Technik der Netze I

Axel Pemmann

28. Juli 2008

Kursinhalt

Technik der Netze

Einführung

Topologien

Physische Topologie

Logische Topologie

Übertragung

Kupfermedien

Lichtwellenleiter

Funkwellen

Licht, ungebunden

1 Kursinhalt

2 Technik der Netze
- Einführung

3 Topologien
- Physische Topologie
- Logische Topologie

4 Übertragung
- Kupfermedien
- Lichtwellenleiter
- Funkwellen
- Licht, ungebunden

Ziel des Kurses, Fokus

Lernziele

1. Kennnen- und Verstehenlernen der grundlegenden Arbeitsweise von Computernetzen
2. Praktischer Aufbau einer Peer-to-Peer-Umgebung im LAN

Kurs-Fokus

1. Technische Maßnahmen zum Netzzugang

Definition: «IT-Netzwerk»

Informatik: Netzwerk

1) Datenkommunikationssystem, das durch Übertragung von Signalen den Datenaustausch zwischen mehreren unabhängigen Geräten ermöglicht (Rechnernetz);

2) graphentheoretisches Modell, um Verbindungsstrukturen zu beschreiben

`http://lexikon.meyers.de/meyers/Netz`

Ordnungskriterien

Vier grundlegende Einordnungskriterien

1. Aufgaben/Rollen der teilnehmenden Maschinen (Netzwerkmodelle)
2. Räumliche Ausdehnung (LAN, MAN, WAN, GAN)
3. Kommunikationspartner (Mensch-Mensch, Mensch-Maschine, Maschine-Maschine)
4. Kommunikationsrichtung (Simplex, Halbduplex, Duplex)

Ordnungskriterien

Vier grundlegende Einordnungskriterien

1. Aufgaben/Rollen der teilnehmenden Maschinen (Netzwerkmodelle)
2. Räumliche Ausdehnung (LAN, MAN, WAN, GAN)
3. Kommunikationspartner (Mensch-Mensch, Mensch-Maschine, Maschine-Maschine)
4. Kommunikationsrichtung (Simplex, Halbduplex, Duplex)

Ordnungskriterien

Vier grundlegende Einordnungskriterien

1. Aufgaben/Rollen der teilnehmenden Maschinen (Netzwerkmodelle)
2. Räumliche Ausdehnung (LAN, MAN, WAN, GAN)
3. Kommunikationspartner (Mensch-Mensch, Mensch-Maschine, Maschine-Maschine)
4. Kommunikationsrichtung (Simplex, Halbduplex, Duplex)

Ordnungskriterien

Vier grundlegende Einordnungskriterien

1. Aufgaben/Rollen der teilnehmenden Maschinen (Netzwerkmodelle)
2. Räumliche Ausdehnung (LAN, MAN, WAN, GAN)
3. Kommunikationspartner (Mensch-Mensch, Mensch-Maschine, Maschine-Maschine)
4. Kommunikationsrichtung (Simplex, Halbduplex, Duplex)

Netzwerkmodelle

1. Historische Rollenverteilung zwischen teilnehmenden Maschinen

- Zentralrechner-Modell (Mainframes mit nichtintelligenten oder intelligenten Terminals)
- Client/Server-Modell (Sonderform: Peer-to-Peer)
- Client/Server-Modell mit kooperativer Verarbeitung

Netzwerkmodelle

1. Historische Rollenverteilung zwischen teilnehmenden Maschinen

- Zentralrechner-Modell (Mainframes mit nichtintelligenten oder intelligenten Terminals)
- Client/Server-Modell (Sonderform: Peer-to-Peer)
- Client/Server-Modell mit kooperativer Verarbeitung

Netzwerkmodelle

1. Historische Rollenverteilung zwischen teilnehmenden Maschinen

- Zentralrechner-Modell (Mainframes mit nichtintelligenten oder intelligenten Terminals)
- Client/Server-Modell (Sonderform: Peer-to-Peer)
- Client/Server-Modell mit kooperativer Verarbeitung

Räumliche Ausdehnung von Netzen

2. Ausdehnung von Netzen in vier Grundformen

- LAN (Local Area Network: $\leq$ 10 km)
- MAN (Metropolitan Area Network: $\leq$ 100 km)
- WAN (Wide Area Network: weltweit)
- GAN (Global Area Network: weltweit, vor allem via Satellit)

Technik der Netze I

Axel Pemmann

Kursinhalt

Technik der Netze

Einführung

Topologien

Physische Topologie

Logische Topologie

Übertragung

Kupfermedien

Lichtwellenleiter

Funkwellen

Licht, ungebunden

2. Ausdehnung von Netzen in vier Grundformen

- LAN (Local Area Network: $\leq$ 10 km)
- MAN (Metropolitan Area Network: $\leq$ 100 km)
- WAN (Wide Area Network: weltweit)
- GAN (Global Area Network: weltweit, vor allem via Satellit)

Technik der Netze I

Axel Pemmann

Kursinhalt

Technik der Netze

Einführung

Topologien

Physische Topologie

Logische Topologie

Übertragung

Kupfermedien

Lichtwellenleiter

Funkwellen

Licht, ungebunden

2. Ausdehnung von Netzen in vier Grundformen

- LAN (Local Area Network: $\leq$ 10 km)
- MAN (Metropolitan Area Network: $\leq$ 100 km)
- WAN (Wide Area Network: weltweit)
- GAN (Global Area Network: weltweit, vor allem via Satellit)

Räumliche Ausdehnung von Netzen

2. Ausdehnung von Netzen in vier Grundformen

- LAN (Local Area Network: $\leq$ 10 km)
- MAN (Metropolitan Area Network: $\leq$ 100 km)
- WAN (Wide Area Network: weltweit)
- GAN (Global Area Network: weltweit, vor allem via Satellit)

Kommunikationspartner

3. Wer ist mein Gegenüber?

- Mensch-Mensch (VoIP, Chat, ...)
- Mensch-Maschine (Interaktion mit Betriebsystem, Download von FTP-Server, ...)
- Maschine-Maschine (Austausch von Routinginformationen über kürzesten Weg, ...)

Kommunikationspartner

3. Wer ist mein Gegenüber?

- Mensch-Mensch (VoIP, Chat, ...)
- Mensch-Maschine (Interaktion mit Betriebsystem, Download von FTP-Server, ...)
- Maschine-Maschine (Austausch von Routinginformationen über kürzesten Weg, ...)

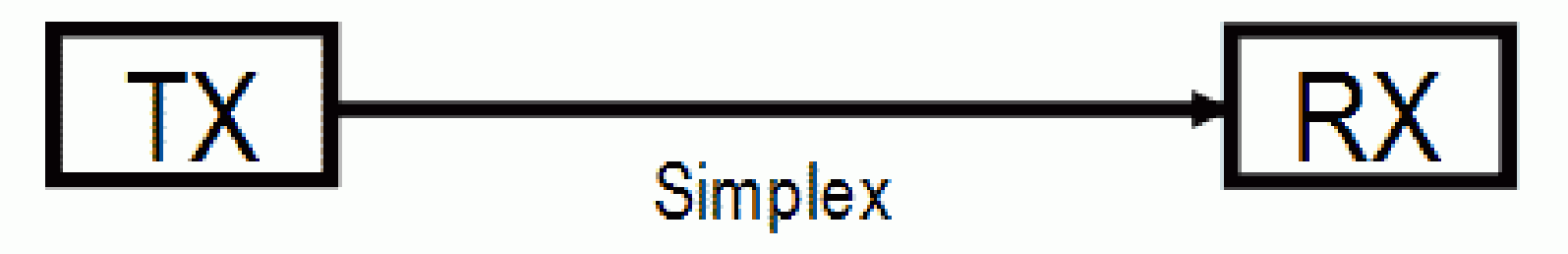
Kommunikationspartner

3. Wer ist mein Gegenüber?

- Mensch-Mensch (VoIP, Chat, ...)
- Mensch-Maschine (Interaktion mit Betriebsystem, Download von FTP-Server, ...)
- Maschine-Maschine (Austausch von Routinginformationen über kürzesten Weg, ...)

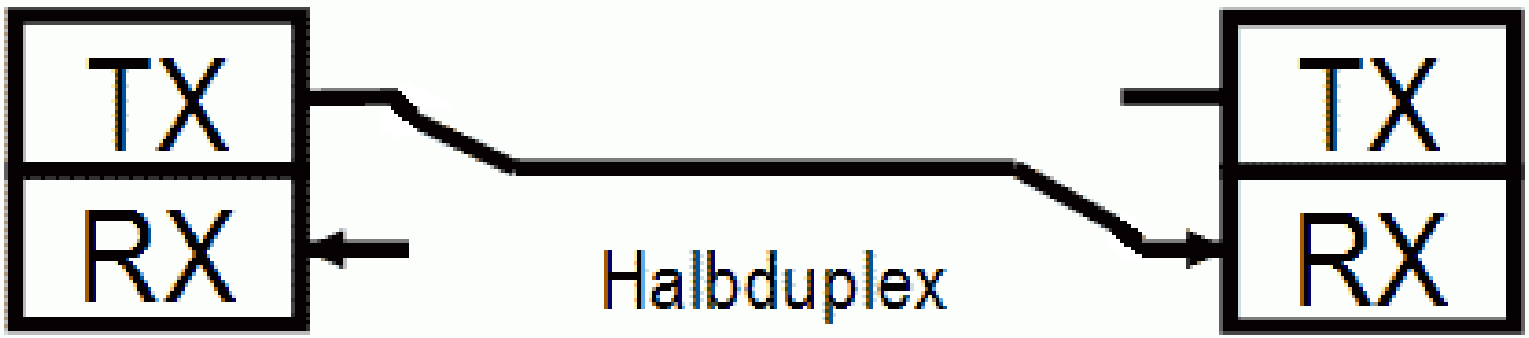
Kommunikationsrichtung: Simplex

4.1 Nur in eine Richtung



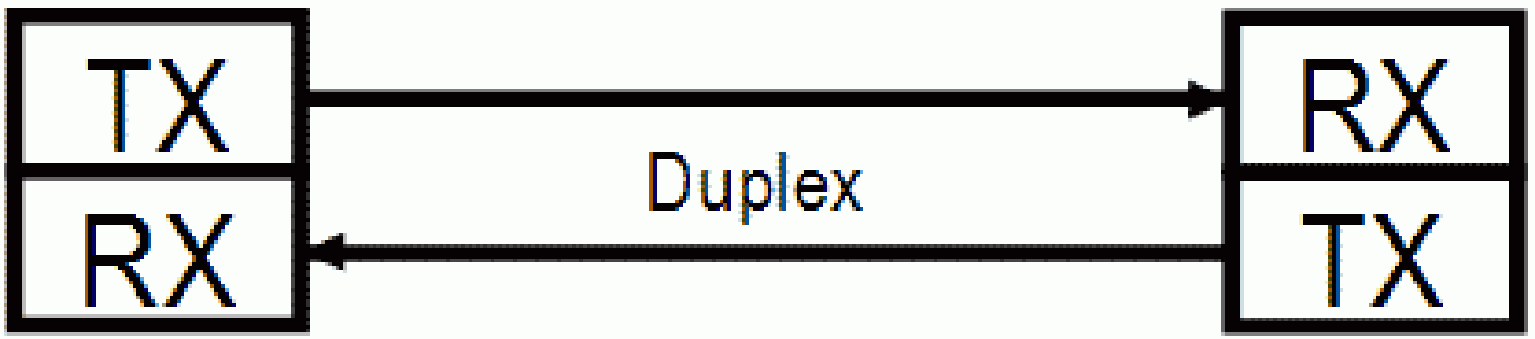
Kommunikationsrichtung: Halbduplex

4.2 In beide Richtungen abwechselnd

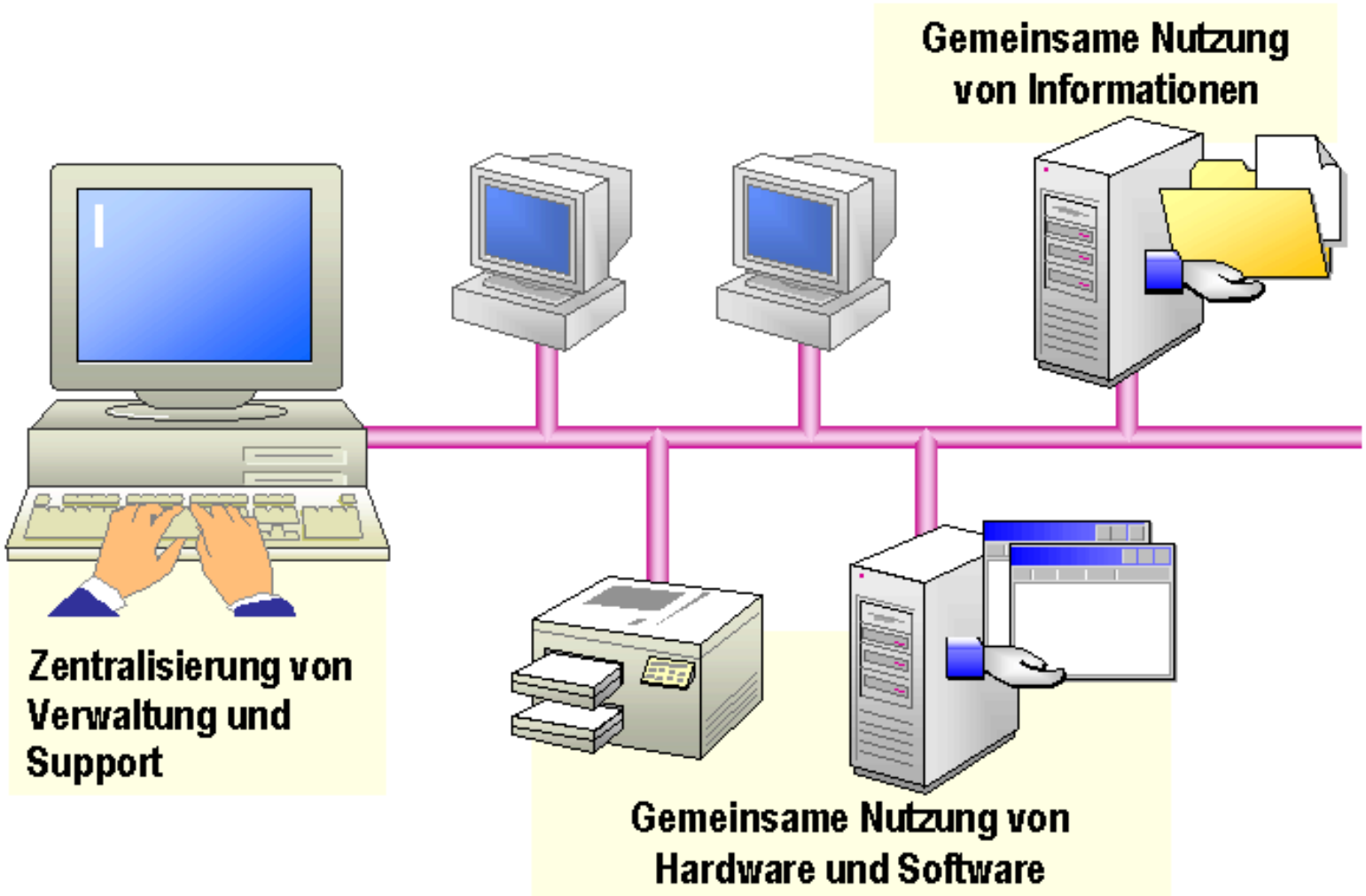


Kommunikationsrichtung: (Voll-)Duplex

4.2 In beide Richtungen gleichzeitig



Vorteile durch Netzwerke



http://www.iris.uni-stuttgart.de

Motivation: Wozu Vernetzung?

- Geld sparen: Hardwareressourcen gemeinsam nutzen
- Informationsgewinnung: Gemeinsam sind wir stark!
- Sicherheit: Daten sicher in Netzen aufbewahren
- Geschwindigkeit: Viele Rechner arbeiten am gleichen Projekt.

Frage:

Von welcher Netzwerkfunktionalität profitiert die Menschheit am meisten?

Motivation: Wozu Vernetzung?

- Geld sparen: Hardwareressourcen gemeinsam nutzen
- Informationsgewinnung: Gemeinsam sind wir stark!
- Sicherheit: Daten sicher in Netzen aufbewahren
- Geschwindigkeit: Viele Rechner arbeiten am gleichen Projekt.

Frage:

Von welcher Netzwerkfunktionalität profitiert die Menschheit am meisten?

Motivation: Wozu Vernetzung?

- Geld sparen: Hardwareressourcen gemeinsam nutzen
- Informationsgewinnung: Gemeinsam sind wir stark!
- Sicherheit: Daten sicher in Netzen aufbewahren
- Geschwindigkeit: Viele Rechner arbeiten am gleichen Projekt.

Frage:

Von welcher Netzwerkfunktionalität profitiert die Menschheit am meisten?

Motivation: Wozu Vernetzung?

- Geld sparen: Hardwareressourcen gemeinsam nutzen
- Informationsgewinnung: Gemeinsam sind wir stark!
- Sicherheit: Daten sicher in Netzen aufbewahren
- Geschwindigkeit: Viele Rechner arbeiten am gleichen Projekt.

Frage:

Von welcher Netzwerkfunktionalität profitiert die Menschheit am meisten?

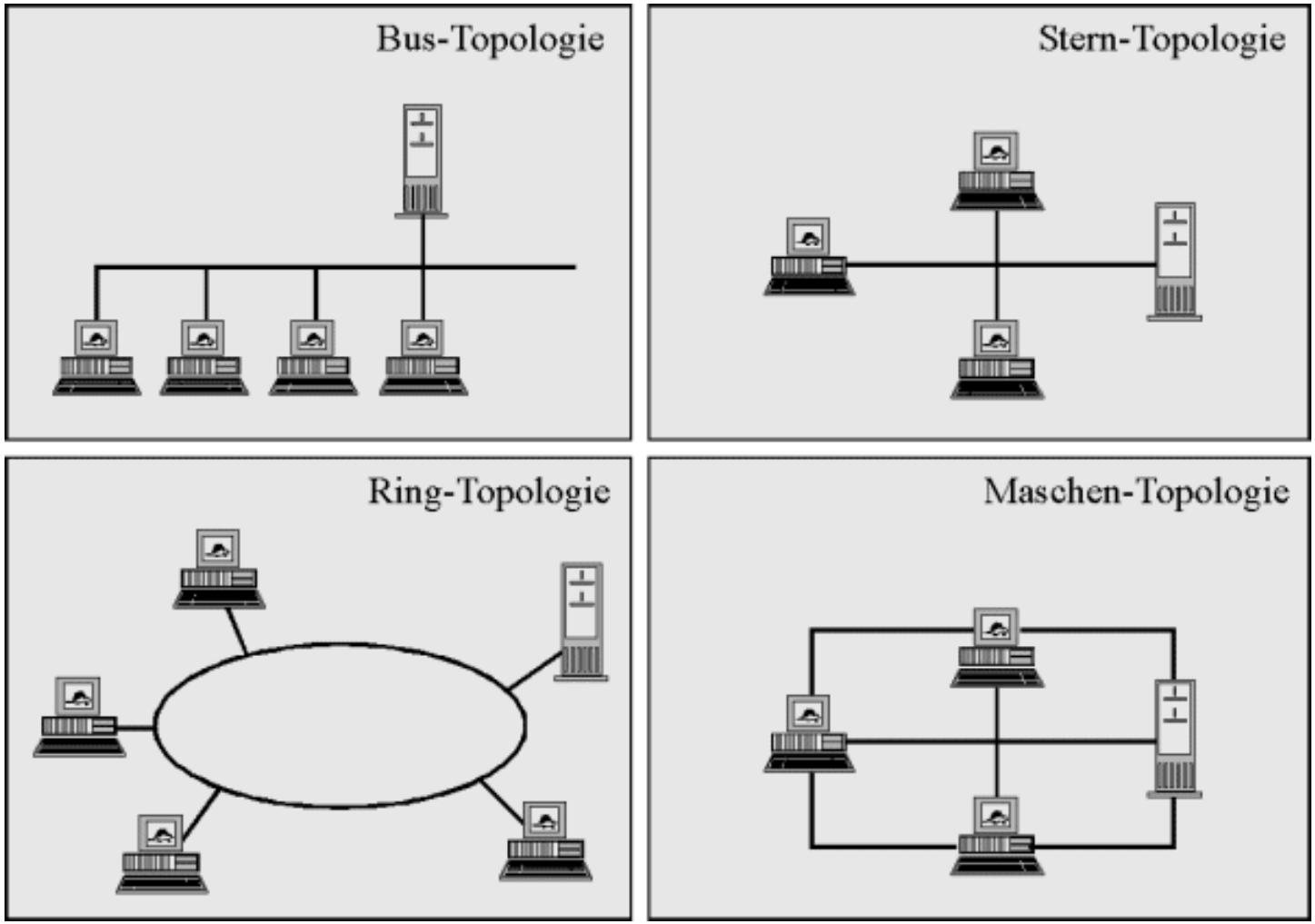
Definition Topologie

Als Topologie (von griech.: topos = Ort, Platz und logos = Lehre, Wissen, Wort) bezeichnet man ein Teilgebiet der Mathematik.

Topologie ist auch die Bezeichnung gewisser mathematischer Strukturen (topologischer Raum) und die Struktur der Verbindungen in einem Rechnernetz (Netzwerk).

`http://de.wikipedia.org/wiki/Topologie`

Äußerer struktureller Aubau von Netzwerken



Innerer Datenfluss in Netzwerken

- Beschreibung des tatsächlichen Kommunikationsflusses in den Übertragungsmedien
- Stellen Verkehrsregeln für teilnehmende Stationen dar
- Realisierung mittels Zugriffsmethoden

Einteilung der Übertragungsmedien

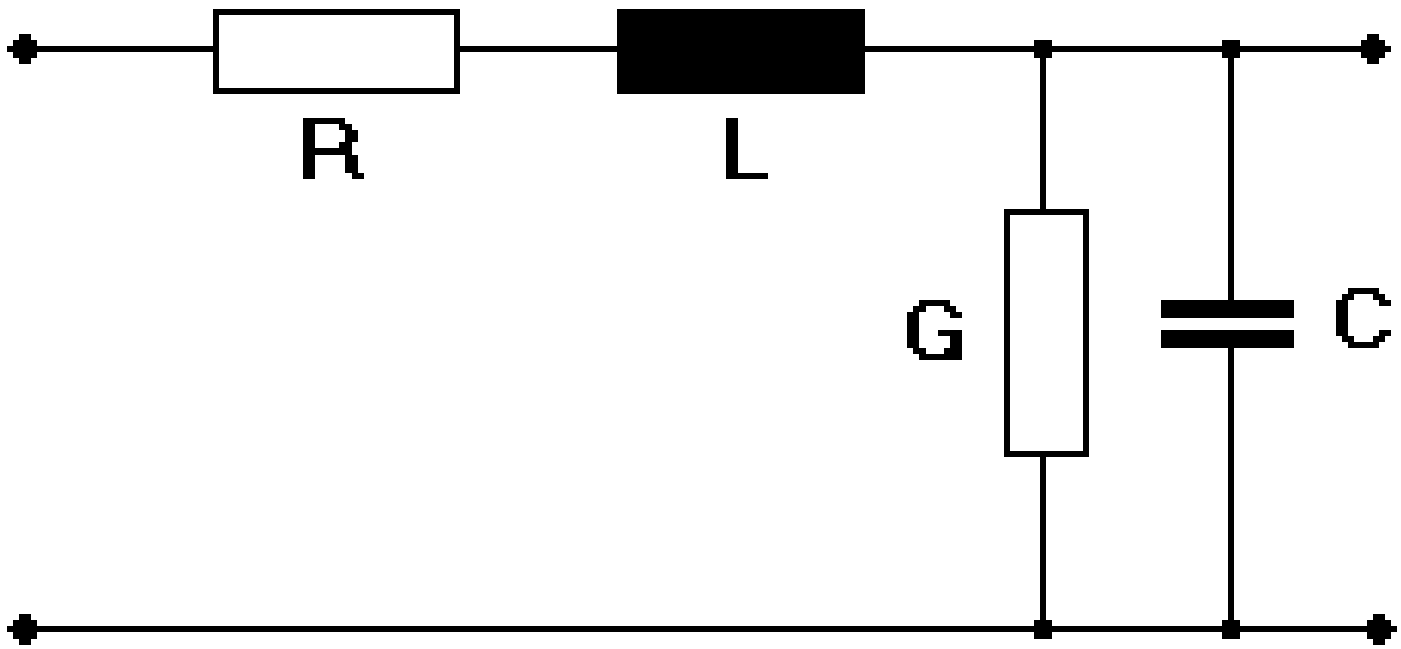
Die tragenden Elemente:

- Kabel (Metallische Leiter)
- Funk (Elektromagnetische Wellen)
- Optische Wege (Licht-Wellen-Leiter, moduliertes Licht)

Genauere Klassifizierung

Handelt es sich hier um eine erschöpfende Klassifizierung oder ist evl. mehr möglich?

Ersatzschaltbild eines Kupferleiters



Für die Anwendung im Netzwerk ist der Wechselstromwiderstand des Kabels sehr wesentlich.

Wellenwiderstand (Impedanz)

Technik der Netze I

Axel Pemmann

Kursinhalt

Technik der Netze

Einführung

Topologien

Physische Topologie

Logische Topologie

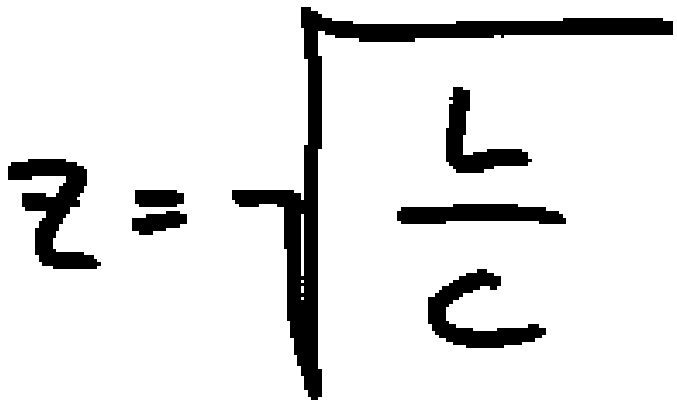
Übertragung

Kupfermedien

Lichtwellenleiter

Funkwellen

Licht, ungebunden

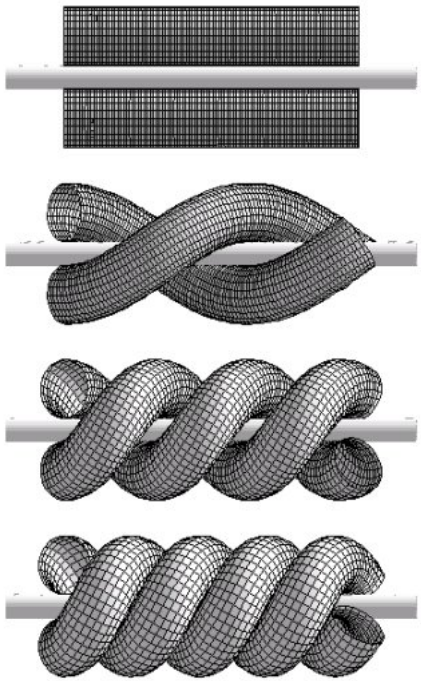


Eine wichtige Kenngröße ist der Wellenwiderstand; der Übertragungskanal muss zur Leistungsanpassung bei minimierter Reflexion abgeschlossen (terminiert) werden.

Aufbau eins Koaxial-Kabels

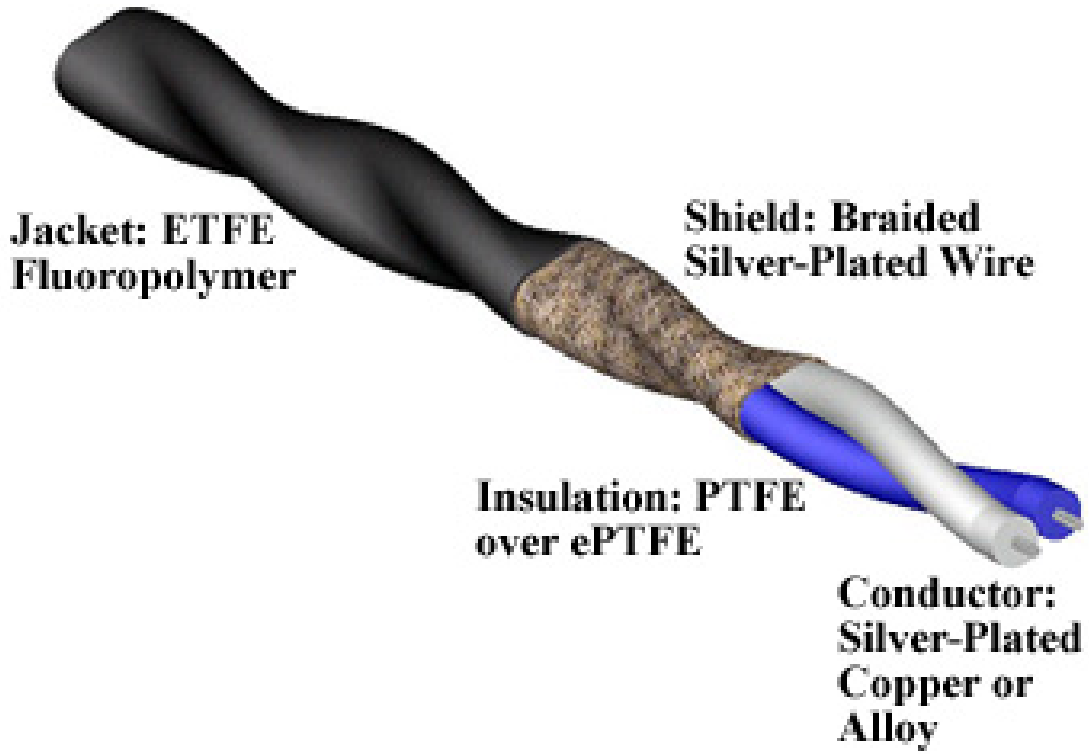
Das Netzwerk-Koaxialkabel weist Ähnlichkeiten zum Antennenkabel auf.

Magnetfelder beim Koaxial- und Twisted-Pair-Kabel



Magnetfeld eines stromdurchflossenen Leiters

Typisches Twisted-Pair-Kabel



Ein abgeschrimtes Twisted-Pair-Kabel.

Kategorien für Twisted Pair-Vernetzung

... beschreiben Einzelkomponenten wie Kabel oder Anschlusstechnik

Am gebräuchlichsten:

- Cat 5: bis 100MHz, 100 Mbit/s
- Cat 5e: bis 100MHz, 1 Gbit/s
- Cat 6: bis 250MHz, 1 Gbit/s
- Cat 7: bis 600MHz, 10 Gbit/s

Einsatzbereiche von Koaxial- und TP-Kabeln

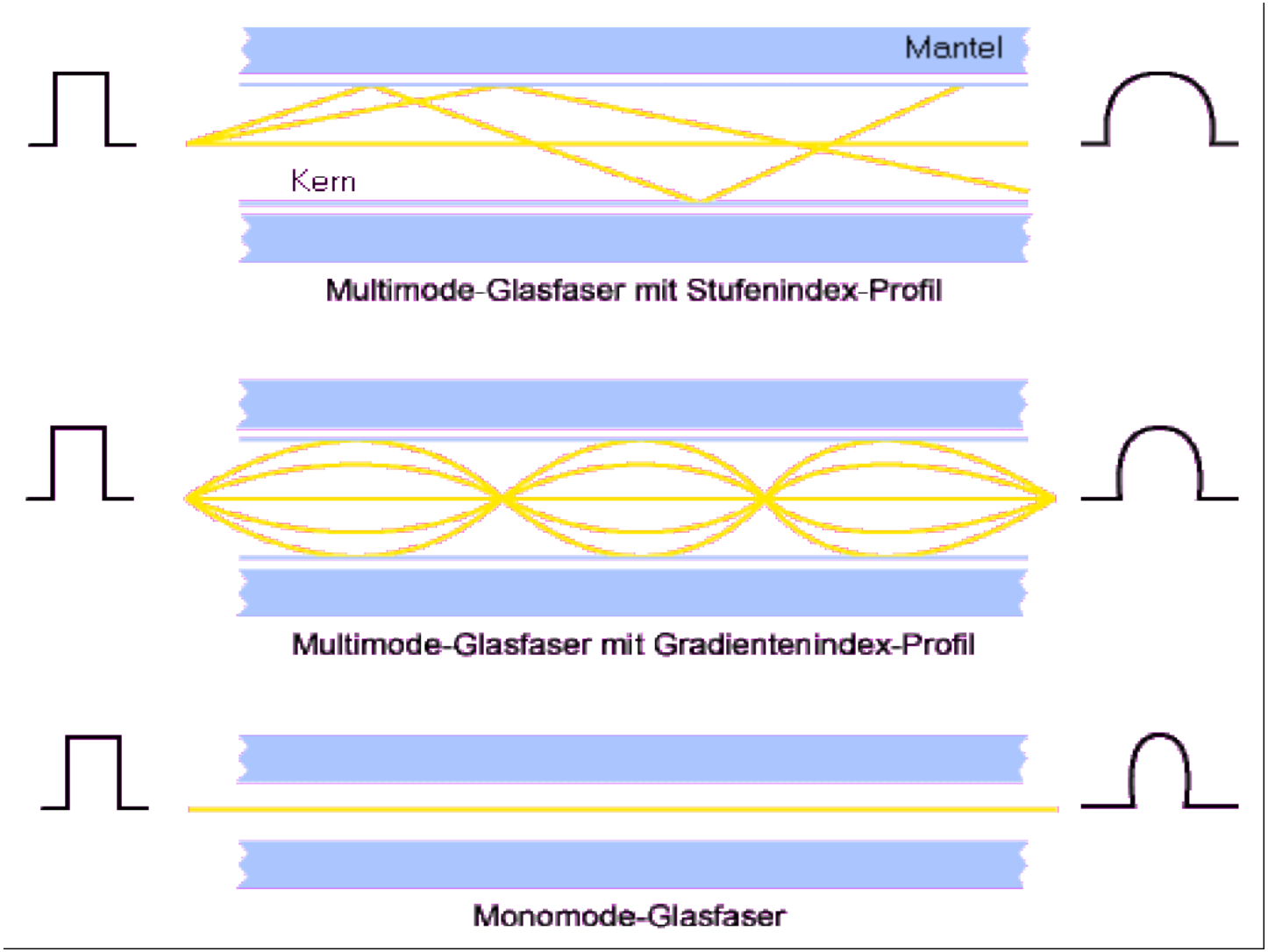
- **Koaxialkabel**
  - Bus Topologie
  - bis 10 Mbit/s
  - preiswerte Installationen
- **Twisted Pair**
  - Stern Topologie
  - von 10 bis 1000 Mbit/s
  - aufwändigere Installationen

Licht-Wellen-Leiter Materialien

Engl: Fiber Optics (FO)

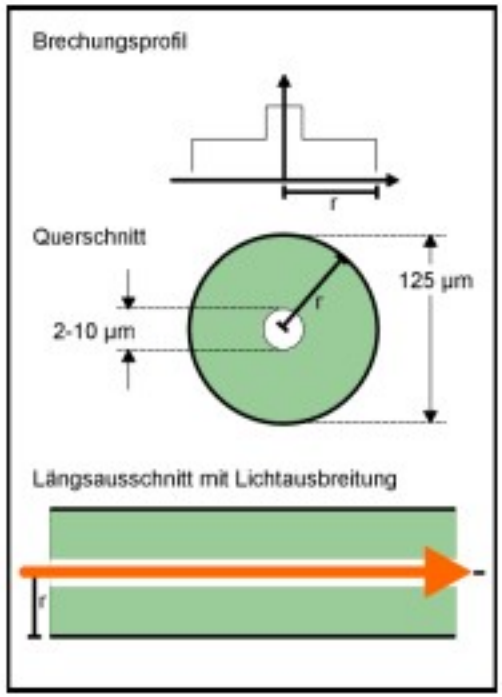
- **Normales Glas** → beinhaltet Verschmutzungen, schlechte Eigenschaften
- **QuarzGlas (SiO2)** → hochreiner Werkstoff, sehr gute Eigenschaften
- **Plastikfaser** → sehr preiswert, aber schlechtere Eigenschaften

LWL-Typen



http://www.netzmafia.de/skripten/netze/netz5.html

Beste Qualität mit der Monomodefaser SMF



Quelle: www.glasfaserinfo.de

Nur ein einziger Modus, der sogenannte Grundmodus, ist ausbreitungsfähig. Die Dämpfungs-Verluste bei Monomodefasern sind sehr gering.

Vor- und Nachteile von LWL

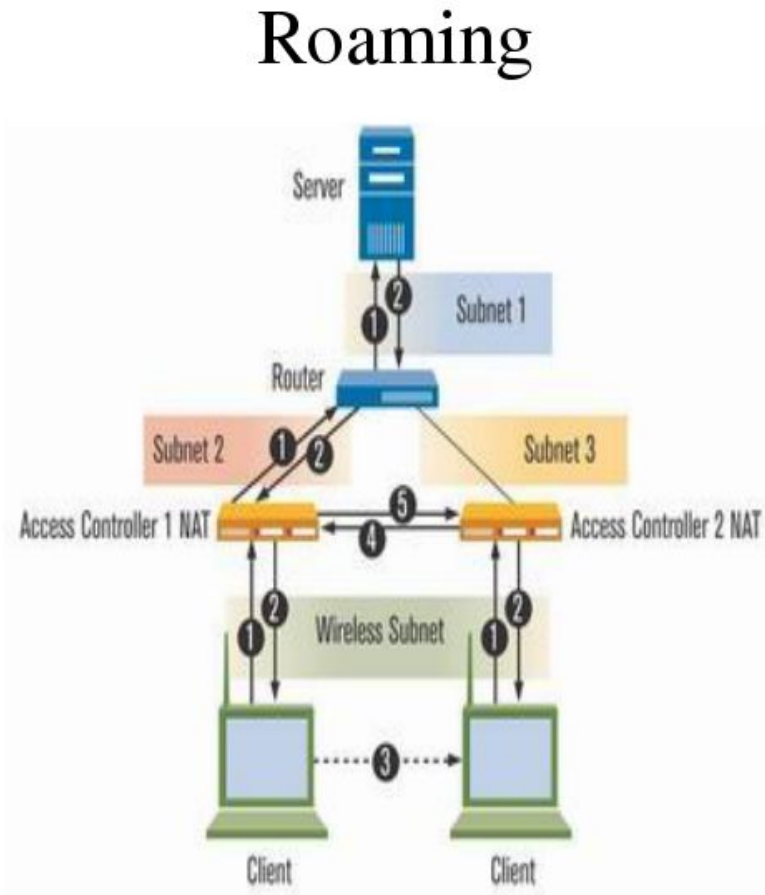
- **Vorteile**
  - Hohe Übertragungsraten
  - Niedrige Signaldämpfung
  - Abhörsicherheit (!?)
  - Galvanische Trennung der Stationen
  - Sichere Zukunftsinvestition
- **Nachteile**
  - Aufwändige Verarbeitung
  - Höhere Kosten
  - Empfindliche Mechanik

Funkübertragung in der digitalen Welt

Funktechnologien

- WLAN - Wireless LAN
- Bluetooth - Nahbereichsfunk für mobile Endgeräte
- Digitaler Mobilfunk (GPRS, UMTS)
- DECT-Telefonie (Schnurlostelefone im Heimbereich)

Wireless LAN



Technik der Netze I

Axel Pemmann

Kursinhalt

Technik der Netze

Einführung

Topologien

Physische Topologie

Logische Topologie

Übertragung

Kupfermedien

Lichtwellenleiter

Funkwellen

Licht, ungebunden

Mögliche WLAN-Betriebsmodis:

- Infrastruktur (Viele Clients greifen über WLAN-Accesspunkt auf ein Netz zu)
- Ad Hoc (In der Regel kommunizieren nur zwei Clients direkt miteinander)

Mögliche Sicherheitsstufen:

- Open (öffentlich, unverschlüsselt, oftmals bei dynam. Adressvergabe automatisches Verbinden durch Clients!)
- Closed (nicht öffentlich, meist verschlüsselt, am besten mit WPA2/AES)

Technik der Netze I
Axel Pemmann
Kursinhalt
Technik der Netze
Einführung
Topologien
Physische Topologie
Logische Topologie
Übertragung
Kupfermedien
Lichtwellenleiter
Funkwellen
Licht, ungebunden

Mögliche WLAN-Betriebsmodis:

- Infrastruktur (Viele Clients greifen über WLAN-Accesspunkt auf ein Netz zu)
- Ad Hoc (In der Regel kommunizieren nur zwei Clients direkt miteinander)

Mögliche Sicherheitsstufen:

- Open (öffentlich, unverschlüsselt, oftmals bei dynam. Adressvergabe automatisches Verbinden durch Clients!)
- Closed (nicht öffentlich, meist verschlüsselt, am besten mit WPA2/AES)

WLAN - Funktechnik im LAN

Mögliche WLAN-Betriebsmodis:

- Infrastruktur (Viele Clients greifen über WLAN-Accesspunkt auf ein Netz zu)
- Ad Hoc (In der Regel kommunizieren nur zwei Clients direkt miteinander)

Mögliche Sicherheitsstufen:

- Open (öffentlich, unverschlüsselt, oftmals bei dynam. Adressvergabe automatisches Verbinden durch Clients!)
- Closed (nicht öffentlich, meist verschlüsselt, am besten mit WPA2/AES)

WLAN - Funktechnik im LAN

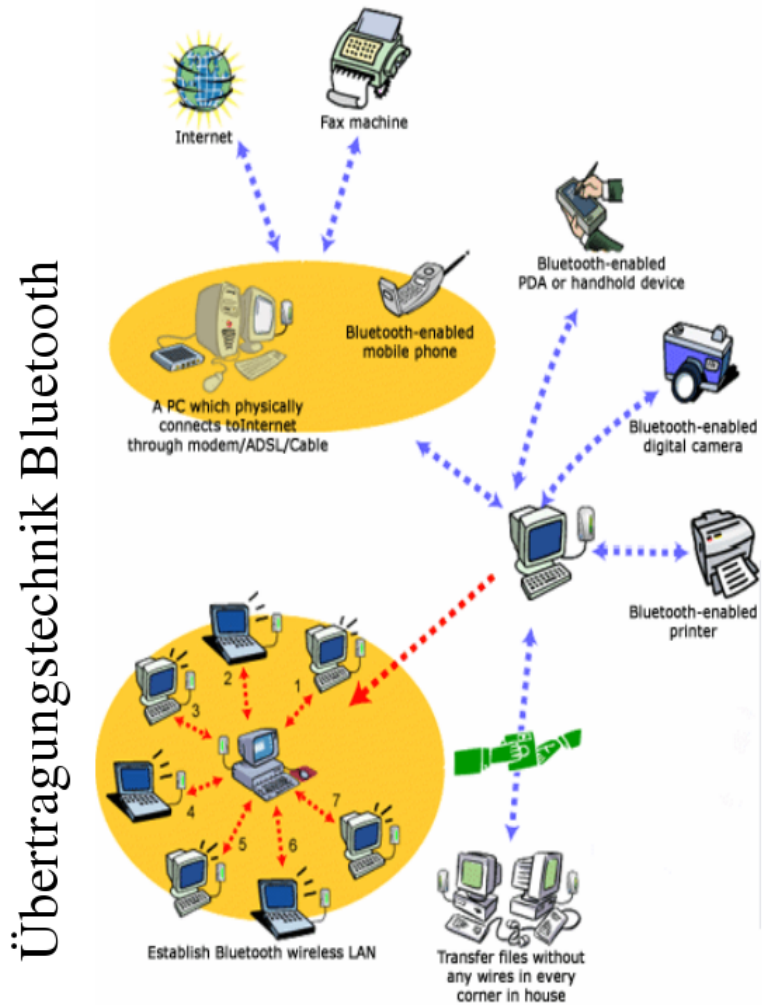
Mögliche WLAN-Betriebsmodis:

- Infrastruktur (Viele Clients greifen über WLAN-Accesspunkt auf ein Netz zu)
- Ad Hoc (In der Regel kommunizieren nur zwei Clients direkt miteinander)

Mögliche Sicherheitsstufen:

- Open (öffentlich, unverschlüsselt, oftmals bei dynam. Adressvergabe automatisches Verbinden durch Clients!)
- Closed (nicht öffentlich, meist verschlüsselt, am besten mit WPA2/AES)

Bluetooth: für mobile Endgeräte



Infrarot-Licht

www.sport-tiedje.at

www.sixca.com/eng/articles/irda

Infrared Data Association (IrDA)

Optischer Richtfunk

http://www.improve-mtc.de/Veroffentlichungen/Baasel/baasel.html