

Telekommunikation morgen = Le telecomunicazioni del futuro

Autor(en): **Kündig, Albert / Burger, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **58 (1980)**

Heft 10: **100 Jahre Telefon in der Schweiz = 100 anni di telefonia in Svizzera**

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875897>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Einleitung

Will man sich den längerfristigen Perspektiven im Fernmeldewesen zuwenden, so ist rasch zu erkennen, dass die weitere Entwicklung von gegenläufigen Kräften geprägt wird:

- von dem *revolutionierenden Wandel der Technologie*, mit den Hauptexponenten Elektronik, Computertechnik und Optik
- von der *Trägheitswirkung früherer Fernmeldeinvestitionen*, etwa durch den Buchwert der Anlagen von über 13 Milliarden Franken dargestellt, sowie den Nachwirkungen früherer technischer Entscheide von grosser Tragweite

Im folgenden soll versucht werden, die sich in diesem Spannungsfeld ergebende Bewegung in die Zukunft aufzuzeigen, wobei — weil ein Erreichen der natürlichen physikalischen Grenzen in der Elektronik in den nächsten Jahren noch nicht absehbar ist — alle Vorbehalte zu einer solchen Prognose gemacht werden müssen.

Ausgangslage

Die künftige Entwicklung kann sich aus zwei Gründen dem Einfluss des Bestehenden nicht entziehen:

- Obschon auch *bestehende* Systeme, Anlagen und Dienstleistungen auf der Basis der neuesten Technologie immer günstiger produziert werden können, verbieten allein schon die nur teilweise amortisierten Investitionen in das bisherige Netz eine rasche und radikale Änderung.
- *Neuartige* Formen der Telekommunikation müssen zuerst eine «kritische Masse» überschreiten, bevor ein natürliches Wachstum eintritt. Die Attraktivität der meisten öffentlichen Fernmeldedienste nimmt mit der erreichbaren Teilnehmerzahl zu. Bei neuen Diensten wird deshalb immer wieder versucht, entweder ganz auf der bestehenden Netzinfrastruktur zu basieren (neue Endgeräte) oder zumindest eine beschränkte Verträglichkeit mit bestehenden Diensten durch Anpassseinrichtungen zu erreichen.

Die *Entwicklung der Telekommunikation in der Schweiz* liefert bereits einige Hinweise für die Zukunft. Zunächst ist es offensichtlich, dass bei stagnierender Wohnbevölkerung Telefon und Rundfunk eine gewisse Sättigung aufweisen: Die geringen Zuwachsraten

Introduzione

Se vogliamo considerare le previsioni a lungo termine nel campo delle telecomunicazioni, ben presto ci si deve rendere conto che l'ulteriore sviluppo è caratterizzato da forze antagoniste:

- il *cambiamento rivoluzionario della tecnologia*, con all'avanguardia l'elettronica, la tecnica dei calcolatori e l'ottica
- l'*effetto d'inerzia dovuto ai precedenti investimenti nel campo delle telecomunicazioni* è rappresentato dal valore contabile di oltre 13 miliardi di franchi, come pure dalle conseguenze a lungo termine di precedenti decisioni di carattere tecnico

Nell'esposto che segue, si cerca di analizzare le dinamiche che risultano da questi conflitti, pur tenendo debitamente conto di tutte le riserve che si impongono in caso di simili pronostici e, poiché nel corso dei prossimi anni non sono ancora valutabili i limiti naturali fisici nel campo dell'elettronica.

Situazione iniziale

Per due ragioni ciò che esiste non può sottrarsi allo sviluppo futuro:

- Sebbene, in base alle più recenti tecnologie, i sistemi, gli impianti e le prestazioni *esistenti* possano essere prodotti a prezzo sempre più vantaggioso, già gli investimenti da soli, parzialmente ammortizzati, vietano di introdurre rapidamente e in modo radicale cambiamenti nella rete esistente.
- Forme *avanguardistiche* delle telecomunicazioni devono superare anzitutto una «massa critica», prima che possa realizzarsi una crescita naturale. L'attrattività della maggior parte dei servizi delle telecomunicazioni pubblici aumenta con il numero degli abbonati raggiungibili. In caso d'introduzione di nuovi servizi, si cerca perciò sempre sia di basarsi sulla infrastruttura della rete esistente (nuovi terminali) sia di raggiungere, con equipaggiamenti d'adattamento, almeno una limitata compatibilità con i servizi esistenti.

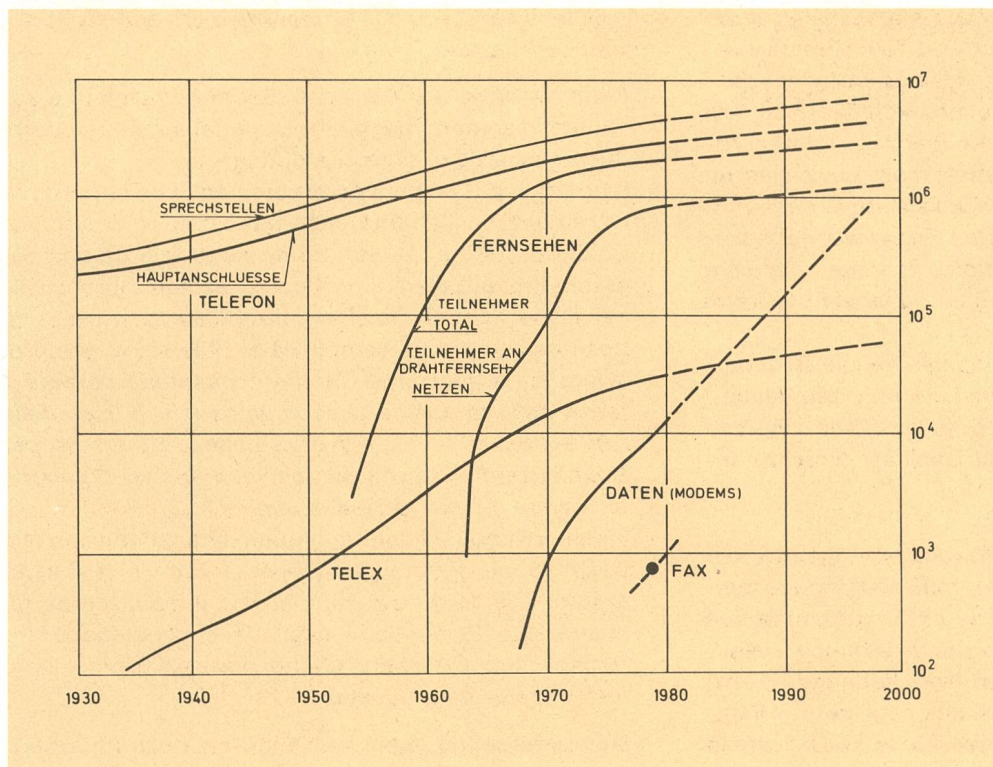
Si è cercato di riassumere numericamente lo *sviluppo delle telecomunicazioni in Svizzera*. La sua interpretazione dà già alcune indicazioni per il futuro. Anzitutto, è

¹ Chef der Unterabteilung Leitergebundene Nachrichtentechnik bei der Abteilung Forschung und Entwicklung der Generaldirektion PTT

² Sektionschef in der Unterabteilung Leitergebundene Nachrichtentechnik bei der Abteilung Forschung und Entwicklung der Generaldirektion PTT

¹ Capo della sottodivisione «Tecnica delle trasmissioni per filo» alla divisione ricerche e sviluppo presso la Direzione generale delle PTT

² Caposezione alla sottodivisione «Tecnica delle trasmissioni per filo» alla divisione ricerche e sviluppo presso la Direzione generale delle PTT



Entwicklung der Kommunikationsmittel in der Schweiz — Sviluppo dei mezzi di comunicazione in Svizzera

Telefon — Telefono
 Sprechstellen — Posti telefonici principali
 Hauptanschlüsse — Collegamenti principali
 Fernsehen — Televisione
 Teilnehmertotal — Abbonati in totale
 Teilnehmer an Drahtfernsehnetzen — Abbonati alle reti televisive via cavo
 Daten (Modems) — Dati (modem)

(2,0...3,5 %/Jahr) sind wohl in erster Linie auf zunehmenden Komfort — zum Beispiel Zweitapparate — zurückzuführen. Augenfällig ist auch die noch mindestens ein Jahrzehnt andauernde Dominanz der Telefonie bei der vermittelten Kommunikation.

Das Verhältnis Sprechstellen zu Hauptanschlüssen blieb von 1950 bis 1970 mit einem Wert von etwa 1,55 praktisch gleich. Seither steigt dieser Quotient leicht an (auf gegenwärtig ungefähr 1,61). Dies macht die grosse Bedeutung hausinterner Vermittlungsanlagen, namentlich im geschäftlichen Bereich, sehr augenfällig. Die Zunahme lässt auf einen vermehrten Ausbau dieser Anlagen schliessen, wahrscheinlich durch neue attraktive Dienste und durch die Verwendung hausinterner Datenübertragung bedingt.

Von grossem Interesse ist der ausserordentlich rasche Aufbau der (konzessionierten, privaten) Drahtfernsehnetze. Wenn auch bereits etwa 800 000 Teilnehmer durch dieses breitbandige Medium erschlossen sind, ist doch zu beachten, dass sich diese Netze vornehmlich auf die dichter besiedelten Gebiete konzentrieren. Ausserdem besteht zwischen der baumförmigen Struktur der reinen Verteilnetze ein wesentlicher Unterschied zum sternförmigen Telefonnetz mit echter, vermittelter Zweiwegkommunikation.

Auch wenn dem Anlass dieses Jubiläumsheftes entsprechend das Interesse vor allem der *Telefonie* gilt, kann man sich nicht der beeindruckenden Entwicklung der *Nicht-Sprache-Kommunikation* entziehen. Während sich zwar beim Telex seit kurzem ein Abflachen der Teilnehmerzahlen abzeichnet, sind die Zuwachsraten bei der Datenübertragung mit einer Spanne von etwa 25...35%/Jahr imponierend. Daraus lassen sich vorläufig folgende Schlüsse ziehen:

- Der konventionelle Telex dürfte zunehmend durch moderne Formen der Text- und Datenkommunikation ergänzt und zum Teil ersetzt werden

evidente che, in caso di stasi nello sviluppo demografico, il telefono e i servizi della radiodiffusione (qui rappresentati dalla televisione) accusino una certa saturazione: un modesto incremento (fattore 2,0...3,5 per cento all'anno) è probabilmente da attribuire alla richiesta di una maggiore comodità, che si manifesta, ad esempio, nell'adozione d'un secondo apparecchio. Evidente, è anche la supremazia del telefono che, per almeno altri due lustri, sussisterà ancora in materia di scambio di comunicazioni.

Negli anni dal 1950 al 1970 il rapporto di 1,55 circa, tra posti telefonici e collegamenti principali si era mantenuto praticamente costante. Da allora, questo quoziente tende leggermente a salire (attualmente circa 1,61). Ciò evidenzia la particolare importanza che rivestono gli impianti di commutazione interni, in modo speciale nel settore terziario. Da questo aumento si può dedurre la crescente estensione di questi impianti, dovuta probabilmente da un lato a servizi nuovi, più attrattivi, e, dall'altro, all'uso interno della trasmissione di dati.

Molto interessante è pure l'oltremodo rapida costituzione di reti televisive per cavo in concessione. Sebbene già oltre 800 000 utenti facciano capo a questo mezzo a larga banda, è bene tener presente che dette reti si concentrano prevalentemente nelle regioni con una densità di popolazione relativamente alta. Inoltre, esiste una differenza essenziale tra la struttura, a mo' di ramificazione, di queste reti di distribuzione e la configurazione stellare della rete telefonica, quale reale commutatrice bidirezionale di comunicazioni.

Anche se in occasione della pubblicazione del presente fascicolo commemorativo l'interesse è rivolto anzitutto alla *telefonía*, non può sfuggire il notevole sviluppo che conoscono le *comunicazioni non telefoniche*. Mentre nel campo telex si registra da qualche tempo una certa stasi dell'incremento d'abbonati, restano pur sempre impressionanti i tassi d'aumento annui, del 25 fino al 35 per cento circa, relativi agli impianti per la tras-

- Ein noch längere Zeit anhaltendes starkes Wachstum bei der Datenübertragung würde zu Teilnehmerzahlen führen, die nicht nur den rein professionellen, spezialisierten Datendiensten entsprechen könnten, sondern vereinfachte Formen der Datenübertragung zum Arbeitsplatz und in den Privathaushalt einschliessen müssten. *Eine teilweise oder vollständige Mitbenutzung des weitaus verbreitetsten Fernmeldenetzes — des Telefonnetzes — für solche künftige, populäre Formen der Datenübertragung ist dabei ein ökonomisches Gebot.*
- Die noch geringen Teilnehmerzahlen bei der Bildübertragung (Faksimile) sind auf die bis vor kurzem fehlenden Normen, teure Endgeräte sowie lange Übertragungszeiten (bei bescheidener Qualität) zurückzuführen.

Zu den vermutlich stabilsten Voraussetzungen für die künftige Entwicklung sind *demographische* Gegebenheiten zu zählen, also beispielsweise die ungleichmässige Verteilung der Wohnbevölkerung und die noch ausgeprägtere Konzentration der beruflich bedingten Fernmeldeanschlüsse auf wenige Ballungsgebiete. Ungeachtet der technologischen Entwicklung wird auch in Zukunft das Problem zu lösen sein, neben den Agglomerationen die schwächer besiedelten Gebiete mit langen und entsprechend kostspieligen Zubringerleitungen zu erschliessen.

Aufschlussreich ist die *Gegenüberstellung der typischen Kosten von Telefon- und Datennetzen*, bezogen auf einen einzelnen Anschluss. Darin kommt ein wesentliches Merkmal der konventionellen Telefonie deutlich zum Ausdruck: Die Beschränkung des Aufwandes für das Teilnehmergerät auf das Allernotwendigste, durch das Ziel bedingt, die Zahl der zeitraubenden und damit kostspieligen Störungsgänge zu einem einzelnen Teilnehmer klein zu halten. Man kann also sagen, dass die heute stark propagierte Optimierung der «Lebensdauerkosten» in der Telefonie schon lange angestrebt wurde. Das künftige Zusammenwachsen von Telefonie und Datenübertragung könnte allerdings zu einer Verschiebung (Angleichung) der gezeigten Kostenrelationen führen. Der Komplexität der Teilnehmergeräte und der Verlagerung von Funktionen an die Peripherie werden aber von den Betriebskosten her nach wie vor Grenzen gesetzt sein.

Einflussfaktoren

Zu den Kräften, die die künftige Entwicklung über eine reine Extrapolation der zahlenmässigen Veränderungen hinaus beeinflussen, zählen vorab die Fortschritte der Technologie, von denen die Haupteinflussfaktoren sehr summarisch aufgezeigt werden sollen.

Einfluss der technologischen Entwicklung

Die Entwicklung der Mikroelektronik und ihre Folgen

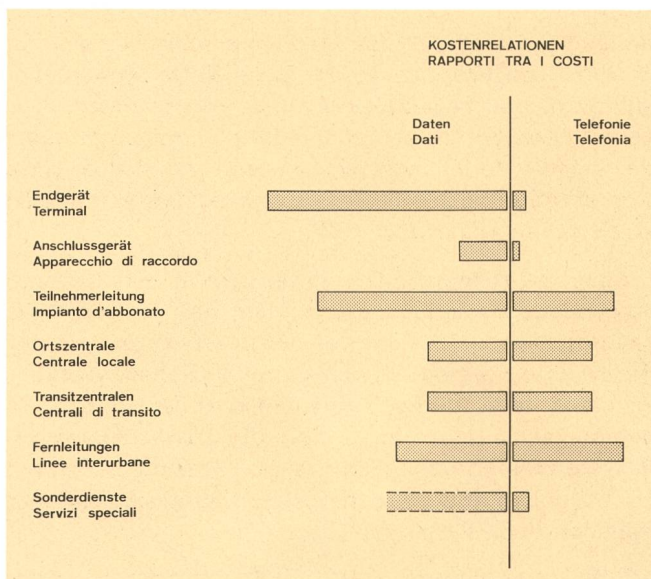
Die dominierendste technologische Einflussgrösse ist zweifellos die *Mikroelektronik*. Bei dieser gelingt es heute, Tausende von elektronischen Schaltelementen

missionen von Daten. Da dies sich nunmehr per se ableiten lässt, sind folgende Schlussfolgerungen zu ziehen:

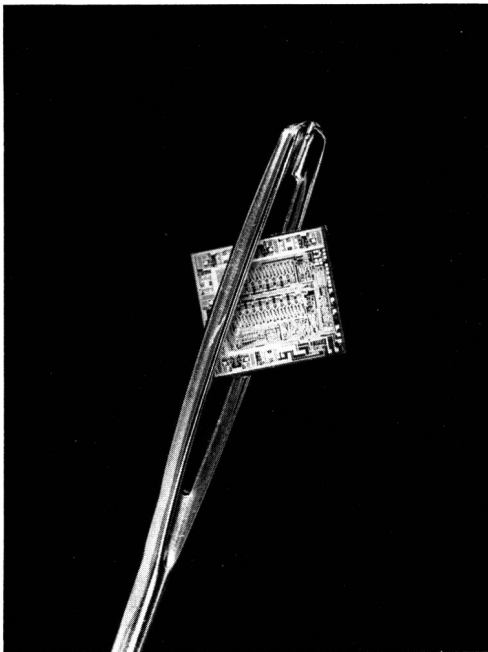
- Die telex traditionale würde durch Systeme moderner Kommunikation von Texten und Daten ersetzt werden.
- Die Prognose für einen längeren Zeitraum eines wichtigen Anstiegs der Datenübertragung könnte zu einer Zahl von Benutzern führen, die nicht nur auf berufliche Dienstleistungen und Spezialisten beschränkt wäre, sondern auch auf eine vereinfachte, nützliche Form der Datenübertragung am Arbeitsplatz und zu Hause. *Ein teilweiser oder vollständiger gemeinsamer Gebrauch der weitverbreitetsten Fernkommunikationsnetze — d.h. des Telefonnetzes — für solche künftigen, populären Formen der Datenübertragung ist dabei ein ökonomisches Gebot.*
- Die noch geringe Zahl von Benutzern bei der Bildübertragung (Faksimile) ist auf die bis vor kurzem fehlenden Normen, teure Endgeräte sowie lange Übertragungszeiten (bei bescheidener Qualität) zurückzuführen.

Die Voraussetzungen, die am stabilsten für die Zukunft zu erwarten sind, sind *demographische*, zum Beispiel die unregelmässige Verteilung der Bevölkerung und die deutliche Konzentration der beruflichen Fernmeldeanschlüsse auf wenige Ballungsgebiete. Ungeachtet der technologischen Entwicklung wird auch in Zukunft das Problem zu lösen sein, neben den Agglomerationen die schwächer besiedelten Gebiete mit langen und entsprechend kostspieligen Zubringerleitungen zu erschliessen.

Der Vergleich der *typischen Kosten von Telefon- und Datennetzen*, bezogen auf einen einzelnen Anschluss, zeigt ein wichtiges Merkmal der konventionellen Telefonie deutlich: Die Beschränkung des Aufwandes für das Teilnehmergerät auf das Allernotwendigste, durch das Ziel bedingt, die Zahl der zeitraubenden und damit kostspieligen Störungsgänge zu einem einzelnen Teilnehmer klein zu halten. Man kann also sagen, dass die heute stark propagierte Optimierung der «Lebensdauerkosten» in der Telefonie schon lange angestrebt wurde. Das künftige Zusammenwachsen von Telefonie und Datenübertragung könnte allerdings zu einer Verschiebung (Angleichung) der gezeigten Kostenrelationen führen. Der Komplexität der Teilnehmergeräte und der Verlagerung von Funktionen an die Peripherie werden aber von den Betriebskosten her nach wie vor Grenzen gesetzt sein.



Typische Kosten bei heutigen Telefon- und Datennetzen — Costi caratteristici nelle attuali reti telefoniche e per la trasmissione di dati



Auf der Fläche von nur 4,4 mm x 5,3 mm dieses Mikroprozessors sind etwa 25 000 Schaltfunktionen vereinigt — Sulla superficie di soli 4,4 mm x 5,3 mm di questo microprocessore sono riunite circa 25 000 funzioni di commutazione

einschliesslich ihrer Verbindungen auf Halbleiterplättchen von wenigen mm² Fläche zu vereinen. Dabei handelt es sich um eine eigentliche Revolution:

- seit drei Jahrzehnten sinkt der Preis je logisches Tor alle fünf Jahre auf einen Zehntel
- seit acht Jahren verdoppelt sich die Komplexität der Mikroprozessoren alle 2½ Jahre
- in den letzten 10 Jahren sank der Preis je gespeichertes Bit auf einen Zehntel

Die heute schon vorausschaubaren Verbesserungsmöglichkeiten bei der Herstellung dieser Komponenten und die Verwendung neuer Grundmaterialien machen es wahrscheinlich, dass die *exponentielle Entwicklung noch einige Jahre anhält*. Da die grössten Fortschritte weiterhin bei den digitalen Bausteinen zu erwarten sind, kann als erste Konsequenz sicher abgeleitet werden, dass immer mehr Verfahren, Einrichtungen und Systeme die *Digitaltechnik* verwenden. Ebenso eindeutig ist die Folgerung, dass sowohl für den Benutzer der Fernmeldesysteme als auch für ihren Betreiber (PTT) die *Palette möglicher Funktionen* der neuen Anlagen *stark anwachsen* wird. Ein Musterbeispiel sind Teilnehmerapparate, in die in Zukunft zweifellos vielfältige neue Funktionen, wie Wahlwiederholung, Speicher für häufig verwendete Nummern usw., selbst in die Grundmodelle eingebaut werden können. Dies zeigt aber auch, dass *der Preiszerfall für die elektronischen Komponenten sich keineswegs linear auf das Endprodukt überträgt*. Schon heute sind bei verschiedenen Geräten die übrigen Materialkosten (Gehäuse, Speisung, Bedienungsknöpfe usw.) — die häufig einem langsameren Technologiewandel unterworfen sind — oder gar der Aufwand für Entwicklung und Test dominierend. Die Tendenz geht eher in Richtung «ähnliches Gerät mit mehr Funktionen zum gleichen Preis» als «unverändertes Gerät zu tieferem Preis». Auch rücken bisher ganz undenkbare *Funktionskombinationen*, wie Vereinigung von Weckeruhr, Heim-

durata d'esercizio», concetto di grande attualità, è un obiettivo che in telefonia è perseguito già da molto tempo. Una futura fusione della telefonia con la trasmissione di dati potrebbe tuttavia provocare uno spostamento (parificazione) delle relazioni dei costi. Però, anche in avvenire i costi d'esercizio porranno dei limiti sia al progressivo aumento della complessità delle apparecchiature periferiche d'abbonato, sia allo spostamento di funzioni da incorporare nelle apparecchiature terminali.

Fattori d'influsso

Tra le forze che, oltre a una semplice estrapolazione delle variazioni aritmetiche, sono suscettibili di influenzare lo sviluppo futuro, consideriamo anzitutto i progressi della tecnologia, di cui vengono evidenziati in modo molto sommario i fattori di maggiore influsso.

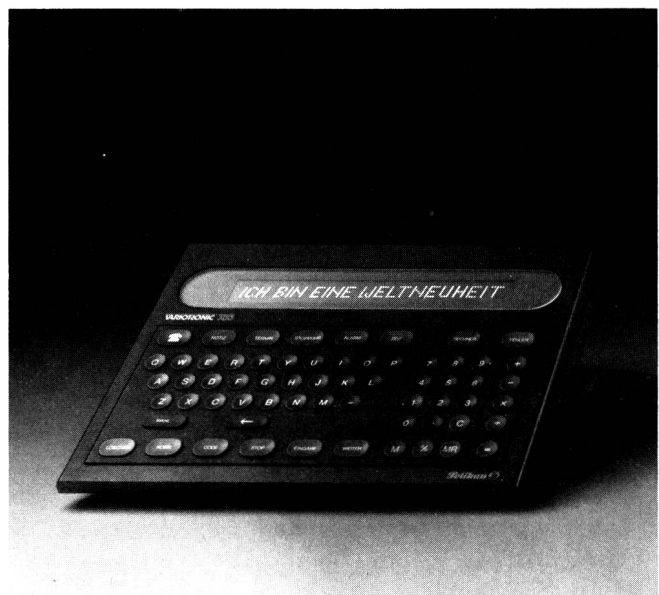
Influsso dello sviluppo tecnologico

Lo sviluppo della microelettronica e le sue conseguenze

Il fattore d'influsso tecnologico predominante è senza dubbio la *microelettronica*. Con questa tecnica è oggi possibile riunire su una piastrina semiconduttrice della superficie di pochi mm² migliaia di elementi di commutazione, comprese le rispettive connessioni. In questo contesto si può parlare di una vera «rivoluzione»:

- da tre decenni il prezzo di un elemento logico (porta) si riduce a un decimo ogni cinque anni
- da otto anni la complessità dei microprocessori raddoppia ogni due anni e mezzo
- nel corso degli ultimi 10 anni il prezzo per ogni bit immagazzinato è sceso a un decimo di quello iniziale

Le possibilità di miglioramento sia in fase di fabbricazione di questi componenti, come già oggi è intravedibile, sia nell'impiego di nuove materie di base, lasciano



Weckeruhr, Heimcomputer und automatisches Wählgerät ist unter anderem dieser Apparat, der als Zusatzeinrichtung an das Telefonnetz angeschlossen werden kann — Orologio a sveglia, calcolatore ad uso domestico e apparecchiatura per la selezione automatica, tutte queste funzioni sono riunite in questo apparecchio che può essere allacciato alla rete telefonica come impianto accessorio

computer und automatischem Telefonwählgerät, plötzlich in greifbare Nähe.

Neben diesen direkten und offensichtlichen Konsequenzen der Mikrotechnologie sind nun aber im Rahmen einer Vorausschau besonders auch die *indirekten Folgen und Probleme* interessant. An erster Stelle ist die Computer- und Prozesstechnik zu nennen. Als Folge der rasch zunehmenden Schaltdichte stellt sich das Problem einer noch viel rascher wachsenden Funktionsvielfalt mit entsprechender Abnahme der Stückzahl je Komponente und entsprechend zunehmendem Preis. Um dieser natürlichen Grenze auszuweichen, behilft man sich mit einer Zweiteilung:

Die eigentliche Informationsverarbeitung wird von einer vereinheitlichten Mehrzweckschaltung (dem *Prozessor* im engeren Sinne) vorgenommen, wobei aber der eigentliche Funktionsablauf durch ein veränderbares *Programm* in einem *elektronischen Speicher* — die *Software* — bestimmt wird. Dieser Aufbau moderner elektronischer Systeme hat zum Teil sehr ernsthafte Konsequenzen für die Fernmeldeindustrie und die PTT:

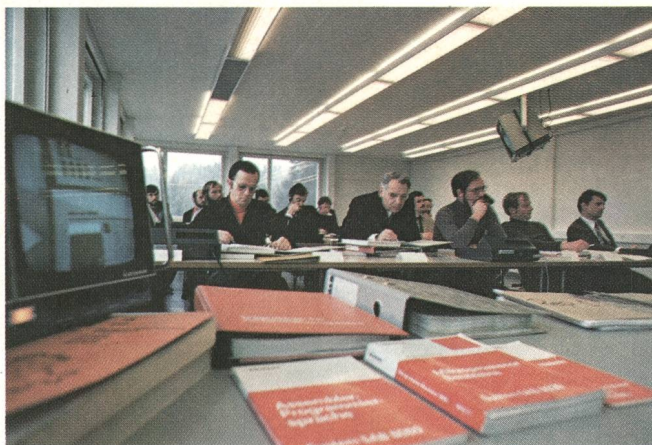
- An das *Personal* werden völlig *neue Anforderungen* gestellt, vor allem bei der Entwicklung und im Betrieb. Erschwerend kommt dazu, dass die Softwaretechnologie heute noch nicht den Schritt zur etablierten Ingenieurwissenschaft gemacht hat. Die Entwicklungsaufwendungen im Vergleich zu konventionellen Systemen haben sich nachweisbar vervielfacht.
- Während die *Fernmeldeindustrie und die PTT* bisher die Produkteentwicklung vom Rohmaterial bis zum Endprodukt und selbst bis zur Dienstleistung in vertikaler Art beherrschten, bewirkt die heutige komplexe Technologie eine *zunehmend differenziertere Arbeitsteilung*, vor allem eine *Trennung zwischen Bauelementen- und Systemhersteller*. Es wird damit nicht nur zunehmend schwieriger, auf die Funktion und die Qualität der Komponenten direkt Einfluss zu nehmen, sondern auch leichter, mit handelsüblichen Komponenten Fernmeldegeräte herzustellen, was Auswirkungen bis zu einer gewissen Gefährdung des Apparate-monopols haben könnte. Da zudem der Markt für elektronische Bauelemente heute von aussereuropäischen Herstellern beherrscht wird, würde ohne Diversifizierung das *Wertschöpfungspotential der Fernmeldeindustrie ständig abnehmen* (so könnte zum Beispiel ein Hersteller von Fernschreibgeräten sein Wirkungsfeld auf Büromaschinen ausdehnen).
- Rein von der Technologie her ist ein *Zusammenwachsen von Kommunikationssystemen und Computer* offensichtlich. Bereits wurden die Begriffe «Communication» und «Télématique» als Verbindung von Computer (beziehungsweise Informatique) und Telekommunikation geprägt! Wie weit dies auch zu einer tatsächlichen *Integration mehrerer Dienste* — vor allem der Telefonie und der Datenübertragung — in einem *einheitlichen Digitalnetz* führen wird, ist aber aus betrieblichen und wirtschaftlichen Gründen noch nicht restlos geklärt; auch fehlen dafür noch weitgehend internationale Normen. Ausserdem müssen vor einer Digitalisierung der drahtlosen Übertragungstrecken noch anspruchsvolle Probleme der Frequenzplanung gelöst werden. Immerhin ist aber im Bereich der lokalen Kommunikation das «integrierte Büro» bereits eine Tatsache.

presumere che lo *sviluppo esponenziale si manterrà ancora per parecchi anni*. Visto che il progresso più marcato ce lo si può aspettare nell'ambito dei componenti digitalizzati, si può trarre la conclusione che sempre più numerosi procedimenti, equipaggiamenti e sistemi faranno capo alla *tecnica digitale*. Altrettanto univoca è la conclusione secondo cui la *varietà delle possibili funzioni* dei nuovi impianti è in *forte aumento*, tanto per l'utente dei sistemi delle telecomunicazioni, quanto per coloro che li gestiscono (PTT). Un esempio tipico a questo proposito è l'apparecchio telefonico nel quale in futuro potranno sicuramente essere incorporate, e ciò perfino nei modelli di base, molteplici nuove funzioni, come la ripetizione della selezione, la memorizzazione di numeri impiegati frequentemente e così via. Da questo risulta però anche, che il *crollò dei prezzi per i componenti elettronici non si ripercuote linearmente sul prodotto finito*. Già oggi in certe apparecchiature i costi maggiori sono quelli per il rimanente materiale (custodia, alimentazione, pulsanti di servizio, ecc.) — che è sovente soggetto a un'evoluzione tecnologica più lenta — o addirittura quelli per lo sviluppo e i test. La tendenza mira a «un solo apparecchio con un maggior numero di funzioni a prezzo uguale», piuttosto che verso «apparecchi non modificati a prezzi inferiori». Inoltre, giungono a portata di mano anche *combinazioni di funzioni*, finora assolutamente impensabili, come l'incorporazione dell'orologio a sveglia, il calcolatore per uso domestico, l'apparecchio telefonico equipaggiato per la selezione automatica.

Nell'ambito delle previsioni, oltre alle citate conseguenze dirette e evidenti della microtecnica, interessano in modo particolare anche gli *effetti e i problemi indiretti*. Al primo posto v'è da citare la tecnica dei calcolatori elettronici e dei processori. Quale effetto del progressivo aumento della integrazione affiora il problema di un incremento ancora più accelerato della molteplicità delle funzioni, con la rispettiva diminuzione del numero dei pezzi per ogni componente e un conseguente aumento del prezzo. Al fine di aggirare questo ostacolo naturale ci si avvale d'uno sdoppiamento.

L'elaborazione vera e propria dell'informazione è affidata a un circuito a scopi multipli uniformato (il *processore* nel senso proprio), dove però lo svolgimento delle funzioni propriamente dette è controllato mediante un *programma a memorie elettroniche* modificabili, cioè il *software*. Questa struttura moderna dei sistemi elettronici ha, in parte, serie ripercussioni per l'industria delle telecomunicazioni e per le PTT:

- Il *personale* è di fronte a *esigenze* completamente *nuove*, in modo particolare per quanto concerne lo sviluppo e l'esercizio. Particolari difficoltà sorgono a questo proposito, poiché la tecnologia «software», fino a tutt'oggi, non s'è ancora imposta a livello di scienza d'ingegneria. Le spese per lo sviluppo, in confronto ai sistemi tradizionali, hanno subito un forte aumento.
- Mentre finora l'*industria delle telecomunicazioni e le PTT* dominavano in senso verticale lo sviluppo della produzione dalla materia prima sino al prodotto finito e, comprendeva addirittura la prestazione di servizio, oggi la complessità tecnologica è causa di una *progressiva divisione differenziata del lavoro e, prima di*



Die PTT-Betriebe messen der Weiterbildung ihrer Mitarbeiter grosse Bedeutung zu und veranlassen eigene Fachkurse, unterstützt von modernen didaktischen Mitteln — L'Azienda delle PTT attribuisce una grande importanza alla formazione supplementare dei suoi collaboratori; organizza corsi specializzati propri e mette a disposizione in questa occasione mezzi didattici moderni



Diese Bildschirmtelefonanlage wurde in Zusammenarbeit zwischen den Schweizerischen PTT-Betrieben und der Fernmeldeindustrie entwickelt — Questo impianto telefonico con schermo visualizzatore è stato sviluppato dall'Azienda svizzera delle PTT in collaborazione con l'industria delle telecomunicazioni

Neue Übertragungsmedien

Die *optische Übertragung* von Nachrichtensignalen auf *Glasfasern* hat heute einen Stand erreicht, der einen allmählichen *Ersatz der metallischen Kabel* sehr wahrscheinlich macht. Dieser Wandel ist nicht nur aus der Sicht der Rohstoffbewirtschaftung (Wegfall von Kupfer) interessant; er bringt dank sehr dämpfungsarmen Kabeln den Wegfall von Zwischenverstärkern und damit Einsparungen bei den Investitionen und Erleichterungen im Betrieb. Während digitale Übertragungssysteme (zum Beispiel für 8 Mbit/s, 34 Mbit/s oder 140 Mbit/s) mit Multimodefasern bereits erhältlich sind, konzentriert sich die Forschung vor allem auf die

- Weiterentwicklung von Monomodefasern, die noch grössere Bandbreiten erlauben, wobei deren Spleisung bereits heute im wesentlichen gelöst zu sein scheint
- Herstellung optischer und optoelektronischer Komponenten in integrierter Form, mit Verfahren ähnlich jenen der Mikroelektronik

Für eine weitere Zukunft ist aber nicht der blosse Ersatz bisheriger Übertragungsanlagen besonders interessant, sondern die Möglichkeit, auf optischen Fasern viel

tutto di una separazione tra la produzione di componenti e quella di sistemi. Non solo è sempre più difficile esercitare direttamente un influsso sulla funzione e la qualità dei componenti, ma diviene anche sempre più facile costruire apparecchi delle telecomunicazioni con componenti ottenibili ovunque in commercio, ciò che potrebbe rappresentare una certa minaccia per il monopolio delle apparecchiature. Inoltre, poiché il mercato dei componenti elettronici è, oggi, dominato da produttori extraeuropei, l'*industria delle telecomunicazioni*, senza una diversificazione, *perderebbe gradatamente terreno nelle possibilità di stabilire il valore dei propri prodotti* (un fabbricante di telescriventi potrebbe, per esempio, estendere il suo campo d'attività alle macchine per ufficio).

- Dal punto di vista tecnologico risulta evidente una *fusion* tra i sistemi di comunicazione e i calcolatori. Dalla loro unione già si sono formati dei neologismi linguistici come «telematica», «teleinformatica», ecc. Per ragioni d'esercizio e d'economia, non è ancora stato chiarito a fondo in quale misura da questa fusione si giungerà a una *integrazione di fatto di parecchi servizi* — segnatamente della telefonia e della trasmissione di dati — in una *rete digitalizzata unificata*; a tale riguardo mancano ancora in larga misura le norme internazionali. Oltre a questo devono ancora essere risolti difficili problemi di pianificazione delle frequenze, prima di poter attuare una digitalizzazione delle tratte di trasmissione radioelettriche. Tuttavia nel settore locale della comunicazione l'«ufficio integrato» è già una realtà.

Nuovi mezzi di trasmissione

La *trasmissione ottica* di segnali d'informazione attraverso *fibres di vetro* ha raggiunto, oggi, uno stadio di sviluppo tale, che si rende assai probabile la graduale *sostituzione dei cavi metallici*. Questa evoluzione non solo è interessante, vista dal lato della gestione delle materie prime (rinuncia al rame), ma porta anche, grazie a cavi con attenuazione minima, alla eliminazione degli amplificatori intermedi, e quindi a risparmi negli investimenti e semplificazioni nell'esercizio. Mentre, già sono ottenibili sistemi digitali di trasmissione (per esempio con 8 Mbit/s, 34 Mbit/s o 140 Mbit/s) con fibre multimodi, la ricerca si concentra soprattutto su

- l'ulteriore sviluppo delle fibre monomodi che permettono larghezze di banda maggiori. Il problema della loro giunzione sembra sia, già oggi, in gran parte risolto
- la fabbricazione di componenti ottiche e otticoelettroniche integrate, con procedimenti analoghi a quelli della microelettronica

In un futuro remoto, non la semplice sostituzione degli attuali impianti di trasmissione si renderà particolarmente interessante, bensì la possibilità di ottenere, attraverso le fibre ottiche, dei *canali con larghezza di banda assai più ampia*, che permetteranno, ad esempio, di trasmettere, con la stessa spesa, un segnale di videotelefono o più immagini televisive, al posto di una conversazione telefonica. In questo campo, la ricerca si concentra, oggi, anche su procedimenti di trasmissione analogici, rispettivamente su sistemi ibridi analogici/di-

breitbandigere Kanäle zu bilden, die zum Beispiel bei gleichen Kosten statt eines Telefongesprächs ein Bildfernsehersignal oder mehrere Fernsehbilder zu übertragen erlauben. In diesem Fall konzentriert sich die Forschung heute auch auf analoge Übertragungsverfahren beziehungsweise hybrid-analoge/digitale Systeme. Wie rasch und wie weit die damit grundsätzlich denkbare Entwicklung bis zu einem vermittelten Zweiweg-Breitbandkommunikationsnetz führen wird, hängt noch von folgenden Bedingungen ab:

- ein rascher Ersatz des ganzen Kabelnetzes, vor allem der Teilnehmerkabel, ist aus wirtschaftlichen Gründen nicht ohne weiteres denkbar
- die Technologie zur Vermittlung (Durchschaltung) breitbandiger optischer Kanäle besteht noch nicht
- viele Einzelprobleme — wie die Fernspeisung optisch angeschlossener Teilnehmerstationen — sind noch nicht gelöst
- noch nicht bekannt ist zudem, ob ein solches Netz einem breiten, auch privaten Kundenbedürfnis entspricht

Unmittelbar vor der Türe stehen jedoch neue Anwendungen von weiterentwickelten *Nachrichtensatellitensystemen* dank Erhöhung der Satellitenleistung und Verbesserung der terrestrischen Sende- und Empfangstechnik:

- Im Bereich der *kommerziellen Kommunikation* wird an Systemen gearbeitet, die vornehmlich die Zweigstellen grosser Unternehmen durch breitbandige Satellitenkanäle für Telefonie sowie Daten- und Bildübertragung direkt verbinden. Zu diesem Konzept gehören kleine Bodenstationen, die in unmittelbarer Nähe der Kunden aufgestellt werden. Sollten solche Systeme von Privaten gebaut und betrieben werden, so würde den PTT-Betrieben ein erhebliches Verkehrsvolumen entgehen. Da überdies die Gefahr der gegenseitigen Störung dieser neuen Einrichtungen und terrestrischer Richtstrahlanlagen besteht, müsste vorgängig die Frequenzplanung noch weitgehend überarbeitet werden. Offen ist auch, ob für schweizerische Verhältnisse ein *terrestrisches* digitales System nicht vorteilhafter wäre.
- Intensiv werden *Rundfunksatelliten* entwickelt, die die direkte Einspeisung von lokalen Kabelnetzen (mit bis zu fünf Fernsehkanälen je Produktionsland) von einer Bodenstation her erlauben. Ob auch die unmittelbare Versorgung des Einzelhaushaltes verwirklicht und wirtschaftlich ist, wurde für schweizerische Verhältnisse noch nicht untersucht.

Wohl werden auch *mobile Funkgeräte* von technologisch bedingten Kostensenkungen profitieren. Einer Vervielfachung der Teilnehmerzahl bei drahtlosen Sprechfunksystemen wie Natel werden jedoch Grenzen durch die verfügbaren Frequenzen, Versorgungsprobleme und zunehmende gegenseitige Störung gesetzt. Bessere Chancen haben daher öffentliche (schmalbandigere) *Rufsysteme*, zum Teil mit Übertragung zusätzlicher Information. Eine weitere Entwicklung bahnt sich mit *neuartigen drahtlosen Teilnehmeranschlüssen innerhalb von Gebäuden auf der Basis von Infrarotübertragung oder strahlender Kabel an*.

gitali. Con quale rapidità e in che misura, lo sviluppo, che si lascia intravedere nelle sue linee essenziali, porterà a una rete di comunicazioni bidirezionale a larga banda, dipenderà ancora dalle condizioni seguenti:

- una rapida sostituzione dell'intera rete di cavi, in specie dei cavi d'abbonato, non è, per ragioni economiche, facilmente pensabile
- la tecnologia di connessione (commutazione) di canali ottici a larga banda non esiste ancora
- vari singoli problemi — come l'alimentazione a distanza degli apparecchi d'utente con collegamento ottico non sono ancora risolti
- non ancora noto è, inoltre, se una simile rete soddisfi, in larga misura, anche i bisogni dell'utenza privata

In ogni caso, grazie all'aumentata potenza dei satelliti e ai miglioramenti nella tecnica di trasmissione e ricezione da terra, nuove possibilità d'impiego dei *sistemi di telecomunicazione via satellite* stanno alle porte:

- Nell'ambito della *comunicazione commerciale* si lavora a dei sistemi di collegamento diretto, soprattutto con succursali di grosse imprese, via satellite, mediante canali a larga banda per la telefonia, la trasmissione di dati e d'immagini. Rientrano in questa concezione piccole stazioni terrestri, poste in vicinanza immediata dei clienti. Se simili sistemi potessero essere stabiliti e esercitati da privati, l'Azienda delle PTT verrebbe a perdere un notevole volume di traffico. Dato che esiste, inoltre, il pericolo di disturbi vicendevoli tra queste nuove apparecchiature e gli impianti terrestri di ponti radio, si dovrebbe, in via preliminare, rielaborare ampiamente il piano delle frequenze. Rimane aperta anche la questione se, considerate le condizioni svizzere, non sarebbe più economico un sistema digitale *terrestre*.
- In modo intensivo, vengono sviluppati i *satelliti di radiodiffusione*, che permettono l'alimentazione diretta, con cinque canali televisivi, al massimo per ogni paese d'origine, di reti di distribuzione locale per cavo. Non si è ancora esaminato se, per la Svizzera, anche la connessione diretta delle singole economie domestiche sia realizzabile ed economica.

Anche i *radiotelefoli mobili* potranno beneficiare della riduzione dei costi portata dalla tecnica. A una crescita del numero d'utenti nei sistemi di radiotelefolia, come il Natel, porranno limiti la disponibilità di frequenze, i problemi di copertura e l'aumento di disturbi reciproci. Migliori possibilità hanno invece i *sistemi di chiamata pubblici* (a banda stretta) con trasmissione parziale di informazioni complementari. Un altro sviluppo è in vista con l'avvento di *collegamenti d'utente di nuovo genere che all'interno degli edifici, mediante trasmissione a raggi infrarossi o impiego di cavi irradianti, funzioneranno senza fili*.

Nuove tecnologie negli apparecchi terminali

La tecnica degli apparecchi terminali è influenzata, soprattutto, dalle novità nella registrazione e riproduzione dell'immagine, come pure dalla drastica riduzione dei costi nella memorizzazione elettronica dell'informazione digitale. Da menzionare, tra l'altro

Neue Endgerätetechnologien

Die Technik der Endgeräte wird vor allem durch Neuerungen bei der Bildaufnahme und -wiedergabe sowie durch die drastischen Kostensenkungen bei der elektronischen Speicherung digitaler Information beeinflusst. Erwähnenswert sind unter anderem

- neuartige Kameras auf Halbleiterbasis (CCD: Charge Coupled Devices)
- Wiedergabe flüchtiger Bilder auf flachen Bildschirmen, wie Gasentladungspanelen oder Flüssigkristallschirmen
- Reproduktion fester Bilder auf Papier mit elektrostatischen Verfahren sowie Tintenstrahldrucker

Attraktiv bei diesen Techniken sind vor allem erhöhte Druckgeschwindigkeit, bessere Auflösung, geringerer Platzbedarf, reduzierte Anforderungen an die Stromversorgung usw. Verbunden mit den Möglichkeiten der Mikroelektronik zum Bau billiger Speicher (auf Halbleiterbasis, etwa mit MOS-Bausteinen, und auf magnetischer Basis mit Blasenspeichern) sowie leistungsfähiger Mikroprozessoren ergeben sich Ansätze für ganz neuartige Endgeräte, wie das experimentelle, durch die Abteilung Forschung und Entwicklung der schweizerischen PTT-Betriebe mit der Fernmeldeindustrie entwickelte *Bildschirmtelefon*. Von besonderer Bedeutung könnte die billige Massenspeicherung auf optischer (holographischer) Basis sein, wäre damit doch eine vermehrte Zentralisierung von Datenbeständen möglich.

Auch die Telefonie wird von diesen Entwicklungen profitieren, beispielsweise durch die Anzeige der gewählten Rufnummer oder der Gebühren auf dem Telefonapparat oder durch digitale Speicherung von synthetischer Sprache in automatischen Antwortgeräten.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Technologie auch aus der Sicht der Endgeräte eine immer stärkere Verflechtung von Telefonie und Datentechnik bringen wird.

Erwartungen der Fernmeldebenutzer

Während vor 15 Jahren die Zielsetzung für die Weiterentwicklung der Fernmeldetechnik noch einfach mit «Jeder sollte jeden jederzeit irgendwo in Bild und Ton erreichen können» formuliert werden konnte, so muss die Nachrichtentechnik aus Kundensicht heute wesentlich differenzierter betrachtet werden. Vor allem wird man den *privaten und den geschäftlichen Anwendungsbereich zunehmend stärker unterscheiden* müssen. Im privaten Bereich besteht da und dort eine gewisse Skepsis gegenüber neuen Arten der Telekommunikation. Für die Industrie hingegen bleibt die Anwendung moderner Formen der Daten- und Bildübertragung eine wichtige Voraussetzung für die Erhaltung der Konkurrenzfähigkeit vieler Unternehmen. Diese werden zuerst in hausinternen Systemen auftreten, von wo aus dann wesentliche Impulse auf die Technik der öffentlichen Netze ausgehen werden. Ferner dürfte der Anreiz zur direkten Verbindung dieser hausinternen Anlagen über Mietleitungen, gepaart mit andern Entwicklungen, ein Neuüberdenken der Dienstleistungspolitik der PTT erfordern.

Die Verknüpfung der Netze mit dem Ausland setzt eine technische Normierung voraus wie auch die Ab-

- le Telecamere di nuovo tipo basate sulla tecnica dei semiconduttori (CCD: Charge Coupled Devices)
- la riproduzione d'immagini mobili su schermi piatti, come pannelli a gas luminescenti o schermi a cristalli liquidi
- la riproduzione d'immagini fisse su carta con procedimento elettrostatico o con stampatrice a getto d'inchiostro

Attrattenti in queste tecniche sono, soprattutto, l'elevata velocità di stampa, la migliore scomposizione, la minima occupazione di spazio, il ridotto consumo di corrente, ecc. Associate alle possibilità offerte dalla microelettronica per la costruzione di memorie di basso costo (basate sui semiconduttori, per esempio, con componenti MOS, e su sistemi magnetici, con memorie a bolle) come pure a microprocessori efficaci, si creano le basi di apparecchi terminali di tipo del tutto nuovo come il *telefono visualizzatore* sperimentale, sviluppato dalla Divisione ricerche e sviluppo, dell'Azienda delle PTT, in collaborazione con l'industria delle telecomunicazioni. Di particolare importanza potrebbe essere la poco costosa memorizzazione di massa con sistema ottico (olografico) che renderebbe possibile la decentralizzazione di banche dei dati.

La telefonia appropfiterà anch'essa di questi sviluppi, ad esempio, con la possibilità di far apparire sull'apparecchio telefonico l'indicazione del numero di chiamata selezionato o della tassa di conversazione, oppure con la memorizzazione digitale di comunicati in linguaggio sintetico per apparecchi automatici di risposta.

Riassumendo, possiamo affermare che la tecnologia, anche riguardo agli apparecchi terminali, porterà a una sempre maggiore penetrazione tra telefonia e informatica.

Aspettativa dell'utente delle telecomunicazioni

Mentre, 15 anni fa, l'obiettivo imposto allo sviluppo della tecnica delle telecomunicazioni consisteva semplicemente nel «dare a ognuno la possibilità di ricevere, in ogni tempo e in ogni luogo, l'immagine e la parola d'ognuno», oggi, la tecnica delle comunicazioni deve essere, dal punto di vista del cliente, concepita in modo assai più differenziato. Innanzi tutto, si deve *distinguere sempre più nettamente il settore d'impiego privato da quello commerciale*.

Nell'ambito privato, sussiste ancora, qua e là, un certo scetticismo nei riguardi dei nuovi metodi di telecomunicazione. Per l'industria, invece, l'impiego delle moderne forme di trasmissione dei dati e d'immagini è un'importante premessa per il mantenimento della capacità concorrenziale di molte imprese. Queste innovazioni vengono ad introdursi, dapprima, nei sistemi di collegamenti interni, per dare poi, in partenza da questi, un notevole impulso alla tecnica della rete pubblica. Inoltre, la spinta al collegamento diretto di questi impianti interni, per il tramite di linee in locazione, parallelamente ad altre evoluzioni, dovrebbe portare a un ripensamento della politica dei servizi PTT.

La connessione delle reti con l'estero presuppone una normalizzazione tecnica, come pure la concordanza di certi servizi tra le diverse amministrazioni delle telecomunicazioni. Perciò, occorrono anni prima che quanto

stimmung gewisser Dienstleistungen unter den Fernmeldeverwaltungen. Dies führt unter Umständen dazu, dass zwischen dem technisch und wirtschaftlich Machbaren und der tatsächlichen Einführung von Neuerungen Jahre vergehen.

Neue technische Systeme, Netze und Dienste der PTT

Allgemein lässt sich zunächst feststellen, dass das Fernmeldewesen in der Schweiz in den 80er Jahren durch Einführen neuartiger technischer Systeme, Netze und Dienste stark umgewandelt und vielfältiger wird, wobei diese Entwicklung natürlich auch in den andern industrialisierten Ländern festzustellen ist.

Die verschiedenen Dienste beruhen heute zum Teil auf der Benützung getrennter Netze (zum Beispiel Telefon-, Telexnetz), wobei viele schon das öffentliche Telefonnetz als Infrastruktur verwenden. Beispielsweise fließt der heutige Datenverkehr noch fast ausschliesslich über Miet- und Wählleitungen dieses Netzes. Mit der Digitalisierung der Telefonie wird die Tendenz zur Verknüpfung von Netzen und Systemen noch zunehmen. Eine der wichtigsten Aufgaben der *künftigen Dienst- und Netzgestaltung* und des damit verknüpften Konzepts der technischen Systeme besteht deshalb darin, neue Dienste und Netze frühzeitig aufeinander abzustimmen.

Im folgenden werden einige wichtige *technische Systeme, Netze und Dienste der Zukunft* kurz gekennzeichnet, und zwar neben einer Zusammenfassung der Entwicklungstendenzen in der Übertragungstechnik:

- Modernisierung konventioneller Zentralen
- integriertes Fernmeldesystem IFS
- Datenkonzept und Datennetze
- dienstintegrierte Digitalnetze
- neue Dienste für die kommerzielle Kommunikation
- neue Dienste für die private Kommunikation

Tendenzen in der Übertragungstechnik

Digitalisierung der drahtgebundenen und drahtlosen Übertragung

Die Übertragungssysteme sind heute noch weitgehend durch analoge Modulations- und Multiplexverfahren geprägt. Das Rückgrat des Fern- und zum Teil des Bezirksnetzes wird durch Trägeranlagen gebildet, also Frequenzmultiplexsystemen mit Einseitenband-Amplitudenmodulation. Seit etwa 10 Jahren werden aber im Bereich 10...30 km für die Mehrfachausnutzung von paarsymmetrischen Kabeln und Kleinkoaxialtuben zunehmend (digitale) PCM-Systeme eingesetzt, die trotz der «Einbettung in eine analoge Umgebung» wirtschaftlich sind.

Die Grenzen des wirtschaftlichen Einsatzbereiches werden sich mit der Einführung der digitalen Vermittlungstechnik drastisch ändern, entfällt doch in der Technik der integrierten Digitalnetze die Umwandlung analog/digital zwischen Zentralen und Übertragungsausrüstungen. Die 80er Jahre werden daher sowohl bei den drahtgebundenen Systemen (paarsymmetrische, koaxiale und faseroptische Kabel) als auch bei den Richt-

già è fattibile dal punto di vista tecnico ed economico possa essere effettivamente introdotto quale novità.

Novità nei sistemi tecnici, nelle reti e nei servizi delle PTT

In generale, ci si può rendere, prima di tutto, conto che, negli anni 80, con l'introduzione di sistemi tecnici, di reti e di servizi d'un genere del tutto nuovo, le telecomunicazioni in Svizzera subiranno profonde trasformazioni e si faranno più molteplici. Questa evoluzione la rileviamo, naturalmente, anche negli altri paesi industrializzati.

Oggi, i diversi servizi sfruttano, in parte, reti separate (per esempio, rete telefonica, rete telex) e molti di essi già utilizzano la rete telefonica pubblica come infrastruttura. L'odierno traffico di dati, per esempio, si svolge ancora, quasi esclusivamente, su linee di questa rete, cedute in locazione, o aperte alla selezione diretta. Con la digitalizzazione della telefonia, aumenterà la tendenza a connettere tra loro reti e sistemi. Nella *configurazione futura dei servizi e delle reti*, e nella concezione, da essa derivante, dei sistemi tecnici, assume grande importanza la tempestiva armonizzazione dei nuovi servizi e delle nuove reti.

Descriveremo, qui di seguito, importanti *sistemi tecnici, reti e servizi del futuro*, con una ricapitolazione delle tendenze evolutive nella tecnica delle trasmissioni:

- ammodernamento delle centrali tradizionali
- sistema integrato di telecomunicazioni IFS
- concetto di comunicazione per dati e rete dei dati
- rete digitale integrata con servizi
- nuovi servizi per la comunicazione commerciale
- nuovi servizi per la comunicazione privata

Tendenze nella tecnica di trasmissione

Digitalizzazione della trasmissione per filo e senza filo

I sistemi di trasmissione odierni sono ancora largamente improntati dai procedimenti analogici di modulazione e in multiplex. La spina dorsale della rete interurbana, e in parte di quella rurale, è costituita da impianti a frequenze vettrici, cioè da sistemi multiplex di frequenza, con modulazione d'ampiezza a banda laterale unica. Tuttavia, da circa 10 anni, per lo sfruttamento multiplo di cavi o piccoli tubi coassiali con doppietti simmetrici, vengono sempre più inseriti nelle sezioni di 10...30 km, dei sistemi digitali PCM che, nonostante il «collocamento in ambiente analogico» si dimostrano economici nell'impiego.

Con l'introduzione della tecnica digitale di trasmissione, i limiti di possibilità d'impiego economico saranno enormemente modificati, non essendo più necessaria, nella tecnica della rete digitale integrata, la conversione analogica/digitale tra centrali e apparecchiature di trasmissione. Gli anni 80 porteranno così, sia nei sistemi per filo (cavi a doppietti simmetrici, coassiali e a fibre ottiche) sia negli impianti di ponti radio e nella trasmissione via satellite, alla costituzione di una rete digitale fondamentale a livello nazionale e internazionale. Una certa importanza nelle comunicazioni a grande distanza, specie nel traffico intercontinentale, assumerà, allora, la cosiddetta

strahlanlagen und der Satellitenübertragung den Aufbau eines nationalen und internationalen digitalen Basisnetzes bringen. Dabei wird bei Weitverkehrsverbindungen, namentlich im interkontinentalen Verkehr, der sogenannten digitalen Sprachinterpolation (DSI) eine gewisse Bedeutung zukommen, also der Ausnützung natürlicher Sprachsignalpausen zur Übertragung zusätzlicher Kanäle.

Opitsche Übertragungstechnik

Nach der 8-Mbit/s-Versuchsanlage der PTT-Betriebe in Bern wird gegenwärtig eine 34-Mbit/s-Versuchsanlage Ostermundigen-Ittigen vorbereitet. Zusammen mit verschiedenen Prototypsystemen im Bezirksnetz, die voraussichtlich 1981/82 eingeschaltet werden können, bilden diese Anlagen den Auftakt zu einer neuen Ära der Kabel- und Übertragungstechnik. Betrieblich ist vor al-

interpolazione digitale della parola (DSI), e cioè lo sfruttamento delle pause naturali tra segnali vocali per la trasmissione di ulteriori canali.

Tecnica di trasmissione ottica

Dopo che l'Azienda delle PTT ha effettuato a Berna esperimenti con un impianto a 8 Mbit/s, si sta allestendo ora a Ostermundigen-Ittigen un impianto di prova con 34 Mbit/s. È probabile che questi impianti, unitamente a diversi sistemi prototipo che, presumibilmente, potranno essere inseriti nel 1981/82, gli antesignani siano di una nuova era nella tecnica dei cavi e della trasmissione. Interessante, innanzitutto, dal punto di vista dell'esercizio, il fatto che il futuro accesso a nuove gamme di frequenza e le lunghezze di tratta usate in Svizzera per le reti rurali e interurbane, renderanno superflui gli amplificatori intermedi, cosicché verranno a cadere i problemi della loro alimentazione a distanza e della localizzazione di guasti. Anche se, per la seconda metà degli anni 80, già si progettano dei cavi transatlantici a fibre ottiche, l'impiego diffuso di fibre di vetro nelle reti locali non è da attendersi prima del 1990 (salvo la sostituzione diretta di cavi coassiali nelle reti della televisione per cavo) poiché rimangono da risolvere ancora grossi problemi tecnici (per esempio, diramazione con debole attenuazione, alimentazione a distanza dell'apparecchio d'utente) e questioni a riguardo del sistema.

Tecnica della commutazione e reti di telecomunicazione

Fondamenti di tecnica della commutazione

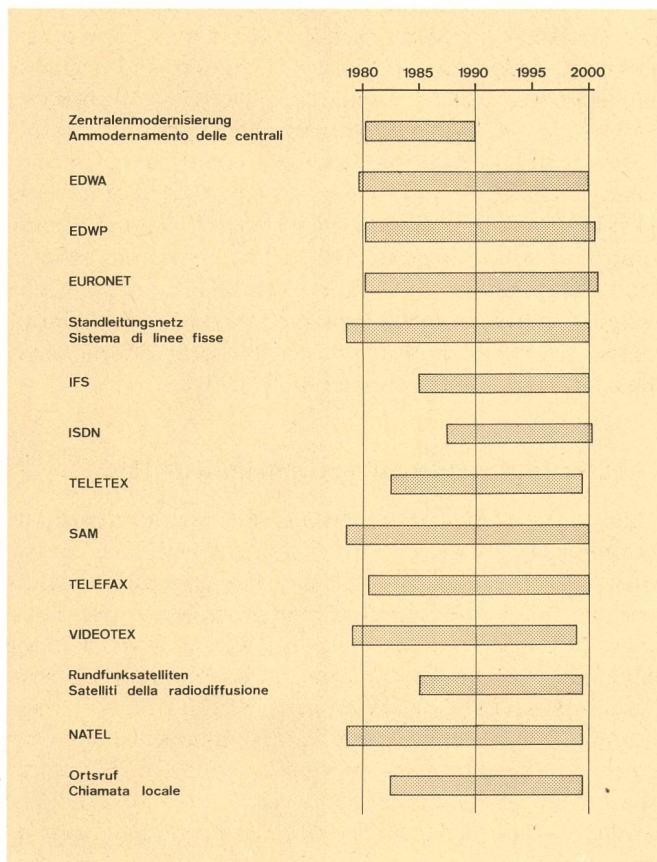
Una centrale telefonica può, dal lato funzionale, essere suddivisa tra l'organo di connessione, che serve al congiungimento vero e proprio delle linee, l'organo di comando e i circuiti di collegamento degli utenti. Lo sviluppo della microelettronica non ha fatto approfittare della nuova tecnologia tutti e tre questi settori contemporaneamente:

- Dapprima, si provò a realizzare le *funzioni di comando* mediante un *processore con comando programmato*.
- Con la padronanza della conversione analogica/digitale dei segnali telefonici, si aprì la via al *sistema digitale di rete di connessione* molto meno costoso. Prima di allora si erano avuti molti insuccessi nella realizzazione di punti elettronici di accoppiamento per la commutazione a divisione di spazio che presentassero un soddisfacente rapporto di resistenza tra entrata e uscita.
- Il grado d'integrazione raggiungibile oggi, e i miglioramenti della rigidità dielettrica delle componenti, rendono possibile anche la digitalizzazione del settore dei collegamenti d'utente.

Come risulta dalla descrizione che segue, anche in Svizzera lo sviluppo si attiene a queste linee fondamentali.

Ammodernamento delle centrali

I servizi delle telecomunicazioni svizzere si preparano, oggi, in misura intensa, ad introdurre, nel corso della seconda metà degli anni 80, sistemi di centrali telefoniche di nuovo genere. Ma, nel frattempo, è necessario prov-



Voraussichtlicher zeitlicher Einsatz neuer technischer Systeme, Netze und Dienste — Impiego previsto di nuovi sistemi tecnici, di reti e introduzione di servizi nuovi

EDWA	Elektronisches Datenwählsystem für Asynchrondaten — Sistema elettronico di selezione dei dati asincroni
EDWP	Elektronisches Datenwählsystem mit Paketvermittlung — Sistema elettronico di selezione dei dati mediante commutazione a pacchetti
EURONET	Internationaler Paketvermittlungsdienst für den Zugriff zu Datenbanken — Servizio internazionale di commutazione a pacchetti con accesso a banche di dati
IFS	Integriertes Fernmeldesystem — Sistema integrato di telecomunicazione
ISDN	Dienstintegriertes digitales Fernmeldenetz — Rete digitale con servizi integrati
TELETEX	Bürofernrechner — Impianto telescrivente con memoria
SAM	Meldungsvermittlungsdienst — Servizio pubblico di commutazione automatica di messaggi
TELEFAX	Teilnehmer-Faksimiledienst — Servizio di facsimile tra abbonati
VIDEOTEX	Telefon-Bildschirmtext — Visualizzazione di dati per mezzo di linee telefoniche
NATEL	Nationales Autotelefonnetz — Rete telefonica nazionale per automobili

lem interessant, dass mit der künftigen Erschließung neuer Wellenbereiche und den im schweizerischen Bezirks- und Fernnetz üblichen Streckenlängen keine Zwischenverstärker mehr benötigt würden, womit Probleme der Fernspeisung und Fehlerortung entfallen. Auch wenn für die zweite Hälfte der 80er Jahre optische Transatlantikkabel geplant werden, ist die verbreitete Anwendung von Glasfasern im Ortsnetz kaum vor 1990 zu erwarten (abgesehen vom direkten Ersatz von Koaxialkabeln in Drahtfernsehtetzen), weil noch schwierige technische Probleme (zum Beispiel dämpfungsarme Verzweigungen, Fernspeisung des Teilnehmerapparates) und Systemfragen zu lösen sind.

Vermittlungstechnik und Nachrichtennetze

Grundsätzliches zur Vermittlungstechnik

Funktionell kann eine Telefonzentrale in die Durchschalteneinrichtung, die der eigentlichen Verbindung von Leitungen dient, sowie in die Steuerung und die Teilnehmeranschaltungsschaltungen gegliedert werden. Die Entwicklung der Mikroelektronik hat nicht alle drei Bereiche gleichzeitig von der neuen Technologie profitieren lassen.

- Als erstes versuchte man, die *Steuerfunktionen* durch einen *Prozessor mit Programmsteuerung* auszuführen.
- Nachdem die Analog/Digital-Umsetzung für Telefonsignale beherrscht wurde, stand der Weg zu billigen *digitalen Koppelnetzwerken* offen. Vorher war man häufig an der Realisierung elektronischer Raumvielfachkoppelpunkte mit befriedigendem Ein/Aus-Widerstandsverhältnis gescheitert.
- Die heute erreichbaren Integrationsgrade und Verbesserungen in der Spannungsfestigkeit machen nun auch die Digitalisierung des Teilnehmeranschlussbereiches möglich.

Auch in der Schweiz folgt die nachstehend skizzierte Entwicklung diesen grundsätzlichen Schritten.

Zentralenmodernisierung

Die schweizerischen Fernmeldedienste bereiten sich heute intensiv auf die Einführung neuartiger Telefonzentralensysteme in der zweiten Hälfte der 80er Jahre vor. In der Zwischenzeit sollen aber auch die bestehenden Zentralensysteme modernisiert werden, da diese sehr lange neben und mit den neuen Anlagen eingesetzt bleiben werden. Teilnehmer an alten und neuen Systemen kommen damit weitgehend in den Genuss der gleichen Dienstleistungen.

Die bestehenden über 1000 Zentralen des öffentlichen Telefonnetzes in der Schweiz bestehen aus elektromechanischen Elementen wie Relais und Wählern. Obwohl diese Einrichtungen für den Teilnehmer eine gute Dienstqualität aufweisen, drängt sich eine Modernisierung auf. Diese betrifft vor allem die Steuerung. Konventionell aufgebaute Einrichtungen werden durch wesentlich leistungsfähigere und flexiblere, mit Prozessorsystemen, ersetzt mit dem Ziel, einerseits dem Benutzer neue Fazilitäten anzubieten (funktionelle Anforderungen) und andererseits Bedienung und Unterhalt der Zentralen wirkungsvoller sowie die Netzauslastung besser zu gestalten (betriebliche Anforderungen).

vedere all'ammodernamento degli attuali sistemi di centrali, poiché gli stessi dovranno essere impiegati ancora a lungo, parallelamente e unitamente ai nuovi impianti. Gli utenti dipendenti sia dai vecchi che dai nuovi sistemi otterranno, quindi, in larga misura, gli stessi servizi.

Le oltre 1000 centrali esistenti nella rete telefonica pubblica si compongono di elementi elettromeccanici, come relè e cercatori. Sebbene queste apparecchiature offrano all'utente un servizio di buona qualità, l'ammodernamento delle stesse si impone. Esso riguarda, prima di tutto, gli organi di comando. Le apparecchiature di tipo tradizionale vengono sostituite da sistemi a processori più efficaci e flessibili, con lo scopo, da una parte, d'offrire all'utente nuove facilitazioni (esigenze funzionali) e, dall'altra, di rendere l'esercizio e la manutenzione delle centrali più efficienti, e di migliorare lo sfruttamento della rete (esigenze d'esercizio).

Tra i miglioramenti per l'utente sono da menzionare, in particolare, la tastiera di selezione a frequenze vocali e la possibilità d'identificare il chiamante. L'ammodernamento apporta notevoli miglioramenti anche nell'esercizio, poiché i registri pilotati da processori sono assai più flessibili riguardo alla scelta dell'istramento e alla tassazione. Grande importanza si dà alla sorveglianza del buon funzionamento, al rilevamento e all'analisi dei difetti, e perciò gli impianti devono essere integrati con complesse apparecchiature automatiche di prova. Nel quadro dell'ammodernamento, possono essere eliminati, contemporaneamente, anche gli inconvenienti dei sistemi tradizionali. Questo programma verrà realizzato soprattutto negli anni 80.

Sistema integrato di telecomunicazione IFS

Il *sistema di telecomunicazione IFS* verrà introdotto in Svizzera a partire dal 1985, a tappe successive, come unico sistema di centrale telefonica, e sostituirà, a poco a poco, i sistemi esistenti di centrali di vario tipo. Sebbene, l'IFS porti a pensare, prima di tutto, alle centrali telefoniche, la sua concezione fondamentale è notevolmente più vasta. Considerato dal lato dell'utente, il sistema offrirà, a estensione ultimata, la possibilità di collegare, attraverso un unico canale digitale di 64 kbit/s, apparecchi terminali di vario tipo, che servono alla parola, ai dati, al facsimile, ecc., e di utilizzare, per la trasmissione, la rete comune. Si parla, in questo caso, d'integrazione con servizi. Visto dal lato della rete, ciò significa che ogni sorta d'informazione viene trasmessa e comunicata unicamente in forma digitale.

I continui sviluppi dell'IFS si concentrano sulla tecnica della commutazione telefonica, che nella centrale locale trova la delimitazione tra la trasmissione analogica e quella digitale. In questa prima fase, gli utenti vengono dotati di apparecchi corrispondenti agli attuali. I segnali tra utente e centrale restano analogici.

Nell'IFS si rifletteranno moderne tecnologie, la tecnica degli elaboratori, la tecnica digitale, come pure nuove possibilità della tecnica delle telecomunicazioni, che, tra l'altro, apporteranno *all'utente* i seguenti vantaggi:

- all'utente del telefono vengono offerti nuovi servizi, come la deviazione delle chiamate su un altro numero

Besonders erwähnenswerte funktionelle Verbesserungen für den Teilnehmer sind unter anderem die Tontastenwahl und die Möglichkeit zur Teilnehmeridentifizierung. Die Modernisierung bringt auch für den Betrieb erhebliche Verbesserungen, etwa weil prozessorgesteuerte Register wesentlich flexibler betreffend Leitweglenkung und Taxierung sind. Grosser Wert wird auch auf die Überwachung der Funktionstüchtigkeit, Fehlererkennung und Fehlerauswertung gelegt, wobei komplexe automatische Prüfeinrichtungen als integrierende Bestandteile der Anlagen erforderlich sind. Im Rahmen der Modernisierung können gleichzeitig Unvollkommenheiten konventioneller Systeme beseitigt werden. Dieses Programm wird vor allem in den 80er Jahren verwirklicht.

Integriertes Fernmeldesystem IFS

Das *Integrierte Fernmeldesystem IFS* soll ab 1985 in der Schweiz als einheitliches Telefonamtszentralensystem etappenweise eingeführt werden und allmählich die verschiedenartigen bestehenden Anlagen ersetzen. Obwohl man beim IFS in erster Linie an Telefonzentralen denkt, umfasst das Grundkonzept wesentlich mehr. Vom Teilnehmer her betrachtet wird es im Vollausbau die Möglichkeit bieten, verschiedenartige Endgeräte für Sprache, Daten, Faksimile usw. über einen einheitlichen digitalen Kanal von 64 kbit/s anzuschliessen und das Netz gemeinsam für die Übermittlung zu benützen. Man spricht hier von Dienst-integration. Vom Netz her betrachtet bedeutet dies, dass alle Informationsarten einheitlich digital übertragen und vermittelt werden.

Die laufenden Entwicklungen am IFS konzentrieren sich auf die Telefonievermittlungstechnik, mit der Grenze zwischen analoger und digitaler Übermittlung in der Ortszentrale. Teilnehmer werden in dieser ersten Phase mit Apparaten ausgerüstet, die den heutigen entsprechen. Die Sprachsignale zwischen Teilnehmern und Zentrale bleiben analog.

telefonico, o la retrodomanda nel corso di una conversazione, oppure conversazioni collettive

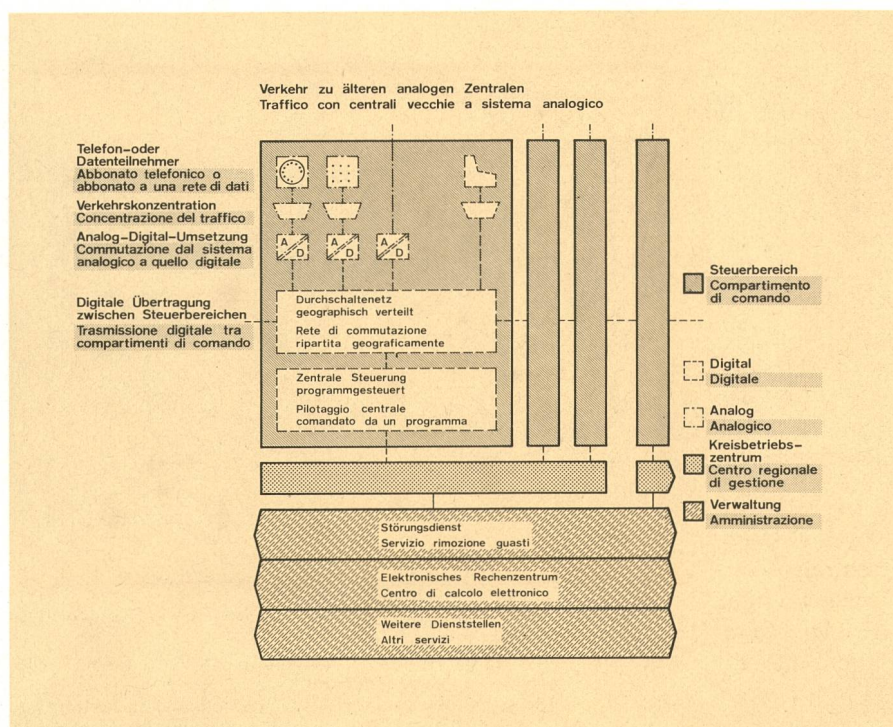
- in un'ulteriore fase, l'utente potrà disporre del canale «trasparente» di 64 kbit/s, d'impiego universale, che potrà utilizzare per conversazioni telefoniche, comunicazione di dati, trasmissione d'immagini, ecc.

In generale, l'utente disporrà di un canale più «largo» e di servizi di vario genere. Il collegamento all'IFS gli renderà anche possibile l'accesso a diverse reti speciali (per esempio, reti di dati).

Anche per l'Azienda delle PTT si presentano diversi vantaggi:

- gli investimenti per impianti IFS saranno notevolmente inferiori a quelli per equivalenti impianti elettromeccanici di tipo tradizionale, poiché possono essere impiegati elementi elettronici di poco costo
- gli impianti IFS richiederanno spese assai più ridotte di montaggio e d'installazione (moduli e cavi di collegamento a innesto tra i telai) e minore occupazione di spazio
- anche l'esercizio verrà razionalizzato, grazie a vari accorgimenti. A un compartimento di comando IFS possono essere collegati sino a 100 000 utenti. Tutte le segnalazioni di difetti riguardanti gli impianti tecnici di un simile compartimento vengono trasmessi automaticamente a un centro d'esercizio e quindi elaborati. Nella misura del possibile si interviene sui difetti con misure immediate e automatiche, in caso contrario il personale dell'esercizio viene conseguentemente informato
- il conteggio delle tasse potrà essere reso assai più razionale

L'IFS corrisponde all'attuale struttura della rete, tuttavia con una diversa ripartizione delle funzioni di comando. Nella centrale principale viene a trovarsi il comando principale, un elaboratore con programmazione registrata, e un sistema di rete di connessione. Le centrali nodali e locali non sono autonome, ma vengono pi-



Grundsätzlicher Aufbau des IFS und Anschlussmöglichkeiten — Diagramma di principio del sistema integrato delle telecomunicazioni e possibilità di allacciamento

Im IFS finden neue Technologien, Computer- und Digitaltechnik, sowie neue Möglichkeiten der Nachrichtentechnik ihren Niederschlag, die unter anderem folgende Vorteile für den *Benutzer* bringen:

- dem Telefonteilnehmer werden neue Dienste angeboten wie die Anrufumleitung auf eine andere Teilnehmernummer oder die Rückfrage während eines laufenden Gesprächs oder Konferenzgespräche
- in einer späteren Phase wird der Teilnehmer über den universell einsetzbaren, «transparenten» Kanal von 64 kbit/s verfügen, den er für Telefongespräche, Datenvermittlung, Bildübertragung usw. verwenden kann

Insgesamt wird also der Teilnehmer über einen «breiteren» Kanal und verschiedenartigste Dienste verfügen. Ein Anschluss am IFS wird ihm auch den Zugang zu verschiedenen Sondernetzen (zum Beispiel Datennetze) ermöglichen.

Auch für die PTT-Betriebe ergeben sich verschiedene Vorteile:

- die Investitionen für IFS-Anlagen werden wesentlich tiefer sein als für gleichwertige konventionelle elektro-mechanische, weil kostengünstige Elektronik eingesetzt werden kann
- die IFS-Anlagen werden einen viel kleineren Montage- und Installationsaufwand (steckbare Baugruppen und Verbindungskabel zwischen den Gestellen) und weniger Raum erfordern
- auch der Betrieb wird durch verschiedene Massnahmen rationalisiert. An IFS-Steuerbereichen werden bis zu 100 000 Teilnehmer angeschlossen. Sämtliche Fehlermeldungen über die technischen Einrichtungen in einem solchen Bereich werden automatisch an ein Betriebszentrum übermittelt und ausgewertet. Soweit möglich, werden sofort und automatisch Massnahmen zur Fehlerbehandlung ergriffen, andernfalls wird das Betriebspersonal entsprechend orientiert
- die Gebührenabrechnung wird wesentlich rationeller gestaltet werden können

Das IFS entspricht im wesentlichen der heutigen Netzstruktur, allerdings mit anders verteilten Steuerfunktionen. In der Hauptzentrale befinden sich die Zentralsteuerung, ein speicherprogrammierter Rechner und ein Durchschaltenetzwerk. Knoten- und Ortszentralen sind nicht autonom, sondern werden von der Hauptzentrale aus ferngesteuert. Die Verkehrskonzentration findet in der Ortszentrale statt. Vorläufig werden dort auch die analogen Signale in digitale umgewandelt. Später kann diese Trennstelle in den Teilnehmerapparat verlegt werden. Die eigentliche Vermittlung geschieht in den digitalen Durchschaltenetzwerken der Knoten- und Hauptzentralen, auch für Teilnehmer derselben Ortszentrale. Alle Einrichtungen im Bereich einer Hauptzentrale werden als Steuerbereich bezeichnet und bedienen maximal 100 000 Teilnehmer.

Die *Einführung des Systems* wird schrittweise vorgenommen. Ausgehend von den IFS-Hauptzentralen werden Knoten- und Ortszentralen in neuer Technik überall dort eingesetzt, wo neue Anlagen installiert oder ausgediente ersetzt werden müssen. Die Einrichtung der Hauptzentralen und Kreisbetriebszentren wird etwa 10 Jahre dauern, so dass im Jahr 2000 voraussichtlich

lotete a distanza dalla centrale principale. La concentrazione del traffico avviene nella centrale locale. In quest'ultima vengono anche, per il momento, convertiti i segnali analogici in segnali digitali. Più tardi, questo punto di sezionamento verrà spostato nell'apparecchio dell'utente. La commutazione vera e propria avviene nel sistema digitale della rete di connessione delle centrali nodali e principali, anche per gli utenti della stessa rete locale. Tutte le apparecchiature facenti parte di una centrale principale costituiscono il cosiddetto compartimento di comando e servono, al massimo, 100 000 utenti.

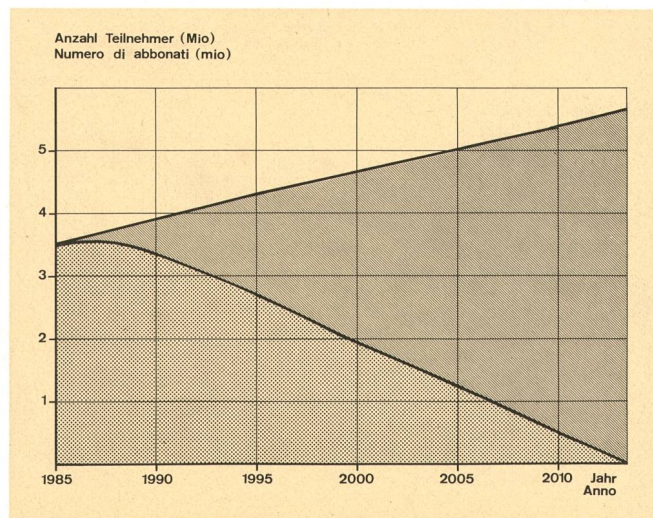
L'*introduzione del sistema* avverrà per tappe successive. Partendo dalle centrali principali IFS, verranno montate, secondo la nuova tecnica, centrali nodali e locali ovunque si dovranno stabilire nuovi impianti o sostituire dei vecchi. I lavori d'impianto delle centrali principali e dei regionali di gestione dureranno circa 10 anni; si può quindi presumere che, nel 2000, la metà degli utenti del telefono in Svizzera sarà collegata direttamente ad apparecchiature IFS.

Concetto di comunicazione per dati e reti dei dati

Per la trasmissione dei dati, a prescindere dalla rete telex, ci si è serviti, sino ad oggi, prima di tutto, dell'infrastruttura della rete telefonica pubblica. Il forte aumento della domanda esige nuove soluzioni, comportanti alte velocità di trasmissione dei dati, tempi ridotti di connessione, elevata sicurezza di trasmissione e, in tutto, nuovi servizi fatti su misura per la trasmissione di dati.

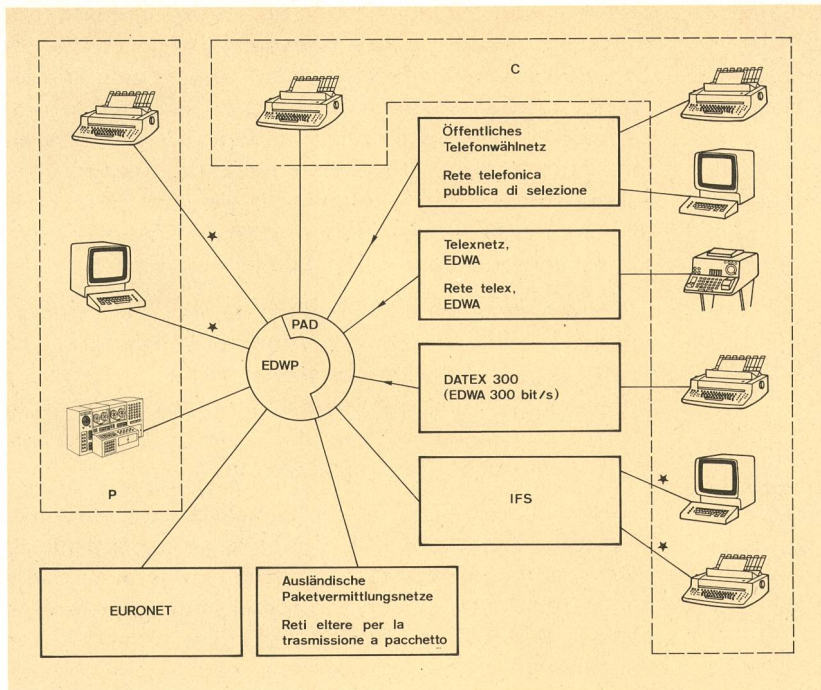
Il concetto elaborato dalle PTT svizzere in *merito alla comunicazione per dati*, poggia sulle seguenti ipotesi di future esigenze nella trasmissione di dati:

- traffico a carattere interattivo, in partenza da terminali presidiati, per esempio, con banche di dati, con sistemi di elaboratori a divisione di tempo e sistemi di prenotazione
- trasmissione continuata del flusso di dati, per esempio tra impianti per il trattamento elettronico dell'informazione (EDV)



Voraussichtliche Einführungsdauer des IFS-Systems — Fase introduttiva prevista per il sistema IFS

- Teilnehmer am IFS — Abbonati allacciati al sistema integrato delle telecomunicazioni
- Teilnehmer am analogen konventionellen Netz — Abbonati allacciati alla rete convenzionale a trasmissione analogica



Datenkonzept der Schweizerischen PTT-Betriebe – Il concetto per la trasmissione dei dati dell'Azienda svizzera delle PTT

- PAD** Paketanordnungs- und Auflösungseinrichtung – Collettore/distributore di messaggi nella trasmissione a pacchetti
- EDWA** Elektronisches Datenwählsystem für Asynchrondaten – Sistema elettronico di selezione dei dati asincroni
- EDWP** Elektronisches Datenwählsystem mit Paketvermittlung – Sistema elettronico di selezione dei dati mediante commutazione a pacchetti
- IFS** Integriertes Fernmeldesystem – Sistema integrato di telecomunicazione
- EURONET** Internationaler Paketvermittlungsdienst für den Zugriff zu Datenbanken – Servizio internazionale di commutazione a pacchetti con accesso a banche di dati
- C** Zeichenorientierte Endgeräte – Terminali caratterizzati per la trasmissione di segnali
- P** Paketorientierte Endgeräte – Terminali caratterizzati per la trasmissione a pacchetti
- *** Für diese Anwendungen sieht das CCITT eine neue Einheitsschnittstelle vor (Multi-purpose Interface) – Per questo impiego il CCITT prevede un nuovo punto di sezionamento unitario

die Hälfte aller Telefonteilnehmer der Schweiz direkt an IFS-Ausrüstungen angeschlossen sein werden.

Datenkonzept und Datennetze

Zur Datenübertragung bediente man sich bis heute, abgesehen vom Telexnetz, in erster Linie der Infrastruktur des öffentlichen Telefonnetzes. Das starke Anwachsen dieser Bedürfnisse verlangt aber neue Lösungen mit hohen Datenübertragungsraten, raschem Verbindungsaufbau, hoher Übertragungssicherheit und insgesamt neuen, auf die Datenübermittlung zugeschnittenen Diensten.

Das *Datenkonzept* der schweizerischen PTT beruht auf folgenden Annahmen über künftige Schwergewichte der Datenübermittlung:

- Verkehr von bedienten Terminals in interaktiver Weise, zum Beispiel mit Datenbanken, Time-Sharing-Rechnersystemen und Reservationssystemen
- Übertragung kontinuierlicher Datenströme, etwa zwischen EDV-Anlagen
- direkter Verkehr zwischen bedienten Terminals, namentlich für neue Text- und Datenkommunikationsnetze

Entsprechend dem Datenkonzept sollen diese Bedürfnisse mit folgenden Komponenten abgedeckt werden:

1. In der Schweiz besteht heute ein digitales PCM-Standleitungsnetz zwischen Genf und St. Gallen als Rückgrat eines künftigen digitalen Fernnetzes. Dieses beruht auf 2048-Mbit/s-Übertragungssystemen, die auch ins Bezirksnetz verlängert werden können. Da heute für Datenübertragung vor allem Bitraten von 2400...9600 bit/s im Vordergrund stehen, werden zunächst einzelne Datenkanäle mit Multiplexern zu solchen von 64 kbit/s zusammengefasst. Das PCM-Standleitungsnetz wird für festgeschaltete Kundenleitungen und für interzentrale Verbindungen eingesetzt.

– traffico diretto tra terminali presidiati, specialmente nelle nuove reti di comunicazione per testi e dati

Corrispondentemente alla concezione dei dati, questi bisogni devono essere soddisfatti con i mezzi seguenti:

1. In Svizzera esiste, oggi, una rete digitale di linee permanenti PCM, tra Ginevra e San Gallo, spina dorsale di una futura rete digitale interurbana. Questa consiste in sistemi di trasmissione con 2048 Mbit/s che possono essere prolungati sino alle reti rurali. Dato che, attualmente, per la trasmissione di dati, si pongono in primo piano, innanzi tutto, velocità di trasmissione tra 2400...9600 bit/s, si raggrupperanno, dapprima, singoli canali di dati, in siffatti a 64 kbit/s. La rete di linee permanenti PCM verrà utilizzata per linee d'utente a connessione stabile e per collegamenti tra centrali.
2. Le centrali telex ammodernate (EDWA) che permettono anche la trasmissione asincrona con 300 bit/s.
3. La rete di trasmissione per pacchetti (EDWP) che tiene conto, soprattutto, delle esigenze principali della elaborazione a distanza dei dati.
4. Il sistema integrato di telecomunicazioni IFS, impiegabile a partire dalla metà degli anni 80, come sistema di commutazione di linea per dati sincroni.

Rete digitale integrata con servizi

Le reti telefoniche con trasmissione digitale e con collegamento digitale tra le centrali, e cioè le reti digitali integrate (IDN), presentano vantaggi economici e tecnici. Quando le stesse sono abbastanza estese, si può avere, tra le centrali locali, un collegamento interamente digitale, per il quale è disponibile un canale di 64 kbit/s. Bisogna, tuttavia, tener presente che a questa rete digitale rimarranno collegati, per lungo tempo ancora, apparecchi telefonici analogici di tipo convenzionale

Oggi, diverse imprese di telecomunicazioni studiano la possibilità di estendere il canale di 64 kbit/s, che, nella rete digitale integrata, già è disponibile, con la sua efficienza e adattabilità, prolungandolo sino all'utente. Si

2. Den modernisierten Telexzentralen (EDWA), die auch die asynchrone 300-bit/s-Übertragung erlauben.
3. Dem Paketvermittlungsnetz (EDWP), das vor allem den Hauptbedürfnissen der Datenfernverarbeitung Rechnung trägt.
4. Ab Mitte der 80er Jahre mit dem integrierten Fernmeldesystem IFS als Leitungsvermittlungssystem für Synchrondaten.

Dienstintegriertes digitales Netz

Telefonnetze mit digitaler Vermittlung und digitaler Übertragung zwischen den Zentralen, also integrierte digitale Netze, (IDN), bringen wirtschaftliche und technische Vorteile. Wenn sie genügend ausgedehnt sind, wird eine Verbindung zwischen den Ortszentralen, für welche ein Kanal von 64 kbit/s zur Verfügung steht, vollständig digital sein. Es ist jedoch anzunehmen, dass noch während längerer Zeit konventionelle, analoge Telefonapparate an diesem digitalen Netz angeschlossen sind.

Heute untersuchen viele Fernmeldebetriebe die Möglichkeit, den leistungsfähigen, schaltbaren Kanal von 64 kbit/s, der im integrierten digitalen Netz zwischen Ortszentralen zur Verfügung steht, bis zu den Teilnehmern zu verlängern. Damit bestünde ein durchgehender Kanal, der die Übermittlung von Sprache, Daten oder Bildern in digitaler Form ermöglichen würde. Selbstverständlich müssen noch entsprechende besondere Codierverfahren und neue Schnittstellen normiert werden. Somit könnten viele Dienstleistungen, die mit dem Telefon nichts zu tun haben, über das integrierte digitale Netz — das wegen der Telefonie ohnehin gebaut werden muss und deshalb eine grosse Verbreitung und Dichte aufweist — angeboten werden.

Das in erster Linie auf Telefonbedürfnisse zugeschnittene integrierte digitale Netz wird durch die Verlängerung bis zum Teilnehmer und Übertragung verschiedener Dienste allmählich zu einem «dienstintegrierten digitalen Netz», das für Sonderdienste auch als «Zubringernetz» zu Spezialnetzen dienen kann.

Entsprechende Normierungsbestrebungen werden in der CEPT aktiv vorangetrieben. Bevor aber diese sehr wichtigen neuen Normen in praktischen Systemen anwendbar sind, werden noch einige Jahre verstreichen. Wichtige Ausgangspunkte für den Aufbau eines dienstintegrierten digitalen Netzes in der Schweiz werden durch die IFS-Entwicklung und das Datenkonzept gegeben.

Neue Endgeräte und neue Dienste

Über die Entwicklung der eigentlichen Basisnetze hinaus wird die Fernmeldelandschaft von der Einführung neuer Dienste geprägt sein, die nicht eigenständige Netze voraussetzen, sondern vielmehr auf neuartigen Endgeräten und der Ergänzung der beschriebenen Basisnetze mit besonderen Einrichtungen beruhen. Dies betrifft zum Beispiel

- den Teletex als Weiterentwicklung des Telex
- die Faksimileübertragung
- die Meldungsvermittlung

erforderliche, wäre ein Kanal digital direkt, der die Übertragung der Sprache, der Daten und der Bilder in digitaler Form ermöglicht. Oviabente, si dovranno normalizzare, ancora, i rispettivi e particolari sistemi di codificazione e i nuovi punti di sezionamento. Si potrebbe, allora, attraverso la rete digitale integrata, che già deve essere stabilita per la telefonia e disporre pertanto di una larga diffusione e di una grande densità, offrire numerosi servizi estranei alla telefonia.

Col prolungamento, sino all'utente, della rete digitale integrata, concepita prima di tutto per le esigenze della telefonia, e la diffusione di servizi diversi, si arriverà a poco a poco, a una «rete digitale integrata con servizi», la quale può anche fungere, per dei servizi particolari, da «rete d'adduzione» verso reti speciali.

Sforzi di normalizzazione in tal senso vengono attivamente stimolati in seno alla CEPT. Ma, prima che queste nuove norme di massima importanza possano essere applicate a dei sistemi pratici, passeranno ancora diversi anni. In Svizzera, lo sviluppo dell'IFS e l'elaborazione del concetto di comunicazione per dati segnano importanti punti di partenza verso la creazione di una rete digitale integrata con servizi.

Nuovi apparecchi terminali e nuovi servizi

A parte lo sviluppo della propria rete di base, il quadro delle telecomunicazioni sarà caratterizzato dall'introduzione di nuovi servizi che non abbisognano di una rete indipendente, ma richiedono piuttosto degli apparecchi terminali di nuovo genere e l'integrazione della descritta rete di base con speciali dispositivi. È il caso, per esempio:

- del teletex, ulteriore sviluppo del telex
- della trasmissione in facsimile
- della commutazione di messaggi

così come d'altre prestazioni, di cui già si è detto nell'articolo «Telecomunicazioni oggi, e nell'immediato futuro». A tale riguardo, nasce anche il concetto di «posta elettronica». Ma questo scambio immateriale d'informazioni non soppiantierà la posta convenzionale, bensì la completerà, poiché la comunicazione tra gli uomini consiste pure sempre in uno scambio non solo immateriale ma anche materiale. La posta elettronica senza quella convenzionale neppure è immaginabile, per il fatto di dover servire anche l'utente singolo e occasionale.

Conclusioni

La tecnologia, rapidamente sviluppatasi negli ultimi 20 anni, grazie prima di tutto alla microelettronica, permette, oggi, di giungere non solo a soluzioni tecniche del tutto nuove, ma anche a una molteplicità di prestazioni moderne nell'ambito della tecnica delle telecomunicazioni. L'impiego di processori programmabili nel comando e nella sorveglianza della rete delle telecomunicazioni, e con la digitalizzazione dei sistemi di trasmissione e delle centrali. Sono legati per l'esercizio degli impianti di telecomunicazioni, a cambiamenti radicali nella pianificazione e manutenzione e nelle esigenze di personale.

sowie weitere Dienstleistungen, auf die im Beitrag «Telekommunikation heute und in nächster Zukunft» bereits hingewiesen wurde.

In diesem Zusammenhang taucht auch der Begriff der «elektronischen Post» auf. Dieser immaterielle Austausch von Informationen wird aber die konventionelle Post nie verdrängen, sondern nur ergänzen, beruht doch die Kommunikation zwischen den Menschen immer auf immateriellem und materiellem Austausch. Die elektronische ohne die konventionelle Post ist wegen der Bedienung der einzelnen und gelegentlicher Benutzer auch kaum denkbar.

Schlussbetrachtungen

Die sich in den letzten 20 Jahren vor allem dank der Mikroelektronik rasch entwickelnde Technologie ermöglicht heute nicht nur völlig neue technische Lösungen, sondern auch eine Vielzahl neuartiger nachrichtentechnischer Dienstleistungen.

Für den *Betreiber der Fernmeldeanlagen* sind mit dem Einsatz von programmierbaren Prozessoren für die Steuerung und Überwachung der Nachrichtennetze und mit der Digitalisierung von Übertragungssystemen und Zentralen einschneidende Änderungen bei der Planung, der Wartung und bei den Anforderungen an das Personal verbunden.

Für die *fernmeldetechnische Industrie* ergeben sich aus der geringeren Wertschöpfung der neuen Technik bei gleichzeitig wesentlich höherem Entwicklungsaufwand schwierige Strukturprobleme. Die Komponenten nachrichtentechnischer Systeme sind immer weniger anwendungsspezifisch. Als Folge können verwandte Industriezweige leichter in den Markt eindringen. Diese und weitere Entwicklungen werden zu einem *Neuüberdenken gewisser Grundsätze* zwingen.

Die für den *Benützer der Nachrichtennetze* ersichtlichen Neuerungen treten weniger bei der Telefonie zutage, als vielmehr in der Form neuer Dienste für die Text- und Bildübertragung, von Systemen für die Datenbankabfrage und bedeutend leistungsfähigeren Datenetzen für professionelle Anwender. Von der Technologie und der Anwendung her werden aber diese Systeme zunehmend mit der Telefonie zusammenwachsen (dienstintegrierte Digitalnetze).

Per *l'industria delle telecomunicazioni* sorgono problemi strutturali assai ardui, in conseguenza della ristretta possibilità, con la nuova tecnica, d'aggiungere valore ai prodotti e della contemporanea necessità di spese sempre più elevate per lo sviluppo. Le componenti dei sistemi tecnici di telecomunicazione tendono ad essere sempre più d'impiego universale. Quindi, settori industriali affini hanno possibilità d'inserirsi sul mercato. Questi sviluppi e l'ulteriore evoluzione obbligano a una *riconsiderazione di certi principi fondamentali*.

Le appariscenti innovazioni per *l'utenza della rete delle telecomunicazioni* sono meno evidenti in telefonia, mentre lo sono molto di più sotto l'aspetto di nuovi servizi per la trasmissione di testi e d'immagini, di sistemi per l'interrogazione di banche di dati e, specialmente, per reti efficienti di trasmissione di dati ad uso professionale. Ma, grazie alla tecnologia e alla sua applicazione, lo sviluppo di questi sistemi andrà sempre più di pari passo con la telefonia (reti digitali integrate con servizi).

La rete delle telecomunicazioni di portata mondiale è già, giustamente, considerata il sistema nervoso della società e dell'economia moderna. Da questo punto di vista, è comprensibile come la sua trasformazione, con l'inserimento di caratteristiche totalmente nuove, potrebbe avere vaste conseguenze, paragonabili forse a quelle provocate dall'invenzione della stampa. Gli anni 80, che segnano l'inizio dell'«era dell'informazione» imporranno delle decisioni che, c'è da sperarlo, non porteranno a una falsa evoluzione, ma avranno invece un effetto positivo sulla società.

► Das weltweite Fernmeldenetz wurde schon zu Recht als Nervensystem der heutigen Gesellschaft und Wirtschaft bezeichnet. Aus dieser Sicht ist es verständlich, dass seine Umgestaltung und der Einbau völlig neuer Eigenschaften grosse Konsequenzen haben könnte, die etwa mit den Folgen der Erfindung des Buchdruckes verglichen werden. Die 80er Jahre als Beginn des «Informationszeitalters» werden Entscheidungen verlangen, die sich hoffentlich positiv für die Gesellschaft auswirken und nicht Fehlentwicklungen zu Folge haben.