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: 67 (1976)

Heft: 21a: Sondernummer Elektrotechnik 1976 = Edition spéciale Electrotechnique 1976

Artikel: Betrachtungen zur Lage in der Kommunikationstechnik, insbesondere der öffentlichen Fernmeldedienste in der Schweiz

Autor: Klein, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-915228

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: 17.07.2025

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

Betrachtungen zur Lage in der Kommunikationstechnik, insbesondere der öffentlichen Fernmeldedienste in der Schweiz

Von W. Klein

621.39

1. Allgemeines

Einer kürzlich erschienenen Untersuchung der Harvard University ist zu entnehmen, dass um die Jahrhundertwende in den USA 17% der Bevölkerung als werktätig gezählt wurden, wovon 6% oder mehr als ein Drittel in der Landwirtschaft und nur 1,7% oder ein Zehntel in den Informationsdiensten (Ausbildung, Presse, Post- und Fernmeldewesen usw.). Heute gelten 50% der Bevölkerung als werktätig, wobei die Sparte Landwirtschaft noch mit etwa 1,5% beteiligt ist, während die Informationsdienste nun mit 25% den höchsten Anteil verbuchen, mehr als die Industrie mit etwa 21%.

Insbesondere während der letzten 20 Jahre zeigte sich bei den Informationsdiensten ein geradezu sprunghafter Anstieg, dessen Ursachen und Auswirkungen nun offenbar näher untersucht werden sollen. Ähnliche Entwicklungen – etwas weniger extrem – liessen sich auch in Europa und in unserem Land nachweisen (bei uns werden die Informationsdienste unter den Dienstleistungsbetrieben miterfasst).

Dieser Aufschwung hat zahlreiche erfreuliche Aspekte, indem wohl jedermann den Ausbau des Schulwesens, der Wissensforschung, der öffentlichen Kommunikationsmittel (Telefon usw.) als bedürfnisgerecht und erwünscht empfindet. Wesentlich mitverantwortlich für die stark angewachsene Beschäftigungsziffer im Bereich der Information sind aber auch die technischen Massenmedien, Radio und Fernsehen, sowie die heute üblichen Marktbeeinflussungssysteme – Faktoren, denen eine gewisse Problematik nicht abzusprechen ist. Massenmedien und Marktbeeinflussung sind ihrer Natur nach vorwiegend einseitig gerichtete Instrumente und damit auch a priori in Gefahr, einer Art technischer Eigengesetzlichkeit oder einer einseitig geförderten Entwicklung zu folgen, insbesondere dann, wenn die erforderlichen Anfangsinvestitionen relativ bescheiden sind.

Gegensteuerungsmassnahmen sind aber in einem freien Wirtschaftssystem nur schwer durchzusetzen, selbst wenn die Erkenntnis hiefür jeweils rechtzeitig vorhanden wäre. Dass sich hieraus auch weniger erfreuliche Auswirkungen ergeben können, liegt auf der Hand. So haben sich etwa der Wert und die Auswahl der angebotenen Informationen keineswegs im selben Masse erhöht wie die Menge und Verschiedenartigkeit der technischen Informationsmittel.

Im Gegensatz zu den Massenmedien benötigen die technischen Kommunikationsmittel, welche die öffentliche Hand für den individuellen, gegenseitigen Nachrichtenverkehr zur Verfügung stellt (Fernmeldedienste), aufgrund ihrer andersartigen Struktur verhältnismässig lange Anlaufzeiten und grosse Anfangsinvestitionen. So beläuft sich der rein übertragungstechnische Investitionsaufwand der schweizerischen PTT-Betriebe heute auf 4210 Fr. pro Telefonamtsanschluss, jedoch nur auf etwa 50 Fr. pro Radio- und 170 Fr. pro Fernsehkonzessionär – wobei die dadurch ausgelöste Beschaffung der Radio- und Fernseh-Empfangsausrüstungen durchschnittlich mindestens eine zehnmal höhere Investition darstellt (Fig. 1).

Die Gefahr einer allzu raschen, einseitigen Eskalation besteht bei den Fernmeldediensten kaum, weil man praktisch gezwungen ist, einen allfälligen Bedarf an neuen Diensten langsam und schrittweise, gewissermassen in einem gegenseitigen Lernprozess zwischen Anbieter und individuellen Benützern, abzuklären. Misserfolge bei zeitweilig zu raschem Vorprellen, wie mit dem Bildtelefon in den Vereinigten Staaten, bestätigen, dass auch eine bestens ausgebaute Werbung diesen Reguliermechanismus nicht wesentlich zu beeinflussen vermag.

Der relativ langen Aufbauzeit der öffentlichen Fernmeldedienste entspricht eine ebensolche Lebensdauer, 30...40 Jahre, gelegentlich auch 50, für die wichtigsten Anlageteile; eine Verkürzung auf die Hälfte müsste sich zwangsläufig in den Benützerkosten im umgekehrten Sinne auswirken. Anderseits ist damit bereits angedeutet, dass die Fernmeldenetze technischen Neuerungen im allgemeinen nur längerfristig zu folgen vermögen und dass ein Mitgehen mit rasch sich folgenden Teilschritten der Technologie und der Systementwicklung, wie das z. B. in der Computertechnik bisher üblich war, hier katastrophale Folgen haben könnte. Die Kehrseite darf auch nicht verschwiegen werden, nämlich dass Entwicklungen auf lange Sicht mit einem höheren Risiko behaftet sind und entsprechend sorgfältig überlegt werden müssen; die Struktur der Fernmeldedienste erlaubt indessen kaum einen anderen Weg.

Im folgenden sollen die Betrachtungen auf die technischen Kommunikationsmittel beschränkt bleiben und insbesondere die öffentlichen Fernmeldedienste etwas ausführlicher behandelt werden.

2. Bedeutung und Entwicklung der technischen Kommunikation

Die Elektroindustrie zählt heute – neben Chemie, Maschinen- und Automobilbau – mit jährlich ca. 700 Mia Fr. weltweit zu den 4 bedeutendsten Produktionszweigen, und die Kommunikationstechnik ist daran mit rund 150 Mia Fr. pro Jahr beteiligt, wobei sich die Produktion zum grössten Teil auf eine kleine Zahl von Industrieländern konzentriert. Die geographische Verteilung der Benützer ist dabei ebenso verschieden wie

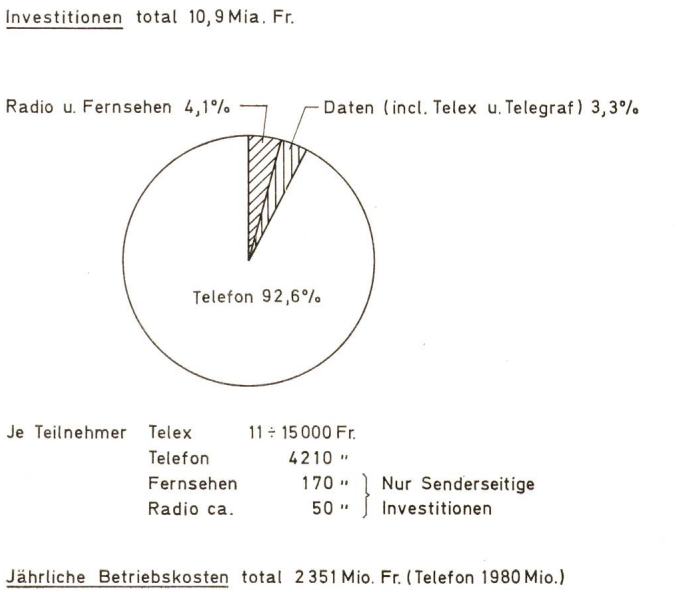

Fig. 1 Aufwand der Fernmeldedienste in der Schweiz (1975)

in anderen zivilisatorischen Bereichen, wie sich anhand einer relativ zuverlässigen Telefonstatistik und einer geschätzten Verteilung der Radio- und Fernsehteilnehmer ergibt (Fig. 2). In gewissen Ländern – USA, Schweden, Schweiz – nähert man sich in beiden Bereichen langsam einer Benützer-Sättigung; anderseits stehen fast ganze Kontinente erst am Anfang der Entwicklung. So hat etwa Afrika bezüglich der absoluten Zahl von Telefonstationen erst kürzlich die Schweiz überholt. Im umgekehrten Sinn verhalten sich die Wachstumsraten. Bei einer Telefondichte von über 55 % rechnet man z. B. bei uns gegenwärtig noch mit einem jährlichen Wachstum zwischen 2 und 3 %, während einige Entwicklungsländer gegenwärtig relative Zunahmen von 10 bis 24 % aufweisen. Die absoluten Zahlenverhältnisse werden sich somit in wenigen Jahrzehnten ganz wesentlich verschieben, vorerst langsam, dann immer schneller, indem die heutigen Entwicklungsländer schlussendlich das grössere Bevölkerungspotential aufweisen. Eine allmähliche Anpassung der Industrieproduktion an voraussehbare Zukunftsbedingungen wird nicht zu umgehen sein (Export, vermehrte Einschränkung des Wachstums), wobei sich auch hier je nach Ausgangslage von Land zu Land erhebliche Unterschiede ergeben dürften.

Im globalen Durchschnitt wird heute für das nächste Jahrzehnt immer noch ungefähr mit einer Verdoppelung der Investitionen in technischen Kommunikationsmitteln gerechnet, entsprechend einer mittleren jährlichen Wachstumsrate von 7 %. Im Bereich der Fernmeldedienste wird hiebei das Telefon noch für lange Zeit der beherrschende Faktor bleiben, welches ja auch der naturbedingten direkten Verständigungsmöglichkeit des Menschen am nächsten liegt und zudem für jedermann erschwinglich ist. Selbst in jenen Ländern, wo sich die Ausbreitung des Telefons langsam der Sättigung nähert, gilt diese Feststellung, indem der absolute Investitionsbedarf infolge Erneuerung und relativ geringem Wachstum noch längere Zeit

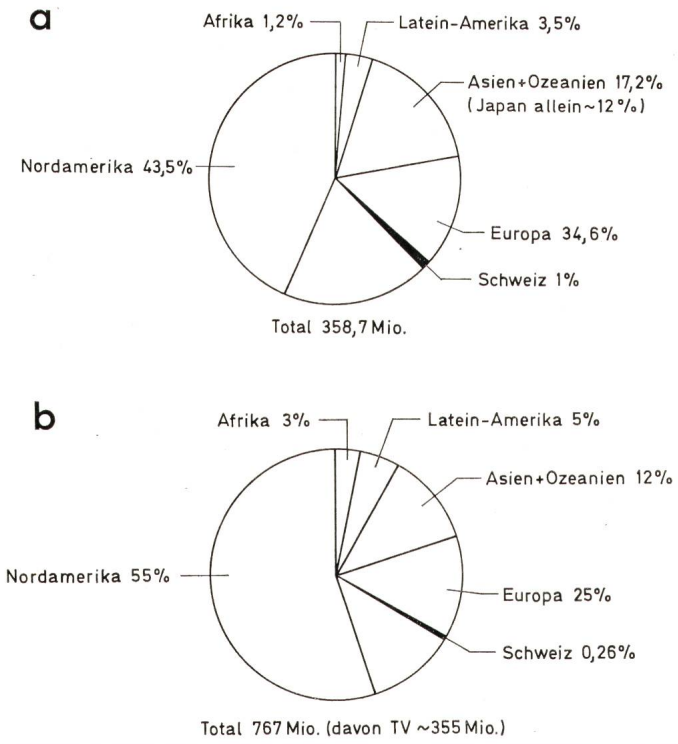

Fig. 2 Globale Verteilung a) der Telefonstationen (Anfang 1975) und b) der Radio- und Fernsehteilnehmer (Schätzung 1975)

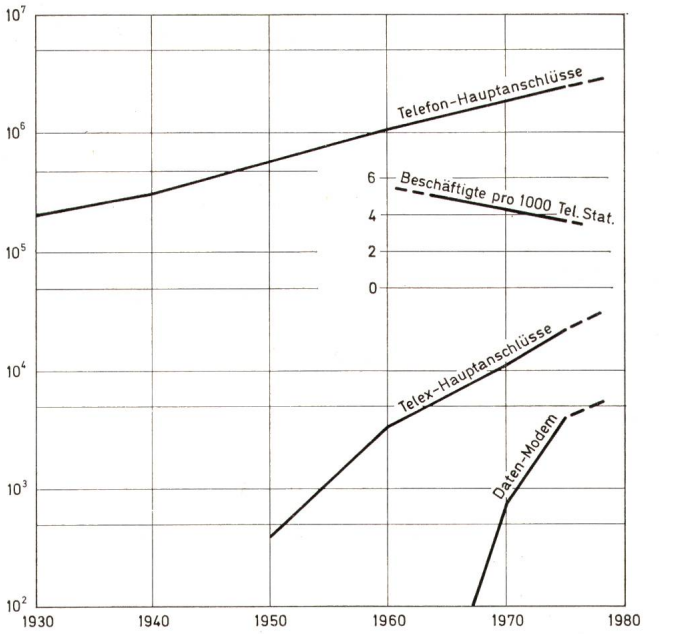

Fig. 3 Entwicklung der Fernmeldedienste in der Schweiz

wesentlich über jenem der noch viel schwächer entwickelten Datendienste, einschliesslich Fernschreiber, liegen wird.

Die Schweiz hat gegenwärtig die grösste Telexdichte der Welt; trotzdem erreicht diese noch kaum 1 % derjenigen des Telefons, und der Anteil der übrigen Datendienste ist vorläufig noch wesentlich kleiner (Fig. 3). Dieser Abstand wird sich zwar wegen des stärkeren Wachstums der Datendienste sicher verringern, wieweit und zu welchem jeweiligen Zeitpunkt ist heute schwer zu sagen. Es ist nicht zu bestreiten, dass ein wesentlicher Hemmschuh gegen eine raschere Entwicklung der Datendienste im Fehlen einer genügend breiten, internationalen Normierung der Übertragungsnetze und der Anschlussbedingungen von Teilnehmergeräten erblickt werden muss. Es gibt heute unter den wenigen 1000 in der Schweiz betriebenen Datenendgeräten eine grosse Zahl untereinander nicht kompatible Ausführungen, welche teilweise über das Telefonwählnetz, teilweise über feste Mietleitungen oder separate Netze mit besonderen Bedingungen betrieben werden. Man muss aber auch bedenken, dass die Datentechnik in Verbindung mit der modernen Elektronik und einem weitgehend noch ungeklärten Zukunftsbedarf von der Anwenderseite her unvergleichlich viel komplexere Probleme für die internationale Normung stellt als eine Sprach- oder Musikübertragung. Die intensiven Anstrengungen der letzten Jahre haben bereits nützliche Teilergebnisse gezeitigt. Erst eine zweckmässige Normierung öffnet die Datendienste einem breiten Benützerkreis, national wie international, und damit neuen Entwicklungsimpulsen.

Dass hier noch ein beträchtliches Entwicklungspotential vorhanden ist, geht daraus hervor, dass reine Sachinformationen in Form eines Textes mittels Datentechnik schon über das heutige Telefonnetz 10...15mal schneller übertragen werden können als mittels Sprache, in einem künftigen digitalen Sprachkanal sogar bis 500mal schneller! Voraussetzung ist die sende- und empfangsseitige Speicherung der Informationssymbole, da der Mensch selbst nicht so schnell arbeiten kann, was anderseits die freie Wahl des Übermittlungszeitpunktes, z.B. auch nachts bei billigeren Tarifen, sowie des gewünschten

Zeitpunktes der empfangsseitigen Wiedergabe – allenfalls in Form eines Dokumentes – gestattet. Die Übermittlung eines Textes von der Länge eines mittleren Buches, zum Beispiel, benötigt nur noch Minuten! Eine entsprechend verkürzte Belegungszeit der fernmeldetechnischen Ausrüstungen für den automatischen Verbindungsaufbau gegenüber der heute noch meist gebräuchlichen Impulswahl müsste in einem solchen System sinnvollerweise verlangt werden.

Die Übermittlungsgeschwindigkeit und die hieraus resultierenden geringen relativen Übermittlungskosten legen die Vermutung nahe, dass ein Datendienst der geschilderten Art zusätzlich zum Telefon und unter Benützung desselben Übertragungsnetzes künftig eine grosse Verbreitung erreichen könnte, wobei das Ausmass dieser Verbreitung schlussendlich von der Kostenentwicklung der Datenendgeräte im Vergleich zum Interesse der potentiellen Benützer an den zahlreich möglichen Lösungen bestimmt wird. Auch hier wird sich ein langfristiger Lernprozess zwischen Netzanforderungen, Geräteentwicklung, Angebot und Bedarf abspielen, bevor der entscheidende Durchbruch erzielt werden kann. Der Vollständigkeit halber sei hier ein Datendienst besonderer Art erwähnt, der im schweizerischen Telefonnetz seit langem eingeführt ist: der sogenannte Autoruf, eine Art drahtlose Personensuchanlage, die teilweise mit an Bergen reflektierten Signalen den Empfänger erreicht und so mit wenigen Sendern praktisch das ganze Land sowie Teile unserer Nachbarländer überdeckt.

Weniger aussichtsreich erscheint heute die Ergänzung des Telefons durch ein gleichzeitig übertragenes, bewegtes Bild. Abgesehen vom momentanen Misserfolg des mit grossen Mitteln entwickelten und experimentell propagierten Fernsehtelefons in den USA bleibt die Tatsache bestehen, dass ein bewegtes Bild mit Fernsehqualität auch bei Anwendung praktikabler Redundanzverminderungsverfahren übertragungsmässig den Platz für einige hundert Telefonkanäle beansprucht, bei wesentlich geringerer Qualität, an der unteren Grenze des Diskutablen, im Minimum noch für 30 Telefonkanäle. Preis und Nutzen stehen damit für eine grössere Verbreitung eines solchen Dienstes in einem kaum tragbaren Verhältnis, und ausserdem würde die Kapazität der heutigen Netze bei konventionellem Ausbau eine Einführung auf breiter Basis gar nicht zulassen.

3. Neue Beeinflussungselemente der Kommunikationstechnik

Die moderne Elektronik hat indessen auch in der Fernmeldetechnik eine völlig neue Lage geschaffen, indem sie nicht nur neue Lösungen für bestehende Anwendungen, sondern eine totale Umstellung der Konstruktionen und der Denkweise im Aufbau von Schaltungsfunktionen mit sich gebracht hat. Es zeigte sich sehr schnell, dass der Halbleiterverstärker nicht bloss ein Ersatz der Elektronenröhre ist, sondern konsequenterweise die Miniaturisierung ganzer Schaltungen sowie neue Schaltungskonzepte verlangte. Diese Entwicklung bedeutete unter anderem für die Digitaltechnik, welche sich in der vorwiegend elektromechanischen Ära nicht recht entfalten konnte, die entscheidende Wende, obwohl Teilanwendungen – wie z. B. impulsmodulierte Mehrkanal-Richtstrahlanlagen – schon vor 30 Jahren gebaut wurden. Miniaturisierung der Schaltelemente und eine räumlich hochkomprimierte Bauweise in Form von «integrierten Schaltungen» ermöglichen extrem kurze Schaltzeiten, etwa 1 Million mal kürzer als elektromechanische Relais, sowie eine kaum geahnte Konzentration komplizierter Schaltfunktionen auf kleinstem Raum, und damit entsprechend hohe Leistungen, sei es für die Übertragung und Verarbeitung von Informationen oder für die Steuerung von komplizierten, zeitlich verschachtelten Funktionsabläufen. Die Digitaltechnik wurde damit sehr schnell zum Forschungs- und Entwicklungsobjekt Nr. 1 in fast allen Bereichen der technischen Informationsverarbeitung, indem sich hier ein weites Feld neuer Anwendungsmöglichkeiten bot. Elektronische Datenverarbeitung und programmierbare Prozessorsteuerungen sind bekannte Beispiele hiefür. Dieser Prozess ist heute noch nicht zum Stillstand gekommen, weder von der Technologie noch von der Anwendung her, und er wird auch die strukturell nur langsam veränderliche Fernmeldetechnik immer stärker beeinflussen und nachhaltig verändern, ihr aber auch neue Impulse verleihen.

Die Einführung der teil- und vollelektronischen, prozessorgesteuerten Vermittlungstechnik ist nur noch eine Frage der Zeit; sie dürfte im Verlaufe der nächsten Jahrzehnte die elektromechanischen Zentralen schrittweise verdrängen. In einigen Ländern sind derartige Systeme – vorwiegend noch teilelektronische mit elektromechanischen, miniaturisierten Durchschaltern – bereits in der Einführung, am weitesten fortgeschritten in den USA. Die Prozessorsteuerung erlaubt im Prinzip eine fast beliebige Zahl neuer Funktionen und deren Anpassung an wechselnde Verhältnisse durch Ferneingabe bzw. -ausgabe von Daten, wie beispielsweise Nummernzuteilung an Abonnentenleitungen, deren Sperrung oder Umleitung, wechselnde Zuteilung von Leitungsbündeln je nach Verkehrsbelastung, Rechnungsauszüge, Identifizierung des anrufenden Teilnehmers und anderes mehr.

Von der Vollelektronisierung anderseits erwartet man nicht bloss eine beträchtliche Reduktion von Gewicht und Volumen der Anlagen, die Elimination der Nachteile mechanischer Kontakte, sondern auch geringeren Aufwand für Installation, Betrieb und Unterhalt sowie schliesslich eine Senkung der Gesamtkosten relativ zu den bisherigen Systemen. Auf lange Sicht dürften die digitalen Systeme das Feld beherrschen; richtig «verpackte», digital codierte Analoginformation ist gegen Nebensprechen und überhaupt jede Art störender Beeinflussung optimal geschützt, regenerierbar über fast beliebige Distanzen und damit diesbezüglich unkritisch in der Signalverarbeitung. Die Digitalisierung erlaubt auch eine zweckmässige technische Integration von Übertragung und Vermittlung sowie – ohne wesentlichen Mehraufwand – die Übertragung schneller Daten im gesamten Telefonnetz, womit automatisch die breitestmögliche Basis für die künftige Entwicklung einer ganzen Reihe möglicher Datendienste geschaffen werden kann.

Mit den neuen Technologien lassen sich äusserst komplexe Schaltungen und Funktionen mit Hunderten bis Zehntausenden von aktiven und passiven Elementen auf kleinstem Raum sehr billig realisieren, sobald genügend grosse Stückzahlen in Betracht kommen. Dies kann auch dadurch erreicht werden, dass möglichst universelle Schaltungskomplexe gebaut werden, die sich für die verschiedensten Anwendungen eignen, ohne dass hiebei stets alles ausgenützt werden muss. Die moderne Elektronik hat in der Tat eine Lage geschaffen, welche der Kommunikationstechnik eine Überfülle neuer Lösungen und Anwendungsmöglichkeiten anbietet, so dass die Schwierigkeit oft darin besteht, die bestgeeigneten auszuwählen und im Falle

Gegenüberstellung von Entwicklungstendenzen und Anwendungsproblemen Tabelle I

Technologie und Systemtechnik	Anwendung
Rasche Weiterentwicklung, vorläufig noch zunehmend wirtschaftlichere und neuartige Lösungen.	Grosse Lebensdauer und lange Entwicklungszeiten der Fernmeldeanlagen. Langfristige Übergangslösungen und neue Betriebsphilosophie (Umschulung).
Leistungsbedarf und Schaltzeiten immer kleiner, Informationsverarbeitungsleistung und Steuerbereiche immer grösser.	Empfindlichkeit auf Störbeeinflussung über Stromversorgung, Verbindungsleitungen, äussere elektromagnetische Felder sowie anlagenintern immer grösser. Komplexität der Gesamtfunktion und der «Software» steigt, Transparenz sinkt. Zentralisierungsgrad und Auswirkung einer allfälligen Katastrophe wachsen.
Wachsende Komplexität einzelner Schaltungen (LSI).	Prüfzeit kann zu einem Problem werden, selbst mit schnellen Computern.

von neuen Diensten herauszufinden, welche für den Menschen sinnvoll sind, bzw. einem echten Bedürfnis entsprechen und wirtschaftlich tragbar sind.

Freilich hat diese Entwicklung nicht nur positive Seiten, sie schafft auch zum Teil langfristige Probleme, wie aus den Beispielen der Tabelle I hervorgeht.

Diese Probleme sind beherrschbar, verlangen aber zum Teil langfristige Studien und experimentelle Untersuchungen, vorbeugende Massnahmen bei der Konstruktion der Geräte und bei der Planung neuer Systeme, vorausschauende Planung der produktions- und anwenderseitigen Umstellungen. Gewisse korrektive Einflüsse zeichnen sich heute bereits ab, z. B. mit dem Aufkommen der Mikroprozessoren; die Gesamtrichtung der Entwicklung dürfte dadurch kaum wesentlich verändert werden.

4. Die Aufgabe der PTT-Betriebe

Die PTT-Betriebe sind als Treuhänder der öffentlichen Fernmeldedienste verpflichtet, eine technische Entwicklung von dieser Tragweite so frühzeitig wie möglich wahrzunehmen und mitzuverfolgen, deren Auswirkungen auf das Fernmeldewesen zu studieren und die zu erwartende, tiefgreifende Umstellung im Betrieb rechtzeitig vorzubereiten. Sie tun dies in enger Zusammenarbeit mit der schweizerischen Industrie und im Kontakt mit Hochschulinstituten, indem sie geeignete Forschungs- und Entwicklungsprojekte fördern und selbst aktiv und koordinierend mitwirken. Nur durch Zusammenfassung der verfügbaren Kräfte ist es heute in einem kleinen Lande noch möglich, das erforderliche Wissen und Können in der modernen Elektronik zu erwerben, um an der Entwicklung teilzunehmen oder doch mindestens mit ihr Schritt zu halten. Denn gerade der Entwicklungsaufwand für neue elektronische Systeme ist, zugunsten der späteren Herstellungskosten, in den letzten 10...15 Jahren gewaltig gestiegen, was sich in absehbarer Zeit auch auf die Produktionsstrukturen auswirken dürfte.

Als grösstes und wichtigstes Projekt läuft heute, im Rahmen einer grösseren Arbeitsgemeinschaft, die Entwicklung eines vollelektronischen, integrierten Fernmeldesystems (IFS), mit dem Ziel, in den 80er Jahren mit der Einführung eines einheitlichen prozessorgesteuerten Übertragungs- und Vermittlungssystems in der Schweiz beginnen zu können, welches mit der Zeit die heute recht unterschiedlichen Systeme ablösen soll. Vor allem die heute noch regional zusammengefassten, grundsätzlich verschiedenen elektromechanischen Zentralensysteme haben sich für die Lösung internationaler Verkehrsprobleme wie auch für die Ausbauplanung als hinderlich erwiesen. Das IFS ist rein digital konzipiert, d. h. analoge Information, wie Sprache oder Musik, muss an der Peripherie des Netzes umcodiert werden. Anderseits kann der normale digitale Sprachkanal direkt für Datenübertragung benützt werden, entsprechend einer maximalen Geschwindigkeit von 64 kbit/s, was interessante neue Anwendungsperspektiven eröffnet. Ein Transitvermittlungsmodell dieser Art absolviert gegenwärtig die ersten Betriebsversuche. Das System ist übermittlungsseitig auch für digitale Musikübertragung geeignet; entsprechende Untersuchungen wurden durchgeführt und internationale Normungsbestrebungen sind im Gang.

Eine andere Arbeitsgemeinschaft befasst sich mit dem Studium und der Entwicklung von Datenmultiplexern und Datenendgeräten, wobei eine Art Baukastensystem angestrebt wird, welches dem Benützer einen stufenweisen Ausbau und damit geringe Anfangskosten ermöglichen soll. Dabei sind Anwendungen sowohl auf dem heutigen Telefonnetz wie auch auf einem künftigen digitalen Netz entsprechend den bereits festgelegten Übertragungsnormen zu berücksichtigen, damit ein späterer Übergang möglichst reibungslos verläuft. Wie ein solcher stufenweiser Ausbau allenfalls aussehen könnte, zeigt Fig. 4.

Als billiges Bildschirmgerät käme allenfalls der Fernsehempfänger in Betracht, wenn dieser mit einem «Teletext»-Zusatz (früher «Ceefax» oder «Oracle» genannt) für einen neuen Fernseh-Informationsdienst ausgerüstet würde, wie er gegen-

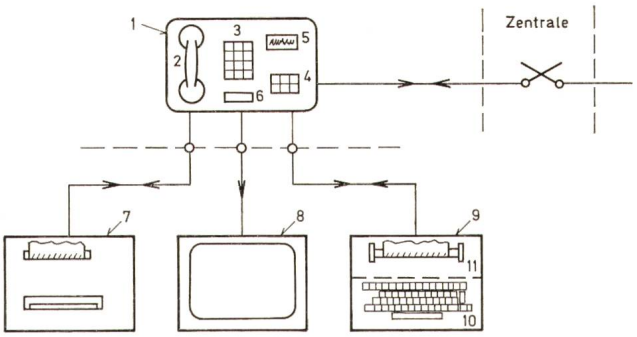

Fig. 4 Mögliches Telefon-Daten-Bild-Terminal der Zukunft

1 Telefon-Daten-Terminal
mit
2 Mikrotelefon
3 Telefontastatur
4 Datentasten
5 einfacher Datenausgabe (mit z. B. LED-Anzeige), eine Zeile
6 Berechtigungsausweis
ausbaubar mit:
7 Faksimile-Apparat
8 Bildschirm-Monitor, evtl. Fernsehapparat mit Anschluss- und Bedienungszusatz
9 Bürofernschreibmaschine, evtl. nur separat:
10 alfanumerischer Tastatur oder
11 Drucker

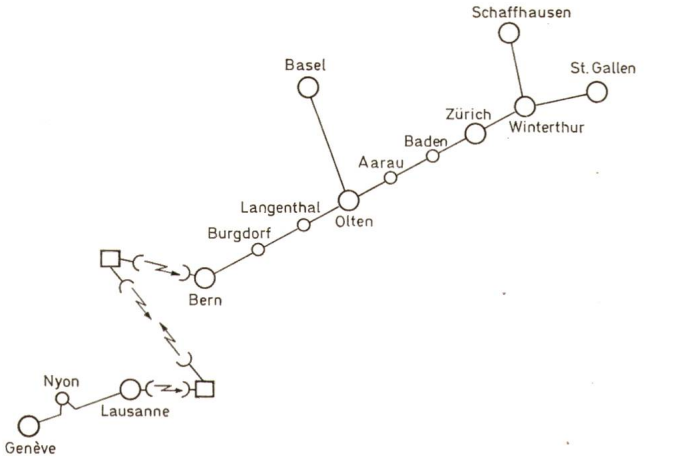

Fig. 5 PCM-Fernleitungsnetz für Telefonie, Datenübertragung und Telex (Ausbauplan 1976)

wärtig in England versuchsweise getestet wird. Damit könnte u. a. ein schriftlicher Dialog mit Datenbanken geführt werden. Als Bürofernschreiber (electronic business mail) bezeichnet man eine Schreibmaschine mit Textspeicher und automatischer Reproduktions- und Aufnahmemöglichkeit von getippten, gespeicherten oder auf einem Telefonnetz übermittelten Texten, allenfalls auch in Verbindung mit einer Datenverarbeitungsanlage. Er kann zusätzlich an das Telexnetz angepasst werden. Diese anderweitig noch im Gang befindliche Entwicklung ist sehr vielseitig und könnte zunächst vielleicht einmal jene Geschäftsbriefpost ersetzen, die keine dokumentarische Unterschrift benötigt. Möglich ist auch, dass der Bürofernschreiber den heutigen Telex mit der Zeit verdrängt – sofern dieser nicht sich selbst zum Bürofernschreiber wandelt.

Wie sich die Datenendgeräte schlussendlich entwickeln, hängt aber letzten Endes vom Bedarf ab; dieser kann sich erst herauskristallisieren, wenn einmal genügend experimentelle Systeme zur Verfügung stehen.

Diesem Zweck dient u. a. das gegenwärtig im Aufbau befindliche, digitale Fernübertragungsnetz der PTT, entlang der Mittellandachse zwischen Genf und St. Gallen (Fig. 5). Die höchste Übertragungsgeschwindigkeit beträgt hier 2,048 Mbit/s pro System, aufteilbar in 32 Kanäle zu je 64 kbit/s entsprechend je einem digitalen Telefonkanal. Dieses Netz wird als Übungsfeld für Datenanwendungen und -entwicklungen dienen, kann aber auch wirtschaftlich für normale Telefonverbindungen eingesetzt werden. Im Aufbau befindet sich weiter ein separates Elektronisches Daten Wählnetz (EDW), das von Anfang an für den öffentlichen Verkehr bestimmt ist und den Bedarf auf diesem Gebiet für die nächste Planungsperiode abdecken soll. Es wird international genormte Datenraten bis zu 9600 bit/s übertragen und vermitteln, im bisherigen asynchronen Betriebsmodus bis 300 bis/s, synchron darüber, wobei bestmögliche Kompatibilität mit dem späteren integrierten Fernmeldesystem IFS angestrebt wird.

In anderen Bereichen der Kommunikationstechnik sind ebenfalls wichtige Entwicklungen und Realisierungen im Gange, die nur angedeutet werden können:

– Neue Kabeltypen, welche u. a. den Blei- und Kupferverbrauch reduzieren oder neue Anwendungen erschliessen.

– Strahlungskabel, welche drahtlose mobile Dienste auch in Tunnelanlagen sicherstellen, aber unter gewissen Bedingungen auch allgemein als fahrwegbegrenztes, drahtloses Verbindungsmittel eingesetzt werden können.

– Drahtlose Personensuchanlagen im Ortsbereich, Autoruf im europäischen Bereich.

– Digitalisierung der Fernsehtechnik im Studio und im Übertragungsbereich.

– Leistungsfähigere Breitband-Richtstrahlanlagen für Telefonie und Fernsehen, Anpassung an höhere Frequenzbänder und künftige Digitaltechnik.

– Studien und grundsätzliche Untersuchungen über Nachrichtenübertragung mit lichtleitenden Fasern.

– Studien und Untersuchungen über Einsatzmöglichkeiten der bisher ungenützten Übertragungskapazität im drahtlosen Fernsehkanal (Leerzeilen zwischen den Bildwechseln, freies MHz). In Frage stehen zusätzliche Bildschirminformationen («Teletext» in England), Tonkanäle und Faksimile.

Auf internationaler Ebene ist vor allem die Entwicklung leistungsfähiger Überseekabel- und Satellitensysteme zu erwähnen, um den rasch wachsenden interkontinentalen Verkehr zu bewältigen. Eine gewisse Konkurrenz wirkt sich hier günstig auf die Preispolitik aus. Technisch und planungsmässig wird gegenwärtig ein weltweites Satellitensystem für Ton- und Fernsehrundfunk vorbereitet, allerdings mit dem Ziel einer vielleicht etwas illusorisch anmutenden, rein nationalen Versorgung. Primär sollen damit Gemeinschaftsempfangsanlagen bedient werden, Heimempfang ist aber nicht ausgeschlossen, eher noch eine Kostenfrage. Die Realisierung ist – mindestens für die kleineren Länder – noch mit zahlreichen Unsicherheitsfaktoren politischer und finanzieller Art behaftet. In absehbarer Zeit dürften Telefon- und Datenverbindungen mit Hochseeschiffen und Langstreckenflugzeugen über geostationäre Satelliten realisiert werden, wofür bisher nur qualitativ ungenügende Kurzwellen-Verbindungen möglich waren (Fig. 6).

5. Schlussbetrachtung

Dieser kurze Überblick mag gezeigt haben, welch grosse technische Umwälzungen im Bereich der technischen Kommunikation bereits im Gang sind und welche Entwicklungsmöglichkeiten sich heute abzeichnen. Die Grenzen dieser Entwicklung werden weniger von den technisch realisierbaren Lösungen bestimmt werden als vom realen Bedürfnis und von

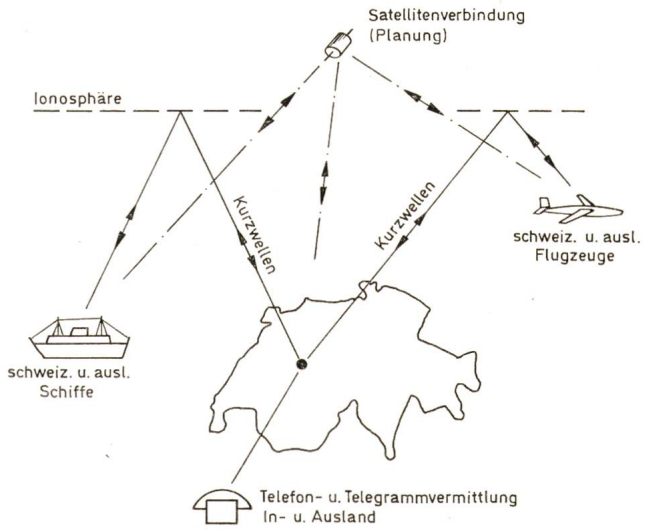

Fig. 6 Fernmeldeverkehr mit Seeschiffen und Flugzeugen

einer sinnvollen Zielsetzung des Menschen als Benützer dieser Einrichtungen. Die Kommunikationstechnik benötigt nur sehr wenig Energie, immer weniger und zudem zumeist reichlich vorhandene Rohstoffe und verursacht keine schädlichen Immissionen – jedenfalls keine materiellen! Sie entspricht weitgehend einem realen Bedürfnis und belastet das mittlere Haushaltbudget, im Vergleich etwa zum Automobil, bisher nur unbedeutend. Ein weiterer Ausbau erscheint deshalb möglich und sinnvoll. Wenn auch in wenigen Ländern, wie bei uns, sich im Bereich des Telefons und der Massenmedien bereits eine gewisse Sättigung abzeichnet, so ist man weltweit noch weit davon entfernt. Die Datenübertragung stellt ausdehnungsmässig ein noch fast unbebautes Gebiet dar. Im drahtlosen Bereich zeichnet sich eine zunehmende Frequenzknappheit ab, welche langfristig jene Dienste, die nicht zwangsläufig auf die drahtlose Übermittlung angewiesen sind, verdrängen könnte. Der konsequente Ausbau der Kabelverteilanlagen für Radio und Fernsehen müsste dann dazu führen, auf eine drahtlose Verbreitung der Radio- und Fernsehprogramme weitgehend zu verzichten.

Wie sich die heute stark geförderte Forschungs- und Entwicklungstätigkeit auf dem Gebiet der Nachrichtenübertragung mittels Lichtleitern oder optischen Fasern einmal auswirken wird, ist heute noch schwierig zu beurteilen. Man könnte sich vorstellen, dass Lichtleitersysteme zunächst einmal in Fernseh-Kabelverteilanlagen Eingang finden würden. Ihre allgemeine Verwendung in öffentlichen Fernmeldesystemen würde eine drastische Erhöhung der Übermittlungskapazität und damit nochmals eine gewaltige Umstellung bedeuten. Zur Frage eines reellen Bedarfes kann hier somit noch ein Fragezeichen gemacht werden.

Adresse des Autors

Dipl. Ing. *Willy Klein*, Direktor der Abteilung
Forschung und Entwicklung, GD PTT, Viktoriastrasse 21, 3000 Bern 33.