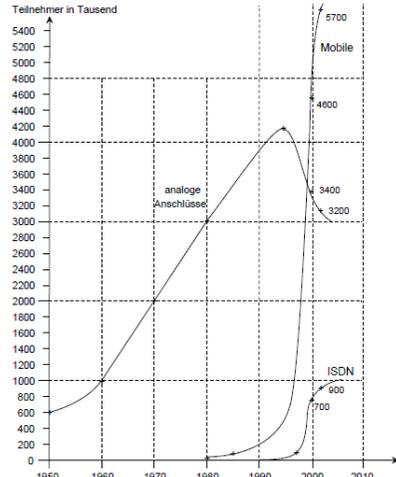


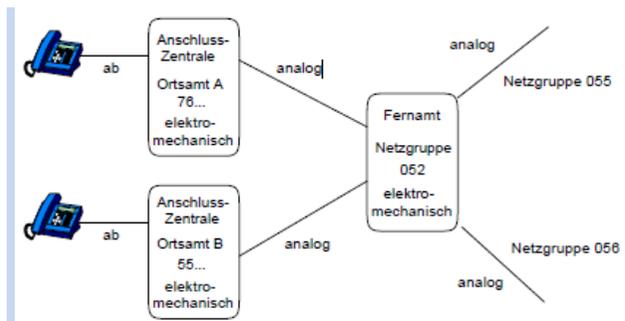
Die Entwicklung der öffentlichen Komm.netze

Entwicklung der Teilnehmer-Anschlüsse

- Momentan ca. 4.1 Millionen Telefonanschlüsse



- 1876: erstes funktionsfähiges Telefon
- 1922: PTT Zürich nahm erste automatische Telefonzentrale der Schweiz in Betrieb
- 1959 letzte handbediente Zentrale wird automatisiert
- 50er/60er Jahre: Telefonie ausschliesslich analog und elektromechanisch
- Teilnehmerapparate über zweiadrige, analoge ab-Schnittstelle an Ortszentrale angeschlossen
- Zentralen durch analoge Trägerfrequenzsysteme (Koaxkabel) verbunden
- Vermittlungssysteme arbeiten elektromechanisch mit Relais und Heb-Dreh-Wählern



Erste Datenübertragung: Telex

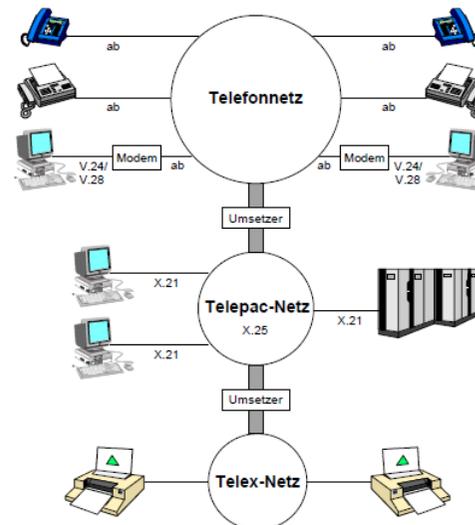
- Datenübertragung war in den fünfziger Jahren praktisch unbekannt und wurde durch die Telex-Technik mit einem eigenen Netz und einer Übertragungsrate von 50 Bit/s (ca. 6 Zeichen/s) gestartet
- Anzahl Telex-Teilnehmer 1952: 560; 1959: 2300; 1970: 11000
- 1987: 47000
- Dienst 2001 eingestellt

Telefax

- Erste günstige Faxgeräte: 70er Jahre
- 1990: bereits 200'000 Geräte registriert

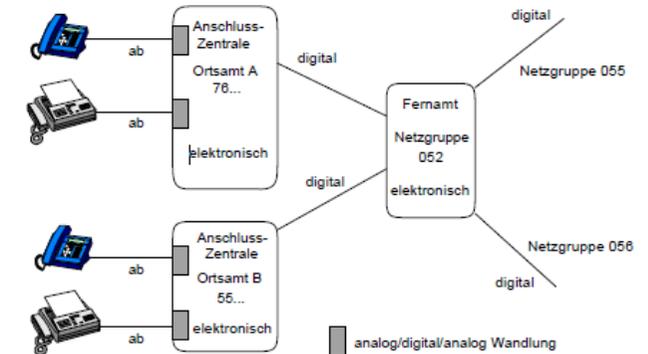
Datenübertragung

- Der Bedarf an Datenkommunikation nahm konstant zu, so dass die Datenübertragung über das Telex-Netz und via Modem über das Telefon-Netz, mit damals normalerweise 2400 Bit/s, den Anforderungen nicht mehr genügte
- > 1981 Pilotversuch für Daten-Netz in Paketvermittlungstechnik (Telpac)
 - arbeitet auf Basis der ITU-Norm X.25 mit Übertragungsraten von 2400, 4800, 9600, 48'000 Bit/s
- 1983: Telpac in Normalbetrieb übergeführt
- 1985: ca. 3000 Teilnehmer über Telepac mit 43 Ländern der Welt verbunden
- 1992: PTT verzeichnete fast 20'000 Telepac-Teilnehmer



Digitaltechnik

- 1970: erste Pulsmodulations-Systeme (PCM30)
- Analoge Sprachsignale werden in digitale Bitströme von 64 KBit/s umgewandelt
- Für Übertragung: Bitströme zeitlich verschachteln (Zeitmultiplex) und als Bitstrom mit höherer Frequenz über Leitung gesendet werden
- Vorteile: Übertragungsqualität unabhängig von Distanz, Wirtschaftlichkeit besser als bei analogen Systemen, digitale Technik ermöglicht Zusammenschalten der Netze



Nachteile der ab-Schnittstelle:

Einfache Signalisierung: Neben Ruf und Wahl ist keine Signalisierung vorgesehen. Nicht möglich, Sprach-, Daten- und Fax-Verbindungen zu unterscheiden und Anruf an passendes Gerät zu leiten

Analoge Übertragung: Digitale Signale müssen für die Übertragung mit einem Modem umgewandelt werden

Kleine Bandbreite: Infolge der kleinen Bandbreite von ca. 3 kHz sind Datenverbindungen mit Übertragungsraten grösser ca. 1200 Bit/s nur mit komplexen und aufwendigen Modem möglich

Glasfasertechnik

- 1970: amerik. Firma stellt Glasfaser her
- 1978: in Bern erste Glasfaser-Strecke in Betrieb genommen (erst 120; später 480 Telefonkanäle)
- 1988: durch PTT für Erneuerungen im Bezirks- und Fern-Netz ausschliesslich Glasfaserkabel eingesetzt
- 2001: Atlantic-1 Seekabel von England nach USA
 - > 6 Faser-Paare mit Kapazität von je 800 Gbit/s, also 4.8 TBit/s

Satelliten

- 1964: In Washington: Abkommen über Schaffung eines weltweiten Satelliten Nachrichtensystems
- 1966 durch Intelsat II ; 1968 durch Intelsat III abgelöst (Übertragungskapazität von 1200 Verbind.)
- 1971: Intelsat IV (4000 Verb.) ; 1980 Intelsat V (15'000) ; 1988 Intelsat VI (24'000) ; 1993 Intelsat VII (90'000)

Mobiltelefon-Netze

- Erstes Mobiltelefon-Netz 1978 (Natel A (Nationales Autotelefon)) Kapazität: 4500 Teilnehmer
- 1984: Natel B Kapazität von zusätzlich 9000 Teilnehmern
- Natel A & B arbeiteten im 160 MHz Bereich
- Infolge Kanalmangel Gesprächszeitbeschränkung von 3 Min
- 1987: Natel C Endkapazität 450'000 Teilnehmern
 - Analoges System; zellulärer Aufbau -> mehr Kanal-Kapazität
- 1995: 330'000 Natel C im Einsatz
- > War bis 31.12.1999 in Betrieb
- Weltausstellung der Telekommunikation TELECOM (Genf) 1991: **Global System for Mobile Communication (GSM)** demonstriert
- > Dieses digitale System 1993 von Swisscom eingeführt (Natel D)
- 1998: zwei GSM-Lizenzen an diAx (Sunrise) und Orange

Funkrufdienste

- Übertragung eines Rufes oder kurzen Meldung zu Pager
- 80er Jahre: Zürich und Bern regionaler Funkruf (Ortsruf A) in Betrieb genommen; Kapazität: 2000 Teilnehmer
- 1985: nationales Paging Netz (Ortsruf B)
- 1992: ganze Schweiz abgedeckt; 62'000 Teilnehmer angeschlossen
- Ab 1985: Einführung internationaler Funkrufdienst **Eurosignal** in der Schweiz
 - heute durch **European Radio Message System (ERMES)** abgelöst
- 1998: ca. 170'000 Funkruf-Teilnehmer in der Schweiz
- 2002: 130'000 Teilnehmer

Integrated Services Digital Network (ISDN)

- 1970 wurde von PTT und schweiz. Telekom.-Firmen das Projekt Integriertes Fernmeldesystem (IFS) gestartet
- 1983: Eigenentwicklung abgebrochen und International eingesetzte Systeme beschafft
- 1986: erste käufliche Systeme eingeschaltet
- 1988: 72 Zentralen in Betrieb
- **Hauptgründe für Abbruch:** massive Kosten- und Terminüberschreitungen und nicht mit ISDN kompatibel

- ISDN: Integrated Services Digital Network

- dienstintegriertes, digitales Fernmeldenetz
- Zusammenführung von Sprach-, Text-, Bild-Kommunikation in ein Netz und über einen TNanschluss
- 1989: Inbetriebnahme ISDN in Schweiz (SwissNet 1) in grossen Städten
- Verbindung zu anderen Netzen war nicht möglich
- 1992: SwissNet 2
- 1995: SwissNet 3

- ISDN-Anschlusszentrale bietet neben der bekannten, analogen ab-Schnittstelle folgende **neue Schnittstellen:**

- Basisanschluss: digitale TN-Schnittstelle mit zwei 64 KBit Daten- und einem 16 KBit Signalisierungskanal
- Wichtig, dass zweidrahtige Leitung der ab-Schnittstelle auch für ISDN-Anschluss verwendet werden kann (damit Leistungsnetz nicht erneuert werden muss)
- Leitung von Anschlusszentrale zu TN wird mit Network Termination (NT) abgeschlossen
- Von NT aus, werden Geräte vierdrähtig an S-Bus angeschlossen
- Neue digitale Geräte arbeiten direkt am S-Bus, alte analoge Geräte müssen über Terminal Adapter (TA) angeschlossen werden
- Maximal **acht** Geräte an S-But angeschlossen
 - Zwei Geräte können gleichzeitig über zwei 64 KBit-Kanäle aktiv sein

