

Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft
Herausgeber: Wechselwirkung
Band: 10 (1988)
Heft: 36

Artikel: Post-Pläne : ein technischer Überblick
Autor: Voogd, Gerd
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-652714>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

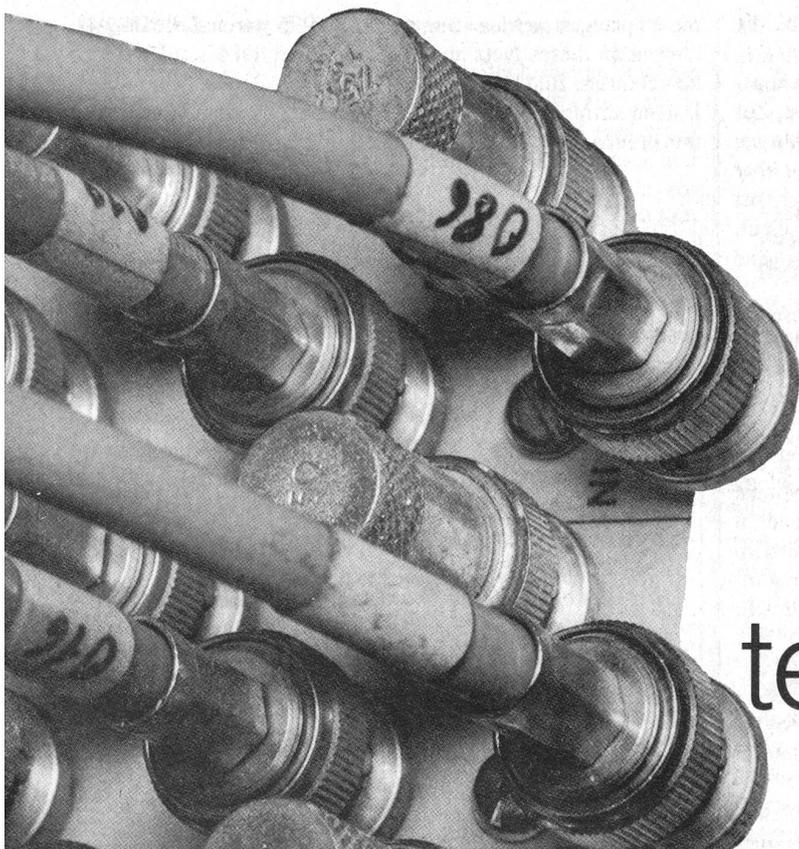
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

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



Post- Pläne

Ein technischer Überblick

Die Deutsche Bundespost hat ein Konzept für den Ausbau der Fernmeldenetze bis zum Jahr 2020 vorgelegt, das den stufenweisen Umbau des heutigen Fernsprechnetzes zu einem digitalen Universalnetz für Sprache, Daten, Text und Bild vorsieht. In der folgenden Synopse wird dieses Umbaukonzept dem heutigen Ausbaugrad der öffentlichen Fernmeldeanlagen gegenübergestellt. Gerd Voogd ist Mathematiker und Mitarbeiter der OPTEK-Studie.

von Gerd Voogd

Bei der Tele-Kommunikation* werden technische Einrichtungen benutzt, um Kommunikation über Distanzen zu gewährleisten. Die Gesamtheit der heute in der Bundesrepublik eingesetzten Nachrichtenübertragungs- und Vermittlungseinrichtungen nennen wir – wenn sie von der Post betrieben werden – öffentliche Fernmeldeanlagen. Daneben gibt es bei der Bundesbahn, der Polizei, bei Behörden und in Betrieben auch die unterschiedlichsten privaten Fernmeldeanlagen.

* Die Verwendung des Begriffs »Kommunikation« ist in diesem Zusammenhang mittlerweile zwar gängig, aber trotzdem problematisch. Von interessierter Seite (Post, Hersteller) wird der Begriff auch dann ungeniert benutzt, wenn Menschen z.B. über Bildschirmtext Daten an EDV-Anlagen übermitteln.

Für die öffentlichen Fernmeldeanlagen hat die Deutsche Bundespost das Fernmeldemonopol. Formalrechtlich liegt die Ausgestaltung der öffentlichen Telekommunikation in den Händen der Bundesregierung.

Die gesetzlichen Pflichten der Deutschen Bundespost wie Tarifpflicht, Zulassungspflicht, Anschlusspflicht, Wahrung des Fernsprechgeheimnisses, Pflicht zur Innovation und sonstige volks- und betriebswirtschaftlichen Auflagen, stehen z.T. in direktem Widerspruch zueinander.

Wie funktioniert Telekommunikation heute?

Technisch betrachtet setzen sich die öffentlichen Fernmeldeanlagen aus Netzen (wie z.B. dem Fernsprechnet, dem Fernschreib- und Datennetz) und den darin angebotenen Fernmeldediensten zusammen (siehe Grafik).

Das Fernsprechnet

Das Fernsprechnet ist ein Vermittlungsnetz mit Sternstruktur auf der Teilnehmerebene, d.h. jeder Fernsprechteilnehmer hat eine individuelle Anschlußleitung (Kupfer-Doppelader) zur nächsten Ortsvermittlungsstelle der Post.

Dort übernehmen Vermittlungseinrichtungen die Durchschaltung zum angewählten Teilnehmer. Die Schaltelemente dieser Vermittlungstechnik bestehen zur Zeit aus elektromechanischen Wählern und Relais, die die Zielrufnummer schrittweise – Ziffer für

Ziffer – verarbeiten. An keiner Stelle des Ortsnetzes wird dabei die gesamte Nummer gespeichert oder ausgewertet.

Im Fernsprechnetz werden eine ganze Reihe von Diensten angeboten, von denen der Telefondienst am weitesten verbreitet ist. Zur Zeit gibt es in der Bundesrepublik ca. 26 Mio Hauptanschlüsse, wovon auf die privaten Haushalte fast 90% entfallen mit weit über 50% des Gebührenaufkommens. Der Telefondienst bringt der Post im Vergleich zu den anderen Diensten den höchsten Überschuß, womit sowohl defizitäre Postdienste subventioniert als auch neue Fernmeldedienste finanziert werden.

Obwohl das Fernsprechnetz für die Sprachkommunikation optimiert wurde, können auch Daten übermittelt werden. Mithilfe von Zusatzgeräten wie Akustikkoppler oder Modem findet diese »langsame« Datenübertragung hauptsächlich zu kommerziellen Zwecken (wie Warenbestellung des Einzelhandels beim Großhandel) statt. Zur Palette weiterer Dienste im Fernsprechnetz zählt u.a. der TELEFAX-Dienst, über den eine Din-A 4-Seite in einer Minute fernkopiert werden kann und der bei kommerziellen Anwendern hohe Zuwachsraten erzielt. Die Erwartungen der Post, daß mit dem Bildschirmtext (Btx) viele Privathaushalte über Telefonleitung Informationen abrufen oder bei Dienstleistungsunternehmen z.B. Buchungen vornehmen, haben sich bei weitem nicht erfüllt.

Das integrierte Fernschreib- und Datennetz

Das IDN (integrated digital network) wird fast ausschließlich für die geschäftliche Text- und Datenübermittlung genutzt und hat wesentlich weniger Vermittlungsstellen und nur einen Bruchteil der Anschlußzahlen des Fernsprechnetzes (unter 2%). Es bietet den Anwenderunternehmen aber eine Fülle von Diensten mit einer breiten Palette von Einzeldienstleistungen:

Der verbreitetste Dienst im IDN ist der TELEX-Dienst zur Übermittlung von Fernschreiben, der zwar mit geringer Übertragungsgeschwindigkeit (eine Din-A 4-Seite in 4 Minuten) arbeitet, aber wegen guter Erreichbarkeit (auch im Ausland) geschätzt wird. Nur ca. 10 Sekunden benötigt der neuere TELETEX-Dienst zur Übertragung einer Din-A 4-Seite in Schreibmaschinenqualität.

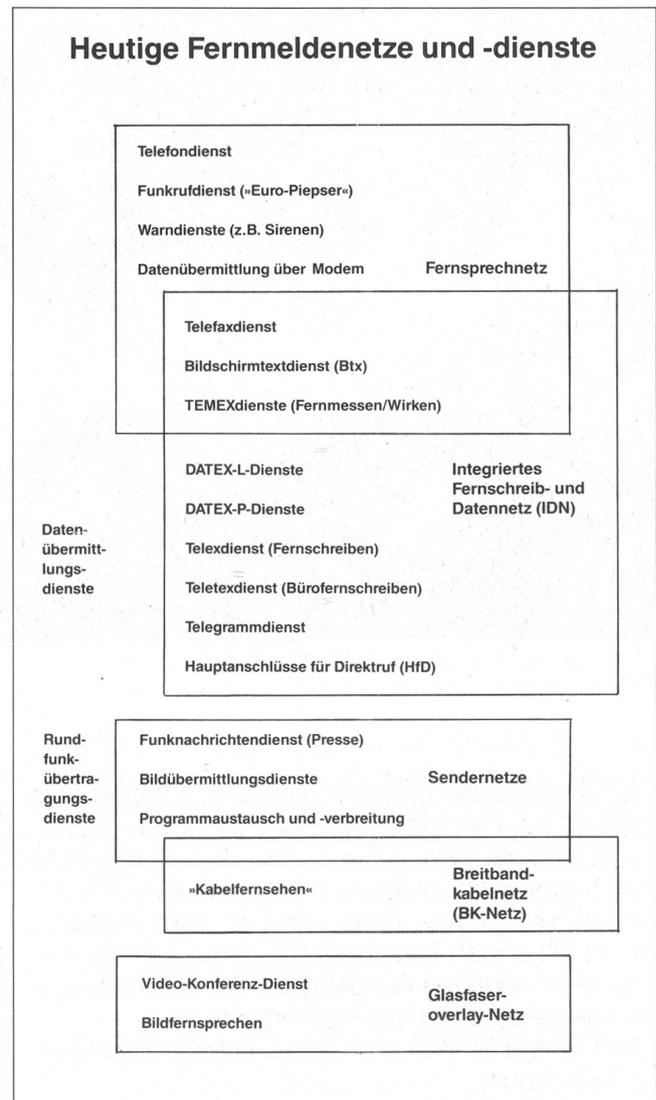
Mit den DATEX-L-Diensten im IDN können Daten in verschiedenen Geschwindigkeitsklassen von 50 bis 64000 bit/s übertragen werden, wobei wie im Fernsprechnetz Leitungen durchgeschaltet werden. Die dafür verwendete Vermittlungstechnik unterscheidet sich aber grundlegend von der des Fernsprechnetzes und entspricht im Prinzip der des künftigen ISDN. Während es im DATEX-L Mitte 1986 knapp 18000 Datenstationen gab, wies das besonders für Dialoganwendungen geeignete, neuere DATEX-P etwa 14000 Datenstationen auf mit hohen Zuwachsraten. Hier werden Daten zu Paketen formiert und mit einer Zieladresse versehen. Im DATEX-P-Dienst können Datenendgeräte unterschiedlicher Geschwindigkeitsklassen verbunden werden. Der am häufigsten genutzte Datendienst der Post – HfD (Hauptanschluß für Direktruf) – bietet die Möglichkeit von Festverbindungen für alle Geschwindigkeitsklassen sowohl im DateX-L- als auch im DATEX-P-Dienst. Diese festgeschalteten Verbindungen werden pauschal tarifiert und bieten somit für Anwender Gebührenvorteile gegenüber (äquivalenten) Wählverbindungen.

Weitere Netze

Die Post stellt für den Rundfunk Sendernetze bereit, die für den Austausch und die Sendung von Programmen dienen. Weiterhin betreibt sie Bildübermittlungs- und Funknachrichtendienste für Bild- und Presseagenturen.

Das Breitbandkabelnetz (BK) ist ein eigenständiges Netz, über das die von der Post eingespeisten Hörfunk- und Fernsehprogram-

me empfangen werden können. Ende 1986 waren 2,3 Mio Wohnungen an dieses Netz angeschlossen. Seit 1986 werden Videokonferenzen, Bildfernsprechen, Fernsehkanäle und sehr schnelle Datenübertragung angeboten, allerdings nur in den »Bedarfszentren breitbandiger Individualkommunikation«. Allgemein läßt sich



Quelle: OPTEK-Studie

sagen, daß sich das bestehende System öffentlicher Fernmeldeanlagen in der Bundesrepublik auf einem technisch hohen Stand befindet und den Bedarf an privater und geschäftlicher Telekommunikation relativ gut abdeckt.

Was plant die Post?

Die Deutsche Bundespost plant, das bestehende Fernsprechnetz langfristig zu einem digitalen, diensteintegrierten Universalnetz auszubauen, welches dann alle heutigen und künftigen Fernmeldedienste umfaßt. Dazu muß das Fernsprechnetz grundlegend umgebaut werden, während die übrigen Netze und Dienste so weit wie möglich »ausgetrocknet« werden. Diese Umbaupläne der Post sollen in vier Schritten realisiert werden.

Digitalisierung des Fernsprechnetzes

Kernstück dieses Schrittes ist der Umbau des bisher auf analoge Sprachübertragung ausgelegten Fernsprechnetzes hin zur computergerechten Nachrichtenübertragung. Dies geschieht zum einen durch Computerisierung der Vermittlungsstellen, in dem nach und nach in allen Orts- und Fernvermittlungsstellen die speicherprogrammierte Vermittlungstechnik der Firmen SIEMENS (EWSD) und SEL (System 12) eingeführt wird.

Die Wahl des Gesprächspartners erfolgt **computergesteuert**. Während im bisherigen Fernsprechnetze jede einzelne Ziffer der Zielrufnummer voneinander unabhängige Wählstufen einstellt und so die Verbindung schrittweise durchschaltet, wertet die speicherprogrammierte Vermittlungstechnik die **gesamte Rufnummer** aus, sucht daraufhin einen freien Verbindungsweg und schaltet die Verbindung in einem Schritt durch. Speicherprogrammierte Vermittlungstechnik wird bereits seit einigen Jahren eingesetzt. Schon 1990 soll nach den Postplänen in über 100 Ortsnetzen (v.a. Großstädte) mindestens eine Vermittlungsstelle nach diesem Prinzip arbeiten, so daß zu diesem Zeitpunkt mehr als 55% aller Telefonteilnehmer im Einzugsbereich solcher rechnergesteuerten Vermittlungsstellen liegen können. Das bedeutet, daß die Mehrzahl der Teilnehmer, die mit ihrer analogen Anschlußleitung an eine voll-digitalisierte Vermittlungsstelle angeschlossen sind und für die sich äußerlich am Telefonieren nichts ändert, diesem Prinzip unterworfen werden. Auch ohne ISDN-Anschluß kann also gespeichert und verdattet werden – und keiner merkt was.

Der zweite Schritt des Umbaus besteht in der Digitalisierung der Sprachübertragung, indem die bisher analoge Übertragung der Schallwellen – d.h. kontinuierlich und formgetreu in elektrische

Schwingungen umgewandelt – durch die digitale Übertragungstechnik ersetzt wird. Dabei wird das analoge Sprachsignal am Ursprungsort in digitale (0,1-)Werte umgewandelt, wobei ein Vielfaches der bisher notwendigen Übertragungsbandbreite (3,1kHz) benötigt wird. Die Anschlußleitung des Teilnehmers zur nächsten Vermittlungsstelle verbleibt auf dieser Planungsstufe noch analog.

Integration aller (schmalbandigen) Dienste im Fernsprechnetze (Schmalband ISDN)

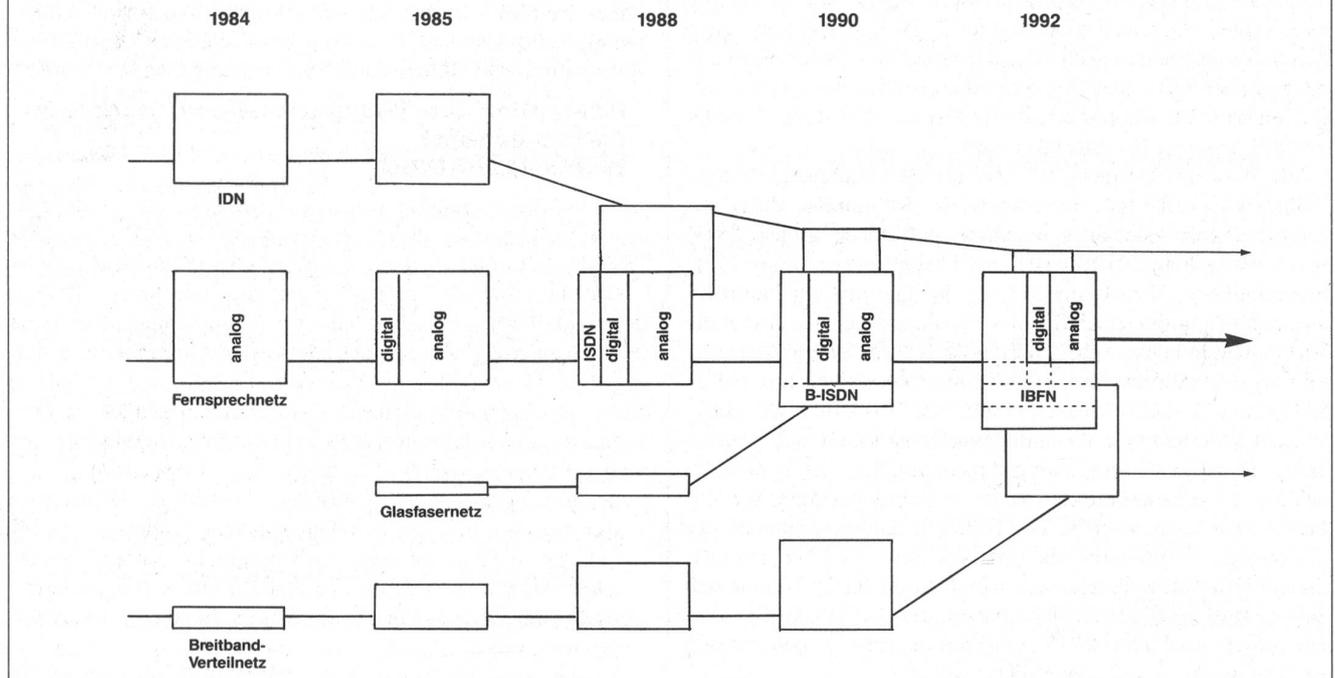
Das ISDN (integrated services digital network), d.h. digitalisiertes Fernmeldenetze für integrierte Dienste, soll ab 1988 in zwei Stufen realisiert werden. In der ersten Stufe – dem Schmalband-ISDN – wird die bisherige Anschlußleitung des Teilnehmers (Kupfer-Doppelader) für die digitale Übertragung ausgenutzt und beim Teilnehmer ein digitaler Netzabschluß und eine »Kommunikationssteckdose« (So-Schnittstelle) installiert, die ihm den Anschluß von bis zu acht Endgeräten (Telefon, Computer etc.) erlaubt. Im Endausbau des ISDN können jeweils zwei der folgenden Dienste mit einer Übertragungsrate von 2 x 64 kbit/s genutzt werden:

- ▷ digitales Fernsprechen; DATEX-L; DATEX-P; Teletex (nun weniger als 1 Sek. für eine Din-A 4-Seite); Telefax (nun 1-10 Sek. für eine Din-A 4-Seite, Farbkopien); langsames Bildfernsprechen; Btx (Bildaufbau in Sekundenbruchteilen; photographische Bilder); Text-/Sprach-Briefkästen; Fernmessen/Fernwirken und auch
 - ▷ kombinierte Dienste wie Textfax oder Sprach-Btx (Auswahl).
- Durch die speicherprogrammierte Vermittlungstechnik in Verbindung mit der nun digitalen Teilnehmeranschlußleitung und neuen Endgeräten ergeben sich auch neue Dienstmerkmale wie z.B. das

Sprachkommunikation im bisherigen Fernsprechnetze		Datenverkehr im bisherigen IDN	
Eigenschaften/Anforderungen	technische Konsequenzen	Eigenschaften/Anforderungen	technische Konsequenzen
Informationsquelle und -empfänger ist der Mensch. Mit den Schallwellen ist deshalb von Natur aus eine analoge Signalform vorgegeben.	Das Kohlemikrofon wandelt die Schallwellen in analoge elektrische Signale um, die problemlos auf der Leitung übertragen und durch die Hörkapsel beim Empfänger wieder in Schallwellen verwandelt werden können.	Informationsquellen und -senken sind digital, also Computer, Terminals etc. Die Informationen liegen also bereits als digitale Datenblöcke vor.	Abgesehen von evtl. Code-Umwandlungen und Signalformungen muß keine grundsätzliche Signalwandlung stattfinden. Die Daten werden vom Endgerät sinnvoll geordnet und mit der gewählten Geschwindigkeit auf die Leitung gegeben.
Für eine verständliche Sprachübertragung ist lediglich eine Bandbreite von 300 Hz bis 3400 Hz erforderlich. Störungen werden zwar als unangenehm empfunden, wirken aber nicht sinnentstellend. Menschen können im Gegensatz zu Computern assoziieren.	Wegen dieser geringen Bandbreite können aller höherfrequentierten Störungen technisch abgeblockt werden. Es können einfache Kupfer-2-Draht-Leitungen verwendet werden. Mit Multiplex-Verfahren können mehrere Telefongespräche in der Fernebene auf einer Leitung übertragen werden. Es sind keine Datensicherungsverfahren erforderlich.	Datenverkehr ist sehr störungsempfindlich. Schon die Veränderung eines einzigen Bit kann den Sinn der Nachricht völlig verändern.	Die Datenströme werden im Netz mit digitalen »Verstärkern« mehrmals vollständig regeneriert. Die Datenblöcke selber werden mit Prüfdaten versehen, um zumindest die Plausibilität der Information einschätzen zu können.
Sprachkommunikation zwischen Menschen ist nicht determiniert und muß nicht überwacht werden. Sie kann anonym und spontan vor sich gehen.	Der Verbindungsaufbau im Fernsprechnetze erfolgt anonym. Informationen können spontan über die individuelle Verbindung ausgetauscht werden. Im Netz wird nicht erfaßt, wer mit wem wie lange telefoniert.	Daten- und Textverkehr muß festen Vereinbarungen (Protokollen) folgen, damit die Nachricht richtig interpretiert wird. Auch deshalb ist Daten- und Textverkehr i.a. nicht anonym. Er geht meist in einem Kontext vorstatten, der eine Protokollierung von Information und begleitenden Verbindungsdaten nahelegt bzw. voraussetzt (kaufmännische, militärische, polizeiliche Nutzung).	Der Informationsfluß wird vom Netz und den Endgeräten überwacht. In der Regel werden im Netz alle Verbindungsdaten erfaßt. Die Teilnehmer müssen sich sowohl gegenüber dem Netz als auch dem anderen Kommunikationspartner gegenüber identifizieren. Das Netz bietet Dienstleistungen wie »Teilnehmerkennung« und »detaillierte Gebührenrechnung« an.

Quelle: OPTEK-Studie

Entwicklungskonzept der Fernmeldenetze



Registrieren der Nummer des rufenden Teilnehmers oder die detaillierte Gebührenabrechnung (wer, wann mit wem).

Integration von breitbandigen Diensten (Breitband-ISDN)

Breitbandige Dienste wie z.B. Bildfernsprechen, sehr schnelle Datenübertragung oder Videokonferenzen will die Post ab Anfang der 90er Jahre in der zweiten Realisierungsstufe des ISDN anbieten. Hierzu müssen sich die Teilnehmer einen Breitband-ISDN-Anschluß, der aus Glasfaserkabel besteht, legen lassen. Glasfaserkabel ermöglichen sehr hohe Übertragungsbandbreiten (bis zu 1 GigaHz) und sind unempfindlich gegen elektromagnetische Störpulse, wie sie u.a. auch bei Atombombenexplosionen entstehen.

Neben der Glasfaseranschlußleitung zum Teilnehmer muß auf dieser Stufe die Vermittlungstechnik auf breitbandige Koppelfelder umgestellt werden. Gegebenenfalls sollen darüberhinaus in den 90er Jahren im Breitband-ISDN auch Hörfunk und Fernsehen als Fernmeldedienste angeboten werden. Diese letzte Stufe läuft unter der Bezeichnung IBFN (Integriertes Breitbandiges Fernmelde-Netz).

Was ist neu am ISDN?

Die wesentlichen Veränderungen der heutigen Fernmeldeinfrastruktur hin zu einem Einheitsnetz für die computergerechte Übertragung von Sprache, Daten, Text und Bildern sind in der Grafik zusammengefaßt.

Das Konzept der Deutschen Bundespost für die Digitalisierung und das ISDN reicht bis in das Jahr 2020. Dann soll die Digitalisierung abgeschlossen sein und das ISDN 26 Mio Teilnehmer haben. Die Investitionskosten für die flächendeckende Einführung dieses Glasfaser-Universalnetzes werden auf ca. 300 Mrd DM veran-

schlagt. Allein für die Digitalisierung des Fernsprechnetzes bis zum Jahr 1995 wird ein Investitionsbedarf von ca. 40 Mrd DM geschätzt. Während das ISDN erst ab 1988 für wenige Teilnehmer in Großstädten nutzbar sein soll, wurden schon seit 1985 in den Ballungszentren speicherprogrammierte Vermittlungsstellen eingerichtet, deren Zahl bis 1990 auf über 100 anwachsen soll.

Das Umbaukonzept der Post für das bestehende Fernsprechnetz basiert vor allem auf der Idee, dort die digitale Nachrichtenform zugrunde zu legen, wo bisher Sprache analog übertragen wird. Das Fernsprechnetz ist aber – historisch gewachsen – für die individuelle Sprachkommunikation optimiert, deren Anforderungen und die dafür entwickelten technischen Einrichtungen sich grundlegend vom Daten- und Textverkehr unterscheiden.

Zudem führt die Integrationsphilosophie der Post zu einem Universalnetz mit enormen Ausmaßen: mit mehr als 6000 Vermittlungsrechnern in den Orts- und Fernvermittlungsstellen und zig Millionen von Telefonen, Computern, Textverarbeitungsgeräten etc. an der Peripherie soll das Fernsprechnetz zu einem hochkomplexen Rechnernetz ausgebaut werden.

Mit diesen Infrastrukturmaßnahmen baut die Post sozusagen die Autobahnen für verstärkte Computervernetzung und mehr Datenverkehr in der Zukunft. Nicht von ungefähr wird in diesem Zusammenhang von einer Weichenstellung in die »Informationsgesellschaft« gesprochen. Zudem führen die Integration der bisher in getrennten Netzen abgewickelten Dienste und die universelle Steckdose für Sprach-, Daten-, Text- und Bildübertragung beim Teilnehmer zu neuen Dienstmerkmalen und weitgehender Flexibilisierung der Arbeit(sorganisation) in den Büros. Jeder Arbeitsplatz kann mit einem Multifunktionsterminal ausgestattet werden, der zwischenbetriebliche Nachrichtenaustausch wird rationalisiert, durch Fernbestellen bzw. -buchen in Privathaushalten fallen Tätigkeiten im Dienstleistungsbereich weg und werden unbezahlt von den Kunden erledigt. ♦