



# Netze

GAN	(Global Area Network)
WAN	(Wide Area Network)
MAN	(Metropolitan Area Network)
LAN	(Local Area Network)



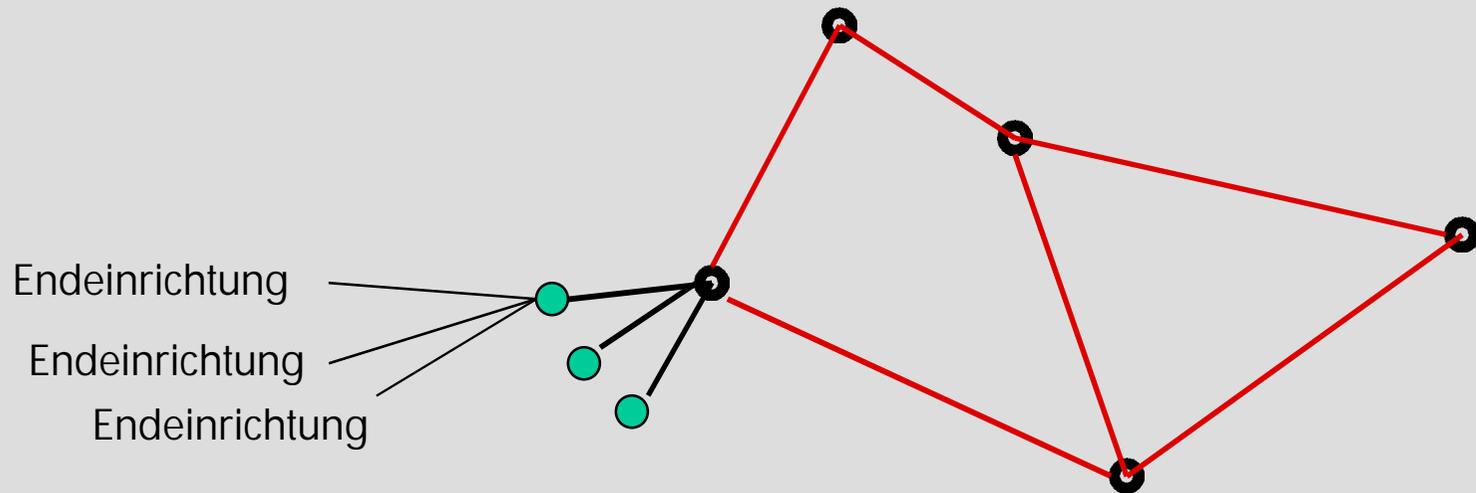
# Aufbau von GAN / WAN / MAN

Weit- bzw. Nahverkehrsnetze, die im wesentlichen die Übertragungseinrichtungen der öffentlichen Diensteanbieter verwenden müssen!

D.h.:

G-/ W-/ MANs sind organisierte Zusammenschlüsse von Interessengruppen, die Träger-einrichtungen (Kabel, Stelliten usw.) von meist öffentlichen Diensteanbietern benutzen, um Kommunikation zwischen Datenverarbeitungsanlagen zu ermöglichen.

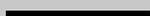
# Trägereinrichtungen (BRD)



Fernvermittlungsstellen



Ortsvermittlungsstellen

-  Kernbereichsnetz z.B. der Telecom , vorrangig mit Glasfaserverbindungen und Übertragungskapazitäten pro Kabel bis zu 2,5 Gbit/s (digital)
-  Zugangsnetz, vorrangig mit zweiadrigen oder Koax-Kabeln und Übertragungskapazitäten pro Kanal bis zu 8 Mbit/s (weitgehend digital)
-  Zugangsanschluß, vorrangig mit zweiadrigen Kupferkabeln und Übertragungskapazitäten pro Kabel bis zu 52 Gbit/s (VDSL- Übertragung); digitaler und analoger Zugang



# Netzstrukturen (Trägereinrichtungen national)

<i>Unternehmen</i>	Deutsche Telekom	RWE	Veba/Vebacom	Deutsche Bahn	Viag/Bayernwerk
<i>Partner</i>	France Telecom, Sprint	Cable & Wireless, Veba/Vebacom	Cable & Wireless, RWE	Mannesmann, AT&T, Unisource	BT, MCI Communications
<i>Konsortium</i>	Global One	Netco	Netco	DBKom	Bayernwerk Netkom
<i>Netzlizenzgebiet</i>	Deutschland	Deutschland	Deutschland	Deutschland	Bayern, Thüringen, Frankfurt/M.
<i>Glasfasernetz</i>	120.000 km	8.000 km	7.200 km	9.000 km	4.000 km

Tab. 1: *Betreiber von überregionalen Telekommunikationsnetzen in Deutschland*

aus: Langer, K.D.: Technische Entwicklungen in der Telekommunikation 1996. In: Kubicek u.a. (Hrsg.): Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 1997



# Netzstrukturen (Trägereinrichtungen international)

<i>Seekabel-System</i>	TAT-12/13 Trans-Atlantic Telecommunications	FLAG Fiber optic Link Around the Globe	TPC-5 Trans-Pacific Cable	APCN Asia Pacific Cable Network	Africa ONE Africa Optical Network
<i>Einsatzgebiet</i>	Europa - USA	Europa - Südostasien	USA - Japan	Südostasien	Afrika
<i>Struktur</i>	Ring	Bus	Ring	Ring + Faser- abzweige	Ring + Wellenlängen- abzweige
<i>Länge</i>	12.000 km	28.000 km	24.000 km	11.500 km	40.000 km
<i>Kapazität</i>	5 Gbit/s	5 Gbit/s	5 Gbit/s	5 Gbit/s	20 Gbit/s
<i>Datenformat</i>	2 x STM-16	32 x STM-1	2 x STM-16	2 x STM-16	8 x STM-16

Tab. 2: *Neue interkontinentale Glasfaser-Übertragungssysteme*

aus: Langer, K.D.: Technische Entwicklungen in der  
Telekommunikation 1996. In: Kubicek u.a. (Hrsg.):  
Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 1997



# Netzstrukturen (Trägereinrichtungen international)

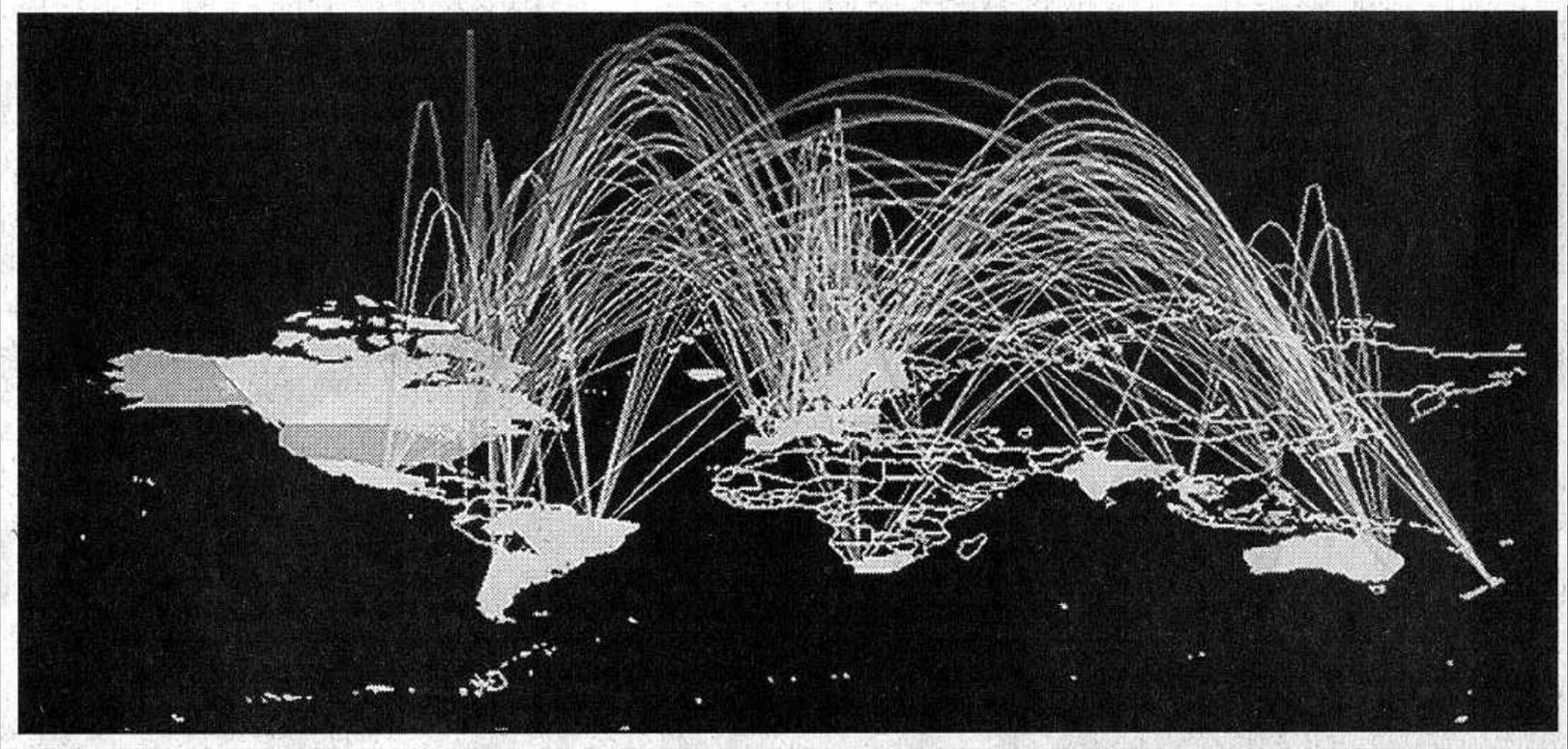
Satellitensystem	ICO	Odyssey	Globalstar	Iridium	Teledesic
Initiatoren	Inmarsat (GB)	TRW (USA), Teleglobe (CDN)	Loral, Qualcomm (USA)	Motorola (USA)	Gates, McCaw (USA)
Deutsche Beteiligung	Deutsche Telekom	—	E - Plus	Vebacom	—
Geplante Investition	2,6 Mrd. \$	1,8 Mrd. \$	2,2 Mrd. \$	3,7 Mrd. \$	9,0 Mrd. \$
Satellitenanzahl	10	12	48	66	840
Bahnhöhe	10.355 km	10.354 km	1.410 km	780 km	700 km
Kanalkapazität	2,4 - 4,8 kbit/s	2,4 - 9,6 kbit/s	2,4 - 9,6 kbit/s	2,4 - 4,8 kbit/s	16 - 2048 kbit/s
Betriebsbeginn	2000	2000	1998	1998	2001

Tab. 3: Wichtige satellitengestützte globale Mobilfunksysteme

aus: Langer, K.D.: Technische Entwicklungen in der Telekommunikation 1996. In: Kubicek u.a. (Hrsg.): Jahrbuch Telekommunikation und Gesellschaft 1997



# Internetsatellitenverbindungen





# Festnetzleistungskennzeichen

Übertragungskapazitäten in Festnetzen (STM\*-16):

bis zu 2,5 Gbit/s

In der BRD stehen flächendeckend

34 Mbit/s-Kanäle

zur Verfügung (auf Basis von STM-16)

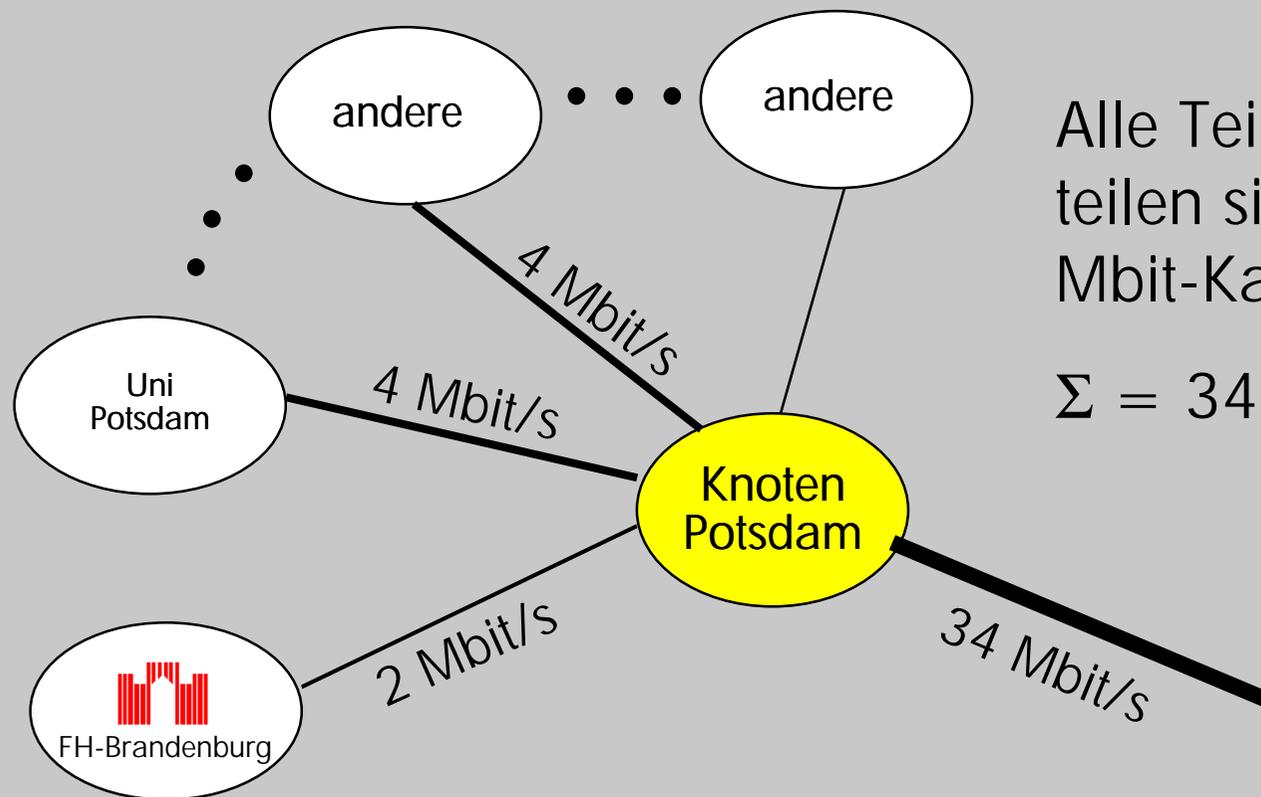
Geplant:

Ausbau eines flächendeckenden ATM\*-Kanalnetzes mit 155Mbit/s Übertragungskapazität

\* STM = Synchronous Transfer Mode

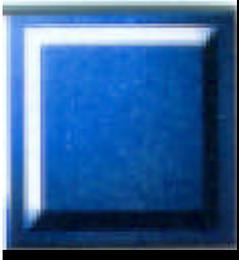
\*\* ATM = Asynchronous Transfer Mode

# Festnetzleistungskennzeichen



Alle Teilnehmer teilen sich den 34 Mbit-Kanal;

$$\Sigma = 34 \text{ Mbit/s}$$

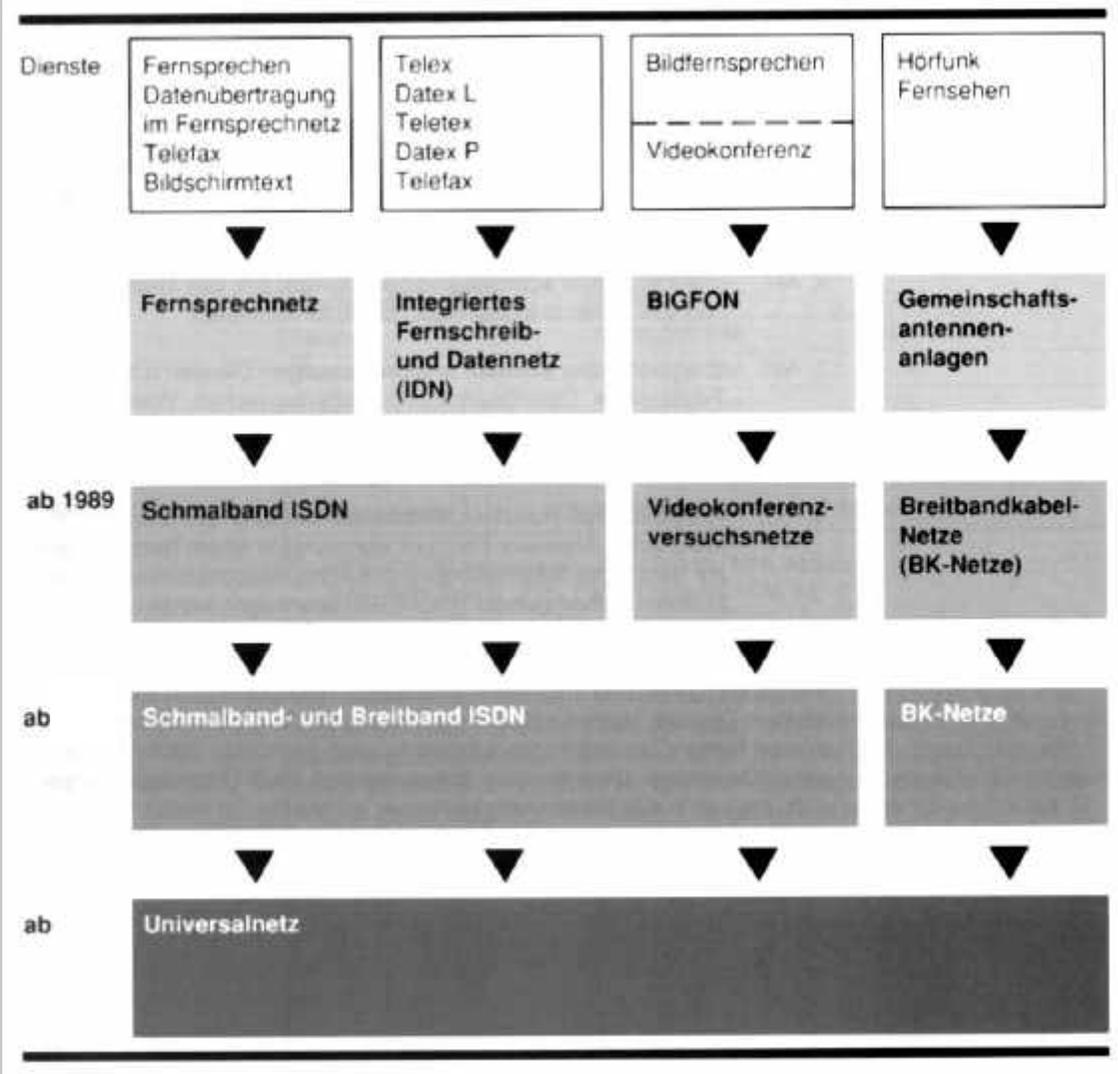


# Nutzungsmöglichkeiten der Trägereinrichtungen (Dienste)

- Fernsprechen
- Datex
- Fax
- Telekonferenzen
- Bildfernsprechen
- e-mail
- ...

Dienste sind abhängig von den vereinbarten Protokollen!

# Netzentwicklung



# Prinzipien der Vermittlung

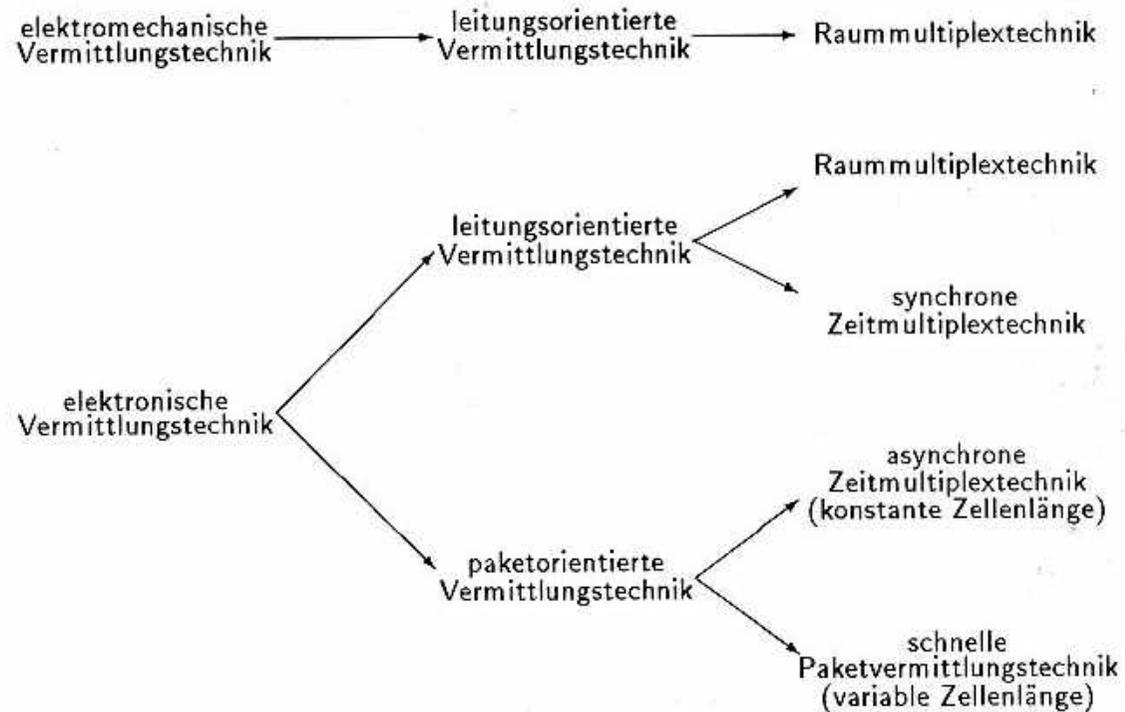


Abb. 1.29. Vermittlungstechniken

Quelle:  
Haaß, W.:  
Handbuch der  
Kommunikationsnetze.  
S. 53

# Leitungsvermittlung

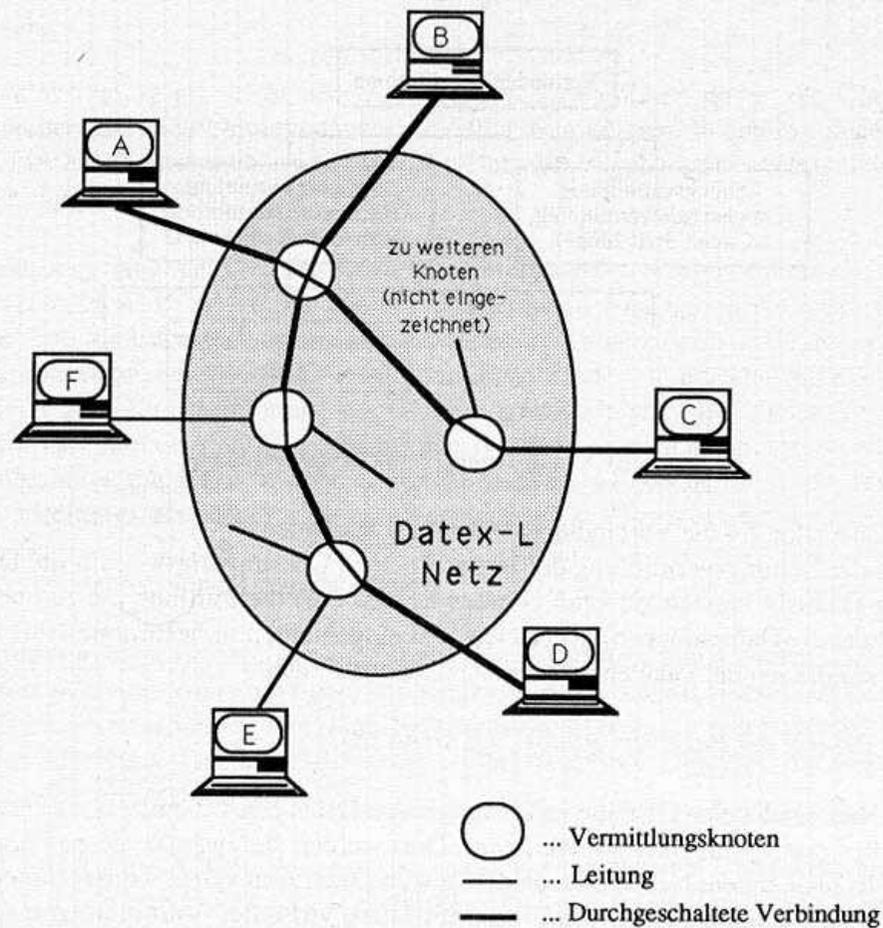


Abb. 3-9: Prinzip der Leitungsvermittlung

Quelle:  
Sikora/Steinparz  
Computer &  
Kommunikation  
S. 95

# Paketvermittlung

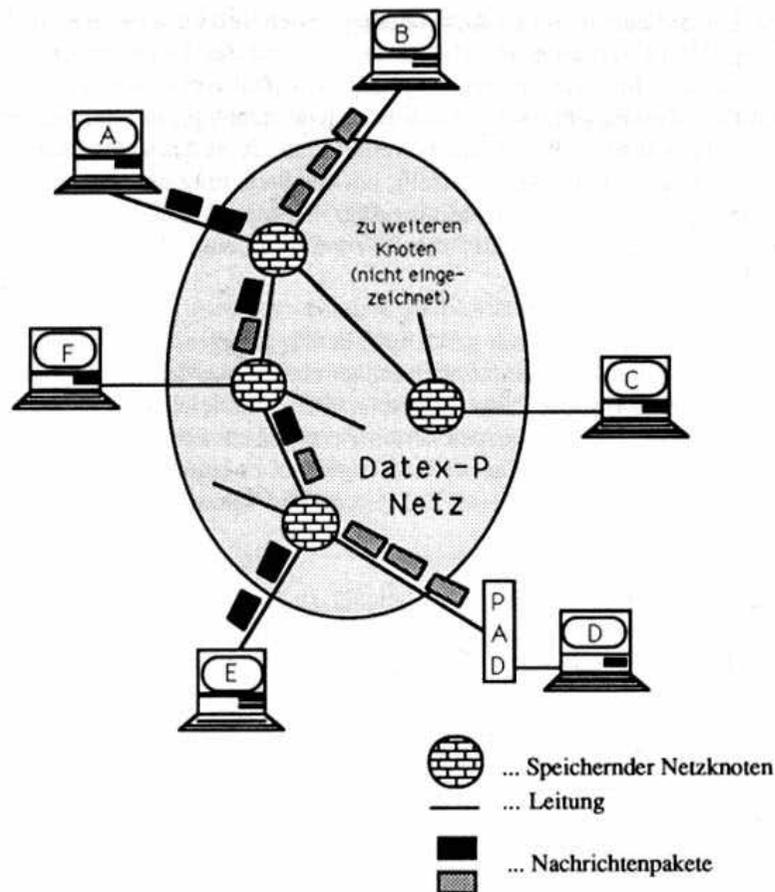
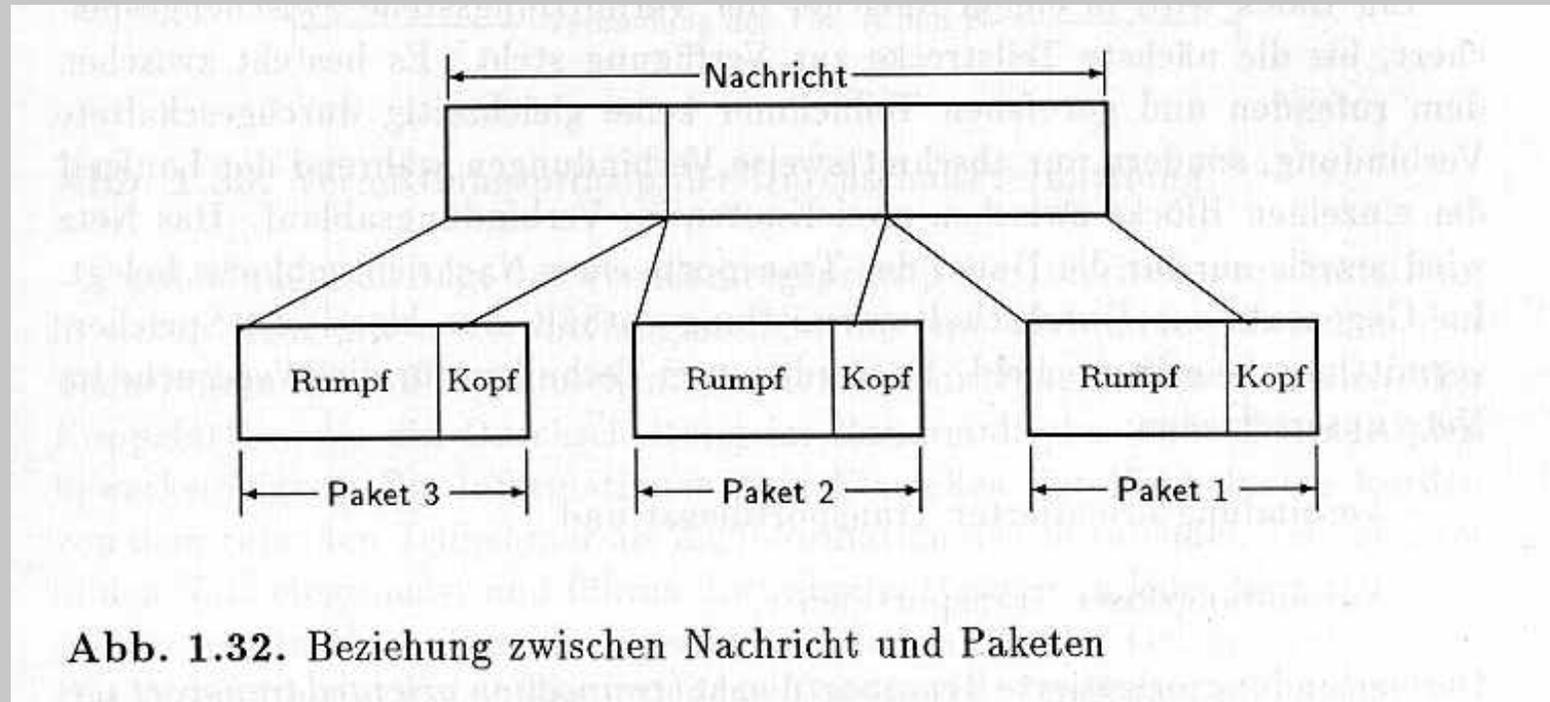


Abb. 3-11: Paketvermittlung

Quelle:  
Sikora/Steinparz  
Computer &  
Kommunikation  
S. 98



# Paketvermittlung



**Abb. 1.32.** Beziehung zwischen Nachricht und Paketen

Quelle:  
Haaß, W.:  
Handbuch der  
Kommunikationsnetze.  
S. 56



# Netztopologien

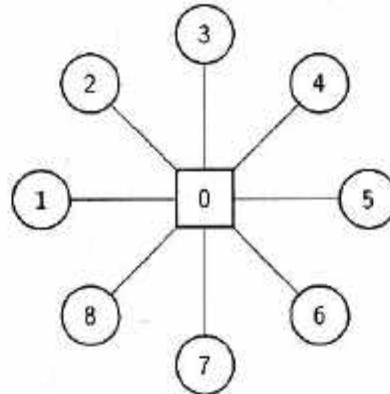


Abb. 1.2. Sternnetz

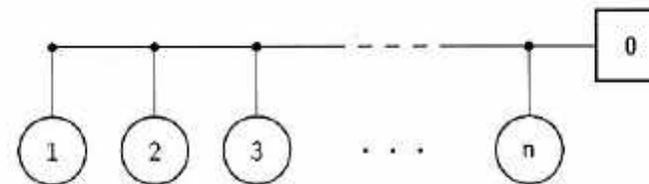


Abb. 1.3. Liniennetz mit zentraler Steuerung

Quelle:  
Haaß, W.:  
Handbuch der  
Kommunikationsnetze.  
S. 7-11

# Netztopologien

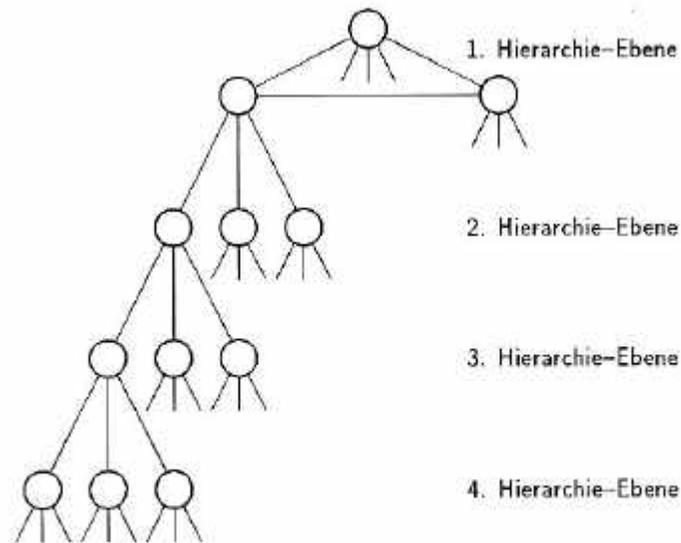


Abb. 1.7. Hierarchisches Netz.

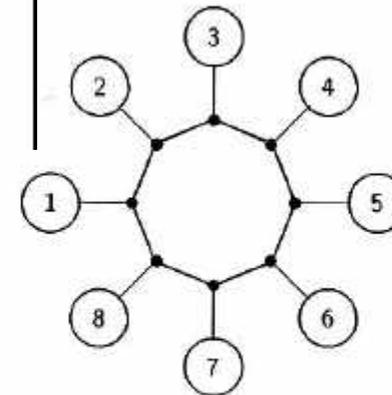


Abb. 1.5. Ringnetz

Quelle:  
Haaß, W.:  
Handbuch der  
Kommunikationsnetze.  
S. 7-11



# Netztopologien

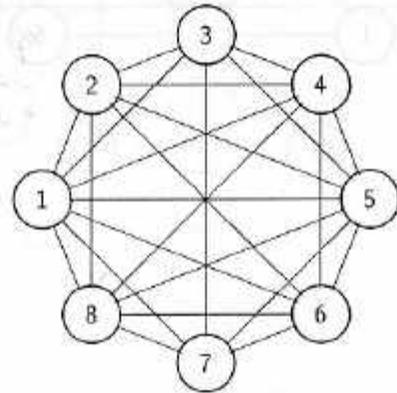


Abb. 1.1. Maschennetz mit  $n = 8$  Knoten und 28 Verbindungswegen

Quelle:  
Haaß, W.:  
Handbuch der  
Kommunikationsnetze.  
S. 7-11

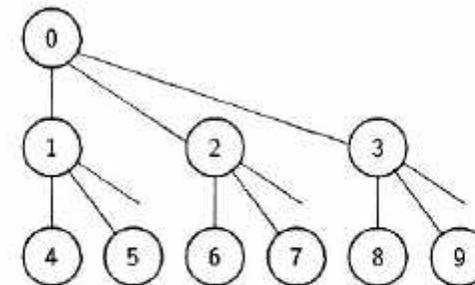


Abb. 1.6. Baumstruktur





# Netzmedien

Kabelart

---

Symmetrische Kupferkabel

Koaxialkabel

Lichtwellenleiter

Richtfunkstrecken

Mobilfunkstrecken

Satellitenfunkstrecken

Übertragungskapazität

---

(bis ca. 1 MHz)

(bis ca. 450 MHz)

(bis ca. 10 GHz)

(bis ca. 20 GHz)

(bis ca. 450 MHz)

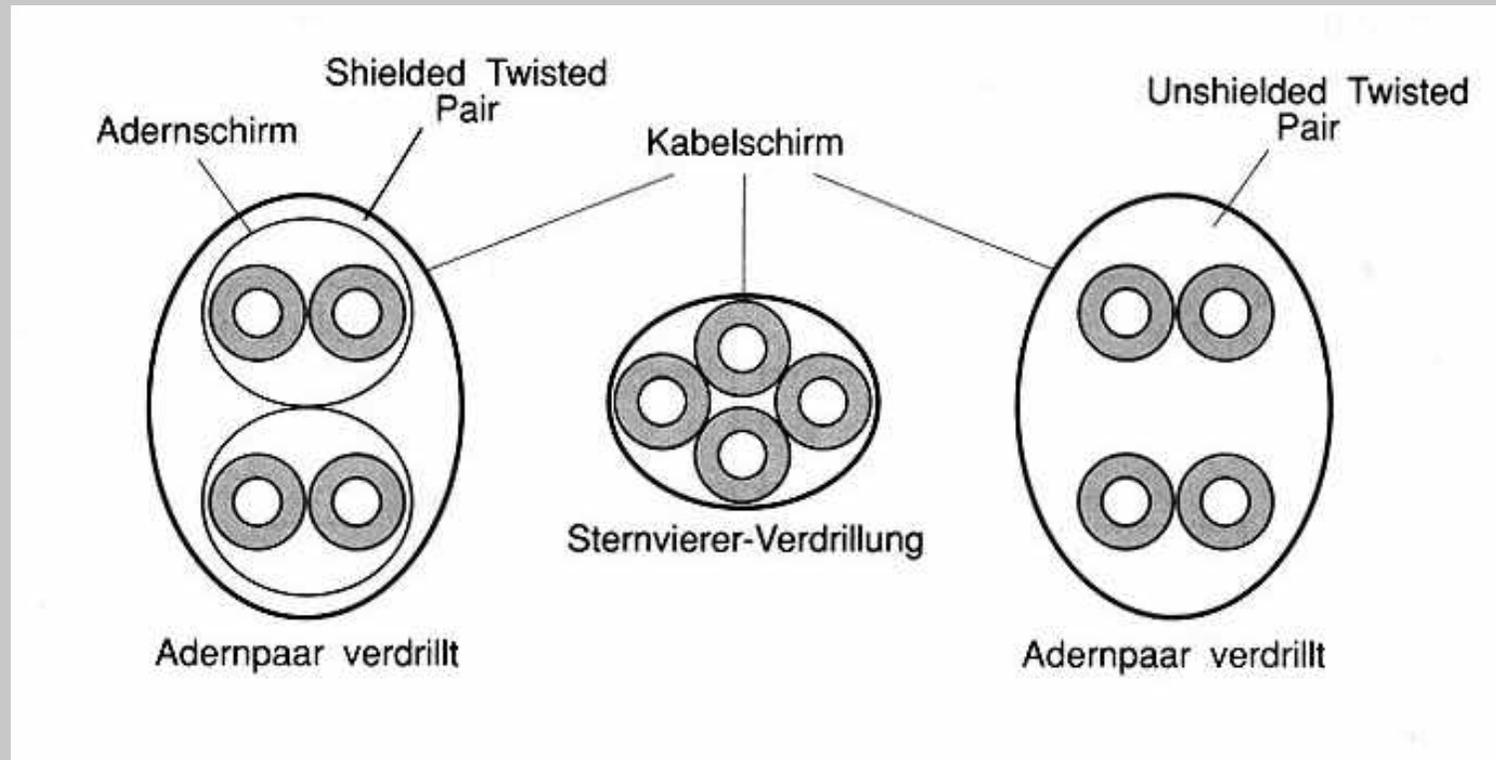
(bis ca. 90 GHz)



# Netzmedien

- Verdrillte Leitungen mit oder ohne Abschirmung
- Koaxialkabel
- Lichtwellenleiter
- Luft

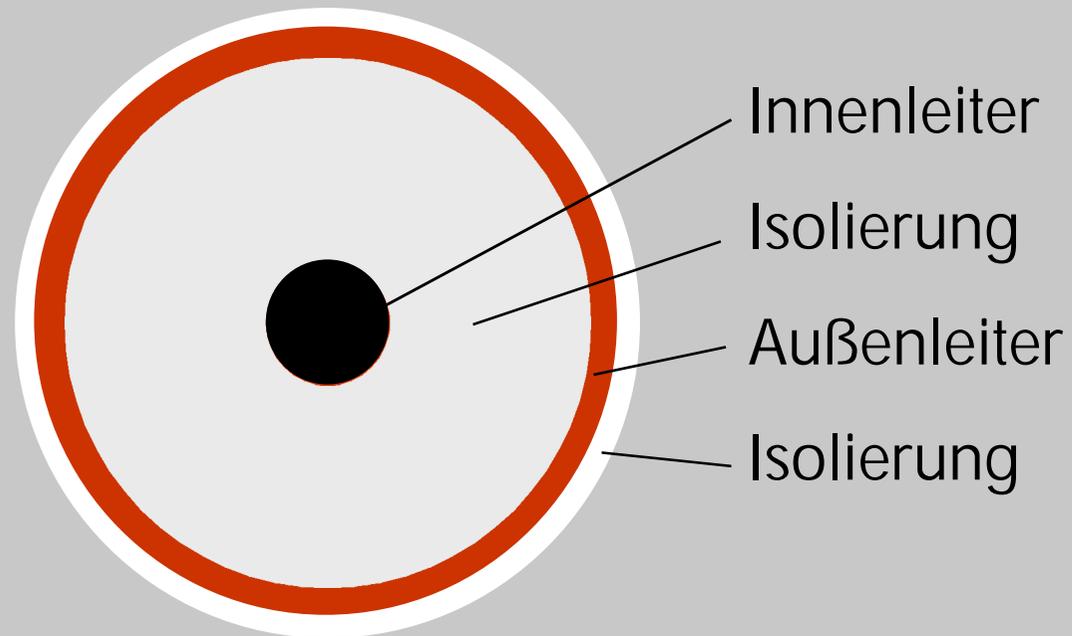
# Netzmedien (Niederfrequenzkabel)



STP: Shielded Twisted Pair

UTP: Unshielded Twisted Pair

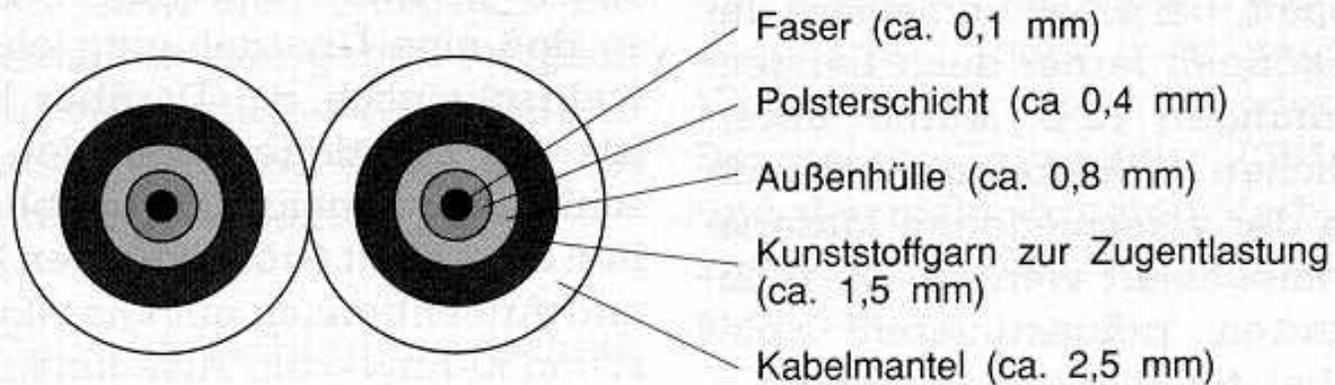
# Netzmedien (Hochfrequenzkabel)



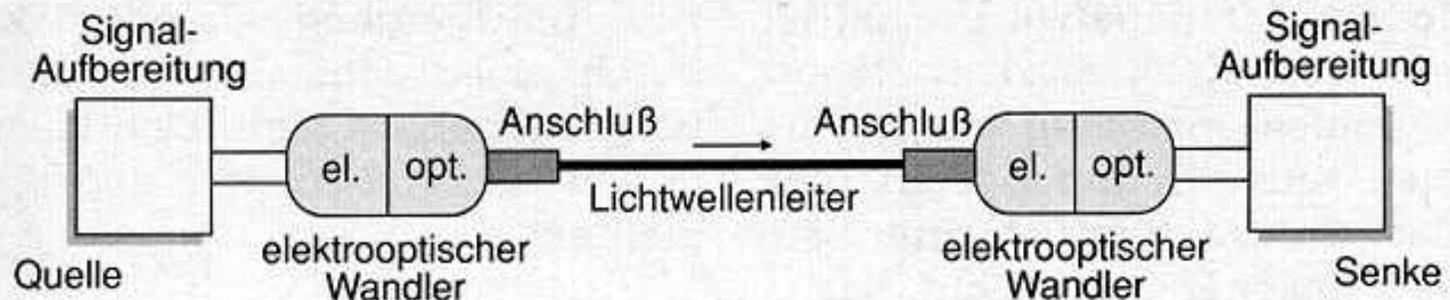
Koaxialkabel



# Netzmedien (optische Übertragungssysteme)



Zweiadriges LWL-Kabel (Aufbau)



Übertragungssystem (Aufbau)

Quelle:  
Kauffels:  
Lokale Netze  
S. 197/185