wellen in akustische Signale beim Empfänger

Analoge und digitale Signale

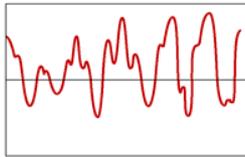
Analoges Signal

- kontinuierlicher unbeschränkter Wertebereich
-

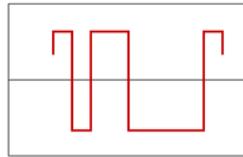
Digitales Signal

- diskrete Werte mit einem beschränkten Wertebereich
-

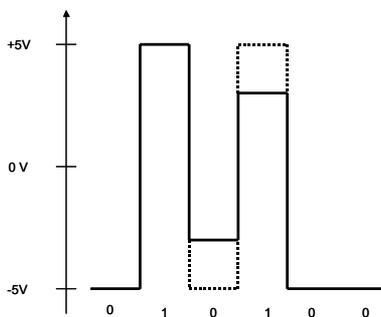
Analoge Welle



Digitale Welle



Verarbeitung von Signalen



— Empfangenes Signal
 Korrigiertes Signal

Digitale Signale

- Verarbeitung ist einfacher

Digitales Gerät

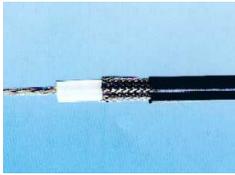
•

Analoges Gerät (Mikrophon)

•

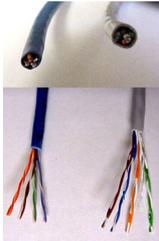
Vorteil von digitalen Signalen

- „Bereinigen“ (*engl.* Clean up)



Koaxialkabel

Übertragungsrate von bis zu 100 MBit pro Sekunde
Kleine lokale Netzwerke



Verdrillte Kupferkabel

Übertragungsraten von bis zu 100 MBit pro Sekunde
Preiswerte Übertragungsmedium für lokale Netzen

Glasfaserkabel (ohne Abbildung)

Übertragung mittels Laserlicht
Übertragungsraten gegenwärtig bei 1.000 MBit pro Sekunde
In globalen und lokalen Netzen

Richtfunk

- Stark gebündeltes Radiosignal
- In Weitverkehrsnetzen werden vielfach Satelliten zur Übertragung eingesetzt
-

Infrarot und Mikrowellen

- Kabelloses Übertragungsmedium für Gebäude, in denen keine Kabel verlegt werden darf
-



Bandbreite

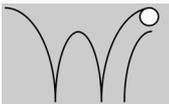
Bandbreite

•
Kanäle mit hohen Bandbreiten ermöglichen einen stärkeren Datenverkehr, als Kanäle mit niedrigen

Breitbandnetzwerk

•
Bandbreite bei digitalen Übertragungskanälen wird in Bit pro Sekunde bps (bit per second) gemessen

Netzwerk	Bandbreite in bps
Telefonleitung	56 Kbps
Kabelfernsehen	1,5 Mbps
Lokales Computernetzwerk	100 Mbps



6.1.3 Übertragungs- und Vermittlungsverfahren

Übertragungsverfahren (seriell und parallel)

Serielle Übertragung

-
- #### Parallele Übertragung
- Einzelne Bits werden gleichzeitig über parallele Kanäle übertragen
 - Übertragungskapazität ist wesentlich höher
 - Aber :

In Computernetzwerken wird überwiegend

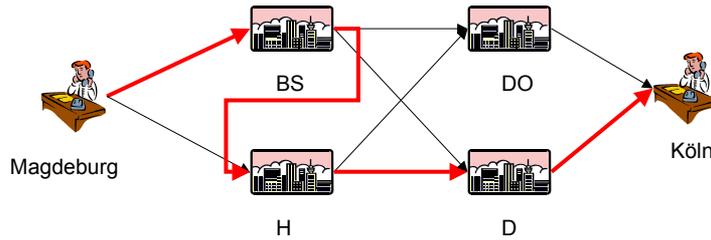
Vermittlungsverfahren

Leitungsermittlung

- Feste Verbindung zwischen Sender und Empfänger
- Weg der Signale über die beteiligten Knoten ist fest

Nachteil:

-

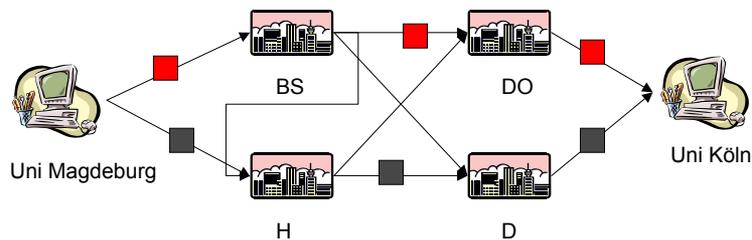


Leitungsvermittlung eines Telefongesprächs

Vermittlungsverfahren

Paketvermittlung

- Zu übertragende Daten werden in mehrere einzelne Pakete zerteilt
- Jedes Paket hat
- Datenpakete werden
- Empfänger setzt



Paketvermittlung einer E-Mail

6.1.4 Kommunikationsprotokolle

Protokoll

- Gesamtheit aller Festlegungen für den Informationsaustausch zwischen den Teilnehmern in einem Netzwerk

Ein Protokoll regelt:

-
-
-
-

„Handshaking“

- Vorgang zum Aufbau einer Verbindung

6.1.4 Kommunikationsprotokoll

In einem Netzwerk gelten mehrere Protokolle für unterschiedliche Aufgaben

TCP/IP im Internet

- IP-Protokoll für eine paketbasierte Datenübertragung
- TCP-Protokoll managt den Paketverkehr
 - »
 - »

Über dem TCP/IP

- FTP (File Transfer Protocol) zur Übertragung von Dateien
- SMTP (Simple Mail Transport Protocol) zum Betreiben von E-Mail
- HTTP (Hyper Text Transport Protocol) für WWW

6.1.5 Grundlegende Topologien

Netzwerktopologie (topologische Struktur eines Computernetzwerks)

- Beschreibt, wie die einzelnen Computer und Vermittlungseinrichtungen als Knoten den Leitungen als Kanten wechselseitig zugeordnet sind

Sternnetz

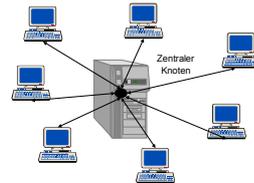
-

Vorteil

- Beim Ausfall einer Datenleitung oder eines Teilnehmers ist

Nachteile

- Beim Ausfall des zentralen Knotens fällt das gesamte Netzwerk aus
- Mögliche Überlastung des zentralen Knotens bei zu vielen Sendewünschen
-



Busnetz

Busnetz

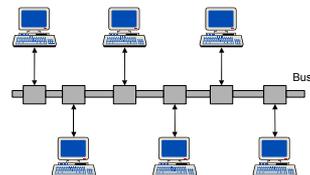
- Alle Teilnehmer sind über kurze Leitungen an einem gemeinsamen Datenübertragungsmedium (Bus) angeschlossen

Nachteil

-

Vorteile

- Übertragung der Daten über ein passives Medium ohne zentrale Koordinierungsfunktion
- Beim Ausfall eines Teilnehmers



Ringnetz (Schleifennetz)

- Jeder Teilnehmer ist genau mit einem Vorgänger und einem Nachfolger verbunden

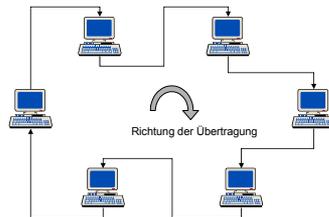
Regelung des Sendens auf der Basis des Token-Verfahrens

Vorteil

- Übertragungsdauer von Nachrichten in Abhängigkeit von ihrer Länge gut bestimmbar

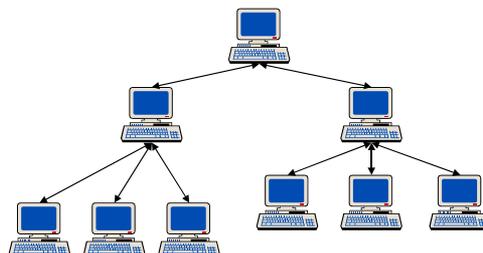
Nachteil

-



Baumnetzwerk

- Eine hierarchische Verbindung zwischen den einzelnen Knoten
- Kommunikation zwischen den jeweiligen Knoten einer Ebene erfolgt stets über den so genannten Wurzelknoten
-

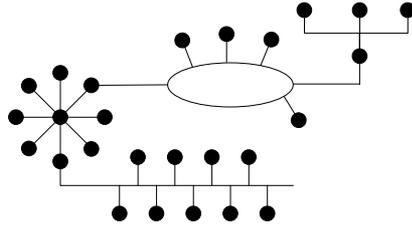


6.1.6 Misch-Topologien

Typisch für große Netze

- Kombination
- Zusammenführen historisch gewachsener Inzellösungen in Unternehmen
- Kopplung unterschiedlicher

Zur Lösung dieses Anpassungsproblems durch Vermittlungs- und Kopplungseinrichtungen



Aktive Elemente

Repeater

- Verstärken die maximale Reichweite eines Signals im Netz
-



Hub

- Zentrale Vermittlungsstelle in einem sternförmigen Netzwerk
-



Erweiterung eines lokalen Netzwerks

Router

- Komponente zur Verbindung unterschiedlicher Netzwerke
- Anschluss von LANs an WANs.
-



6.1.7 Klassifikation von Netzwerken

Klassifikation von Netzwerken erfolgt nach unterschiedlichen Kriterien

Geografische Größe

Internet	Globales öffentliches Netzwerk auf der Basis von des Protokolls TCP/IP. Dienste: E-Mail, Web-Sites, Download von Files
Intranet	Technologisch identisch mit dem Internet. Unterschiede gegenüber Internet: <ul style="list-style-type: none">• Ein Intranet ist ein firmeneigenes Netzwerk und nur Mitarbeiter können diesen Netzwerk nutzen•
WAN	Wide Area Network Das Netzwerk überdeckt große Gebiete und besteht aus mehreren kleineren Netzwerken
LAN	Local Area Network Netzwerk zur Datenkommunikation zwischen PC's in einer geografisch kleinen Region

6.1.7 Klassifikation von Netzwerken

Novell Network

- LAN mit Novell Netware

Ethernet

-

Token Ring

- LAN mit

FDDI (Fiber Distributes Data Interconnect)

- Technologie für WAN mit Ring-Topologie. Es werden sehr hohe Übertragungsraten erreicht

ATM (Asynchronous Transfer Mode)

- Spezielles Protokoll für einen sehr hohen Datendurchsatz in WAN