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

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 77 (1986)

Heft: 17

Artikel: Absichten der Deutschen Bundespost zum Ausbau des Breitbandnetzes für Individualkommunikation

Autor: Kneisel, K. E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904258

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 11.12.2025

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

Absichten der Deutschen Bundespost zum Ausbau des Breitbandnetzes für Individualkommunikation

K. E. Kneisel

Der Beitrag schildert die mittel- und langfristigen Zielvorstellungen über die zukünftige Netzentwicklung und informiert über bestehende Aktivitäten zum Ausbau einer breitbandigen Infrastruktur (Glasfaser-Overlaynetz) sowie über die zu erwartende, erste kommerzielle Nutzung für Bildfernsprechen, Videokonferenz und schnelle Text- und Datenübertragung.

Description des buts à atteindre à moyenne et à longue échéances dans le développement des réseaux. Information au sujet des travaux d'extension d'une infrastructure à large bande (réseau en fibres optiques), ainsi qu'au sujet de leur première utilisation commerciale envisagée pour la vidéotéléphonie, la vidéoconférence et la transmission rapide de textes et de données.

Adresse des Autors

K. E. Kneisel, Fernmeldetechnisches Zentralamt der Deutschen Bundespost am Kavalleriesand 3, 6100 Darmstadt.

1. Einleitung

Mit dem Systemversuch BIGFON, der Ende 1983/Anfang 1984 in Betrieb gegangen ist, wurde in der Bundesrepublik eine neue Ära der Fernmeldetechnik eingeläutet. Obwohl BIGFON nur einen technischen Versuch darstellt, ist hierdurch in der Bundesrepublik eine Menge an technischer Entwicklung in Gang gesetzt und in nicht unerheblichem Umfang eine Bewusstseinsbildung über die «grundsätzliche Machbarkeit» der Breitbandkommunikation bei der Deutschen Bundespost, der deutschen Fernmeldeindustrie, im Bereich von Wissenschaft und Forschung, in der Wirtschaft und in der interessierten Fachöffentlichkeit in Bewegung geraten, wie vielfältige Demonstrationen in «Umfeld von BIGFON» anlässlich grosser Messen und Ausstellungen und die in diesem Zusammenhang geführten Gespräche gezeigt haben.

Nun muss man der Ehrlichkeit halber allerdings feststellen, dass alle diese Erkenntnisse über eine Veränderung der «Bewusstseinslage» und alle Interessensbekundungen über Wünschbarkeit und Anwendungserwartungen bestenfalls Indizien für mögliche Bedürfnisse an Breitbanddiensten sind, die noch nicht in konkrete Bedarfszahlen und damit in Planungsvorgaben umgemünzt werden können. Aber bestünde überhaupt die Möglichkeit, an «echtere Daten» heranzukommen, könnte man sich eine echte demoskopische Umfrage überhaupt vorstellen? Nein! Eine solche Umfrage macht nur Sinn, wenn man nicht nur in der Lage ist, den befragten, potentiellen zukünftigen Telekommunikationsteilnehmern die von der Fernmeldeverwaltung bereitzustellenden Telekommunikationsdienstleistungen genau genug zu beschreiben und die potentiellen Kunden damit umgehen und «spielen» zu lassen, sondern ihnen auch noch sagen zu können, was diese Leistungen zukünftig kosten sollen.

Beides geht nicht! Die Leistung in praxi darzustellen scheitert daran, dass aus Kostengründen bestenfalls aufgrund des derzeitigen Technologiestandes ein «fader Abklatsch» zukünftiger technologischer Möglichkeiten demonstriert werden kann. Eine Demonstration reicht jedoch nicht aus! Der Teilnehmer muss den *Umgang* mit der Technik *erleben,* er muss erkennen, was ihm der Dienst tatsächlich nützt, d.h. er muss ihn *anwenden,* er muss eine Wertvorstellung entwickeln! Die Nützlichkeitseinschätzung wächst mit der Praktizierung, das Attraktivitätsbewusstsein mit der Erfahrung. Hier sind also zurzeit prinzipielle Grenzen gesetzt - mangels Verfügbarkeit ausreichender Demonstrations- und Nutzungsmöglichkeiten.

Zum zweiten Gesichtspunkt, den Gebühren, sind ebensowenig Aussagen möglich.

Wer will heute sagen, was die endgültigen technischen Lösungen einmal kosten werden, zumal sie im Detail noch gar nicht festliegen? Selbstverständlich gibt es Kostenabschätzungen und obere Grenzwerte, aber keine exakten Preise. Unbekannt ist auch, wie sich der Wettbewerb am Markt auswirken wird und wie die Aufwendungen für Betrieb und Unterhaltung des zukünftigen Netzes aussehen werden - alles Voraussetzungen, um verbindliche Tarifansätze zu benennen.

Dies alles beweist nur, dass ein «demoskopischer Ansatz» über Fragebogenaktionen unter Berücksichtigung eines «repräsentativen Bevölkerungsquerschnittes» wenig erfolgversprechend ist. Man ist tatsächlich auf Indizien angewiesen. Indizien jedoch gibt es reichlich!

Zu ihrer eigenen Absicherung und um vor eklatanten Fehleinschätzungen gefeit zu sein, hat die Deutsche Bundespost im Herbst 1984 und in ähnli-

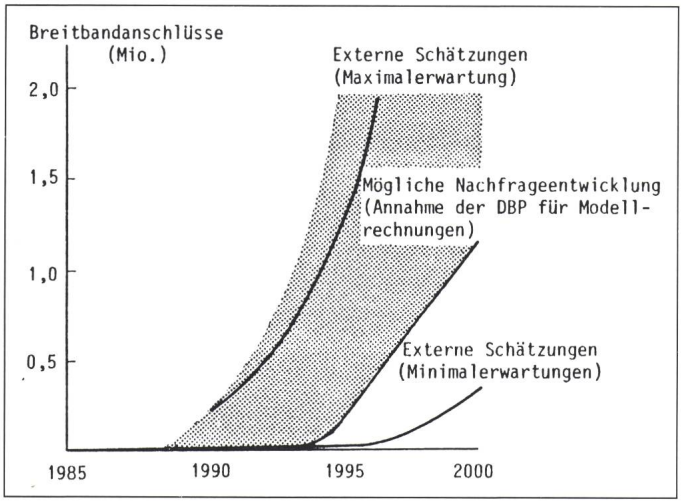


Fig. 1
Geschätzte Bedarfsentwicklung für Breitbanddienste in der Bundesrepublik
Anhörung vom Sommer 1985

cher Form mit etwas anderen Frageschwerpunkten auch im Sommer 1985 ein grosses Industrie-Hearing unter Beteiligung relevanter Wirtschaftsverbände mit mehr als 25 Firmen der Fernmeldetechnik und der Computerbranche abgehalten, bei dem u.a. auch die Frage nach der Bedarfseinschätzung für unterschiedliche Breitbanddienste der Individualkommunikation gestellt worden ist. Als «verdichtetes» Ergebnis hat sich das Bild in Figur 1 ergeben, wobei die Aussagen – wie nicht anders zu erwarten – in erheblichem Umfange streuten. Zusätzlich war zu erkennen, dass man sich über die Art der Breitband-Individualdienste (Video- oder Datendienste) ebensowenig einig war wie über ihre Leistungsfähigkeit (Qualität, Transferkapazität).

Als Schwerpunkt der Abschätzung hat sich jedoch eindeutig die Videokommunikation hoher Qualität herauskristallisiert. Allerdings wurde auch vorhergesagt, dass sich erhebliche Anwendungsverschiebungen ergeben werden mit Auswirkungen bis in die Organisationsstruktur von Unternehmen, wenn Möglichkeiten der Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung erst einmal gegeben sind. Hier wird vor allem z.B. an CAD/CAM-Anwendungen einer nächsten PC-Generation mit wesentlich komfortableren Tools, an Rechnerkopplungen im «hot stand by» und an «Ferndrucken» gedacht.

2. Vorleistungsstrategie des Overlay-Netzausbaus

Selbst wenn man der deutschen Fernmeldeindustrie eine gehörige Portion Zweckoptimismus unterstellt, wenn man im Hinblick auf den zeitlichen Verlauf der Technologie-Preisentwicklung zu optimistisch gewesen sein sollte und wenn man daher Abstriche machen muss, so bleibt immer noch ein ausreichend grosses Potential, auf dem man eine Strategie aufbauen kann.

In der klaren Erkenntnis, dass es sich bei der Einführung von Breitband-*Dialog*diensten – im Gegensatz zur Einführung neuer schmalbandiger Dienste, die auf der vorhandenen Netzinfrastruktur betrieben werden können – um ein fundamentales «Henne-Ei-Problem» handelt (was sich in dem Dilemma ausdrückt: kein Netz vorhanden – keine Teilnehmer anschaltbar; keine Teilnehmerbedarfswünsche erkennbar – keine Investitionen zu verantworten!) muss aus der Sicht der Deutschen Bundespost eine andere, bisherigen Vorgehensweisen widersprechende Strategie gewählt werden.

Die Deutsche Bundespost hat den «Gordischen Knoten» mit einer «Entscheidung unter Risiko», der sehr umfangreiche und komplexe Modelluntersuchungen vorausgegangen sind, entzweigehauen und mutig festgestellt, dass als einziger Weg aus dem Dilemma eine Investitionsstrategie unter *Vorleistungs*aspekten, die sich primär auf den Ausbau von Glasfaser-Overlay-Netzen im Ortsanschlussbereich bezieht, heraushilft. Die ebenfalls erforderlichen Investitionen im Fernliniennetz stellen im Gegensatz zu den Ortsanschlusslinien ein geringeres Problem dar, weil sich das Risiko von Fehlinvestitionen bei entsprechend vorsichtiger und sinnvoller Dimensionierung der Netzausbauschritte – auch im Extremfall des völligen «Zusammenbrechens» aller Annahmen – auf eine «Zufrüh-Investition» zur Bedarfsdeckung für Verkehrszuwachs für konventionelle Dienste reduziert.

2.1 Ortsliniennetzausbau in Glasfasertechnik

Die Deutsche Bundespost hat im Rahmen dieser Risikoentscheidung festgelegt, innerhalb der nächsten 4 Jahre, beginnend 1986, etwa 300 000 Faserkilometer im Gegenwert von etwa 1,5 Mia DM in den 80 grössten Ortsnetzen als Glasfaser-Overlay-Netz zu implementieren. Es stehen 2 investitionsstrategische Alternativen mit Untervarianten (Fig. 2) zur Debatte:

- ein Netzausbau mit dem ausschliesslichen Zwecke, auch im Endausbau nur eine begrenzte Teilnehmerzahl von etwa 200 000 reinen Geschäftsteilnehmern erreichen zu können,

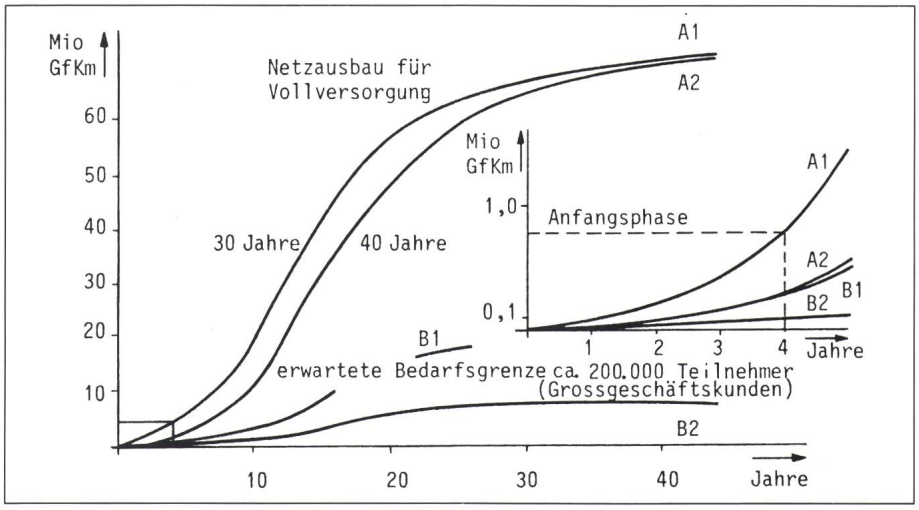


Fig. 2 Mögliche Netzausbaustrategien
GfKm Menge der verlegten Glasfasern in Kilometern

- ein Netzausbau mit dem Ziel einer Vollversorgung für das gleiche Potential an Breitbandteilnehmern, wie es heute durch die Fernsprechteilnehmer repräsentiert wird.

Die Problematik ist jedem, der sich mit Ortsnetzplanung und Investitionslenkung beschäftigt, klar: Im ersten Falle entsteht im angestrebten Endzustand nur ein filigranes Overlay-Netz für einen *beschränkten* Teilnehmerkreis, im anderen Falle ist der Einstieg in ein «Massennetz» mit ganz anderen ausbauplanerischen Voraussetzungen und entsprechenden Konsequenzen auf die Technologieentwicklung unter Ausschöpfung der mikroelektronischen Integrationsmöglichkeiten vor dem Hintergrund potentieller Fertigung in grossen Stückzahlen gegeben.

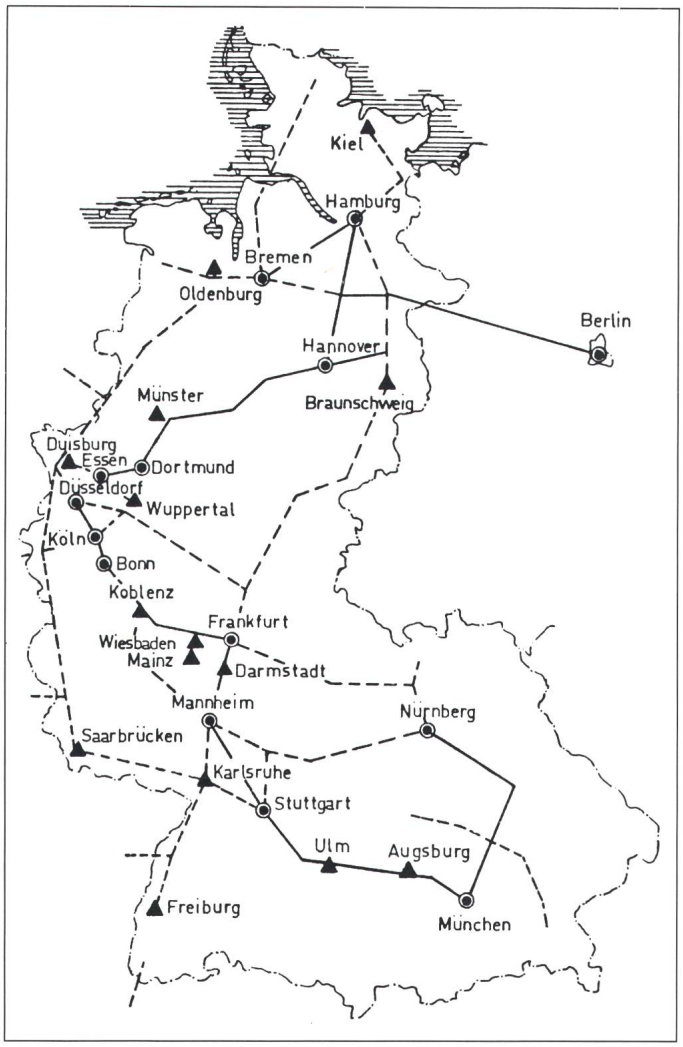
Bei geschickter Wahl der grundsätzlichen Ausbauparameter sind Investitionsentwicklungen möglich, bei denen in der Anfangsphase eine Dekkungsgleichheit des Ausbaukurvenverlaufs (Overlay-Ausbau, Vollversorgung) gegeben ist. Diese Möglichkeit beruhigt, da man - solange man diese Anfangsphase noch nicht überschritten hat - keine entscheidenden weichenstellenden Fehler macht. Mit dieser Erkenntnis, aber vor dem erwähnten unsicheren Hintergrund wurde festgelegt, die getroffenen Entscheidungen zu *dem* Zeitpunkt einer kritischen Revision zu unterziehen, *zu dem* der Investitionsverlauf relevante Unterschiede erwarten lässt, frühestens aber nach den ersten 4 Investitionsjahren.

Als Kriterien für die Ausbauentscheidung wurden vorhandene statistische Struktur- und Verkehrsdaten (Grösse von Fernsprech-Nebenstellenanlagen, korreliertes Gebührenaufkommen u. ä) herangezogen, um das in der Anfangsphase zu erwartende Teilnehmerpotential abschätzen zu können. Man geht aufgrund dieser Kriterien von einem Anfangspotential von etwa 70 000 Teilnehmern bis 1990 im gesamten Bundesgebiet aus. Dieses Potential konzentriert sich zu 65% (entsprechend etwa 40 000 Teilnehmern) auf die 80 grössten Ortsnetze.

Über den Glasfaser-Ausbau von 29 dieser 80 Ortsnetze, die in Figur 3 erkennbar sind, ist konkret entschieden worden. Für die weiteren etwa 50 grösseren Ortsnetze sind die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen.

Im Zuge der weiteren Entwicklung wurde kürzlich entschieden, dass der Glasfaser-Netzausbau im Ortslinien-

Fig. 3
Glasfaser-Overlay-Ortsnetze und vorgesehener Fernnetzausbau im überregionalen Fernliniennetz
Erwarteter Ausbaustand Ende 1987
● Ausbau 1986
▲ Ausbau 1987
—— Ausbau Glasfaser-Fernnetz 1986
---- Ausbau Glasfaser-Fernnetz 1987/88



netz ausschliesslich in *Einmoden-Fasertechnik* erfolgt.

2.2 Fernliniennetzausbau

Da die Ortsnetze zur Abwicklung von breitbandigem Individualverkehr miteinander verbunden sein müssen, das vorhandene Fernliniennetz aber entsprechende Übertragungskapazität zurzeit nicht bereitstellen kann, ist eine Erweiterung des Fernliniennetzes erforderlich; «Breitband-Overlay-Übertragungskapazität» muss in entsprechenden Linien eingeplant und ein entsprechender Netzausbau eingeleitet werden. Der Investitionswert dieser zusätzlichen Kapazitätsaufstockung für Breitbandanwendungen bis 1989 beträgt etwa 800 Mio DM.

Da die Deutsche Bundespost 1984 die grundsätzliche Entscheidung getroffen hat, dass im Zuge der generellen Digitalisierung des Fernliniennetzes jeglicher Kabelnetzausbau ab 1987 ausschliesslich mit optischen Übertragungsstrecken erfolgen soll, werden die genannten Erweiterungsinvestitionen zur Anbindung der Glasfaser-Overlay-Ortsnetze durch Errichtung einer quer durch die Bundesrepublik führenden Backbone-Verbindung mit dem Ziel vorgenommen, Ende 1986 eine durchgehende Spange zu schaffen (Fig. 3). Für diese Verbindung und für alle weiteren im Ausbau befindlichen Netzteile werden - abgesehen von einigen bereits errichteten Linienabschnitten - ab 1987 ausschliesslich Einmodenfaser-Kabel (565 Mbit/s mit Regelregeneratorabstand von rund 36 km) zum Einsatz kommen. Zusätzlich zu diesen aufgezeigten Ausbaumassnahmen erfolgt der Ausbau der in Figur 3 nicht dargestellten Netzbereiche (Ortsverbindungsliniennetze, regionale Fernliniennetze) ebenfalls zügig. Das bis 1990 im regionalen und überregionalen Fernnetz für «Regelausbau- und Overlay-Ausbaumassnahmen» zu verlegende Faservolumen beträgt etwa 600 000 Faser-Kilometer.

3. Breitband-ISDN

Es wurde bereits ausgeführt, dass die breitbandige Glasfaser-Infrastruktur im Ortsnetz eine zwingende technische Voraussetzung für die Einführung von Breitbanddiensten darstellt. Die Deutsche Bundespost sieht gegenüber einer Reihe anderer Verwaltungen in Europa die Bereitstellung von Video-Dialogdiensten – allen voran den Fernsehtelefondienst (Bildfernsprechen) – im Vordergrund. Sie ist der Überzeugung, dass diesen Videodiensten die Zukunft gehört und dass gerade das Fernsehtelefon in 20 bis 30 Jahren eine Verbreitung wie das heutige Telefon haben wird, ja dieses vielleicht sogar einmal hinsichtlich der Anwendungshäufigkeit und Nutzungsbeliebtheit ablösen könnte. Bildfernsprechen würde dann nichts anderes als einen sehr komfortablen Telefondienst mit dem Zusatzleistungsmerkmal «Bildaustausch« darstellen. Der Glasfasernetzausbau wird daher als Vorgriff auf das Angebot von Breitbanddiensten im Rahmen einer «breitbandigen ISDN-Umwelt» gesehen.

Um aber die gedachte Verbreitung der Breitband-Individualdienste tatsächlich zu erreichen, sind technisch optimierte Systemlösungen erforderlich, deren Komponenten, in grossen Stückzahlen produziert, einen kostengünstigen Netzausbau erlauben und damit ein Diensteangebot zu attraktiven, akzeptanzfördernden Gebühren ermöglichen.

Die Erreichung dieses Ziels wird ausschliesslich in der Bereitstellung einer Breitbandsystemtechnik gesehen, die konzeptionell und strukturell eine *ISDN-ideologiekonforme Lösung* darstellt. Aus der Sicht der Deutschen Bundespost heisst die Devise daher, das bestehende ISDN-Konzept *aufwärtskompatibel* um die breitbandigen Komponenten zu erweitern, so dass über einen zukünftigen Breitbandanschluss auch die 64-kbit/s-orientierten Dienste abgewickelt werden können. Diese Kompatibilität ist um so mehr erforderlich, als zum Zeitpunkt der Einführung von Breitband-ISDN schon mit einer gewissen Verbreitung von 64-kbit/s-orientierten Endgeräten im Netz gerechnet werden kann.

Eine Darstellung des derzeitigen konzeptionellen Denkstandes der Deutschen Bundespost kann Figur 4 entnommen werden.

Im einzelnen fällt hierbei auf, dass trotz der Betonung und der einführungstrategischen Favorisierung der Dialogdienste die Bereitstellung von breitbandigen Verteildiensten konzeptionell nicht übersehen wird. Die Verteildienste sollen jedoch aus industrie- und medienpolitischen Überlegungen nur im *übertragungstechnischen* Sinne durch die Mitbenutzung der gleichen Glasfaser-Anschlussleitung integriert werden, eine Festlegung nach derzeitigem Denkstand, die aber möglicherweise im Zuge der weiteren Entwicklung noch einmal einer Revision unterzogen werden wird. Die für Dialogdienste vorgeschlagene Kanalstruktur an der Benutzer-Netz-Schnittstelle soll

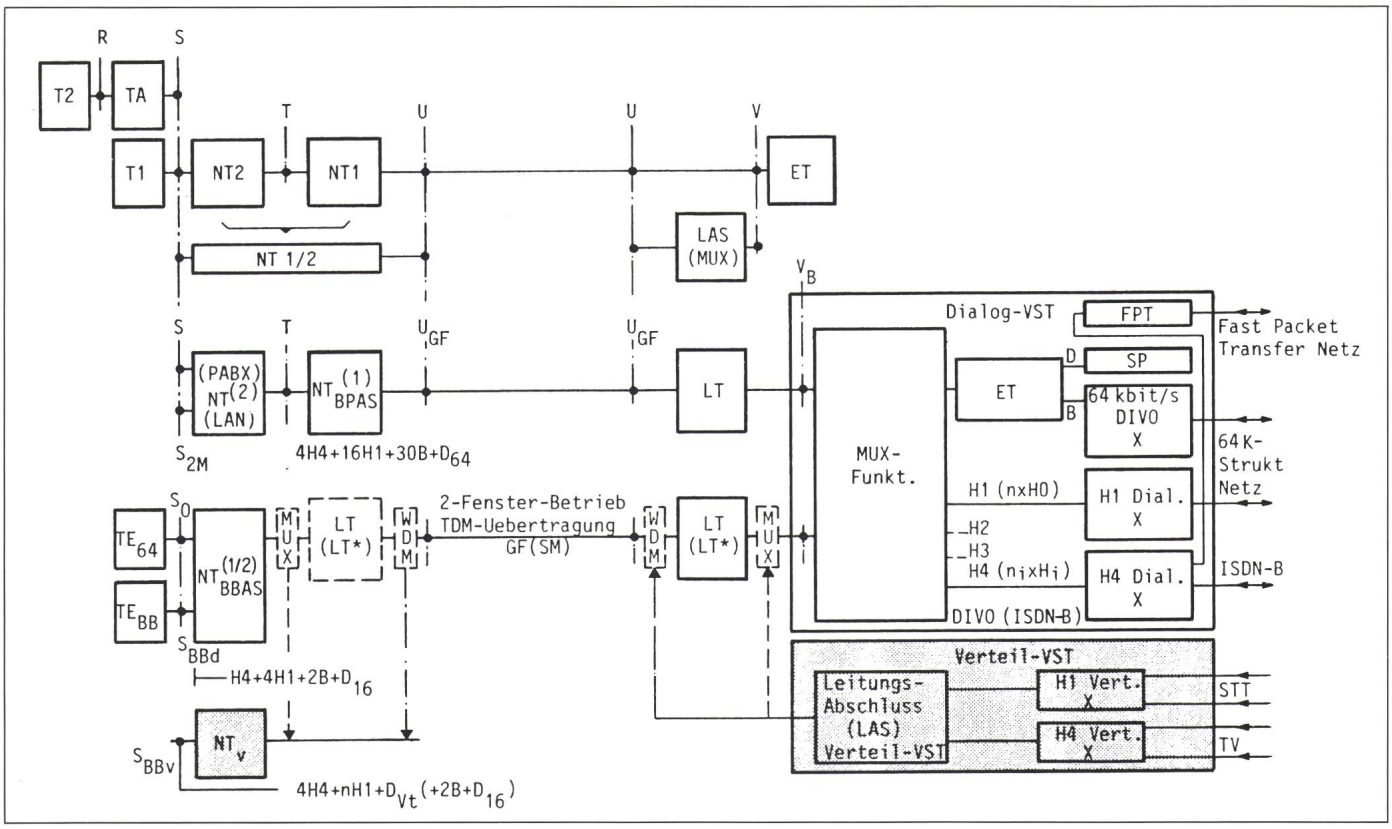


Fig. 4 Breitband-ISDN-Konzept der Deutschen Bundespost

Derzeitiger Stand der Überlegungen

T_i	Endgeräte	NT	Network Termination
TA	Terminal Adaptor	LT	Line Termination
FPT	Fast Packet Transfer	ET	Exchange Termination
S, U, V	Bezugspunkte	GF	Glasfaser
H, B, D	Kanaltypen	S_o, S_{2m}, S_{BB}	Schnittstellen
TE	Terminal Equipment	LAS	Leitungsabschluss (inkl. MUX-Fktn.)
SP	Signal Processor		

für den unterstellten Massenanwendungsfall des kleinen und mittleren Geschäfts- sowie des Privatteilnehmers folgendes Aussehen haben:

$H4 + 4H1 + 2B + D_{16}$,

wobei die «übertragungstechnische Verpackung» der Signale aus Kostengründen als *Zeitmultiplexsignal* erfolgen soll.

Als H4-Kanal wird hierbei ein Kanal mit einer Kapazität von rund 140 Mbit/s für Video-Dialogdienste, aber auch für Text- und Datenanwendungen (z.B. CAD/CAM) unterstellt. Die H1-Kanäle sind für komfortablere Telematikdienste (z.B. Farb-Faksimile, PC-Dialogdienste u.ä.) gedacht. Ansonsten stellt diese Schnittstellenstruktur die Kompatibilität zum ISDN-64 her, indem sie den Anschluss von 64-kbit/s-orientierten Endgeräten gestattet. Sie muss aus der Sicht der Deutschen Bundespost ein Höchstmass an Flexibilität und Zukunftssicherheit enthalten, da denkbare zukünftige Entwicklungen nicht verhindert werden dürfen. So erlaubt sie eine Unterteilung des H4-Kanals in zwei etwa 70-Mbit/s- oder vier etwa 34-Mbit/s-Kanäle oder die Zusammenfassung der vier H1-Kanäle zu einem etwa 8-Mbit/s-Kanal bei gleicher physikalischer Gestaltung der Benutzer-Netz-Schnittstelle, so dass auch andere Kanaltypen durch die Schnittstelle unterstützt werden können, falls zukünftige Entwicklungen diese erfordern. Über die Frage, ob eventuell eine Erweiterung der Kanalstruktur um einen «Primärratenanschluss-Anteil» ($30 B + D_{64}$) statt des «Basisanschluss-Anteils» von ($2 B + D_{16}$) zweckmässiger ist, wird zurzeit noch ebenso wie über weitere Benutzer-Netz-Schnittstellentypen für geschäftliche Anwendungen (Anbinden von Breitband-Nebenstellenanlagen, LAN) bzw. für reine Verteildienstanwendungen nachgedacht.

4. Zeitziele

Die angedeutete Konzeptlösung stellt den heutigen «nationalen Denkstand» dar. Da die Einführung neuer Telekommunikationsdienste eine weltweite Angelegenheit ist, bedarf das Konzept in einigen Grundgrössen wie z.B. den Schnittstellen, Kanaltypen, Verbindungstypen und Protokollen der internationalen Standardisierung im CCITT. Es ist klar, dass diese Absprachen Änderungen bedingen und Zeit kosten werden. Die Deutsche Bundespost geht davon aus, dass der Markt für die Einführung neuer breitbandiger Individualkommunikationsdienste - allen voran Fernsehtelefon und Videokonferenz - reif ist und strebt daher ein *baldmöglichstes* Angebot dieser Dienste an. In Absprache mit der deutschen Fernmeldeindustrie wird als Einführungsziel für die Bereitstellung einer breitbandigen ISDN-Systemlösung das Jahr 1990 ins Auge gefasst. Diese Lösung wird - soweit bereits vorhanden - auf internationalen Empfehlungen beruhen. Die noch ausstehenden Standards werden zunächst auf nationaler Basis unter Inkaufnahme des damit verbundenen Entwicklungsrisikos ergänzt.

5. Aktivitäten im Vorfeld der Implementierung des Breitband-ISDN

5.1 Breitband-Vorläufernetz

Wenn man an die grundsätzliche Aufnahmefähigkeit des Marktes für neue Produkte - d.h. in diesem Kontext an die Einführungsmöglichkeit neuer Dienste - glaubt, wäre es vermessen, zusätzlich zu erwarten, dass mit der öffentlichen Ankündigung neuer Dienste auch scharenweise Kunden kommen, die von dem Angebot Gebrauch machen wollen. De facto wird das zu erwartende Bild ganz anders aussehen: Der im Prinzip als reif erkannte Markt muss noch erheblich beeinflusst und im Detail erschlossen werden.

In Erkenntnis dieser Tatsache und im Hinblick auf das Einführungsdatum des Breitband-ISDN hat die Deutsche Bundespost daher entschieden, die verbleibende Zeit bis zum Anfang der 90er Jahre sinnvoll zu nutzen, um den Markt zu erschliessen. Als konkrete Massnahme wird ein *Breitband-Vorläufernetz,* das aber ausdehnungsmässig auf nur rund 1000 Anschlüsse für Videokonferenz, Fernsehtelefon (Fernsehqualität) und schnelle Datenübertragung begrenzt ist, errichtet. Der Ausbau des Breitband-Vorläufernetzes stellt damit eine Erstnutzung der Glasfaser-Overlay-Infrastruktur dar. Dieses Netz umfasst 13 Breitband-Anschluss- und 3 Breitband-Durchgangs-Vermittlungsstellen zur Durchschaltung von 140-Mbit/s-Verbindungen. Es wird als in sich geschlossenes Netz (ohne Übergänge zu anderen Netzen) betrieben, das sowohl *Selbstwahl* gestattet als auch *Reservierungsverkehr* (internationale Videokonferenz-Verbindungen) ermöglicht. Es «verheiratet» damit Videokonferenz und Fernsehtelefon, die aus der Sicht der Deutschen Bundespost nur Ausstattungsvarianten des gleichen Bewegtbilddienstes darstellen.

Obwohl das Netz grundsätzlich auf der Basis von 140-Mbit/s-Verbindungen betrieben werden soll, müssen aufgrund netztechnischer Übertragungsengpässe immer noch Qualitätseinbussen bei den Bilddiensten durch Codewandlung (140 Mbit/s–2 Mbit/s) im Netz hingenommen werden. Der Ausbau dieses Netzes erfolgt stufenweise, schwerpunktmässig in jenen Städten, in denen durch den bereits beschriebenen Overlay-Netzausbau eine breitbandige Infrastruktur bereitsteht. Jedoch werden Anschlussmöglichkeiten «flächenüberspannend», gegebenenfalls unter Inkaufnahme sehr langer Anschlussleitungen (u.U. Anbindung nur über 2-Mbit/s-Systeme) geboten, wobei sich dies schwerpunktmässig auf Videokonferenz-Kunden bezieht.

Es werden zwei verschiedene Benutzer-Netz-Schnittstellen (Fig. 5) angeboten:

- für Videodienste eine analoge Audio/Video-Schnittstelle, die jedoch mit 64-kbit/s-fähigen X.21-Schnittstellen kombinierbar ist,
- für schnelle Datendienste eine *alternativ* nutzbare 139,264-Mbit/s-Schnittstelle mit einer Nutzbitrate von 138,240 Mbit/s.

5.2 Breitband-Satellitennetz

Mit der konzeptionellen Entscheidung über die Errichtung des Breitband-Vorläufernetzes und der strategischen Entscheidung über den Einführungszeitpunkt des Breitband-ISDN ist als weitere Entscheidung die Errichtung eines rund 250 Teilnehmer umfassenden Breitband-Satellitennetzes unter Nutzung des deutschen Fernmeldesatelliten *Kopernikus* beschlossen worden. Dieses Netz ermöglicht ausschliesslich *reservierte* 2-Mbit/s-Verbindungen und wird nach derzeitigem Diskussionsstand *keinerlei* Beziehung zum Breitband-Vorläufernetz besitzen.

6. Zusammenfassung

Die Deutsche Bundespost ist fest vom Vorhandensein eines Latentbe-

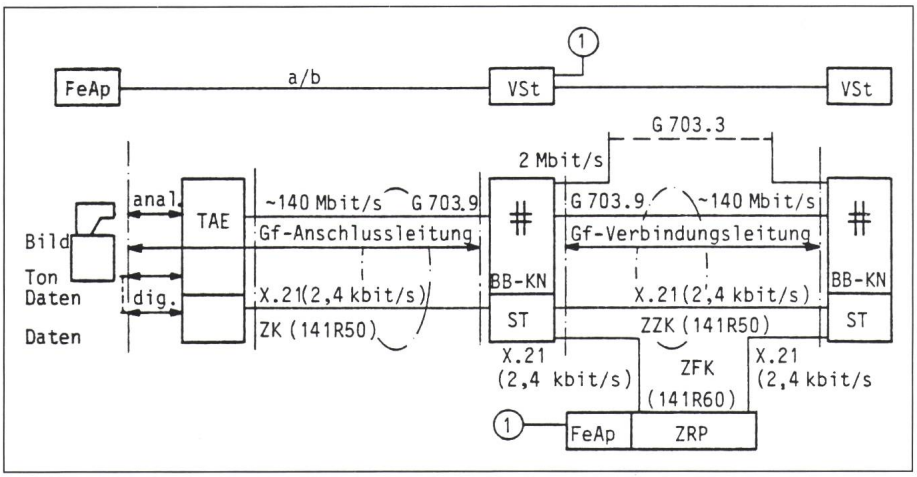


Fig. 5 Systemarchitektur des Breitband-Vorläufernetzes

ZRP	Zentraler Reservierungsplatz	ST	Steuerung
ZFK	Zentraler Fernsteuerkanal	ZK	Zeichengabe-Kanal
TAE	Teilnehmer-Anschluss-Einrichtung	ZZK	Zentraler Zeichengabe-Kanal
BB-KN	Breitband-Koppelnetz		

darfs von breitbandigen Individualdienst-Nutzungswünschen (Fernsehtelefon und Videokonferenz) überzeugt und errichtet daher zurzeit im Sinne von Vorleistungen ein Glasfaser-Overlay-Netz als Investition unter Risiko. Als kostenoptimierte Systemlösung für die zukünftige Massenanwendung von Breitbanddiensten wird ausschliesslich eine breitbandige ISDN-Lösung angestrebt, die nicht vor 1990 zur Verfügung stehen kann. Um die Zwischenzeit sinnvoll, d.h. im Sinne einer Markterschliessung, nutzen zu können, wird ein Breitband-Vorläufernetz in Prototyptechnik für etwa 1000 Teilnehmer mit Bedürfnissen für Videodialogkommunikation (Fernsehtelefon, Videokonferenz) und für schnelle Datenübertragung, das als *kommerzielles* Netz betrieben werden soll, errichtet. Parallel dazu wird für spezielle Datenanwendungen ein 2-Mbit/s-Satellitennetz unter Ausnutzung des deutschen Fernmeldesatelliten *Kopernikus* als *eigenständiges* Netz aufgebaut. Alle Aktivitäten sind jedoch auf das Endziel der Implementierung des Breitband-ISDN ausgerichtet.