Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 75 (1984)

Heft: 17

Artikel: STEN 1984 : neue Dienste und Techniken in der Teleinformatik = Nouveaux services et nouvelles techniques en téléinformatique

Autor: Kündig, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904454

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: 10.12.2025

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

STEN 1984: Neue Dienste und Techniken in der Teleinformatik

Nouveaux services et nouvelles techniques en téléinformatique

Zum 36. Mal wurde am 21. Juni 1984 die Schweizerische Tagung für elektrische Nachrichtentechnik durchgeführt. Die traditionelle Veranstaltung vereinigte dieses Jahr in Bern 351 Fachleute.

Teleinformatik: Begriffe, Technik, Bedeutung

A. Kündig

Nach einem kurzen Rückblick auf die Wurzeln der Teleinformatik werden die wichtigsten Begriffe und Techniken dieses Gebietes erläutert. Es wird die Bedeutung der Teleinformatik im Rahmen der öffentlichen und privaten Kommunikation aufgezeigt.

Un aperçu rétrospectif des débuts de la téléinformatique est donné. Puis les principales notions et techniques sont décrites, et l'importance de la téléinformatique en communication publique et privée est mise en évidence.

Adresse des Autors
Prof. Dr. *A. Kündig*, Institut für Elektronik der ETHZ, Gloriastrasse 35, 8092 Zürich.

1. Zur Entstehung der Teleinformatik

Vor einigen Jahren konnte auf die hundertjährige, kontinuierliche Entwicklungsgeschichte der Telefonie Rückschau gehalten werden, welche heute aus verschiedenster Sicht das weitaus bedeutendste Telekommunikationsmittel darstellt: Sei es beim Anteil an den Umsätzen der verschiedenen PTT-Gesellschaften, sei es bei der weltweiten Ausdehnung der Netze und dem Verbreitungsgrad in privaten Haushalten oder bei der Bedeutung für industrielle und öffentliche Organisationen, nahezu überall steht das Telefon an erster Stelle. Dies lässt oft vergessen, dass die nichtsprachliche Fernübermittlung von Nachrichten auf eine weit grössere Vergangenheit zurückblicken kann, angefangen mit der mehrere tausend Jahre alten Telegrafie mittels Feuerzeichen, welche noch im Sonderbundskrieg in der Schweiz von grosser Bedeutung war, bis hin zu den Semaphor-Telegrafen, mit welchen bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts recht dichte, landesweite Netze aufgebaut worden sind. Grundlegende, allerdings oft nur intuitiv verspürte und leider kaum formalisierte Konzepte, zum Beispiel bezüglich Codes, Alphabete und Synchronisation, stammen eigentlich aus der Zeit der nichtelektrischen Telekommunikation.

Die Erfindung des elektrischen Telegrafen, ein halbes Jahrhundert vor der Erfindung des Telefons, gab dann bereits den Auftakt zur Entwicklung der modernen elektrischen Nachrichtentechnik. Innert beneidenswert kurzer Zeit wurden zum Beispiel in der Schweiz die wichtigsten technischen, rechtlichen und organisatorischen Grundlagen geschaffen, um ein landesweites Telegrafennetz aufzubauen, und die damalige Bildung der Eidgenössischen Telegraphenwerkstätte war letztlich einer der wichtigsten Anstösse zum Aufbau einer schweizerischen Fernmeldeindustrie.

So bedeutend diese Entwicklungen auch waren, die Anwendung des Telegraphen blieb im Grunde genommen stets auf die Übermittlung wichtiger Nachrichten in prägnanter Form beschränkt. Die Bedienung der Endgeräte war Spezialisten vorbehalten, die manuelle Vermittlung und Verteilung war notwendigerweise kostspielig, und die Charakteristiken der Übermittlung machten den Telegraphen nicht zum Alltagskommunikationsmittel für jedermann. So braucht man sich nicht zu wundern, dass das Telefon sehr rasch eine dominierende Rolle über-

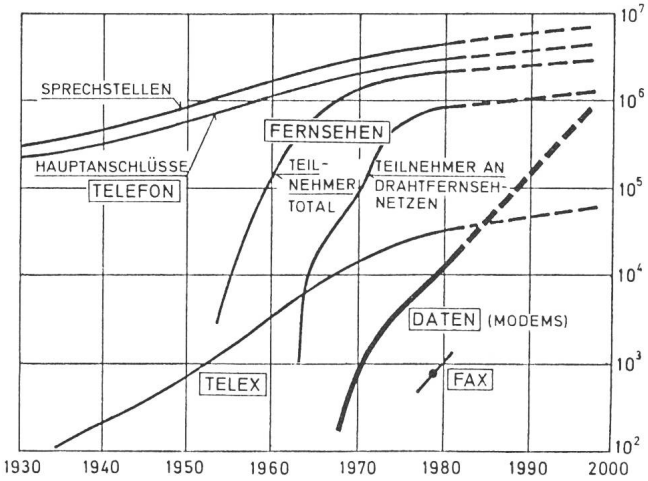

Fig. 1 Entwicklung der Fernmeldedienste in der Schweiz

nahm, und auch durch den zwischen den beiden Weltkriegen aufkommenden Fernschreiber (Telex) nie bezüglich Anschlusszahl ernsthaft gefährdet wurde. Figur 1 zeigt die Entwicklung verschiedener Fernmeldedienste in der Schweiz. Allerdings darf diese Figur nicht darüber hinwegtäuschen, dass dem Telex als dem frühen Vertreter eines Teleinformatikdienstes eine weitaus grössere Bedeutung im geschäftlichen (professionellen) Bereich zukommt, als es die gegenüber dem Telefon etwa hundert Mal kleinere Dichte vermuten liesse.

Um was geht es nun aber bei der modernen Teleinformatik? Wie mit Figur 2 angedeutet wird, handelt es sich dabei um eine neue Wortschöpfung, nämlich der Verschmelzung der Begriffe *Telekommunikation* und *Informatik*, wobei die letztere das ganze Gebiet der elektrischen und insbesondere elektronischen Informationserfassung, -verarbeitung und -wiedergabe umfasst. Mithin handelt es sich um die Verknüpfung von Diensten und Verfahren der Nachrichtentechnik und der Datenverarbeitung zu neuen integralen Dienstleistungen und Netzen, welche zwar rein konzeptionell schon lange durch ein Zusammenspiel von menschlichen Arbeitskräften und technischen Mitteln (Insellösungen) verwirklicht werden konnten, aber erst in den letzten zehn bis zwanzig Jahren dank einer Reihe technologischer Durchbrüche wirtschaftlich möglich geworden sind. Es kann somit eine erste wichtige Festellung gemacht werden:

① *Die Teleinformatik ist ein Kind der modernen technologischen Entwicklung, namentlich auf dem Gebiet der Elektronik und neuerdings der Optik.*

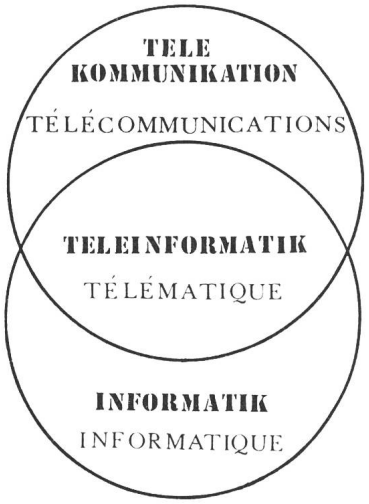

Fig. 2 Zum Begriff Teleinformatik

Die Figur 3 gibt einige aus den verschiedensten Quellen zusammengefasste Kennwerte für die Bedeutung dieser technologischen Entwicklung. «Technology is the driving force» – Technologie als treibende Kraft: Man darf sich nicht der Illusion hingeben, dass die neuen Techniken und Dienste das Resultat ausgedehnter Umfragen zu den Wünschen der Fernmeldebenützer wären und dass das Resultat der Umfragen den Anstoss zur Entwicklung neuer Technologien gegeben hätte. Vielmehr gibt zunächst das Vorhandensein neuer oder billigerer Technologien Anlass zu neuen Systemkonzepten unter Beibehaltung der traditionellen Dienste, und erst in einem zweiten Schritt wird das Potential für neuartige Dienstleistungen richtig erkannt und ausgeschöpft. Das rasche Fallen der Kosten digitaler Schaltungen und Speicher (Fig. 3) musste in einem ersten Schritt die Frage provozieren, ob dank neuer Übertragungsverfahren und neuer Multiplextechniken die vergleichsweise teuren Übertragungskanäle (Fernmeldeleitungen) nicht besser ausgenützt werden könnten. Diese Fragestellung führte Ende der fünfziger Jahre zur Entwicklung der digitalen Telefonie, aber erst zwanzig Jahre später fand die Idee *dienstintegrierter Digitalnetze* wirklich breite Anerkennung.

Der Gegenstand der heutigen Tagung, die moderne Teleinformatik, besitzt ihre Wurzeln ebenfalls in den späten fünfziger Jahren. Das früheste grössere Projekt einer Übertragung von Daten zwischen Aussenstellen und Rechenanlagen geht auf die Entwicklung der ersten strategischen Frühwarnsysteme in Nordamerika zurück: Unter Benutzung von Fernmeldeleitungen sind Radarstationen, Auswerterechner und Kommandozentralen untereinander verbunden worden; mit *Modems* (Modulator-Demodulator) wurden die entsprechenden digitalen Signale in eine für die Übertragung auf den gewohnten Fernmeldekanälen geeignete Form gebracht. Wie die Figur 1 zeigt, hat sich diese Technik seit der zweiten Hälfte der sechziger Jahre unerhört rasch entfaltet und bildet noch heute das Rückgrat der meisten Datenfernverarbeitungsnetze der Industrie, Dienstleistungsunternehmen und öffentlichen Verwaltungen, sei es unter Benutzung von vermittelten Kanälen des öffentlichen Telefonnetzes oder von festgeschalteten Leitungen (Mietleitungen).

Zu Beginn der siebziger Jahre hatte dann die Technologie einen Stand er-

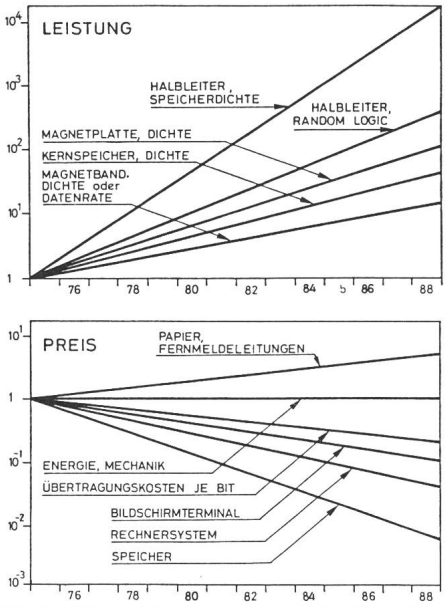

Fig. 3 Einige Kennworte zur technologischen Entwicklung

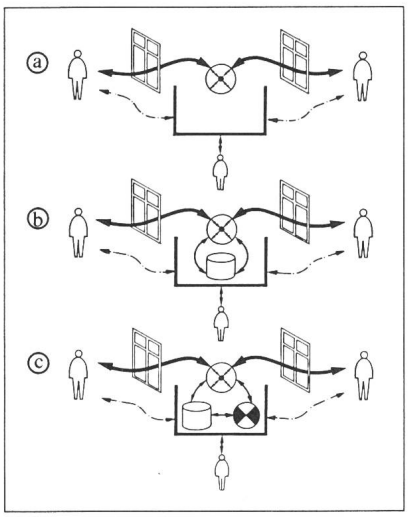

Fig. 4
Von der Telekommunikation zur Teleinformatik

Nutzinformation
- Ton (Sprache)
- Bild/Grafik
- Text
- Messwerte
- Regelsignal

Steuer- und Verwaltungsinformation
- Belegung Freigabe
- Adressen
- Netzzustand
- Steuerung von Speicher- und Verarbeitungsfunktionen
- Taxierung

Transparente Vermittlung von Information

Transparente, geordnete Speicherung von Information

Verarbeitung von Information

reicht, welcher das Studium neuer Systemlösungen zur Bewältigung des rasch ansteigenden Datenvolumens (Fig. 1) angezeigt erscheinen liess. Dazu kamen auch eminent politische Überlegungen im weitesten Sinne: Die sich abzeichnende grosse Vielfalt von Verfahren, Produkten und Konzepten sowie die Aufteilung in viele anwendungsspezifische Systeme führten zu einer immer stärkeren Fragmentierung der Netze - entgegen dem Ziel einer offenen Kommunikation mit möglichst vielen Partnern - und zur Gefahr einer schlechten Ausnutzung der personellen, technischen und betrieblichen Ressourcen. Das Ergebnis entsprechender Studien führte zur konkreten Planung *neuer öffentlicher Datennetze*, deren Technik Gegenstand der 34. STEN gebildet hat [1]. Darüber hinaus haben die meisten Dienstleistungsunternehmen ihre Politik im Bereich von Diensten und Technik in Grundsatzpapieren offengelegt, so auch die schweizerischen PTT mit dem Kommunikationsleitbild [2; 3]. Seither stehen neue Datenübermittlungsnetze in zum Teil mehrjährigem Betrieb - Anlass genug, sich an der heutigen Tagung über den erreichten Stand Rechenschaft zu geben, aktuelle Probleme aufzuzeigen und namentlich auch einen Blick in die Zukunft zu wagen.

2. Charakteristiken und Begriffe

Einige der Begriffe und Charakteristiken, aber auch einige im nächsten Abschnitt aufgegriffene Probleme können anhand von Figur 4 dargestellt werden. Diese zeigt symbolisch die wichtigsten Schritte von der reinen Telekommunikation zur Teleinformatik, wie auch wesentliche Elemente des dabei relevanten Systems. In Figur 4a wird zunächst angedeutet, wie mit einem Telekommunikationssystem den Benutzern transparente Übertragungskanäle zur Verfügung gestellt werden. Das Fenster soll einerseits diese *Transparenz* (gegeben durch eine bestimmte, ohne Restriktionen benutzbare Bitfolge oder Bandbreite), anderseits aber auch die Abschirmung des Benutzers von den eigentlichen «Innereien» des Telekommunikationssystems, also von deren Implementierungsdetails, symbolisieren. Zur Transparenz in einem erweiterten Sinne zählt auch die Eigenschaft, Nachrichten der Teilnehmer möglichst zeitverzugslos und originalgetreu zu übermitteln. Die Figur zeigt ausserdem, dass neben dem Nutzinformationskanal zwischen Teilnehmer und Telekommunikationssystem ein zweiter logischer (normalerweise nicht physisch getrennter) Pfad zur Verfügung stehen muss, welcher zur Steuerung des Systemes durch den Teilnehmer dient. Im Gegensatz zum ersten Pfad ist dieser *Signalisierkanal* kein transparenter Kanal, und er steht nicht notwendigerweise für die Kommunikation zwischen den beiden Teilnehmern zur Verfügung. Auf welche Weise die Vermittlungsfunktionen verwirklicht werden (Leitungs- oder Paketvermittlung), sei vorderhand völlig offengelassen. Ferner sei nicht vergessen, dass, normalerweise ebenfalls abgeschirmt von Benutzer, hinter einem Telekommunikationssystem auch eine komplexe Betriebsorganisation steckt (hier verkörpert durch eine Bedienungsperson).

Figur 4b zeigt einen nächsten Schritt zur Erhöhung der Funktionalität des Telekommunikationssystems: Die Möglichkeit, Nachrichten zu speichern und erst später zur Destination zu übermitteln, beziehungsweise durch den Empfänger nach seinem Willen aus einem Speicher abzurufen, schafft für die Teilnehmer die Möglichkeit, ohne gleichzeitige Präsenz und ohne Bindung an einen festen Standort zu kommunizieren. Dazu gehören verschiedenartige Verfahren der *Meldungsübermittlung* für Texte und neuerdings auch für gesprochene Botschaften. Wenn mit diesem Verfahren zwar die Randbedingungen einer möglichst zeitverzugslosen Übermittlung fallengelassen wird, so muss nach wie vor die Forderung nach originalgetreuer Wiedergabe aufrechterhalten werden.

Die Figur 4c schliesslich stellt den eigentlichen Schritt zur Verschmelzung von Übermittlungs-, Speicherungs- und Verarbeitungsfunktionen dar, wobei aber mit dem Bilde lediglich eine Aussage über die Funktionalität gemacht werden soll und nicht zur Zuweisung bestimmter Aufgaben an spezifische, organisatorische oder rechtliche Träger. Gerade das letzte Problem, eine sowohl aus technischer, wie aber auch aus wirtschaftlicher und politischer Sicht zweckmässige Strukturierung der Systeme und eine ebensolche Aufgabenverteilung stellt eine angesichts des raschen technischen Fortschrittes sehr schwierige Aufgabe dar.

Die Betrachtung von Figur 4c deckt einige Fragenkomplexe auf, die im folgenden wiederum thesenartig zusammengefasst sind:

② *Das Verschmelzen von Übermittlungs- und Verarbeitungsfunktionen und das damit verbundene Weggehen von der rein transparenten Übermittlung bringt eine gewaltige Erhöhung der möglichen Funktionalität mit sich und stellt bei der Spezifikation solcher Systeme weitaus höhere Anforderungen als bisher. Zum Parameter Übermittlungsqualität gesellt sich nun die Verarbeitungsqualität.*

③ *Neben die gewohnte Zweiwegkommunikation zwischen zwei menschlichen Partnern treten als ebenso interessante Kommunikationsformen diejenigen der Zweiwegkommunikation Mensch-Maschine sowie des maschinenunterstützten Dialogs zwischen zwei Partnern (Dreiwegkommunikation). Ausserdem sind neue Formen der Mehrfachvertei-*

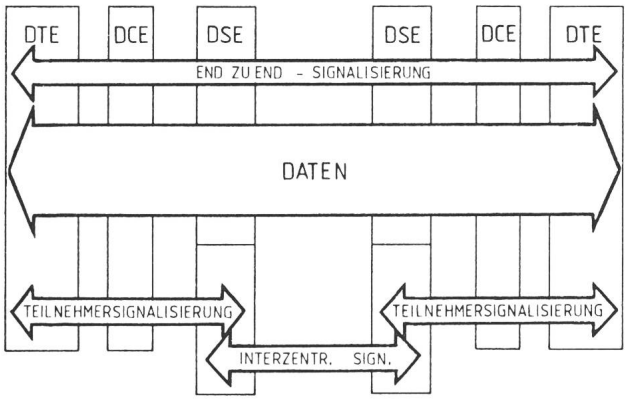

Fig. 5
Abgrenzung teleinformatischer Systeme

DTE Data Terminal Equipment, Datenendgerät
DCE Data Circuit Terminating Equipment, Datenanschlussgerät
DSE Data Switching Exchange, Übertragungs- und Vermittlungseinrichtung

lung (Broadcasting) von Nachrichten denkbar.

④ *Im Interesse der Benutzer sollten Schnittstellen zwischen Benutzer und System definiert werden, welche angesichts der raschen technischen Entwicklung eine möglichst freie Entfaltung auf beiden Seiten erlauben und trotzdem über längere Zeit stabil bleiben.*

Die der Figur 4 entsprechende, heute noch gültige formale Gliederung von Teleinformatiksystemen kann Figur 5 entnommen werden: Diese zeigt die bekannte Aufteilung [1] in *Datenendgerät* (Terminal oder Rechner im Einflussbereich des Teilnehmers), *Datenanschlussgerät* (Anpassung an die Gegebenheiten der Teilnehmerleitung und der PTT-Netze, z.B. Modem) und *Übertragungs- und Vermittlungseinrichtungen*. Man beachte, dass dieses Bild in zweierlei Hinsicht eine gegenüber Figur 4c unzulässig grosse Abstraktion darstellt:

- Es wird offengelassen, ob die Speicher- und Verarbeitungsfunktionen über Teilnehmerschnittstellen zugänglich gemacht werden, d.h. in den DTE lokalisiert sind, oder einfach Bestandteil beziehungsweise Annex der Vermittlungseinrichtungen (DSE) sind.
- Die Strukturierung des Netzes im Sinne verteilter Systeme und die entsprechenden netzinternen Schnittstellen werden vollständig offengelassen.

Dieser Problemkreis einer geeigneten Gliederung von Teleinformatiksystemen hat in den letzten Jahren Forschungsinstitute, Normierungsgremien, PTT-Organisationen und die Industrie stark beschäftigt. Das Resultat ist eine Reihe von neuen Empfehlungen und Normen zu sogenannten *offenen Systemen*, wie sie im folgenden Abschnitt und in verschiedenen andern Beiträgen zu dieser Tagung noch vorgestellt werden sollen. Diese offenen Systeme stellen auch eine konzeptionelle Antwort dar, mit welcher der im ersten Abschnitt beschriebenen Gefahr der Fragmentierung von Netzen und Dienstleistungen begegnet werden soll.

3. Aktuelle Problemkreise

3.1 Offene Systeme

Die Figur 6 illustriert die bereits erwähnte gewaltige Ausdehnung der möglichen Funktionalität anhand einer rein telekommunikationsdienstorientierten Übersicht der Nutzungscharakteristiken neuer Netze. Man beachte, dass darin noch gar keine Angaben zu spezifischen Anwendungen, also zum Gebrauch von Speicher- und Verarbeitungsfunktionen (Fig. 4), enthalten sind.

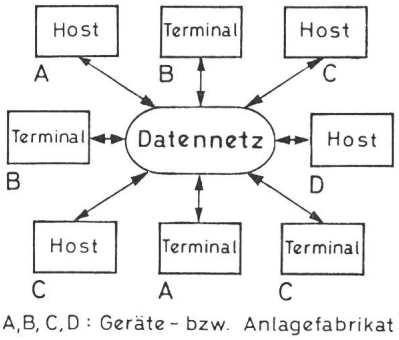

Fig. 7 Offenes System

Motiviert durch das Ziel, neue Telekommunikationsnetze als offene Systeme im Sinne von Figur 7 auszugestalten, haben ISO[1]) und CCITT[2]) in den letzten Jahren grosse Anstrengungen unternommen, um eine systematische Gliederung verteilter Teleinformatiksysteme in Grundfunktionen und darauf aufbauenden Zusatzfunktionen zu erreichen. Es kann an dieser Stelle nur eine ganz grobe Übersicht der Bedeutung dieser Arbeiten anhand der Figuren 8 und 9 gegeben werden; zusätzliche Angaben finden sich in den nachfolgenden Beiträgen und in einer kürzlich publizierten Übersicht [4].

Figur 8 gibt zunächst die symbolische Darstellung der Architektur des sogenannten OSI- (Open Systems Interconnection-)Modelles der ISO. Es handelt sich um eine hierarchische

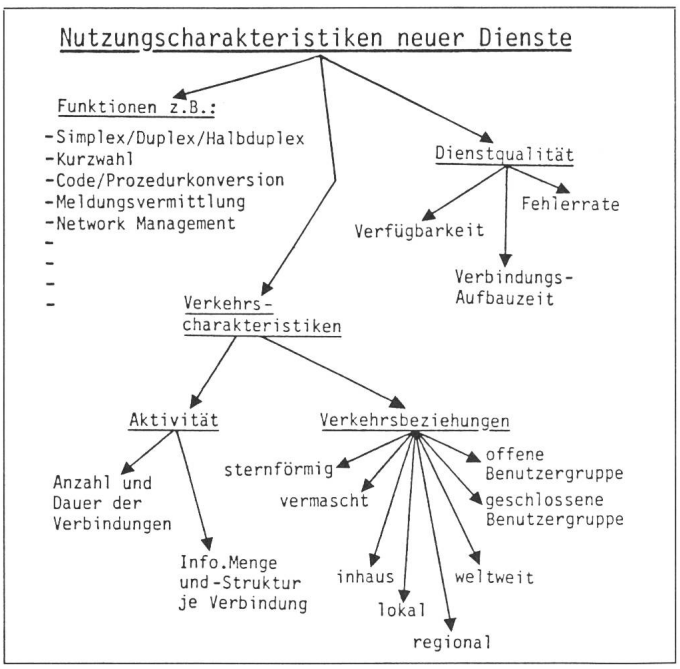

Fig. 6
Charakteristiken von Diensten in der Teleinformatik

1) International Organization for Standardization

2) Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique

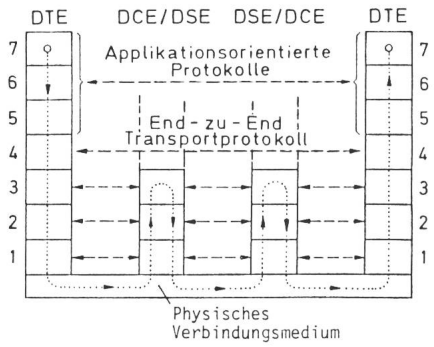

Fig. 8 OSI-Modell der ISO für offene Systeme

····· Datenfluss — — — Protokolle

Schicht

7	Applikation
6	Präsentation
5	Session
4	Transport
3	Netz
2	Link
1	physisch

Gliederung eines Systems, bei welchem tieferliegende Schichten den obenliegenden Schichten Dienste - im Sinne von formal beschreibbaren, über Schnittstellen greifbaren Dienstprimitiven - anbieten. Auf diese Weise können den unteren Schichten von Figur 8 etwa folgende Dienstleistungen zugewiesen werden:

1. Ausnutzung eines physischen Trägers (paarsymmetrische Leitung, Glasfaser, Koaxialkabel, Ausschnitt aus dem drahtlosen Spektrum) mit geeigneten Übertragungs- und Multiplexverfahren zur Gewinnung eines (transparenten) Bitstromes
2. Belegung und Freigabe eines Punkt-Punkt-Kanals; Rahmenbildung (Strukturierung des Bitstromes) sowie ggf. Massnahmen zur Verbesserung der Übermittlungsqualität (Fehlererkennung und -korrektur).
3. Herstellen von Kommunikationspfaden zwischen beliebigen Teilnehmern eines Netzes, sei es mit Verbindungen oder in der Form der sogenannten verbindungslosen Kommunikation (einmalige Übermittlung eines einzelnen Informationspaketes).

Die Aufgaben der Schichten 4 und 5 können wie folgt zusammengefasst werden:

4. Universeller Transportdienst, welcher von der Realisierung der Schichten 1 bis 3 möglichst unabhängig ist und die Adressierung individueller Prozesse ermöglicht.
5. Dialogsteuerung.

Die Schichten 6 und 7 schliesslich umfassen anwendungsnahe Normen syntaktischer und semantischer Natur, also zum Beispiel Normen für verschiedene Informationsdarstellungen (Alphabete, Bild- und Sprachcodierung usw.) sowie die eigentlichen applikationsspezifischen Festlegungen. Eine der ganz wichtigen Konsequenzen dieser Betrachtungsweise wird in Figur 9 illustriert: Wenn es möglich sein sollte, wenigstens auf den tiefen Schichten eine Beschränkung auf wenige, möglichst universell einsetzbare Basisdienste zu erreichen, so könnte der Fragmentierung der Netze ein gewisser Einhalt geboten und trotzdem auf den höheren Schichten Entfaltungsmöglichkeiten zugelassen werden. Figur 9 liefert auch einen Ansatz zu einer neuen Betrachtung von Monopolfragen: Es ist denkbar, dass die PTT gewissermassen eine um so liberalere Haltung einnehmen, je höher die Dienste und technischen Einrichtungen in das OSI-Schichtmodell eingeordnet werden.

⑤ *Bei der Weiterentwicklung und Neugestaltung von Telekommunikationssystemen kommt den Konzepten der ISO und des CCITT für sogenannte offene, nach Diensten hierarchisch strukturierte Systeme eine grosse Bedeutung zu.*

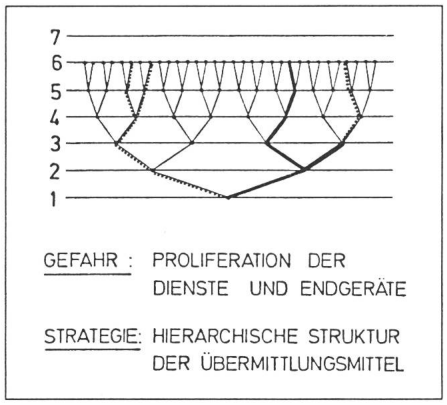

Fig. 9 Das OSI-Modell als Ansatz für die Betrachtung von Monopolfragen

1...7 Schicht ISO/OSI bzw. CCITT

——— Denkbare Dienste

▬▬ PTT exklusiv } Doppelrolle

····· PTT in Konkurrenz } der PTT!

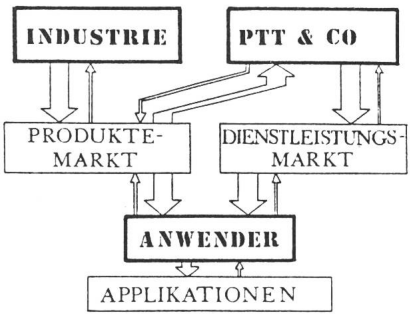

Fig. 10 Die neue Marktsituation auf dem Teleinformatikgebiet

Die immer noch laufende Verfeinerung dieser Konzepte und die Normung entsprechender Schnittstellen und Protokolle für alle Ebenen des Modelles verdienen zweifellos weit über die Teleinformatik hinaus grösste Beachtung.

3.2 Neue Marktsituation

Die riesige Vielfalt der Endgeräte im Teleinformatikbereich, vom einfachsten Terminal mit wenigen Eingabefunktionen bis zur Grossrechenanlage, würden es als völlig unrealistisch erscheinen lassen, dass die Betreiber öffentlicher Fernmeldenetze auch die ganze Palette von kundenseitigen, oft sehr applikationsspezifischen Einrichtungen vermieten oder verkaufen (z.B. Bankschaltergeräte). Dazu kommt die immer stärkere Verbindung mit rein haus- oder kundeninternen, zum Teil bereits bestehenden technischen Systemen (Datenverarbeitungsanlagen, Fabrikationssteuersystemen, Überwachungsanlagen usw.).

Mithin bezieht, wie Figur 10 vereinfacht illustriert, der Anwender bei der Ausgestaltung seiner Applikationen vermehrt nicht nur Produkte vom Markt der PTT-Dienstleistungen, sondern auch von einem Markt der direkt durch die Industrie vermittelten Produkte. Die traditionelle Fernmeldeindustrie wiederum erhält auf diesem Markt Konkurrenz durch Industrien, welche bisherige, als Insellösungen einsetzbare Geräte und Systeme nun auch kommunikationsfähig ausgestaltet.

⑥ *Neben dem traditionellen Markt für PTT-Dienstleistungen spielt für den Teleinformatikanwender der Markt der direkt von der Industrie beziehbaren Geräte eine grosse Rolle. In diesen Markt muss sich die Fernmeldeindustrie mit vielen anderen, zum Teil in die Nachrichtentechnik diversifizierenden Industrien teilen.*

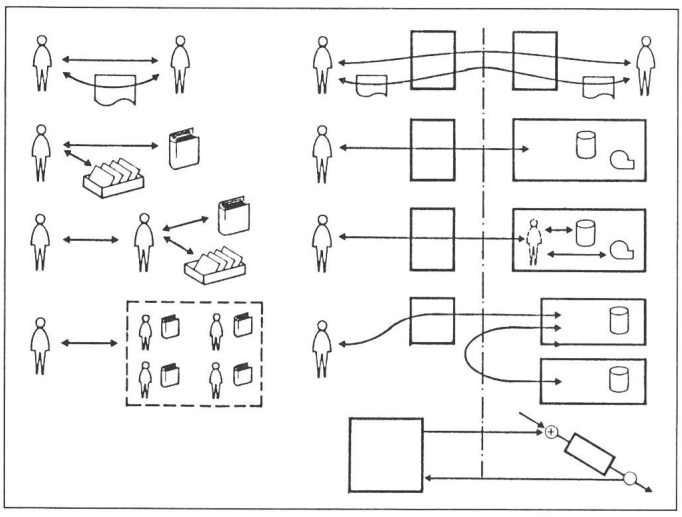

Fig. 11
Abbildung bestehender Organisationsformen auf neue Mittel der Teleinformatik

3.3 Unterstützung der Anwender

Aus den bisherigen Überlegungen und Illustrationen kann abgeleitet werden, dass Telematikdienste und die entsprechenden technischen Einrichtungen einen viel höheren Aufwand für die Beratung der Kunden erfordern, als man sich dies von traditionellen Produkten, namentlich der Telefonie, gewohnt ist. Der Grund liegt bei der Vielfalt der möglichen Anwendungen (Fig. 9), dem üblicherweise kombinierten Einsatz von Produkten verschiedener Hersteller (Fig. 10), vor allem aber auch bei den sehr intensiven Wechselwirkungen zwischen der Ausgestaltung der technischen Systeme und ihrer Funktionalität einerseits und den bestehenden Arbeitsabläufen und Organisationsformen anderseits. Wie mit Fig. 11 illustriert wird, sind diese sozusagen auf die neuen Mittel richtig (und in wirtschaftlicher Weise) abzubilden.

⑦ *Die enge Verflechtung von Arbeitsabläufen sowie Organisationsformen mit einem zweckmässigen Einsatz von Mitteln der Teleinformatik erfordert eine sehr weitgehende Unterstützung der Anwender bei der Projektierung und Entwicklung neuer Applikationen.*

Dies gilt namentlich für mittlere und kleinere Anwender, welche nicht selbst entsprechende Spezialisten in ihren Organisationen eingliedern können. *Wer* die Unterstützung erbringen soll, kann nicht einfach beantwortet werden; neben den Produktelieferanten und den PTT (bzw. entsprechenden Betriebsgesellschaften wie der Radio-Schweiz AG) ist hier auch ein attraktives Betätigungsfeld für unabhängige Ingenieur- bzw. Beratungsfirmen offen.

3.4 Neue Entwicklungen

Es ist vorderhand nicht einzusehen, wieso die technologische Entwicklung in der Elektronik nicht noch mehrere Jahre mit der in Figur 3 aufgezeigten Geschwindigkeit weitergehen sollte. Damit eröffnen sich sowohl neue Lösungen für bekannte Applikationen wie auch völlig neue Anwendungsgebiete. Darüber hinaus muss beachtet werden, dass viele der heute implementierten Konzepte und Verfahren letztlich unter Randbedingungen entstanden sind, die heute eigentlich nicht mehr gelten. Ein Beispiel: Die in den heutigen Paketvermittlungsnetzen verwendeten Protokolle (z.B. HDLC) wurden bereits Ende der sechziger Jahre unter den Voraussetzungen von Übertragungskanälen mit sehr hohen Fehlerraten und hohen Übertragungskosten entwickelt. Diese Parameter werden mit dem stetigen Ausbau der digitalen Übertragungsnetze ganz entscheidend ändern, so dass zweifellos weniger Gewicht auf komplexe Fehlerkorrekturverfahren und effiziente Multiplex- und Redundanzreduktionsverfahren gelegt werden muss. Vielmehr könnte es notwendig werden, das rasch steigende Volumen der zu übertragenden Daten auf der Basis einfacherer Protokolle und mit viel leistungsfähigeren, also neuartig konzipierten Vermittlungseinrichtungen zu bewältigen. Man hüte sich also anzunehmen, dass mit dem Satz der heute geltenden Normen für die Teleinformatik alle Probleme auf lange Zeit hinaus gelöst seien. Auch neue Applikationen wie die Integration von Daten und Sprache könnten solche Entwicklungen beeinflussen [5].

⑧ *Neue Technologien und Systemlösungen, der Einbezug von neuen Applikationen, wie die Integration von Daten-, Bild- und Sprachübermittlung, und die zunehmend besseren Qualitäts- und Wirtschaftlichkeitsstandards der digitalen Übertragungsnetze werden die Erstellung neuartiger Normen in der Teleinformatik für die neunziger Jahre fördern.*

An entsprechenden Systemlösungen wird heute in Forschung und Entwicklung bereits aktiv gearbeitet, wie zum Beispiel der kürzlich veröffentlichte Bericht [6] zeigt.

4. Die Bedeutung der Teleinformatik

4.1 Zur quantitativen Bedeutung

Die mit Figur 1 bereits dokumentierten eindrücklichen Zuwachsraten der letzten fünfzehn Jahre bei der Datenübertragung sind ganz wesentlich auf Rationalisierungsprojekte in mittleren und vor allem grossen Betrieben und Organisationen zurückzuführen. Wenn diese zahlenmässige Entwicklung anhalten soll, so müssen in Zukunft zweifellos auch neue Benützerkreise bei kleineren Firmen, bei den Privathaushalten und vor allem auch völlig neue Benutzungsformen gefunden werden, zum Beispiel:

- Arbeitsplätze zu Hause,
- freier Zugang zu den Informatikdiensten der Schulen und Labors auch von zu Hause aus,
- neue Arbeitstechniken unter Einbezug von rechnerunterstützten Kommunikationsdiensten (Telekonferenz, Computerkonferenz, Datenbankzugriff, Meldungsübermittlung usw.),
- Verknüpfung rechnergestützter Entwurfs- und Fabrikationsverfahen mit Applikationen im administrativen Bereich.

Voraussetzungen für den Erfolg solcher Applikationen sind unter anderen)

- billigere und dennoch leistungsfähige Endgeräte,
- einfacher zu bedienende Endgeräte und Systeme, da beim typischen Benutzer keine eigentliche Informatikausbildung vorausgesetzt werden kann,
- noch bessere Unterstützung durch die Anbieter von Geräten und Dienstleistungen.

Ausgehend von solchen Betrachtungen muss man annehmen, dass die Zuwachsraten inskünftig vom Grad der Professionalität der Benützer stark abhängen könnten. Im gleichen Sinne können die Benutzung neuartiger Hilfsmittel und der Einsatz von neuen

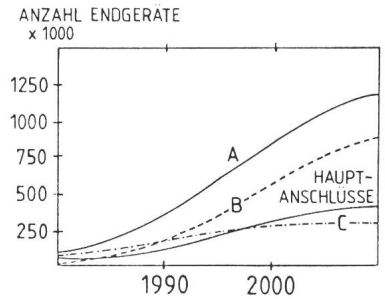

Fig. 12 Mögliche Entwicklung der Teleinformatikdienste für die professionelle Telematik
A Total
B Einfache Geräte
C Komplexe Geräte

Arbeitsverfahren im beruflichen Bereich viel leichter durchgesetzt werden als im privaten Haushalt. In Figur 12 wird eine entsprechende Prognose für die professionelle Telematik gewagt, wobei man davon ausgeht, dass die meisten Geräte zunächst an gebäudeinternen oder lokalen Kommunikationsnetzen angeschlossen werden, und für den Zugang zu öffentlichen Netzen nur Anschlüsse entsprechend etwa einem Drittel der Teilnehmerzahl notwendig sein werden. Die in Figur 12 gezeigten Zahlen dürfen, auch wenn sie noch lange Zeit nicht das Niveau der Telefonie erreichen, nicht etwa zu einer Verharmlosung der wirtschaftlichen Bedeutung führen. Wenn man zum Beispiel annimmt, dass

- zwischen 1985 und 2000 6 Millionen Telefonstationen neu eingesetzt oder ersetzt werden,
- im gleichen Zeitraum 700 000 Teleinformatikendgeräte neu zum Einsatz kommen,
- deren Kosten aber in einem Verhältnis von 1:10 stehen, so muss allein in die Teilnehmergeräte der Teleinformatik annähernd gleich viel wie in die Telefonie investiert werden. Welcher Anteil an diesem Markt für verschiedene Industriezweige abfallen wird, muss angesichts der Tatsache, dass Personal-Computer und Arbeitsplatzrechner ohne grossen Aufwand mit Telekommunikationsmöglichkeiten ausgerüstet werden können, eine offene Frage bleiben.

⑨ *Es kann von einer starken Ausweitung der Teleinformatik in den nächsten 15–20 Jahren ausgegangen werden, wobei die Investitionen in Peripheriegeräte diejenigen der Telefonie übersteigen könnten.*

⑩ *Diese Ausweitung setzt jedoch billigere Endgeräte, einfachere und standardisierte Bedienungsabläufe und eine grössere Akzeptanz vor allem im privaten Anwendungsbereich voraus.*

⑪ *Von grosser Bedeutung sind hausinterne bzw. lokale Kommunikationsnetze, welche den Zugriff mehrerer Benutzer auf gemeinsame Ressourcen und den lokalen Nachrichtenaustausch erlauben. Ebenso wichtig wird der Einsatz kommunikationsfähiger persönlicher Rechner (Personal-Computer) und professioneller Arbeitsplatzrechner (Professional Workstation).*

4.2 Zur qualitativen Bedeutung

Dass durch die Verbindung von Techniken und Diensten aus Telekommunikation und Informatik neue Anwendungsgebiete erschlossen werden können, ist längst eine Tatsache: Systeme für die Reservation von Flugreisen, für die Automatisierung von Banktransaktionen, um nur wenige Beispiele zu nennen, legen davon beredtes Zeugnis ab. Bei der Mehrheit dieser Systeme sind aber im wesentlichen bekannte Arbeitsabläufe mit neuen Mitteln verwirklicht worden. Anderseits zeigen die noch spärlichen Erfahrungen mit Systemen der «elektronischen Post» (für grössere Organisationen; speziell für die Übermittlung von Meldungen, Memos und briefähnlichen Texten), für computergestützte Konferenzen und neuartige Anwendungen im rechnerunterstützten Unterricht, dass wir auch an der Schwelle einer eigentlichen Revolution unserer persönlichen Arbeitstechnik stehen. Wie die neuen Werkzeuge der Teleinformatik diese Arbeitstechnik beeinflussen werden, welche neuen Forderungen an die Werkzeuge wir aufgrund von Erfahrungen aufstellen werden, wie sich die Nutzungscharakteristiken der Fernmeldenetze aufgrund dieser Entwicklungen ändern werden – es sind dies Fragen, welche heute leider noch weitgehend unbeantwortet bleiben müssen.

Eines ist allerdings klar: Die neuen Systeme allein aufgrund von theoretischen Überlegungen zu konzipieren, geht über unser Vorstellungsvermögen weit hinaus. Es müssen daher Möglichkeiten geschaffen werden, neue Systeme und Verfahren ohne allzu restriktive institutionelle Schranken zunächst ausprobieren zu können. Erst aufgrund von praktischen Erfahrungen wird es möglich sein, die für eine langfristige gesunde Entwicklung eminent wichtigen Normen auch vernünftig festzulegen. Ebenfalls klar ist, dass die neuartigen Systeme eine ganz grosse Komplexität aufweisen. Die entsprechenden Konsequenzen sind:

- für die Ausbildung: grösseres Gewicht in der Vermittlung von Informatikkonzepten und -methoden,
- für die Forschung: Erarbeitung von neuen Konzepten und Werkzeugen zur besseren Beherrschung der Komplexität grosser und verteilter Systeme.

⑫ *Die Teleinformatik wird auf Arbeitsmethoden und -abläufe einen zunehmend stärkeren Einfluss ausüben. Welcher Art diese Wechselwirkungen sind, lässt sich vorläufig nur mittels Experimenten unter liberalen Bedingungen erarbeiten.*

⑬ *Systeme auf der Basis der Teleinformatik sind im allgemeinen sehr komplex. Es müssen noch grosse Anstrengungen in Unterricht, Forschung und Entwicklung unternommen werden, um diese Komplexität besser meistern zu können.*

5. Schlussbemerkungen

Mit dem Aufbau neuer öffentlicher Datennetze ist in den letzten Jahren ganz Beachtliches geleistet worden. Wenn hier die Rundfunk- beziehungsweise Massenkommunikationsdienste ausgeklammert werden dürfen, so wurde das Fernmeldewesen über Jahrzehnte durch nur zwei Dienste bzw. Netze geprägt, Telefon und Telex. Nun sind innert kürzester Zeit eine Reihe von neuen Diensten in der Teleinformatik dazugekommen. Die nachfolgenden Beiträge sollen eine Übersicht über den heutigen Stand dieser neuen Entwicklungen geben. Vor allem aber sollen sie auch das Fenster für eine längerfristige Perspektive öffnen und zeigen, dass die starken Wechselwirkungen zwischen neuen Technologien und neuen Anwendungsmöglichkeiten uns kaum erlauben werden, allein mit den eben gerade aufgebauten neuen Systemen auch die Bedürfnisse einer ferneren Zukunft abzudecken.

Literatur

[1] STEN 1970: Datennetze – eine schweizerische Standortbestimmung. Bull. SEV/VSE 71(1980)15, S. 793...833.
[2] Kommunikationsleitbild. PTT-Druckschrift Nr. 990.02. Bern, Generaldirektion der PTT, 1982.
[3] *A. Kündig:* Kommunikationsleitbild und Datenkonzept – Konzepte der PTT für die 80er Jahre. Techn. Mitt. PTT 61(1983)2, S. 44...51.
[4] Special issue on open systems interconnection (OSI) – standard architecture and protocols. Proc. IEEE 71(1983)12, p. 1331...1448.
[5] Special issue on packet switched voice and data communications. IEEE J. Selected Areas in Communications SAC-1(1983)6.
[6] *J.J. Kulzer* and *W.A. Montgomery:* Statistical switching architectures for future service. Proceedings of the Eleventh International Switching Symposium, Florence, 7...11 May 1984.