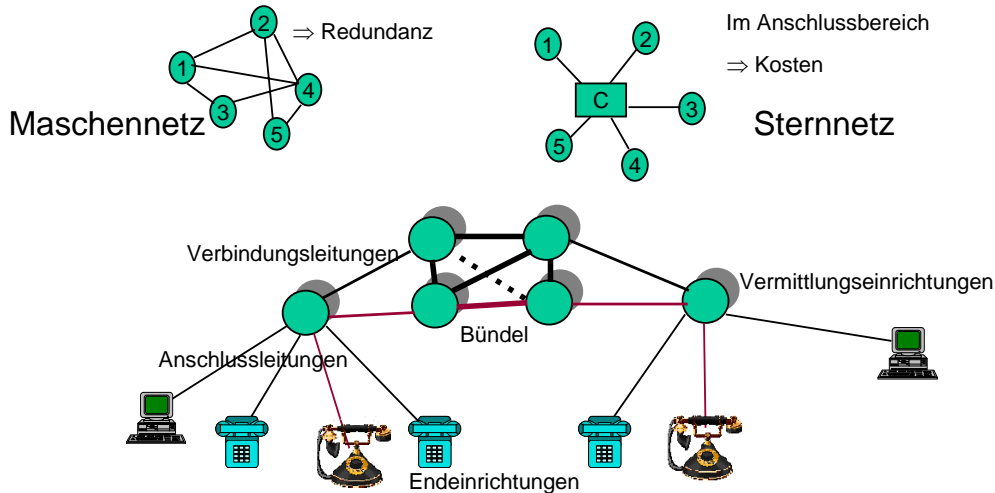


Eigenschaften von Öffentlichen Netzen (1)

- **Netztopologie**
 - **Endeinrichtungen, Netzknoten, Verbindungsleitungen, Anschlussleitungen**
 - **Verkehrslenkung (Leitweglenkung)**
⇒ Suche nach optimalen Weg
 - mehrere gleichwertige Leitungen ⇒ **Bündel**



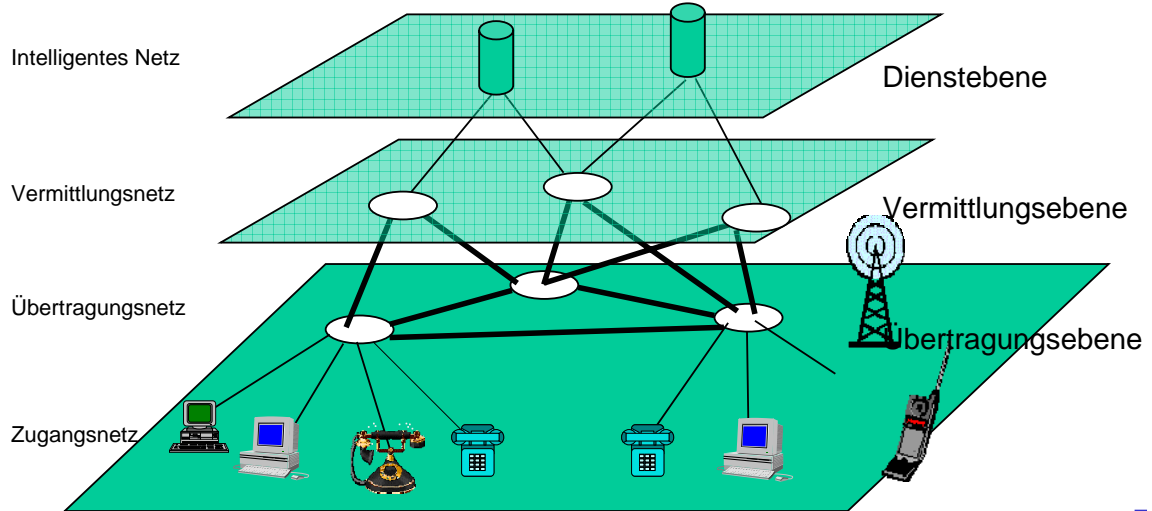
Eigenschaften von Öffentlichen Netzen (2)

- **Anforderungen**
 - Verbindungsmöglichkeit zu einem Teilnehmer muss zu jeder Zeit möglich sein (Ausnahmen in besonderen Fällen).
 - Der Teilnehmer muss das gewünschte Ziel selbst bestimmen können.
 - Das Netz muss eine Vielzahl gleichzeitig existierender Verbindungen ermöglichen.
 - Der notwendige technische Aufwand muss begrenzt werden.



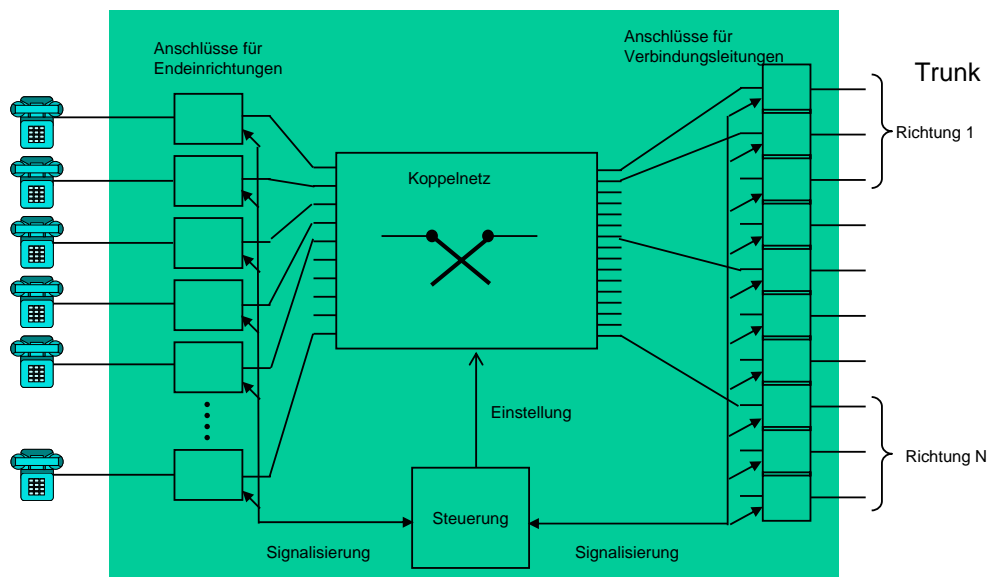
Eigenschaften von Öffentlichen Netzen (3)

- **Netzstruktur**
 - **Übertragungsebene** (Kupferkabel, LWL, Funk, Multiplexbetrieb)
 - **Vermittlungsebene** (Vermittlung von Leitungen, Paketen und Zellen, Adressierung von Endeinrichtungen)
 - **Dienstebene** (Adressierung von Diensten, Mehrwertdienste)



Eigenschaften von Öffentlichen Netzen (4)

- **Teilnehmervermittlungsstelle (Beispiel Leitungsvermittlung)**



Eigenschaften von Öffentlichen Netzen (5)

- **Übertragungsgeschwindigkeit** (33,3 bit/s – 2,5 Gbit/s ...1000Gbit/s)
- **Übertragungsmedium**
 - Kupferkabelnetze (verdrillt 2 u. 4-Adern)
 - Koaxialkabelnetze (75 Ω analog / 50 Ω digital)
 - Glasfaserkabelnetze (Monomode, Multimode, DWDM – Dense Wavelength Division Multiplexing)
 - Richtfunkstrecken
 - Digitale zellulare Funknetze
 - Optische Übertragung mit Laser
- **Grad der Diensteintegration**
 - Dienstspezifische Netze (z.B. Telex)
 - Dienstintegrierende Netze (z.B. ISDN)
 - Overlay- Netze



Eigenschaften von Öffentlichen Netzen (6)

- **Versorgungsgebiet**
 - Kennzeichen: sehr große Ausdehnung
->Weitverkehrsnetze
 - Ortsnetze
 - Nationale Fernnetze
 - Internationale Netze
- **Öff.Netze von Netzbetreiber verwaltet**
 - Accounting: pro Zeit / pro Datenvolumen
- **Historisch basieren Öff. Netze auf Sprachkommunikation**
(Telefonnetz)



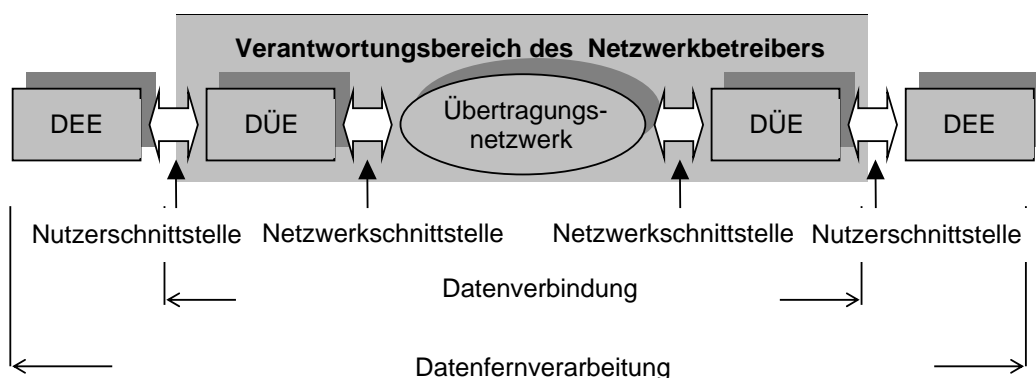
Eigenschaften von Öffentlichen Netzen (7)

- **Verbindungsarten**
 - festgeschaltete Verbindung
 - Wählverbindung
 - Punkt-zu-Punkt-Verbindung
 - Mehrpunktverbindung (z.B. Polling, Master, Slave)
- **Vermittlung**
 - Leitungsvermittlung (circuit switching)
 - Speicher- oder Paketvermittlung (store and forward oder packet switching)
- **Übertragungsarten**
 - Analoge Übertragung (Amplitudenmodulation, Frequenzmodulation, Phasenmodulation)
 - *Serielle* Digitale Übertragung
- **Betriebsarten**
 - Simplex (sx, Richtungsbetrieb)
 - Halbduplex (hdx, Wechselbetrieb)
 - Duplex (fdx, Gegenbetrieb)



Eigenschaften von Öffentlichen Netzen (8)

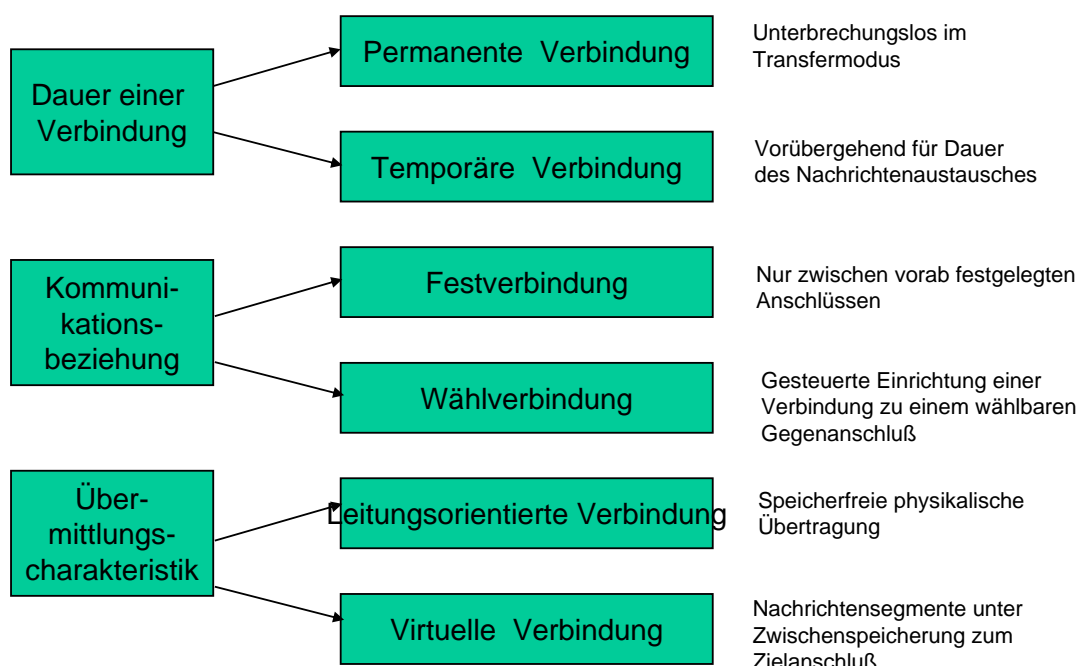
- **Struktur einer Datenübertragungsstrecke**

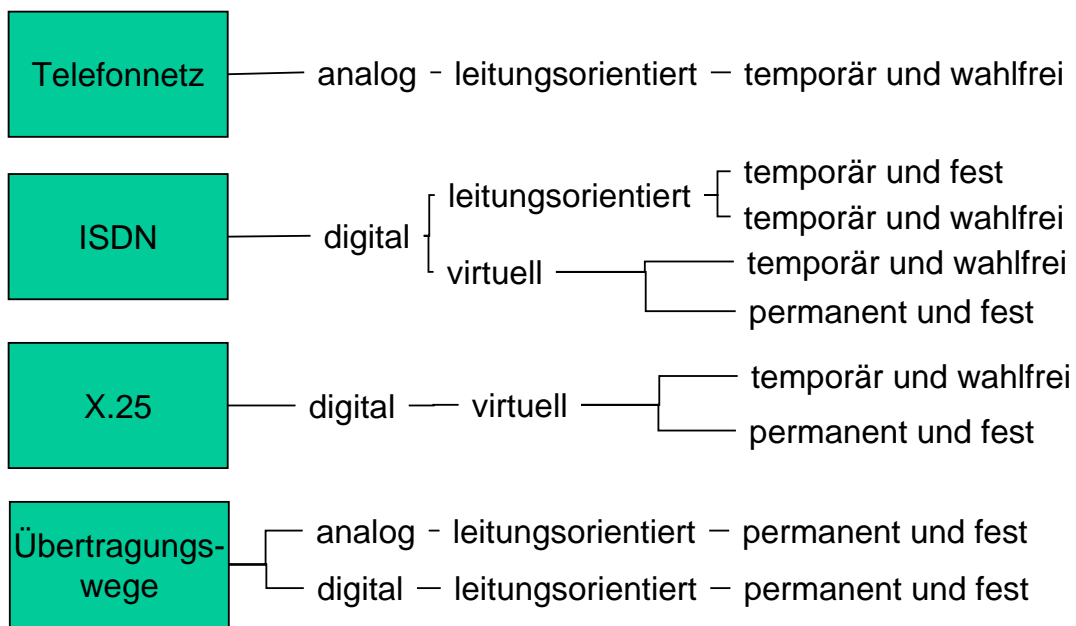


- **Datenübertragungseinrichtungen (DÜE)**
 - Analogmodem (FSN)
 - Datenfernswitchgerät DFGt (X.25 *Datex-P*)
 - Datenanschlussgerät DAGt (HfD)
 - ISDN-NT (ISDN)
 - ADSL-Modem (Internet)
 -

- **OSI-Modell-Referenzen**
 - Schicht 1 (z.B. V.24, X.21)
 - Schicht 2 (z.B. BSC, HDLC, LAP)
 - Schicht 3 (z.B. X.25)

- **Prüfschleifen**
 - Schleifentyp 1: DEE-Prüfschleife
 - Schleifentyp 2: Netzprüfschleife
 - Schleifentyp 3: Lokale Prüfschleife





Allgemeine Kennzeichnung von Diensten (1)

- **Informationstyp**
 - Sprache
 - Text
 - Daten
 - Stillbild
 - Bewegtbild
- **Kommunikationsart**
 - Individualkommunikation
 - Verteilkommunikation
- **Kommunikationsrichtung**
 - Monologdienste
 - Dialogdienste



- **Erforderliche Bitraten**
 - Sporadische Meldungen (einige bit/s, Telemetriedienste)
 - Schmalbanddienste (≤ 64 kbit/s, Sprach- und Datendienste)
 - Schmalbanddienste (= $n \times 64$ kbit/s, Stillbildübertragung, Sprachübertragung hoher Güte)
 - Breitbanddienste (einige Mbit/s, Bewegtbildübertragung, Bildfernsehen)

- **Dienstmerkmale** (Dienstspezifische Nutzungseigenschaften)

- **Dienstübergänge** (Gateways)



- **Trägerdienste (Bearer Services)**
 - Datenübertragungsdienste
 - überdecken nur untere Schichten (max. 1-3) des OSI-Modells (d.h. übertragungsorientiert, transparente Übertragung)
 - Beispiele: Datex-P, ISDN-Datenübertragung, Frame Relay

- **Teledienste (Tele-Services, Unified Services, Standard-Dienste)**
 - netzeigene Anwendungsdienste
 - überdecken ggf. alle 7 Schichten des OSI-Modells
 - Interne Implementierung bleibt für Nutzer transparent
 - Beispiele: Telefon, Telefax, T-Online



- **Umwandlungsdienste (Conversion Services, Gateway Services)**
 - Möglichkeit zur Umwandlung zwischen Diensten
 - Beispiel: Telex-Telefax, T-Online-Telex

- **Zusatzdienste (Mehrwertdienste, Value-Added-Services)**
 - bauen auf Tele- und Trägerdiensten auf
 - Stellen zusätzliche Funktionen / Dienste bereit
 - Beispiele: Weckruf, Fernsteuerung, Televoting



(Historische) Teledienste in Deutschland

Telex	einfacher Textübertragungsdienst, Fernschreiben
Teletex	Textübertragungsdienst, Bürofernschreiben
Telebox	Mailbox-/E-mail-Dienst
Btx	Informations- und Telekommunikationsdienst, Bildschirmtext
Telefax	Fernkopierdienst
Temex	Dienst zum Fernwirken (Fernanzeigen, Fernmessen, Fernsteuern)
Fernsprechen	Sprachübertragungsdienst



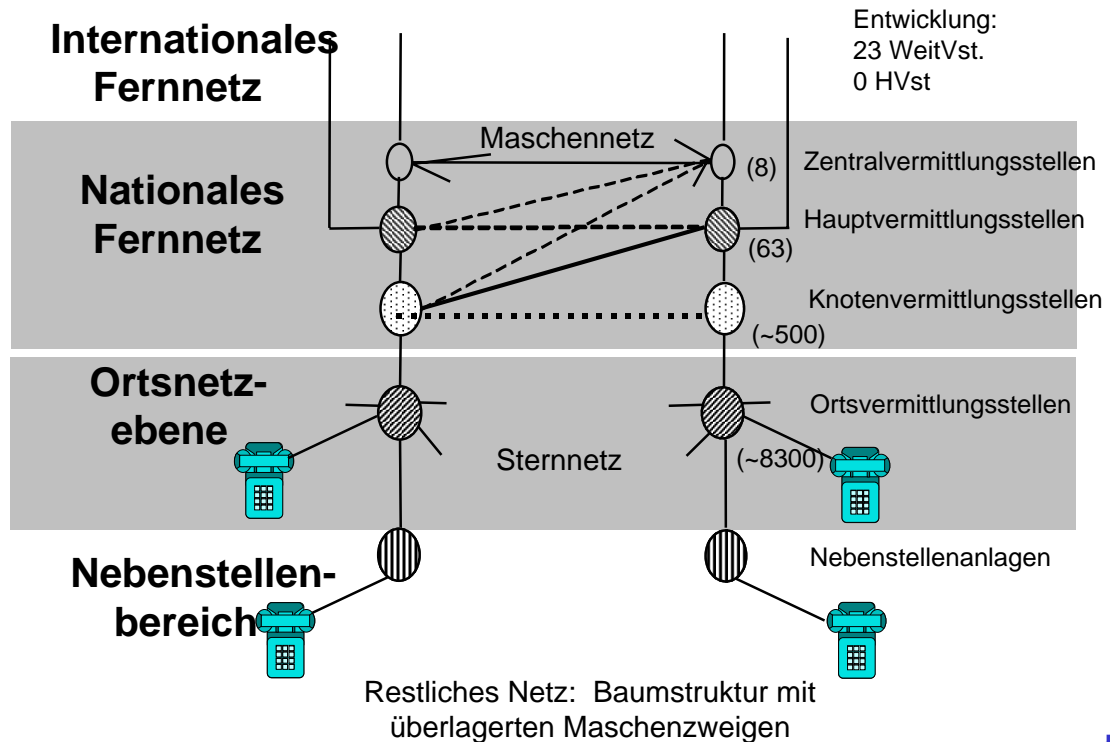
- 1861 Erfindung des Telefons von Philipp Reis
- 1877 Brauchbares Telefon durch Alexander Graham Bell
- 1881 erstes handvermitteltes Fernsprechamt in Berlin, 48 Teilnehmer
- 1889 Erfindung des Hebdrehwählers
- ab ca. 1930 elektromech. Vermittlungsknoten -> analoge Durchschaltesysteme mit autom. Durchwahl (festverdrahteter Steuerung)
- ab ca. 1970 rechnergest. Vermittlungsknoten -> analoger Durchschaltung mit automatische Durchwahl, SPC Stored Program Control, Zentrale Steuerung
- seit ca. 1980 rechnergest. Vermittlungsknoten -> digitale Durchschaltung mit automatischer Durchwahl, rechnergesteuertes Mehrprozessorsystem
- 1988 Einführung ISDN



1. Nebenstellenbereich
2. Ortsnetze
3. nationales Fernnetz
4. internationales Fernnetz
 - Verbindungsleitungen
 - Frequenzmultiplexleitungen (analog)
 - Zeitmultiplexleitungen (PCM-Strecken) (digital)
 - Ortsanschlussleitungen (2 Draht-analog)



Fernsprechnet-Topologie



Fernsprechdienst und -schnittstelle

- **Telefonie: internationaler Sprachdienst im Fernsprechnet, Individualdienst**
- Sprachdienst (300-3400 Hz)
- Auskunftsdienst
- Auftragsdienst (z.B. Wecken)
- Service 130
- Sprachdienst (Voice Mail)
- Konferenzverbindungen
- **Schnittstelle: 2-Draht a/b-Schnittstelle (TAE-Anschlussdose)**
- **Gerätetechnik: Analogtelefon, Impulswahl, Tonwahl**

