

September 2004

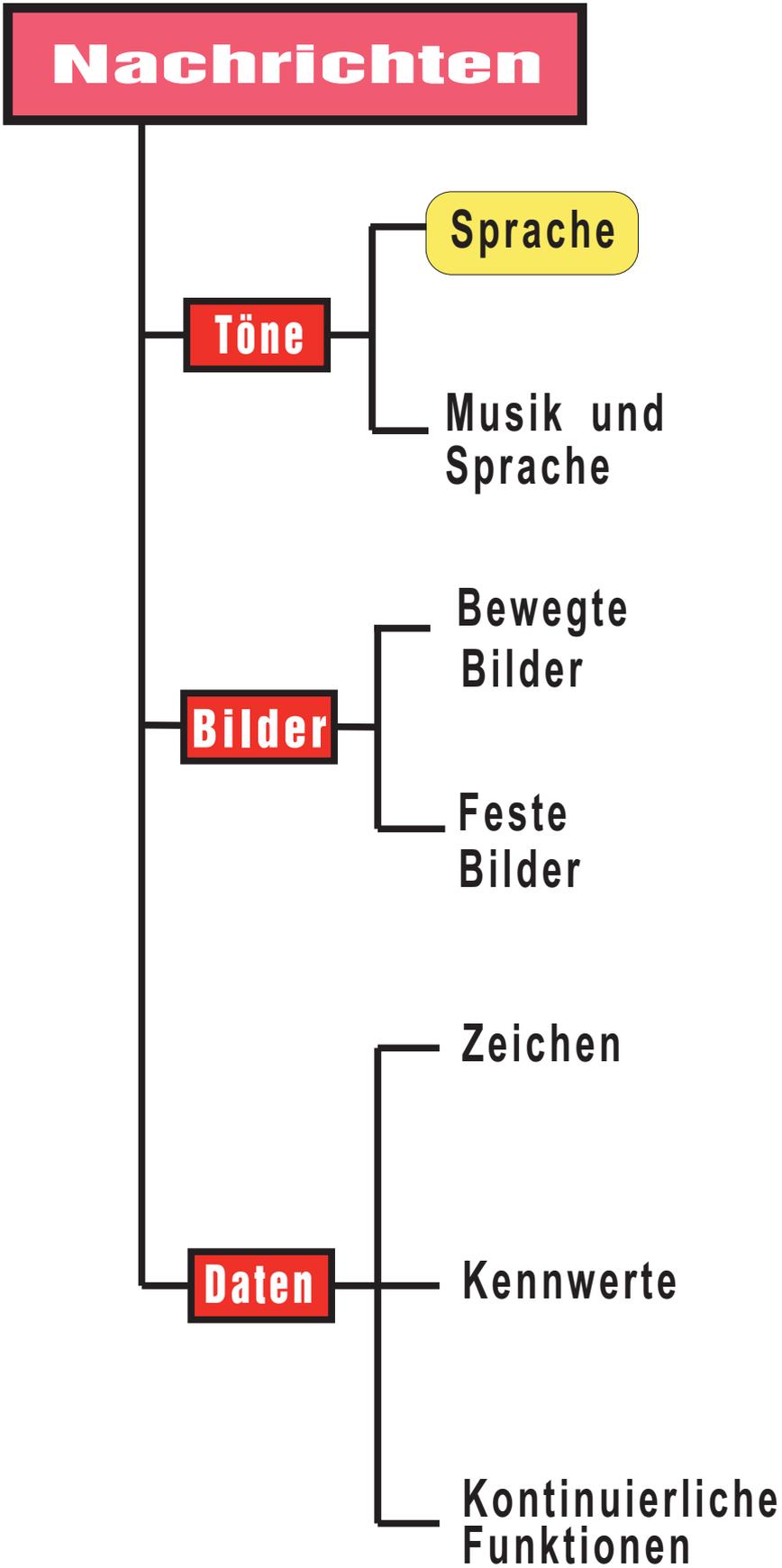
**Kommunikations- und Netztechnik II**  
( Grundlagen der Telefon-Vermittlungstechnik )

**Dozent : Dipl.-Ing. Hans Thomas**

**Nachrichtentechnik  
im Überblick**

	Seite
<b>1 Nachrichtenaustausch</b>	2
<b>2 Elemente der Nachrichtennetze</b>	3
<b>3 Entwicklungsschritte der Technologien</b>	
3.1 Übertragungsmedien	5
3.2 Übertragungstechnik	5
3.3 Vermittlungstechnik	7
3.4 Duplexbetrieb, Gabelschaltung	8
3.5 Rahmenstruktur bei PDH- und SDH-Technik	9
3.6 Sprachkodierung	10
<b>4 Regulatorische Einflüsse</b>	11
<b>5 Standardisierung</b>	16

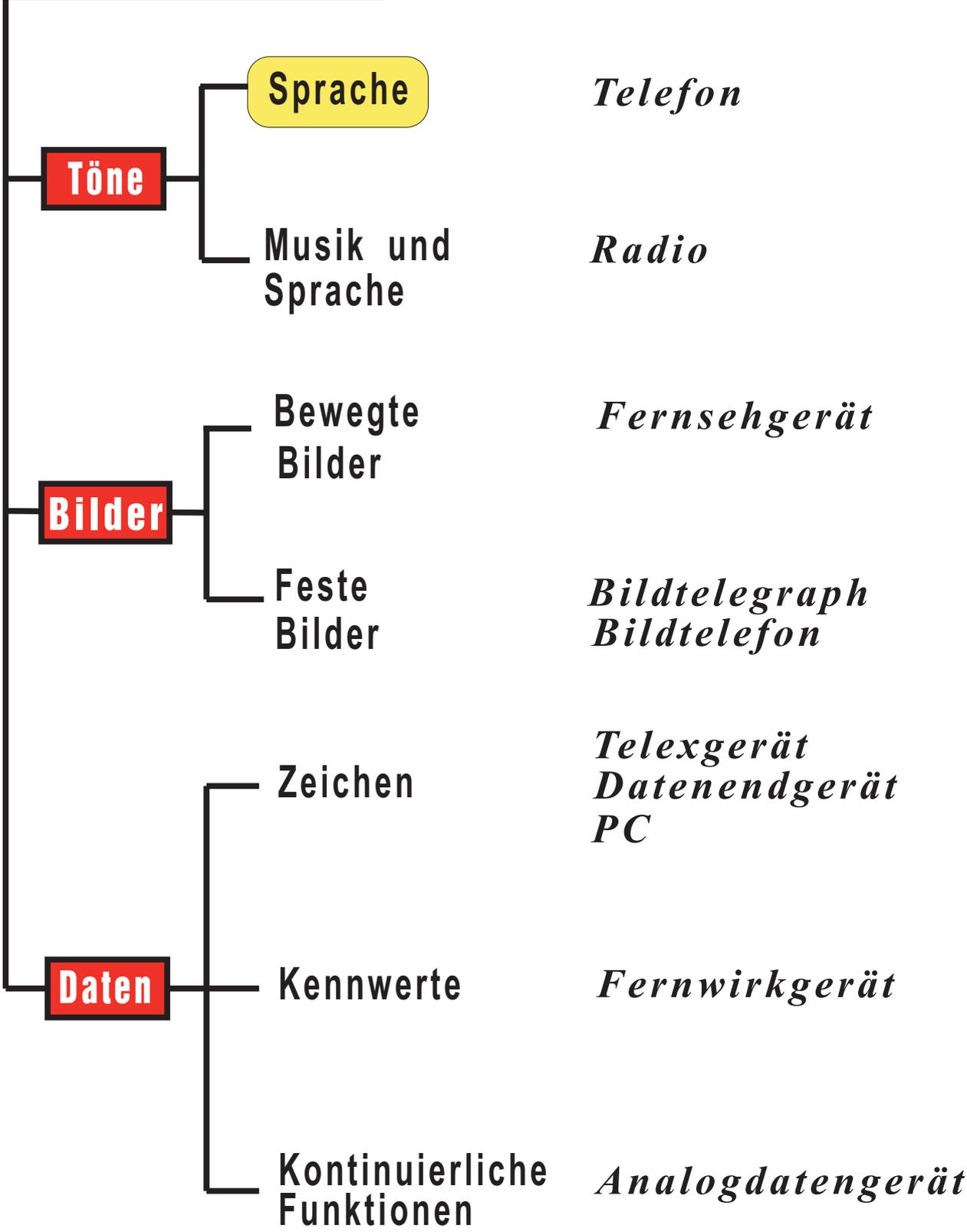
Anhang mit 20 Bildern



**Bild 1-1: Formen von Nachrichten**

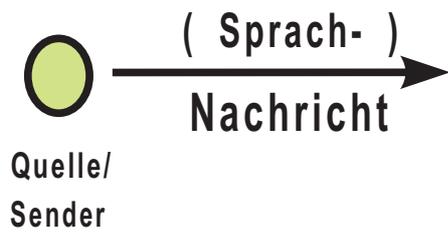
# Nachrichten

# Endgeräte



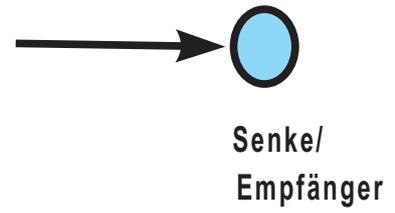
**Bild 1-1: Formen von Nachrichten**

Teilnehmer A

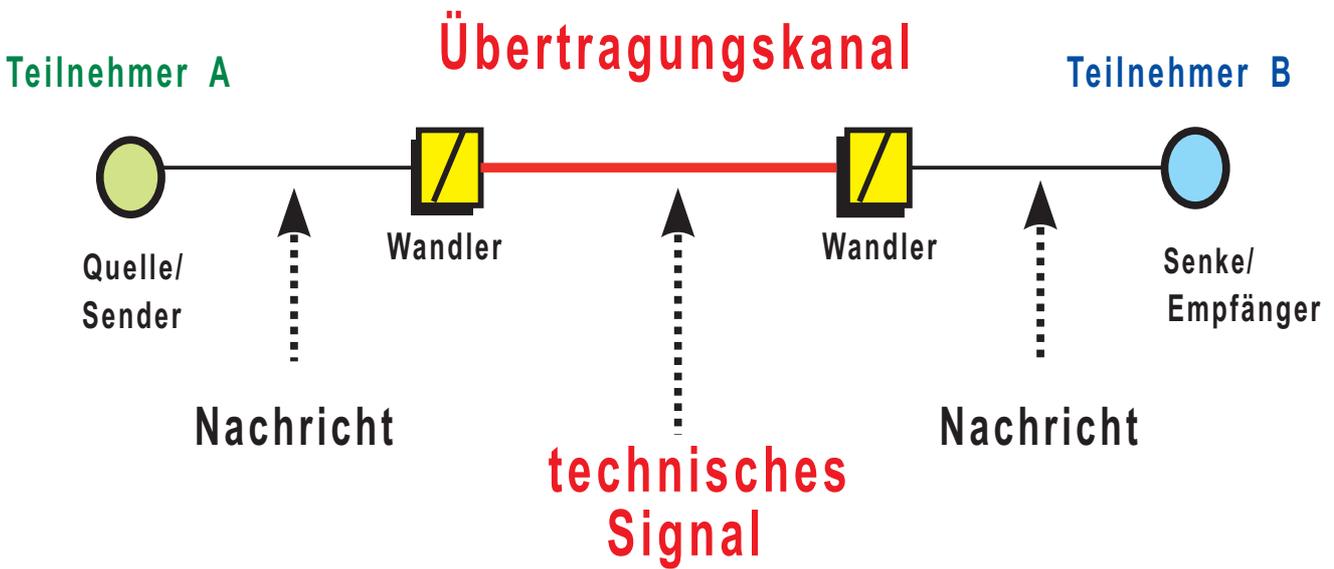
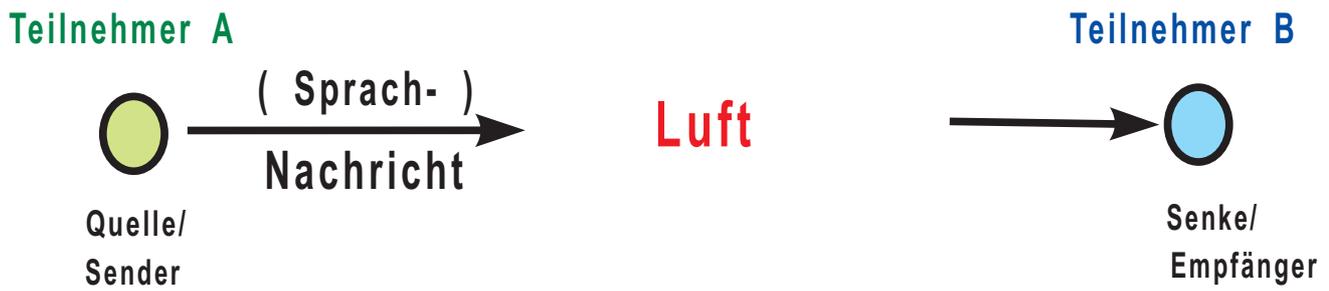


Luft

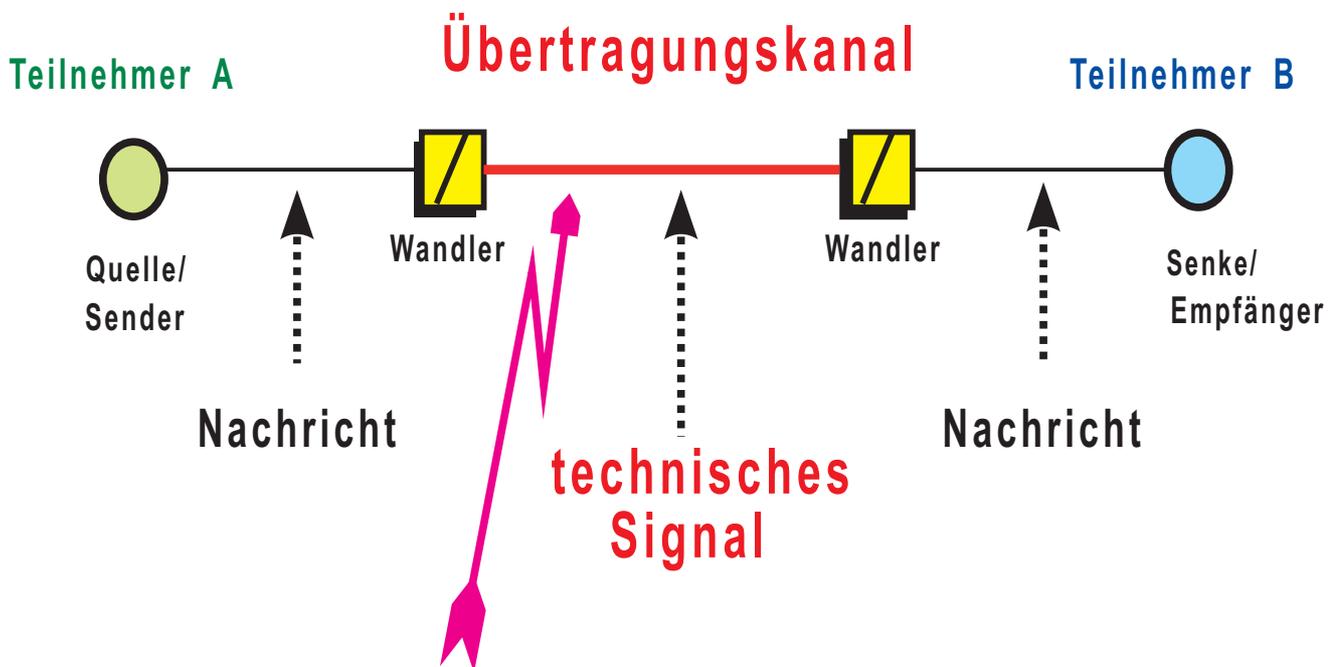
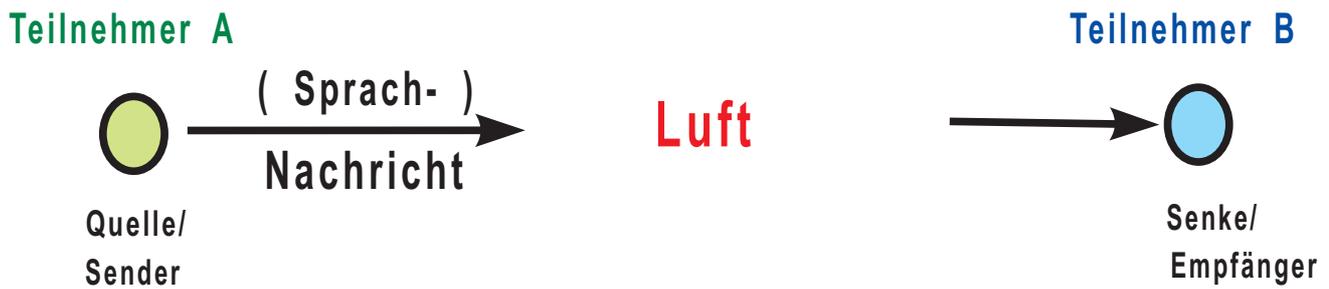
Teilnehmer B



**Bild 1-2 : Grundmodell des Nachrichtenaustauschs**



**Bild 1-2 : Grundmodell des Nachrichtenaustauschs**



optimal wären :

Ü-kanal : ohne Entfernungsbegrenzung

Störungen : minimal

Empfang : unverfälscht

**Bild 1-2 : Grundmodell des Nachrichtenaustauschs**

## Ursprungsform der Sprach - Nachricht

⇒ analoge Signale

Quelle: **Mund**

Senke: **Ohr**

Bild 1-3 : Signalformen zur  
Übertragung von Sprache

## Ursprungsform der Sprach - Nachricht

⇒ analoge Signale

Quelle: **Mund**

Senke: **Ohr**

## Technische Übertragung als :

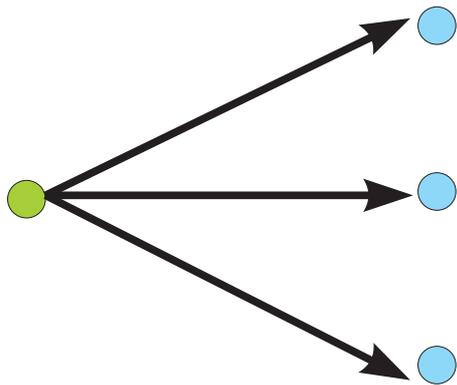
- ◆ elektrische analoge Signale
- ◆ elektrische digitale Signale
- ◆ optische digitale Signale

Bild 1-3 : Signalformen zur  
Übertragung von Sprache

## Nachrichten-Verteilung

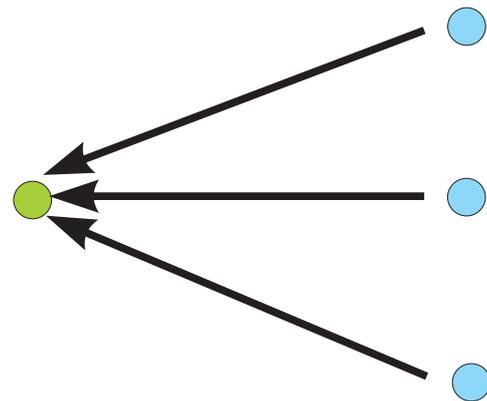
( feste Partner )

( offene Nachrichten )



## Nachrichten-Sammlung

( feste Partner )

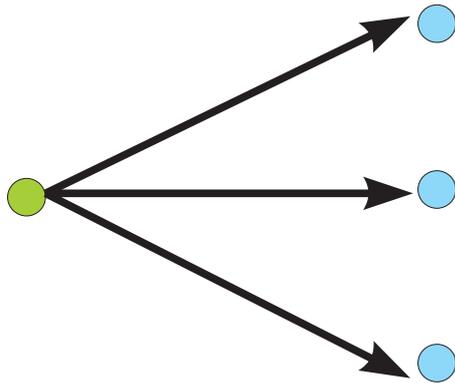


**Bild 1-4 : Ausprägung des Übertragungskanal**

## Nachrichten-Verteilung

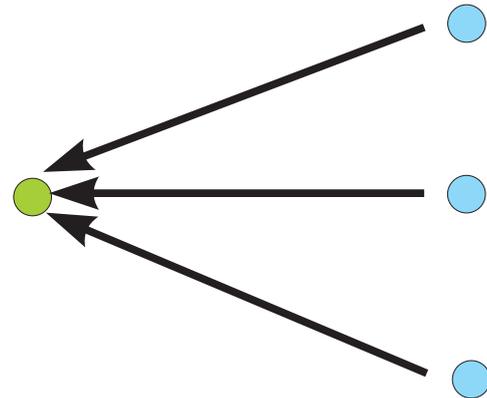
( feste Partner )

( offene Nachrichten )



## Nachrichten-Sammlung

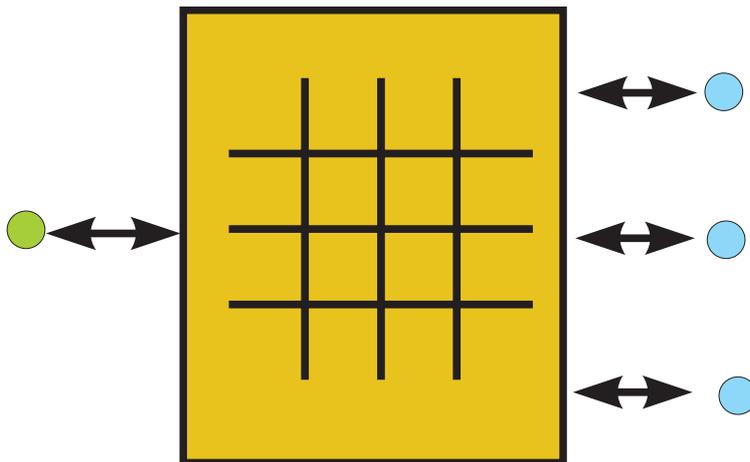
( feste Partner )



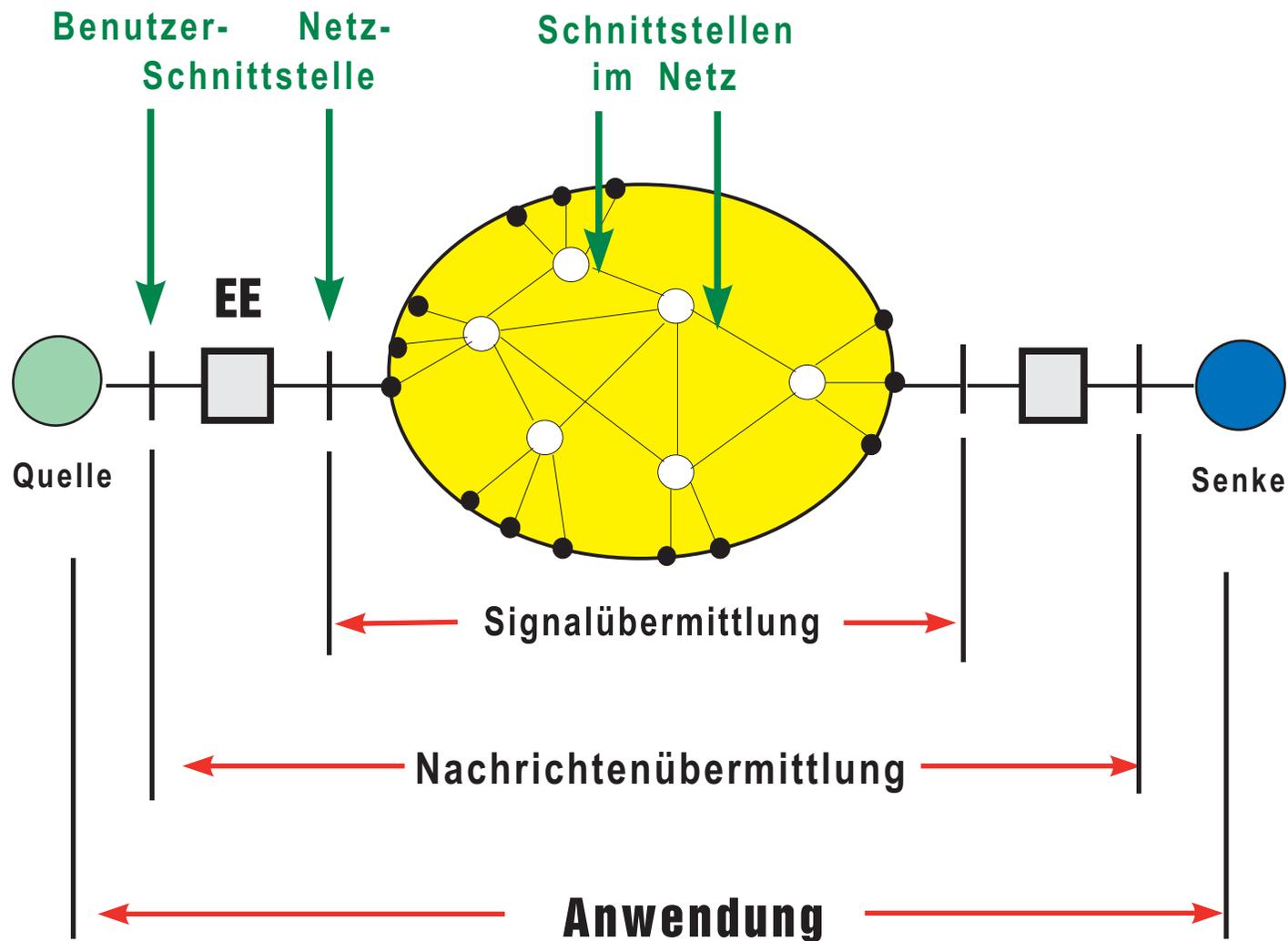
## Nachrichten-Vermittlung

( wechselnde Partner )

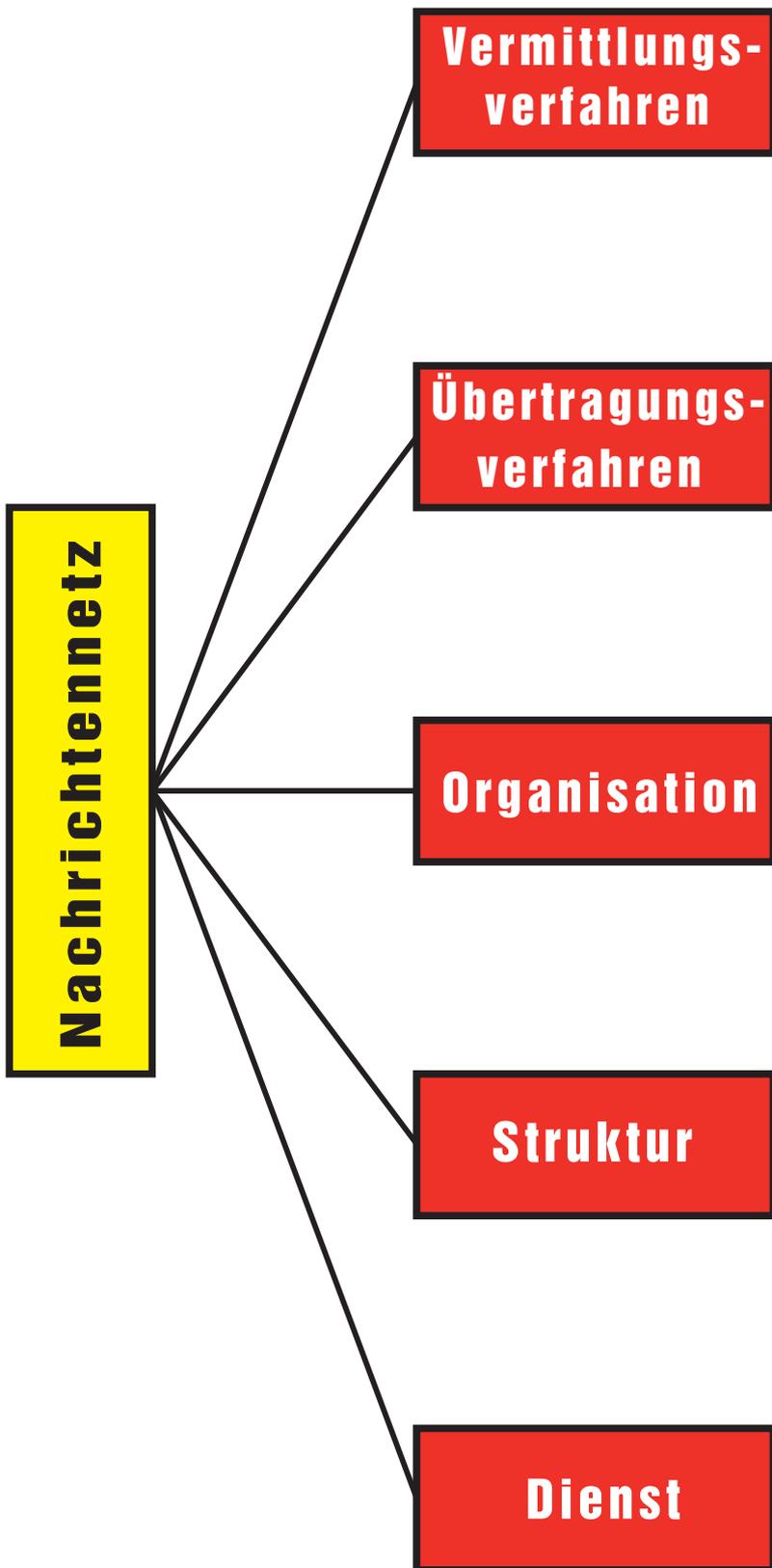
( individuelle Nachrichten )



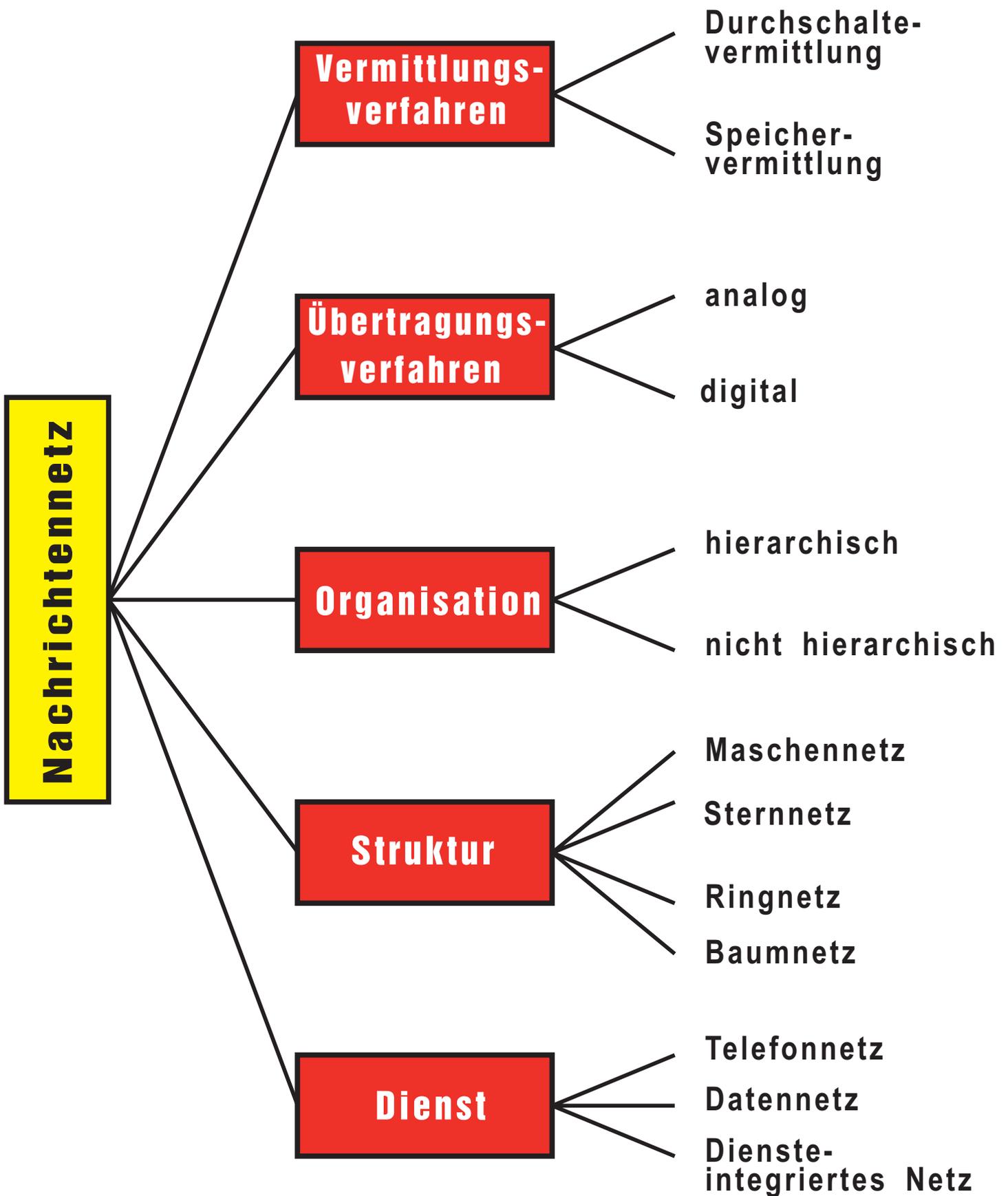
**Bild 1-4 : Ausprägung des Übertragungskanal**



**Bild 2-1: Das Kommunikationsmodell**



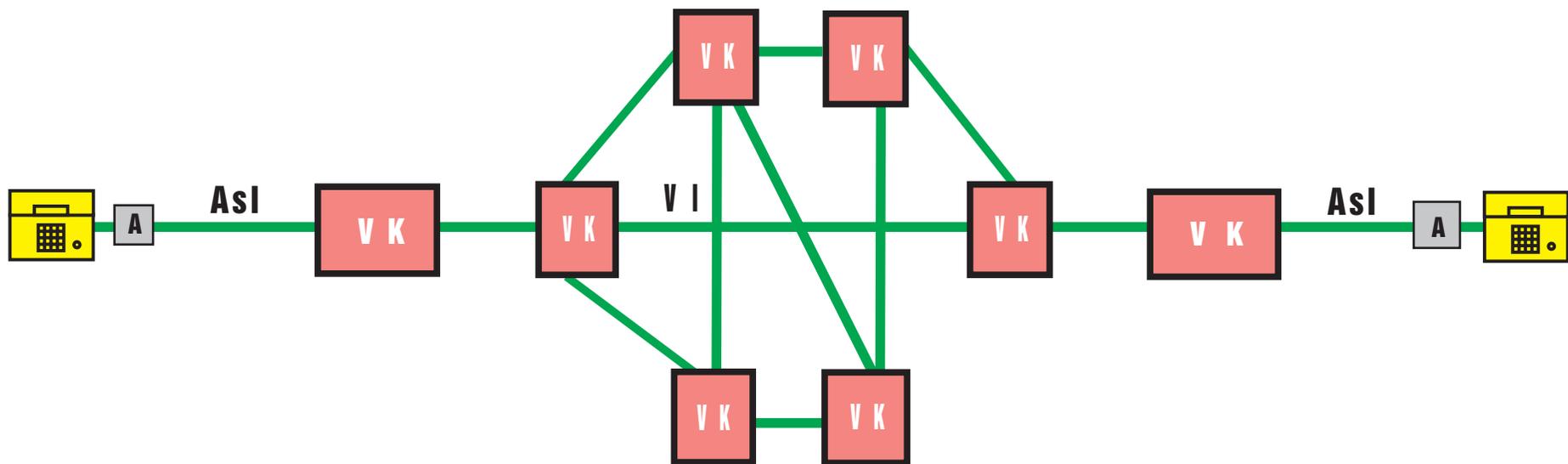
**Bild 2-2 : Gliederung von Netzwerken**



**Bild 2-2 : Gliederung von Nachrichtennetzen**

Dienst	Netz	Endgerät
Telefon	ISDN- / Telefonnetz	Telefonapparat
ISDN	ISDN- / Telefonnetz	ISDN-Apparat
Telefax	ISDN- / Telefonnetz	Faxgerät
Notruf	ISDN- / Telefonnetz	Abfrageplatz
Daten	ISDN- / Telefonnetz	DEE mit Modem
Televotum	ISDN- / Telefonnetz mit TEDE	Telefon- / ISDN-Apparat
T-Online ( <i>Btx</i> )	ISDN- / Telefonnetz mit Btx-Netz	( <i>Bildschirm</i> ) PC und Modem
Fernwirken	ISDN- / Telefonnetz mit Temexzentrale	Temexgeräte
Fest-verbind. Daten	IDN-Netz  ( <i>Dx-L</i> ) Datex-P ,	DEE mit DÜE  DEE mit DÜE
terrestrisches Fernsehen	Sender mit Zubringerleitungen	Fernsehgerät
Kabel- fernsehen	BK-Netz mit Satellitenzuführung	Fernsehgerät
Breitband	ATM-Netz	ATM-EE
Multimedia	IP - Netz	PC

Bild 2-3 : Dienste und Netze der Telekom



= Endeinrichtung ( EE )



= Anschluss ( Dose )

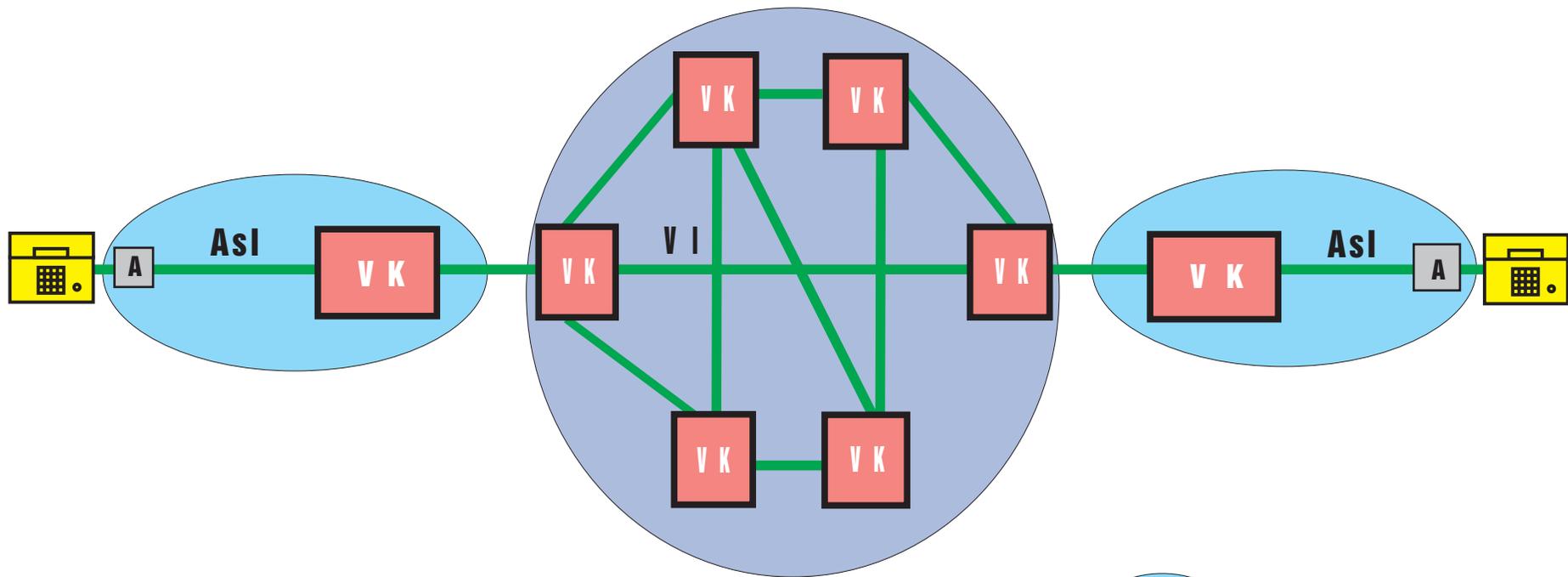


= Vermittelnde Knoten



= Übertragungswege: - Anschlussleitungen ( Asl )  
- Verbindungsleitungen ( VI )

**Bild 2-4 : Technische Elemente eines Netzes**



= Endeinrichtung ( EE )



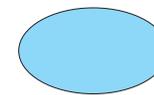
= Anschluss ( Dose )



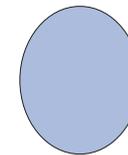
= Vermittelnde Knoten



= Übertragungswege: - Anschlussleitungen ( Asl )  
- Verbindungsleitungen ( VI )



Access Netz



Backbone Netz

**Bild 2-4 : Technische Elemente eines Netzes**

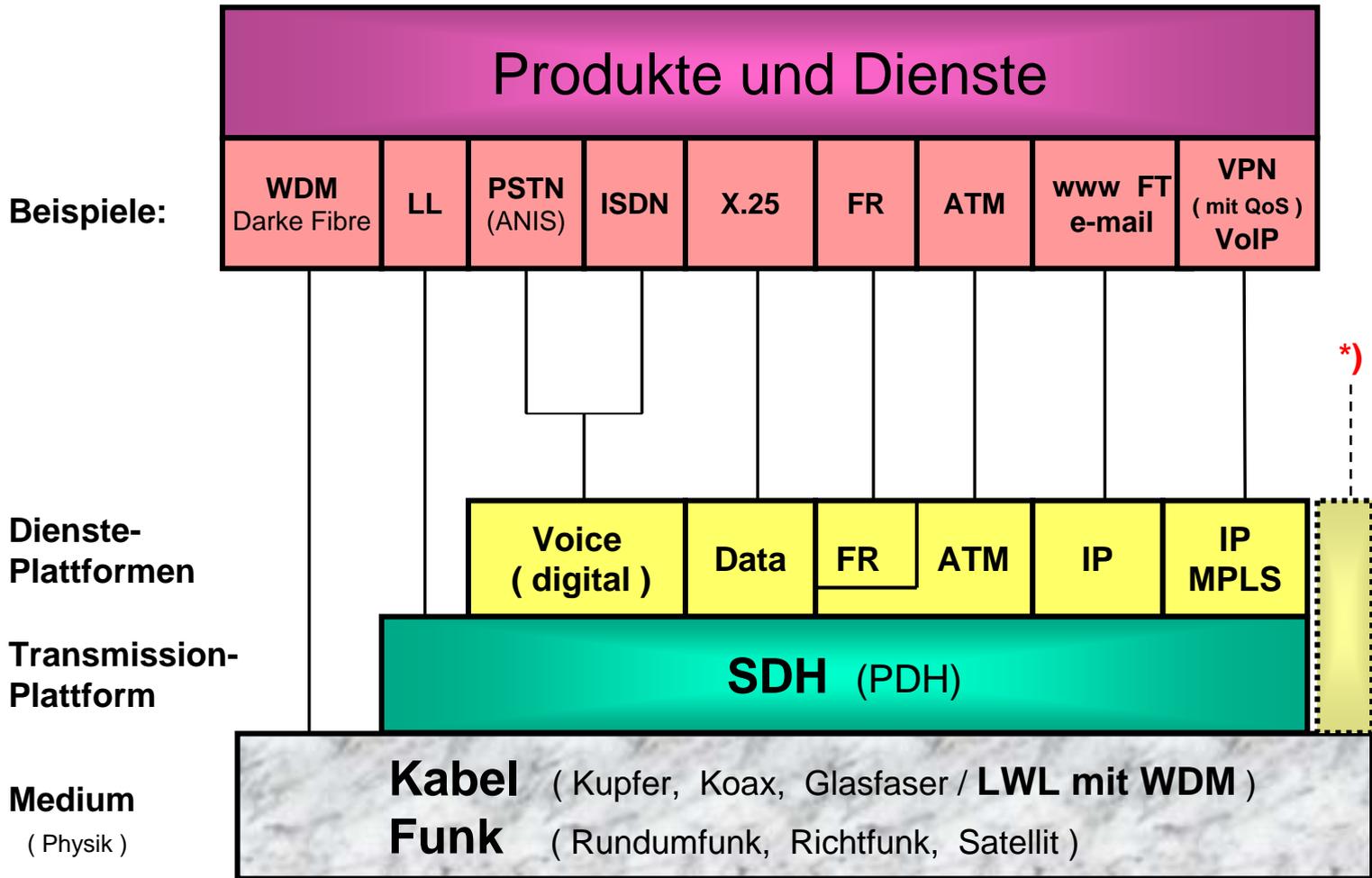
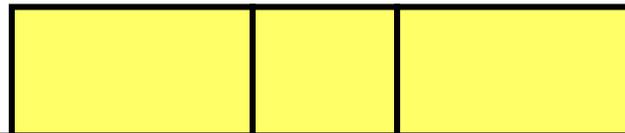


Bild 2-5 : Dienstplattformen als Schichtenmodell



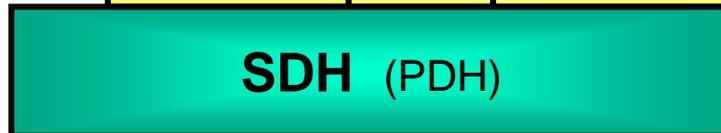
## Hauptfunktionen der Schichten

Dienste-  
Plattformen



individuelle Vermittlung,  
Tarifizierung , Leistungsmerkmale,  
Kundendaten

Transmission-  
Plattform



Übertragungs-Netz mit QoS  
und Netz-Mgt

Medium  
( Physik )



physikalische Anbindung,  
Netz-Zugang

Bild 2-6 : Hauptfunktionen der Schichten

Übertragungs- medium	typische Werte Grenzen
<b>Symmetrische Kabel</b> ( ohne Verstärkung )	Durchmesser 0,4 / 0,6 / 0,8 mm Verlust ist frequenzabhängig : 80 kHz   ~ 5 km 120 kBaud/s   ~ 5 km 2 Mbit/s   ~ 2 km
<b>Koaxial - Kabel</b>	Durchmesser (i/a) 2,6 / 9,5 mm 1,2 / 4,4 mm Verstärkerabstand 9,3 / 4 / 1,5 km
<b>Glasfaser - Kabel</b>  Mehrmoden Einmoden	3 optische Fenster bei: 850 / 1300 / 1550 nm ( ~ 200 THz )  $d = 1000 \mu\text{m}$ $a = 20 \text{ dB/km}$ $d = 5 \mu\text{m}$ $a < 1 \text{ dB/km}$ Verstärkerabstand typ. 70 km max 110 km
<b>Richt - Funk</b>	Trägerfrequenzen bei: 2 / 4 / 6 / 11 / 18 GHz
<b>Satelliten - Funk</b>	Trägerfrequenzen ( down / up ) bei: 4 / 6 GHz     C-Band 11 / 14 GHz     Ku-Band 11,7 / 17 GHz     Rundfunk 20 / 30 GHz     Ka-Band
<b>Mobil - Funk</b>	Trägerfrequenzen bei: 47 / 450 / 900 / 1800 / 1900 MHz
<b>Blue Tooth</b>	Trägerfrequenzen bei: 2,4 GHz
<b>Hohlleiter</b>	Spezialanwendung

Bild 3-1 : Entwicklung der Übertragungsmedien

Ü-Technik	Verwendung / Nutzen
<b>2-Draht- Führung</b> ( ohne Verstärkung )	Leistungsverluste → begrenzte Reichweite Duplexfähigkeit mittels <b>Gabeln</b>
<b>4-Draht- Führung</b> mit <b>Verstärkertechnik</b>	Kompensation der Leistungsverluste; <b>separate Hin- / Rückrichtung</b> der Sprechwege und Signalisierung
<b>Mehrfach- ausnutzung</b>	<b>Multiplex der Trägerfrequenzen ( FDM )</b> ( <b>Analogtechnik</b> )  <b>Multiplex im Zeitvielfach ( TDM )</b> ( <b>Digitaltechnik</b> ) <i>synchron ( PCM ) oder asynchron ( ATM )</i>  <b>Multiplex der Wellenlängen ( WDM )</b> ( <b>auf Glasfasern</b> )  <b>Sprachpausen - Ausnutzung</b> ( z.B.: TASI, DCME )
<b>Laufzeitentzerrung</b> <b>Echokompensation</b>	ggf. bei <b>breitbandigen</b> Anwendungen ♦ bei <b>Laufzeiten</b> > 50 ms <i>z.B.: Fernleitungen &gt;&gt; 1 000 km</i> <i>Codierungen im Mobilfunknetz</i> ♦ wenn billig, ggf. in der Gabelschaltung im Access-Bereich

FDM = **Frequency Division** Multiplexing

TDM = **Time Division** Multiplexing

WDM = **Wavelength Division** Multiplexing

TASI = Time Assignment Speech Interpolation

DCME = Digital Circuit Multiplex Equipment

Bild 3-2 : Entwicklung in der  
Übertragungstechnik

Multiplexart	Hierarchiestufe	Wert	
<b>Frequenz - multiplex</b>	<b>Grundkanal 3,1 kHz</b>		
	<b>Primär-Gruppe</b> 12 x Gk	60 ... 108 kHz	
	<b>Sekundär-Grp.</b> 5 x PG	312 ... 552 kHz	
	<b>Tertiär-Grp.</b> 5 x SG	0,812 ... 2,044 MHz 0,060 ... 1,300 MHz	
	<b>Quartär-Grp.</b> 3 x TG	8,516 ... 12,38 MHz 0,312 ... 4,028 MHz	
	<b>12 x QG</b>	4,332 ... 59,68 MHz	
<b>Zeitmultiplex in PDH</b> (ITU-T G.703)	<b>Grundkanal 64 kbit/s</b>		
	<b>DSV 2</b> 32 x Gk	2,048 Mbit/s	
	<b>DSV 8</b> 4 x DSV2	8 Mbit/s	
	<b>DSV 34</b> 4 x DSV8	34 Mbit/s	
	<b>DSV 140</b> 4 x DSV34	140 Mbit/s	
	<b>DSV 565</b> 4 x DSV140	565 Mbit/s	
<b>Zeitmultiplex in SDH</b> (ITU-T G.707)	<b>Grundkanal VC 12</b> payload 2 Mbit/s	2,24 Mbit/s	
	<b>Grundkanal VC 3</b> payload 34 Mbit/s oder 45 Mbit/s	37,248 Mbit/s	
	<b>Grundkanal VC 4</b> payload 140 Mbit/s oder 3 x VC3 oder 63 x VC12	150,336 Mbit/s	
	<b>STM 1</b> 1 x VC 4	155,52 Mbit/s	
	<b>STM 4</b> *) 4 x STM 1	622,08 Mbit/s	
	<b>STM 16</b> *) 16 x STM 1	2,5 Gbit/s	
	<b>STM 64</b> *) 64 x STM 1	10 Gbit/s	
	<b>STM 256</b> *) 256 x STM 1	40 Gbit/s	
	<b>Wellenlängen - multiplex</b>	" Farben " im 3. Fenster	≈ 200 THz
		Anzahl Kanäle $\lambda_n$	16 32 40 80 160
	Kanalabstände	50 100 200 GHz	

- PDH** = Plesiochrone Digitale Hierarchie  
**SDH** = Synchrone Digitale Hierarchie  
**DSV** = Digitale Signalverbindung  
**VC n** = Virtual Container n (viele Payload Varianten)  
**STM** = Synchrones Transportmodul  
 (\* auch concatenated, wahlweise contiguous oder virtual)

Bild 3-3 : Hierarchie der Multiplexsysteme

Übertragungs-Medium	Übertragungs-Technik
<p><b>Symmetrische Kabel</b></p> <p><b>Koaxial - Kabel</b></p> <p><b>Glasfaser - Kabel</b></p>	<p><b>Niederfrequenz</b> typ. 20 kHz</p> <p><b>ADSL</b> bis 1,1 MHz</p> <p><b>TF-Multiplex</b> bis V 120</p> <p><b>PCM</b> bis 2 Mbit/s</p> <p><b>DSL</b> bis 8 Mbit/s</p> <p><b>TF-Multiplex</b> bis V 10 800</p> <p><b>PCM auf PDH</b> bis 565 Mbit/s</p> <p><b>BK-Netz</b> bis 450 MHz neu 600 MHz</p> <p><b>PCM auf SDH</b> bis 40 Gbit/s</p> <p><b>WDM auf LWL</b> bis 80 Farben</p>
<p><b>Richt - Funk</b></p> <p><b>Satelliten - Funk</b></p>	<p><b>TF-Multiplex</b> bis FM 2 700</p> <p><b>PCM</b> bis DRS 155</p> <p><b>Transparente Transponder:</b> 27 / 34 / 72 MHz</p>

- BK** = **Breitbandkabel** (Fernsehverteilung)
- DRS 155** = **Digitales Richtfunksystem** mit **155 Mbit/s**
- DSL** = **Digital Subscriber Line**
- FM 2700** = **Frequenzmultiplex** für **2700 Kanäle**
- PCM** = **Puls-Code-Modulation** (nach G.703)
- TF** = **Trägerfrequenz**
- V 120** = **Vier-Draht-System** für **120 Kanäle**

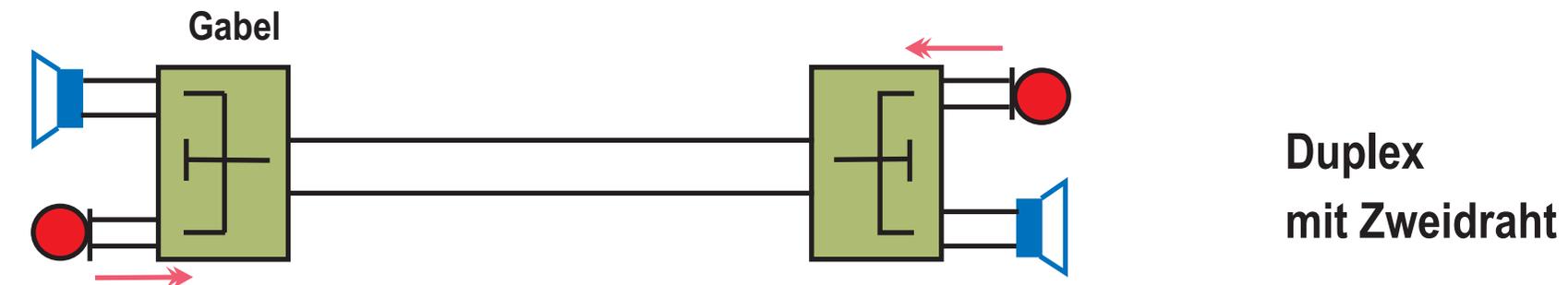
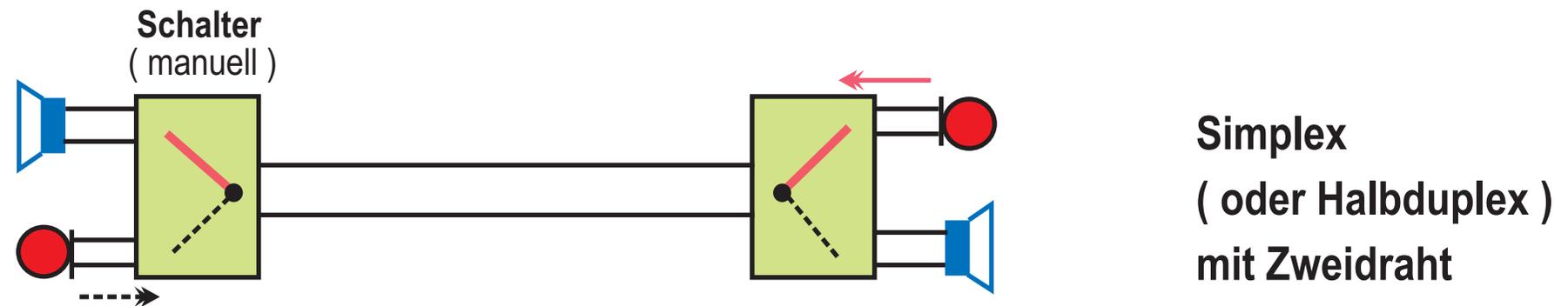
Bild 3-4 : Einsatz der Ü-Technik auf Kabel- und Funksystemen

Technik	Vermittlungssystem
Mechanische <b>Stecker</b>	<b>Handvermittlung</b>
Rund- / Flachrelais <b>Widerstände,</b> <b>Kondensatoren, Spulen</b>	<b>direkt gesteuerte Systeme</b>
2 Draht - <b>Wähler</b> 4 Draht – <b>Wähler</b>	<b>analoge Durchschaltung</b>
<b>Register / Umwerter</b>	<b>indirekt gesteuerte Systeme</b>
<b>Transistoren</b> <b>TTL-Schaltkreise</b> <b>MOS-Schaltkreise</b> Dickfilm-/Dünnschichttechnik	<b>elektronische Steuerungen</b>
(gasgeschützte) <b>Relais</b> , Crossbar-Systeme	<b>analoge Durchschaltung</b> <b>in Koppelfeldern</b>
<b>CPU-Rechner</b> <b>ROM- / RAM-Speicher</b> <b>LSI-/VLSI-Schaltkreise</b> SMD-Bauweise	<b>rechnergesteuerte Systeme</b>
<b>Zeitvielfach</b> - Koppelnetz	<b>digitale Durchschaltung</b>

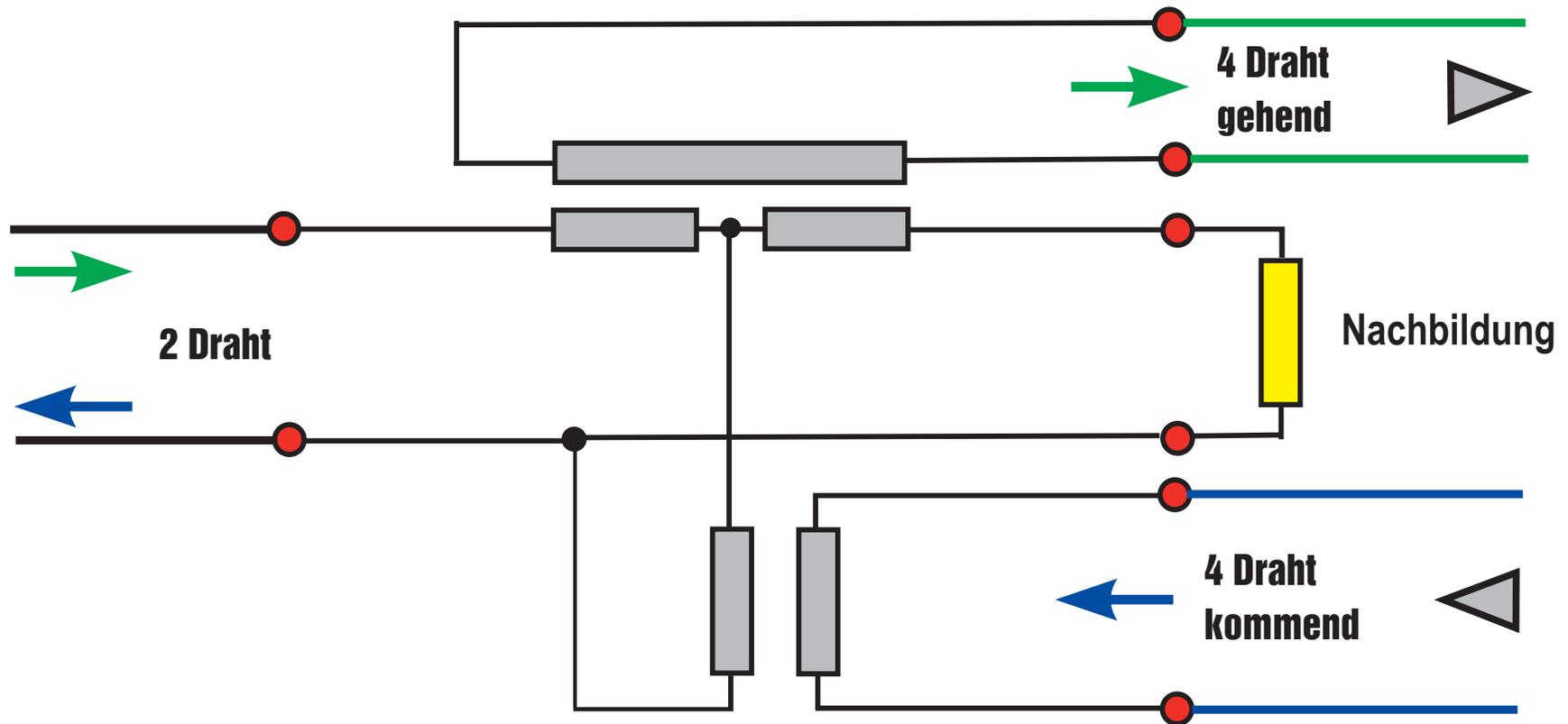
Bild 3-5 : Technologie - Entwicklung  
in der Vermittlungstechnik

ab 1880	<b>Handvermittlung</b>
1908	<b>1. automatische Wählvermittlung für Ortsverkehr</b> ( <i>Hildesheim</i> )
1923	<b>1. automatische Wählvermittlung für Fernverkehr</b> ( <i>Netzgruppe Weilheim</i> )
bis 1940	Weiterentwicklung der Ortssysteme ( <i>S 22, 27, 29, 40</i> )
1950	<b>HDW - System 50</b> ( <i>Hebdrehwähler</i> )
1955	<b>EMD - System 55</b> ( <i>Edelmetall-Motor-Drehwähler</i> )
1952 / 54	Übergangstechnik I und II für Fernverkehr ( <i>Technik 54</i> )
1962	<b>Fernwählsystem Technik 62</b>
1969 / 72	<b>Fernwählsystem Technik 69</b>
1978	Elektronisches Ortswählsystem ( <i>EWSO</i> )
1985	<b>Digitale Vermittlungstechnik</b> ( <b>DIV</b> ) Systemfamilie für alle Typen ( <b>Ort, Fern, Ausland, Sonder</b> )
1988	Erweiterung von DIV zum <b>ISDN</b>
ab 2000	Pilotanwendungen mit VoIP

Bild 3-6 : Historische Entwicklung der Vermittlungssysteme



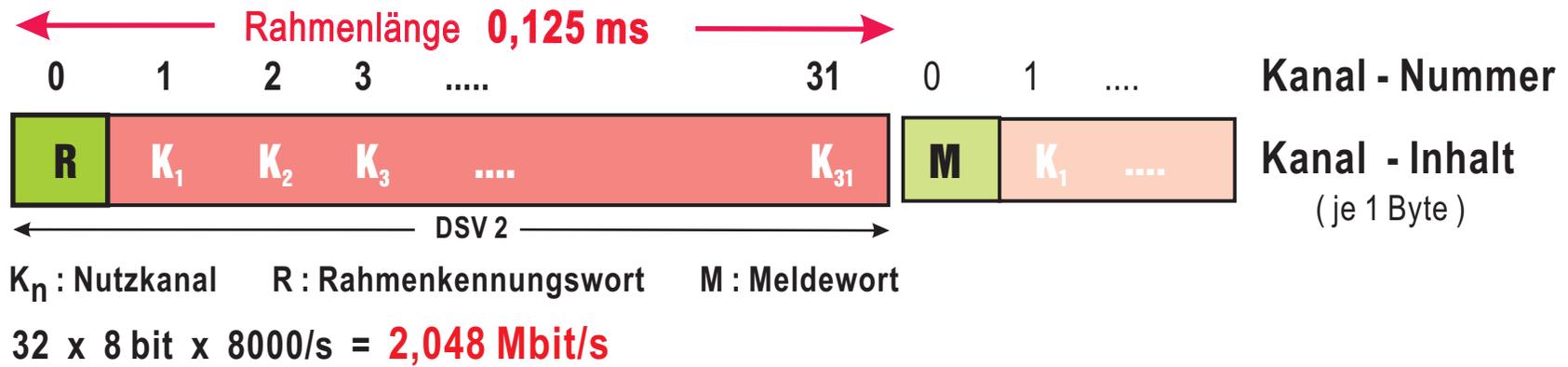
**Bild 3-7 : Maßnahmen zur duplexfähigen Nutzung**



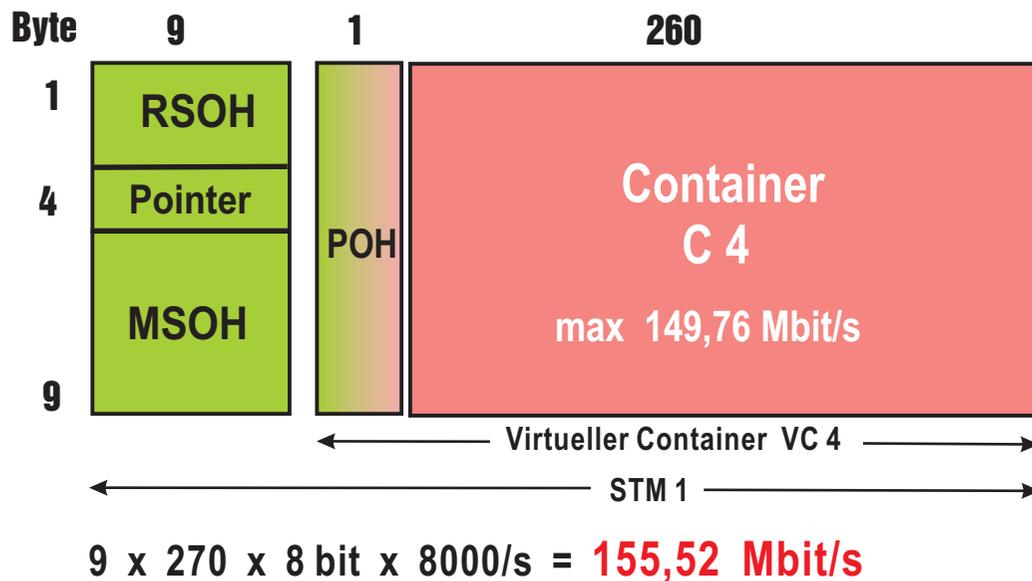
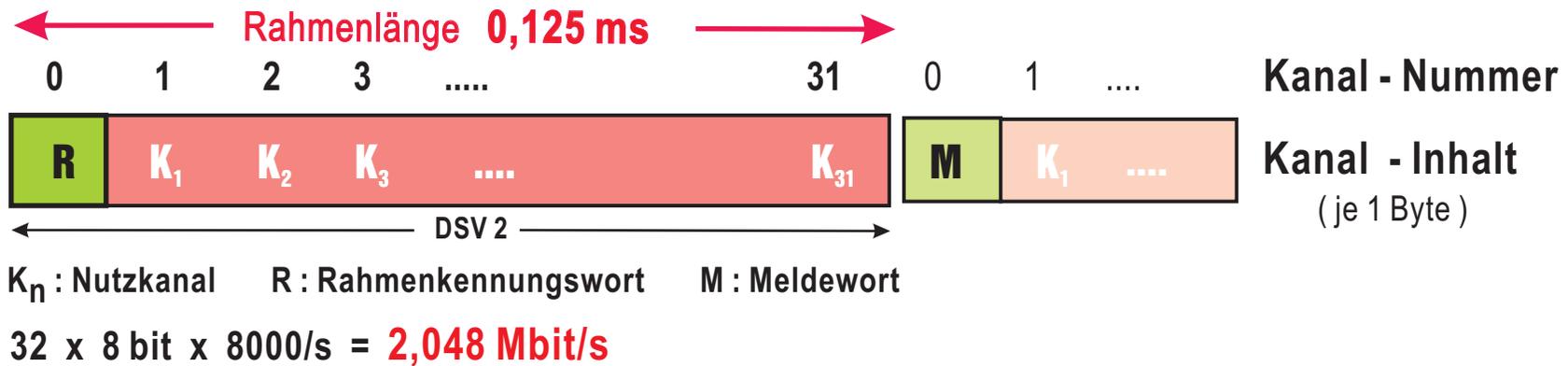
Nb

- a) Widerstand und Kondensator
- b) elektronische Gabel mit adaptiver Echokompensation

**Bild 3-8 : Schaltung einer Übertragergabel 2/4 Dr**



**Bild 3-9 : Rahmenstruktur bei PDH ( byte weise )**



Overheads (OH) für :

- administration (Pointer)
- repeater section (RSOH)
- multiplex section (MSOH)
  
- path (POH)

**Bild 3-9 : Rahmenstruktur bei PDH ( byte weise ) und bei SDH ( container weise )**

Codec-Empfehlung	Verfahren	Bandbreite in kHz	Datenrate in kbit/s	Delay in ms	MOS-Faktor
G.711 (1972)	Amplitudenwerte codiert an 13-Segment-Kurve (PCM)	3,1	64	0,75	4,7
G.721 (1984)	ADPCM (Adaptive Differential PCM)	3,1	32		
G.722 (1988)	adaptives PCM-Verfahren ( 2+6 bit ) <sup>1)</sup>	7	64		
G.728 (1992)	low delay code with prediction <sup>2)</sup>	3,1	16	1,25	4,4
G.729 (1996)	algebraischer Code mit Prediction	3,1	8	25	4,3
G.723.1 (1996)	umschaltbarer Code für Multimedia	3,1	5,3   6,3	37,5	3,8

1) Unterteilung in high and low sub-band

2) codierte Koeffizienten nach Filterung

**MOS Mean Option Score**

Bild 3-10 : Verfahren zur Codierung von Sprache

## **Technische Aspekte der Weiterentwicklung**

- ⇒ **Digitalisierung der Übertragungsstrecken**
- ⇒ **Nutzung von Glasfasern**  
mit hochbitratigen Übertragungs-Systemen
- ⇒ **Digitalisierung der Vermittlungssysteme**
- ⇒ **Einsatz von Betriebsrechnern**  
für Netzmanagement-Aufgaben

# Regulatorische Ziele im TK - Markt

⇒ **Verzicht auf bisherige Monopole der Post**

⇒ **Abkehr von allg. Infrastrukturauftrag mit :**

- ◆ Anschlusszwang
- ◆ Flächendeckung
- ◆ einheitlichen Tarifen

⇒ **Einführung von Wettbewerb**

- ◆ **bei den** Endgeräten
- ◆ **bei** Service - Dienstleistungen  
( **Mehrwertdienste , Mobilfunk , Auskunft usw** )
- ◆ **Zulassung neuer** Verbindungsnetz – Betreiber  
für Ferngespräche
- ◆ **Zulassung neuer** Teilnehmernetz – Betreiber  
für Ortsgespräche **und** Anschlüsse
- ◆ **Bereitstellung** kostengünstiger Vorleistungen  
**durch den marktbeherrschenden Carrier**

# Gesetzliche Bestimmungen

## *Zurückgezogene Gesetze*

**FAG Fernmeldeanlagenengesetz (1928)**  
( *Staatsmonopol für Netze, Telefon- und Funkdienste* )

**TWG Telegraphenwegegesetz (1899)**  
( *Verlegung von Kabeln in öffentlichen Wegen* )

## *Neues Gesetz vom 1.8.1996*

**TKG Telekommunikationsgesetz**

## *EU - Recht von 1990*

**ONP Open Network Provision**

# Wesentliche Inhalte des TKG

## *Vergabe von Lizenzen*

*bei geschäftsmäßigem Erbringen von Telekom-Diensten*

- **Klasse 1:** Betreiben von Übertragungswegen für Mobil-Funk
- **Klasse 2:** Betreiben von Übertragungswegen für Sat-Funk
- **Klasse 3:** Betreiben von Übertragungswegen für öffentl. Dienste
- **Klasse 4:** Betreiben von Telekom-Netzen für  
**Sprachtelefondienst mit eigenen Netzen**

## *Voraussetzungen für Lizenzen*

- Gebietsbezeichnung
- Zuverlässigkeit, Leistungsfähigkeit, Fachkunde
- Bereitstellung der TIn-Daten, Zugang zum Notruf ( Kl 4 )

## *Entgelt - Regelungen*

- § 24 Maßstäbe für Entgelte
- § 25 Entgelt-Regulierung für marktbeherrschende Dienste
- § 28 genehmigungspflichtige Entgelte

## Aufgaben der neu eingerichteten Regulierungsbehörde Reg TP

- **Überwachung** des Wettbewerbs
- **Zuteilung** von Lizenzen ( 4 Klassen )
- Überwachung der Lizenzauflagen
- Überwachung der Qualitätsparameter
- **Verwaltung** des Rufnummernraumes
- Verwaltung der Frequenzen
- **Genehmigung** von Preisen für  
*Universaldienstleistungen*  
*marktbeherrschende Dienstesegmente,*  
*Vorleistungen des marktbeherrschenden Carriers*
- Entscheidungen in " **Beschlusskammern** "

## Instrumente des RegTP zur Deregulierung

### *Asymmetrische Regulierung*

- Der marktbeherrschende Anbieter je Dienstesegment wird erheblich eingeschränkt

↪ Preisvorgaben im Rahmen eines " **Price-Cap** "

↪ **Tarifanträge** mit Kostennachweis

↪ **diskriminierungsfreie Entgelte** für Vorleistungen an Wettbewerber

# Ergänzende Verordnungen

NZV	<b>Netzzugangs-Verordnung</b> ( präzisiert TKG § 35 )
TUDLV	<b>Telekommunikations-Universaldienst-Verordnung</b> ( präzisiert TKG § 17 )
TKV	<b>Telekommunikations-Kundenschutz-Verordnung</b> ( präzisiert TKG § 41 )
TDSV	<b>Telekommunikations-Datenschutz-Verordnung</b> ( präzisiert TKG § 89 )
TKÜV	<b>Telekommunikations-Überwachungs-Verordnung</b> ( präzisiert TKG § 88 )

- NZV mit **Pflichten der Wettbewerbs-Carrier** untereinander
- TUDLV mit Bestimmungen zur "**allgemeinen Daseinsvorsorge**" aus Grundgedanken der Monopolzeit :
  - Analoger Sprachtelefondienst
  - Öffentliche Telefonstellen
  - " erschwingliche Preise " durch " effiziente Leistungserbringung "
- TKV mit **Rechten der Kunden**
- TDSV mit **Schutz der Kundendaten**
- TKÜV mit Bedingungen zum **Abhören**

# Pflichten der Wettbewerbs - Carrier untereinander

## ◆ Gegenseitige Netz - Zusammenschaltung

gemäß § 37 TKG

( **Interconnection** )

⇒ **Pflicht aller Carrier**

## ◆ Netzzugang zu allen Dienstleistungen

gemäß § 35 TKG

⇒ **nur Pflicht des marktbeherrschenden Carriers  
gegenüber den Wettbewerbern**

- durch allgemeine **Anschlüsse**
- durch besondere Netzanschlüsse
  - \* ggf. sogar durch **Kollokation**
  - \* Vorleistung muss **entbündelt** sein
- diskriminierungsfreie Entgelte  
( *genehmigungspflichtig beim Reg TP* )

# Rechte der Kunden

- ◆ **freie Wahl des Verbindungsnetz-Betreibers**  
für **Fern- / Auslandsgespräche**
  - durch Voreinstellung in der TVSt **Preselection**
  - durch Wahl der Carrierkennzahl **Call by Call**  
( *Überwahl der Preselection möglich* )
  
- ◆ **freie Wahl des Teilnehmernetz-Betreibers**  
für den **Telefonanschluss**
  
- ◆ **freie Wahl des Netz-Betreibers**  
für **Ortsgespräche** ( Preselection oder CbC )
  
- ◆ **Rufnummern - Portabilität**  
bei Wechsel zu einer anderen Telefongesellschaft
  
- ◆ **Geografische Portabilität**  
bisher nur innerhalb eines Ortnetzes realisiert
  
- ◆ Telefonrechnung mit EVN ( **Einzelverbindungs nachweis** )
  
- ◆ Eintrag in einem Telefonbuch ( *Verzicht möglich* )
  
- ◆ vorgebbares maximales Monatsentgelt ( *geplant* )

## Abhörmöglichkeiten zur Überwachung ( legal interception )

- ◆ Post- und Fernmeldegeheimnis sind unverletzlich
  - Pflicht für alle "geschäftsmäßig" Beteiligten
  - Pflicht zu technischen Schutzmaßnahmen

- ◆ Einschränkungen genau geregelt

**Grundgesetz § 10 ( G 10 )**

**StPO § 100**

**TKG § 88**

CALEA – Gesetz in USA

- ◆ Richterliche Anordnung **erforderlich**



**Technische Anforderung hierzu in :**

TKÜV ( *präzisiert TKG § 88* )

**Telekommunikations-Überwachungs-Verordnung**

# Standardisierung

## wichtige Gremien

ITU-T	<b>International Telecommunications Union - Telecommunication Standardisation Sector</b> ( <i>früherer Name CCITT</i> )
ETSI	<b>European Telecommunications Standards Institute</b> ( <i>Vorläufer CEPT</i> )
ANSI	<b>American National Standardisation Institute</b>
Foren	<i>z.B.</i> <b>ATM-Forum</b>
IETF	<b>Internet Engineering Task Force</b>

## nationale Besonderheiten

Homologations - Listen:

DIN	<b>Deutsche Industrie Norm</b>
ICO	<b>Independent Company Operators</b>
BCO	<b>Bellcore Company Operators</b>