

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103 (1985)
Heft: 40

Artikel: Telekommunikations-Systeme
Autor: Hengevoss, T.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75895>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 16.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Telekommunikations-Systeme

Von T. Hengevoss, Zürich

Es wird versucht, einen Überblick über Stand und Entwicklung der verschiedenen Elemente der Telekommunikations-Infrastruktur sowie der dadurch ermöglichten Telekommunikations-Dienste in der Schweiz zu geben. Dabei zeigt sich, dass die integrierende Wirkung neuer Übertragungs- und Vermittlungstechniken die Einrichtung einer einheitlichen «Fernmeldesteckdose» als realistisch erscheinen lässt, an welche alle die verschiedenen Endgeräte für die Übermittlung von Daten, Text, Ton, Grafik sowie stehendem und bewegtem Bild angeschlossen werden können.

Einleitung

Die Informatik beschäftigt sich grundsätzlich mit Aspekten der Informationsspeicherung, -verarbeitung und -übermittlung (Bild 1).

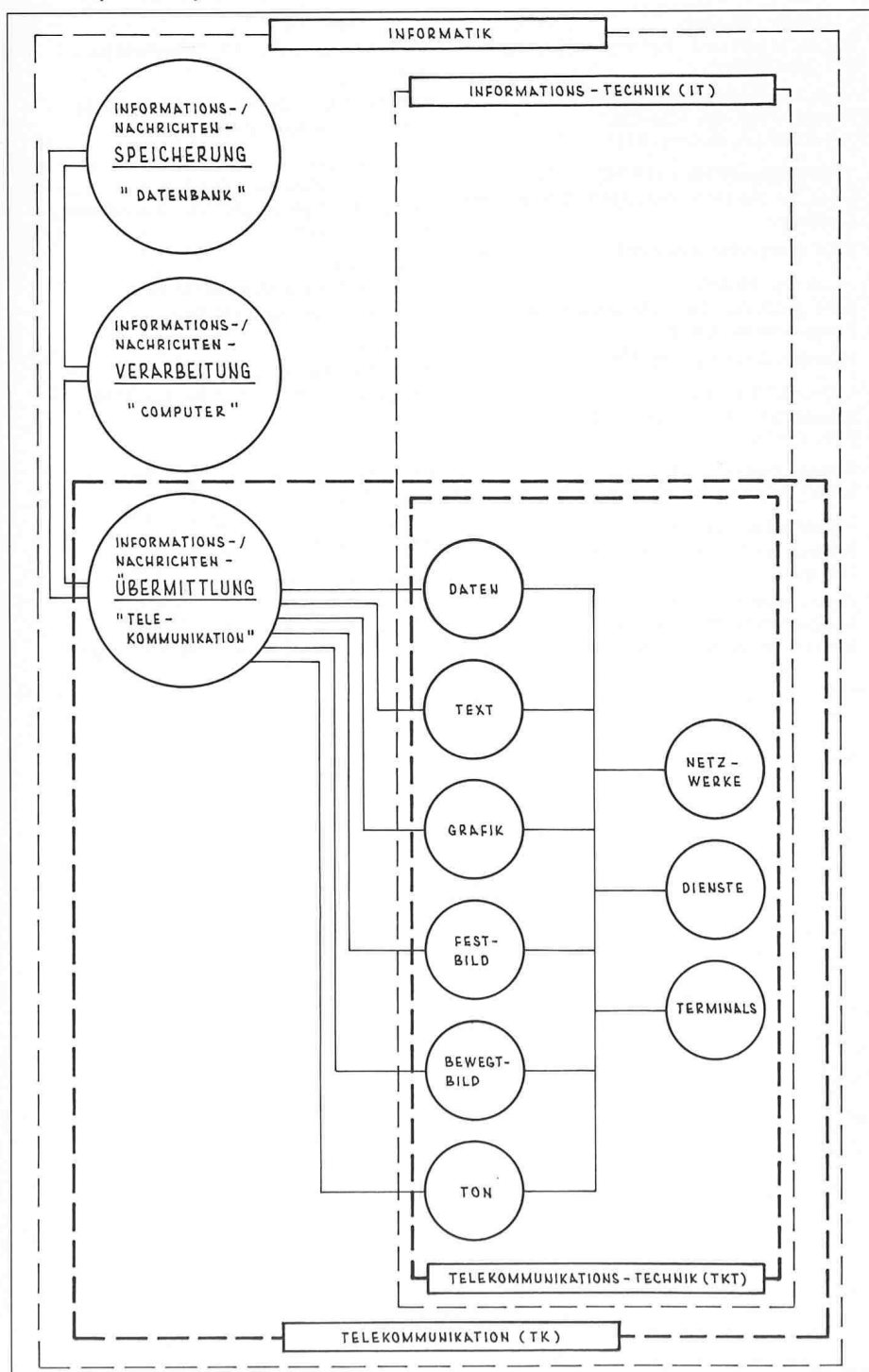
Im Rahmen des MANTO-Projektes steht das Phänomen der Informationsübermittlung, und zwar über räumliche Entfernungen, also die Telekommunikation, im Vordergrund.

In diesem Sinne wird Telekommunikation

als Informationsaustausch über grosse Entfernung mit den Mitteln der elektrischen und elektrooptischen Nachrichtentechnik definiert, wobei die Informationen immateriell, in diesem Fall elektrisch oder elektrooptisch «transportiert» (übermittelt) werden, also nicht durch materielle Träger wie z. B. Briefe, Zeitungen, Bücher.

Die Kommunikation räumlich getrennter, intelligenter Systeme ist an technische Einrichtungen und betrieblich-organisatorische Regeln gebunden (Telekommunikations-Systeme). Damit angesprochen sind die verschiedenen Telekommunikationsnetze, Terminals und Betriebsformen, die zusammen die Verwirklichung der verschiedenen Telekommunikations-Dienste ermöglichen. Im folgenden wird ein Überblick über Stand und Entwicklung dieser Elemente gegeben.

Bild 1. Aspekte der Informatik



Die wichtigsten Telekommunikationsnetze in der Schweiz

In der Regel handelt es sich in der Schweiz um öffentliche Telekommunikationsnetze, die durch die PTT-Betriebe erstellt und unterhalten werden. Privatnetze, die nicht auf In-house-Netzwerke beschränkt bleiben, benutzen ausserhalb der Privatgrundstücke gemischte Übertragungswege des öffentlichen Netzes. Nicht der PTT unterstellte Leitungen verwenden im allgemeinen nur die SBB, Elektrizitätswerke, militärische und zivile Sicherheitsorgane sowie die Betreiber der Kabelfernsehanlagen.

Unter den verschiedenen öffentlichen Telekommunikationsnetzen lassen sich drei Haupttypen unterscheiden [1]: Telefonnetz, Daten- und Textübermittlungsnetze sowie Netze zur Verteilung von Fernseh- und Radioprogrammen.

Die Telefon-, Daten- und Textübermittlungsnetze sind nicht vollständig unabhängig voneinander. Gewisse Komponenten, wie Kabel im Ortsnetz oder Übertragungssysteme im Bezirks- und Fernnetz werden von allen Netzen gemeinsam verwendet, indem geeignete Endausrüstungen für ein beeinflussungsfreies Zusammenschalten eingesetzt werden. Der Unterschied liegt u. a. in getrennten Vermittlungsstellen, in verschiedenen Vermittlungsarten, in getrennten Adern im Ortsnetz und in der spezifischen Anschluss Technik beim Teilnehmer. Betrieblich, administrativ, tarifarisch und vom Benutzer her gesehen, sind diese Netze jedoch weitgehend unabhängig.

Die Übertragung von Radio- und Fern-

TK - Inhalt (Na - Form)			Text	Grafik	Festbild	Bewegt- Bild	Sprache	Musik	Daten
TK - Partner			Mensch		Computer			Roboter	
TK - Form			Individual - Kommunikation (Vermittlung)			Massen - Kommunikation (Verteilung)			
TK - Modus			Simplex (Monolog)	Duplex (Dialog)		Multiplex (Konferenz)		... (Konsultation)	
TK - Infra- struktur	Endgeräte		Tf-App.	Tx-App.	TV-App.	Tastatur	Tfx-App.	Modem	
	Netze	Übertragungs- system	Cu-Drähte	Koax- Kabel	Glasfaser- Kabel	Richtstrahl terr.	Richtstrahl sat.	Funk terr.	Funk sat.
		Übertragungs- modus	analog			digital			
		Vermittlungs- system	Leitungs-Vermittlung		Paket-Vermittlung		Meldungs-Vermittlung		
		Struktur	linear		sternförmig		baumförmig		
TK - Dienste	Transport- dienste		Mietleitung		Datel / Datac		Telepac		Euronet
	Basis-Komm.- dienste		Tf Telefon	Natel	Tx Telex	Telefax	Datel/Datac	Vtx (Btx) Videotex	Radio TV Fernsehen
	Informations- dienste		Weck-D.	Börsen-K.	Telebanking Teleshopping	Telebildung	Txt Teletext	Tele...	Tele...

Bild 2. Elemente der Telekommunikation im Überblick

sehprogrammen erfolgt entweder drahtlos oder über Kabelnetze mit Baumstruktur oder als Kombination von beidem. Die Regelung der drahtlosen Übertragung, zu der neben Radio und Fernsehen auch der Flug-, Polizei-, Amateurfunk (CB) usw. gehören, fällt in den Zuständigkeitsbereich der PTT-Betriebe. Diese haben an private Akteure die Möglichkeit abgetreten, Kabelanlagen zu erstellen, in die über Kopfstationen Radio- und Fernsehprogramme eingespeist und an angeschlossene Haushalte weitergeleitet werden können.

Terminals

An das Telekommunikationsnetz wird ein Endgerät angeschlossen. Ist der Adressent oder Adressat einer Nachricht eine Maschine, so spricht man von Datenkommunikation; wenn es sich um einen Menschen handelt, so muss ein Terminal die übermittelte Nachricht in einer dem Menschen verständlichen Form darstellen. Die Form kann prinzipiell den fünf Sinnen entsprechen: hören, sehen, fühlen, riechen, schmecken. Im allgemeinen zieht die Telekommunikation auf die audiovisu-

elle Verständigung ab. Im Fall des Gehörs kann es sich um ein einfaches akustisches Signal (Ruf), um Sprache oder um Musik handeln, während die visuelle Verständigung über einen Text, eine Grafik, ein Fest- oder Bewegtbild läuft. Die meisten Terminals sind heute auf eine bestimmte Verständigungsform ausgerichtet, z. B. der Telefonapparat, der Fernschreiber oder das Radiogerät. Dabei können sie an einen festen Ort gebunden oder im mobilen Einsatz sein.

Telekommunikationsdienste

Mit den bisher beschriebenen Elementen ist ein breites Spektrum von Telekommunikations-Diensten möglich, die hier in drei Gruppen zusammengefasst werden.

Auf allen drei Stufen können prinzipiell öffentlich-rechtliche und privatrechtliche Institutionen als Akteure auftreten. In der Regel dominiert hingegen in der ersten Gruppe die öffentliche Hand (PTT-Monopol), während auf der dritten Stufe vor allem private Dienstleistungsbetriebe tätig sind.

Transportdienste bestehen ausschliess-

lich aus der Übermittlung elektrischer/optischer Signale.

Bei den Basiskommunikations-Diensten werden die Signale nicht nur transportiert, sondern auch über ein Endgerät in einer dem Adressaten verständlichen Form dargestellt, im Falle des Menschen also als Ton, Text, Grafik oder Bild. Daneben werden auch Zusatzleistungen angeboten, die etwa in der Absicherung einer Datenbank vor unerlaubtem Zugriff bestehen können.

Die dritte Gruppe von Diensten enthält die Informationsdienste bzw. die Teilnehmeranwendungen. Darunter wird hier die Anwendung der oben beschriebenen Dienstkategorien zur Lösung eines bestimmten Problems bzw. zur Erreichung eines bestimmten Zieles verstanden. Beispiele sind die Vermittlung eines Lehrprogrammes über das Videotex-System [2] (Fernbildung), die Ermöglichung von Zahlungsvorgängen von zu Hause aus unter Verwendung desselben technischen Systems (Telebanking) oder die seelsorgerische Betreuung über das öffentliche Telefonnetz (Telebibel).

Die bisherigen Überlegungen zu den Aspekten der Telekommunikation wurden in Bild 2 zusammengefasst.

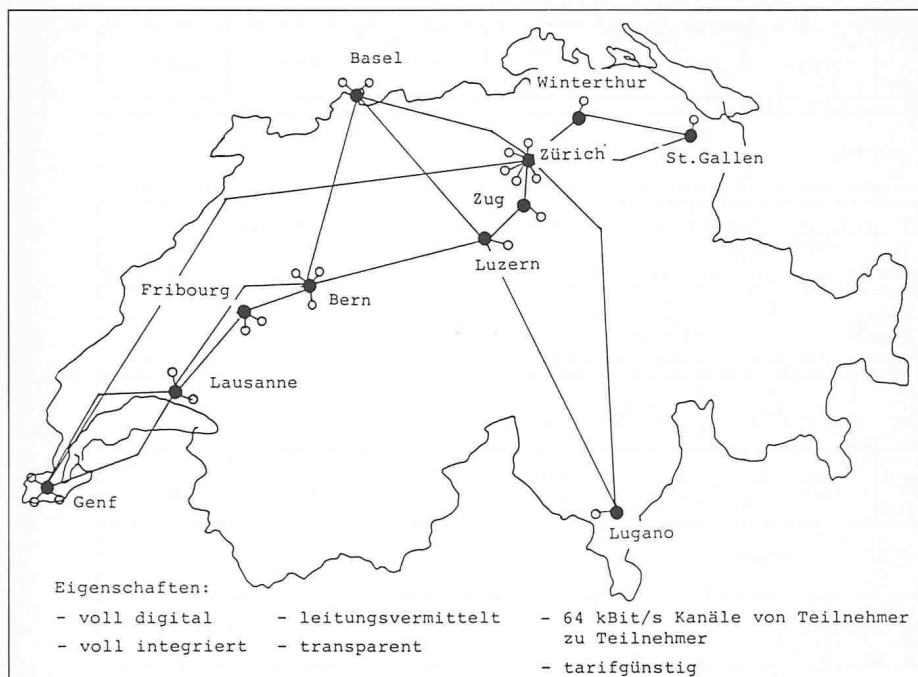


Bild 3. Das neue IFS-Swissnet, Ausbaustand Ende 1988

Entwicklung

Erhöhte Anforderungen seitens der Teilnehmer und der technische Fortschritt führen im ständigen Wechselspiel zur Änderung qualitativer und quantitativer Grössen im Bereich der Telekommunikation. Der Nachrichtentechnik bieten sich billige und massenhaft verfügbare Bauelemente an, z. B. elektronische Speichermittel, Logikbausteine und Mikroprozessoren. Sie eröffnen neue Wege in der Übertragungs- und Vermittlungstechnik, im Betrieb und im Komfort der Netze. Eingeleitet wurde der entscheidende Durchbruch dadurch, dass jetzt mit vertretbarem Aufwand in den vielen Telefonanschlüssen das gesprochene analoge Signal digitalisiert werden kann. Das schon lange bekannte Prinzip lässt sich jetzt mit Hilfe mikroelektronischer Bausteine kostengünstig verwirklichen. Damit ist der Weg frei, das Telefonnetz durchgehend zu digitalisieren, wie es die Text- und Datennetze schon sind. Übertragungswege dieser Art gibt es seit geraumer Zeit; die Einführung digitaler Vermittlungsstellen hat begonnen.

Ist das Telefonnetz digitalisiert (IFS = Integriertes Fernmelde-System), unterscheidet es sich übertragungstechnisch nicht mehr von den Text- und Datennetzen. Der Weg wird offen für ein universelles Einheitsnetz ISDN (= Integrated Services Digital Network), d. h. für ein einheitliches Netz mit einheitlichen Schnittstellen, die für eine Reihe verschiedener Dienste zur Verfügung stehen. Den gesamten künftigen Bedarf deckt das ISDN, mit dessen Verwirklichung auf breiter Ebene erst im nächsten Millennium zu rechnen ist, aber

noch nicht ab. Für Bewegtbilder reicht die vorhandene Übertragungskapazität des Netzes nicht aus. Der künftige Einsatz der optischen Übertragungstechnik wird als ein geeigneter Weg zur Lösung dieses Problems erachtet. Dies würde der Übergang vom Schmalband-ISDN zu einem Breitband-ISDN sein.

Mit der Verwirklichung des sogenannten «IFS Swissnet» (vgl. Bild 3) planen die PTT-Betriebe einen ersten Ausbauschritt für ein breitbandiges ISDN-Netz. Dabei soll einerseits bis 1995 durch die Verlegung von Glasfaserkabeln im Fern- und Bezirksnetz der Anteil der digitalen Übertragung von heute 15% auf 77% steigen. Beim Ausbau der Ortsnetze werden die Verbindungen zwischen den Zentralen ebenfalls auf der Glasfasertechnik beruhen, während die Anschlüsse zum Teilnehmer in der Regel mit herkömmlicher Verkabelung durchgeführt werden.

Zum vermittlungstechnischen Teil bleibt festzuhalten, dass mit der schrittweisen Einrichtung digitaler Verbindungsmöglichkeiten ab 1995 die Voraussetzungen für landesweite, leitungsmittelte ISDN-Dienste vorhanden sein sollen. Allerdings wird erst nach der Glasfaserverbindung zum Teilnehmer moderne Breitbandkommunikation möglich, die auch bewegte Bilder einschliesst. Für den am ISDN angeschlossenen Teilnehmer wird es naturgemäss auch nicht mehr verschiedene Leitungen mit verschiedenen Steckdosen geben, sondern die *international genormte «S-Schnittstelle»*, also eine einzige Fernmeldesteckdose, an die Endgeräte für die verschiedenen Dienste angeschlossen werden.

Neben den leitergebundenen Netzen wächst die Bedeutung der drahtlosen

Nachrichtenübertragung [3], also der Funknetze. Insbesondere das Nationale Auto-Telefonnetz (Natel) erfreut sich starker Nachfrage, die zur Errichtung eines ergänzenden C-Netzes führt, welches für rund 120 000 Anschlüsse ausgelegt ist.

Mehrere Länder experimentieren mit der praktischen Nutzung der digitalen Datenübertragung, die gewissermassen im Hucpack-Verfahren parallel zur Ausstrahlung herkömmlicher Radioprogramme erfolgen kann (RDS = Radiodaten-System).

Bei dieser Entwicklung spielen neben den terrestrischen Weitverkehrsstrecken die Satellitensysteme eine zunehmend wichtige Rolle. Dabei müssen zumindest für das Fernsprechen Netzstrukturen gefunden werden, die mehr als eine Satellitenstrecke innerhalb einer Verbindung vermeiden, da die Laufzeit der Signale mehrere hundert Millisekunden beträgt und sich die damit implizierten Verzögerungszeiten störend auf den Sprachdialog auswirken.

Im Vordergrund des Interesses steht im Moment der Fernmeldesatellit ECS 1, der seit Dezember 1983 in Betrieb ist. Neben der Übermittlung von Telefongesprächen, Daten und Festbildern stehen neun TV-Kanäle zur Verfügung. Über den der Schweiz zugeteilten Kanal wird seit Mai 1984 ein Pay-TV-Programm übertragen und über Kopfstationen in die Kabelnetze eingespielt. Als Alternative dazu werden vor allem in den USA sogenannte Direktsatelliten für die Verteilung von Fernsehprogrammen betrieben, die den direkten Empfang über eine Hausantenne erlauben. Angesichts der weit vorangeschrittenen Verkabelung der Schweizer Haushalte dürfte der direkte Empfang für die Schweiz allerdings keine Rolle spielen.

Adresse des Verfassers: T. Hengevoss, lic. rer.pol., ETH-Hönggerberg: IVT, 8093 Zürich.

Literatur

- [1] Polla, P., Fontollet, P.-G.: (Groupe télécommunication): «Réseaux et services de télécommunications, essai de typologie». MANTO-Report partiel 1.3, EPF Lausanne, TCOM, November 1983
- [2] Fontollet, P.-G., Polla, P.: (Groupe télécommunication): «Evolution et applications futures des télécommunications. Cas particulier du Videotex appliqué au téléenseignement». MANTO-Rapport partiel 2.13, EPF Lausanne, TCOM, Dezember 1984
- [3] Leuthold, P.: «Drahtlose Nachrichtenübermittlung – eine Gefahr für die Umwelt?». MANTO-Zwischenbericht 2.24, ETH Zürich: Institut für Kommunikationstechnik, Dezember 1984