R. v. Decker's
Taschenbuch Telekommunikation

Dietrich Elias

Telekommunikation in der Bundesrepublik Deutschland 1982

TTK

R. v. Decker's Verlag
G. Schenck

R. v. Decker's
Taschenbuch Telekommunikation

Band 1

DATEX
Infrastruktur der Daten- und Textkommunikation

Von Dipl.-Ing. Friedhelm Hillebrand, Postdirektor im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen. 1981. 299 Seiten. Mit zahlreichen Abbildungen. Kartoniert. DM 48,-. ISBN 3-7685-3081-7

Band 2

Endeinrichtungen der öffentlichen Fernmeldenetze

Herausgegeben von Dr.-Ing. Franz Arnold, Abteilungsleiter im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen. Mit Beiträgen von Dipl.-Ing. Edgar Ackermann, Dipl.-Ing. Jürgen Bohm, Dipl.-Ing. Eric Danke, Arnold Dohmen, Dipl.-Ing. Jürgen Kanzow, Dipl.-Volksw. Hartmut Nitsch, Dipl.-Ing. Helgi Seiffert und Dr. Ing. Klaus Spindler. Unter Mitarbeit von Gudrun Altmann, Ing. Reinhard Bennemann, Ing. Lothar Heil, Dipl.-Ing. Klaus Schenke, Dipl.-Ing. Jochen Schlegel, Dipl.-Ing. Gerd Tenzer und Eckart Wiechert. 1981. 220 Seiten. Mit zahlreichen Abbildungen. Kartoniert. DM 34,-. ISBN 3-7685-4981-X

R. v. Decker's Verlag, G. Schenck
Im Weiher 10 · Postfach 102 640 · 6900 Heidelberg 1

TTK R.v. Decker's Taschenbuch Telekommunikation
Herausgegeben von *Franz Arnold*, Abteilungsleiter im
Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Band 3

Post- und Fernmeldewesen (PuF)
Schriften für Wissenschaft und Praxis
Herausgegeben von Walter Kohl und Franz Arnold
Sektion TTK — R.v. Decker's Taschenbuch Telekommunikation

Telekommunikation in der Bundesrepublik Deutschland 1982

Herausgegeben von

Dietrich Elias

Staatssekretär im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen



R. v. Decker's Verlag, G. Schenck
Heidelberg · Hamburg 1982

Beiträge von:

Franz Arnold
Hans Baur
Manfred Böhm
Jürgen Bohm
Werner Buchholz
Just-Dietrich Büchs
Manfred Büttner
Walter Fuchs
Wolf Dieter Grunow
Waldemar Haist
Dieter Heselhaus
Franz Hiergeist
Theodor Irmer
Hans Klein
Peter Konopka
Herbert Krath
Jochen Kütter
Günter Lampe
Manfred Lange
Theodor Müller
Alfred Naab
Peter Quander
Hans-Ulrich Redlin
Dieter Scheib
Konrad Schmidt
Josef Schulte
Klaus Spindler
Fr.-Heinz Wichards
Roswitha Wolf

Redaktion:

Gudrun Altmann
Jochen Schlegel
Gerd Tenzer

BE. 83/18
Ausgeschieden von der UB Dortmund
360/TELE
UNIV.-BIBL. DORTMUND
Bereichsbibl. Elektrotechnik

© 1982 R.v. Decker's Verlag, G. Schenck GmbH, Heidelberg · Hamburg
Satz: Lichtsatz Michael Glaese, 6944 Hemsbach
Druck und Verarbeitung: Druckhaus Darmstadt, 6100 Darmstadt

ISBN 3-7685-3082-5

Vorwort

Wirtschaft und Gesellschaft sind heute ohne zuverlässige nationale und internationale Nachrichtenverbindungen nicht denkbar. Neben Boden, Arbeit und Kapital wird „Information" — und werden die vielfältigen Formen ihrer Vermittlung, Übertragung und Verarbeitung — zunehmend zu einem eigenständigen Produktionsfaktor. Über das Telefonnetz, dem ältesten und am weitesten verbreiteten Kommunikationsnetz, können weltweit mehr als eine halbe Milliarde Teilnehmer miteinander kommunizieren, d.h. private und geschäftliche Informationen austauschen.

In der Bundesrepublik Deutschland ist die Deutsche Bundespost aufgrund eines gesetzlichen Auftrages verpflichtet, Dienstleistungen des Post- und Fernmeldewesens entsprechend der Nachfrage der Kunden anzubieten. In diesem Sinn ist die Deutsche Bundespost aufgefordert, ihr Dienstleistungsangebot ständig nach Art, Umfang sowie der Kostenentwicklung zu überprüfen und an die jeweiligen Bedingungen des Marktes anzupassen. Dieser Anpassungsprozeß geschieht in einer Zeit, in der die Benutzer zunehmend die Wichtigkeit von effizienter Information und Kommunikation für ihre Geschäftsabläufe zu erkennen beginnen. Der niedrigen Produktivität im Bürobereich und den zunehmenden Kosten von Führungs- und Verwaltungskräften steht die ständig wachsende Wirtschaftlichkeit von Datenverarbeitung, Telekommunikation und modernen Büromaschinen gegenüber. Daher suchen diese Nutzer in zunehmendem Maße nach geeigneten Telekommunikations- und Informationsdiensten, um ihre Geschäftsabläufe rationeller zu gestalten.

Die ständige Weiterentwicklung der Leistungsfähigkeit der nationalen Fernmeldenetze und ihre immer dichter werdende internationale Verflechtung sind somit notwendige Grundvoraussetzung für die Entwicklung und Konkurrenzfähigkeit der Wirtschaft. Die Deutsche Bundespost baut die nationalen Fernmeldenetze als wichtige Infrastruktur-Komponente zweckentsprechend auf und aus, um auf diese Weise die wirtschaftliche, soziale und politische Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland wirkungsvoll zu unterstützen.

Dabei schenkt die Deutsche Bundespost der engen internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Fernmeldewesens große Aufmerksamkeit. Zwangsläufig erfordert die internationale Verflechtung der nationalen Fernmeldenetze Vereinbarungen, welche die rechtlichen Be-

dingungen sowie die technischen und betrieblichen Voraussetzungen festlegen, unter denen der weltweite Nachrichtenaustausch durchgeführt wird.

Die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Fernmeldewesens ist fast so alt wie das Fernmeldewesen überhaupt. Weltweit wird sie insbesondere im Rahmen der Internationalen Fernmeldeunion (UIT) vollzogen. Ihre herausragende Bedeutung ergibt sich aus ihrem Status als Sonderorganisation der UN. Die UIT geht auf die am 17. Mai 1865 in Paris gegründete Internationale Telegrafen-Union zurück. Damals unterzeichneten 20 europäische Länder den Welt-Telegrafenvertrag. Alljährlich wird dieser Gründungstag von den heute 157 Mitgliedern der UIT als Weltkommunikationstag mit einem wechselnden Motto gefeiert. In diesem Jahr lautet es: „Telekommunikation und internationale Zusammenarbeit."

Mit der Herausgabe des vorliegenden Taschenbuches am Weltkommunikationstag möchte die Deutsche Bundespost durch sachliche Information ihre Verantwortung für die nationale Telekommunikations-Infrastruktur unterstreichen und zum anderen die Bedeutung und Notwendigkeit internationaler Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Telekommunikation herausstellen. Die in diesem Taschenbuch zusammengestellten aktuellen Beiträge aus dem Fernmeldewesen ermöglichen dem Leser, einen umfassenden Überblick über den Stand und die Entwicklung des öffentlichen Fernmeldewesens in der Bundesrepublik Deutschland zu gewinnen.

Die gegenwärtige Situation wird mit mehreren Einzelbeiträgen ebenso geschildert wie die Weiterentwicklung der Fernmeldesysteme und die Zukunftsperspektiven der Kommunikationstechnik im Zeichen neuer Technologien. Neue Techniken und neue Fernmeldedienste werden sowohl in ihrem technischen Sachzusammenhang dargestellt als auch am interessanten Einzelbeispiel beschrieben. Die Beiträge über Entwicklungszusammenarbeit und Internationale Zusammenarbeit runden die ausgewählten Beiträge ab und unterstreichen in besonders aktueller Weise das Motto des diesjährigen Weltkommunikationstages.

Durch die steigende Komplexität der Aufgabenstellung innerhalb der nationalen Fernmeldebetriebsverwaltungen wird der gegenseitige Informationsaustausch weiter an Gewicht gewinnen; die Kenntnis der Besonderheiten nationaler Fernmeldesysteme erhöht dabei den Wirkungsgrad derartigen Gedankenaustauschs. Internationale Betriebsvergleiche sind z. B. für viele Verwaltungen eine gute Möglichkeit, Aussagen über die Effektivität ihrer Arbeit zu erhalten.

Diesem Ziel — internationalen Gedankenaustausch zu pflegen und objektive Vergleiche zu ermöglichen — soll auch eine Sondernummer des „Journal des Télécommunications" der UIT dienen. Sie ist dem Fernmeldewesen in der Bundesrepublik Deutschland gewidmet und soll im Spätsommer 1982 in englischer, französischer und spanischer Sprache erscheinen. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, sind die Beiträge im Sonderheft der UIT und in dem vorliegenden Taschenbuch identisch, so daß die nahezu umfassende Darstellung des Fernmeldewesens in der Bundesrepublik Deutschland damit auch in deutscher Sprache vorliegt.

Den Autoren, die mit ihren Beiträgen Aspekte der Telekommunikation in der Bundesrepublik Deutschland gezeichnet haben und damit zur Information und zur Versachlichung einer manchmal vordergründig geführten Diskussion beitragen, möchte ich herzlich danken. Nicht unerwähnt bleiben soll auch das Verdienst all derjenigen, die durch ihren persönlichen Einsatz die frist- und sachgerechte Herausgabe ermöglicht haben.

Ich würde mich — ebenso wie alle Autoren — freuen, wenn dieses Taschenbuch und das später in diesem Jahr erscheinende Sonderheft dazu beitragen, die tragende Rolle der Deutschen Bundespost bei der Weiterentwicklung bestehender und der Einführung neuer Telekommunikationsformen als einen wesentlichen Teil der Infrastruktur für Wirtschaft, Verwaltung und die privaten Verbraucher zu verdeutlichen. Die Deutsche Bundespost ist sich ihrer Infrastrukturverantwortung jedenfalls bewußt und wird sich auch künftig bemühen, der ihr gesetzlich zugewiesenen Aufgabe zum Wohle ihrer Kunden und der Volkswirtschaft zu entsprechen.

Bonn, im Mai 1982

Dietrich Elias
Staatssekretär im Bundesministerium
für das Post- und Fernmeldewesen

Inhalt

Vorwort des Herausgebers
Dietrich Elias V

Stand und Entwicklung des Fernmeldewesens in der Bundesrepublik Deutschland
Franz Arnold 1

Die Organisation des Fernmeldewesens in der Bundesrepublik Deutschland
Hans-Ulrich Redlin 11

Telefonladen und Telefonmobil — Teile des Marketing-Konzepts der Deutschen Bundespost
Roswitha Wolf 25

Die Deutsche Bundespost als Auftraggeber
Theodor Müller 37

Stand und Entwicklungstendenzen im Fernsprechdienst
Franz Hiergeist 47

Das Notrufsystem 73
Peter Fuchs/Walter Konopka 61

Stand und Entwicklung der Datenübertragung im Bereich der Deutschen Bundespost
Jürgen Bohm 95

Rundfunkversorgung der Bundesrepublik Deutschland
Herbert Krath 127

Die nachrichtentechnische Forschung und Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland
Manfred Lange/Heinz Wichards 141

Weiterentwicklung der Fernmeldesysteme
Waldemar Haist 155

Zukunftsperspektiven der Kommunikationstechnik im Zeichen neuer Technologien
Hans Baur 161

Optische Nachrichtentechnik
Alfred Naab 175

Einsatzstrategie digitaler Vermittlungs- und Übertragungstechnik
Hans Klein/Dieter Scheib 187

140/565 Mbit/s Weitverkehrstechnik
Werner Buchholz, Wolf Dieter Grunow, Manfred Büttner 201

Hochleistungs-Sendeeinrichtungen für Rundfunksatelliten nach WARC-77
Just-Dietrich Büchs 231

AUTOTEL — Digitales Breitband-Mobiltelefon für $>10^6$ Teilnehmer (Systemkonzept)
Manfred Böhm 257

„Service 130" — gebührenfrei erreichbare Rufnummern als neue Telefondienstleistung
Franz Hiergeist 275

Die Entwicklung des öffentlichen Mobilfunktelefons
Klaus Spindler 279

Die DBP auf dem Weg zum ISDN (Integrated Services Digital Network)
Theodor Irmer 295

Die Nutzungszeit — ein zusätzliches Tarifkriterium zur Ermittlung der Gebühren für den Fernmeldeverkehr auf Mietleitungen (Festverbindungen)
Dieter Heselhaus 309

Endgerätekonzeption im Fernsprechdienst der Deutschen Bundespost
Josef Schulte 319

Weiterentwicklung der Text- und Datendienste
Konrad Schmidt 349

Datenverarbeitung im Fernmeldewesen der Deutschen Bundespost
Jochen Kütter 357

Entwicklungszusammenarbeit
Günter Lampe 367

Internationale Zusammenarbeit
Peter Quander 375

Herausgeber und Autoren 391
Stichwortverzeichnis 395

Franz Arnold

Stand und Entwicklung des Fernmeldewesens in der Bundesrepublik Deutschland

Zu Recht nehmen heute die unterschiedlichen Aspekte der Telekommunikation einen breiten Raum in der öffentlichen Diskussion ein. Dies gilt vor allem deshalb, weil die Entwicklung und die Leistungsfähigkeit der Telekommunikation in einem Land Grundvoraussetzungen für die Entwicklung der Wirtschaft sind.

Auch die Weltbank unterstreicht die Bedeutung der Telekommunikation für die Entwicklung eines Landes mit der Aussage: „If trade is the life blood of an economy, then telecommunications can truly be regarded as the nervous system of both the economy and the society."

In der Bundesrepublik Deutschland ist die **Gesamtverantwortung** für das reibungslose Funktionieren der Telekommunikation, das heißt für die Übermittlung von Nachrichten in den Formen von Sprache, Text, Bildern oder in der Codierung digitaler Daten, der Deutschen Bundespost übertragen worden. Dabei sind die zum Kernbereich der Telekommunikation gehörenden Dienste auch allein der Deutschen Bundespost zur Leistung anvertraut, wenn man einmal davon absieht, daß die DBP z.B. keine Funkrufempfänger, Telex-Endgeräte oder Autotelefone selbst anbietet. Diese Regelung hat sich in der Vergangenheit bewährt.

Die Verantwortung für die Telekommunikation muß auch künftig in der Hand der Deutschen Bundespost liegen. Diese Forderung ist durch den Gesetzgeber anerkannt worden, der das ausschließliche Recht zum Errichten und Betreiben von Fernmeldeanlagen sowie von Einrichtungen zur entgeltlichen Briefbeförderung der Deutschen Bundespost vorbehalten hat. Damit hat das öffentliche Unternehmen Deutsche Bundespost unter einem Dach vielfältige Aufgaben der Kommunikation zu bewältigen, und zwar Kommunikation im körperlichen Sinne — Beispiel Brief — und auf der anderen Seite die elektrische Kommunikation, für die beispielhaft das Telefon anzuführen ist.

Neben dem gesetzlichen Auftrag ist es ein erklärtes unternehmenspolitisches Ziel der Deutschen Bundespost, das Post- und Fernmeldewesen auch weiterhin im organisatorischen **Verbund** zu führen. Wenngleich bei einigen ausländischen Verwaltungen, vor allem wegen der unterschiedlichen Produktionsbedingungen, das Post- und Fernmeldewesen

in zwei voneinander unabhängige, selbständige Unternehmen aufgeteilt ist, bin ich hingegen davon überzeugt, daß die Deutsche Bundespost ihren öffentlichen Auftrag in der Bundesrepublik Deutschland am besten erfüllen kann, wenn dieser auch weiterhin von **einem** Unternehmen aus **einer** Hand erfüllt wird. Sicherlich werden uns auch in dieser Organisationsverfassung intern tiefgreifende Veränderungen und Anpassungsprobleme bevorstehen, die sich aus dem technischen Fortschritt und aus dem Wandel der Nachfrage ergeben. Die künftig zunehmende Substitution von körperlicher Nachrichtenübertragung durch elektrische Nachrichtenübermittlung (wie z. B. Telefax, Teletex, Bildschirmtext und Electronic Funds Transfer), aber auch der Bedarf für kombinierte Leistungsangebote der Deutschen Bundespost in bestimmten Marktsektoren und interne betriebswirtschaftliche Sachzwänge werden die Deutsche Bundespost zu großen Leistungsanstrengungen herausfordern. Die Lösung dieser Probleme wird aber um so besser gelingen, je mehr wir uns auf die gemeinsamen Ressourcen des Unternehmens und auf die fernmeldetechnischen Fortschrittsimpulse konzentrieren. Ich bin sogar der Meinung, daß sowohl die Gemeinsamkeiten als auch die produktionstechnischen Besonderheiten, die sich aus dem Verbund des Post- und Fernmeldewesens ergeben, noch stärker im Sinne einer engeren organisatorischen Verklammerung der beiden Unternehmensbereiche genutzt werden können. Das gemeinsame technische Wissen, das gemeinsame Budget mit einem Wirtschaftspotential von annähernd 60 Mrd. DM, das weitverzweigte gemeinsame Vertriebsnetz in Form der Post- und Fernmeldeämter und nicht zuletzt das Leistungsvermögen von insgesamt fast 500 000 Mitarbeitern, bieten mannigfache Möglichkeiten, die organisatorische Einheit des Post- und Fernmeldewesens zum Wohl unserer Kunden zu stärken.

Dabei übersehe ich nicht die Schwierigkeiten, die sich aus dem Ungleichgewicht zwischen Post- und Fernmeldewesen ergeben. Knapp 2/3 des Personals ist im Postwesen beschäftigt, es erwirtschaftet aber nur etwa 1/3 der Einnahmen. In der finanzwirtschaftlichen Rechnung wird für 1981 zwar ein Gewinn von über 1 Mrd. DM ausgewiesen, die Kostenunterdeckung im Bereich des Postwesens beläuft sich jedoch auf knapp 4 Mrd. DM. Ich glaube, aus diesen wenigen Zahlen wird bereits das Spannungsfeld für ein öffentliches Unternehmen deutlich, das sowohl für das Post- als auch Fernmeldewesen zuständig ist. Andererseits ergibt sich daraus auch ein Druck auf die Integrationsbemühungen, die Substitutionskonkurrenz durch das Fernmeldewesen zu nutzen und bei der Produktion der Dienstleistungen im Bereich des klassischen Postwesens verstärkt die Möglichkeiten der Telekommunikation anzuwenden.

Die Deutsche Bundespost ist aufgrund ihres gesetzlichen Auftrages verpflichtet, Dienstleistungen des Post- und Fernmeldewesens der Nachfrage entsprechend anzubieten. In diesem Sinn ist die Deutsche Bundespost gehalten, ihr Dienstleistungsangebot ständig nach Art, Umfang sowie der Kostenentwicklung zu überprüfen und an die jeweilige Marktsituation anzupassen. Eine wesentliche Voraussetzung in diesem Zusammenhang ist die Anwendung neuer kostensenkender Technologien.

Die technologische Entwicklung, insbesondere im Bereich der Halbleitertechnik, führt dazu, daß aufgrund der Miniaturisierung und der sinkenden Preise der elektronischen Bauelemente immer neue Anwendungsgebiete erschlossen werden und damit direkt oder indirekt auch die Einführung neuer Telekommunikationsformen gefördert wird.

Die DBP bewegte sich mit den Investitionen in Sachanlagen in Höhe von rd. 12 Mrd. DM auch im vergangenen Jahr auf einem sehr hohen Niveau. Damit war sie 1981 wiederum der mit Abstand größte Investor unter allen privaten und öffentlichen Unternehmen in der Bundesrepublik Deutschland; ihr Investitionsvolumen entspricht in etwa einem Fünftel der Investitionen im Industrie- und Handwerksbereich. Bei diesem wirtschaftlichen Gewicht ihrer Investitionen leistet die Deutsche Bundespost einen konjunkturpolitisch beachtlichen Beitrag zur gesamtwirtschaftlichen Stabilität und zu den Bemühungen der Regierung der Bundesrepublik Deutschland, das wirtschaftliche Wachstum durch verstärkte Investitionstätigkeit zu beleben.

Die DBP versteht sich nicht als eine Behörde, die für Forschung und Entwicklung neuer Technologien zuständig ist. Sie versteht sich verstärkt als ein staatliches Unternehmen, dessen primäres Anliegen es ist, den Kunden Dienstleistungen anzubieten, und zwar in Form kompletter Fernmeldesysteme, in denen Technik, Gebühren und Benutzungsbedingungen optimal aufeinander abgestimmt sind. Das Fernsprechen bildet heute — und sicherlich auch in Zukunft — die vom Volumen und von den Einnahmen her wichtigste Dienstleistung der Deutschen Bundespost. In den letzten 10 Jahren hat sich die Anzahl der Fernsprechhauptanschlüsse mehr als verdoppelt. Waren 1970 nur knapp 9 Mio. Hauptanschlüsse vorhanden, so betrug diese Zahl 1981 bereits mehr als 22 Millionen. Die Nachfrage nach Hauptanschlüssen erreichte in den vergangenen beiden Jahren mit ca. 1,7 Mio. Hauptanschlüssen pro Jahr ihren Höhepunkt. Diese enormen Zuwächse waren nur dadurch möglich, daß das Telefon den Durchbruch vom geschäftlichen in den privaten Bereich geschafft hat. Während 1970 nur in jedem dritten privaten Haushalt ein Telefon vorhanden war, verfügen heute etwa 80% der Haushalte über ein Telefon. Für 1985 erwarten

wir bei den privaten Haushalten einen Versorgungsgrad von etwa 90%; einen Wert, den man mit „relativer Vollversorgung" bezeichnen kann.

Das Telefonnetz wird von einigen anderen Fernmeldediensten mitbenutzt. Ende 1981 waren etwa 50000 Datenstationen und 7000 Telefaxgeräte an das Telefonnetz angeschlossen. Der Telefaxdienst war 1979 als neuer Fernmeldedienst eingeführt worden. Die Zahl der Teilnehmen, die diesen Dienst benutzen, wird in den nächsten Jahren weiter zunehmen.

Die Deutsche Bundespost hat mit der Entwicklung von Bildschirmtext den am Markt entstandenen Bedürfnissen nach schnellerer und verbesserter Kommunikation durch Nutzung der Möglichkeiten, die sich mit hochintegrierten Schaltkreisen ergeben, Rechnung getragen.

Nachdem die Bundesregierung am 24. Juni 1981 beschlossen hat, daß die Deutsche Bundespost Bildschirmtext für Anwendungen der Individualkommunikation 1983 einführen wird, und nachdem sich die europäischen Fernmeldeverwaltungen auf einen einheitlichen Bildschirmtextstandard geeinigt haben, konnte die Beschaffung der Bildschirmtextzentralen und der Teilnehmermodems eingeleitet werden. Die Deutsche Bundespost erwartet für 1986 ca. 1 Mio. Teilnehmer beim Bildschirmtext und wird bis zu diesem Zeitpunkt ca. 500 Mio. DM investieren. Untersuchungen der Deutschen Bundespost und führender Institutionen der Bürokommunikation haben schon jetzt bei zwei Feldversuchen in Berlin und Düsseldorf gezeigt, daß für geschäftliche und privatgeschäftliche Anwendungen von Bildschirmtext ein großes Nachfragepotential besteht. Besonders hervorzuheben ist der von uns weltweit erstmalig bei Bildschirmtext realisierte Rechnerverbund, der es ermöglicht, daß die Bildschirmtextzentralen mit den Datenverarbeitungsanlagen der Anbieter zusammenarbeiten, z.B. mit Versandhäusern, Banken, Reiseveranstaltern und Rechenzentren.

Die absehbare technische Entwicklung im Fernmeldewesen in den nächsten Jahren ist durch den generellen Übergang zu digitalen Systemen in allen Fernmeldenetzen und durch die Einführung der optischen Nachrichtenübertragung unter Verwendung von Glasfasern gekennzeichnet. Folge dieser technischen Entwicklung wird das schrittweise Zusammenwachsen der bisher getrennten Fernmeldenetze zu einem von allen Fernmeldediensten gemeinsam genutzten integrierten Fernmeldenetz sein. Der Übergang zur Digitaltechnik im Telefonnetz ermöglicht als erste Integrationsstufe die weitgehende Zusammenfassung aller sogenannten „Schmalbanddienste" (Fernsprechen, Text- und Datendienste). Die Einführung der Glasfasertechnik führt dann

zur umfassenden Integration auch der Breitbanddienste. Damit können nicht nur Ton- und Fernsehrundfunkprogramme kostengünstig übertragen werden, sondern es kann auch an die Einführung des Bildfernsprechens gedacht werden. Die Glasfasertechnik schafft demnach völlig neue Voraussetzungen für die zukunftsgerichtete Weiterentwicklung der Individualkommunikation im geschäftlichen wie im privaten Kommunikationsbereich.

Die Umstellung des Telefonnetzes auf Digitaltechnik hat bereits begonnen und wird ab 1984/85 mit der Einführung digitaler Vermittlungssysteme im Orts- und Fernverkehr verstärkt fortgesetzt werden. Angesichts der Größe und des hohen Investitionswertes des bestehenden Telefonnetzes erfordert die Umstellung des gesamten Netzes allerdings einen längeren Zeitraum. Die Deutsche Bundespost wird dennoch bemüht sein, durch geeignete Einführungsstrategien die Vorteile der neuen Techniken den jeweils betroffenen Kunden in allen Teilen der Bundesrepublik gleichmäßig anzubieten.

Doch zurück zur unmittelbaren Gegenwart.

Mit dem Ausbau speziell für die Datenübermittlung eingerichteter Netze, dem Datexnetz mit Leitungsvermittlung (DATEX-L) und dem Datexnetz mit Paketvermittlung (DATEX-P), hat die Deutsche Bundespost den spezifischen Bedürfnissen der geschäftlichen Telekommunikation in besonderer Weise Rechnung getragen. In diesem Zusammenhang möchte ich auch auf die Einführung des Teletexdienstes verweisen. Dieser Dienst gestattet es, einen Teil der z. Z. noch in Form von Briefen versandten Korrespondenz mit Hilfe kommunikationsfähiger Speicherschreibmaschinen über ein Fernmeldenetz der Deutschen Bundespost kostengünstiger und wesentlich schneller elektronisch zu übermitteln. Nachdem die erforderlichen Standards Ende 1980 vom CCITT verabschiedet wurden, eröffnete die Deutsche Bundespost als erste Verwaltung der Welt den Dienst im März 1981. Dies geschah zunächst noch in der Form eines Probebetriebes, um technische und betriebliche Anlaufschwierigkeiten flexibel und ohne großen Verwaltungsaufwand abfangen zu können. Ende 1981, also nach 9 Monaten, waren bereits rd. 500 Teletexanschlüsse geschaltet worden. Internationale Teletexverkehrsbeziehungen können erst aufgenommen werden, wenn auch andere Länder den Dienst aufgenommen haben. Ab 1982 ist damit zu rechnen.

Die Deutsche Bundespost beschreitet auch ganz neue Wege, um die Telekommunikation als Existenzgrundlage für die täglichen Wirtschaftsabläufe schlechthin in neuen Formen zu ermöglichen. Das beweisen u. a. die Aktivitäten zur Bereitstellung breitbandiger Übertra-

gungssysteme mittels Glasfasertechnik. Aufgrund der technischen und technologischen Entwicklung ist zu erwarten, daß bereits ab Mitte der 80er Jahre solche Systeme zu vergleichbaren Preisen angeboten werden wie Übertragungssysteme in herkömmlicher Technik.

Die Deutsche Bundespost unterstützt mit 150 Mio. DM die Entwicklung eines breitbandigen integrierten Glasfaser-Fernmeldeortsnetzes (BIGFON). Statt der Kupferkabel werden ab Mitte der 80er Jahre Glasfaserkabel verlegt werden, über die neben den Fernmeldediensten wie Fernsprechen auch Rundfunk- und Fernsehprogramme übertragen werden können.

In ihre Überlegungen, moderne Techniken zum Vorteil ihrer Kunden anzuwenden, bezieht die Deutsche Bundespost in einem gemeinsamen Projekt mit Frankreich auch die Nutzung von Satelliten mit ein. Im Rahmen dieses TV-Sat-Projektes soll voraussichtlich im April 1985 ein deutscher Rundfunksatellit gestartet werden. In einem mindestens zweijährigen Betriebsversuch der Deutschen Bundespost sollen technische und betriebliche Erkenntnisse gewonnen werden.

Für den Bereich der Individualkommunikation wird immer deutlicher erkennbar, daß Bedarf für ein dienst-integriertes Fernmeldenetz besteht. Gemeinsam mit anderen europäischen Verwaltungen stellt die Deutsche Bundespost derzeit Überlegungen an, inwieweit sie als Vorläufer für ein integriertes terrestrisches Glasfasernetz ihren Kunden mit Hilfe moderner Satellitentechnik neue, insbesondere integrierte Fernmeldedienstleistungen anbieten kann, die in den bisher existierenden Fernmelde-Netzen nicht möglich waren.

Die Deutsche Bundespost, die Fernmelde-Industrie und nicht zuletzt die Benutzer müssen zur Vorbereitung der Netzintegration noch umfangreiche Untersuchungen durchführen. Zu diesem Zweck wird die Deutsche Bundespost neben dem Projekt „BIGFON" u.a. auch ein Modellnetz 64 kbit/s unter Benutzung vorhandener EDS-Einrichtungen mit einer Kapazität von 4000 Anschlüssen errichten, das von 1984 an für den praktischen Einsatz zur Verfügung stehen soll. Damit lassen sich einerseits in gewissen Grenzen Teilnehmerwünsche nach einem 64 kbit/s-Datenkanal frühzeitig erfüllen, andererseits erhält die Deutsche Bundespost die Gelegenheit, im Hinblick auf die später möglich werdende umfassende Dienstintegration — einschließlich Sprachübertragung — modellhaft die sich hierbei stellenden Fragen nach der Standardisierung von Schnittstellen, der Anschließung digitaler Fernsprechnebenstellenanlagen aber auch der Tarifierung integrierter Dienste für die unterschiedlichen Informationen wie Sprache und Daten zu klären.

Eine bedeutsame Weichenstellung wurde vor einigen Monaten mit einigen Änderungen im Fernmeldebenutzungsrecht beschlossen: die Deutsche Bundespost hat die nutzungszeitabhängige Tarifierung auf Mietleitungen eingeführt. Die Einführung der nutzungszeitabhängigen Tarifierung auf Festverbindungen ist eine wichtige Voraussetzung für die Dienstintegration über sogenannte Kommunikationsanlagen und die in diesem Zusammenhang langfristig von der Deutschen Bundespost verfolgte Tarifharmonisierung. Infolge der technologischen Entwicklung verliert bei Wähl- und Festverbindungen das Tarifkriterium „Entfernung" gegenüber dem Tarifkriterium „Zeit" an Bedeutung. Bei den Wählnetzen ist diese Entwicklung bereits durch die Reduzierung der Fernzonen und die Einführung des Nahdienstes mit Zeitzählung im Ortsnetz berücksichtigt.

Unter dem Gesichtspunkt kosten- und leistungsgerechter Gebühren — es besteht kein Mißverhältnis zwischen dem wirtschaftlichen Wert der Dienstleistung und der Höhe der Gebühr —, wird für festgeschaltete Leitungen künftig nicht mehr nur die gebührenpflichtige Leitungslänge, sondern auch die Nutzungszeit maßgebend sein.

Meine Ausführungen über die Situation der Telekommunikation in der Bundesrepublik Deutschland möchte ich mit einigen Anmerkungen zum Stichwort „Liberalisierung" beschließen.

Während von der rechtlichen Regelung her fast überall auf der Welt den Fernmelde-Betriebsverwaltungen oder -Betriebsgesellschaften ein umfassendes Monopol für das gesamte Fernmeldewesen eingeräumt ist, wurde es in den einzelnen Ländern sehr unterschiedlich in Anspruch genommen. In vielen europäischen Staaten erstreckt sich das Alleinbetriebsrecht nicht nur auf die Fernmeldenetze, sondern auch auf die an diese Netze angeschlossenen Endgeräte, insbesondere auch auf Nebenstellenanlagen. In Deutschland dagegen hat die Reichspost bzw. die Bundespost ihr rechtliches Monopol nur beim einfachen Fernsprechhauptanschluß in Anspruch genommen, weil dieser, technisch gesehen, zumindest ebenso viel zum Fernsprechnetz gerechnet werden muß wie er Endgerätefunktionen erfüllt. Alle übrigen Endgeräte, eingeschlossen die Vielzahl von Zusatzeinrichtungen am einfachen Fernsprechhauptanschluß und insbesondere Nebenstellenanlagen, werden dagegen entweder von der Bundespost im Wettbewerb mit privaten Anbietern angeboten oder das Feld wird von der Deutschen Bundespost völlig den privaten Anbietern überlassen.

Unter dem Stichwort „Liberalisierung" wird nun eine Diskussion geführt, wobei hierunter in den meisten Ländern die Bestrebungen zu verstehen sind, neben dem Netzbetreiber auch andere Anbieter im

Endgerätebereich zuzulassen. Diese im eigentlichen Sinne des Wortes verstandene Liberalisierung ist jedoch in der Bundesrepublik Deutschland bereits seit langer Zeit erreicht.

Seit den Überlegungen einer Beteiligung der Deutschen Bundespost am Telefax-Endgerätemarkt wird von den Kritikern der Deutschen Bundespost das Schlagwort „Liberalisierung" dazu mißbraucht, den Netzbetreiber, d.h. die Deutsche Bundespost, vom Endgerätemarkt grundsätzlich ausschließen zu wollen. Dieses extreme Ziel geht sehr viel weiter als in anderen Ländern, wo keinesfalls daran gedacht wurde, unter der Zielrichtung „mehr Wettbewerb" die Netzbetreiber vom Endgerätemarkt auszuschließen, sondern diesen Konkurrenz durch weitere Anbieter zu verschaffen.

Für die Deutsche Bundespost bildet bei der Ausgestaltung der Fernmeldedienste die Ausweitung ihres Betätigungsfeldes nicht die Maxime ihres Handelns. Vielmehr hat sie neben technischen, betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Aspekten die Auswirkungen ihrer Regelungen auf nahezu alle Lebensbereiche zu berücksichtigen. Z.B. kann die Entscheidung, ob bei der Deutschen Bundespost ein Interesse vorliegt, als Anbieter bestimmter Endgeräte und damit auch von Wartungs- und Serviceleistungen aufzutreten, nicht generell, sondern nur für den jeweiligen Einzelfall getroffen werden.

Die Wünsche und Erfordernisse der Anwender und Hersteller sowie die technischen Gegebenheiten und Erfordernisse der verschiedenen öffentlichen Fernmeldenetze erzwingen auch für den Endgerätebereich unterschiedliche Regelungen. Ein Interesse der Deutschen Bundespost, auf einem eigenen Angebot bestehen zu müssen, kann sich z.B. auch aus der Notwendigkeit internationaler Normung ergeben.

Die Deutsche Bundespost kann mittel- und langfristig nur dann ihrer Aufgabe, bestehende und neue Fernmeldedienste qualitativ und quantitativ zu garantieren, nachkommen, wenn sie selbst über Erfahrungen im Endstellenbereich beim Kunden verfügt. Häufig wird dabei gerade übersehen, daß die Deutsche Bundespost eben keine eigene Geräteproduktion betreibt, sondern alle Geräte am Markt beschaffen muß.

Die Deutsche Bundespost hat als öffentliches Unternehmen ihre Aufgaben im Rahmen ihres gesetzlichen Auftrags sowie ihrer wirtschaftlichen und technischen Möglichkeiten für die Gesellschaft und die Kunden bedarfsgerecht zu erfüllen.

Sie stellt eine flächendeckende Infrastruktur an Post- und Fernmeldeeinrichtungen zur Verfügung. Die Infrastrukturpolitik hat sich dabei an den gesellschaftlichen Zielvorstellungen zu orientieren; sie ist von

sachfremden und einseitigen Einflüssen freizuhalten. Die Deutsche Bundespost bietet aufgrund ihrer öffentlich-gemeinwirtschaftlichen Zielsetzung dafür die beste Gewähr. Sie ist beim Ausbau der Netze und bei ihrem Dienstleistungsangebot den Prinzipien der Wirtschaftlichkeit ebenso wie der gleichmäßigen Versorgung des ganzen Landes verpflichtet.

Hans-Ulrich Redlin

Die Organisation des Fernmeldewesens in der Bundesrepublik Deutschland

Das Fernmeldewesen — seine Entwicklung, seine Bedeutung und damit auch seine Darstellung — ist in jedem Staat geprägt von dessen geschichtlichem Werdegang, seiner Politik und seinem Wirtschaftssystem. Die Konsequenzen hieraus für die Organisation des Fernmeldewesens in der Bundesrepublik Deutschland basieren im wesentlichen auf

- den Regelungen durch den Gesetzgeber,
- dem System der sozialen Marktwirtschaft.

1 Der gesetzliche Rahmen

In der Verfassung der Bundesrepublik Deutschland, dem Grundgesetz, ist verankert, daß

— der Bund die ausschließliche Gesetzgebung über das (Post- und) Fernmeldewesen hat,

— der Bund die Gesetze durch bundeseigene Verwaltung ausführt,

— die Bundspost in bundeseigener Verwaltung mit eigenem Verwaltungsunterbau geführt wird.

Damit wird das Fernmeldewesen vom Staat unmittelbar gestaltet. Die Bundesländer und die Kommunen haben trotz der föderalistischen Struktur der Bundesrepublik keine direkte Einfluß- oder Eingriffsmöglichkeit. Die staatliche Aufgabe wird als Teil der Staatsverwaltung wahrgenommen von der Deutschen Bundespost (DBP). An ihrer Spitze steht der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen, der als Mitglied der Bundesregierung im Rahmen der politischen Richtlinien des Bundeskanzlers für seinen Geschäftsbereich verantwortlich ist.

Diese verfassungsrechtlichen Regelungen haben naturgemäß zu einer Reihe von Gesetzen und Rechtsverordnungen geführt, die dazu dienen, die Fernmeldehoheit des Bundes zu sichern und zu ordnen sowie die Benutzung der Fernmeldeeinrichtungen zu regeln. Von ihnen ist für die Organisation das „Gesetz über Fernmeldeanlagen" (FAG) von besonderer Bedeutung. Es legt im wesentlichen fest:

— Die Fernmeldehoheit (das ist das ausschließliche Recht, Fernmeldeanlagen zu errichten und zu betreiben) gehört zu den Staatshoheitsrechten. Träger dieser Hoheit ist der Bund; ihre Ausübung liegt in den Händen des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen (eine Ausnahme besteht nur für Anlagen, die der Verteidigung des Bundes dienen).

— Die Befugnis zum Errichten und zum Betreiben einzelner Fernmeldeanlagen kann verliehen (= genehmigt) werden.

— Genehmigungsfrei sind im wesentlichen Fernmeldeanlagen, die nur dem inneren Dienst von Behörden oder Betriebszwecken von Transportanstalten, z.B. Bundesbahn, dienen oder nur innerhalb eines Grundstücks bzw. zwischen mehreren Grundstücken desselben Besitzers, wobei keines mehr als 25 km voneinander entfernt ist, betrieben werden. Soweit es sich um Funkanlagen handelt, sind sie stets genehmigungspflichtig.

Ausgehend von diesen Rechtsgrundlagen werden die dem öffentlichen Verkehr dienenden Fernmeldenetze von der DBP errichtet und betrieben. Sie ist auch Regelungsbehörde für genehmigungspflichtige (nicht öffentliche) Fernmeldeanlagen.

2 Die öffentlichen Fernmeldenetze

Sie bestehen aus den Übertragungswegen (z.B. Kabel) sowie den übertragungs- und vermittlungstechnischen Einrichtungen (z.B. Verstärker, Wähleinrichtungen). Angeschlossen werden die Endgeräte (z.B. Sprechapparat).

Übertragungsweg, technische Einrichtung und Endgeräte bilden eine Fernmeldeanlage.

2.1 Die Fernmeldeanlage

Betrachtet man sie als Produkt, so werden bereits bei der Beobachtung dieser fernmeldetechnischen Einrichtung auf dem Weg von ihrer Entwicklung bis zu ihrer Nutzung die Grundzüge der Organisation des Fernmeldewesens sichtbar.

2.1.1 Forschung und Entwicklung

Die produktbezogene Forschung und Entwicklung wird fast ausschließlich von der privatwirtschaftlichen Fernmeldeindustrie betrieben.

Die DBP unterhält ein eigenes Forschungsinstitut, das auf anwendungsorientierte Forschung für ihren spezifischen Bereich ausgerichtet ist. Darüber hinaus ist die DBP gegenwärtig mit erheblichem finanziellen Aufwand an einem mittelfristig angelegten Programm der Bundesregierung zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Bereich der technischen Kommunikation beteiligt.

2.1.2 Herstellung (= Produktion)

Alle technischen Einrichtungen des Fernmeldewesens werden ausnahmslos von der privaten Wirtschaft — überwiegend von mittleren und großen Firmen der Fernmeldeindustrie — produziert.

2.1.3 Vertrieb, Errichten und Betreiben

Übertragungswege

Die DBP bezieht das fertige Produkt — im allgemeinen aufgrund einer Ausschreibung, die die Bedingungen für den Einkauf enthält — von den Herstellern.

Errichtet werden die Übertragungswege von der DBP. Dabei bedient sie sich auch privater Unternehmer, die mit der Ausführung der Arbeiten nach festen Regeln (z. B. in bezug auf Ausschreibung und Wettbewerb aber auch auf technisch-betriebliche Anforderungen) beauftragt werden.

So werden Tiefbauarbeiten — zu denen das Auslegen von Erdkabeln, das Bauen von Kabelkanälen, die Herstellung von Kabelschächten und Abzweigkästen sowie das Auslegen von Kabeln und Rohren durch Flüsse und Seen gehören — grundsätzlich von (meist kleinen und mittleren) privaten Betrieben durchgeführt. Auch Arbeiten am oberirdischen Leitungsnetz werden häufig und Montagearbeiten am unterirdischen Leitungsnetz in geringerem Umfang von Firmen im Auftrag der DBP ausgeführt. Betrieben, d.h. im wesentlichen gewartet und entstört, werden die Übertragungswege fast ausschließlich vom Personal der DBP. Eine Ausnahme bildet z.B. das Instandhalten von oberirdischen Leitungen, das durch Aufträge an Unternehmer vergeben wird.

Vermittlungs- und übertragungstechnische Einrichtungen

Hier ist die Situation ähnlich der bei den Übertragungswegen. Die DBP kauft die Produkte von der Fernmeldeindustrie. Sie werden mit

unterschiedlich hoher Beteiligung von beauftragten Privatfirmen oder vom Personal der DBP errichtet, während der Betrieb fast ausschließlich von Angehörigen der DBP wahrgenommen wird.

Endeinrichtungen

Die folgende Zusammenstellung verdeutlicht die Situation in der Bundesrepublik bei Vertrieb, Errichten und Betreiben von Endgeräten. Sie

	DBP[1]			private Firmen		
	Vertrieb[4]	Errichten[2]	Betreiben[3]	Vertrieb[4]	Errichten	Betreiben[3]
Fernsprechapparat (einfacher Fernsprechhauptanschluß)	×	×	×			
Fernsprechnebenstellenanlage	×	×	×	×	×	×
Fernkopierer	×	×	×	×	×	×
Datenendeinrichtung				×	×	×
Autotelefon				×	×	×
Fernschreibmaschine (am Telexnetz)			×	×	×	×
Ton- und Fernsehrundfunkempfänger				×	×	×

1 Die DBP kauft alle Endgeräte von den Herstellern.
2 Errichten = Endgeräte werden vom Personal der DBP oder in ihrem Auftrag von privaten Firmen errichtet.
3 Betreiben = Instandhalten, einschließlich Entstören.
4 Vertrieb = Verkauf oder Vermietung gegen einmalige oder laufende (monatliche) Gebühr.

gibt einen Überblick, erhebt aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit. (Eine umfassende Information über diesen Bereich gibt das Taschenbuch „Endeinrichtungen der öffentlichen Fernmeldenetze" von Franz Arnold — R. v. Decker's Verlag, G. Schenck, 6900 Heidelberg.)

3 Die Genehmigung und Zulassung von Fernmeldeeinrichtungen

3.1 Die Genehmigung

Sie umfaßt die Befugnis zum Errichten und Betreiben von Fernmeldeanlagen, die nach dem FAG nicht genehmigungsfrei sind, und kann von der DBP erteilt werden. Genehmigungen bestehen z. B. für

— Energie-Versorgungs-Unternehmen (EVU), die sogar ein einklagbares Recht auf Genehmigungserteilung haben,
— die Bundesbahn (DB),
— Polizeibehörden,
— Funkanlagen für Zwecke der Flugsicherung.

Für EVU und DB hat die DBP als Ausnahme Verbindungen zwischen den privaten Fernmeldeanlagen und Nebenstellenanlagen als Bestandteil der öffentlichen Netze zugelassen.

Sonder- oder allgemeine Genehmigungen gibt es insbesondere für Funkanlagen, z. B. für

— Empfangsanlagen von Presse-Agenturen,
— Fahrzeuge der Polizei,
— Reparaturfahrzeuge, z. B. bei EVU als Verbindung zwischen der Zentrale und dem Fahrzeug,
— Medizinische Anlagen,
— Spielzeug.

Darüber hinaus gibt es „Anschließungsgenehmigungen" für private Einrichtungen, die an das öffentliche Netz angeschlossen werden sollen.

3.2 Die Zulassung

Sie ist praktisch für jedes Gerät erforderlich, das Bestandteil der öffentlichen Fernmeldenetze ist oder dort angeschlossen werden soll.

Während die Genehmigung auf das Anschließen und Betreiben von Anlagen abgestellt ist, bezieht sich die Zulassung nur auf das Gerät. Es

gibt sowohl allgemeine Zulassungen (z.B. für eine Bauserie) als auch Einzelzulassungen für ein bestimmtes Gerät.

Die Zulassung bestätigt, daß ein Anschluß des Gerätes an die Einrichtungen der DBP keine schädigenden oder störenden Wirkungen auf die öffentlichen Netze und ihre Betriebsgüte hat und daß bestimmte, von der DBP festgelegte, technische Vorschriften eingehalten worden sind.

4 Sonderregelungen

Im Fernmeldewesen der Bundesrepublik nimmt der Ton- und Fernsehrundfunk eine Sonderstellung ein. Das für ihn benötigte Leitungsnetz wird von der DBP errichtet und betrieben.

Die Sendeanlagen werden ebenfalls von der DBP errichtet und betrieben. Eine Ausnahme bilden die Sender der Rundfunkanstalten der Länder für den Tonrundfunk und für das 1. Fernsehprogramm. Sie werden — mit Genehmigung der DBP — von diesen Anstalten errichtet und betrieben. Die Frequenzzuteilung erfolgt auch für Rundfunk und Fernsehen — wie in allen anderen Fällen — grundsätzlich durch die DBP. Rundfunkstörungsmeldungen werden von ihr bearbeitet.

Empfangs-Antennenanlagen werden von privaten Firmen vertrieben, errichtet und betrieben. Die DBP errichtet und betreibt darüber hinaus Breitband-Kommunikations-Anlagen, an die private Antennenanlagen angeschlossen werden können.

Für Einzel- und Gemeinschaftsantennenanlagen ohne aktive elektronische Bauelemente ist von der DBP eine allgemeine Genehmigung erteilt worden. Für Anlagen mit aktiven elektronischen Bauteilen sind Einzelgenehmigungen der DBP erforderlich.

Ton- und Fernsehrundfunkgeräte werden ausschließlich von privaten Firmen produziert, vertrieben und errichtet. Für sie ist eine allgemeine Genehmigung der DBP vorhanden. Die Geräte müssen zugelassen sein. Die Zulassung durch die DBP erfolgt jeweils für ein Gerätemodell, also die Bauserie eines Typ-Musters.

Aus den vorstehenden Ausführungen ergibt sich, daß die DBP für die Übertragung der Ton- und Fernsehrundfunkprogramme, nicht aber für ihren Inhalt zuständig ist.

5 Die Organisation des Fernmeldewesens innerhalb der DBP

5.1 Der organisatorische Rahmen

Das Fernmeldewesen und das Postwesen bilden in der Bundesrepublik eine Einheit. Sie sind auf höchster Ebene zusammengefaßt im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen. Die zentrale organisatorische Zusammenfassung setzt sich in der nächsten — mittleren — Ebene, die durch Bezirke regional gegliedert ist, mit 18 Direktionen fort. Daneben sind dem Ministerium direkt unterstellt ein fernmelde- und ein posttechnisches Zentralamt, das Sozialamt und zwei Fachhochschulen. Auf örtlicher Ebene sind das Post- und das Fernmeldewesen getrennt durch spezialisierte Ämter vertreten. Für das Fernmeldewesen sind 123 Ämter vorhanden, welche die Fläche der Bundesrepublik bedienen:

79 Fernmeldeämter	nehmen alle Aufgaben des Fernmeldewesens in der örtlichen Ebene wahr,
29 Fernmeldeämter	nehmen spezielle Aufgaben in der örtlichen Ebene wahr (z.B. nur Aufgaben des Ortsverkehrs oder nur Aufgaben des Weitverkehrs),
15 Fernmeldezeugämter	beschaffen und lagern Material (Kabel, Apparate, Bauzeug, Ersatzteile usw.) und versorgen die übrigen 108 Ämter.

Im Durchschnitt sind bei jedem Fernmeldeamt etwa 1700 Kräfte beschäftigt, und es sind in seinem Bereich 300000 Sprechstellen vorhanden.

Organisation und Aufgaben des Fernmeldewesens innerhalb der DBP — also in den 3 Ebenen — sind wie folgt zu definieren.

5.2 Das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen (BPM)

5.2.1 Organisation

Verdeutlicht wird die Struktur durch einen groben Organisationsplan, in dem — beispielhaft — für eine Abteilung ihre Unterabteilungen und für eine Unterabteilung ihre Referate dargestellt sind (s. S. 18).

Das Fernmeldewesen ist also durch zwei Abteilungen vertreten. Die Abteilung „Dienste" umfaßt 3 Unterabteilungen, und zwar für



Bild 1: Organisationsstruktur des Fernmeldewesens im BPM (Beispielhaft für eine Abteilung)

— Organisation, Personal, Wirtschaftsführung, Fernmelderecht,
— Marketing, Teilnehmerdienste, Datenverarbeitung, Funk,
— Vermittlungstechnik, Fernsprechdienste, Benutzungsverordnungen, Hochbau.

In der ersten Unterabteilung werden überwiegend Querschnittsfunktionen — für beide Abteilungen — wahrgenommen, damit das Fernmeldewesen als Unternehmensbereich seiner Verantwortung besser gerecht werden kann.

Die Abteilung „Netze" hat 2 Unterabteilungen für

— Fernmeldenetze, internationale Angelegenheiten, Frequenzen,
— Datendienste, neue Telekommunikationsformen, Forschung, private nationale Netze.

In einer Unterabteilung sind 6 – 8 Referate zusammengefaßt, die als Basisorganisationseinheiten überwiegend objektbezogen gegliedert sind (z. B. Referat für Fernmelderecht oder für Rundfunknetze und Richtfunk oder für Fernsprechvermittlungstechnik usw.).

Im übrigen werden die Interessen des Fernmeldewesens im Gesamtrahmen der DBP von den Querschnittsabteilungen für zentrale Aufgaben, Personalwesen, Finanzen und Hochbau wahrgenommen.

5.2.2 Aufgaben

Im BPM werden alle Fragen von grundsätzlicher Bedeutung bearbeitet. Hierzu gehören u. a. Angelegenheiten aus Politik und Wirtschaft, die Gesetzgebung mit den Ausführungsbestimmungen, die Festlegung von Bedingungen und Gebühren für das Benutzen der Fernmeldeeinrichtungen, die Wahrnehmung internationaler Aufgaben, die Herausgabe von Richtlinien und Anweisungen sowie Steuerungs-, Aufsichts- und Kontrollfunktionen — z. B. im personellen und materiellen Bereich — für die Ausführung aller Aufgaben.

5.3 Das Fernmeldetechnische Zentralamt (FTZ)

5.3.1 Organisation

Das FTZ, mit einem Präsidenten und einem Vizepräsidenten an der Spitze, ist gegliedert in 7 Hauptabteilungen für

— Fernsprechdienste, -technik, -betrieb,

— Text- und Datendienste, Datenübermittlung, Technik der Endstellen und Meßeinrichtungen,
— Netze, Übertragungstechnik,
— Satelliten und Funk,
— Logistik, berufliche Bildung,
— Datenverarbeitung und Organisation, Dokumentation und Information,
— Verwaltung und Personalwesen, Betriebswirtschaft, Hochbau.

Jede Hauptabteilung besteht aus 3 – 4 Abteilungen, jeder Abteilung sind bis zu 7 Referate zugeordnet.

Dem FTZ angegliedert ist das Forschungsinstitut der DBP, das aus etwa 20 Forschungsgruppen besteht, die in 5 Forschungsbereichen zusammengefaßt sind.

5.3.2 Aufgaben

Das FTZ nimmt zentrale Leitungs- und Ausführungsaufgaben wahr und unterstützt damit das BPM in seiner Leitungsfunktion. Hauptaufgaben sind: Vorschriften entwerfen, arbeitswissenschaftliche und betriebswirtschaftliche Untersuchungen als Hilfen für Unternehmensentscheidungen durchführen, Vorschläge für neue Betriebsverfahren entwickeln, Zweckforschung und Entwicklung betreiben, Marktverhältnisse und Preisbildung untersuchen, zentrale Beschaffungen vornehmen, Personal fortbilden, fallweise die Belange des Fernmeldewesens außerhalb der DBP vertreten.

Hierunter einzuordnen sind auch das Planen größerer oder neuer technischer Anlagen, Fragen der Normung und des Patentwesens sowie die für die Zulassung von technischen Geräten notwendigen Arbeiten. Letztere werden gegenwärtig innerhalb des Gesamtkomplexes „Zulassungen" in eine neue Organisationseinheit integriert: Die Zentralstelle für Zulassungen im Fernmeldewesen soll selbständig (vergleichbar einer Direktion), zentral und umfassend in und für diesen Bereich tätig werden.

5.4 Die Direktionen

5.4.1 Organisation

Sie ist in den vorhandenen 17 Oberpostdirektionen und der Landespostdirektion Berlin, die von Präsidenten geleitet werden, sehr ähnlich der Struktur des BPM. Es gibt in jeder Direktion eine Abteilung Fern-

meldewesen; im übrigen sind Unterschiede zwischen Direktion und BPM (z. B. in der Anzahl der Unterabteilungen oder Referate) von der Größe jeder Direktion abhängig.

5.4.2 Aufgaben

Die Grundfunktionen der Aufgaben sind Leiten, Koordinieren, Kontrollieren und Beraten. Bei den Direktionen liegt der Schwerpunkt der Verwaltung. Sie sorgen für die Ausführung der erlassenen Gesetze, Verordnungen, Richtlinien usw. sowie für die Durchführung der Finanz-, Wirtschafts-, Verkehrs- und Personalpolitik der DBP. Im Rahmen der Vorgaben des BPM entscheiden sie selbständig in allen Angelegenheiten des Verwaltungs- und des praktischen Dienstes.

5.5 Die Ämter des Fernmeldewesens

5.5.1 Organisation

a) Fernmeldeämter (FÄ)

Die Ämter bestehen — je nach Größe bzw. Aufgaben — aus bis zu 8 Abteilungen; den Abteilungen sind jeweils mehrere Dienststellen zugeordnet. Die Abteilungen werden gebildet aus Aufgabenbereichen bzw. Aufgabenteilbereichen, die sich wie folgt gliedern:

Aufgabenbereich	Aufgabenteilbereich
1 Verwaltung	—
2 Haushalt	—
3 Teilnehmerdienste	—
4 Fernsprech-, Telegrafen- und Funkdienste	4 A Fernsprechdienst 4 B Telegrafendienst 4 C Funkdienst
5 Vermittlungs- und Übertragungstechnik	5 A Planung und Bau 5 B Technischer Fernsprechbetrieb 5 C Technischer Telegrafenbetrieb 5 D Übertragungsbetrieb
6 Linientechnik	6 A Planung und Bauvorbereitung 6 B Baudurchführung

Die Aufgabenbereiche bzw. -teilbereiche sind gegliedert in Aufgabengruppen, aus denen Dienststellen gebildet werden, z.B.:

Aufgabenbereich	Aufgabenteilbereich	Aufgabengruppe
Fernsprech-, Telegrafen- und Funkdienste	Fernsprechdienst	Fernsprechdienstbüro Fernsprechferndienst (Hand) Fernsprechauskunft
	Telegrafendienst	Telegrafendienstbüro Telegrammaufnahme und -übermittlung Telexferndienst Telexauskunft
	Funkdienst	Seefunkdienstbüro Küstenfunkstelle (Seefunkdienst) Seefunkbeobachtungsstelle
Abteilung(en)		Dienststellen

Bei FÄ mit einem großen Amtsbezirk sind außerhalb ihres Sitzes Fernmeldebezirke eingerichtet, um eine größere Kundennähe zu erreichen, Arbeitsabläufe zu vereinfachen und Wegezeiten zu verringern. Im Fernmeldebezirk werden die Aufgaben selbständig wahrgenommen, soweit nicht Entscheidungen von allgemeiner oder wesentlicher Bedeutung zu treffen sind.

b) Fernmeldezeugämter (FZÄ)

Sie sind unter Berücksichtigung ihrer speziellen Aufgaben wie die FÄ gegliedert und organisiert.

5.5.2 Aufgaben

a) FÄ

Die FÄ wickeln den Fernmeldebetrieb ab (Bedienen und Instandhalten der technischen Einrichtungen). Sie nehmen den Verkehr mit dem Kunden wahr, und sie haben sehr weitgehende Zuständigkeiten bei der

Errichtung von fernmeldetechnischen Einrichtungen, und zwar sowohl bei deren Planung und der Bauausführung als auch bei der Abnahme und Abrechnung.

Grundsätzlich nehmen die FÄ Aufgaben aus allen 6 Aufgabenbereichen wahr (FÄ der Normalform). Es können aber unter gewissen Voraussetzungen auch FÄ der Spezialform gebildet werden. Sie haben Aufgaben nur aus einigen Aufgabenbereichen oder -teilbereichen. Es handelt sich fast ausschließlich um Ämter nur für den Orts- oder nur für den Weitverkehr. Im übrigen ist die Organisation so flexibel, daß beim Vorliegen bestimmter Randbedingungen bestimmte Aufgaben nur bestimmten FÄ amtsübergreifend zugeordnet werden können.

Im Fernmeldebezirk werden alle Aufgaben des Fernmeldewesens wahrgenommen, die dort anfallen. Eine Ausnahme bildet die Linientechnik, für die im Amtsbereich flächendeckend Baubezirke zuständig sind.

b) FZÄ

Sie sind für das Beschaffen, Lagern und begrenzt auch für das Instandsetzen von Fernmeldematerial sowie für die Versorgung der FÄ zuständig. Dabei gibt es in einigen Fällen auch amtsübergreifende Zuständigkeiten für das Überholen, Instandsetzen, Ändern und Lagern bestimmter fernmeldetechnischer Einrichtungen.

6 Zusammenfassung

Die Fernmeldehoheit ist Bundesrecht; sie wird ausgeübt durch die DBP.

Die öffentlichen Fernmeldenetze werden von der DBP geplant, gebaut und betrieben. Beim Bau setzt die DBP als Auftraggeber in erheblichem Umfang auch private Firmen ein.

Private Fernmeldeanlagen, das sind Anlagen, die keinen Zugang zu einem öffentlichen Netz haben, bedürfen — von Ausnahmen abgesehen — einer Genehmigung der DBP.

Endstelleneinrichtungen müssen — auch für die Anschließung an die öffentlichen Netze — von der DBP zugelassen sein.

Die Produkte für den Fernmeldebetrieb werden ausschließlich von der privaten Wirtschaft — also der Fernmeldeindustrie — hergestellt.

Die DBP bedient sich für die Wahrnehmung ihrer umfangreichen und vielschichtigen Aufgaben im Bereich des Fernmeldewesens einer mehrstufigen Organisation:

— Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen als zentrale Leitungsbehörde,
— Fernmeldetechnisches Zentralamt zur Unterstützung des BPM bei zentralen Leitungs- und Ausführungsaufgaben und
— Oberpostdirektionen und die Landespostdirektion Berlin als regionale Verwaltungsinstanzen,
— Ämter des Fernmeldewesens zur Wahrnehmung aller Aufgaben der praktischen Fernmeldedienste.

7 Ausblick

Die Organisation lebt! — Sicher ist sie nicht Selbstzweck —, sondern sie muß eine der notwendigen Voraussetzungen schaffen, damit die technische Entwicklung und allgemein die Fortschritte im Fernmeldewesen jedem zugute kommen, der das Fernmeldewesen nutzt und der diesem dient.

Die DBP beabsichtigt nicht, die Organisation des Fernmeldewesens in der Bundesrepublik in absehbarer Zeit grundsätzlich zu ändern. Auch für die Zukunft geht sie davon aus, daß

- ihre monopolartige Stellung für die öffentlichen Netze und den einfachen Fernsprechhauptanschluß,
- ihre Marktbeteiligung bei den Endstelleneinrichtungen,
- das von ihr realistisch gehandhabte Genehmigungsrecht für private Fernmeldeanlagen,
- ihr liberales Zulassungsverfahren für Endstelleneinrichtungen und
- das Monopol der privaten Wirtschaft für die Herstellung von Produkten des Fernmeldewesens

den Rahmen und die Grenzen für organisatorische Veränderungen bilden.

Roswitha Wolf

Telefonladen und Telefonmobil — Teile des Marketing-Konzepts der Deutschen Bundespost

Einleitung

Am Anfang des Jahres 1979 fiel der Startschuß für den Aufbau eines neuen Vertriebssystems für das Fernmeldewesen. Nachfolgend ist dargestellt, aus welchem Grunde die Deutsche Bundespost sich zu einem solchen Schritt entschieden hat, welche Zielsetzungen verfolgt werden und auf welche Weise und mit welchen Mitteln diese Ziele erreicht werden sollen.

Ausgangssituation in Zahlen

In der Bundesrepublik Deutschland leben z.Z. ca. 63 Mio. Einwohner in etwa 23 Mio. Haushalten. Z.Z. sind etwa 22 Mio. Fernsprechhauptanschlüsse in Betrieb. Zählt man die Nebenstellen von Fernsprechnebenstellenanlagen hinzu, so erhöht sich die Zahl der Telefone auf ca. 30 Mio. Zum Zeitpunkt der Entscheidung, ein neues Vertriebssystem für das Fernmeldewesen aufzubauen, waren ca. 3,5 Mio. Telefone weniger in Betrieb. Die Deutsche Bundespost nähert sich im Bereich des Fernsprechwesens der Sättigung. Dabei wird als Sättigung verstanden, daß 90% aller Haushalte mit einem Telefon versorgt sind. Es ist Unternehmensziel der Deutschen Bundespost, die Sättigung bis 1985 zu erreichen. Nach dem derzeitigen Stand besteht die berechtigte Hoffnung, früher am Ziel zu sein.

Bisheriges Verfahren des Vertriebes

Bis zu Beginn der 70er Jahre war die Deutsche Bundespost nicht in der Lage, den Bedarf an Telefonen im vollen Umfang zeitgerecht zu decken. Hinzu kam, daß das Telefon bis zu dieser Zeit noch nicht der lebensnotwendige Gebrauchsgegenstand und damit selbstverständlich war, ihm haftete damals noch der Hauch der Exklusivität an. Da das Telefon an sich schon Statussymbol war, stellten die Kunden keine

übergroßen Anforderungen an Form, Farbe und besonderen Leistungsumfang.

Die Post konnte deshalb ihre Aktivitäten ungeteilt dem Ausbau des Fernsprechnetzes widmen und besonders wirtschaftliche, kostensparende Verfahren mit hoher technischer Qualität und Zuverlässigkeit entwickeln. Der Fernsprechapparat wurde dabei ganz selbstverständlich in das Gesamtsystem technisch einbezogen und vervollkommnet. Es gab jedoch nur ein Modell, und das war grau, der Fernsprechapparat 611. Anfang der 70er Jahre wurde dieses Telefon auch in weiteren Farben gegen einen Gebührenzuschlag angeboten.

Für eine so eingeschränkte Produktpalette genügte ein sehr rationelles und kostensparendes Antragssystem, Beratung der Kunden fand in der Regel nicht statt. Die Anträge wurden auf Formblättern gestellt, die bei allen Postämtern auch heute noch ausliegen oder der Kunde forderte sie beim Fernmeldeamt an.

Veränderungen in der Situation

Die 70er Jahre veränderten nachhaltig die beschriebene Situation und setzten eine neue Entwicklung in Gang.

Am Anfang stand im Zusammenhang mit der schlechten wirtschaftlichen Konjunktur zu Beginn dieses Jahrzehntes ein sehr starkes Nachlassen der Nachfrage nach Fernsprechhauptanschlüssen mit seinen schwerwiegenden Konsequenzen für die Deutsche Bundespost und ihre Zulieferer. Es mußten neue Wege begangen werden, um schnell aus dieser Talsohle herauszukommen. Die Deutsche Bundespost versuchte erstmals, gezielt den Kunden anzusprechen und stärker als in der Vergangenheit seine Wünsche zu respektieren und genauer zu erfüllen.

So wurde intensiv Marktforschung betrieben, wobei repräsentativ ausgewählte Telefonbesitzer über ihre Telefoniergewohnheiten, aber auch über die Akzeptanz neuer farbiger Telefone (anfangs farbige Tastenwahlapparate — später farbige Designapparate) mit neuen Leistungsmerkmalen befragt wurden.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Befragungen und statistischer Erhebungen wurde eine Werbekampagne für das Telefon und das Fernsprechen gestartet. Darüber hinaus wurden Veränderungen am Telefonprogramm vorgenommen hinsichtlich Form, Farbe, Leistungsmerkmale und Preis (Gebührenzuschlag für Farbe wurde gestrichen) der Telefonapparate.

Die Oberpostdirektionen und Fernmeldeämter unternahmen zusätzlich eine Vielzahl von Versuchen, den Kunden auf das Telefonangebot und die schon vorhandenen Möglichkeiten, das Telefonieren etwas komfortabler zu machen, hinzuweisen. Als besonders erfolgreich erwiesen sich dabei besondere ladenartige Beratungs- und Informationsstellen, Fahrzeuge im mobilen Einsatz auf Plätzen und Straßen mit regem Fußgängerverkehr, besondere Beratungsstände in Postämtern, Verbrauchermärkten, Messen usw. Durch diese Aktivitäten wurde weiter festgestellt, daß ein hoher Bedarf an Beratung besteht und viele bisher kaum geäußerte Wünsche an das Telefon vorhanden waren.

Es vollzog sich der typische Wandel von einem Anbietermarkt, verteilen einer Mangelware, zu einem Käufermarkt.

Konsequenzen aus dieser Entwicklung

Vergröbert und verallgemeinert ließen sich die Wünsche der Kunden in zwei Kategorien einteilen:

— mehr Vielfältigkeit beim Telefon,
— bessere Beratung und Information.

Die Deutsche Bundespost entschloß sich, beiden Wünschen aktiv Rechnung zu tragen; den Kundenwünschen entsprechende neue Telefone sollten eingeführt und ein Vertriebssystem sollte aufgebaut werden. Diese Entscheidungen wurden im vollen Bewußtsein der Folgekosten getroffen, denn man war sich darüber klar, daß, je weiter man sich der Sättigung bei Fernsprechhauptanschlüssen nähert, die Zufriedenheit der Kunden mit den Dienstleistungen maßgeblich mitentscheiden wird über die Zukunft der Deutschen Bundespost.

Zielsetzungen für ein Vertriebssystem der Deutschen Bundespost im Fernmeldewesen

Während für die Kommunikationsprobleme der gewerblichen Wirtschaft bei den Fernmeldeämtern schon eine kleine Beratungsgruppe vorhanden war, gab es für den privaten Kunden praktisch keine Möglichkeit der individuellen Beratung. Dieses Defizit galt es zu beseitigen. Zusätzlich sollte jedoch auch dem Bedarf der kleineren Gewerbeunternehmen und der Kunden in freien Berufen Rechnung getragen werden, die in der Vergangenheit nicht immer optimal bedient werden konnten. Beraten werden sollte in allen den Kunden bewegenden Fragen des

Fernmeldewesens, von der Antragstellung für ein Telefon über Abwicklung des Fernmeldeverkehrs und Verhalten bei Störungen bis zur Fernmelderechnung. Zahlungen sollten nicht möglich sein, um das Sicherheitsrisiko, das jede Kasse in sich birgt, nicht eingehen zu müssen.

Bei diesen hochgesteckten Forderungen mußte jedoch nach einem Weg gesucht werden, der die Kosten erschwinglich machte. Da die Deutsche Bundespost der Bedienungspflicht für das ganze Land unterliegt, haben auch überall die Kunden den gleichen Beratungsanspruch.

Das Vertriebskonzept des Fernmeldewesens für den privaten Bereich

Bei der Erarbeitung der Konzeption entschied sich die Deutsche Bundespost für die in den 70er Jahren bei den Fernmeldeämtern entwickelten erfolgreichsten Alternativen und gab ihnen die Namen **Telefonladen, Telefonmobil** und **Telefonstand**. Kostenüberlegungen gaben den Ausschlag für die Grundsätze, nach denen die Vertriebsstellen einzurichten sind.

Die Hauptkosten bei Telefonläden sind Personalkosten und Mieten. Da Beratungen rund ums Telefon keine Dienstleistung ist, die täglich abgefordert wird, ist für einen gewissen Arbeitsumfang eine Mindestanzahl von Kunden im Einzugsbereich notwendig. Nach groben Schätzungen ging die Deutsche Bundespost davon aus, daß ein Einzugsbereich von 100 000 Einwohnern in etwa der untere Grenzwert sein müßte. In unserem Land gibt es 67 Städte mit 100 000 Einwohnern und mehr. Die geografische Verteilung dieser Orte ergab, daß bei diesen Kriterien sehr große Flächen keinen Telefonladen haben würden. Es gibt aber eine Anzahl Städte, die zwar weniger Einwohner haben, die aber für ihr Umland von großer wirtschaftlicher und kultureller Bedeutung sind. Zählt man das Umland hinzu, so wird die Zahl von 100 000 Einwohnern erreicht. Auch diese Orte sollten einbezogen werden. Aber auch wenn eine solche Stadt mit Einzugsbereich nicht ganz 100 000 Einwohner zählt, ist, wenn besondere Gründe dafür sprechen, die Einrichtung eines Telefonladens möglich. In Städten mit mehr als 500 000 Einwohnern ist ein zweiter Telefonladen möglich, ggf. auch weitere.

Diese Überlegungen machten die Vorgaben für die Standortwahl des Telefonladens nahezu zwangsläufig. Wenn Telefon-Beratung nicht täglich in Anspruch genommen wird, die Deutsche Bundespost aber Interesse hat, auf den Kunden zuzugehen, muß der Standort so ge-

wählt werden, daß möglichst alle Einwohner des Einzugsbereiches den Telefonladen möglichst häufig passieren und auf ihn aufmerksam werden. Das ist aber nur im jeweiligen Einkaufszentrum der Städte gegeben, das in der Regel heute als Fußgängerzone ausgebildet ist. Hier muß also der Standort für den Telefonladen gewählt werden. Zur Zeit gibt es schon 75 Telefonläden, nach den derzeitigen Planungen werden mittelfristig ca. 120 Telefonläden erwartet.

Aber auch wenn alle Telefonläden eingerichtet sind, verbleiben noch große Flächen, die nicht zum Einzugsbereich eines Telefonladens gerechnet werden können. Um auch hier zu einem regelmäßigen Beratungsangebot zu kommen, sollen Telefonmobile eingesetzt werden. Um wirklich eine akzeptable Alternative zum Telefonladen anbieten zu können, ist es sehr wichtig, daß stets dieselben Standplätze von Telefonmobilen aufgesucht werden und die Besuche sich nach einem festen Fahrplan richten. Um allen Fernmeldeämtern Gelegenheit zu geben, mit den Telefonmobilen Erfahrungen zu sammeln, wurde die Grundausrüstung je Fernmeldeamt mit einem solchen Fahrzeug für richtig erachtet. Danach soll bedarfsgerecht das jeweilige Fernmeldeamt weitere Fahrzeuge anfordern. Für die Standplätze des Telefonmobils gelten die Grundsätze für die Standortwahl bei Telefonläden entsprechend.



Bild 1: Außenansicht eines Telefonladens

Telefonstände sind das dritte Element des Vertriebssystems. Sie kommen vor allem für zeitlich befristete Einsätze in Frage, z. B. bei Neubezug einer größeren Wohnanlage, bei kleineren regionalen Messen oder nach Behebung einer Mangelsituation in einem Ort oder einem Stadtteil. Als Standort ist der Ort geeignet, der von der jeweiligen Zielgruppe besonders frequentiert wird. Telefonstände werden besonders häufig in Postämtern aufgestellt.

In welcher Form soll die Kundenberatung stattfinden?

Die Deutsche Bundespost will mit ihrem Vertriebssystem auf den Kunden zugehen, ihn ansprechen und ermutigen, Fragen zu stellen und sich zu informieren. Diesem Ziel entspricht die Standortwahl und das ebenerdige Geschäftslokal beim Telefonladen. Soll ein Kunde nachhaltig vom Nutzen einer Fernmeldedienstleistung oder z. B. einem besonderen Telefon überzeugt werden, muß die entsprechende Einrichtung vorhanden sein. Der Kunde muß sie anfassen und die Bedienung selbst ausführen können. Er muß mit dem Gerät „spielen" können. Diesen gestellten Zielsetzungen entgegen steht alles, was Behördencharakter suggeriert. Der Kunde und sein Anliegen, sein Problem sollen im Mittelpunkt des Gesprächs zwischen Kunde und Berater stehen.



Bild 2: Außenansicht eines Telefonladens

Im Telefonladen soll es deshalb keine Schreibtische, Schreibmaschinen und Aktenschränke geben.

Größe der Telefonläden und Öffnungszeiten

Nach diesen Grundsatzüberlegungen mußten Vorgaben für die Größe eines Telefonladens erarbeitet werden. Nach den schon vorliegenden Erfahrungen erschien es sinnvoll, für das Präsentieren der Fernmeldeeinrichtungen ca. 50 m^2 vorzusehen und für jeden Beratungsplatz ca. 12 m^2. Bei 2 bis 3 Beratungsplätzen ergibt sich dann für die anzustrebende Größe eines Telefonladens 80 m^2 bis 100 m^2.

Ferner sind die Öffnungszeiten des Telefonladens wesentlich dafür, ob die Kunden ihn annehmen oder nicht. Wenn man davon ausgeht, daß der Kunde anläßlich eines sowieso vorgesehenen Einkaufs in der City auch den Telefonladen aufsuchen möchte, dann sind die ortsüblichen Öffnungszeiten zwingend. Deshalb wurden für Telefonläden die ortsüblichen Ladenöffnungszeiten vorgegeben.

Größe der Telefonmobile und Standzeiten

Das Telefonmobil sollte ähnliche Beratungsmöglichkeiten bieten wie der Telefonladen. Die Kunden sollten bequem ein-und aussteigen und aufrecht stehen können. Außerdem sollte es von der Beratungskraft selbst geführt werden können ohne besonderen Führerschein für Lastkraftwagen. Das ausgewählte Fahrzeug vom Typ Daimler Benz 0 309 D erfüllt diese Forderungen. Darüber hinaus ist es ein Fahrzeug, das auch für andere Aufgaben bei der Deutschen Bundespost benutzt wird. Wartung und Reparatur ist deshalb sichergestellt und z.T. in eigenen Werkstätten betriebsgerecht möglich.

Für die Wahl der Öffnungszeiten an den verschiedenen Standplätzen gilt grundsätzlich dasselbe wie beim Telefonladen. Wegen der Fahrzeiten werden jedoch, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, im Einzelfall spezielle Öffnungszeiten gewählt.

Gestaltung der Vertriebsstellen der Deutschen Bundespost für das Fernmeldewesen

Zu Beginn der Aktivitäten gestaltete jedes Fernmeldeamt nach eigenen Vorstellungen Telefonläden. Es wurde jedoch schnell deutlich, ohne

die örtlichen Lösungen abwerten zu wollen, daß der Erfolg der beschriebenen Vertriebskonzeption auch von einer einheitlichen Gestaltung mit hohem Wiedererkennungswert abhängig ist.

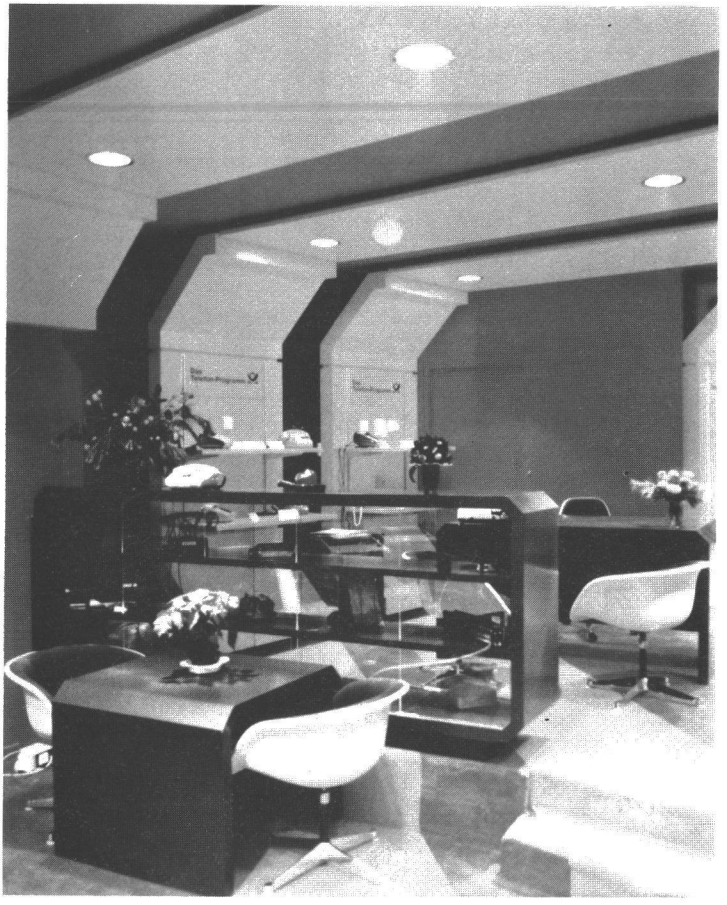


Bild 3: Innenansicht eines Telefonladens

Für die Gestaltung wurden deshalb die folgenden Ziele definiert: Hoher Wiedererkennungswert, hohe Identifikation mit der Deutschen Bundespost, Verwendung von Farben und Symbolen, die die Deutsche Bundespost kennzeichnen, realisierbar in möglichst jedem Laden-

lokal, das den sonstigen Vorgaben entspricht und von der Deutschen Bundespost gemietet werden kann. Das bedeutet eine Realisierungsmöglichkeit bei den unterschiedlichsten Grundrissen und in Gebäuden jeder Art, von dem denkmalgeschützten, historischen Gebäude bis zum modernen Zweckbau.

Das eingeführte Gestaltungskonzept für Telefonläden trägt diesen Zielsetzungen Rechnung. Als dominierende Farbe wurde die Kennfarbe der Deutschen Bundespost, gelb, gewählt. Ergänzt wird diese durch die Farbe rot, die im Bereich der Deutschen Bundespost als Kennfarbe des Fernmeldewesens auch bei der Gebäudekennzeichnung verwendet wird. Als dritte Farbe, auch zur Dämpfung des lebhaften Kontrastes von gelb und rot ist ein olivgrün gewählt worden, in dem die Möbel gehalten sind und ein großer Raster an den Schaufenstern, der den Blick freigibt in den Ladeninnenraum, aber für die im Laden sich aufhaltenden den Eindruck eines geschlossenen Raumes vermittelt.

Die dominierende Form ist die abgefaste Ecke, die sich wiederholt. Am deutlichsten wird dies in den sich rhythmisch wiederholenden, den



Bild 4: Telefonmobil im Einsatz



Bild 5: Telefonmobil

ganzen Raum überspannenden Zargen, die an den Wänden auch die Paneele für das Fernmeldegerät aufnehmen.

Soweit die Bauvorschriften es zulassen, setzt sich diese Form auch in der Fassadengestaltung in den Vordächern fort. Ergänzt wird die Außengestaltung durch ein Steckschild mit dem Symbol eines Tasten-Telefons, wie es auch sonst bei der Deutschen Bundespost zur Gebäudekennzeichnung verwendet wird. Für das Telefonmobil wurde als Kennfarbe ebenfalls „gelb" gewählt. Ein um das Telefonmobil umlaufendes rotes Band trägt den Schriftzug Telefonmobil.

Zur Zeit werden, angepaßt an die Gestaltung der Telefonläden, auch Telefonstände entwickelt, die vor allem in Postämterm bei kleinen Ausstellungen und Messen zum Einsatz kommen sollen.

Zusammenfassung

Durch den Aufbau dieses neuen Vertriebssystems im Fernmeldewesen trägt die Deutsche Bundespost dem wachsenden Bedarf nach Beratung für Telekommunikation auch für den privaten Anwender Rechnung. Durch Vorgabe von Bildungs- und Gestaltungsregeln ist beabsichtigt, bei angemessenen Kosten eine hohe Flächendurchdringung zu erreichen. Bei der Erarbeitung des Gesamtkonzeptes wurden vor allem Marketinggesichtspunkte in den Vordergrund gestellt. Die Deutsche Bundespost ist der Ansicht, daß die Zufriedenheit der Kunden mit den erbrachten Dienstleistungen und dem Dienstleitungsspektrum zunehmend an Bedeutung gewinnt und die DBP entscheidend in Zukunft beeinflussen wird.

Theodor Müller

Die Deutsche Bundespost als Auftraggeber

1 Aufgabe und institutioneller Aufbau des DBP-Einkaufs

Um ihren gesetzlichen Auftrag zu erfüllen, die Bundesrepublik Deutschland mit Post- und Fernmeldeleistungen zu versorgen, benötigt die Deutsche Bundespost eine Vielzahl verschiedener Güter und Leistungen. Zum weitaus größten Teil deckt sie diesen Bedarf durch **Einkauf am Markt**. Einkaufen heißt für die Deutsche Bundespost — wie für jedes andere Unternehmen — nichts anderes als Bereitstellen der Einkaufsgegenstände

— in der richtigen Art, Menge und Qualität,
— zur rechten Zeit und am rechten Ort,
— zu möglichst geringen Kosten.

Geht man über diese mehr kurzfristige und deshalb notwendigerweise statische Betrachtungsweise hinaus und berücksichtigt, daß sich im Laufe der Zeit interne Gegebenheiten und Zielsetzungen der Bundespost wie auch die Bedingungen der Einkaufsmärkte verändern und hieraus für die Bedarfsdeckung der Deutschen Bundespost Chancen und Risiken erwachsen, so umfaßt einkaufen auch, diese Chancen und Risiken frühzeitig erkennen und geeignete Strategien entwickeln, um die Versorgung des Unternehmens mit Gütern und Dienstleistungen bestmöglich sicherzustellen.

Die Deutsche Bundespost kauft auf verschiedenen Stufen ein, nämlich zentral, bezirklich zentral und dezentral.

Beim zentralen Einkauf obliegt einer Organisationseinheit der Einkauf des Gesamtbedarfs der Bundespost. Der bezirklich zentrale Einkauf, den in der Regel die 18 Oberpostdirektionen wahrnehmen, deckt den Bedarf in einem bestimmten regionalen Bezirk. Dezentraler Einkauf besagt, daß einer Dienststelle der Einkauf des Bedarfs des eigenen Amtes, z. B. des Post- oder Fernmeldeamtes, obliegt. Das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen kauft als Leitungs- und Kontrollinstanz grundsätzlich nicht ein.

Um bezirklich zentrale oder zentrale Einkaufszuständigkeiten zu bejahen, — letztere nehmen insbesondere das Posttechnische und das Fernmeldetechnische Zentralamt in Darmstadt wahr —, müssen besondere Gründe vorliegen. Sie werden aber als gegeben angesehen,

wenn z. B. durch die mit der Zentralisierung verbundene Zusammenfassung der Nachfrage wirtschaftliche Vorteile zu erwarten sind, oder wenn besondere Marktbedingungen die Anwendung bzw. Beachtung spezieller Einkaufsmethoden und -vorschriften erfordern.

2 Rechtlicher Rahmen

Wenn das Verhältnis der Deutschen Bundespost zu ihren Kunden auch öffentlich-rechtlich ausgestaltet ist, so handelt sie beim Einkauf doch fiskalisch, tritt also gegenüber ihren Lieferanten auf dem Boden der rechtlich uneingeschränkten Gleichordnung auf.

Aufgrund des insgesamt für den DBP-Einkauf vorgegebenen Rechtsrahmens kann dennoch nicht davon ausgegangen werden, daß die Bundespost als Nachfrager auf den Einkaufsmärkten über den gleichen unternehmerischen Spielraum verfügt wie Privatfirmen. Ebenso wie die anderen öffentlichen Auftraggeber so hat auch die Deutsche Bundespost beim Einkauf zusätzlich eine ganze Reihe von Anweisungen ordnungspolitischer, haushaltsrechtlicher und daraus folgend einkaufsrechtlicher Art zu beachten.

Weisungen ordnungspolitischen Charakters ergeben sich aus dem Postverwaltungsgesetz. § 2 Postverwaltungsgesetz bestimmt, daß der Bundespostminister die Bundespost nach den Grundsätzen der Politik der Bundesrepublik Deutschland verwaltet. Damit sind die wirtschaftspolitischen Grundsätze der Bundesregierung auch für den Einkauf der Deutschen Bundespost bindend mit der Folge, daß die Einkaufstätigkeit der Bundespost sich z. B. am **Wettbewerbsprinzip** als dem beherrschenden Grundsatz unserer Wirtschaftsordnung auszurichten hat.

Wirtschaftspolitische Auflagen ergeben sich aus den §§ 1, 13, Stabilitätsgesetz, nach denen der DBP-Einkauf **konjunkturelle Aspekte** zu beachten hat.

Das Haushaltsrecht sieht vor, daß auch die Bundespost die für die öffentliche Hand vorgeschriebenen **Verdingungsordnungen** zugrundelegt. Hiernach hat der Einkauf der Deutschen Bundespost eine Reihe von Verfahrensvorschriften einzuhalten, die der Einkauf privater Unternehmen nicht kennt.

Als Sondervermögen des Bundes, das seine Mittel sparsam und wirtschaftlich einsetzen muß, hat die Deutsche Bundespost auch die **Preisrechtsverordnungen** für öffentliche Liefer- bzw. Bauaufträge anzu-

wenden. Auf diese Verordnungen kann auch in einer auf Wettbewerb ausgerichteten Marktwirtschaft nicht verzichtet werden. Denn in verschiedenen Bereichen, in denen der Staat seinen Bedarf decken muß, ist eine wettbewerbliche Preisbildung — häufig bedingt durch die hohe Spezialität der nachgefragten Güter — entweder nicht gegeben oder erheblich beeinträchtigt. In diesen Fällen tritt an die Stelle des unterentwickelten oder nicht vorhandenen Wettbewerbs die Prüfung der Herstellkosten gemäß den Preisrechtsverordnungen für öffentliche Aufträge.

Im Rahmen der fortschreitenden **Liberalisierung der Einkaufsmärkte** hat die Deutsche Bundespost als öffentlicher Auftraggeber schließlich eine Reihe spezieller Regelungen zu beachten (z. B. die Lieferkoordinierungsrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft — Richtlinie 77/62 EWG vom 21. 12. 76 —; den GATT-Kodex-Regierungskäufe vom 1. 1. 81).

3 Investitionen — wesentliche Bestimmungsgröße des Auftragsvolumens

Die Bundespost muß jährlich in erheblichen Größenordnungen investieren. Ihren großen Anteil am Investitionsvolumen in der Bundesrepublik verdeutlicht die Übersicht auf Seite 40.

Da die Deutsche Bundespost aber nicht nur Investitionsgüter einkauft, liegen ihre Ausgaben für Güter und Leistungen der Wirtschaft insgesamt noch höher. Sie machten 1981 12,5 Mrd. DM aus und werden 1982 rd. 13,9 Mrd. DM betragen. Die nachstehenden Zahlenangaben zeigen jedoch, daß die Investitionsausgaben, von denen rd. 90% auf das Fernmeldewesen entfallen, volumenmäßig die wesentlichen Bestimmungsgrößen für den Einkauf der Bundespost sind.

4 Struktur der Aufträge

Mit ihren Ausgaben für Güter und Leistungen erteilt die Bundespost eine Vielzahl von Aufträgen, die weiten Teilen der Bevölkerung Einkommen und Beschäftigung sichert. Legt man Branchendurchschnittswerte für die pro Kopf-Leistung, ermittelt aus Produktionswerten und Beschäftigtenzahlen, zugrunde, so kann davon ausgegangen werden, daß 1980 von Aufträgen des Postwesens rd. 23 000 Ar-

A: Absolute Beträge in jeweiligen Preisen[1] in Mrd. DM	1972	1977	1978	1979	1980	1981
1. Bruttoanlage-investitionen des verarbeitenden Gewerbes (Industrie und Handwerk)	36,15	36,60	40,04	46,08	52,99	54,59
2. Öffentliche Anlageinvestitionen Staat (ohne DBP und DB)	32,08	37,69	43,15	49,26	56,06	57,06
3. Bruttoinvestitionen der DBP in Sachanlagen	7,60	6,16	7,28	8,55	10,43	11,95
B: DBP-Investitionen im prozentualen Vergleich mit den einzelnen Bereichen[2]						
1. DBP-Investitionen zu Investitionen des verarbeitenden Gewerbes (diese = 100) im prozentualen Vergleich	21,0	16,8	18,2	18,5	19,7	21,9
2. DBP-Investitionen zu öffentlichen Anlageinvestitionen (diese = 100) im prozentualen Vergleich	23,7	16,4	16,9	17,4	18,6	20,9

1 Quellen: Ifo-Institut München und Unterlagen BMWi „Gesamtwirtschaftliche Vorausschätzungen", BMWi „Leistungen in Zahlen"; für 1980 und 1981 vorläufige Schätzungen

2 Basisjahr: 1972 = 100

Vergleich der Bruttoanlage-Investitionen in der Bundesrepublik Deutschland

beitsplätze, von Fernmeldeaufträgen rd. 100000 Arbeitsplätze und im Bereich Hochbau rd. 15000 Arbeitsplätze von Aufträgen der Deutschen Bundespost abhängig waren.

Die verschiedenen Bereiche der Wirtschaft partizipieren an den Aufträgen der Deutschen Bundespost, die im Einzelfall bis zu mehreren 100 Millionen DM reichen, allerdings in unterschiedlicher Weise. 1981 waren wertmäßig beteiligt: Die Industrie mit rd. 72 v.H., das Handwerk mit rd. 23 v.H., der Handel mit rd. 5 v.H. Diese Prozentsätze unterliegen auch über längere Zeit nur sehr geringen Schwankungen.

Die Verteilung des Auftragsvolumens auf Wirtschaftsbranchen ergibt für 1980 folgendes Bild:

Wirtschaftsbranchen	Auftragsvolumen 1980	
	in Mio. DM	in v. H.
Chemische Industrie und Mineralölverarbeitung	205,8	1,65
Kunststoff-, Gummi-, Asbestverarbeitung	105,5	0,85
Steine, Erden, Feinkeramik	64,2	0,52
Eisen, Nicht-Eisen-Metalle, Gießerei	31,3	0,25
Stahl-, Maschinen-, Fahrzeugbau	584,7	4,69
Elektrotechnik, Feinmechanik, Optik	7 429,2	59,62
Holz-, Papier-, Druckerzeugnisse	483,5	3,88
Leder-, Textil-, Bekleidungserzeugnisse	14,2	0,11
Bauhauptgewerbe	2 757,4	22,13
Sonstiges	785,0	6,30
Gesamt	12 460,8	100,00

5 Beteiligung des Mittelstands sowie benachteiligter Regionen und Personengruppen

Die Deutsche Bundespost hat wie die anderen öffentlichen Auftraggeber des Bundes die Vorschriften über die regionale und strukturelle

Wirtschaftsförderung wie auch die Mittelstandsrichtlinien zu beachten. Aufgrund der Bedarfsstruktur der Bundespost ist der Wertanteil der mittelständischen Auftragnehmerlieferungen/-leistungen seit Jahren im Verhältnis zum Gesamtauftragsvolumen der Deutschen Bundespost annähernd gleichbleibend. Er erreicht durchweg die beachtliche Höhe von ca. ein Drittel des jährlich zu vergebenden Auftragsvolumens (1981 z. B. 4,3 Mrd. DM).

Ihre Einkaufspolitik hat die Deutsche Bundespost immer bewußt **mittelstandsfreundlich** gestaltet. So wird beim Einkauf von Massenbedarf, z. B. Telefonapparaten, durch entsprechende Gestaltung des Einkaufsverfahrens sichergestellt, daß mittelständische Unternehmen nicht durch eine aggressive Absatzpolitik der Großunternehmen vom Markt verdrängt werden können.

Die Deutsche Bundespost verpflichtet ihre Auftragnehmer auch, sich dafür einzusetzen, daß Unter- und Zulieferaufträge, soweit wie möglich, an kleine und mittlere Unternehmen vergeben werden. Schließlich befürwortet die Bundespost Arbeits- oder Entwicklungsgemeinschaften mittelständischer Unternehmen, wie sie die Mittelstandsrichtlinie des Bundes ausdrücklich vorsieht.

Die Bundespost bemüht sich auch, benachteiligte Regionen sowie bestimmte Personengruppen, wie z. B. Vertriebene und Behinderte, entsprechend den einschlägigen Bundesrichtlinien nachdrücklich zu fördern. So hat sie z. B. 1981 für 1497,3 Mio DM Aufträge für Lieferungen und Leistungen an Firmen in Berlin (West) vergeben. Mit diesem Auftragsvolumen ist die Bundespost weiterhin größter öffentlicher Auftraggeber für die Berliner Wirtschaft gewesen.

Auch in das Zonenrandgebiet werden Aufträge beachtlichen Umfangs erteilt. Sie betrugen 1981 975,7 Mio. DM; dies bedeutete gegenüber 1980 eine Steigerung um 17,0 Mio. DM oder 1,8 v. H.

6 Die Deutsche Bundespost als Nachfrager auf den einzelnen Märkten

6.1 Märkte für Gegenstände des Postwesens

Die Leistungserstellung im Postwesen — insbesondere im Brief-, Paket-, Päckchen-, Postzeitungs- und Geldübermittlungsdienst (Zahlungs- und Postanweisungen, Zahlkarten) ist sehr personalintensiv. Dementsprechend halten sich die Ausgaben für Lieferungen und Leistungen des Postwesens, verglichen mit den entsprechenden Zahlen

für das Fernmeldewesen, in engeren Grenzen. 1980 betrugen sie — ohne Hochbauausgaben — 1913 Mio. DM, 1981 2105,1 Mio. DM. Für einige wenige Wirtschaftszweige ist aber auch das Postwesen ein großer Auftraggeber. Mit rd. 80000 Kraftfahrzeugen ist die Deutsche Bundespost größter ziviler Kraftfahrzeughalter Europas. Für das Postwesen erbrachte die Kfz-Industrie 1981 Lieferungen im Werte von 159,2 Mio. DM. Beachtliche Aufträge werden auch für die Erneuerung und Erhaltung der Bahnpostwagen, des Behälterverkehrs und von Postbeförderungsanlagen erteilt. Für Bahnpostwagen sowie Postbeförderungsanlagen einschließlich Handfahrzeugen wurden 1981 allein 95,8 Mio. DM ausgegeben. Schließlich verfügt der Postscheck- und Postsparkassendienst über eine umfangreiche DV-Ausstattung, die aus Gründen einer rationellen Betriebsführung ständig mit nicht unbeträchtlichen Aufwendungen angepaßt und erneuert werden muß, 1981 z. B. mit 84,3 Mio DM.

Von Ausnahmen abgesehen (z. B. Briefverteilanlagen), sind die meisten Gegenstände für das Postwesen übliche Gebrauchsgüter.

6.2 Märkte für das Fernmeldematerial

1981 hat die Deutsche Bundespost rd. 11 Mrd. DM in Sachanlagen investiert. Wie in den Vorjahren entfiel auch 1981 der weitaus größte Teil der Investitionen, nämlich rd. 90 v. H. — Schwerpunkt in der Vermittlungs- und Übertragungstechnik — auf das Fernmeldewesen. 1982 wird das Investitionsvolumen für Anlagen des Fernmeldewesens bereits allein 11 Mrd. DM überschreiten. Es bedarf keiner näheren Begründung, daß ein derartiges Investitions-/Beschaffungsvolumen die Struktur der Telekommunikationsmärkte mitgestaltet.

Da Wettbewerb beim Einkauf die wirtschaftlichste Bedarfsdeckung sicherstellt und zugleich vielen Bewerbern eine Chance gibt sowie das Klima für Innovationen begünstigt, ist es vorrangiges Ziel der Bundespost, auch auf den Fernmeldemärkten die Aufträge im Wettbewerb zu vergeben. Soweit die Deutsche Bundespost marktstarker Nachfrager ist, sieht sie es als besondere und ständige Aufgabe an, die Märkte offen zu halten.

Zur **Erhaltung und Förderung wettbewerblicher Marktstrukturen** auf den Telekommunikationsmärkten hat die Bundespost daher ihre Einkaufsverfahren so ausgestaltet, daß

— eine Verengung der Märkte möglichst verhindert und eine Abhängigkeit der Deutschen Bundespost von marktbeherrschenden Anbietern ausgeschlossen wird,

— mittleren und kleinen Firmen marktgemäße Beteiligungschancen eingeräumt werden.

Hierbei kam ihr zustatten, daß die Fortschritte in der Halbleitertechnik und der Mikroelektronik es heute zulassen, das Prinzip der allgemeinen Geräteeinheitstechnik grundsätzlich aufzugeben zugunsten einer nur funktionalen Einheitlichkeit oder einer nur in definierten Schnittstellen einheitlichen Technik. Weitergehende technische Vorgaben macht die Deutsche Bundespost nur noch, um die Kompatibilität mit vorhandenen technischen Einrichtungen zu sichern. Diese Praxis wird zu mehr Wettbewerb führen und eine Öffnung der Anbietermärkte selbst für bisher branchenfremde Unternehmen begünstigen. Ein derartiges, **innovationsförderndes Einkaufsverhalten** der Deutschen Bundespost ermöglicht aber auch der Fernmeldeindustrie, in noch größerem Umfang als bisher ihre Produktpalette an Weltmarktanforderungen auszurichten.

Innovationsförderung durch die öffentliche Beschaffung darf allerdings nicht mit gezielter staatlicher Forschungsförderung verwechselt werden. Denn aufgrund der haushaltsrechtlichen Bestimmungen kann der Einkauf innovationsfördernde Impulse — unter Beachtung des Wirtschaftlichkeitsgebots — grundsätzlich nur im Rahmen konkreter Bedarfsdeckungsnotwendigkeiten setzen.

Beim Einkauf der Fernmeldeeinrichtungen trifft die Deutsche Bundespost häufig auf oligopolistische Anbieterstrukturen. Bei derartigen Marktgegebenheiten wendet die Bundespost deshalb bei der Beschaffung des überwiegenden Teiles der fernmeldetechnischen Geräte — z. B. bei Telefonapparaten — ein spezielles Vergabeverfahren, das **set-aside-Verfahren** an. Mit der Anwendung dieses zweistufigen Einkaufsverfahrens versucht die Bundespost sowohl ausreichenden Wettbewerb als auch wenigstens eine teilweise Kapazitätsauslastung aller Hersteller sicherzustellen. Gerade mittelständischen Herstellern kommt dieses Verfahren zugute, da es ihnen die Möglichkeit gibt, in jedem Fall eine bestimmte Auftragsmenge zu erhalten, sofern sie bereit sind, in den Preis des günstigsten Angebots einzutreten.

Im Zuge der Entwicklung fernmeldetechnischer Einrichtungen entstehen nicht selten auch gewerbliche Schutzrechte. Ihren Inhabern räumt das Patentgesetz eine zeitlich begrenzte Monopolstellung ein, die als Entgelt für die schöpferische Leistung und den damit verbundenen Aufwand anzusehen ist. Auch gewerbliche Schutzrechte stehen einem Einkauf im Wettbewerb entgegen. Soweit Monopolstellungen nicht anders verhindert werden können, bemüht sich deshalb die Bundespost in ständiger Einkaufspraxis mit Nachdruck, wettbewerbliche

Marktstrukturen durch die Vereinbarung von **Nachbaurechten** zu sichern.

Zur **Öffnung der internationalen Fernmeldemärkte** und damit zur Förderung des internationalen Wettbewerbs unterstützt die Deutsche Bundespost alle Bestrebungen, die zu einer schrittweisen, auf Gegenseitigkeit beruhenden grenzüberschreitenden Marktöffnung führen. Aus diesem Grunde betrachtet sie z.B. auch die 1979 erzielten positiven Ergebnisse im GATT (Ergebnisse der sogen. Tokio-Runde) als einen besonderen Erfolg in der Auseinandersetzung mit dem Handelsprotektionismus. Solange Rahmenbedingungen für einen ausgewogenen internationalen Warenaustausch jedoch noch fehlen, wird die Deutsche Bundespost, nicht zuletzt aus beschäftigungspolitischen Gründen, bei der Beteiligung ausländischer Unternehmen in den Kernbereichen des Fernmeldewesens Zurückhaltung üben, wenn die deutsche Industrie dem Weltstandard entsprechende technische und wirtschaftliche Lösungen anbietet. Dennoch hat die Bundespost in den letzten Jahren ihre Nachfrage auch verstärkt international ausgerichtet und damit ihren Beitrag zur allmählichen Liberalisierung auch dieses Marktbereichs geleistet.

6.3 Märkte für Bauleistungen

Nach einer Erhebung aus jüngster Zeit machen die Ausgaben der Bundespost für Investitionen und Unterhaltung des Hochbaus einschließlich der Haustechnik sowie für Tiefbau und Montageleistungen am Fernmeldeleitungsnetz nur rd. 2 v.H. des Jahresumsatzes der Bauwirtschaft aus. In realen Zahlen ausgedrückt, ist das Bauvolumen der Deutschen Bundespost allerdings nicht unbeachtlich. 1980 wurden für Hochbauleistungen 1037,4 Mio. DM, 1981 1154,2 Mio. DM ausgegeben. In dem anderen wesentlichen Bauvergabesektor der Bundespost „Bauleistungen am Fernmeldeleitungsnetz" betrugen die Ausgaben 1980 2150 Mio. DM, 1981 2140 Mio. DM.

Bei der Auftragsvergabe richtet die Deutsche Bundespost besonderes Augenmerk darauf, möglichst vielen Anbietern eine Chance einzuräumen. Im Bereich Hochbau/Haustechnik werden deshalb alle Bauleistungen mit einem erwarteten Auftragswert von mehr als 150000 DM öffentlich ausgeschrieben. Für Bauleistungen für das Fernmeldeleitungsnetz ist die öffentliche Ausschreibung schon ab einem Auftragsvolumen von 100000 DM anzuwenden.

Beim Zuschlag berücksichtigt die Deutsche Bundespost durchaus, daß niedrigster Preis und wirtschaftlichstes Angebot nicht in jedem Falle identisch sein müssen.

Die angegebenen Einkaufsvolumina könnten zu der Meinung verleiten, die Bundespost habe auf dem Baumarkt eine starke Stellung. Hierzu ist jedoch anzumerken, daß die Hochbauleistungen von den 18 Oberpostdirektionen, die Tiefbauleistungen für das Fernmeldeleitungsnetz von 107 Fernmeldeämtern nachgefragt werden, und die Gesamtausgabesumme für Bauleistungen ist auf rd. 80000 Aufträge verteilt, die räumlich über das gesamte Bundesgebiet wie auch zeitlich gestreut sind. Hinzu kommt, daß die Deutsche Bundespost wegen ihrer Verpflichtung, Post- und Fernmeldeleistungen zeitgerecht bereitzustellen, ihre Bedarfsdeckung häufig nicht verschieben kann.

7 Konjunkturelle Aspekte des Einkaufs

Das jährliche Vergabevolumen der Bundespost erreicht Größenordungen, die weder volkswirtschaftlich noch wirtschaftspolitisch neutral sind. Ihre gesetzliche Verpflichtung, mit ihren Investitionen auch die Konjunkturpolitik der Bundesregierung zu unterstützen, nimmt die Deutsche Bundespost deshalb sehr ernst. Post- und Fernmeldeinvestitionen können allerdings nur bedingt und nur teilweise antizyklisch durchgeführt werden. In beachtlichem Umfang dienen sie nämlich der für lange Zeiträume zu dimensionierenden Infrastruktur (z. B. Kabelwege) und haben somit überkonjunkturellen Charakter. Zum anderen wird ein Teil der Investitionsausgaben durch relativ kurzfristige, prozyklische Nachfragesteigerungen nach Dienstleistungen der Bundespost ausgelöst (z. B. Telefonapparate-Boom). Will die Deutsche Bundespost nicht gegen ihren gesetzlichen Leistungsauftrag verstoßen, so muß sie zusätzliche Nachfrage befriedigen und kann hierzu erforderliche Investitionen nicht hinausschieben.

In diesem Spannungsfeld konjunkturell und unternehmenspolitisch gegensätzlicher Interessen versucht die Deutsche Bundespost, die konjunkturellen Aspekte soweit zu berücksichtigen, wie es betriebswirtschaftlich, haushaltsrechtlich und volkswirtschaftlich vertretbar erscheint. So hat sie trotz der aufgezeigten Schwierigkeiten und wirtschaftlicher Nachteile (z. B. Zinsverluste für Fremdmittelbedarf, Lager-/Wartungskosten) in den Wirtschaftsflauten der vergangenen Jahre versucht, diejenigen notleidenden Branchen, die im wesentlichen Zulieferer der Bundespost sind, durch zeitlich vorgezogene Auftragsvergaben zu stützen. Als Beitrag zur Erhaltung der konjunkturpolitischen Stabilität und zur Erhöhung der Arbeitsplatzsicherheit ist die Bundespost insgesamt bemüht, ihre Aufträge möglichst kontinuierlich zu vergeben.

Franz Hiergeist

Stand und Entwicklungstendenzen im Fernsprechdienst

1 Eine mehr als 100jährige Geschichte

Im Nachhinein — in der perspektivischen Verkürzung eines Rückblicks — hat sich der Telefondienst in Deutschland in den ersten 100 Jahren mit erstaunlicher Schnelligkeit und Konsequenz entwickelt und ausgebreitet. In Wirklichkeit war es ein langer und mühevoller Weg von der ersten (selbstverständlich manuellen) Vermittlungsstelle, die am 1. 4. 1881 in Berlin mit 48 Teilnehmern in Betrieb ging und die für Deutschland den Anfang des öffentlichen Fernsprechdienstes markiert, bis zum heutigen Fernsprechnetz der Deutschen Bundespost mit etwa 22 Mio. Hauptanschlüssen und 30 Mio. Sprechstellen. Deutlicher wird einem dies beim Blättern in alten Unterlagen. In einem Unterrichtswerk über „Telegraphie und Fernsprechwesen" aus der Zeit um 1900 beispielsweise nimmt — neben den schon damals erstaunlich komplizierten Benutzungs- und Gebührenvorschriften — vor allem die Behandlung und Aufstellung von Telegrafenmasten — einschließlich der Verschönerung der Masten durch Anbringen „kapitälartiger Verzierungen" großen Raum ein. Durchaus verständlich, wenn man bedenkt, daß damals noch etwa zwei Drittel der Telefonanschlüsse über Freileitungen an die Vermittlungsstellen angeschlossen waren. Damit hingen Qualität und Zuverlässigkeit des Telefondienstes weitgehend vom Zustand des Freileitungsnetzes ab — und natürlich vom Wetter, denn Sturm, Schneefall, Rauhreif oder Blitzschlag konnten verheerende Wirkungen hervorrufen. Die unterirdische Verkabelung setzte sich übrigens schon bald darauf durch. Bereits 1926 lag der Anteil der oberirdischen Anschlußleitungen nur noch bei 20%. Heute finden sich Freileitungen nur mehr vereinzelt in wenig besiedelten Gebieten.

Auch für die Kunden waren die Anfänge des Telefondienstes nicht ganz einfach. „Das Buch der 94 Narren" taufte der Volksmund das erste Fernsprechbuch, das im Sommer 1881 in Berlin erschien. Bei der zweiten Ausgabe, ein Jahr später, war die Zahl der „Narren" in Berlin schon auf 579 angewachsen, und die Spötter dürften allmählich nachdenklich geworden sein. Die weitere Entwicklung — 1920 zählte man in Deutschland bereits über eine Million Hauptanschlüsse — hat dann die ersten Telefonkunden, im wesentlichen Geschäftsleute, vom Vor-

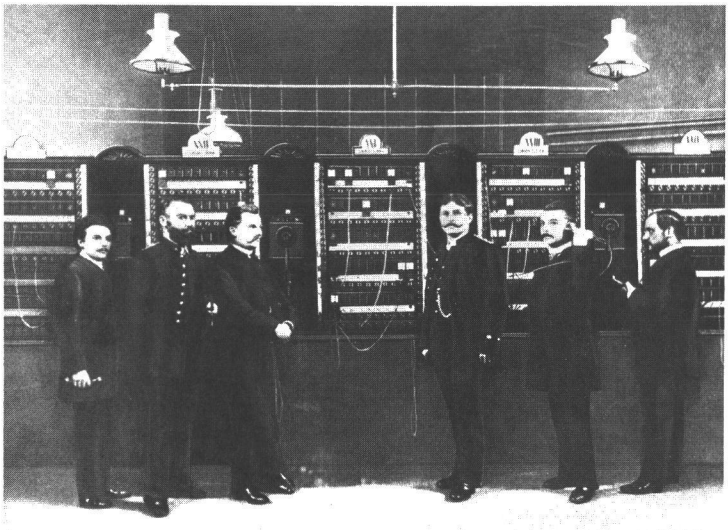


Bild 1: Telefon-Vermittlungsschrank „1881" in Berlin

wurf der „Narretei" gänzlich freigesprochen. Das Telefon erwies sich mehr und mehr als ein äußerst nützliches Hilfsmittel für Wirtschaft und Verwaltung.

Die Dominanz geschäftlicher Nutzung des Telefons erhielt sich noch über viele Jahre hinweg. Erst in den letzten beiden Jahrzehnten begann das Telefon seinen Siegeszug in die Privathaushalte. Heute werden fast 86% der 22 Mio. Hauptanschlüsse ausschließlich privat genutzt. Diese Umschichtung hängt natürlich eng mit der Entwicklung der Fernsprechgebühren zusammen. In den ersten Jahrzehnten seiner Geschichte waren die Gebühren für das Telefon, gemessen an der Kaufkraft privater Einkommen, so hoch, daß neben der geschäftlichen Nutzung nur eine schmale Schicht Privilegierter sich diesen Luxus leisten konnte. Für die Jahrespauschale von 200 Mark, die für den Telefonanschluß damals zu bezahlen war, hätte ein Industriearbeiter drei volle Monatslöhne aufwenden müssen. Seither aber ist das Telefonieren im Vergleich zu anderen Dienstleistungen stetig preiswerter geworden, so daß aus einem Luxusartikel ein heute breit gestreutes Konsumgut geworden ist.

Ein wesentlicher Motor dieser immer noch anhaltenden Entwicklung war und ist der technologische Fortschritt im gesamten Bereich des Fernmeldewesens, der trotz 100jähriger Vorgeschichte in den letzten Jahren an Dynamik eher noch gewonnen hat. Exemplarisch wird dies deutlich an der Entwicklung der Vermittlungstechnik. Der frühe Übergang vom manuellen Vermitteln zum automatischen Wählbetrieb — im Ortsbereich seit 1908 und im Fernverkehr ab 1923 — bedeutete eine wichtige Weichenstellung in Richtung auf eine wirtschaftliche und effektive Bewältigung des sich entwickelnden Massenverkehrs. Tag für Tag erledigen die Orts- und Fernvermittlungsstellen heute vollautomatisch eine Arbeit, für die bei manueller Betriebsweise eine Schar von rund einer halben Million Vermittlungskräfte eingesetzt werden müßte — dies jedenfalls ergibt eine (zwangsläufig etwas theoretische) Vergleichsrechnung.

2 Fernsprechen heute

Nach einer boomartigen Entwicklung — ohnegleichen in der 100jährigen Geschichte des Telefons in Deutschland — ist in den letzten Jahren die Zahl der Telefonanschlüsse auf 22 Mio. gewachsen. Der Versorgungsgrad der Privathaushalte liegt bei etwa 80%. Die Sprechstellendichte beträgt rund 47 je 100 Einwohner. Auch in den kommenden Jahren wird das Wachstum, wenngleich mit geringeren Zuwachsraten, anhalten.

Mit den heute erreichten Werten für Sprechstellendichte und Haushaltssättigung stellt der Fernsprechdienst der Deutschen Bundespost ein sehr dicht geknüpftes Kommunikationsnetz dar. Zu diesem Netz gehört auch eine praktisch flächendeckende Versorgung mit Münzfernsprechern; gegenwärtig sind etwa 130000 in Betrieb, wobei ein wachsender Anteil der eingesetzten Geräte auch Auslandsgespräche (einschließlich interkontinentaler Verbindungen) ermöglicht. Hinzu kommen noch die öffentlichen Sprechstellen in Postämtern sowie die Notruftelefone an Autobahnen und Bundesstraßen. In diesem Zusammenhang sind ferner der Funkfernsprechdienst mit etwa 18000 Anschlüssen sowie der Seefunk- und Rheinfunkdienst zu erwähnen, durch die Straßen- und Schiffahrtsverkehr Anschluß an das Telefonnetz erhalten.

Über das nationale Telefonnetz haben die Teilnehmer Zugang zum internationalen Fernsprechverkehr: die Deutsche Bundespost unterhält Verkehrsbeziehungen mit 167 Ländern, wobei der überwiegende Teil, nämlich 98%, der jährlich ca. 250 Mio. abgehenden Auslandsgesprä-

che von den Teilnehmern selbst gewählt wird. Hohe Wachstumsraten, in den letzten Jahren in der Größenordnung von 16%, im interkontinentalen Verkehr sogar 30%, zeigen, daß hier noch auf längere Sicht ein großes Marktpotential liegt. Um diesen wachsenden Bedarf zu befriedigen, bemüht sich die Deutsche Bundespost, die Kapazität der vorhandenen Leitungswege in Zusammenarbeit mit den Partnerländern ständig an die Verkehrsentwicklung anzupassen.

Daß diese gewiß wünschenswerte Universalität und Engmaschigkeit des Telefonnetzes sensibleren Naturen gelegentlich schon etwas zu weit geht, spiegelt sich in dem zunehmenden Wunsch nach einem „ab-

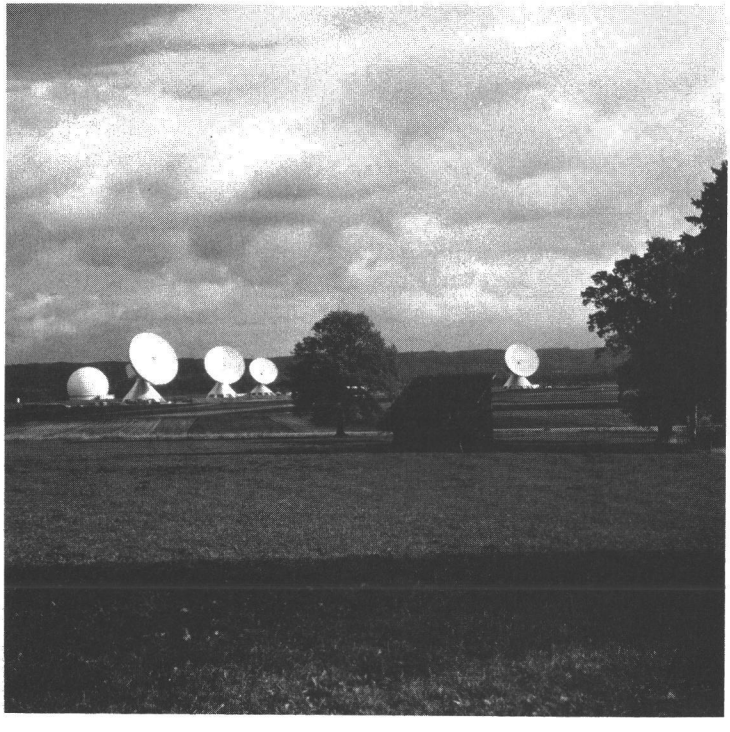


Bild 2: Erdefunkstelle für Fernmeldeverbindungen über Satelliten in Raisting (Oberbayern)

schaltbaren Telefon" wider, dem die Deutsche Bundespost mit dem Leistungsmerkmal „Ruhe vor dem Telefon" bei ihren elektronischen Vermittlungsstellen bereits entsprochen hat und das demnächst auch zusammen mit anderen Möglichkeiten in einem neuen Telefonapparat realisiert werden wird. In ähnlicher Weise wird den Kunden schon heute eine Reihe weiterer Leistungsmerkmale angeboten, die das Telefonieren einfacher und bequemer gestalten soll. Dazu gehören insbesondere Kurzrufnummern und Wahlwiederholung. Mit dem Angebot einer breiten Palette von Apparatetypen — vom „antiken" Telefon bis zum modernen Design — bemüht sich die Deutsche Bundespost, den Geschmackswünschen ihrer Kunden individueller zu entsprechen, auch mit dem Ziel, die Integration des Telefons in den persönlichen Wohnbereich zu erleichtern.

Die intensive Nutzung des Telefons im privaten wie im geschäftlichen Bereich — insgesamt jährlich etwa 13,5 Mrd. Orts- und 8 Mrd. Ferngespräche — hat dem Fernsprechdienst zunehmend die Rolle eines **Infrastruktur-Elementes** zugewiesen. Moderne dezentrale Siedlungsformen setzen das Kommunikationsmittel Telefon ebenso voraus wie Organisation und Arbeitsabläufe in Wirtschaftsunternehmen und öffentlichen Verwaltungen. Die Deutsche Bundespost versucht diesen Erfordernissen nicht nur durch Ausbau der angebotenen Dienstleistungen, sondern auch durch Weiterentwicklung des Tarifsystems Rechnung zu tragen. Große Bedeutung hat hierbei das Angebot eines ermäßigten Nacht- und Wochenendtarifes erlangt. Die hohen Anrufzahlen während dieser Tarifzeiten illustrieren eindringlich die enorme Bedeutung des Telefons für die **zwischenmenschliche Kommunikation** und seine **sozialintegrative Funktion**. Diesem Ziel dienen auch die Schaffung eines Sozialtarifes (ermäßigte monatliche Grundgebühr) für Teilnehmer mit niedrigerem Einkommen sowie besondere Vergünstigungen für ältere, alleinstehende Personen.

In diesem Zusammenhang ist auch die Einführung des **Nahdienstes** zu erwähnen. Dieses neue Tarifsystem sieht vor, daß jeder Teilnehmer mit allen Ortsnetzen innerhalb eines 20 km-Radius zum niedrigsten Tarif (8 Minuten bzw. 12 Minuten während der ermäßigten Tarifzeiten pro Gebühreneinheit) telefonieren kann. Der Nahdienst, dessen Einführung mit der Anwendung eines Zeittaktes für Ortsgespräche verbunden wurde, hat sich trotz anfänglich kritischer Diskussionen in der Öffentlichkeit sehr gut bewährt und allgemein positive Aufnahme gefunden. Er hat insbesondere die Benachteiligung der Teilnehmer in kleinen Ortsnetzen abgebaut und die Kommunikationsmöglichkeiten im näheren Umfeld der Großstädte entscheidend verbessert.

3 Das Telefonnetz

Die für den Benutzer unsichtbare technische Maschinerie, die Tag für Tag rund 60 Mio. Gesprächsverbindungen herstellt, ist zu einem hochkomplexen System ausgewachsen. Das Netz des Selbstwählferndienstes verknüpft 3 754 Ortsnetze, die je nach ihrer Größe wiederum aus mehreren Ortsvermittlungsstellen bestehen. Das Fernnetz ist in seiner Grundstruktur als hierarchisches Fernnetz mit vier Netzebenen angelegt: Endvermittlungsstellen auf der Ebene der Ortsnetze, darüber 525 Knotenvermittlungsstellen, 68 Hauptvermittlungsstellen und 8 Zentralvermittlungsstellen. Daneben gibt es Querverbindungen von Knoten- und Hauptvermittlungsstellen zu Fernvermittlungsstellen anderer Bereiche. Durch Überlaufmöglichkeiten von Querleitungsbündeln unterer auf solche höherer Netzebenen und schließlich auf das hierarchische Grundnetz wird nicht nur eine sehr wirtschaftliche Dimensionierung des Fernnetzes, sondern infolge der starken Vermaschung auch ein hohes Maß an Sicherheit und Zuverlässigkeit gegenüber technischen Störungen erreicht.

Auch wenn die Grundstruktur des Telefonnetzes sich heute nur noch wenig verändert, so erfordert doch ein nach wie vor kräftiges Anwachsen des Gesprächsverkehrs — etwa 9% im Jahr — eine ständige Erweiterung der linientechnischen, übertragungstechnischen und vermittlungstechnischen Kapazitäten. Steuerungsinstrument für die entsprechenden Ausbauprogramme ist die jährliche Leitungsbedarfsvorhersage. Auf der Grundlage regelmäßiger, detaillierter Verkehrsmessungen wird anhand der mittel- und langfristigen Prognosen des Hauptanschlußzugangs und des Gesprächsverkehrs der Leitungsbedarf ermittelt. Die besondere Schwierigkeit bei diesem Verfahren liegt darin, daß die Reaktionszeit der Ausbaumaßnahmen nicht immer mit den Änderungen des Bedarfs in Einklang gebracht werden kann. Tarifänderungen oder neue Dienstleistungen können vergleichsweise kurzfristige Verkehrserhöhungen oder -verlagerungen bewirken, während der erforderliche Netzausbau von der Bedarfsfeststellung über Planung, Beschaffung, Aufbau bis zur Inbetriebnahme mehrere Jahre beansprucht.

Von der Richtigkeit der Bedarfsprognosen hängt sehr viel ab. Sie steuern einerseits ein sehr hohes jährliches Investitionsvolumen (1982 betragen die Investitionen für den Fernsprechorts- und -fernverkehr mehr als 8 Mrd. DM). Andererseits hängt die den Kunden angebotene Dienstgüte wesentlich von der bedarfsgerechten Dimensionierung des Telefonnetzes ab. Die Deutsche Bundespost hat sich deshalb in den

vergangenen Jahren nachdrücklich und erfolgreich um eine Verbesserung und Verfeinerung des Prognose-Instrumentariums bemüht.

Ähnlich kritisch wie der Netzausbau ist der Betriebszustand der technischen Anlagen für die Dienstgüte des Telefonnetzes. Die im Netz der Deutschen Bundespost eingesetzten vermittlungs- und übertragungstechnischen Einrichtungen sind technisch so ausgereift und zuverlässig, daß sie weitgehend unbemannt betrieben werden können. In Verbindung mit automatisierten Prüfeinrichtungen und einem entsprechenden Fehleralarmsystem ermöglicht dies eine sehr wirtschaftliche Organisation des Unterhaltungsdienstes. Ohne erkennbare Einbuße bei der Dienstgüte konnte vor einigen Jahren die Unterhaltung ver-

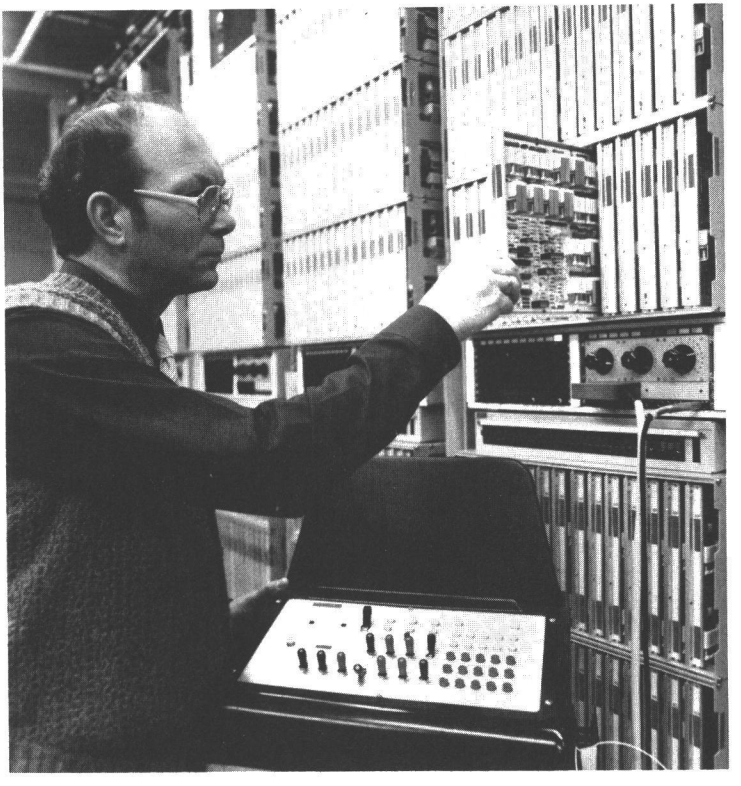


Bild 3: Unterhaltungsarbeiten an vermittlungstechnischen Einrichtungen

mittlungstechnischer Einrichtungen von einem mehr präventiven auf ein fast ausschließlich korrektives Verfahren umgestellt werden, d.h. der technische Betrieb konzentriert sich auf die Beseitigung von Störungen und verzichtet weitgehend auf vorbeugende Prüf- und Überholungsarbeiten.

In diesem Zusammenhang wurde auch ein rechnerunterstütztes Fehlererfassungssystem eingeführt. Alle Arbeiten, die im Rahmen der Störungsbeseitigung anfallen, werden auf Datenerfassungsbelegen festgehalten. Die DV-Auswertung dieser Daten dient als Hilfsmittel zur Identifizierung von Schwachstellen und zur Steuerung des Personaleinsatzes für gezielte Unterhaltungsarbeiten. Nachdem dieses Verfahren sich im Betrieb grundsätzlich bewährt hat, ist vorgesehen, durch eine stärkere Dezentralisierung der DV-Auswertung die Bearbeitungszeiten zu verkürzen. Gleichzeitig soll durch eine höhere Verdichtung der Ergebnisdaten und geeignete grafische Darstellungen dieses betriebliche Hilfsmittel weiter verbessert werden. Ziel dabei ist, die auftretenden Fehlerstandzeiten zu minimieren und die Effektivität der Unterhaltungsarbeiten weiter zu erhöhen.

4 Dienstleistungen rund um das Telefon

Damit das engmaschige Telefonnetz mit seinen weltweiten Ausläufern nicht nur möglichst störungsfrei, sondern auch mit dem größtmöglichen Nutzen für die Kunden betrieben werden kann, bedarf es einer ganzen Reihe ergänzender Dienstleistungen. In diese Kategorie gehören beispielsweise die manuelle Gesprächsvermittlung für den noch nicht automatisierten Fernsprechverkehr; die Herausgabe der Fernsprechbücher, die auch neben elektronischen Hilfsmitteln („elektronisches Telefonbuch") als praktisches Nachschlagewerk und nicht zuletzt als Werbeträger eine Zukunft haben werden; der Rechnungsdienst, der durch das zusätzliche Angebot des Einzelgesprächsnachweises kundenfreundlicher und transparenter gemacht werden soll; schließlich der Fernsprechauftragsdienst zur Erledigung von Aufträgen während der Abwesenheit eines Teilnehmers und das vielfältige Angebot der Telefonansagen — von der Zeitansage bis zu den „Witterungshinweisen für die Landwirtschaft". Zu diesen ergänzenden Dienstleistungen zählen auch zwei Bereiche, die nach ihrem Umfang und ihrer Bedeutung eine besondere Stellung einnehmen: die Fernsprechauskunft und der Entstörungsdienst.

Die Fernsprechauskunft der Deutschen Bundespost (ohne Auslandsauskunft) erteilt pro Jahr etwa 220 Mio. Auskünfte. Diese Dienst-

leistung, die kostenlos erbracht wird (der Kunde zahlt nur die Ortsgesprächsgebühr für die Verbindung zur Auskunftsstelle), verursacht erhebliche Personal- und Sachmittelkosten. Trotz des hohen Aufwandes erweist es sich immer wieder als schwierig, eine zufriedenstellende Dienstgüte rund um die Uhr aufrecht zu erhalten. Ursachen dafür sind u.a. der relativ ungleichmäßige Verkehrsanfall mit oft nicht vorhersehbaren Spitzen und Schwierigkeiten bei der Personalgewinnung bzw. beim verkehrsgerechten Einsatz der Kräfte.

Das heute noch angewandte Auskunftsverfahren beruht auf einer Mikrodatei, die auf ca. 500 Mikrokarten die laufend aktualisierten Daten aller Fernsprechbücher des Bundesgebietes enthält. Die Rückvergrößerung der Mikrokarten erfolgt durch spezielle Lesegeräte, die mit Hilfe eines Koordinatensystems das Auffinden bestimmter Seiten ermöglichen. Dieses Verfahren, das bereits in den 60er Jahren eingeführt wurde, entspricht heutigen ergonomischen Ansprüchen nur noch bedingt; auch hinsichtlich der Leistungsfähigkeit kann es sich mit modernen rechnerunterstützen Auskunftssystemen kaum messen. Die Konzipierung eines neuen Auskunftssystems stand daher unter folgenden Zielsetzungen:



Bild 4: Fernsprechauskunft mit Mikrokarten-Lesegeräten

— Erhöhung der Effektivität, d.h. Reduktion der für die Auskunftserteilung im Mittel erforderlichen Zeit;
— Verbesserung der ergonomischen Arbeitsbedingungen;
— Begrenzung des Verkehrsvolumens durch vollautomatische Verfahren.

Ein 3stufiges rechnerunterstütztes Verfahren soll diese Anforderungen realisieren. Grundlage wird die Viertelautomatik sein, die sich von dem heutigen Mikrokartenverfahren nur dadurch unterscheidet, daß die Auskunftskräfte anstelle des Lesegerätes ein Datensichtgerät erhalten, das ihnen im Dialog mit einer Datenbank die Suche nach gewünschten Rufnummern ermöglicht. Einen Schritt weiter geht das halbautomatische Verfahren, bei dem eine automatische Sprachausgabe-Einrichtung den Kräften die Mitteilung der gefundenen Rufnummer an den Anrufer abnimmt. Ergänzend hierzu soll ein vollautomatisches Verfahren angeboten werden; hierbei tritt der Anrufer direkt in einen Dialog mit der DV-Anlage, und zwar durch Nachwählen von Ziffern mit der Wählscheibe, wobei die Mehrdeutigkeit, die sich bei der Zuordnung der Buchstaben zu den 10 Ziffern ergibt, in Kauf genommen wird. In einem großangelegten Betriebsversuch sollen die drei Systemvarianten, beginnend ab Ende 1982, auf ihre betriebliche Eignung und die Akzeptanz durch die Teilnehmer getestet werden. Das beschriebene Projekt ist Bestandteil eines größeren Vorhabens, das u.a. auch die Einführung rechnerunterstützter Verfahren für die Herstellung des Fernsprechbuches und den Anmeldedienst umfaßt.

Ähnlich wie die Telefonauskunft ist auch der Entstörungsdienst eine nicht ganz unkritische Berührungsstelle mit den Kunden. Mit der fortschreitenden Integration des Telefons in die private und berufliche Sphäre sind auch die Anforderungen an seine Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit gestiegen. Nun hat ja die stetige technologische Verbesserung — sowohl auf der Seite des Netzes als auch der Endstellen — die Zahl der Störungen pro Anschluß erfreulich gesenkt: Heute wird im statistischen Mittel ein Anschluß nur noch etwa alle 7 Jahre von einer Vollstörung betroffen. Etwa 70% der Störungen können bereits am Tag der Meldung behoben werden, bis zum dritten Tag einschließlich etwa 95%. Diese Reparaturzeiten, die einen Kompromiß zwischen den Kundenwünschen nach sofortiger Entstörung und einer möglichst wirtschaftlichen Durchführung der Arbeiten darstellen, werden von den Kunden nach den vorliegenden Erfahrungen durchaus akzeptiert. Problematischer hingegen ist die Situation bei Störungen außerhalb der regulären Dienstzeiten, d.h. nachts oder am Wochenende. Bis vor kurzem mußten die Telefonkunden in diesem Fall auf den nächsten

Werktag vertröstet werden. Ausgenommen war nur ein kleiner Kreis von Anschlüssen wie Krankenhäuser, Feuerwehr oder Polizei. Nachdem diese Regelung in Einzelfällen immer wieder zu Härten und unliebsamen Diskussionen mit den Kunden führte, wurde 1980 die Entstörung außerhalb der Dienstzeit als zusätzliche Dienstleistung eingeführt. Gegen einen pauschalen Kostenbeitrag von DM 40,— je Störungsfall können Telefonkunden den Reparaturservice jetzt auch außerhalb der Dienstzeiten in Anspruch nehmen, ohne zwingende Gründe nachweisen zu müssen. Die Gebühr wird im übrigen nur erhoben, wenn die Telefonstörung auch wirklich beseitigt werden konnte.

Insgesamt hat sich die Bedeutung des Reparaturdienstes aus der Sicht der Kunden in den letzten Jahren merklich erhöht. Zugleich sind durch die neu eingeführten Fernsprechapparate mit unterschiedlichem Design und zusätzlichen Leistungsmerkmalen neue Aufgaben und Probleme hinzugekommen. Die Vielzahl von Apparatetypen, die zum Teil nur in relativ kleinen Stückzahlen eingesetzt sind, erfordert angepaßte Entstörungskonzepte und Bevorratungsverfahren für Baugruppen und Apparate. Dabei zeichnet sich insbesondere bei komplexeren Endstellen die Tendenz ab, Störungen durch Auswechslung des Appa-



Bild 5:
Entstörung eines Münzfernsprechers

rates zu beseitigen und die Reparatur zu zentralen Instandsetzungswerkstätten zu verlagern.

Für den Innendienst der Entstörungsstellen erscheint die Einführung eines rechnerunterstützten Arbeitsverfahrens erfolgversprechend. Ein Konzept, das zur Zeit erarbeitet wird, sieht die Mitbenutzung der für den Anmeldedienst geplanten Datenbank vor. Damit könnte die bestehende Störungskartei als elektronische Datei geführt werden. Weiterhin könnten verschiedene Arbeiten bei der Störungsannahme und Einsatzsteuerung durch Rechnerunterstützung vereinfacht und beschleunigt werden. Dies würde, abgesehen von dem damit verbundenen Rationalisierungseffekt, letztlich in Form von schnellerer Störungsbearbeitung den Telefonkunden zugute kommen.

5 Ausblick auf die kommenden Jahre

Auch wenn Prognosen unvergleichlich riskanter sind als historische Rückblicke, so kann man doch, zumindest für die nächsten Jahre, die gegenwärtigen Tendenzen und Weichenstellungen weiterverfolgen. Entscheidend für die Situation im Telefondienst wird sein, daß Mitte der 80er Jahre praktisch die Vollversorgung der Haushalte mit Telefonen erreicht sein wird. Für die folgenden Jahre wird sich ein weiteres Wachstum im wesentlichen auf Wohnungszweitanschlüsse und zusätzliche geschäftliche Anschlüsse beschränken. Wegen eines zunehmenden Gesprächsaufkommens pro Anschluß kann man trotzdem auch längerfristig mit einem deutlichen Zuwachs des Fernsprechverkehrs rechnen.

Mit dem Abflachen der Wachstumsraten liegt es nahe, einen gewissen Ausgleich in einem „qualitativen Wachstum" zu suchen, d.h. durch das Angebot neuer Leistungsmerkmale, die nicht nur das Telefonieren bequemer machen, sondern auch neue Nutzungsmöglichkeiten erschließen sollen. Eine ganze Reihe dieser Leistungsmerkmale ist schon heute verfügbar — realisiert teils als zentrale Merkmale des Vermittlungssystems, teils als Bestandteil besonderer Telefonapparate. Weitere ergänzende Dienstleistungen wie Einzelgesprächsnachweis oder Übernahme der Gesprächsgebühren durch den angerufenen Anschluß sind in Vorbereitung. Für diese und weitere Dienstleistungen wird es erforderlich werden, die heute und auch in den nächsten Jahren gegenüber den elektronischen Vermittlungsstellen zahlenmäßig noch weit überwiegenden elektromechanischen Systeme durch den Einsatz elektronischer Intelligenz in ihren Funktionen entsprechend zu erweitern.

Rechnerunterstützung wird auch in vielen anderen Dienstleistungs- und Betriebsbereichen des Telefondienstes neue Rationalisierungsansätze erschließen und die Qualität der Dienstleistungen verbessern helfen. Die bundesweite Realisierung der großenteils bereits angelaufenen Projekte wird das Bild des Fernsprechdienstes in den kommenden Jahren voraussichtlich nicht minder stark prägen als die Einführung digitaler Vermittlungs- und Übertragungssysteme.

Vor diesem Hintergrund — vielversprechende technische Innovationen und eine auch weiterhin (wenngleich bescheidener) steigende Nachfrage nach Telefondienstleistungen — kann man dem Telefondienst nicht nur mittel- sondern auch langfristig eine günstige Zukunft prognostizieren. Vieles deutet darauf hin, daß die wirtschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung des Telefons als universelles und preiswertes Kommunikationsinstrument im zweiten Jahrhundert nach seiner Erfindung noch erheblich wachsen wird.

UNIV.-BIBL.
DORTMUND

Peter Fuchs/Walter Konopka

Das Notrufsystem 73

1 Allgemeines

In harmonischer Zusammenarbeit von Bundes- und Landesbehörden und im Einvernehmen mit der Deutschen Industrie entstand unter der Regie der DBP ein modernes, den Anforderungen entsprechendes Notrufkonzept.

Als das Notrufsystem 73 ist es heute in der Bundesrepublik Deutschland weitgehend eingeführt und vermittelt über Telefonverbindungen von Hilfesuchenden über Notrufabfragestellen schnelle Hilfe und Schutz in besonderen Notfällen.

1.1 Aufgaben des Notrufsystems 73

Die Forderung nach Vereinheitlichung des Notrufes in der Bundesrepublik Deutschland wurde seit November 1951 gestellt und schrittweise über Bestrebungen, den Notruf gebührenfrei zu gestatten, realisiert.

In Versuchen wurde zu Beginn des Jahres 1959 getestet, durch plombierte Niederlegung von Geldstücken (Notgroschen) den münzfreien Anruf von Notrufabfragestellen zu ermöglichen. In den USA mit Erfolg getestet, mußte dieses Verfahren abgebrochen werden, da die Notgroschen nicht für den eigentlichen Gebrauch verwendet, sondern durch vorherige Entwendung dem Hilfesuchenden ohne passendes Kleingeld nicht zur Verfügung standen.

Im April 1960 wurde diese Aktion amtlich als gescheitert bekanntgegeben, und die Bestrebungen, den gebührenfreien Notruf zu realisieren, wurden forciert.

Mit der fortschreitenden Automatisierung des Fernsprechverkehrs wurden für die Bedarfsträger des Notrufsystems — Polizei und Feuerwehr — weitergehende Leistungsmerkmale gegenüber normalen Fernsprechhauptanschlüssen geschaffen und damit spezielle Notrufabfrageeinrichtungen ausgestattet. Diese zusätzlichen Leistungsmerkmale waren Blockadefreischaltung und das Fangen von Verbindungen.

Im Laufe der nun von der DBP veranlaßten Entwicklungen kamen noch die Standortanzeige und die automatische Freischaltung zur Un-

terbindung von Fehlanrufen hinzu. Besondere Vorkehrungen zur Überwachung der Betriebsfähigkeit der Notrufabfrageeinrichtungen als flankierende Maßnahmen waren obligatorisch.

Somit waren die Voraussetzungen für die Forderungen der Öffentlichkeit nach einem modernen Notrufsystem geschaffen. Die DBP mit der vollen Zuständigkeit für den Notruf einschließlich seiner betrieblichen Betreuung bis zu den Abfragestellen der Notrufbedarfsträger erbrachte seit Anfang 1970 umfangreiche technische Vorleistungen, um auch einheitliche Notrufnummern im gesamten Gebiet der Bundesrepublik Deutschland einzuführen.

1.2 Einheitliche Notrufnummern

Während in vielen Gemeinden besondere Rufsäulen für Polizei und Feuerwehr — äußerlich unterscheidbar — existierten und den Bürgern bei der Benutzung Hilfe der örtlichen Behörden garantierten, war die telefonische Erreichbarkeit dieser gleichen Stellen im gesamten Bundesgebiet anfangs unterschiedlich.

Erst im März 1971 wurde der Eintrag in das Amtliche Fernsprechbuch für den Notruf 110 und Feuerwehr 112 bundeseinheitlich beschlossen. Die Forderungen bestanden bereits seit langem, und die Vorteile bei den gewählten Rufnummern wurden klar erkannt, da die Ziffern 1, 2 und 0 am Anfang bzw. Ende der Nummernscheiben lagen und damit auch bei Dunkelheit gefunden werden konnten.

Mit der Einführung einheitlicher Notrufnummern war das Notrufsystem der Deutschen Bundespost als das Notrufsystem 73 bürgernah konzipiert. In der Folgezeit war der Notruf 110 dann als Polizei-Kurzrufnummer allgemein bekannt.

1.3 Die technischen Einrichtungen

Wie in Bild 1 ersichtlich, sind Anrufe bei Notrufabfragestellen möglich von

- normalen Hauptanschlüssen,
- öbL-Anschlüssen,
- Münzfernsprechern,
- Notrufmeldern als Zusatzgerät zu Münzfernsprechern,
- Notruftelefoneinrichtungen.

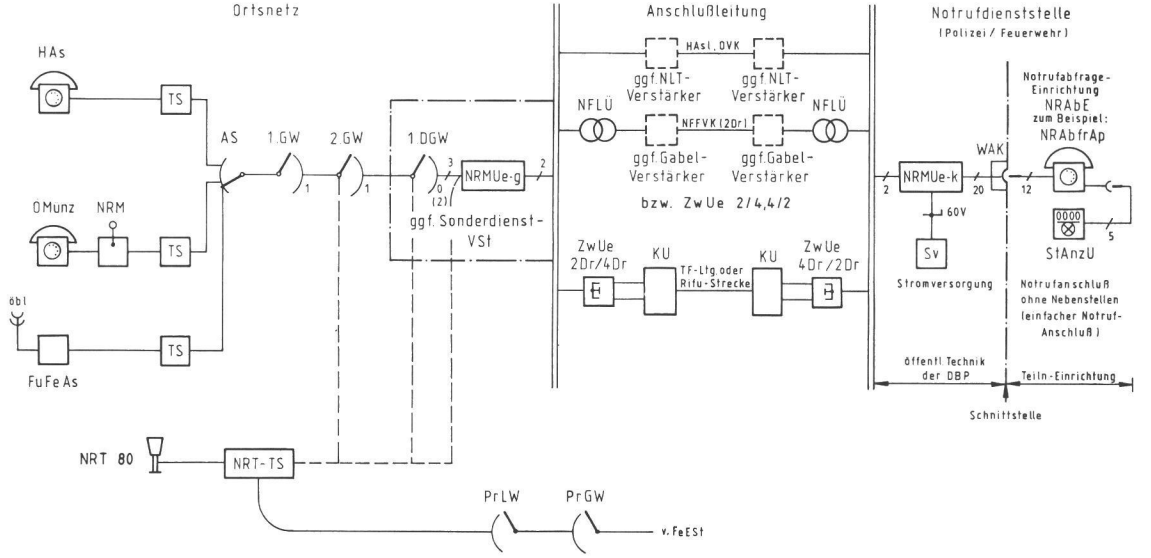


Bild 1: Übersichtsplan von Notrufverbindungen im öffentlichen Fernsprechnetz der Deutschen Bundespost

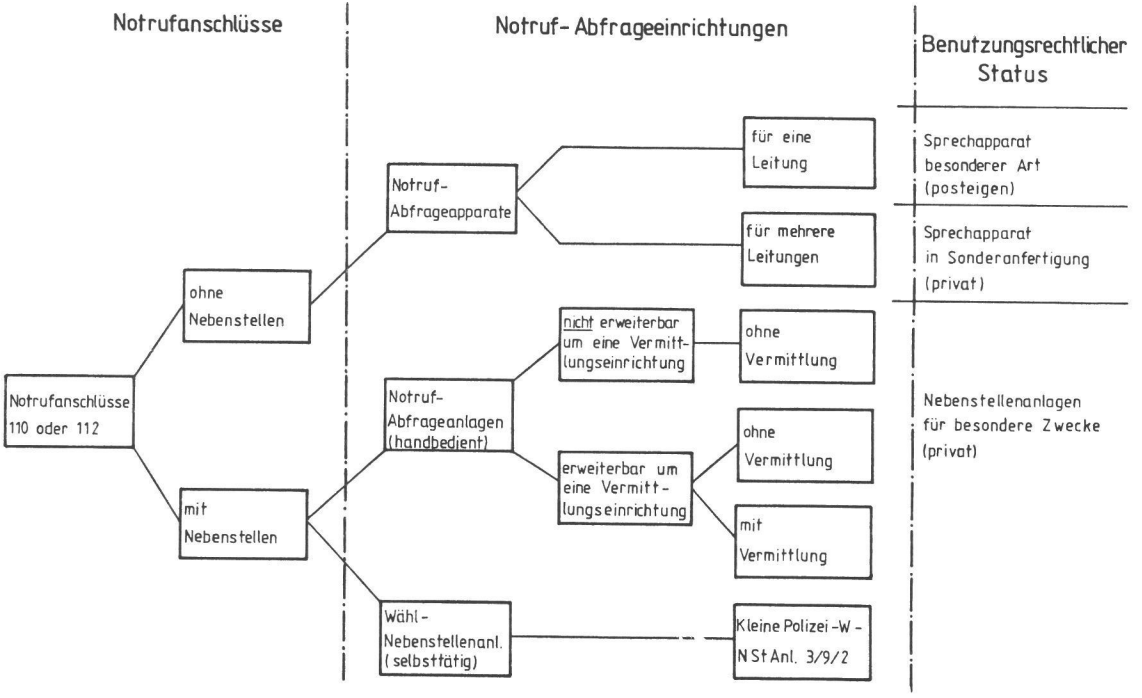


Bild 2: Zuordnung der Notruf-Abfrageeinrichtung in technischer und benutzungsrechtlicher Hinsicht

Die technischen Einrichtungen in den Vermittlungsstellen sind anteilige Wahlstufen der Sonderdienst-VSt, z. B. der Dienstgruppenwähler und die Notrufmeldeübertragung – gehend (NRMUe-g). Herkömmliche Übertragungen oder Direktleitungen führen den Notrufanschluß 110 bzw. 112 zur Notrufmeldeübertragung – kommend (NRMUe-k), und den Wandanschlußkasten (WAK) als Schnittstelle der DBP gegenüber den Notrufbedarfsträgern Polizei bzw. Feuerwehr.

Hinter dieser Schnittstelle können verschiedene Notrufabfrageeinrichtungen (Bild 2) geschaltet, aber auch ein Notrufabfrageapparat für eine Leitung (Bild 3) mit zugehörigem Standortanzeigeuntersatz angeordnet sein.

1.4 Prinzipielle Arbeitsweise des Notrufsystems 73

Zur Ansteuerung eines Notrufanschlusses bzw. einer Notrufabfrageeinrichtung sind die unter Punkt 1.3 aufgeführten Fernsprechanschlußarten grundsätzlich vorgesehen.

Zwei Ausnahmen — mit erweiterten Leistungsmerkmalen — stellen hierbei der Notrufmelder und das Notruftelefon dar.

Bei beiden Anschlußarten wird die Anwahl der Notrufzentrale durch Hebelbetätigung eingeleitet. Zielrufnummer, zusätzliches Melderkennzeichen und eine 4stellige Standortkennung werden automatisch gesendet und im Ziel ausgewertet und zur Anzeige gebracht.

Durch eine feste Codierung erfolgt die Anwahl von Polizei- oder Feuerwehrnotruf (110 bzw. 112); durch eine dem Standort zugehörige Kennzahl kann nach Entgegennahme des Notrufes — auch ohne Gespräch — eine lokale Zuordnung abgeleitet und dem Notrufenden in jedem Fall Hilfe zuteil werden.

Jede Notrufabfrageeinrichtung besitzt eine Betriebsbereitschaftslampe, die mit Leuchten die Betriebsbereitschaft und mit Flackern den Blockadezustand anzeigt. Bei Erlöschen dieser Lampe wird der Störungsfall einer Notrufmeldeübertragung bzw. einer Anschlußleitung aktiv gemeldet. Bei Nichtabfrage einer Notrufverbindung wird eine Signalisierung nach dem Auflegen des Anrufers eingeleitet und die Sperre der Abfragestelle auf der entsprechenden Leitung wegen einer möglichen Störung eingeleitet.

Sämtliche Verbindungen, die zur Notrufabfragestelle gelangen, werden automatisch in den Zustand der Fangvorbereitung überführt und sind damit bei erwiesener Notwendigkeit (böswilliger Anfrufer, beson-



Bild 3: Notrufabfrageapparat mit Untersatz für Anzeige der Standortkennung (Werkfoto Firma DeTeWe, Berlin)

derer Notzustand usw.) durch entsprechende Maßnahmen in den öffentlichen Vermittlungsstellen bis hin zum Anrufer zurückzuverfolgen.

Eine Weitervermittlung von Notrufen zu anderen hilfeleistenden Stellen ist bei entsprechender Ausstattung der Notrufabfragestelle möglich.

2 Leistungsmerkmale, Betriebsweisen der Meldeeinrichtungen am NRS 73

Nach kompletter Umstellung der Vermittlungsstellen der DBP auf Ortszeitzählung besteht für sämtliche Anschlüsse bei einer Verbindung im NRS 73 Gebührenfreiheit.

Jedes Gespräch kann ohne Gesprächszeitbegrenzung geführt werden, und jede Verbindung ist — zumindest über Ausnutzung des Fangzustandes — lokalisierbar.

— *Verbindungen von Hauptanschlüssen*
Vom Benutzer eines Hauptanschlusses wird erwartet, daß er bei manueller Eingabe die bundeseinheitlichen Notrufnummern 110/112 auswendig kennt bzw. durch Anbringung am Fernsprechapparat zugänglich hat. Bei persönlicher Einstellung kann auch mit Wählautomaten bzw. Kurzwahl über entsprechende Tastenwahlblöcke eine schnelle Hilfe eingeleitet werden.

— *Polizei- und Feuerwehrmelder*
Diese Anschlüsse in besonderer Aufmachung, meist im Stadtbereich an öffentlichen Stellen bzw. Plätzen installiert, erfüllen prinzipiell das Sicherheitsbedürfnis des Bürgers.

Ihre vermittlungstechnische Einordnung besteht im Regelfall in dem Anschluß an eine polizei- bzw. feuerwehreigene Nebenstellenanlage und obliegt nicht der Betreuung durch die Deutsche Bundespost. Sonderausführungen mit Standortmeldern bestehen neben solchen ohne besondere Kennung, die aber durch ihre Anschlußlage in Sonderfällen identifizierbar sind.

Die Betätigung erfolgt unterschiedlich. Neben der Knopfbetätigung nach vorherigem Einschlagen einer Schutzscheibe bestehen Varianten mit Hebelbetätigung zur Einleitung des Notrufes.

Die Polizei- und Feuerwehrmelder stellen in heutiger Konzeption nur eine Übergangslösung zum Notruftelefon dar.

— *Münzfernsprecher bzw. münzfreier Notruf*
Das Konzept der heute eingeführten Münzfernsprecher erlaubt keinen Verbindungsaufbau zu Notrufzentralen ohne vorherigen Münzeinwurf. Durch die Gebührenfreiheit innerhalb des NRS 73 wird der Betrag jedoch nach Gesprächsende zurückgegeben.

Zur Anwahl der entsprechenden Notrufzentrale ist in jedem Fall die Rufnummer 110/112 durch eigenes Wissen bzw. durch besonderen Hinweis am Münzfernsprecher bzw. seiner Umgebung heranzuziehen.

— *Notrufmelder (NRM)*
Notrufmelder werden im Regelfall als Zusatzeinrichtung zu Münzfernsprechern installiert und in die Anschlußleitung zum Münzfernsprecher eingeschleift.

Notrufmelder (NRM) sind mechanische Wählautomaten mit extrem hoher Sicherheit im Temperaturbereich von +70°C bis −30°C. Sie garantieren eine Verbindung zur Notrufabfragestelle 110/112 auch bei Störung des Münzfernsprechers und bei Netzausfall des Münzfernsprechers, da sie zum Betrieb keine eigene Ener-



Bild 4: Notrufmelder für zwei Richtungen (Werkfoto Firma DeTeWe, Berlin)

gieversorgung und auch nicht den Nummernschalter des Münzfernsprechers benötigen. Mit dem angeschlossenen NRM sind von jedem Münzfernsprecher münzfreie Notrufverbindungen möglich.

Die Betriebsweise des NRM als mechanischer Impulszahlengeber gestattet als Zweirichtungsmelder den Aufbau einer Verbindung zum Notruf (zur Polizei) bzw. zur Feuerwehr (s. Bild 4). Je nach Betätigungsrichtung des Hebels werden die Wählimpulse 110 bzw. 112 nacheinander ausgegeben und im Anschluß daran das spezielle Melderzeichen (12 Impulse in einer Folge) gesendet. Hierauf wird eine 4ziffrige Standortkennung im Rhythmus der vorherigen Wählimpulse gesendet. Diese Standortkennung kann für beide Zielrichtungen unterschiedlich gewählt sein.

Folgende Funktionen werden vom NRM nacheinander ausgeführt:

- Auslösen eines vorherigen Gespräches, das vom Münzfernsprecher geführt sein kann, durch eine definierte Schleifenunterbrechung zu Beginn von 1,2 Sekunden.
- Anreizbildung mit Schleifenschluß von 2,5 Sekunden zur Belegung des 1. GW in der Vermittlungsstelle.
- Kurzschluß des angeschalteten Münzfernsprechers während der folgenden Wahl — auch um Störungen durch Betätigen des Nummernschalters zu verhindern.
- Aussenden der Wahlimpulse 110 bzw. 112 mit definierten Zwischenwahlzeiten.
- Aussenden des Melderzeichens, das in der NRMUe-g zur Umsteuerung auf die nachfolgende Standortanzeige dient und damit den Unterschied zwischen Notrufverbindungen, die manuell vom Teilnehmer eingeleitet wurden (vom Hauptanschluß bzw. Münzfernsprecher nach entsprechendem Münzeinwurf) und denen vom NRM anzeigt. Das Melderzeichen — gebildet aus einer Serie von 12 Impulsen — kann durch normale Betätigung mittels Nummernschalter nur schwer imitiert werden und stellt eine weitere Sicherheit des NRS 73 dar.
- Aussenden der vierziffrigen Standortkennung mit definierten Zwischenwahlzeiten. Die Standortkennung dient zur Lokalisierung des Hilfesuchenden — auch wenn kein Gespräch geführt werden kann.
- Schleifenbildung zur Sicherstellung des Fangkriteriums von mindestens 440 ms, um eine Fangsicherheit frühestmöglich zu garantieren.

- Aufheben der Schleife und Durchschalten der Verbindung zum Münzfernsprecher. Die Anschaltung des Fangpotentials bis zum 1. GW bleibt bestehen, wenn nicht ein Ruf über länger als 40 Sekunden erfolgt (Störungsfall) und damit die Verbindung automatisch freigeschaltet wird, bzw. dies nach Gesprächsende durch die Notrufabfragestelle erfolgt. Ein Gespräch mit der Notrufabfragestelle kann nur geführt werden, wenn spätestens nach Ablauf des NRM der Handapparat des Münzfernsprechers ausgehängt wurde.

— *Notruftelefon (NRT)*
Notruftelefone sind Fernsprechanschlüsse besonderer Bauart mit einheitlichem Design und besonderer Kennung, die durch Signal-



Bild 5:
Notruftelefon 80
(Werkfoto
Firma DeTeWe,
Berlin).

farben und Piktogramme versehen, den nicht vorher informierten Hilfesuchenden eine schnelle Hilfe auch außerorts — z.B. an Bundes- und Landstraßen — garantieren (s. Bild 5).

Das Notruftelefon ist als Endgerät in Säulenform oder in Nischenausführung über maximal 2 × 800 Ω zweiadrig an eine Vermittlungsstelle angeschlossen. In der Vermittlungsstelle sorgt eine spezielle Teilnehmerschaltung (NRT-TS) für den vermittlungstechnischen Ablauf.

Die NRT-TS hat bis zu drei Ausgänge zu den nachfolgenden Wahlstufen bzw. zu gehenden Notrufmeldeübertragungen (NRMUe-g). Sie vergrößern die Erreichbarkeit und schließen Gassenbesetztfälle nahezu aus. Die Sicherheit, eine Notrufabfragestelle zu erreichen, ist damit optimiert. Im theoretisch nicht auszuschließenden Fall einer Fehlverbindung bzw. bei Gassenbesetzt, führt die NRT-TS (nach vorheriger Auslösung) sofort einen neuen Verbindungsaufbau durch. Zur Erleichterung von Wartungsarbeiten und für vorbeugende Tests hat die NRT-TS einen Zugang vom Prüfleitungswähler (PrLW). Über das Wählprüfnetz der DBP ist jede NRT-TS gezielt ansteuerbar.

Einzelprüfungen, bezogen nur auf das Notruftelefon oder die Teilnehmerschaltung, stellen hierbei sicher, daß die technischen Anteile des NRT und der NRT-TS betriebsmäßig getestet werden, ohne daß zusätzliches Personal vor Ort nötig ist.

Folgende Leistungsmerkmale stellen sicher, daß bei Benutzung des NRT schnelle und qualitativ angemessene Hilfe dem Hilfesuchenden gewährt werden kann:

- Einleiten einer Notmeldung durch Drücken des Tastenhebels am NRT.
- Automatischer Verbindungsaufbau zur Notrufabfragestelle der Polizei (110) oder Feuerwehr (112).
- Freisprechen ohne Handapparat an der NRT-Säule.
- Verbindungsaufbau-Ansage während des Wahlzustandes (Text: „Wir verbinden weiter"). Nach Ende der Wahl wird von der Ansage auf den Freiton bis zum Melden der Notrufabfragestelle automatisch umgeschaltet.
- Automatische Wahlwiederholung z.B. bei nicht erreichtem Ziel.
- Automatische Wahlwiederholung bei Gassenbesetzt.

- Aussenden des Melderkennzeichens mit 12 Impulsen in einer Folge zur Verarbeitung der nachfolgenden Standortkennung durch den Rufnummerngeber in der NRT-TS.
- Individuelle Standortkennung jedes NRT durch den Rufnummerngeber in der NRT-TS.
- Rückwärtsauslösung durch die Notrufabfragestelle.
- Keine Zeitkontrolle für das gesamte Gespräch.
- Keine Stromversorgung im NRT; Speisung des NRT über die Anschlußleitung von der Vermittlungsstelle her.
- Erhöhte Reichweite bis 2 × 800 Ω.
- Leitungskontrolle auf Kurzschluß und/oder Unterbrechung.
- Fernprüfbarkeit des NRT durch die Fachkräfte der Fernsprechentstörungsstelle bzw. durch eine automatische Prüfeinrichtung. Hierbei wird der akustische Kreis (Lautsprecher und Mikrofon) des NRT in einem Vorgang mit der Betriebsfähigkeit der gesamten Einrichtung geprüft.

Hinsichtlich der Ansteuerung der Notrufabfragestelle verhält sich das NRT mit der zugehörigen NRT-TS wie der NRM. Zwischenwahlzeiten und Impuls/Pausenzeiten der Impulse werden durch einen quarzgesteuerten Impulsgeber konstant gehalten.

3 Notrufabfragestellen und Notrufabfrageeinrichtungen

Zur Erfüllung der Sicherheitsaufgaben der Notrufträger und zur Gewährung von rascher Hilfe in Notfällen wurden besondere Einrichtungen geschaffen, die mit entsprechenden Leistungsmerkmalen gegenüber normalen Fernsprechhauptanschlüssen zusätzlich ausgestattet sind.

Ein Notrufanschluß bei den Notrufträgern — erreichbar über die Kurzrufnummer 110 bzw. 112 — wird bei einer Notrufabfragestelle, die mit der Vermittlungsstelle des eigenen Ortsnetzes verbunden ist, als Regelnotrufanschluß bezeichnet. Eine Notrufabfragestelle, die mit einem anderen Ortsnetz verbunden ist, wird als Ausnahmenotrufanschluß bezeichnet.

Zwischen der Vermittlungsstelle und der Notrufabfragestelle sind die Notrufmeldeübertragungen in gehender und kommender Richtung für den Signalaustausch und für die Leitungskontrolle durch Leitungen verbunden.

3.1 Betriebsweise

Ein Betrieb eines Notrufanschlusses ist wegen seiner hohen Erreichbarkeit nur in Abfragerichtung vorgesehen und auch nur so zulässig. Die Notrufmeldeübertragung – gehend (NRMUe-g) in der Vermittlungsstelle und die Notrufmeldeübertragung – kommend (NRMUe-k) in der Notrufabfragestelle können bei einem Ausnahmenotrufanschluß bis zu 400 km voneinander angeordnet sein. Als Leitungsnetz dienen bekannte Wechselstromübertragungen oder auch TF-Leitungen mit 2-Draht/4-Draht-Gabeln.

Notrufabfragestellen als Ausnahmenotrufanschlüsse sind denkbar bei Nachtbetrieb, Katastrophenfällen und bei Konzentration von Notrufverbindungen in ländlicher Umgebung.

Jede Notrufabfragestelle soll mit mindestens zwei Notrufanschlüssen beschaltet sein, d. h. es sind dann auch ≥ 2 Notrufabfrageeinrichtungen vorhanden, die stets durch entsprechendes Personal zu besetzen sind. Die Notrufträger müssen Sorge tragen, daß ein Abfragedienst rund um die Uhr — also auch nachts — gewährleistet ist.

Folgende Leistungsmerkmale wurden für Notrufanschlüsse geschaffen, die den hohen Stand des Notrufsystems 73 erklären:

- *Bundeseinheitliche Kurzrufnummern* 110 und 112 für Polizei und Feuerwehr. Hierbei ist gewährleistet, daß die entsprechenden Verbindungen nicht über den Selbstwählferndienst erfolgen können — also nicht eine Notruf-Verbindung aus Hamburg nach Berlin über 030/110 z. B. zulässig ist. Ein Anrufer erhält in diesem Fall den Besetztton bzw. eine Hinweisdienstansage.
- *Münz- bzw. gebührenfreier Anruf* der Notrufabfragestelle. Bei Vorhandensein eines Notrufmelders (NRM) kann von einem Münzfernsprecher eine münzfreie Verbindung zum Ziel 110 bzw. 112 hergestellt werden. Vom NRM wird dabei automatisch auch die Standortkennung des betreffenden NRM zur lokalen Zuordnung bei Verständigungsschwierigkeiten usw. gesendet. Diese Standortkennung als 4stellige Zahl wird durch eine Standortanzeige in/bei der Notrufabfrageeinrichtung zur Auswertung gebracht.

  Der gebührenfreie Anruf wird von der DBP bei Umstellung eines Ortsnetzes auf Ortszeitzählung (OZZ) geschaltet und erlaubt den Anruf über die Kurzruf-Nr. 110/112 ohne Berechnung von anfallenden Gebühreneinheiten; bei Anruf über einen Münzfernsprecher erfolgt die Geldrückgabe am Ende des Gespräches.

- *Automatisches Freischalten* bei Fehlanrufen. Zur Unterbindung von Fehlanrufen durch versehentliche Falschwahl besitzt die NRMUe-g eine Logik, die erkennt, ob innerhalb von drei Sekunden nach der letzten Ziffer eine weitere Ziffer eintrifft oder die Verbindung wieder ausgelöst wurde. Damit wird die Belästigung des Personals in den Notrufabfragestellen weitgehend reduziert. Die NRMUe-g unterscheidet jedoch in der Karenzzeit von 3 Sekunden, ob die Ziffer nach Belegen die Erkennungsziffer 12 eines NRM bzw. NRT ist. In diesem Fall wird die Aufnahme der folgenden Standortkennung vorbereitet und keine Abwehr eines unerwünschten Anrufes eingeleitet.
- Gewährleistung eines nur *gerichteten Verkehrs*. Zur ausschließlichen Benutzung eines Notrufanschlusses nur für Anrufe über 110/112 ist jeder Anschluß nur für den kommenden Verkehr in Abfragerichtung betriebsfähig.
- Erreichbarkeit einer Notruf-Abfragestelle durch *besondere Durchschaltung* aus einem anderen Ortsnetz.
- *Fangen* von Notrufverbindungen.

Grundsätzlich wird jede Notrufverbindung, die nach der Karenzzeit von drei Sekunden in den Rufzustand überführt wird, mit der Fangvorbereitung beaufschlagt. Damit wird verhindert, daß mit dem Auslösen der Verbindung durch den Anrufenden keine Möglichkeit mehr besteht, eine Rückverfolgung einzuleiten. Die Umwandlung der Fangvorbereitung — auch als vorsorgliches Fangen bezeichnet — erlaubt im Fangzustand auch die Einleitung von Hilfemaßnahmen für einen Notrufenden, der bei nicht abgehobenem Handapparat bei Benutzung eines NRM eine Notrufverbindung eingeleitet hat, die Übermittlung der Standortkennung und Anzeige derselben — obwohl die Verbindung bei einer beschriebenen Fehlbedienung oder angenommenen Störung zur Auslösung führte, da der NRM am Ende seiner automatischen Ziffernausgabe die Verbindung in den Ruhezustand führt. Dieser Ruhezustand entspricht dem Auslösezustand, der nur durch Schleifenschluß vom Münzfernsprecher verhindert wird. Böswillige Anrufer werden durch das Fangen der Verbindung ermittelt. Da durch Maßnahmen der DBP verhindert ist, daß SWFD-Anrufe zu Notrufabfragestellen gelangen, sind somit auch sämtliche Verbindungen hier ermittelbar.

Der *Fangzustand* wird betrieblich folgendermaßen behandelt:

1. Einleitung der Fangvorbereitung nach Belegen einer NRMUe-g nach drei Sekunden zur Ermittlung von Klingelstörern bzw. in be-

sonderen Notfällen, bei denen der Anrufer vor Abfrage wieder die Verbindung auslöste.

2. Automatisches Abschalten der Fangvorbereitung, wenn keine Abfrage innerhalb der folgenden 40 Sekunden erfolgt; hier ist ein Störungsfall anzunehmen, da ein Betrieb in der Notrufabfragestelle über 24 Stunden gewährleistet ist.

3. Aufrechterhaltung des Fangzustandes während der gesamten Gesprächszeit.
   Eine Beendigung des Fangzustandes ist nur von der Notrufabfragestelle einleitbar.

4. Aufforderung zur Rückverfolgung nach Einhängen des Anrufers. Da eine Rückverfolgung des Anrufers nur durch geschultes Personal der DBP möglich ist und dabei die einzelnen Wahlstufen in der Vermittlungsstelle zur Ermittlung des Verbindungsweges betrachtet werden müssen, ist eine entsprechende Aufforderungs-Signalisierung von der Notrufabfragestelle zur Vermittlungsstelle vorgesehen. Durch Wahl der Ziffer 8 wird in der Vermittlungsstelle ein Alarm eingeleitet, der einer Rückverfolgung durch eingewiesenes Personal vorangeht.

   Die Ermittlung des Anrufers und die folgende taktische Behandlung dieser Notrufverbindung wird zwischen den Kräften der DBP und denen der Notrufträger fallweise vereinbart. Durch den Freiton zur Notrufabfragestelle wird nach Aufforderung zur Rückverfolgung dem Personal in der Notrufabfragestelle eine Quittung gemeldet. Dies erfolgt im Regelfall bei einer besetzten Vermittlungsstelle. Der Beginn der Rückverfolgung wird ebenfalls der Notrufabfragestelle durch den Aufschalteton gemeldet und dabei durch Tastenbetätigung in der Vermittlungsstelle eingeleitet.

   Zum Anrufer erfolgt die Anschaltung eines sogenannten Wobbeltones, um gegenüber den bekannten Tönen der Ruf- und Signalmaschine eine Unterscheidung zu gewährleisten und um die Kontrolle der ermittelten Rückverfolgung vornehmen zu können. Ist in der Vermittlungsstelle keine Vorkehrung zur Rückverfolgung geschaltet, wird kein Ton als Quittung zur Notrufabfragestelle gesendet; es erfolgt auch keine Unterbrechung des Gespräches nach der Einleitungsziffer 8.

5. Beendigung des Fangzustandes und auch des vorsorglichen Fangens durch die Notrufabfragestelle nach Gesprächsende bzw. nach Ermittlung des Anrufers (s. Pkt. 4).

- *Blockadeanzeige*
  Bei den bekannten Fernsprech-Systemen der DBP wird eine Blockade des angerufenen Teilnehmers durch Nichtauflegen des anrufenden Teilnehmers verursacht. Bei Verbindungen nach Umschaltung der Vermittlungsstelle auf OZZ erfolgt eine Freischaltung nach 5 bis 8 Flackerschlußzeichentakten automatisch. Bei Notrufverbindungen kann mit der beschriebenen Freischaltung nicht gearbeitet werden, da stets die Rückwärtsauslösung durch das Personal in der Notrufabfragestelle den Vorrang hat. Durch eine besondere Anzeige in der Notrufabfrageeinrichtung wird der Blockadefall dem Personal angezeigt, das die Entscheidung zur Rückverfolgung treffen kann.

- *Blockadefreischaltung*
  Ist eine Rückverfolgung irrelevant bzw. bei einer unbesetzten Vermittlungsstelle zeitlich unpassend, kann die Freischaltung eines blockierten Notrufanschlusses von der Notrufabfragestelle vorgenommen werden.

- *Betriebsüberwachung der Anschlußleitung auf Unterbrechung oder Kurzschluß*
  Jeder Notrufanschluß wird durch eine laufende Kontrolle auch im Ruhezustand überwacht.

  Eine Störung durch Unterbrechung oder Kurzschluß führt sofort zu einer Signalisierung in der Vermittlungsstelle und wird auch in der Notruf-Abfragestelle angezeigt. Die entsprechende NRMUe-g wird in diesem Fall gesperrt und ist damit nicht mehr belegbar.

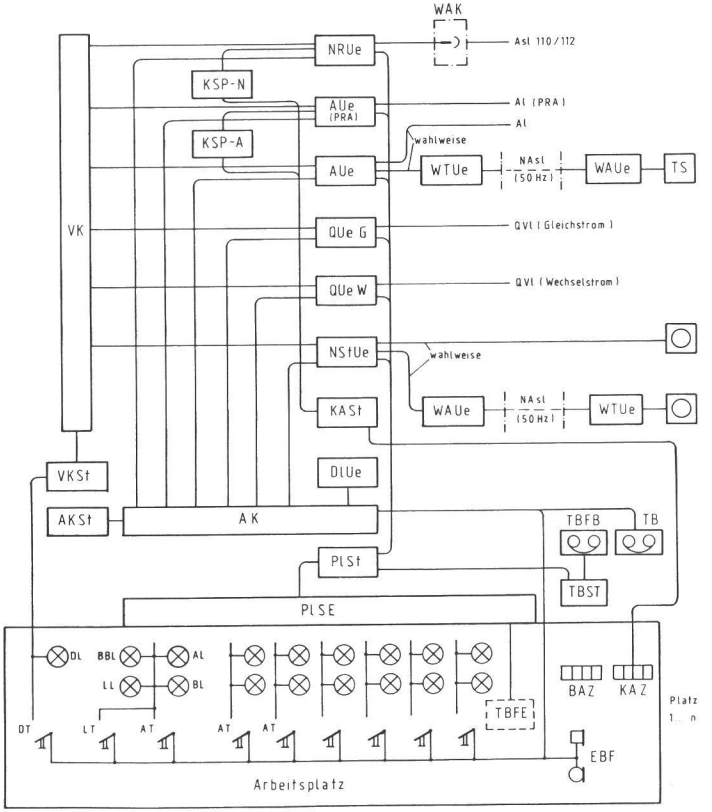
- *Weitervermittlung von Notrufen*
  Durch besondere Maßnahmen und Aufwendungen vermittlungstechnischer Art können Anrufe zu anderen hilfeleistenden Stellen weitervermittelt werden.

  Im Rahmen des Dämpfungsplanes können diese Verbindungen über Querleitungen oder im Rahmen der angeschlossenen Nebenstellenanlage bedient werden und so dem Notrufenden eine Hilfe zuteil werden lassen.

3.2 Aufbau und Ausbau von Notrufabfragestellen

Für die Notrufabfragestellen sind im Gegensatz zu anderen Nebenstellenanlagen keine Ausbaubegrenzungen durch die DBP vorgeschrie-

ben. Der Mindestausbau mit zwei Notrufabfrageeinrichtungen wurde schon erwähnt. Die Erweiterung der Anlagen in kleinsten Schritten auf die örtlichen Bedürfnisse kann mit und ohne Vermittlungstechnik erfolgen. Die Schnittstelle zur Nebenstellentechnik bildet dabei der Wandanschlußkasten, der in Störungsfällen der Nebenstellenanlage stets mit einem speziellen Abfrageapparat durch einfaches Anstecken einen einwandfreien Betrieb gewährleistet.



AK = Abfragekoppler
AKSt = Abfragekoppler-Steuerung
Al = Amtsleitung
AL = Anruflampe
Asl 110/112 = Anschlußleitung 110/112 im Notrufsystem

(Weitere Erläuterungen der Abkürzungen auf der folgenden Seite)

Bild 6: Übersichtsplan für Notruf-Abfrageanlagen

Weitere Erläuterungen der Abkürzungen zu Bild 6:

AT	= Abfragetaste
AUe	= Amts-Übertragung
AUe (PRA)	= Amts-Übertragung für Anrufe von Polizei-Rufanlagen, Betriebsart 5,4
BAZ	= Bandanzeige
BBL	= Betriebs-Bereitschaftslampe
BL	= Belegtlampe
DL	= Durchschaltelampe
DlUe	= Dienstleitungs-Übertragung
DT	= Durchschalte-Taste
EBF	= Einbau-Fernsprecher
KASt	= Kennungsanzeige-Steuerung
KAZ	= Kennungsanzeige für Anrufe von Notrufmeldern bzw. Notruf-Telefonen
KSP-A	= Kennungsspeicher AUe (PRA)
KSP-N	= Kennungsspeicher NRUe
LL	= Leitungslampe
LT	= Leitungstaste
NAsl	= Nebenanschlußleitung
NRUe	= Notruf-Übertragung
NStUe	= Nebenstellenübertragung
PlSE	= Platz-Sender/Empfänger
PlSt	= Platz-Steuerung
QUe G	= Querverbindungs-Übertragung mit Gleichstrom-Impulsgabe
QUe W	= Querverbindungs-Übertragung mit Wechselstrom- (50 Hz-)Impulsgabe
QVl	= Querverbindungsleitung
TB	= Tonband-Gerät
TBFB	= Tonband-Gerät, fernbedient
TBFE	= Tonband-Fernbedienungseinheit
TBSt	= Tonband-Steuerung
VK	= Verbindungskoppler
VKSt	= Verbindungskoppler-Steuerung
WAK	= Wandanschlußkasten (Trennstelle zur DBP)
WAUe	= Wechselstrom-Ue (50 Hz) für Nebenanschlußleitungen, Anlagenseite
WTUe	= Wechselstrom-Ue (50 Hz) für Nebenanschlußleitungen, Teilnehmerseite

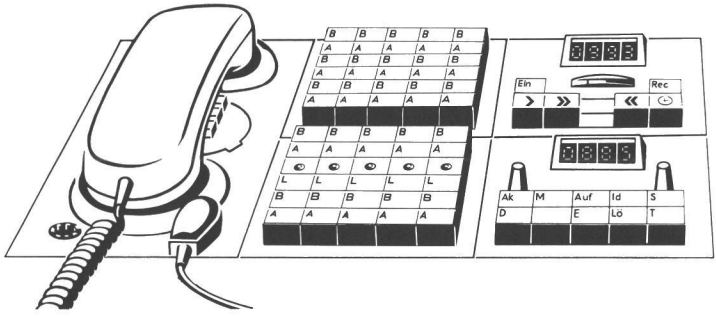


Bild 6a: Abfrageplatz NOS 75 in einer Notrufabfragestelle

In Bild 2 ist eine Zuordnung der Notrufabfrageeinrichtungen in technischer und benutzungsrechtlicher Hinsicht dargestellt.

Am Beispiel des Notruf-Abfragesystems NOS 75 ist aus dem Übersichtsplan der Notruf-Abfrageanlage (s. Bild 6) der technische Aufwand für einen Ausbau bis zu 25 Anschlußleitungen an einem Abfrageplatz dargestellt. Hierbei wird durch Parallelschalten von Abfrageplätzen erreicht, daß z. B. je Abfrageplatz fünf Notrufanschlußleitungen bedienbar sind, jedoch die Anzahl der gesamten Anschlußleitungen >5 sein kann (s. Bild 6a).

3.3 Gesprächsaufzeichnung

Wie im Übersichtsplan (s. Bild 2) ersichtlich, existieren bei den Abfrageplätzen Aufzeichnungsgeräte, die sämtliche Gesprächsverbindungen aufzeichnen, um in besonderen Fällen einen Rückgriff zu ermöglichen.

Diese Gesprächsaufzeichnungsgeräte sind in den einzelnen Notrufabfragestellen nicht einheitlich. Es existieren Ausführungen als Kassetten-Recorder bis hin zu leistungsfähigen Tonbandgeräten, die jedoch stets je Platz vorgeleistet sind.

4 Planung von Anschlüssen im NRS 73

Im Übersichtsplan für Notrufverbindungen (s. Bild 1) wird unterschieden, ob der Notruf von einem Hauptanschluß, einem Notruftelefon, einem Münzfernsprecher mit NRM bzw. von einem Funkfernsprechanschluß über den öffentlichen beweglichen Landfunk (öbL) eingeleitet wurde. Ein Münzfernsprecher ohne NRM wird dabei einem gewöhnlichen Hauptanschluß gleichgestellt.

Die Anschlußleitung, die zwischen der NRMUe-g und NRMUe-k geschaltet ist, kann wie in Bild 1 dargestellt, auf galvanischem Weg bzw. über verschiedene Übertragungswege geschaltet werden. Es sind in jedem Fall Standleitungen.

Die Reichweite ist nicht mehr vom Schleifenwiderstand, sondern nur vom Dämpfungsplan der DBP abhängig. Hierbei konnten, falls es die Dämpfungsverhältnisse erforderlich machten und die Leitungen unbespult waren, auch NLT-Verstärker eingesetzt werden. Diese Verstärker sind für die 50 Hz-Zeichenfrequenz, die für den Kennzeichenaustausch von der NRMUe-g zur NRMUe-k benutzt wird, ohne wesent-

liche Dämpfung durchlässig. Bei Verwendung von Niederfrequenz-Fernverbindungskabeln ist zu beachten, daß die Niederfrequenz-Fernleitungsübertrager (NFLÜ), die zur Abriegelung benutzt werden, die benutzte Zeichenfrequenz von 2820 Hz zwischen den Notrufmeldeübertragungen sicher übertragen. Die Kabel sollen deshalb neben der Zeichenfrequenz 50 Hz das Frequenzband von 300 – 3400 Hz übertragen können. Bei längeren Leitungen ist der Einsatz von Gabelverstärkern erforderlich. Für den Fall, daß Notrufanschlußleitungen über Trägerfrequenz-Abschnitte geführt werden, stehen zur Anpassung an die Kanalumsetzer (KU) entsprechende 2-Draht/4-Draht-Übertragungen zur Verfügung.

Ein Beispiel für die Einordnung einer Notrufabfragestelle (NRAbSt) ist in Bild 7 dargestellt. Die NRAbSt befindet sich dabei im Ortsnetzbereich der Knotenvermittlungsstelle KVSt 1 und ist mit den zugehörigen Ortsnetzen verbunden. Angeschlossen sind neben dem eigenen Ortsnetz (ON) drei weitere ON der EVSt 1.5, 1.6 und 2.3. Die EVSt 2.3 gehört bereits zum Bereich der benachbarten KVSt 2. Die EVSt 1.2, 1.3 und 1.4 gehören zwar zum Bereich der KVSt 1, sind jedoch einer anderen NRAbSt zugeordnet. Dieses Beispiel zeigt die freizügige Netzgestaltung im Notrufsystem 73 auf die Belange der Notrufträger entsprechend angepaßt. Die Netzgestaltung kann dabei von den postalischen Organisationen abweichen.

4.1 Dämpfungsplan des Notrufsystems 73

In Übereinstimmung mit dem Dämpfungsplan 55 der DBP wird beim NRS 73 eine maximale Bezugsdämpfung von 36 dB zwischen dem Hauptanschluß und der Notrufabfragestelle zugelassen. Die Auftei-

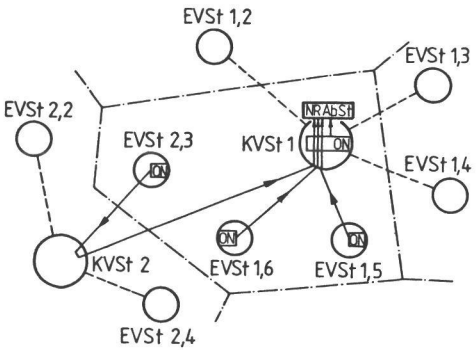


Bild 7: Die Zuständigkeit einer Notrufdienststelle (NRDSt) kann über den eigenen Ortsnetzbereich hinausgehen

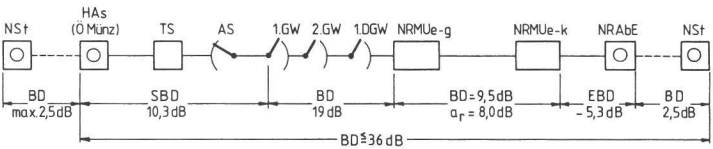


Bild 8: Dämpfungsplan für das Notrufsystem 73

lung der Bezugsdämpfung auf die einzelnen Abschnitte ist aus Bild 8 ersichtlich. Hierbei wird angenommen, daß Notrufverbindungen meist von der Ebene Hauptanschluß eingeleitet werden und dabei eine Sendebezugsdämpfung von 10,3 dB angesetzt werden kann. In Sonderfällen, wenn Notrufe von Teilnehmern aus Nebenstellenanlagen abgefragt werden, wird eine Überschreitung um 2,5 dB zugelassen; die Bezugsdämpfung darf also maximal 38,5 dB betragen. Für den Verbindungsabschnitt vom 1. GW bis zum Ausgang des 1. DGW, der mit der NRMUe-g örtlich gemeinsam untergebracht ist, sind 19 dB Bezugsdämpfung zugelassen. Der maximale Schleifenwiderstand zwischen dem 1. GW und der NRMUe-g darf hierbei 3 kΩ betragen. Durch Einsatz von Hörkapseln der Gruppe III (grüne Farbkennzeichnung) ist der negative Wert für die Empfangsbezugsdämpfung (EBD) von $-5{,}3$ dB möglich, da die kurze Verbindungsleitung zwischen der speisenden NRMUe-k und der NRAbE keine nennenswerte Dämpfung aufweist. Die EBD der Hörkapseln der Gruppe III liegt zwischen $-5{,}3$ und $-7{,}8$ dB. Für außenliegende Nebenstellen ist eine Planungsbezugsdämpfung von 2,5 dB vorgesehen; die Erweiterung von 5 dB ist möglich, wenn in der betreffenden Nebenstelle durch Einsatz empfindlicher Kapseln die EBD auf $-7{,}8$ dB gebracht wird (rote Farbkennzeichnung). Eine zusätzliche Reichweiten-Erhöhung auf der Nebenstellenanschlußleitung ist darüber hinaus nur noch mit zusätzlichen Verstärkern erzielbar.

5 Vermittlungstechnischer Aufwand

5.1 Gehende Notrufmeldeübertragung (NRMUe-g)

Die NRMUe-g stellt den Ausstieg der vermittlungstechnischen Einrichtungen der DBP zum Notrufsystem 73 dar und ist bereits Bestandteil des Notrufsystems 73. Sie wird vom 1. DGW erreicht und im Sonderfall auch direkt von einer NRT-TS (s. Bild 9).

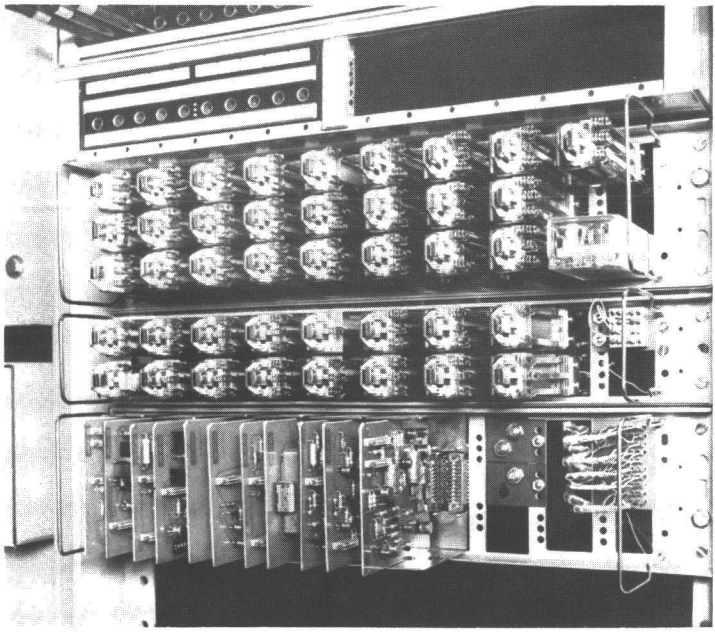


Bild 9: Notrufmeldeübertragung-gehend
(Werkfoto Firma DeTeWe, Berlin)

Konstruktiv besteht die NRMUe-g aus zwei 27teiligen und einer 18teiligen Relaisschiene, die zu einem Rahmen vereinigt sind. Im unteren Teil dieses Rahmens sind 10 steckbare Baugruppen für den Elektronik-Anteil untergebracht (s. Bild 9). Bei Zusammenarbeit mit dem elektronischen Wählsystem (EWS) erhält die NRMUe-g einen IKZ-Zusatz. Die 10 Baugruppen einer NRMUe-g erfüllen folgende Aufgaben:

— Impulsgeber (10 ms Impuls, 10 ms Pause für die Signalisierung zur NRMUe-k),
— 2820 Hz-Sender,
— 1980 Hz-Empfänger,
— Impulsauswerter für 5 ms, 30 ms und 500 ms,
— Zeitschalter für 650 ms, 1,7 Sekunden und 40 Sekunden,
— Impulskorrektur,
— Leerlaufüberwachung,
— Relais-Schnittstellenanpassung.

Im Blockschaltbild (s. Bild 10) sind die funktionalen Zusammenhänge zwischen dem Eingang vom 1. DGW und dem Ausgang zur NRMUe-k dargestellt.

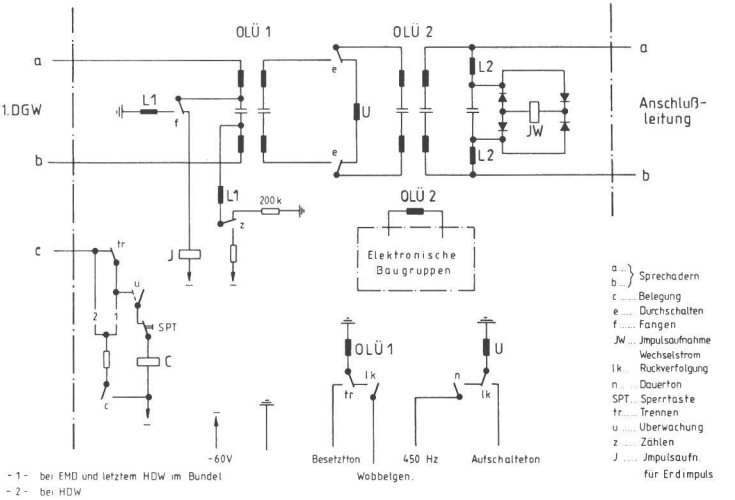


Bild 10: Notrufmeldeübertragung-gehend (Stromlaufauszug)

Die Signalisierung zwischen der NRMUe-g und der zugehörigen NRMUe-k wird durch die Impulsaufnahme IW und der Sekundärwicklung des OLÜ 2 für die Frequenzen 1980 Hz und 2820 Hz realisiert. Das Relais I nimmt die Erdimpulse für das Melderkennzeichen und der nachfolgenden Standortkennung auf.

Die Auswertung des Fernkennzeichens bei Verbindungen vom EWS im Zusammenhang mit der IKZ-Zusatzübertragung ist nicht dargestellt. Die benötigten Töne werden von der zentralen Ruf- und Signalmaschine bzw. vom Wobbelgenerator geliefert.

5.2 Kommende Notrufmeldeübertragung (NRMUe-k)

Als notwendige Gegenstelle zur NRMUe-g erfüllt die NRMUe-k die Aufgaben am Orte der Notrufabfragestelle. Hier ist sie in einem Gestellrahmen, in einem Schrank oder in Wandmontage an einem beson-

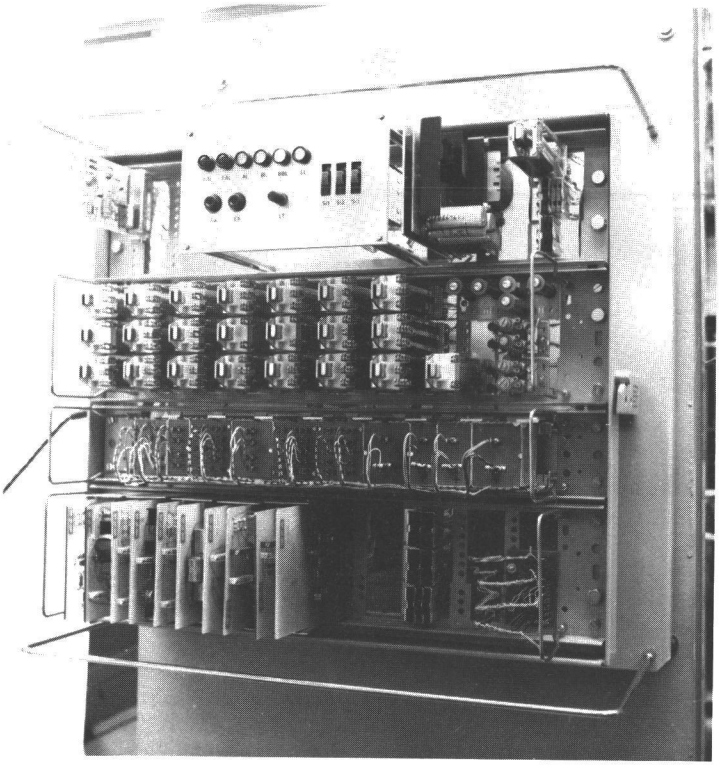


Bild 11: Notrufübertragung-kommend, zum Einbau beim Notrufträger (Werkfoto Firma DeTeWe, Berlin)

deren Träger befestigt. Sie ist 2adrig mit der NRMUe-g verbunden und durch eine besondere Stromversorgung mit – 60 V unterbrechungsfrei bei Ersatzschaltung der Stromversorgung verbunden.

Konstruktiv besteht der gleiche Aufwand wie bei der NRMUe-g (s. Bild 11). Die ebenfalls 10 steckbaren Baugruppen sind bei der NRMUe-k für folgende Aufgaben konzipiert:

— Impulsgeber (10 ms Impuls, 10 ms Pause für die Signalisierung zur NRMUe-g),
— 1980 Hz-Sender,
— 2820 Hz-Empfänger,

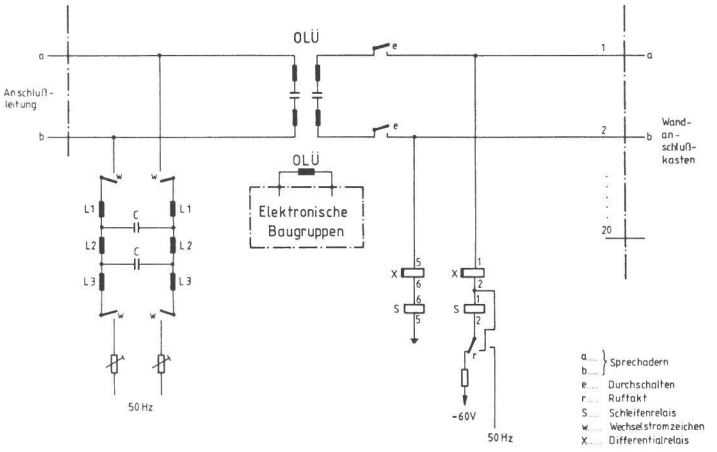


Bild 12: Notrufmeldeübertragung-kommend (Stromlaufauszug)

— Impulsauswerter für 5 ms, 25 ms und 500 ms,
— Impulskorrektur,
— Leerlaufüberwachung,
— Relais-Schnittstellenanpassung.

Im zugehörigen Blockschaltbild (s. Bild 12) werden für die NRMUe-k die funktionalen Zusammenhänge zwischen der Anschlußleitung und dem Wandanschlußkasten (WAK) dargestellt. Über 20 vorgesehene Anschaltepunkte erfolgt die Anpassung vom WAK an die NRAbE bzw. dem steckbaren Abfrageapparat.

5.3 Betriebsüberwachung

Die Notrufmeldeübertragungen NRMUe-g und NRMUe-k überwachen sich als Pärchen bei nicht belegten Übertragungen (Ruhezustand) durch getaktete Frequenzen im Impuls-/Pausenverhältnis von 10:10 ms. Die NRMUe-g verwendet dabei eine Frequenz von 2820 Hz und die NRMUe-k 1980 Hz. Über Brückenschaltungen und den Hörtonwicklungen der OLÜ wird die galvanische Trennung der getakteten Wechselspannungen vorgenommen. Nach Betrag und Phase der zu sendenden Wechselspannung erfolgt ein Abgleich auf die verwendete Standleitung.

Störungen auf der Standleitung wie Kurzschluß oder Unterbrechung werden erkannt und signalisiert. Gleichzeitig wird die NRMUe-g gesperrt und der vorgeschaltete 1. DGW wird eine andere freie NRMUe-g bei einem Anruf eines Hilfesuchenden belegen. Eine Entstörung erfolgt durch Kräfte der DBP.

In der NRAbSt kann durch gleichzeitige Signalisierung durch das örtliche Personal ebenfalls versucht werden, eine Störungsursache zu ermitteln. Denkbar wäre eine Unterbrechung der Stromversorgung durch Sicherungsausfall o.ä.

Eine z.B. kurzzeitige Leitungsstörung führt nicht zu einer Alarmierung. Nach erkannter Leitungsstörung sendet die NRMUe-k mit der ihr zugeordneten Taktfrequenz weiter — jetzt jedoch im Impuls-/Pausenverhältnis von 30:10 ms. Ist die Leitung wieder betriebsbereit, nimmt die NRMUe-g mit ihrem Impulsauswerter den veränderten Rhythmus auf und sendet ihrerseits im richtigen Impuls-/Pausenverhältnis. Dadurch wird die NRMUe-k veranlaßt, ebenfalls auf den Rhythmus 10:10 umzuschalten. Nunmehr haben beide Übertragungen untereinander quittiert, daß der Leitungsabschnitt ungestört ist und die andere Übertragung einwandfrei arbeitet.

Die NRMUe-g schaltet sich wieder belegbar und ist somit verfügbar. Im Gesprächszustand sind Sender und Empfänger für die Tonfrequenzen zur Leitungsüberwachung abgeschaltet. Es werden jetzt 50 Hz-Zeichen gesendet und somit nicht die Kommunikation innerhalb des Sprachbandes von 300 – 3400 Hz gestört.

6 Kennzeichenaustausch beim NRS 73

Im Notrufsystem 73 existieren für den Kennzeichenaustausch zwischen Ursprung (Anrufer) und Ziel (NRAbE) insgesamt vier Festlegungen, die Betriebssicherheit und Signalisierung garantieren.

6.1 Kennzeichenaustausch beim Notrufmelder

Zwischen dem Ruhezustand, der Hebelbetätigung, dem Ablauf des NRM und dem Ende des Ablaufes (Ruhezustand) ist der Impulsablauf mit definierten Zeiten gemäß Bild 13 zwingend vorgeschrieben. Die zulässige Toleranz beträgt ± 10% und wird durch besondere Maßnahmen in der Fertigung gewährleistet. Im Sonderfall des derzeit im Test befindlichen elektronischen NRM (NRME) sind Melderablauf und Impulsablauf gemäß Bild 14 vorgesehen.

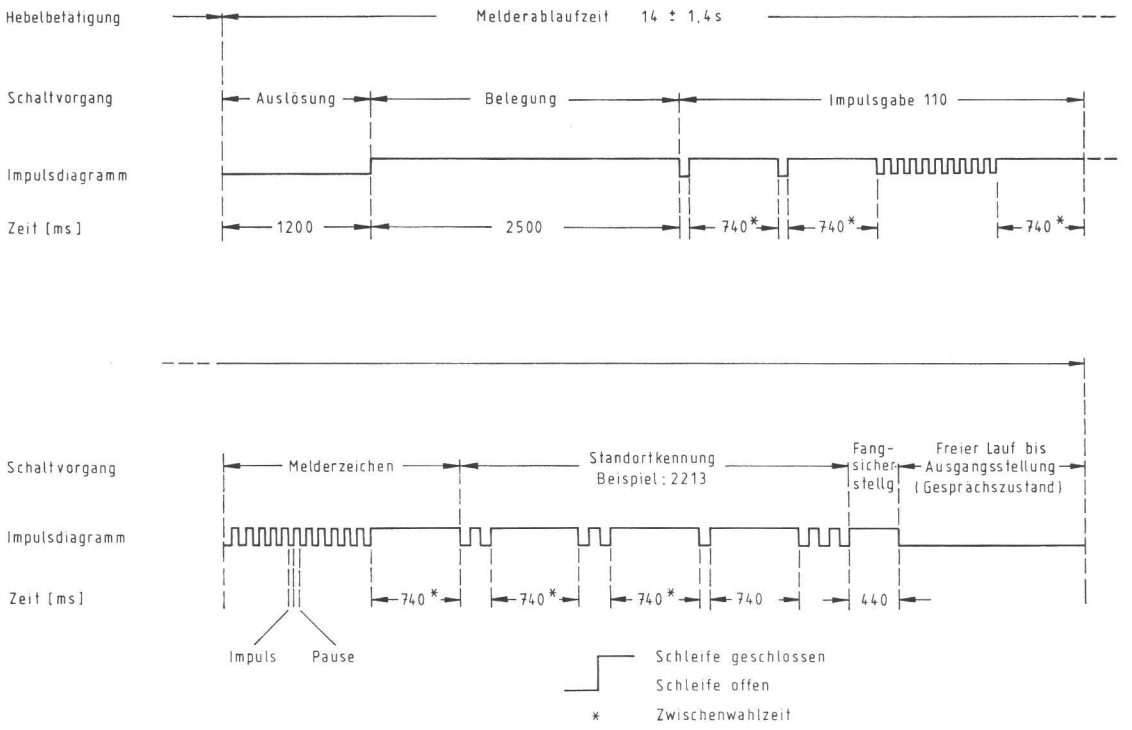


Bild 13: Impulsdiagramm des Notrufmelders (NRM)

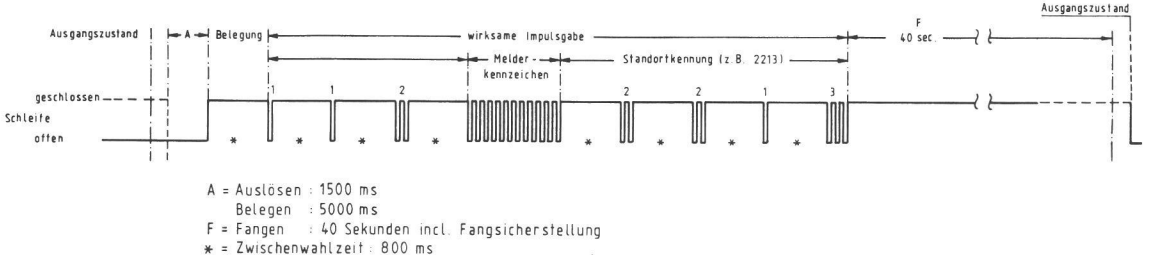


Bild 14: Impulsdiagramm des elektronischen Notrufmelders (NRME)

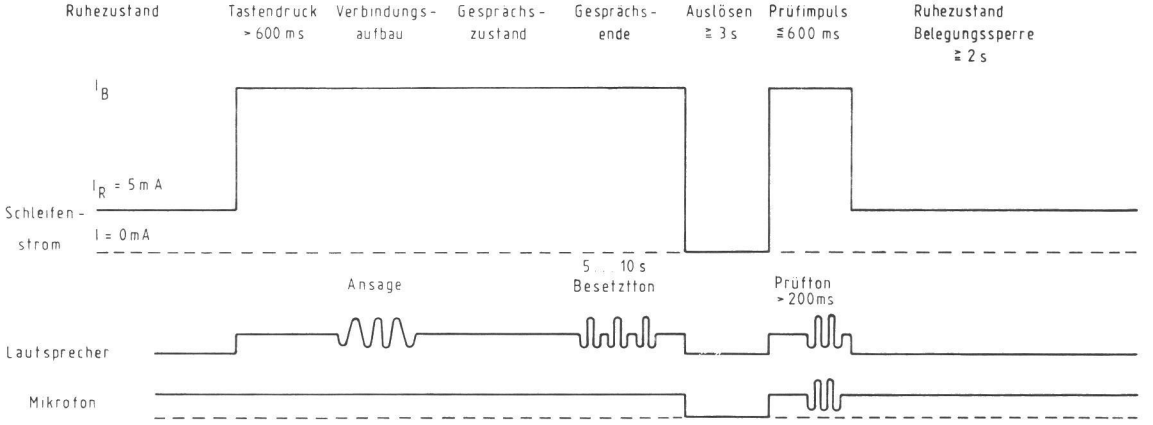


Bild 15: Kennzeichenplan für das Notruftelefon 80

6.2 Kennzeichenaustausch beim Notruftelefon (NRT 80)

Das Notruftelefon als zukünftige Meldeeinrichtung an Bundes- und Landstraßen mit Freisprechmöglichkeit hat funktional auf seiner Anschlußleitung zur zugehörigen NRT – TS Kriterien zu erfüllen, die auf S. 89 in Bild 15 dargestellt sind.

Der Kennzeichenplan stellt den betrieblichen Ablauf, die eingesetzten akustischen Mittel (Ansage und Besetztton) sowie das Prüfkriterium (Prüfton) dar.

Der Gesprächszustand ist zeitlich unbegrenzt und nur vom Auslösen durch die NRAbE abhängig.

6.3 Kennzeichenaustausch zwischen NRMUe-g und NRMUe-k

Zwischen den beiden benötigten Notruf-Übertragungen existiert zur Sicherung des Betriebszustandes ein definierter Zeichenaustausch, dessen Normalfall in Bild 16 dargestellt ist.

Die Bedeutung des Zeichenaustausches wurde unter Abschnitt 5.3 beschrieben.

6.4 Kennzeichenaustausch zwischen Wandanschlußkasten (WAK) und NRAbE

Über eine 20polige Schnittstelle erfolgt die Steuerung und Signalisierung der Notrufabfrageeinrichtung als letztes Glied in der Kette des NRS 73 (siehe Bild 17).

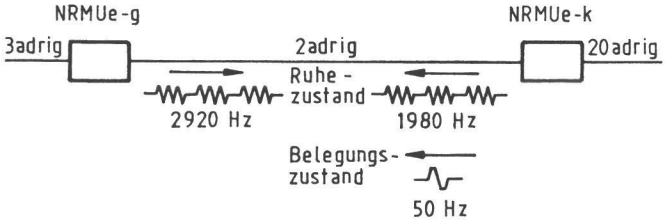


Bild 16: Zeichenaustausch zwischen den Notrufmeldeübertragungen

Bedeutung der Schaltpunkte	Potentiale der Notrufmelde Ue-k
Sprechadern	-60 V a b
Belegung	BL
Standortkennung	K
Auslöseimpuls	AU
Anruf	AL1 AL2
Notrufanschluß blockiert	TB1 TB2
Nicht abgefragt	N2 N1
Betriebsbereitschaft	BB
Kennung anzeigen	KA
Wiederinbetriebnahme nach Störung	U
Quittung für Erdtastendruck an a-Ader	X
Rufen	R
Flackertakt	FL
Erdpotential	+
Minuspotential	-60 V –
Reserveader	Res

Bild 17: Schnittstelle NRMUe-k und Notrufabfrage-einrichtung

7 Andere Meldeeinrichtungen — Entwicklungen und Tendenzen

7.1 Der elektronische Notrufmelder

Von der DBP wurde eine Neuentwicklung eingeleitet mit dem Ziel, für den mechanischen Notrufmelder langfristig eine elektronische Lösung einsatzbereit zu haben. Es sollte eine Kompatibilität zwischen beiden Notrufmeldertypen in jedem Fall bestehen.

Durch den Einsatz von Mikroprozessoren mit extrem niedrigem Stromverbrauch (C-MOS-Technologie) wurde dieser Entwicklungsschritt erst möglich. Der bekannte Ablauf des mechanischen NRM wird durch einen programmgesteuerten Ablauf nachgebildet und mittels bistabiler Relais der entsprechende Betriebszustand eingestellt. Nach einem Betriebsversuch ist mit einer Einführung des NRME zu rechnen.

7.2 Polizei-/Feuerwehrrufsäulen

Eine Übergangslösung zu den beschriebenen Notruftelefonen für Bundes- und Landstraßen stellen die Polizei-/Feuerwehrrufsäulen dar, die im Erscheinungsbild dem NRT 80 ähneln — jedoch durch besondere Farbgebung auf ihren Einsatz hinweisen (rot = Feuerwehr, blau bzw. grün = Polizei). Diese Rufsäulen waren in den Sondernetzen der Polizei bzw. Feuerwehr integriert. Eine Abfrage erfolgte über eine besondere Nebenstellenanlage. Zukünftig werden anstelle der bisherigen Polizei-/Feuerwehrrufsäulen die technischen Einrichtungen des NRT 80 eingesetzt. Das bedeutet eine schrittweise Umstellung auf das NRT 80.

7.3 Autobahnrufsäulen

An den Bundesautobahnen sind derzeit sogenannte Bundesautobahnrufsäulen installiert, die durch Klappenbetätigung eine Verbindung zur örtlichen Autobahnmeisterei herstellen, eine bedingte Identifizierung erlauben und dem Hilfesuchenden einen Sprechkontakt mit Schilderung seines Notfalles gestatten.

Diese Autobahnrufsäulen sind ebenfalls nicht im Notrufsystem 73 integriert und Bestandteil einer besonderen Nebenstellenanlage mit Endgeräten auf einem eigenen Grundstück.

7.4 Notrufverbindungen von Fahrzeugen des öbL

Durch Anwahl der Kurzrufnummern 110/112 ist jedes Fahrzeug mit öbL-Ausstattung in der Lage, den örtlichen Notrufträger zu erreichen. Eine prinzipielle Darstellung des Verbindungsweges ist in Bild 1 dargestellt.

7.5 Behinderten-Notruf z. B. in Fahrstühlen

Mit den technischen Einrichtungen des Notruftelefonsystems wurde in einem Betriebsversuch in Solingen die Verwendung des NRT 80-Sprecheinsatzes zur Hilfe für Rollstuhlfahrer z. B. in Fahrstühlen erfolgreich getestet. Der technische Aufwand und die Einordnung in das NRS 73 sind dabei gleich und wie auch schon beim Notruftelefon 80 beschrieben.

7.6 Tendenzen

Zukünftige Notrufabfragestellen werden die schnellen Entwicklungsschritte und die Einsatzmöglichkeiten von dezentralen Rechnern nutzen.

Wie bei der Leitzentrale Hamburg kann — ausgelöst durch eine Notrufmeldung mit Standortkennung — automatisch die entsprechende Feuerwache bzw. Polizeistation in die Erledigung des Notfalls einbezogen werden.

Dabei sind polizeitaktische Maßnahmen und einsatzspezifische Probleme ebenso lösbar wie eine stetige Integration weiterer Notrufmeldungen mit eigenen Standortkennungen, z. B. eigener Teilnehmerrufnummer.

Literatur

[1] *Kulicke, F.:* Notruf 110. „Polizei, Technik, Verkehr" Heft 5/1973.

[2] *Mohr, E.:* Notruftechnik. „Taschenbuch der Fernmeldepraxis" 1974, S. 359...374.

[3] *Fuchs, W.:* Das Notrufsystem 73 der DBP. „Süddeutsche Zeitung" v. 10. 09. 74.

[4] *Kunert, W.:* Betriebsüberwachung der Notruf-Meldeübertragung. „teletechnik" 1974.

[5] *Balcerowski, H., Schulz, H.D.:* Planung von Anschlüssen im Notrufsystem 73. „teletechnik" 1974.

[6] *Eckhardt, G.:* Notrufsystem 73. „Unterrichtsblätter der DBP" Jahrgang 28/1975, Nr. 9, 10.

[7] *Konopka, P., Omak, D.:* Das Telefon am Straßenrand — Entwicklungsbeitrag zum Notruf. „Teletechnik" 1980.

[8] *Konopka, P.:* Erfolgreicher Abschluß — Betriebsversuch mit dem Notruftelefon. „Teletechnik" 1981.

[9] *Kailing, A.:* Notruftelefon. „Unterrichtsblätter der DBP" Jahrgang 35/1982, Nr. 1.

[10] *Kailing, A.:* Notruftelefon an Bundesstraßen. „Taschenbuch der Fernmeldepraxis" 1982, S. 349...365.

[11] *NN:* Das neue Notrufsystem. Fachinformation DeTeWe 2194 8732.5.

Jürgen Bohm

Stand und Entwicklung der Datenübertragung im Bereich der Deutschen Bundespost

1 Einleitung

Der Beginn der Datenfernverarbeitung in der Bundesrepublik Deutschland ist auf die erste Hälfte der 60er Jahre zu datieren. Entsprechend den wachsenden Anforderungen des Marktes hat die Deutsche Bundespost seit dieser Zeit ihr Dienstleistungsangebot für die Datenübertragung entwickelt und wird dies auch zukünftig ausgerichtet auf die Erfordernisse der Nutzer fortsetzen.

Bei der Erarbeitung ihrer Dienstleistungen ließ bzw. läßt sich die Deutsche Bundespost von folgenden Gesichtspunkten leiten:

— Sie nutzt die gegebenen Fernmelderessourcen möglichst weitgehend aus, um neue Datenübertragungsdienstleistungen möglichst wirtschaftlich anbieten zu können (z. B. Datenübertragung im Fernsprechnetz, im Telexnetz, Kombinationen von Möglichkeiten des Fernsprechnetzes mit denen der Datenübertragung zum neuen Dienst Bildschirmtext, Verwendung des integrierten Text- und Datennetzes für Telex und Teletex, Verwendung des Fernsprechnetzes für Telefax).

— Sie strebt ein öffentliches, einheitliches, spezielles Datenübermittlungsnetz an, das Festverbindungen und Wählverbindungen mit den unterschiedlichen Leistungsmerkmalen der Leitungs- bzw. Paketvermittlung anbietet. Dabei soll dieses Netz kostenoptimiert arbeiten und sich aus den Einnahmen tragen.

— Das Dienstleistungsangebot für die Datenübermittlung soll international standardisiert sein und mit den Anforderungen des Marktes für Datenfernverarbeitung einhergehen.

— Zur Vermeidung von Planungs- und Investitionsunsicherheiten aller Beteiligten stimmt die Deutsche Bundespost ihr Vorgehen mit den Anwendern und den Herstellern ab, um zu erreichen, daß ihr Dienstleistungsangebot den Marktforderungen entspricht. Diese Arbeit geschieht im Arbeitsausschuß für Fragen der Datenfernverarbeitung beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt. Im Arbeitsausschuß und seinen Arbeitsgruppen arbeiten Anwender- und Herstellerverbände, die Wissenschaft und die DBP zu-

sammen an der Lösung von Tagesproblemen technischer und betrieblicher Art, am Aufstellen von Regelungen für zukünftige Dienste, an Gebührenstrukturen für bestimmte Dienstleistungen usw. Da die mitarbeitenden Verbände alle Anwendungsgebiete der Datenfernverarbeitung abdecken, werden die erarbeiteten Lösungen von allen Seiten mitgetragen. Dieses hat dazu geführt, daß sich die Datenübertragung im Bereich der DBP zur Zufriedenheit aller an der Datenfernverarbeitung Beteiligten entwickeln konnte.

Ergebnis dieser Bemühungen ist heute ein differenziertes Spektrum von Datenübertragungs-Dienstleistungen.

2 Das gegenwärtige Dienstleistungsangebot der Deutschen Bundespost für die Datenübertragung

2.1 Überblick über die Dienstleistungen

Datenübertragungsmöglichkeiten gibt es heute in allen öffentlichen Fernmeldenetzen der Deutschen Bundespost (s. Bild 1). Die Datenkommunikation wird über feste Verbindungen und über Wählverbindungen, wobei jede Verbindung die Zieladresse wechseln kann, abgewickelt. Seit 1965 konnten Daten mit Hilfe von Modems im Fernsprechnetz übertragen werden. Heute stellt die Deutsche Bundespost Modems für die bitserielle Übertragung mit 200, 1200, 2400 und 4800 bit/s zur Verfügung und für die bitparallele Übertragung Modems für die Geschwindigkeiten 10 Zeichen/Sekunde (Z/s), 20 Z/s, 40 Z/s. Das Telexnetz wurde für die Datenübertragung 1966 geöffnet, allerdings können entsprechend der physikalischen Beschaffenheit nur Daten mit der Geschwindigkeit 50 bit/s übermittelt werden.

Fernsprech- und Telexnetz sind ihrem Ursprung nach nur für die Belange des Fernsprechdienstes bzw. des Telexdienstes optimiert. Es ist deshalb verständlich, daß die Verwendung dieser Netze zur Datenübertragung stets nur eine Mitbenutzung sein konnte und die Datenübertragung sich dabei den physikalischen Bedingungen und den Grenzwerten dieser Netze unterwerfen mußte. 1967 wurde das erste auf die speziellen Bedürfnisse der Datenübertragung errichtete Netz in Betrieb genommen. In der heutigen Bezeichnung war es das DATEX-L-200-Netz, ein Leitungsvermittlungsnetz, das Daten mit der Geschwindigkeit 50 – 200 bit/s zu übertragen gestattete. Höhere Geschwindigkeiten ließ die elektro-mechanische Technik nicht zu; sie war in ihrer Leistungsfähigkeit bis an ihre technischen Grenzen ausgereizt. Die Deutsche Bundespost gab dann 1968 den Anstoß zur Entwicklung

eines vollelektronischen, programmgesteuerten Datenvermittlungssystems (EDS), das auf die speziellen Belange der Datenübertragung optimiert werden sollte. Bereits 1974 wurde dieses System für den Fernschreibverkehr (50 bit/s) als Nachfolgesystem für das Telexnetz eingeführt. Nachdem 1972 die internationale, grundlegende Normung für leitungsvermittelte Datenübertragung abgeschlossen wurde, konnte 1976 über dieses System EDS die erste Dienstleistung DX-L 2400 angeboten werden. Heute ist das System in der Lage, Daten mit einer Geschwindigkeit bis zu 9600 bit/s zu übertragen. Die Leistungsmerkmale entsprechen den internationalen CCITT-Empfehlungen X.1 und X.2. Die Schnittstellen sind V-kompatibel (X.bis-Schnittstellen) bzw. reine X-Schnittstellen (X.20, X.21, X.22).

In den folgenden Jahren entwickelte sich neben dem Leitungsvermittlungsprinzip für die Datenübertragung das Paketvermittlungsverfahren. Aufgrund der Anwendererwartungen, des sich entwickelnden

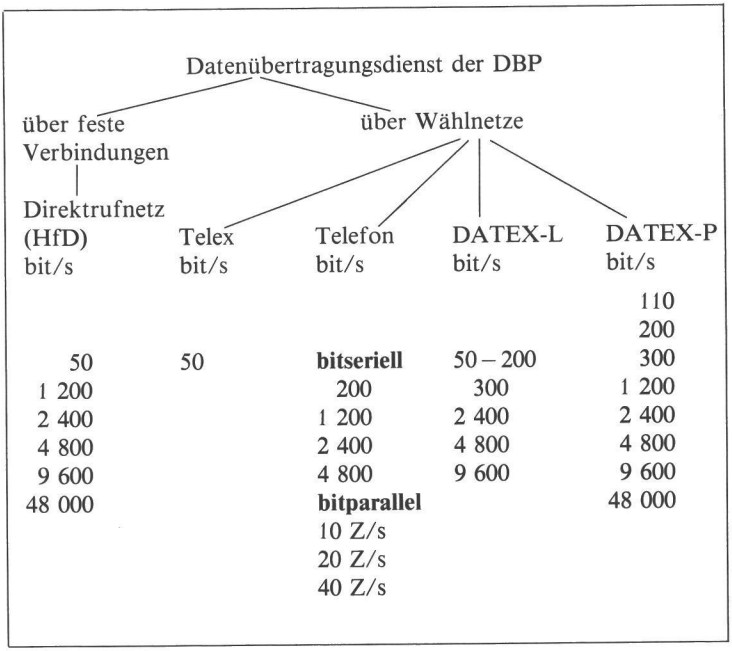


Bild 1: Das gegenwärtige Dienstleistungsangebot für die Datenübertragung über öffentliche Netze der DBP

Marktes, der zur Leitungsvermittlung ergänzenden Möglichkeiten, sah sich die Deutsche Bundespost veranlaßt, 1980, nach Festlegen der grundsätzlichen CCITT-Standards, das DATEX-P-Netz zu errichten und nach einjährigem gebührenfreiem Teilnehmerprobebetrieb im August 1981 den gebührenpflichtigen Wirkbetrieb zu eröffnen. Mit DATEX-P können Daten mit Geschwindigkeiten bis 48 000 bit/s übertragen werden. Die Leistungsmerkmale entsprechen den CCITT-Empfehlungen X.1 und X.2, die Schnittstellen den Empfehlungen X.25, X.3, X.28, X.29. Aus den verschiedenen Möglichkeiten dieses Netzes und seinen Zugangsmöglichkeiten hat die Deutsche Bundespost Dienstleistungspakete geschnürt, die unter den Begriffen z. B. DX-P10, DX-P20, DX-P32 usw. angeboten werden.

Die Datenübertragung auf festen Verbindungen im öffentlichen Netz geschieht seit 1974 über Direktdatenverbindungen mit Hauptanschlüssen für Direktruf (HfD). Die DBP überläßt als Dienstangebot Hauptanschlüsse für Direktruf mit den CCITT-standardisierten Geschwindigkeiten bis 48 000 bit/s und Knoteneinrichtungen. Die an den Leitungsabschlüssen angebotenen Schnittstellen entsprechen den CCITT-Empfehlungen der jeweiligen Geschwindigkeit.

Für besondere Anwendungen, die durch das öffentliche Netz nicht abgedeckt werden können, überläßt die Deutsche Bundespost Stromwege, die nach den Richtlinien für private Drahtfernmeldeanlagen betrieben werden. Hier überläßt die Deutsche Bundespost die Leitungsabschlüsse nicht, alle technischen Einrichtungen sind — entsprechend der Bezeichnung der Anlage — privat.

2.2 Überblick über die Gesamtentwicklung

Die zahlenmäßige Entwicklung der Inanspruchnahme des Dienstleistungsangebotes der Deutschen Bundespost für die Datenübertragung durch die Anwender ist äußerst positiv (s. Bild 2).

Die Statistik zeigt, daß Ende 1968 bereits rund 800 Datenstationen an den Fernmeldenetzen der Deutschen Bundespost gezählt wurden und alle seinerzeit zur Verfügung stehenden Dienstleistungsangebote wie Datenübertragung im Fernsprechnetz, auf Stromwegen in privaten Drahtfernmeldeanlagen und im DX-L-200-Netz von den Anwendern genutzt wurden. In den folgenden zwölf Jahren hat sich die Zahl der Datenstationen an den Netzen der Deutschen Bundespost vervielfacht. Ende 1981 waren es ca. 130000 Anschlüsse, wobei Spitzenreiter die Datenübertragung über feste Verbindungen (HfD) ist. In der ersten

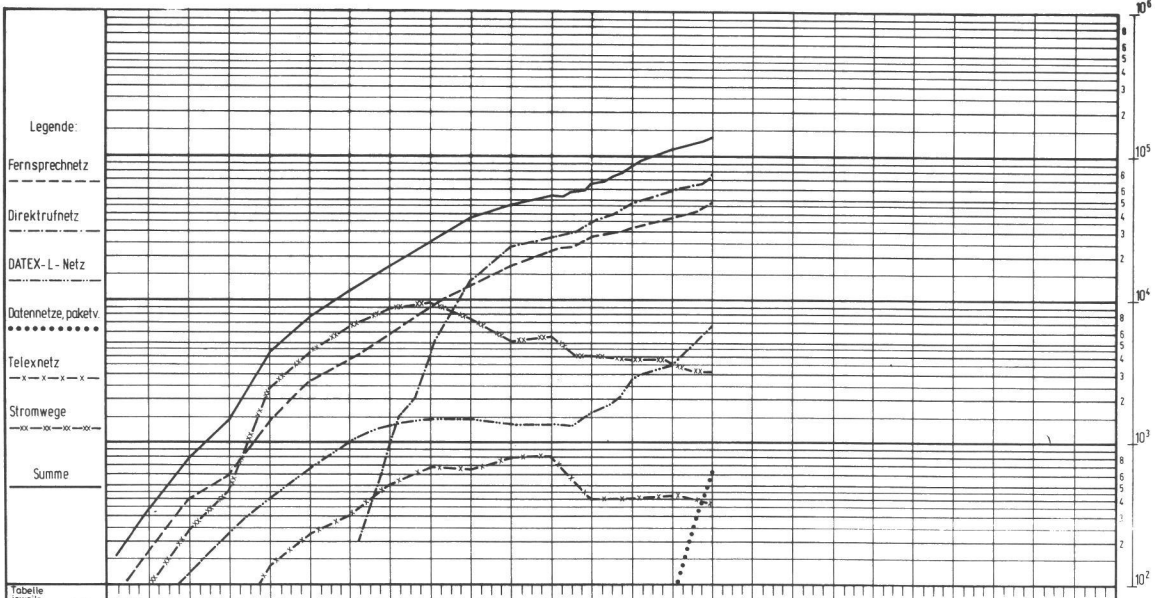


Tabelle jeweils 31. Dez. Jahr	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Fernsprechnetz	170	403	599	1 407	2 570	3 607	5 936	8 463	13 989	17 650	21 562	25 334	31 646	37 745	46 351										
Direktrufnetz	—	—	—	—	—	—	1 028	4 382	14 168	20 321	26 826	34 105	47 551	60 562	72 875										
DATEX-L-Netz	60	117	234	404	644	1 007	1 350	1 422	1 419	1 351	1 367	1 547	2 619	3 548	6 598										
Datennetze, paketv.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61	635										
Telexnetz	—	—	—	131	228	308	538	682	649	792	805	414	411	412	384										
Stromwege	97	240	440	2 316	4 245	6 430	8 701	9 486	7 121	5 148	5 914	4 155	3 951	3 761	3 203										
Summe	327	760	1 273	4 258	7 687	11 352	17 553	24 435	37 346	45 262	56 474	65 555	86 178	106 089	130 046										

Bild 2: Datenstationen in den Fernmeldenetzen der DBP

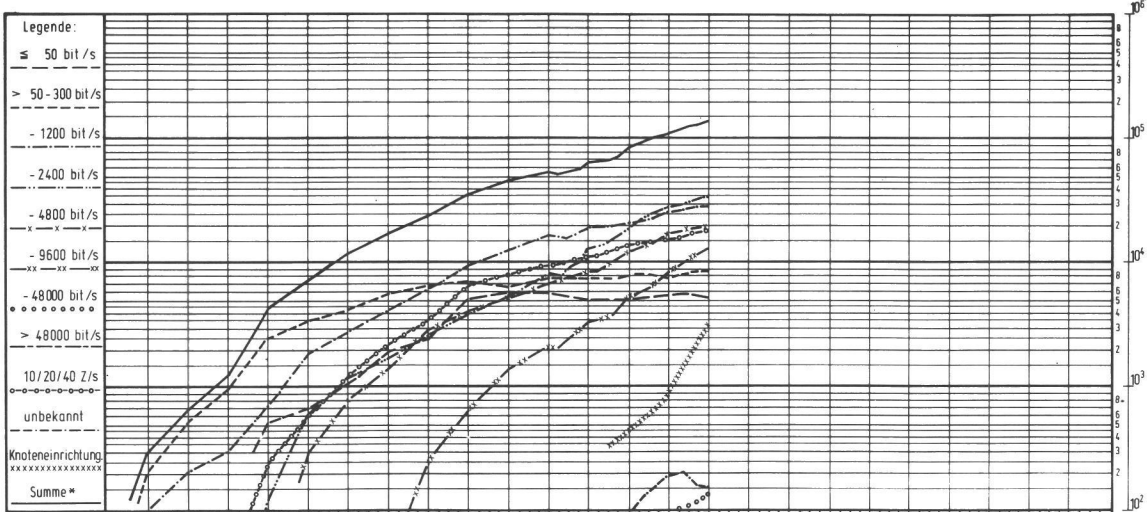


Tabelle jeweils 31. Dez. Jahr	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
≤ 50 bit/s	—	—	—	542	698	1072	1920	2541	5386	5774	5936	5374	5347	5594	5 464										
> 50-300 bit/s	219	547	928	2554	3413	4116	5545	6694	7165	7016	7911	7710	8162	7993	8 833										
-1200 bit/s	108	213	305	782	1920	2942	4416	6232	9525	12298	15642	18154	21588	25 033	28 787										
-2400 bit/s	—	—	—	128	685	1135	1706	2618	3990	5399	8240	11791	20499	27 493	34 674										
-4800 bit/s	—	—	—	—	308	815	1486	2789	4039	5271	6795	8262	11773	15 977	19 960										
-9600 bit/s	—	—	—	—	—	—	41	255	729	1399	2267	3297	5417	8395	13 122										
-48000 bit/s	—	—	—	—	54	71	82	79	67	49	50	52	67	87	133										
> 48000 bit/s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2										
10/20/40 Z/s	—	—	40	252	609	1201	2357	3227	6445	8106	9633	10930	13242	15 319	18 903										
unbekannt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	83	186	168										
Knoteneinrichtung	* ohne Knoteneinrichtungen —													914	3 399										
Summe	327	760	1273	4258	7687	11352	17553	24435	37346	45262	56474	65555	86178	106 069	130 048										

Bild 3: Datenstationen in den Fernmeldenetzen der DBP nach Geschwindigkeiten

Hälfte der 70er Jahre hatte die Anwendung der Datenfernverarbeitung die engen Grenzen der Datenübertragung im Rahmen von privaten Drahtfernmeldeanlagen gesprengt und die Deutsche Bundespost hatte, um die Marktanforderungen zu treffen, die Direktdatenverbindung mit HfD zur Verfügung gestellt, die den Aufbau von ausgedehnten Anwenderdatennetzen ermöglichte. Steigender Beliebtheit erfreut sich auch die Datenübertragung im Fernsprechnetz, trotz begrenzter physikalischer Eigenschaften dieses Netzes. Die Hersteller von Systemen, die Datenfernverarbeitung über das Fernsprechnetz betreiben, haben gewöhnlich besondere Vorkehrungen in ihrer Anwendungssoftware getroffen, mit der sie z. B. trotz der größeren Fehlerhäufigkeit des Netzes eine zufriedenstellende Datenübertragung erreichen.

Die Zunahme der DATEX-Wählanschlüsse setzt sich erfreulich fort und gibt zu vielen Hoffnungen Anlaß. Die Datenübertragung im Telexnetz stagniert seit Jahren.

Die schnelle Zunahme der Datenstationen im Bereich der DBP wird auch dadurch gekennzeichnet, daß sich der Bestand an Datenstationen an den Fernmeldenetzen der Deutschen Bundespost in den letzten drei Jahren verdoppelt hat.

Des Interesses wegen soll auch einmal die Klassifizierung aller Datenstationen an den Fernmeldenetzen der Deutschen Bundespost nach den Geschwindigkeiten aufgezeigt werden (s. Bild 3). Danach ergibt sich, daß jetzt die Geschwindigkeit 2400 bit/s leicht vor der Geschwindigkeit 1200 bit/s führt. In einer zweiten Gruppe liegen die Geräte mit der Paralleldatenübertragung, wo der Hauptanteil 20 Z/s ausmacht, und die Datenübertragungsgeschwindigkeit 4800 bit/s. In einer dritten Gruppe liegen die Datenstationen der Geschwindigkeitsgruppen 50 – 300 bit/s und die Datenübertragungsgeschwindigkeit 9600 bit/s. Bis auf die Geschwindigkeit 50 bit/s und die Gruppe 50 – 300 bit/s haben alle anderen Geschwindigkeitsklassen einen aufwärts gerichteten Trend.

2.3 Entwicklung in den einzelnen Netzen, Historie — Zahlen

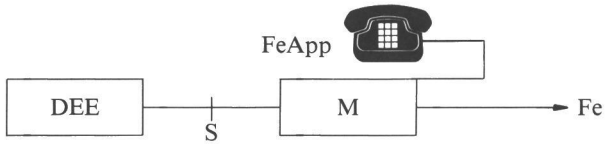
Anfang der 60er Jahren begannen bei einzelnen Anwendern die ersten Versuche mit der Datenfernverarbeitung. Auch die DBP startete die ersten Datenübertragungsversuche in ihren Netzen. Die DBP ließ sich dabei von dem Gedanken leiten, zuerst die vorhandenen fernmeldetechnischen Möglichkeiten für die Datenübertragung zu nutzen, dies waren das Fernsprech- und das Telexnetz.

2.3.1 Datenübertragung im Fernsprechnetz

Das dichteste Netz zur Übertragung von Nachrichten ist das öffentliche Fernsprechnetz. Man kann davon ausgehen, daß überall da, wo Daten anfallen, auch Fernsprechanschlüsse bestehen in Form eines Haupt- oder Nebenanschlusses. Es liegt daher nahe, das Fernsprechnetz zur Datenübertragung zwischen Fernsprechanschlüssen zu benutzen.

Die Suche nach wirtschaftlichen Verfahren zur Übertragung von digitalen Daten im analogen Fernsprechnetz führte zu der Entwicklung von Einrichtungen, der Modems, die eine Anpassung der digitalen Daten aus der Datenendeinrichtung an die analogen Übertragungswege des öffentlichen Fensprechwählnetzes ermöglichen. Die fernmeldemäßigen Leistungsmerkmale wurden international vereinbart. Sie gewährleisteten nicht nur national, sondern auch international die Datenübertragung im Fernsprechnetz. Die vom CCITT entwickelten Empfehlungen werden für die Datenübertragung im Fernsprechnetz von der DBP voll angewendet. Das Modem wurde als datenleitungsabschließende Einrichtung (DCTE = data circuit terminating equipment) definiert und neben der Aufgabe der Anpassung der digitalen Datensignale an den analogen Fernsprechübertragungsweg mit Aufgaben versehen, die dem Teilnehmer an beiden Enden der Verbindung einmal die Anschaltemöglichkeit an das Fernsprechnetz, zum anderen die Güte der Übertragung sichern sollen.

Die Skizze zeigt die prinzipielle Anordnung der Einrichtungen zur Datenübertragung im Fernsprechnetz.



M = Modem
FeApp = Fernsprechapparat
DEE = Datenendeinrichtung
S = Schnittstelle
Fe = Fernsprechnetz

Zwischen beliebigen Anschlüssen am Fernsprechnetz können Daten übertragen werden, wenn einheitliche, genormte Datenübertragungseinrichtungen (Modems) verwendet werden. An die Modems können beliebige Datenendeinrichtungen angeschaltet werden, wenn diese die genormten Schnittstellenbedingungen einhalten.

Eine Schnittstelle ist definiert durch die Gesamtheit der Festlegungen einmal über die physikalischen Eigenschaften der Verbindungsleitungen zwischen zwei Einrichtungen und die auf diesen Leitungen ausgetauschten Signale, zum anderen über die Bedeutung der Signale. Schnittstellen garantieren, daß Datenendgeräte beliebiger Hersteller an das Übertragungsnetz angeschaltet und zwischen ihnen Daten übertragen werden können. Der Betriebsablauf bei der Datenübertragung wird von der Datenendeinrichtung über eine Anzahl von genormten Schnittstellenleitungen gesteuert.

Datenendeinrichtungen können entweder manuell oder automatisch bedient werden. Entwicklungsbedingt gab es zuerst die manuelle Bedienung. Wenn beide Endeinrichtungen manuell bedient werden, gibt es gegenüber einer normalen Fernsprechverbindung keinen Unterschied. Die Verbindung wird wie bei einem Ferngespräch gewählt, die Datenumschaltung mündlich vereinbart. Die Umschaltung selbst wird z. B. am Fernsprechapparat durch Betätigen der sogenannten Datentaste vorgenommen. Danach kann die Datenübertragung beginnen, die von der Datenendeinrichtung gesteuert wird.

Nach den ersten Erfahrungen der Datenübertragung mit manueller Bedienung im öffentlichen Fernsprechnetz wurde das Problem des automatischen Verbindungsaufbaus mit Maschinen gelöst. Es wurden zunächst separate „Automatische Anrufbeantwortungs-Einrichtungen (AAE)" bereitgestellt und später Zug um Zug die Modems mit entsprechenden zusätzlichen Funktionen für eine automatische Durchschaltung bei der gerufenen Endeinrichtung ausgestattet. Wird die gerufene Station „automatisch bedient", so wird dem Anrufer durch Hörton angezeigt, daß die gerufene Endeinrichtung in den Verbindungszustand für Datenbetrieb geschaltet hat. Dazu dient die Automatische-Anrufbeantwortungs-Einrichtung. Mit dem Rufzeichen wird beim gerufenen Anschluß selbsttätig auf Datenbetrieb geschaltet. Der Antwortton zeigt dem Anrufer den Betriebszustand. Er kann nun seinen Anschluß auf Datenbetrieb legen und die Datenübertragung kann beginnen.

Der letzte Schritt zur vollautomatischen Datenübertragung von Maschine zu Maschine ohne manuellen Eingriff war die Entwicklung von „Automatischen Wähleinrichtungen für Daten (AWD)". Diese Einrichtung hat die Aufgabe des Wählens, der Kontrolle des Verbindungsaufbaus und besorgt die Umschaltung auf Datenbetrieb. Die Automatische Wähleinrichtung für Daten und die Automatische-Anrufbeantwortungs-Einrichtung bauen selbsttätig die Verbindung auf, versichern sich durch Signalaustausch ihrer Betriebsbereitschaft und

schalten danach automatisch die Übertragungsstrecke auf die Datenendeinrichtung durch.

Durch Verwendung dieser Einrichtungen ist es auch möglich, über das Fernsprechnetz Daten zu übertragen zu Zeiten, in denen die Datenendeinrichtungen nicht von Personal bedient sind, in denen jedoch die Fernmeldegebühren günstig sind, z. B. durch Ausnutzung des günstigen Nachttarifs.

Die Datenübertragung im öffentlichen Fernsprechnetz wurde nach Versuchen mit Anwendern und Herstellern im Jahre 1965 allgemein angeboten. Hierzu wurde von der DBP als erstes Datenübertragungsgerät der Modem D 1200 S bereitgestellt, der serielle Datenübertragung mit 600 oder 1200 bit/s gestattet. Neben diesem Datenkanal verfügte er über einen Hilfskanal, dessen Sender und Empfänger die Rücksignalgabe mit max. 75 bit/s bei blockweiser Datenübertragung erlaubt. Bei serieller Datenübertragung werden die Bits eines Zeichen nacheinander übertragen.

Im Jahre 1966 wurde das Angebot durch einen Modemtyp D 200 S, ein Modem für serielle Datenübertragung mit 200 bit/s erweitert. Dieser Modem erlaubte das gleichzeitige Senden und Empfangen von Daten bei beiden Datenendeinrichtungen und sollte vorzugsweise für Dialogverarbeitungssysteme eingesetzt werden.

Nach längerer Vorbereitungszeit wurde im Jahre 1969 von der DBP eine Modemfamilie für parallele Datenübertragung eingeführt. Bei der parallelen Datenübertragung werden die Bits, die ein Zeichen darstellen, in getrennter Frequenzlage gleichzeitig — also parallel — übertragen. Die Einrichtungen für bitparallele Übertragung erhielten die Gattungsbezeichnung D 20 P und die Zusatzkennzeichen A und Z für Außen- und Zentralstationen. Diese Geräte können maximal 20 oder 40 Zeichen je Sekunde übertragen und sind besonders für Datensammel- oder Auskunftssysteme geeignet. Die Außenstation z. B. übermittelt die Bestellwünsche mit kleinen Lochkarten, deren richtiger Empfang jeweils bei der Zentralstation durch einen Tonimpuls quittiert wird. Die Eingabe kann aber genauso von Hand mittels Tastatur erfolgen und die Antwort in Form einer Sprachausgabe gegeben werden, wie dies z. B. für eine Lagerbestandsabfrage üblich ist. 1978 wurde das Angebot der DBP erweitert mit einer Zentralstation D 10 P – Z, die 10 Z/s übertragen kann. Hier kann der Tastenwahlfernsprecher als Eingabestation verwendet werden.

Entsprechend der Entwicklung der Datenfernverarbeitung zu höheren Datenübertragungsgeschwindigkeiten sowie der abgeschlossenen inter-

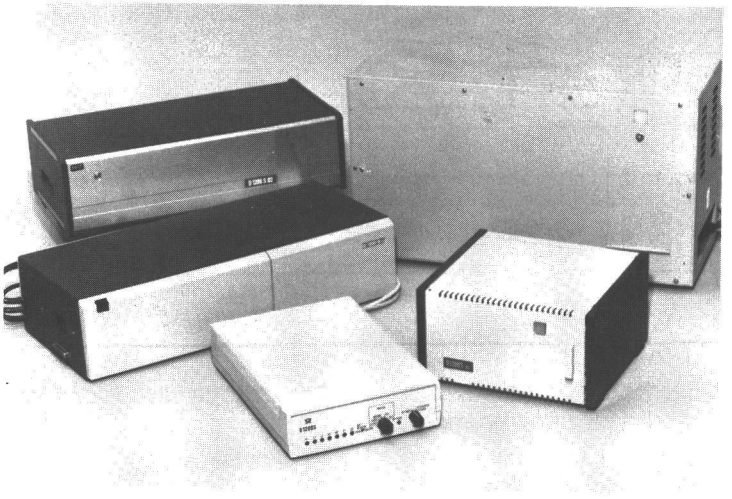


Bild 4: Modem D 1200 S (verschiedene Generationen)

nationalen Normung wurde 1973 der Modem D 2400 S zur Verwendung von der DBP angeboten, der serielle Datenübertragung mit 1200 und 2400 bit/s gestattet. 1980 wurde der Modem D 4800 S eingeführt, der serielle Datenübertragung mit 2400 und 4800 bit/s ermöglicht. Ebenfalls 1980 kam der Modem D 1200 S 10 hinzu, der serielle Datenübertragung mit 300/600/1200 bit/s duplex gestattet. Verschiedene Generationen von Modems für eine Datenübertragungsgeschwindigkeit von 1200 bit/s (D 1200 S) zeigt Bild 4.

Parallel zu der Schaffung von weiteren Möglichkeiten zur Datenübertragung im Fernsprechnetz durch Einführen neuer Modems wurden die Automatischen-Anrufbeantwortungs-Einrichtungen im Jahre 1970, die Automatische Wähleinrichtung für Daten 1973 von der DBP bereitgestellt. Die Entwicklung auf dem Gebiet dieser letzten Einrichtung ist noch im Fluß, technologisch bessere und funktionsmäßig umfassendere Einrichtungen sind geplant.

Da die Modems der DBP dem internationalen Standard entsprechen, kann sofort nach Einführen der jeweiligen Type auch der Datenverkehr nach dem Ausland bzw. vom Ausland in die Bundesrepublik Deutschland aufgenommen werden. Für den Verkehr mit den USA wurde eine besondere Verbindung zu den US-amerikanischen, für den

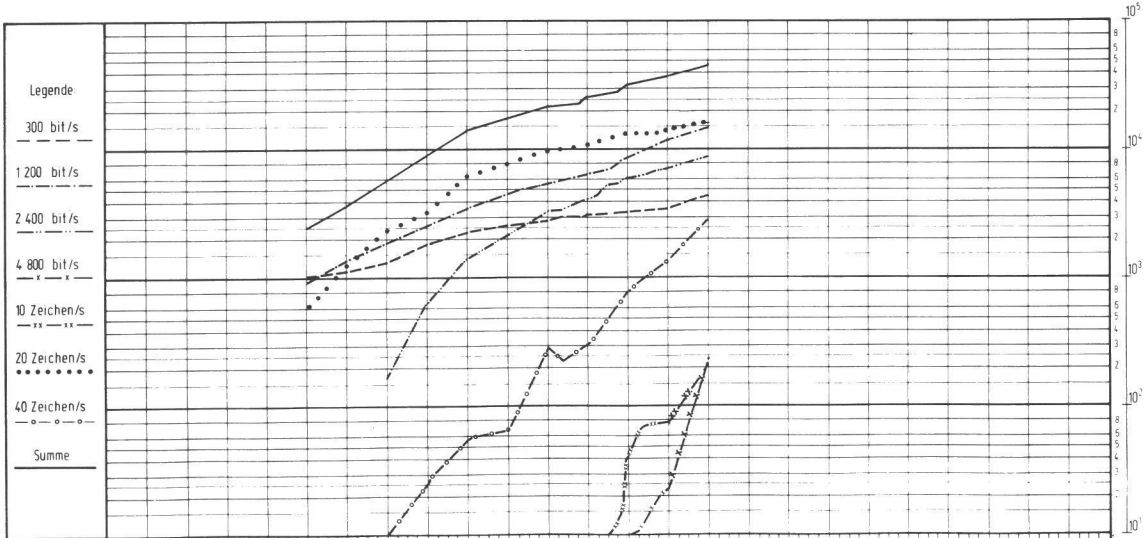


Tabelle jeweils 31. Dez. Jahr	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
300 bit/s					1 006	1 092	1 486	1 987	2 442	2 632	2 905	3 138	3 380	3 646	4227										
1 200 bit/s					954	1 314	1 916	2 575	3 668	4 595	5 698	6 873	8 910	11 257	14083										
2 400 bit/s					—	—	177	672	1 434	2 257	3 317	4 393	6 108	7 503	8897										
4 800 bit/s					—	—	—	—	—	—	—	—	6	23	246										
10 Zeichen/s					—	—	—	—	—	—	—	3	42	96	216										
20 Zeichen/s					610	1 198	2 350	3 199	5 187	7 398	9 348	10 598	12 412	13 905	15815										
40 Zeichen/s					—	3	7	30	58	66	293	329	788	1 304	2866										
Summe					2 570	3 607	5 996	8 464	13 789	17 650	21 562	25 334	31 646	37 745	46 351										

Bild 5: Datenstationen im Fernsprechnetz der DBP

internationelen Verkehr lizensierten Gesellschaften ITT, RCA und WUI eingerichtet.

Die Anzahl der Datenstationen im Fernsprechnetz hat heute fast die 50000 Marke erreicht (s. Bild 5) und beträgt damit ca. 36% aller Datenstationen. Überraschend ist der hohe Anteil der Paralleldatenübertragung mit 20 Z/s, die für Datensammel- und Bestellsysteme eingesetzt wird. Weiter steigender Beliebtheit erfreut sich die serielle Datenübertragung mit 1200 bit/s und 2400 bit/s, während im Gegensatz zu anderen Ländern die Datenübertragung mit 300 bit/s nur noch geringe Zuwächse aufweist. Starke Zuwächse weist die Paralleldatenübertragung mit 40 Z/s auf.

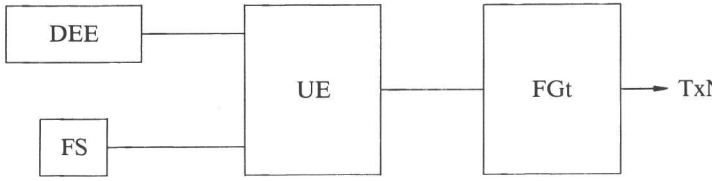
Der Einsatz der Datenstationen mit 4800 bit/s ist schleppend (teures Modem, notwendig aufgrund der physikalischen Eigenschaften des Netzes).

2.3.2 Datenübertragung im Telexnetz

Das Telexnetz ist das bundesweite Fernschreibwählnetz. Es läßt eine Übertragungsgeschwindigkeit von 50 bit/s zu und wird in Teilnehmerselbstwahl betrieben. Das bundesdeutsche Telexnetz hat heute ca. 140000 Teilnehmer. Die deutschen Teilnehmer können über 120 Länder im Telexdienst erreichen.

Das Telexnetz ist ein digitales Netz, d.h., die digitalen Daten können ohne Umwandlung über dieses Netz übertragen werden. Wenn auch die Übertragungsgeschwindigkeit von 50 bit/s für die Datenübertragung an sich nicht attraktiv ist, wurde dennoch durch die Anschlußmöglichkeit von Rechnern im Telexnetz Gelegenheit geboten, die Fernschreibmaschine auch für die Übermittlung von Daten einzusetzen. Außerdem bot sich als ein Vorteil die automatische Einschaltung des gerufenen Teilnehmers an. Die normale Übertragung ist dann an das für das Telexnetz international genormte Telegrafenalphabet Nr. 2 (ITA 2) und die Nenngeschwindigkeit von 50 bit/s gebunden. Bei Verwendung besonderer Anschlußeinrichtungen wurde aber auch die Benutzung anderer Codes nach dem Aussenden eines Umschaltesignals (viermaliges Senden der Zeichenkombination 19, des „S") gestattet. Die Datenendeinrichtungen, für das Senden und Empfangen zugeschaltet, schalten sich mit der Schlußzeichengabe wieder automatisch frei.

Die Skizze zeigt die prinzipielle Anordnung der Einrichtungen zur Datenübertragung im Telexnetz.



FS = Fernschreiber
DEE = Datenendeinrichtung
UE = Umschalteinrichtung
FGt = Fernschaltgerät
TxN = Telexnetz

Die Verbindung zwischen zwei Telexanschlüssen wird aufgebaut, als ob man eine Fernschreibverbindung aufbaut. Nach dem Austausch der Anschlußkennungen, durch die man feststellt, ob auch der gewünschte Teilnehmer erreicht wurde, kann die Datenübertragung beginnen. Soll ein anderer Code als ITA 2 übermittelt werden, wird das Datenumschaltesignal gesendet, die Datenübertragung kann beginnen.

Das Telexnetz wurde 1966 von der DBP für die Datenübertragung geöffnet. Die Datenübertragung im Telexnetz ist erwartungsgemäß nie ein großer Renner gewesen (niedrige Geschwindigkeit). Trotzdem wurde diese Möglichkeit als wertvolle Ergänzung bei Datenfernverarbeitungs-Anwendungen gesehen. Die Zahl der Anschlüsse für Datenübertragung (zumeist Anschlüsse an Datenverarbeitungsanlagen) hat sich stabilisiert (Gesamtentwicklung s. Bild 2). Nicht aufgenommen ist die Zahl all der Fernschreiber, die im Telexnetz als Terminals auf diese angeschlossenen Datenverarbeitungsanlagen zur Datensammlung zuarbeiten.

2.3.3 Datenübertragung im Datexnetz

Das Datexnetz wurde ab 1967 von der DBP der Öffentlichkeit zur Benutzung angeboten. Es ist als ein bundesweites öffentliches leitungsvermitteltes Wählnetz für die Übertragung digitaler Nachrichten und Daten bis 200 bit/s entwickelt worden. Der Begriff „DATEX" ist eine Abkürzung aus den englischen Worten „**data ex**change" (Datenaustausch). Dieses Netz hatte kein Vorbild und war ein Vorgriff auf die erwartete Entwicklung. Tatsächlich wurde dann einige Jahre später vom CCITT die Geschwindigkeitsklasse 50...200 bit/s für neue Datennetze standardisiert. Das neue Netz wurde vornehmlich von dialogfähigen Datenendeinrichtungen mit 100, 110, 134 und 200 bit/s benutzt.

Die prinzipielle Anordnung der Einrichtungen im Datexnetz geht aus Bild 6 hervor. Von jedem Anschluß konnten Wählverbindungen zu allen anderen Anschlüssen dieses Netzes hergestellt werden. Die Verbindung wurde mit Hilfe eines Fernschaltgerätes aufgebaut, das jedem Anschluß zugeordnet ist. Es enthält den Nummernschalter (zum Wählen) und eine codeunabhängige Identifizierungseinrichtung, die dem Anrufer die Rufnummer des jeweils erreichten Anschlusses anzeigte. Nach Verbindungsaufbau können Daten übertragen werden. Der Teilnehmer ist hierbei nicht an Code, Geschwindigkeit und Gleichlaufverfahren gebunden. Die Übertragung ist aber nur zwischen Anschlüssen möglich, deren Endeinrichtungen mit gleicher Geschwindigkeit, gleichem Code und gleichem Gleichlaufverfahren arbeiten. Zwei verbundene Einrichtungen können, wenn man es allgemein ausdrücken will, sich nur „verstehen", wenn alle diese Bedingungen erfüllt sind; sie also mit gleicher „Sprache" miteinander auch „sprechen" können. Die Anschlüsse ermöglichten gleichzeitig Senden und Empfangen. Die privaten Datenendeinrichtungen wurden über eine einheitliche Schnittstelle, die sich an die Empfehlung CCITT V.24 anlehnt, an das von der DBP gestellte datenleitungsabschließende Fernschaltgerät angeschaltet. Die DBP stellte also die Verbindung von Schnittstelle zu Schnittstelle bereit; die Datenendeinrichtungen konnten beliebig sein, sofern sie die Schnittstellenbedingungen erfüllten. Das Datexnetz wurde mit dem auf die speziellen Belange geänderten Telegrafenvermittlungssystem TW 39 realisiert, das auch im Telexnetz im Einsatz war.

2.3.3.1 Die Entwicklung der Datenübertragung im leitungsvermittelten Datexnetz

Die Entwicklung der Datenfernverarbeitung sowie die eigenen Untersuchungen der DBP auf dem Gebiet der Datenübertragung zeigten bald, daß die Mitbenutzung vorhandener Netze bzw. Techniken nicht die spezifischen Belange der Datenübertragung treffen konnte.

Die Datenfernverarbeitung forderte insbesondere für die Datenübertragung

— kurze Verbindungsaufbauzeiten,
— hohe Fehlersicherheit,
— vollkommene Erreichbarkeit der Gegenstelle,
— niedrige Gebühren,
— höhere Datenübertragungsgeschwindigkeiten.

Diese Forderungen konnten von den zur Verfügung stehenden Netzen nur bedingt oder gar nicht erfüllt werden.

Im Fernsprechnetz dauert die Verbindungsaufbauzeit einige Sekunden. Für schnelle Dialogsysteme z. B. ist diese Zeit viel zu lang, wenn man berücksichtigt, daß die „Anfragezeit", in der die Verbindung gebraucht wird, nur Bruchteile einer Sekunde lang ist. Auch ist die Fehlersicherheit im Fernsprechnetz für die serielle Datenübertragung gering, für die parallele Datenübertragung allerdings sehr hoch. Weiter ist das Netz, nach den Bedürfnissen der Fernsprechteilnehmer ausgelegt, nicht in der Lage, die geforderte Erreichbarkeit der Gegenstellen zu bieten. Die Datenübertragungsgeschwindigkeiten sind aus physikalischen Gründen begrenzt. Eine nicht zu ändernde Grundbedingung ist, daß für das analoge Fernsprechnetz stets Datenübertragungseinrichtungen gebraucht werden, die die Umsetzung der digitalen Datensignale in analoge Wechselstromsignale durchführen. Diese Einrichtungen belasten kostenmäßig die Datenübertragung im Fernsprechnetz. Die Gerätekosten steigen zwangsläufig mit höheren Datenübertragungsgeschwindigkeiten.

Das Telexnetz ist zwar ein digitales Netz und damit zur Übertragung digitaler Datensignale geeignet, jedoch ist die Übertragungsgeschwindigkeit mit 50 bit/s äußerst gering, zudem muß bei normaler Übertragung ein nicht datengerechter Code, das Telegrafenalphabet Nr. 2, eingehalten werden. Zwar ist die Fehlersicherheit etwa um zwei Größenordnungen höher als im Fernsprechnetz, jedoch ist auch die Verbindungsaufbauzeit im Sekundenbereich und die Erreichbarkeit der Gegenstellen für die Datenfernverarbeitung nicht befriedigend.

Gleiche Aussagen lassen sich auch zum 1967 eingeführten Datexwählnetz machen. Zwar reicht die Datenübertragungsgeschwindigkeit bis 200 bit/s, die Daten können ohne Umsetzung analog/digital übertragen und datengerechte Codes verwendet werden, jedoch ist die Verbindungsaufbauzeit zu groß. Die Technik des elektromechanischen Vermittlungssystems war überholt und nicht für höhere Datenübertragungsgeschwindigkeiten geeignet.

Allen drei Wählnetzen ist gemeinsam, daß die für zukünftige Datennetze international geforderten Leistungsmerkmale durch sie nicht dargestellt werden können. Die DBP stand damit vor der Konsequenz, ein besonderes Datennetz eigens für die Datenübertragung mit einer neuen Datenvermittlungs- und einer neuen Datenübertragungstechnik auf der Basis neuester Technologien zu konzipieren.

Die 1965/66 eingeleiteten Diskussionen über die Entwicklung einer neuen Datenvermittlungstechnik führten 1968 zur ersten Konzipierung des digitalen elektronischen speicherprogrammierten Datenvermittlungssystems (EDS), das das Herzstück eines neuen, leitungsvermittel-

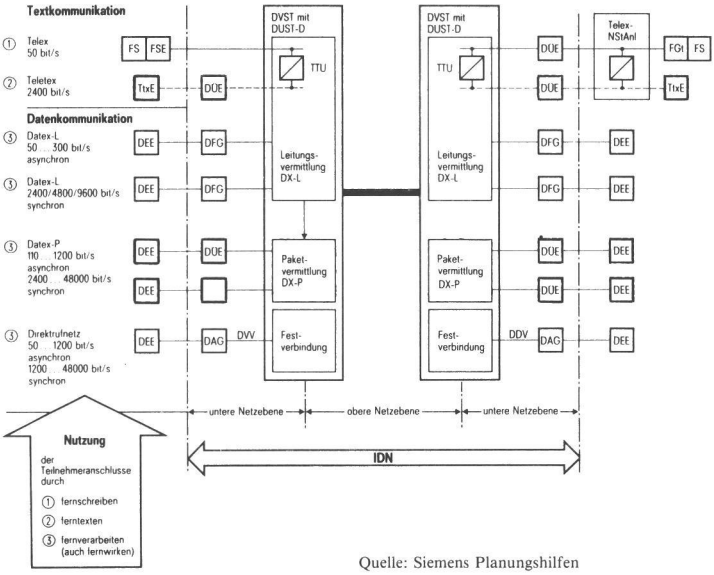
ten Datennetzes sein sollte, die von der Datenfernverarbeitung gestellten Anforderungen erfüllte sowie streng den internationalen Normen entsprach. Für die digitale Datenübertragungstechnik auf den Anschluß- und Verbindungsleitungen wurden digitale Multiplexsysteme geplant.

Eine weitere Forderung der Datenfernverarbeitung ist bei Wählverbindungen die kurze Verbindungsaufbauzeit. Im mit EDS-Technik realisierten DATEX-L-Netz beträgt diese Zeit nur einige 100 ms. Für Teilnehmer, denen auch dies zu lang ist, die aber keine feste Verbindung benötigen, wurde der Direktruf geschaffen. Durch dieses Leistungsmerkmal kann ein gerufener festprogrammierter Teilnehmer durch „Knopfdruck" mit dem rufenden Teilnehmer „sofort" verbunden sein.

Die Einrichtung eines besonderen Netzes in modernster Technologie für die Datenübertragung ist nur wirtschaftlich, wenn eine Mindestverkehrsmenge für die Amortisierung der hohen Aufwendungen sorgt. Um nicht von vornherein die Datenübertragung mit hohen Anfangskosten zu belasten, wurde deshalb beschlossen, die Wirtschaftlichkeit der im neuen Datennetz geplanten Datendienste durch die Vereinigung mit dem Telexdienst sicherzustellen. Dieses integrierte Text- und Datennetz (IDN) ermöglicht bereits in der Anfangsphase eine wirtschaftliche Datenübertragung ohne großen zusätzlichen Aufwand. Die technischen Einrichtungen sollten schrittweise in dem Umfang an Zahl, Art, zusätzlichen Leistungsmerkmalen erweitert werden können, wie es das Wachstum des Datenübertragungsverkehrs bzw. die Anforderungen der Datenfernverarbeitung notwendig machten.

Die Entwicklung der Datenfernverarbeitung hat gezeigt, daß in Abhängigkeit von bestimmten Anwendungsarten es nicht sinnvoll ist, die Daten über Wählverbindungen zu übertragen, sondern daß die Verwendung von festen Verbindungen zwischen den Datenendeinrichtungen notwendig ist. Deshalb wurde vorgesehen, daß das integrierte Text- und Datennetz nicht nur digitale Wählverbindungen, sondern auch digitale feste Verbindungen für den Teilnehmer bereithält. Mit der Einführung dieser Übertragungsart werden die teueren analogen Übertragungswege mit den datenleitungsabschließenden Übertragungseinrichtungen, den Modems, überflüssig, d.h., daß die Direktrufverbindungen (das sind feste Verbindungen zur Datenübermittlung) in ihrer heutigen technischen Realisierung weitgehend verschwinden.

Die Fernmeldedienste für Text- und Datenkommunikation im integrierten Text- und Datennetz (IDN) zeigt Bild 6.



Quelle: Siemens Planungshilfen

Bild 6: Fernmeldedienste für Text- und Datenkommunikation im IDN

Im integrierten Text- und Datennetz werden die privaten Datenendeinrichtungen für Wählverkehr über ein Datenanschlußsystem entweder direkt oder über ein zusätzliches Zeitmultiplexsystem an die Datenvermittlungsstelle in EDS-Technik angeschlossen. Die Zeitmultiplexsysteme haben Zeitvielfachbitraten von 3 bzw. 64 kbit/s und gestatten die Führung von Datenverbindungen mit 50 – 9600 bit/s.

Die Direktrufverbindungen zwischen zwei Hauptanschlüssen für Direktruf (HfD) mit diesen Geschwindigkeiten werden in den gleichen Übertragungssystemen geführt, allerdings nicht auf die Vermittlungseinrichtungen geschaltet. Auf den Verbindungsleitungen zwischen den EDS-Vermittlungsstellen sind ebenfalls Multiplexer eingesetzt. Ihre Zeitvielfach-Bitrate von 64 kbit/s wird auf PCM-Strecken (Übertragungsstrecken mit Pulscode-Modulation) übertragen.

Aus technischen, betrieblichen, entwicklungsbedingten und kostenmäßigen Gründen war nur ein schrittweises Einführen des EDS und damit des integrierten Text- und Datennetzes möglich. Die erste EDS-

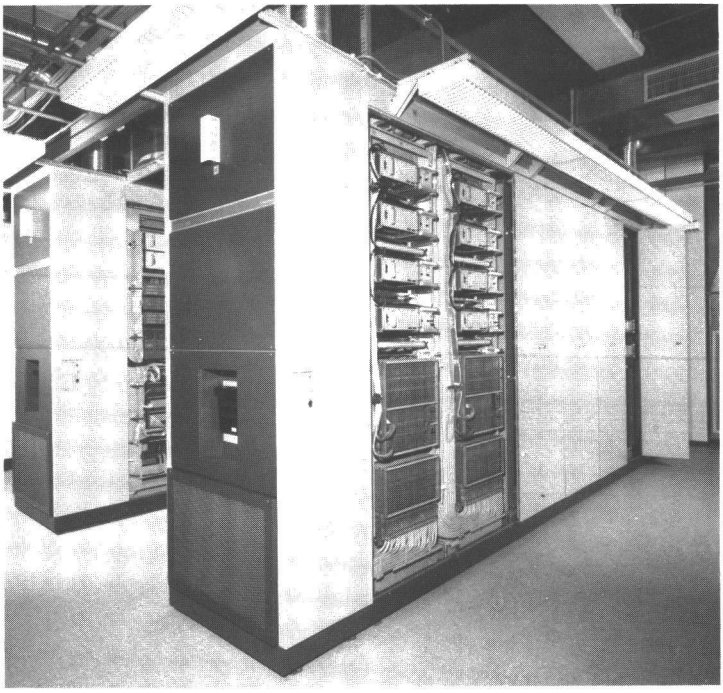


Bild 7: Vermittlungstechnik für DATEX-L (EDS-Vermittlungsstelle, Teilansicht)

Vermittlungsstelle (s. Bild 7) arbeitete seit Anfang 1975 in Mannheim, sie bot s.Z. die Geschwindigkeitsklasse 50 bit/s mit erweiterten Leistungsmerkmalen für den Telexdienst an. Ende 1975 wurde in Frankfurt die zweite EDS-Vermittlungsstelle in Betrieb genommen. Sie war in der Lage, zu diesem Zeitpunkt die 50 bit/s und die Klasse 50...200 bit/s mit den erweiterten Leistungsmerkmalen anzubieten, zum gleichen Zeitpunkt ermöglichte auch Mannheim diese Dienstleistung. Nach Aufbau der EDS-Vermittlungsstellen Bielefeld und Düsseldorf stellte die DBP 1976 bundesweit die Datenübertragung mit 2400 bit/s im integrierten Text- und Datennetz zur Verfügung. Das mittelfristige Planungsprogramm der DBP sah bis 1980 die Einrichtung von 23 EDS-Vermittlungsstellen vor. Zu diesem Zeitpunkt waren alle Teilnehmer des integrierten Text- und Datennetzes an EDS-Vermittlungs-

stellen angeschlossen. Die höheren Datengeschwindigkeiten 4800 und 9600 bit/s bot die DBP für die Wählverbindungen ab 1979 an.

Parallel mit dem Ausbau des integrierten Text- und Datennetzes wurden auch die digitalen festen Verbindungen in diesem Netz zur Verfügung gestellt. Sie werden realisiert über die Phantomkreise der 17a-Kabel der den Bereich der Bundesrepublik überziehenden „Kabel-Acht" sowie über Koax-Kabel mit den Übertragungssystemen PCM 30 sowie Multiplexern als Subsysteme für die Datenübertragung.

Das gegenwärtige leitungsvermittelte Datexnetz stellt ein Wählnetz hoher Güte dar. Nach manueller oder rechnergesteuerter Eingabe einer Rufnummer wird in weniger als einer Sekunde eine hochleistungsfähige und vollduplexfähige Datenverbindung hergestellt. Dieser Verbindungsweg ist voll transparent, d. h. vom Netz her werden dem Anwender keine bestimmten Codes oder Prozeduren vorgeschrieben. Der Anwender kann also seine Anwendung bezüglich Codes und Prozeduren optimieren, ohne weitere Bedingungen des Netzes berücksichtigen zu müssen.

Die aktuelle Nutzung des DATEX-L-Netzes zeigt ein breites Spektrum: von Kurzverbindungen mit weniger als 5 Sekunden, z. B. für Buchungsverkehr im Bankbereich, über die Nutzung von Service-Rechenzentren und Auskunftssystemen bis hin zur Übertragung von großen Datenmengen im günstigen Nachttarif.

In den jetzt ablaufenden Entwicklungsjahren bot das DATEX-L-Netz zunächst vorwiegend Schnittstellen für den Anschluß von Datenendeinrichtungen (X.bis-Schnittstellen), die primär zur Datenübertragung im Fernsprechnetz und auf festgeschalteten Leitungen (HfD, Stromwege) weltweit entwickelt wurden. Die künftige Entwicklung sieht neben diesem Angebot ab 1982 die Einführung der Geräteschnittstellen gemäß CCITT-Empfehlung X.21 und X.22 vor.

Nachdem weltweit Datennetze mit diesen neuen X.-Schnittstellen entstehen, kann erwartet werden, daß sich parallel auch ein Markt an Datenendgeräten für diese Schnittstellen entwickeln wird; für den Anwender ergeben sich dann folgende erhebliche Vorteile:

— noch erheblich schnellere Verbindungsherstellung,
— Netzbedienfunktionen direkt vom Datenendgerät steuerbar (bisher war ein besonderes Fernschaltgerät erforderlich),
— das Datenendgerät erhält vom Netz Zustandsinformationen, Betriebssignale und Teilnehmerkennungen,

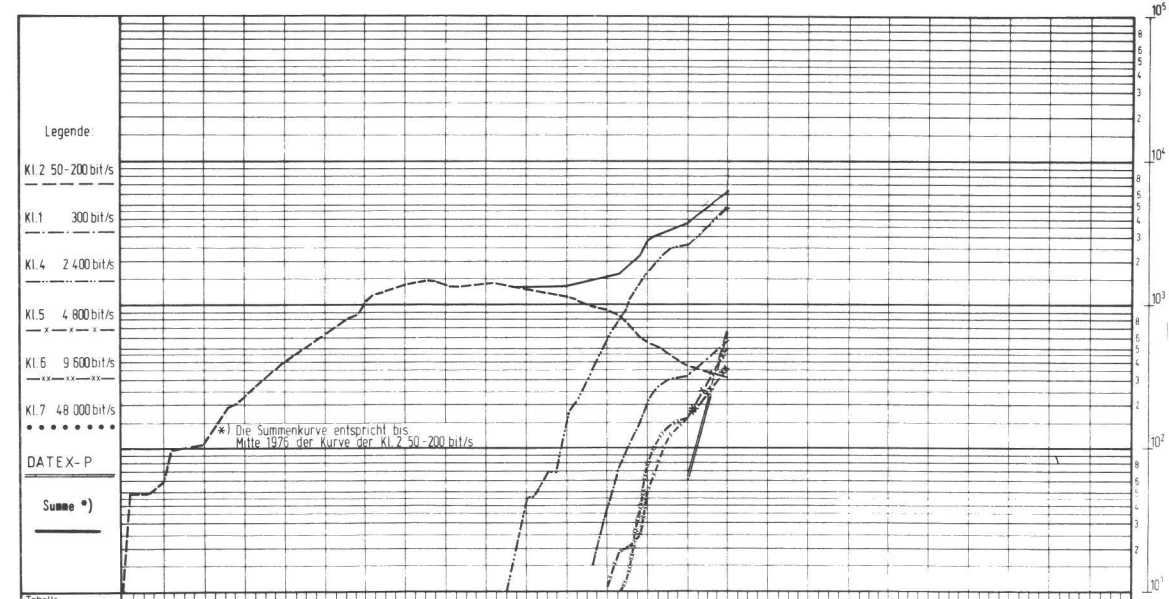


Tabelle jeweils 31. Dez. Jahr	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Kl.2 50-200 bit/s	60	117	234	404	644	1 007	1 350	1 422	1 419	1 306	1 202	911	568	392	309										
Kl.1 300 bit/s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39	223	320	598										
Kl.4 2 400 bit/s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45	165	577	1 688	2512	4 833										
Kl.5 4 800 bit/s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	50	162	500										
Kl.6 9 600 bit/s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	90	162	358										
Kl.7 48 000 bit/s	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—										
Datennetze paket-vermittelt Se.:	60	117	234	404	644	1 007	1 350	1 422	1 419	1 351	1 367	1 547	2 619	3609	7 233										
														61	635										

Bild 8: Datenstationen am Datexnetz (DATEX-L und DATEX-P)

— sehr hohe Betriebsgüte durch ein sogenanntes Netzmanagement und durch Eigendiagnose-Möglichkeiten des Anwenders,
— Mehrfachausnutzung der Anschlußleitung (X.22).

Ab 1. März 1982 läuft eine halbjährige, gebührenfreie Erprobung für X.21-Geräte.

Bild 8 zeigt die Entwicklung der Datenstationen (= Wählanschlüsse) am DATEX-Netz (DATEX-L und DATEX-P).

Die Entwicklung der Wählanschlüsse im DATEX-L-Netz weist auf einige interessante Aspekte hin. Bis 1976 ist die angegebene Summenkurve identisch mit der Klasse DX-L 200 (50 – 200 bit/s), die mit dem elektromechanischen System gerade noch realisierbar war. Nach dem Angebot von DX-L 2400 mit dem neuen vollelektronischen, speicherprogrammierten Datenvermittlungssystem EDS kommt es hauptsächlich nur zu einer Überführung von DX-L 200-Anschlüssen in DX-L 2400. Erst 1979 nimmt die Zahl der Anschlüsse merklich zu. Also erst ca. 3 Jahre nach Angebot dieser Dienstleistung waren die interessierten Anwender in der Lage, ihre Planungen in die Realität umzusetzen. Sehr deutlich wird uns hier der Planungszeitraum von 3 – 5 Jahren für Neu- oder Umplanungen von Anwenderdatennetzen vor Augen geführt. Die Deutsche Bundespost hat aus dieser Erfahrung ihre Lehren gezogen und gibt heute die Konditionen für ihre Dienstleistungen (Schnittstellen, Betriebsbedingungen, Gebühren) so früh wie möglich bekannt, um den Investitionsvorlauf ihrer Netze so kurz wie irgend möglich zu machen. So wurden bereits 1978 die Konditionen für DATEX-P bekanntgegeben, wenn auch der gebührenpflichtige Wirkbetrieb erst 1981 begann.

Die Akzeptanz und der Verlauf der Zunahme von DATEX-L 300, 4800 und 9600 scheint durch die gleichen Einflüsse bestimmt zu sein wie bei der Einführung von DATEX-L 2400. 1981 hat DATEX-L 2400 einen Zuwachs von ca. 85% gehabt.

2.3.3.2 Entwicklung der Datenübertragung im paketvermittelten Datexnetz

Am 26. August 1980 wurde das DATEX-P-Netz in Betrieb genommen. In einem einjährigen kostenlosen Probebetrieb konnten die Anwender die Vorzüge dieses neuen Dienstleistungsangebots der Deutschen Bundespost kennenlernen. Seit dem 26. August 1981 ist der gebührenpflichtige Wirkbetrieb dieses Netzes aufgenommen worden.

Mit der Erweiterung ihres Angebotes an Datenübermittlungsdienstleistungen verfolgt die Deutsche Bundespost eine Reihe von Zielen:

— Sie möchte die technologischen Entwicklungstrends zur Dezentralisierung und aufgabenspezifischen Trennung von Datenverarbeitung und Datenübermittlung zugunsten der Übermittlung in öffentlichen Netzen nutzen.
— Sie möchte durch eine kostenniedrige Eintrittsschwelle in die Datenübertragung neue Anwendungsgebiete für die Datenfernverarbeitung erschließen.
— Sie möchte die Kommunikation zwischen Endgeräten verschiedener Hersteller auf der Datentransportebene ermöglichen (oder erleichtern).
— Sie möchte technische Vorteile öffentlicher Netze (z. B. infolge Ressourcen-Sharing) gegenüber Privatnetzen sicherstellen und ausbauen.

Mit dem Aufbau des DATEX-P-Netzes wollte die Deutsche Bundespost aber auch demonstrieren, daß sie in der Lage ist, marktgängige Dienstleistungen aufgrund neuer Technologien fachlich kompetent, schnell, termingerecht und preiswert anzubieten. Bild 9 ist eine Teilansicht eines im DATEX-P-Netz eingesetzten SL-10-Vermittlungsknotens.

Das Angebot der Deutschen Bundespost richtet sich vornehmlich an Anwender mit Dialoganwendungen und solche, die Rechnerverbundnetze realisieren wollen. Neben dem heutigen Angebot des Basisdienstes DX-P 10 für Endgeräte zur Kommunikation mittels Datenpaketen und dem Dienst DX-P 20 für einfache asynchrone Endgeräte hat die Deutsche Bundespost zum 1. August 1982 die netzseitige Unterstützung für den Anschluß IBM-3270-kompatibler Datenstationen mit ihrer Dienstleistung DX-P 32 sowie den Anschluß Siemens-8160-kompatibler Datenstationen mit ihrer Dienstleistung DX-P 33 angekündigt. Den Anschluß von IBM-2780/3780-Geräten soll zum gleichen Termin der neue Dienst DX-P 42 ermöglichen. Weitere Anpassungsdienstleistungen wird die Deutsche Bundespost entwickeln und anbieten, wenn deren Einführung wirtschaftlich vertretbar ist.

Das Netz garantiert einen schnellen Verbindungsaufbau und eine hohe Übertragungsgüte. Eine hohe Dienstgüte soll durch das zentrale Netzmanagement gesichert werden, das durch DV-gestützte Diagnosemöglichkeiten befähigt ist, an allen Komponenten des Netzes Fehlerermittlung und Entstörung mit Hilfe örtlicher Kräfte zu betreiben. Hier überlegt die Deutsche Bundespost die Möglichkeit, auch den Anwen-

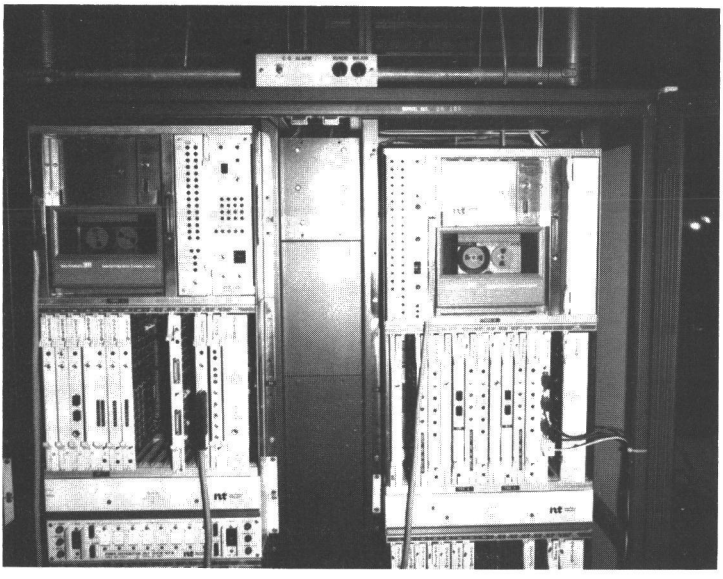


Bild 9: Vermittlungstechnik für DATEX-P (SL 10-Vermittlungsknoten, Teilansicht)

dern Zugriff auf Zustandsdaten über die Beschaffenheit von Netzkomponenten zu geben, damit auch der Betreiber eines Anwenderdatennetzes eigene Schlüsse aus Netzzuständen ziehen kann.

2.3.4 Datenübertragung im Direktrufnetz

Die für die Datenübertragung in den öffentlichen Wählnetzen der DBP gebotenen Möglichkeiten wurden dadurch geschaffen, daß Netze bzw. Techniken, die für andere Zwecke, z.B. für das Fernsprechen und für das Fernschreiben, entwickelt worden waren, nun für die Datenübertragung mitbenutzt wurden. Dabei mußte stets beachtet werden, daß die ursprüngliche Nutzung dieser Netze nicht gestört oder gar unmöglich wurde. Für die Datenübertragung konnten deshalb keine optimalen Lösungen entstehen.

In Berücksichtigung dieser Tatsachen gab die DBP schon 1967 den Auftrag, ein speziell auf die Belange digitaler Datenübertragung kon-

zipiertes Fernmeldesystem zu entwickeln. Dieses System sollte nach ersten Überlegungen 1973 zur Verfügung stehen. Die umfangreiche technologische und technische Entwicklung sowie das Übermaß an internationaler Standardisierungsarbeit, die erst 1972 abgeschlossen werden konnte, führten zu einer Korrektur der geplanten Einführungszeitpunkte für das neue fernmeldetechnische System EDS.

Die Entwicklung moderner Rechenanlagen führte zwischenzeitlich dazu, daß die Datenverarbeitung immer neue Anwendungsgebiete erschließen konnte und damit auch in wachsendem Umfang zu einem Mittel der Betriebsorganisation wurde, die den Datenfluß, z. B. ganzer Konzerne mit ihren angeschlossenen Unternehmen, zentralisierte. Die Verwendung großer Rechenanlagen führte dazu, daß die zur Auslastung großer DV-Anlagen notwendigen Datenmengen sich oft nicht mehr in unmittelbarer Umgebung des Aufstellungsortes finden ließen und auch das Datenaufkommen eines einzelnen Unternehmens dazu nicht ausreichte. Es entwickelte sich der Wunsch, mit Hilfe der Datenfernverarbeitung derartige Großanlagen z. B. mit den Datenverarbeitungsaufgaben anderer Unternehmen auszulasten. Es entwickelte sich ein Markt für Service-Leistungen.

Die rasche Entwicklung der Datenfernverarbeitung ließ nun eine zeitliche Lücke zwischen dem Auftreten des Bedarfs und der geplanten Deckung dieses Bedarfs durch das neu konzipierte System EDS (s. 2.3.3.1) für die Datenübertragung entstehen.

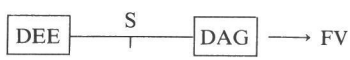
Damit ergab sich die Notwendigkeit — wollte die DBP die weitere Entwicklung der Datenfernverarbeitung nicht blockieren —, diese zeitliche Lücke zu schließen. Das sollte durch das „Direktrufnetz für digitale Nachrichtenübertragung" (abgekürzt „Direktrufnetz" genannt) geschehen, das nach breitangelegten Versuchen Mitte 1974 allgemein zur Benutzung angeboten wurde.

Diese Lösung vereinigt die technischen Vorteile festgeschalteter Leitungen wie

— ständige Verfügbarkeit,
— kleinere Fehlerraten als in bestehenden Wählnetzen,
— höhere Übertragungsgeschwindigkeiten als in Wählverbindungen

mit den benutzungsrechtlichen Vorteilen in öffentlichen Netzen geführter Verbindungen.

Die prinzipielle Anordnung der technischen Einrichtungen für die Datenübertragung im Direktrufnetz für digitale Nachrichtenübertragung zeigt die folgende Skizze:



DEE = Datenendeinrichtung
DAG = Datenanschlußgerät
FV = Festverbindung (analog)
S = Schnittstelle

Bezüglich der künftigen digitalen Führung im IDN sei auf Bild 6 verwiesen.

Das „Direktrufnetz" ist ein festgeschaltetes Netz. Grundsätzlich sind jeweils zwei Hauptanschlüsse (HfD) durch einen Übertragungsweg fest verbunden. Für Mehrpunktnetze wurden Knoteneinrichtungen bereitgestellt. Jeder Übertragungsweg ist durch eine spezielle Übertragungseinrichtung für Daten, z. B. Modem, abgeschlossen (Leitungsabschluß). Über die normierten Schnittstellen sind die privaten Endeinrichtungen des Teilnehmers angeschlossen. Die DBP stellt die Verbindung von Schnittstelle zu Schnittstelle zur Verfügung. Der festgeschaltete Übertragungsweg ist heute noch in der Regel ein Analogweg, die Übertragungseinrichtungen für Daten variieren; sie haben einmal die Aufgabe, die digitalen Datensignale für den analogen Übertragungsweg „passend" zu machen, gleichzeitig sollen sie aber auch die jeweiligen speziellen physikalischen und betrieblichen Verhältnisse im Kabelnetz der DBP ausgleichen, die — anders als in den streng nach Norm aufgebauten Wählnetzen der DBP — von Ort zu Ort und in jedem Ort verschieden sein können. So hat die DBP z. B. in Ortsnetzen verschiedene technische Möglichkeiten, um die gewünschten Verbindungen zwischen zwei Hauptanschlüssen für Direktruf (HfD) zu realisieren. Beim Schalten einer solchen Verbindung werden die für den jeweiligen Fall optimalen Übertragungseinrichtungen für Daten als Datenleitungsabschluß eingesetzt (ED 1000, Basisbandgeräte, Datenanschlußgeräte, Modems). Treten durch notwendige Umstrukturierungen des Leitungsnetzes Veränderungen in der Führung der festgeschalteten Übertragungswege zwischen den HfD auf, kann es erforderlich werden, die einmal eingesetzten Datenübertragungseinrichtungen zu wechseln, z. B. ED 1000 gegen Modem, Modem gegen Basisbandgerät usw., um dem Teilnehmer wieder eine funktionsfähige Verbindung im Direktrufnetz zur Verfügung zu stellen. Im Zuge der Überführung in die envelopestrukturierte digitale Übertragungstechnik wird als Leitungsabschluß künftig ein einheitliches Anschlußgerät anstelle der Modems eingesetzt. Da alle Datenübertragungseinrichtungen dem Teilnehmer die gleichen Schnittstellen zum Anschließen seiner Datenendeinrichtungen bieten, wird er von diesen Maßnahmen im Leitungsnetz nicht berührt.

Da das Direktrufnetz für digitale Datenübertragung bis auf Ausnahmen keinen grenzüberschreitenden Verkehr führt, können die eingesetzten Übertragungseinrichtungen für Daten vereinfachten Anforde-

rungen genügen. So konnte die DBP z. B. einfachere Modems und billige Basisbandgeräte für die Datenübertragung im Ortsnetz bereitstellen. Die Basisbandgeräte können je nach Einsatzfall 1200, 2400, 4800 oder 9600 bit/s bzw. 48 kbit/s übertragen.

Die Hauptanschlüsse für Direktruf werden für die vom CCITT empfohlenen Übertragungsgeschwindigkeiten für Fernmeldenetze überlassen:

50 bit/s
300 bit/s
1 200 bit/s
2 400 bit/s
4 800 bit/s
9 600 bit/s
48 000 bit/s

Die Datenübertragung im Direktrufnetz zeigt die weitere starke Zunahme von festen Verbindungen in den Anwenderdatennetzen. An dieser Zunahme sind Übertragungswege aller Geschwindigkeiten beteiligt, die absolut höchsten Werte weisen die Datenübertragungs-Geschwindigkeiten von 2400 und 4800 bit/s auf.

3 Prognosen

Die Dienst- und Investitionsentscheidungen der Deutschen Bundespost gründen auf Marktbeobachtungen und Erwartungen, auf Gesprächen mit Herstellern und Anwendern und nicht zuletzt auf Marktstudien, die von der Deutschen Bundespost selbst erarbeitet oder bestimmten Institutionen in Auftrag gegeben werden. So bemüht sich die Deutsche Bundespost, ein möglichst genaues Bild der Zukunft zu erarbeiten, auf das gestützt, sie gezielt Dienstleistungen anbietet, die den Markt treffen und aufkommenden Bedarf abdecken. Gerade auf dem sich schnell ausweitenden und wechselnden Markt für Datenfernverarbeitung ist dies ein risikoreiches Unterfangen. Eine wichtige Stütze für diese Bemühungen der Deutschen Bundespost sind die Eurodata-Studien. Von den Fernmeldeverwaltungen war schon frühzeitig erkannt worden, daß aufgrund der immer enger werdenden Verflechtung der internationalen Wirtschaft der Datenverkehr von vornherein international sein werde und man alles daran setzen müsse, die Abwicklung dieses Verkehrs international durch technisch kompatible Lösungen zu gewährleisten, sowie die Verkehrsbeziehungen von vornherein ausreichend zu planen. Deshalb taten sich 17 Fernmeldeverwaltungen im

europäischen Raum zusammen und gaben die erste Eurodata-Studie, die Eurodate '72, in Auftrag, die einmal die internationalen Verkehrsströme zwischen diesen Ländern, für den Bereich der Deutschen Bundespost zusätzlich das Verkehrsaufkommen in verschiedenen Regionen, die Zahl der möglichen Terminals, die Aufteilung auf die einzelnen Netze usw. ermitteln sollte. Diese Studie wurde dann 1976 durch die Eurodate '76 auf den neuesten Stand gebracht und in der Ausgabe 1979, die 1980 erschien, völlig neu überarbeitet. Die Voraussagen der Eurodata-Studie '79 reichen bis zum Jahresende 1986 und decken den mittelfristigen Zeitraum ab, in dem vorerst ein geringer Einsatz von digitaler Fernsprechtechnik und noch kein Einsatz des ISDN zu erwarten ist.

Interessant ist sicher ein Vergleich der Aussagen der Hauptstudien, die den Bereich des Datenverkehrs über die Jahre 1972, 1976, 1979 betreffen.

Um diesen Vergleich zu verstehen, müssen einige Bemerkungen über die verwendeten Begriffe vorweggeschickt werden.

Verglichen werden sollen die Prognosewerte für Terminals, die an die Fernmeldenetze der DBP angeschlossen sind und die Zahl der Netzendpunkte für die Datenübertragung. In diesem Sinne sind Terminals Geräte, deren wesentliche Merkmale ständige oder zeitweise Verbindung zu einer zentralen Datenverarbeitungsanlage sind. Dabei müssen folgende Merkmale vorliegen: Anschlußmöglichkeit für Datenfernübertragung, Anschlußmöglichkeit für Bildschirm oder Drucker, Eingabemöglichkeit z. B. numerische oder alphanumerische Tastatur, auf den Terminaleinsatz ausgerichtete Software. Falls der Datenverkehr eines Terminals über Übertragungswege der Deutschen Bundespost fließt, wird es als „PTT-connected-terminal" bezeichnet, die übrigen Terminals, die sich in der Regel in der Nähe der Datenverarbeitungsanlage befinden, werden „in-house-terminal" genannt.

Indem man ein Terminal als Einrichtung definiert, die Daten erzeugt oder letztlich empfängt, werden alle Konzentratoren und nachrichtenvermittelnden Geräte aus der Zählung ausgeschlossen. Dagegen bleibt die zentrale Datenverarbeitungsanlage eines Unternehmens immer bei der Zählung berücksichtigt.

Aus der Sicht der Deutschen Bundespost ist aber nicht nur die Entwicklung der Terminals interessant, sondern noch mehr die Zahl der Netzendpunkte (NTP-network termination point), da diese Zahlen die Übergabestellen zwischen den Netzen der Deutschen Bundespost und dem Datengerät, das als Datenendgerät arbeitet, angibt. Dieses Daten-

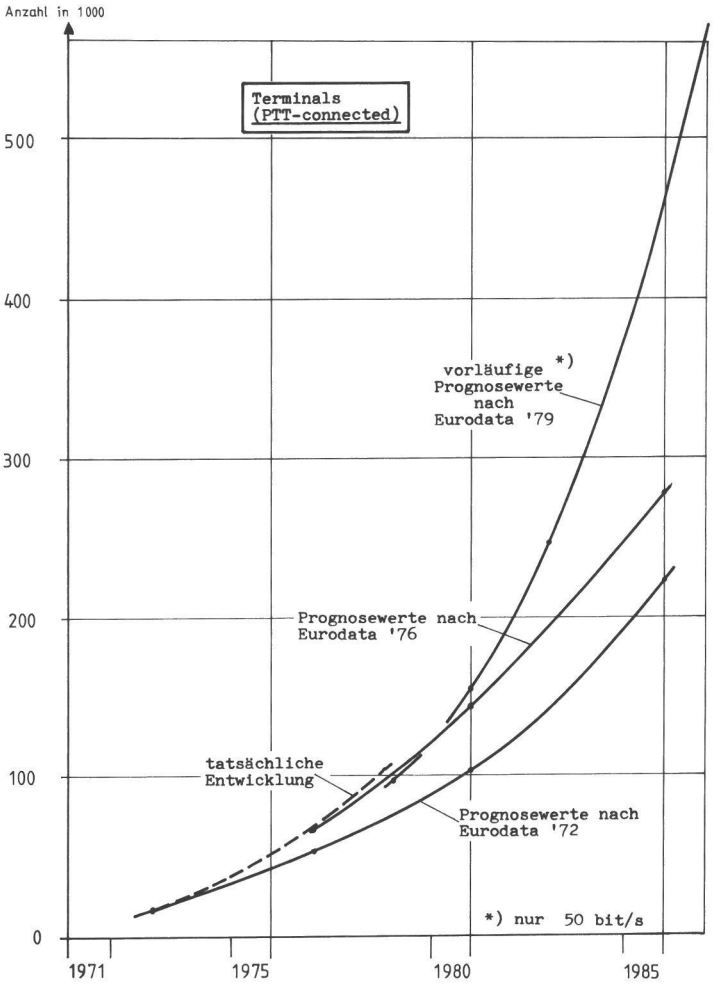


Bild 10: Vergleich der Eurodata-Studien: Terminals an Fernmeldenetzen der DBP (PTT-connected Terminals)

gerät kann eine eigene Datenstation, also ein Terminal oder eine Datenverarbeitungsanlage sein, aber auch ein Gerät, das andere Datenstationen steuert z. B. Konzentrator, Multiplexer oder z. B. ein Front-

endprozessor. Definitionsgemäß muß also die Zahl der NTP kleiner als z. B. die der Terminals sein. Die Bilder 10 und 11 zeigen die Aussagen der Eurodata-Studien zu den PTT-connected-terminals (ohne 50 bit/s-Geräte) und Aussagen über die Netzendpunkte.

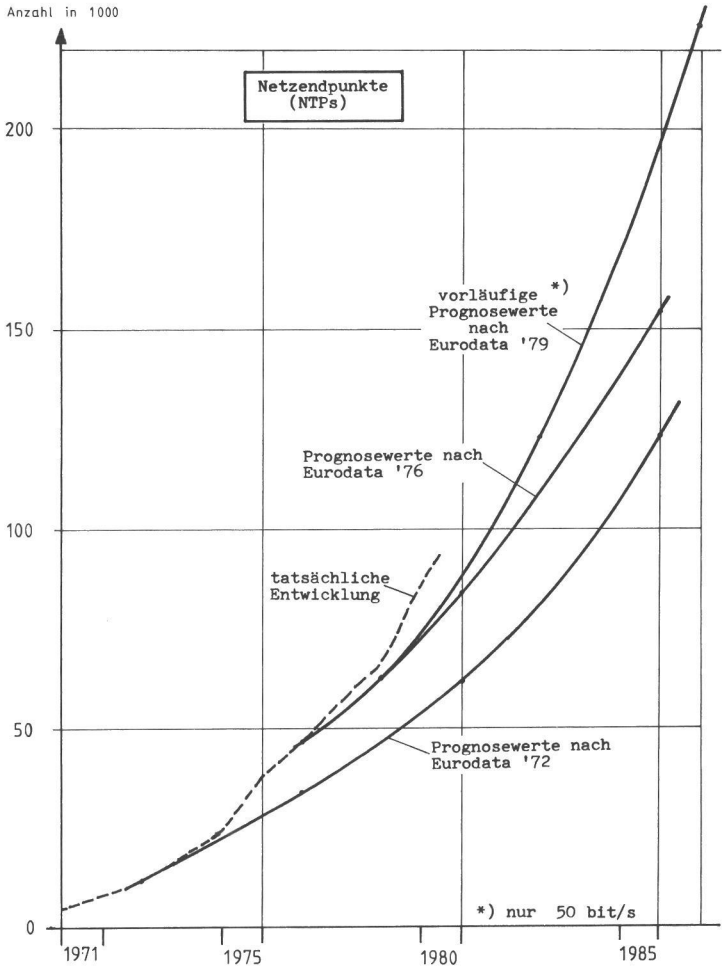


Bild 11: Vergleich der Eurodata-Studien: Netzendpunkte (Datenstationen) an Fernmeldenetzen der DBP

Die Vergleiche zeigen, daß ca. alle 4 – 5 Jahre mit einer Verdoppelung der Anzahl an Terminals und Netzendpunkten zu rechnen ist und daß von Studie zu Studie die Basiszahlen anzuheben waren, da die Ist-Ergebnisse die Prognosewerte übertrafen. Trotz dieser galoppierenden Entwicklung ist es der Deutschen Bundespost aber bisher immer gelungen, mit diesem Bedarf Schritt zu halten und ohne nennenswerte Wartezeiten die Bedarfsdeckung zu erreichen, dies aber auch dank der Zusammenarbeit mit Anwendern und Herstellern, die früh genug ihren speziellen Bedarf signalisierten.

Interessant ist auch festzuhalten, daß die Konzentration von Terminals auf NTP zunimmt: 1972 1,3 Terminal auf 1 NTP, 1987 2,5.

4 Zusammenfassung

In Zusammenarbeit mit Anwendern, Herstellern und der Wissenschaft hat die DBP, gestützt auf die internationalen Empfehlungen des CCITT, ein breites Spektrum von Datenübertragungs-Dienstleistungen entwickelt, das erfolgreich vom Markt für Datenfernverarbeitung aufgenommen wurde. Die Dienste haben sich stark entwickelt, die Prognosewerte mußten von Studienzeitraum zu Studienzeitraum stets höher geschraubt werden, da die Ist-Werte, die jeweiligen Prognosewerte übertrafen. Trotzdem ist es der DBP stets gelungen, die gewünschten Dienstleistungen termingerecht und in ausreichendem Umfang auf dem Markt anzubieten.

Herbert Krath

Rundfunkversorgung der Bundesrepublik Deutschland

I Organisation des Rundfunks

Die Bundesrepublik Deutschland ist in zehn Bundesländer sowie das Land Berlin unterteilt. Die Organisation des Rundfunks trägt dieser Aufteilung Rechnung.

Auf der Basis von Ländergesetzen arbeiten neun Landesrundfunkanstalten

Bayerischer Rundfunk, BR,
Hessischer Rundfunk, HR,
Norddeutscher Rundfunk, NDR,
Radio Bremen, RB,
Saarländischer Rundfunk, SR,
Sender Freies Berlin, SFB,
Süddeutscher Rundfunk, SDR,
Südwestfunk, SWF,
Westdeutscher Rundfunk, WDR.

deren Anstaltsbereich ein einzelnes Land oder den Zusammenschluß mehrerer Länder umfassen.

Durch gemeinsamen Staatsvertrag aller Länder wurde darüber hinaus die Rundfunkanstalt

Zweites Deutsches Fernsehen, ZDF,

geschaffen, deren Anstaltsbereich die gesamte Bundesrepublik umfaßt.

Auf Bundesgesetz basiert der

Deutschlandfunk, DLF, und die Deutsche Welle, DW.

Der Deutschlandfunk soll Rundfunksendungen für die Bundesrepublik Deutschland und das europäische Ausland veranstalten. Die Deutsche Welle soll den Rundfunkteilnehmern im Ausland ein umfassendes Bild der Bundesrepublik vermitteln.

In der „Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten (ARD)" sind alle Rundfunkanstalten — außer dem ZDF — zur Wahrung gemeinsamer Interessen zusammengeschlossen.

II Die Rundfunk-Versorgungsnetze

Bedingt durch den föderativen Aufbau der Bundesrepublik mit weitgehenden Länderkompetenzen für Kultur — und damit auch für den Rundfunkbereich —, ist die Nutzung der technischen Ressourcen für die Rundfunkverbreitung außerordentlich intensiv. Zu diesen Ressourcen gehören die international dem Rundfunk zugewiesenen Frequenzbereiche und die für Senderstandorte günstig gelegenen gebirgigen Erhebungen in der Landschaft.

Bei internationalen Rundfunkkonferenzen der UIT steht die Bundesrepublik sehr häufig vor dem Problem, ein größeres „Stück vom Frequenzkuchen" fordern zu müssen, als es ihr nach dem Prinzip „gleiches Recht für alle Länder" zusteht. Es ist jedoch eine physikalisch-technisch nachweisbare Konsequenz, daß der Betrieb mehrerer regional aufgeteilter Netze mehr Senderstandorte und mehr Sendekanäle erfordert als eine gleichmäßige Bedeckung der ganzen Bundesrepublik erfordern würde. Dies ist somit ein Tribut an den föderativen Aufbau der Bundesrepublik Deutschland.

Eine weitere Besonderheit des Betriebs von Rundfunksendernetzen in der Bundesrepublik ist es, daß ein Teil der Sendernetze von den Landesrundfunkanstalten und der andere Teil von der Fernmeldeverwaltung Deutsche Bundespost betrieben wird. Dies hat seine Ursache in einer 1961 ergangenen Entscheidung des höchsten deutschen Gerichtes (Bundesverfassungsgericht), wonach die Zuständigkeit für die Programmseite im Rundfunk bei den Bundesländern liegt, während die sendetechnische Seite Aufgabe des Bundes ist. Die bis 1961 von den Landesrundfunkanstalten erstellten Landesnetze verblieben auch weiterhin bei den Anstalten (Beibehaltung des status quo); die seitdem neu erstellten Netze wurden jedoch von der Bundespost gebaut. Die Rundfunkanstalten zahlen der Bundespost für den Betrieb der Sendernetze ein an den Kosten orientiertes Entgelt aus den den Anstalten zufließenden Rundfunkgebühren.

1 Tonrundfunk

Der Tonrundfunk steht versorgungstechnisch auf drei Säulen: dem Lang-/Mittelwellenrundfunk, dem Kurzwellenrundfunk und dem Ultrakurzwellenrundfunk. Die beiden ersten Versorgungsmittel gehören zum alten „Dampfradio". 50jährige Jubiläen haben hierfür in

Deutschland bereits stattgefunden. Trotz des Alters sind diese Versorgungsmittel auch neben der UKW-Versorgung, immer noch zeitgemäß. Der internationale Kampf um jede Frequenz und jedes dB anläßlich der LW-/MW-Konferenz, Genf 1974/75, hat dies zur Genüge gezeigt. In der Bundesrepublik Deutschland sind hierfür nicht wirtschaftliche Gründe maßgebend — wie beispielsweise in den Entwicklungsländern — sondern hier steht die Versorgung topographisch ungünstiger Gebiete und die grenzüberschreitende Versorgung im Vordergrund. Grenzüberschreitende Tonrundfunkversorgung stellt ein ernsthaftes rundfunkpolitisches Anliegen dar. Ob es zur Erfüllung dieses Ziels jedoch notwendig ist, 63 Sender zu betreiben, die 7,5 Megawatt Leistung in den Äther pusten, möge offenbleiben! Die föderalistische Struktur des Rundfunks in der Bundesrepublik Deutschland fordert auch hier ihren Tribut (Bild 1).

Der Kurzwellenrundfunk hat seine speziellen Gesetzmäßigkeiten. Er ist fast ausschließlich international, ja interkontinental orientiert. Im Inland gilt er nahezu nichts. Seinen Wert schätzt man erst richtig ein, wenn man sich im Ausland aufhält. Auswanderer, Entwicklungshelfer, Gastarbeiter oder Urlauber sind dankbar für diese Verbindung zum Heimatland. In Jülich und im Wertachtal betreibt die DBP zwei Kurzwellen-Sendestellen mit zehn 100 und neun 500 kW-Sendern für die Abstrahlung des Programms der Deutschen Welle.

Im Mittelwellenbereich waren der Bundesrepublik Deutschland nach dem Zweiten Weltkrieg nur wenige Frequenzen verblieben; keine Langwelle. Dies führte zur beschleunigten Einführung des UKW-Rundfunks. Inzwischen betreiben die Landesrundfunkanstalten in diesem Frequenzbereich je 3 regionale Hörfunksendernetze (Bild 2). Im internationalen europäischen Vergleich nahm die Bundesrepublik Deutschland über viele Jahre eine führende Rolle ein. Seit einigen Jahren haben die übrigen Länder weitgehend beigezogen. Die gute Übertragungsqualität des breitbandigen FM-Rundfunks und die Signalübertragung in Stereofonie haben die UKW-Sender zu den meistgehörten Sendern in der Bundesrepublik Deutschland werden lassen. Kennungssysteme, wie das des Verkehrsfunks, werden weiterentwickelt und dürften Auswahl und Einstellung der Sender erleichtern helfen. Die Ausweitung des Frequenzbereiches um weitere 8 MHz (von 100 – 108 MHz) ist ein besonderes Anliegen von DBP und Rundfunkanstalten bei der 1982/84 stattfindenden UIT-Planungskonferenz für die Länder der Region 1 zur Neuplanung des Frequenzbereiches 87,5 – 108 MHz.

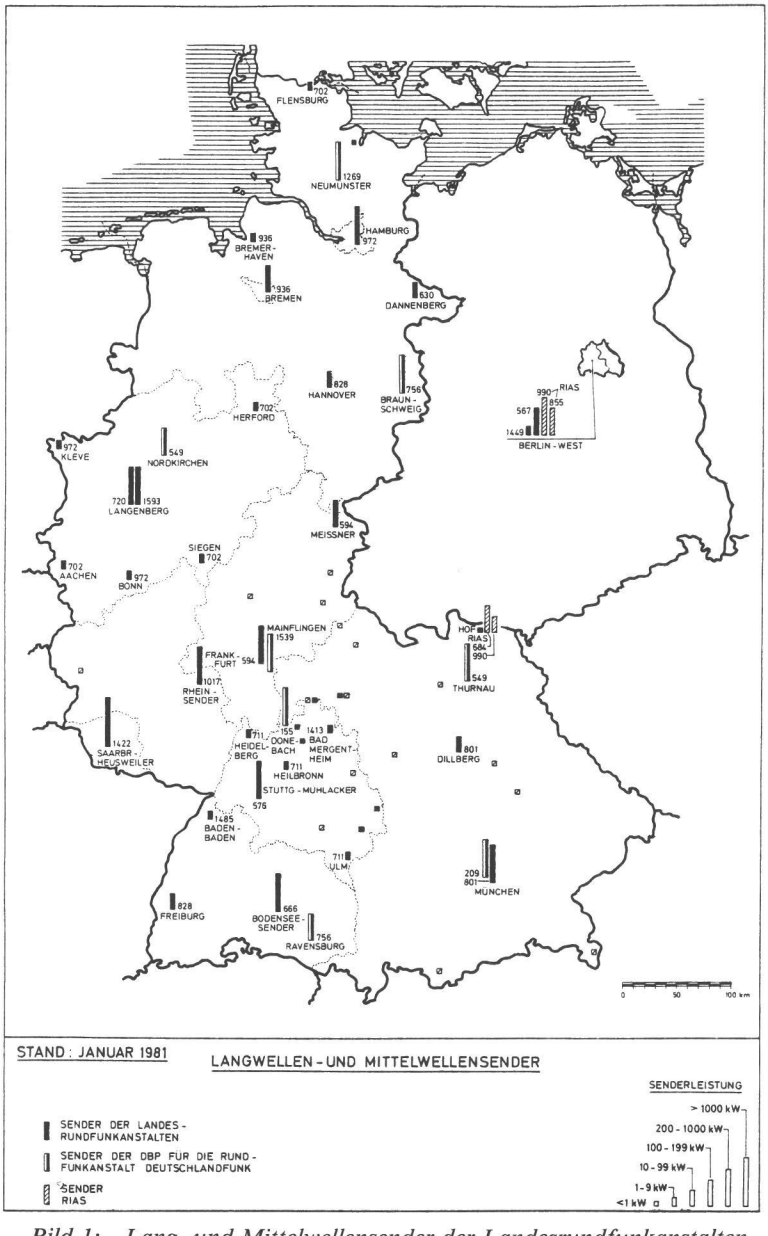


Bild 1: Lang- und Mittelwellensender der Landesrundfunkanstalten und der DBP (für den Deutschlandfunk)

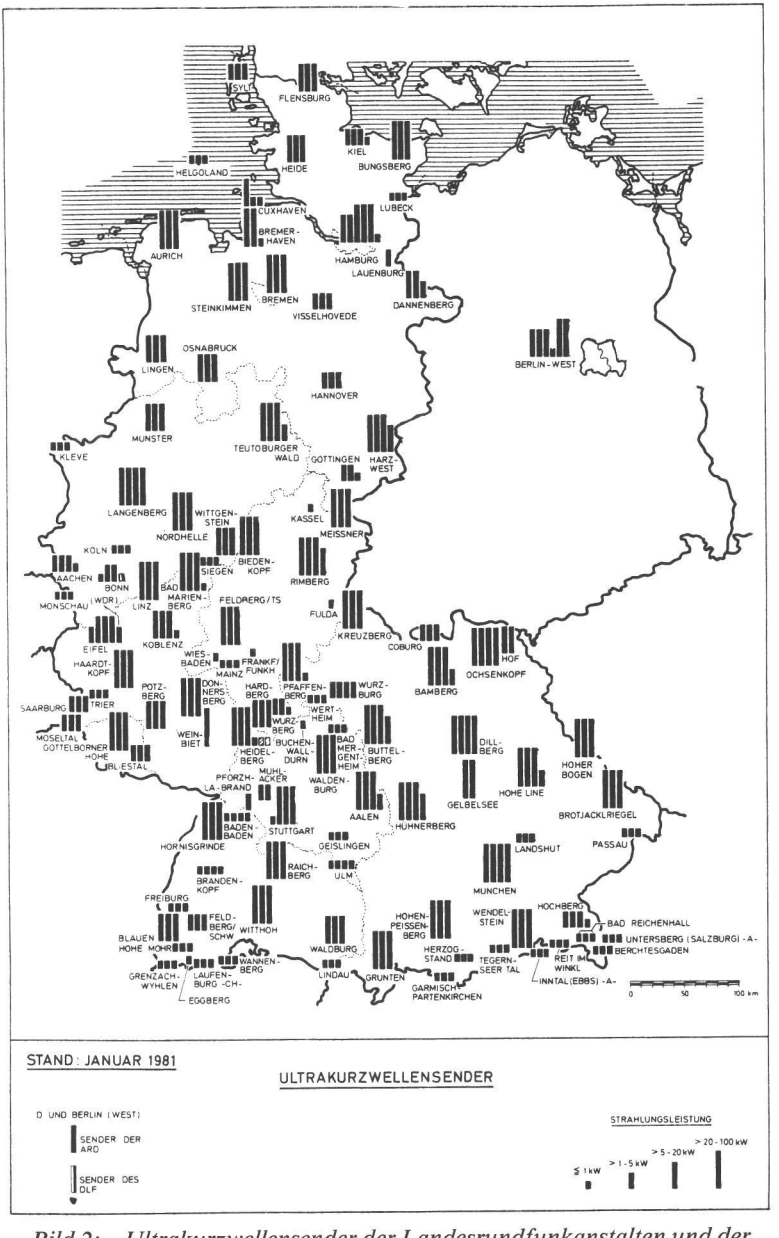


Bild 2: Ultrakurzwellensender der Landesrundfunkanstalten und der DBP (für den Deutschlandfunk)

2 Fernsehrundfunk

Der internationale Frequenzplan von Stockholm, 1961, enthält 3 Sendernetze zur Versorgung der Bundesrepublik Deutschland mit Fernsehen. Die Frequenznutzung ist grob so eingeteilt, daß das 1. TV-Programm im VHF-Bereich und das 2. und die regionalen 3. TV-Programme im UHF-Bereich ausgestrahlt werden. Insgesamt werden in der Bundesrepublik ca. 250 Großsender und ca. 5000 Fernsehfüllsender betrieben (Bilder 3 – 5).

Der Ausbaustand der Fernsehnetze ist sehr weit vorangeschritten. Mit dem 1. TV-Programm werden heute 98,6%, mit dem 2. TV-Programm 98,2% und mit den dritten Programmen ca. 96,8% der Bevölkerung erreicht. Nahziel bis 1982 ist die Versorgung aller Lücken mit bis zu 800 Einwohnern.

Alle Programme werden seit über 10 Jahren in Farbe ausgestrahlt (PAL, Norm G).

Das 1. TV-Programm ist ein Gemeinschaftsprogramm der 9 Landesrundfunkanstalten. Über den sogenannten ARD-Sternpunkt in Frankfurt werden die einzelnen Programmbeiträge der Landesrundfunkanstalten zusammengeschaltet und von dort sternförmig in das Sendernetz eingespeist. Das Sendernetz ist auch zur regionalen Versorgung schaltbar. Hiervon wird täglich zwischen 18.00 und 20.00 Uhr Gebrauch gemacht. Die einzelnen Landesrundfunkanstalten senden in dieser Zeit Regionalprogramme.

Das 2. TV-Programm wird vom ZDF in Mainz produziert und bundesweit ausgestrahlt. Demzufolge ist das Sendernetz mit den zugehörigen Leitungen zentral auf Mainz ausgerichtet.

Die 3. TV-Programme sind regionale Programme der einzelnen Landesrundfunkanstalten.

In der Bundesrepublik sind die TV-Leitungen über Richtfunk geführt. Diese Richtfunkleitungsnetze werden von der Deutschen Bundespost betrieben. Das Sendernetz zur Ausstrahlung des 1. TV-Programms ist im Eigentum der Landesrundfunkanstalten, die Sendernetze für das 2. TV-Programm und die 3. TV-Programme sind Eigentum der Deutschen Bundespost. Der finanzielle Aufwand zum Betrieb der Leitungs- und Sendernetze wird der DBP von den Rundfunkanstalten bezahlt. Durch vertragliche Regelungen erfolgt diese Bezahlung nach dem Prinzip der Kostenerstattung.

Ein besonderes Problem der Fernsehversorgung stellt die sogenannte Restversorgung der letzten 2% der Einwohner dar. Es handelt sich

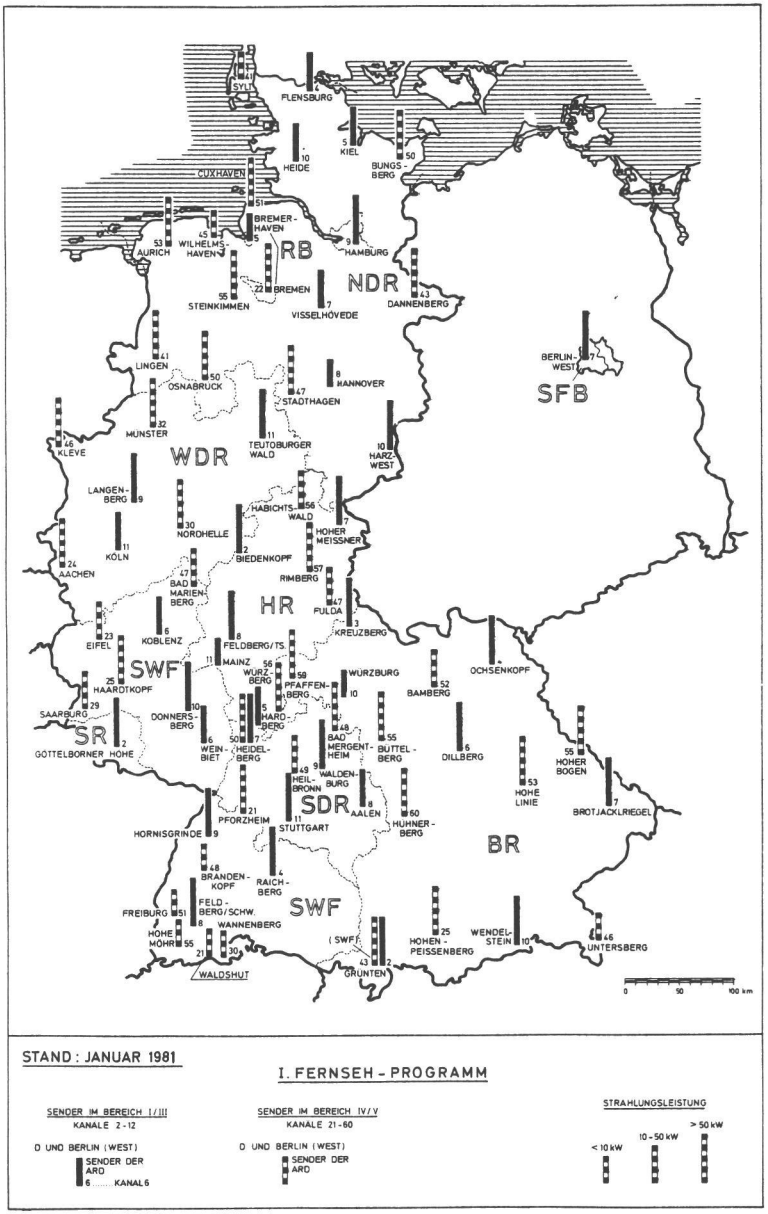


Bild 3: Fernsehsender der Landesrundfunkanstalten für das 1. Fernsehprogramm

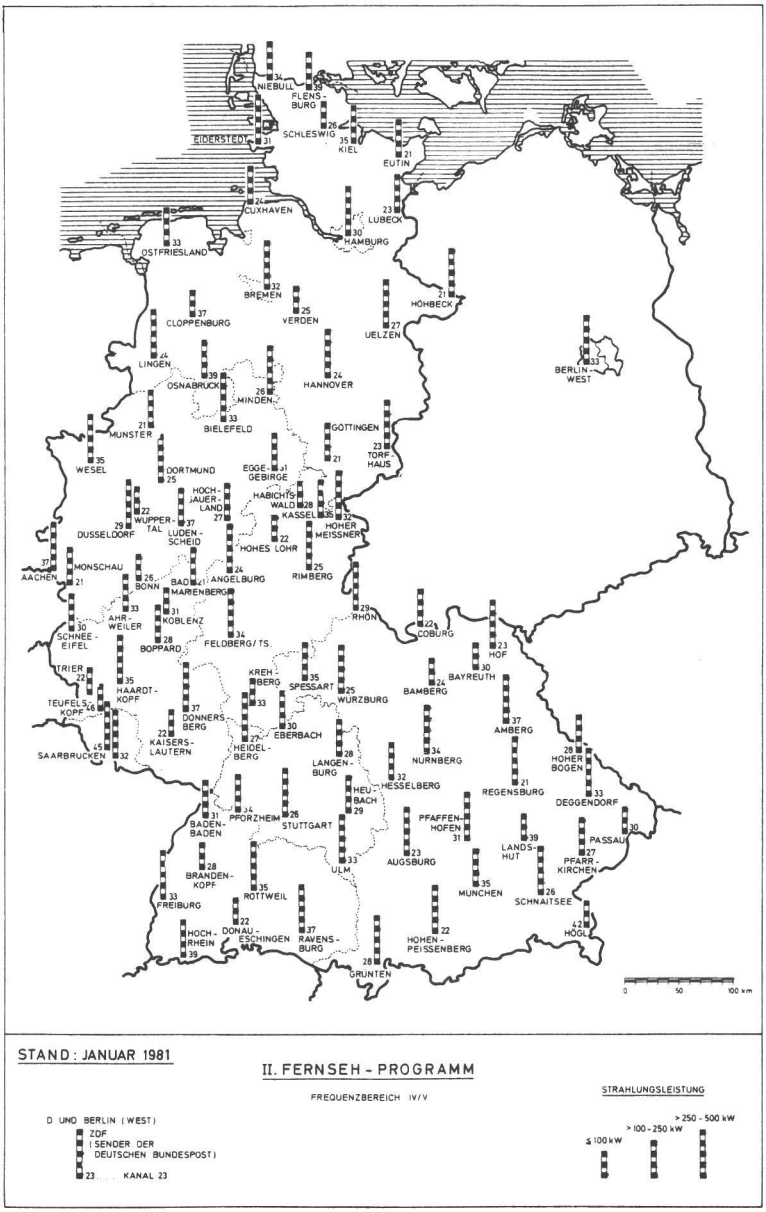


Bild 4: Fernsehsender der DBP für das 2. Fernsehprogramm

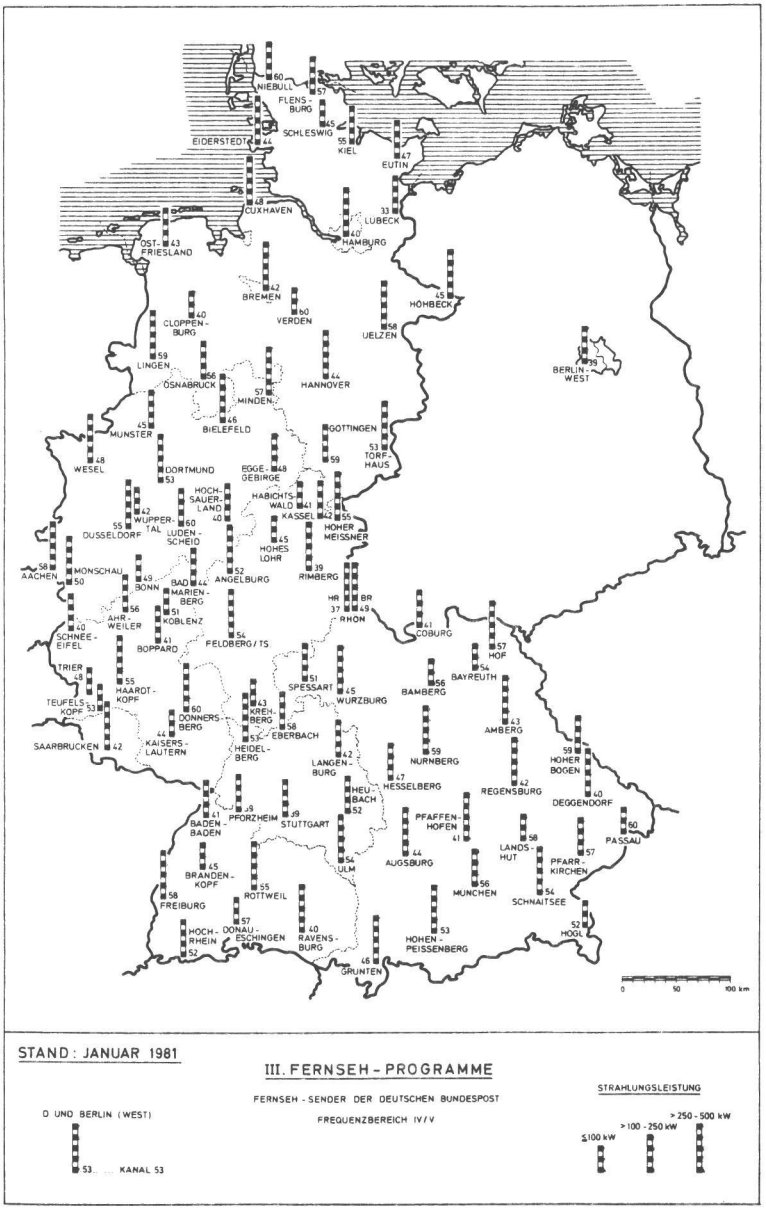


Bild 5: Fernsehsender der DBP für die 3. Fernsehprogramme

hierbei um das Schließen von Versorgungslücken, die aus topographischen Gründen (abgeschattete Täler) auftreten. Untersuchungen in der Bundesrepublik haben ergeben, daß zur Schließung dieser Versorgungslücken noch einmal der gleiche finanzielle Aufwand betrieben werden müßte, wie er bisher bereits in die TV-Versorgung (von ca. 98% der Bevölkerung) investiert wurde. Als Versorgungsmittel kommen vorwiegend Kabelanlagen in Betracht. Die finanzielle Realisierung dieser Restversorgung ist ein noch ungelöstes Problem in der Bundesrepublik.

Seit Herbst 1981 ist ein wesentlicher Teil des Sendernetzes für das 2. TV-Programm mit Einrichtungen zur Ausstrahlung eines zweiten Tonkanals (Stereoton) ausgestattet. Es wird ein FM-Unterträger-Verfahren angewandt. Das ZDF produziert hierfür entsprechende Programmbeiträge.

3 Satellitenrundfunk

In der Bundesrepublik Deutschland wurden Ende der 60er Jahre erste Überlegungen für ein Fernsehsatelliten-Versorgungssystem angestellt. Diese Überlegungen traten Ende 1971 mit der Beauftragung zweier konkurrierender Firmenkonsortien zur Durchführung von Konzeptstudien sowie Ende 1972 mit der Erstellung von Durchführbarkeitsanalysen in ein konkretes Stadium.

Beide Studien erbrachten den Nachweis der Durchführbarkeit der jeweils untersuchten Gesamtsysteme, wobei sich die Studien nicht auf die satellitenspezifischen Aspekte beschränkten, sondern das gesamte Übertragungssystem mit allen Einrichtungen einschlossen. Dies gilt insbesondere für die Überlegungen zum Komplex der Heimempfangsanlagen.

Durch die Beschlüsse der Funkverwaltungskonferenz 1977 wurde klar, daß künftige Rundfunksatelliten sich in den Rahmen eines nationalen Zuschnitts einzupassen haben. So bot sich auch aus industriepolitischen Erwägungen fast unabweislich an, die Entwicklung eines nationalen WARC-konformen Satelliten anzustreben. Die bilaterale Verwirklichung dieses Schrittes durch eine gemeinsame Entwicklung und den Bau von zwei einander sehr ähnlichen nationalen Satelliten war dann nur noch eine besonders günstige Konsequenz aus der gegebenen Konstellation. Das deutsch-französische Abkommen vom 19. 4. 80 ist ihr schließliches Resultat.

Dieses deutsch-französische Abkommen regelt die technisch-industrielle Zusammenarbeit der beiden Länder auf dem Gebiet von Rund-

funk-Satelliten. Als erster Schritt ist die gemeinsame Entwicklung und Herstellung von zwei weitgehend baugleichen Satelliten und ihre Plazierung in einer geostationären Umlaufbahn unter Zuhilfenahme von ARIANE-Trägerraketen vorgesehen. Die beiden Satelliten sollen je 3 TV-fähige Kanäle enthalten; es sind die durch die WARC 1977 festgelegten technischen Parameter einzuhalten (Bild 6). Der deutsche Satellit soll im April 1985 gestartet werden. Nach der endgültigen Positionierung der beiden Satelliten in 36000 km Höhe über der Mitte des Atlantiks sollen für etwa zwei Jahre Betriebsversuche durchgeführt und die gewonnenen Erfahrungen ausgetauscht werden. Worin die Betriebsversuche bestehen, ist im Abkommen nicht festgelegt. Man wird



Bild 6: Satelliten-Versorgung der Bundesrepublik Deutschland und der Nachbarländer auf 19° West

aber davon ausgehen dürfen, daß am Anfang rein technische Messungen und Versuche im Vordergrund stehen werden. Gleichwohl sind diese Satelliten im Unterschied zu allen bisher verwirklichten oder geplanten Rundfunksatelliten keine reinen Experimentalsatelliten; sie sind vielmehr so ausgelegt, daß sie zu einem auf drei aktive Kanäle begrenzten, im übrigen aber voll funktionsfähigen Element eines operationellen Satelliten-Rundfunksystems werden könnten.

Die Satelliten sind für eine Lebensdauer von sieben Jahren konzipiert. Für ein operationelles System dürfte es jedoch erforderlich sein, Satelliten mit fünf TV-fähigen Kanälen auszustatten (Zuteilung der WARC 1977 an die Bundesrepublik) und neben dem Betriebssatelliten ständig einen Ersatzsatelliten im Orbit verfügbar zu haben. Über ein operationelles System sind bisher keine Entscheidungen in der Bundesrepublik getroffen worden.

Der Rundfunksatellit stellt ein neues Rundfunkversorgungsmittel dar, bei dem sich die Chance bietet, die in den letzten Jahren erfolgte Verbesserung der Wiedergabequalität, insbesondere des Tones, zu nutzen. Hifi-Stereogeräte guter Qualität sind bereits weit verbreitet. Die Schallaufzeichnung der Schallplatte und auch guter Heimtonbandgeräte ist inzwischen auf so hohem Stand, daß die UKW-Übertragungsqualität der Tonrundfunksender übertroffen wird. Die Anwendung digitaler Verfahren für die Tonübertragung beim Satelliten dürfte eine wesentliche Verbesserung der Qualität des Hörfunkempfangs erzielen lassen. Auch Fernsehübertragung mit höherer Bildauflösung ist denkbar. Von der Steigerung der Übertragungsqualität könnte ein wesentlicher Anreiz für die Teilnahme am Satellitenrundfunkempfang ausgehen. Nicht nur das Mehr an Programmen, sondern auch die bessere Wiedergabe dürfte daher Interesse am Satellitenrundfunk wecken. Im Vordergrund der Überlegungen steht z. Z. die Übertragung digitaler Hörfunkprogramme in einem der drei TV-fähigen Satellitenkanäle. Mit einem 4-Phasen-CPSK-Übertragungsverfahren lassen sich 16 Hörfunkprogramme in ausgezeichneter Qualität übertragen. Fehlerschutzverfahren und Programmkennung sind durch vorhandene Reserve-Bits ebenfalls realisierbar.

4 Kabelrundfunk

Neben der drahtlosen Versorgung im LW-, MW-, KW-, UKW-, VHF-, UHF- und 12-GHz-Bereich nimmt die Bedeutung der drahtgebundenen Versorgung in den letzten Jahren ständig zu. Ausgelöst ist diese Entwicklung durch die technischen Fortschritte beim Bau von

Gemeinschaftsantennenanlagen. Zahl und Größe dieser Anlagen sind durch das günstige Preis-/Leistungsverhältnis derart gewachsen, daß die Gemeinschaftsantennenanlage heute ein gewichtiger Faktor für das Gesamtsystem der Rundfunkversorgung geworden ist. Die DBP hat derzeit ca. 340000 Gemeinschaftsantennenanlagen genehmigungsrechtlich erfaßt. Hieraus läßt sich ableiten, daß etwa 45% aller Fernsehhaushalte im Bundesgebiet an Gemeinschaftsantennenanlagen angeschlossen sind (Bild 7). Dies entspricht ca. 10 Millionen Rundfunkteilnehmern.

In modernen Mehrfamilienhäusern sind Gemeinschaftsantennenanlagen heute selbstverständlich. Neubaugebiete bieten sich zur Versorgung mit Großgemeinschaftsantennenanlagen an. Außerdem entsprechen diese Kabelanlagen den Forderungen vieler Bürger, häßliche Antennenwälder zu vermeiden.

Neben dieser vorwiegend von wirtschaftlichen Aspekten geprägten reinen Empfangsfunktion der Gemeinschaftsantennen fallen ihnen in zunehmendem Maße echte Rundfunkversorgungsaufgaben zu. Dort, wo die drahtlose Versorgung behindert ist, finden Kabelanlagen ihre Anwendungsgebiete. Restversorgung im Fernsehen und Hochhausabschattung seien dafür als Stichworte genannt. Gemeinschaftsantennenanlagen werden in der Bundesrepublik Deutschland durch private Interessenten (Hauseigentümer, Wohnungsbaugesellschaften, Kabel-Betriebsgesellschaften) gebaut. Wegen der Bedeutung der Breitbandverteilnetze für die künftigen Telekommunikationsnetze hat die DBP 1974 ebenfalls mit dem Bau von Kabelfernsehanlagen (KTV-Anlagen) begonnen. Die hierfür gewählte technische Konzeption wurde seitdem weiterentwickelt. Als Grundlage geblieben sind jedoch:

- die Übertragungskapazität von 12 – 24 TV-Kanälen;
- die Forderung nach weitgehender Einbeziehung in die Infrastruktur der vorhandenen Fernmeldenetze;
- und die Forderung nach Integrationsmöglichkeiten für die privaten Gemeinschaftsantennenanlagen.

Der Umfang der bisher von der DBP erstellten Netze geht aus Bild 7 hervor. 0,7% aller Fernsehhaushalte waren 1980 an Kabelfernsehanlagen der DBP angeschlossen.

Welche Aufgaben für die Rundfunkversorgung lassen sich nun mit KTV-Anlagen erfüllen? Hier stehen zwei Funktionen im Vordergrund:

1. Hohe Qualität des dem Teilnehmer gelieferten Signals;
2. Weitere Fernseh- oder Ton-Rundfunkprogramme, die am Ort nicht empfangbar sind.

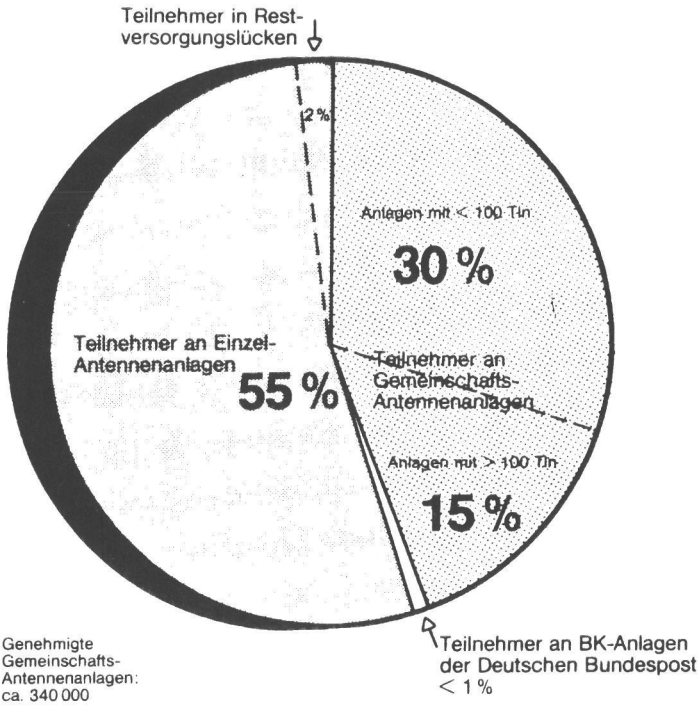


Bild 7: Anteil der Kabelanlagen beim Fernsehempfang in der Bundesrepublik Deutschland (Stand 1. 7. 1981)

Kabelfernsehanlagen sind prädestiniert für eine wesentliche Erhöhung des TV-Programmangebotes — hier gehen sie weit über die Möglichkeiten anderer Rundfunk-Versorgungsmittel hinaus. Dieses Programmangebot kann lokalen Bedürfnissen angepaßt werden; eine Eigenschaft, die anderen Rundfunk-Versorgungsmitteln weitgehend fehlt. Die technologische Entwicklung der optischen Nachrichtentechnik mit ihrer künftigen Einsatzmöglichkeit der Glasfaser wird in einigen Jahren den Bau integrierter, breitbandiger Fernmeldenetze erlauben. Die kabelgebundene Rundfunkprogrammverbreitung wird dann von der DBP in diesen Netzen fortgeführt.

Manfred Lange/Heinz Wichards

Die nachrichtentechnische Forschung und Entwicklung in der Bundesrepublik Deutschland

Die Forschungsförderung der Bundesregierung

Nach Abschluß der ersten Wiederaufbauphase nach dem Kriege, etwa Ende der fünfziger Jahre, rückte die bis dahin eher kümmerlich existierende Forschung in das Blickfeld des öffentlichen Interesses. Das ursprünglich als „Atomministerium" gegründete, später über lange Zeit mit dem Ressort „Bildung und Wissenschaft" vereinigte heutige Ministerium für Forschung und Technologie (BMFT) wurde mit der Aufgabe betraut, den Fluß der beträchtlich anwachsenden Geldmittel für die Forschungs- und Entwicklungsförderung in sinnvolle Bahnen zu lenken. Nur die Förderung der Hochschulforschung, soweit der Bund dafür — hauptsächlich über die „Deutsche Forschungsgemeinschaft" (DFG) — zuständig war, ist beim Ministerium für Bildung und Wissenschaft verblieben.

Seine Schwerpunkte fand der BMFT zunächst in den Bereichen „Friedliche Nutzung der Atomenergie" und „Weltraumfahrt". Dazu wurden Großforschungseinrichtungen wie die Kernforschungsanstalten in Jülich und Karlsruhe und die „Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt" (DFVLR) gegründet bzw. ausgebaut, aber auch Entwicklungsprojekte der Industrie angeregt und gefördert. Im Bestreben, die vielfältigen Forschungsförderungsmaßnahmen des Bundes nach Möglichkeit an einer Stelle zu konzentrieren, begannen ab 1970 auch Förderaktivitäten auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik. Wegen der besonderen Situation in diesem Bereich — mehrere Hersteller, aber eigentlich nur ein größerer Abnehmer für nachrichtentechnische Geräte und Systeme — wurde schon 1971 zwischen den Ressorts „Post- und Fernmeldewesen" und „Forschung und Technologie" eine Verwaltungsvereinbarung über die Koordinierung bei Förderprojekten der Nachrichtentechnik getroffen. Danach fiel dem BMFT die Förderung von Bauteilen und Komponenten der Nachrichtentechnik zu, soweit dies nicht schon durch Fördermaßnahmen für die Elektronik, im besonderen der Halbleiterintegration, abgedeckt war.

Die gute Zusammenarbeit in diesem Bereich, vor allem aber das ständig wachsende Interesse der politischen Öffentlichkeit an der Nach-

richtentechnik führten 1977 zu einem weitergehenden Übereinkommen: Es wurde beschlossen, ein gemeinsames Forschungs- und Entwicklungsförderprogramm der Bundesregierung aufzustellen, das für den zunächst ins Auge gefaßten Zeitraum 1978 – 1982 Ausgaben von zusammen rund einer halben Milliarde DM vorsah.

Dem „Programm Technische Kommunikation", wie es kurz genannt wird, liegt die folgende Zielsetzung zugrunde:

— die fernmeldetechnische Infrastruktur durch Anwendung neuer Technologien weiterzuentwickeln,
— die Produktivität kommunikationsintensiver Tätigkeiten zu erhöhen und die Qualität der zugehörigen Arbeitsplätze zu verbessern,
— durch zukunftsorientierte Modellvorhaben die Modernisierung öffentlicher Dienstleistungen vorzubereiten und
— die Wettbewerbsfähigkeit der kommunikationstechnischen Industrie zu sichern.

Als geeignete Schritte zur Erreichung dieser Ziele sind die folgenden vier Teilprogramme aufgestellt worden:

1. Übermittlung von Information,
2. Ein/Ausgabe und Vervielfältigung von Text und Bild,
3. Anwendung der Technischen Kommunikation und
4. sozialwissenschaftliche und wirtschaftliche Begleituntersuchungen.

Einbezogen sind die nachrichtentechnischen Forschungsinstitute, das Forschungsinstitut der Deutschen Bundespost (FI DBP) in Darmstadt und Berlin und das Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin GmbH (HHI). Im Rahmen der Teilprogramme fördert der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen Projekte der Nachrichtentechnik, die der Erforschung der Anwendung von Systemen, Geräten und Komponenten für Fernmeldenetze der Bundespost dienen. Der Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) legt das Schwergewicht seiner Förderung auf die Entwicklung von Technologien und von Endgeräten sowie auf die Nutzung der Technischen Kommunikation. Die Aktivitäten innerhalb der Teilprogramme sind entsprechend der früher geschlossenen Vereinbarung zwischen den beiden Ressorts aufgeteilt; nur das Teilprogramm 4 wird ausschließlich vom BMFT bestritten. Was soll nun im einzelnen mit der vorgesehenen Förderung erreicht werden? Gerät für die Technische Kommunikation ist immer auf einen Partner und in der Regel auf ein System angewiesen, mit dem es zusammenarbeiten muß, sei dies ein Leitungsnetz, ein Vertriebssystem oder etwas anderes, das immer schon in irgendeiner Form vorhanden ist. Hier bedarf es erheblicher Vorlei-

stungen, um Betreibern wie Nutzern des neuen Geräts einsichtig zu machen, daß ein unvermeidlicher Umstellungsaufwand in Kauf genommen werden muß. Der künftige Hersteller solcher neuer Geräte kann die Vorleistungen nur erbringen, wenn er und ggf. seine Geldgeber davon überzeugt sind, daß ein Marktpotential ausreichender Größe besteht. Dies kann aber nicht schlüssig beurteilt werden, solange praktische Anwendungsversuche nicht möglich sind. Auf diese Weise besteht ein Hemm-Kreis, der nur durch den Förderaufwand durchbrochen werden kann. Einerseits können mit der Unterstützung durch Fördermittel Geräte und Anlagen zur Erprobungsreife entwickelt werden, auch wenn ihr wirtschaftlicher Einsatz noch nicht gesichert ist. Andererseits müssen die künftigen Nutzer neuer Anlagen Gelegenheit erhalten, sich mit den neuen Möglichkeiten vertraut zu machen und, z. B. bei Endgeräten, auch ihre Wünsche und Vorstellungen einzubringen. Außerdem müssen sie frühzeitig abschätzen können, welche Folgen neue Formen der Technischen Kommunikation für ihre Arbeitsabläufe und ihre Betriebsorganisation haben, ehe sie sich ein abschließendes Bild über deren Vor- und Nachteile machen können. Dies ist möglich über praxisnahe Feldversuche, deren z. T. erhebliche Kosten ohne staatliche Unterstützug nicht aufgebracht werden können. Schließlich bedarf auch die deutsche Kommunikationsindustrie angesichts der heute in allen hochentwickelten Industriestaaten in irgend einer Form betriebenen Technologieförderung einer angemessenen Hilfestellung, um auf dem Weltmarkt mithalten zu können.

Diese Überlegungen gelten für die gesamte Breite der Technischen Kommunikation, auch für die Nachrichtentechnik und in sinngemäßer Abwandlung auch für die Deutsche Bundespost als Betreiber der mit Abstand größten inländischen Anlage zur Technischen Kommunikation. Der Begriff „Technische Kommunikation" ist bei der Formulierung der Aufgabenstellung für die als „KtK" bekanntgewordene „Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems" geprägt worden und in deren Namen eingeflossen, ohne daß dieser Begriff in seiner vollständigen Breite erfaßt oder definiert worden wäre. Für das Programm der Bundesregierung wird praktisch jede Form der Kommunikation in Anspruch genommen, die über mündliche oder handschriftliche Übermittlung oder Aufzeichnung hinausgeht. Technische Kommunikation reicht also von Büromaschinen zum Schreiben, Kopieren und Diktieren, Druck- und Setzmaschinen für Presse und Buchdruck über Aufzeichnungs- und Wiedergabegeräte für Ton und Bild, auch (Rund-)Funksende- und Empfangsgeräte bis zu vollständigen Fernmeldenetzen mit allen Endgeräten. Diese Zusammenfassung unterschiedlichster und scheinbar heterogener Geräte und

Verfahren läßt sich damit begründen, daß sie alle der Vermittlung von Information dienen, wobei Raum — durch Fernübermittlung — oder Zeit — durch Speicherung oder Aufzeichnung — überwunden werden. Die Deutsche Bundespost beschränkt sich bei ihrer Beteiligung an dem Programm auf ihre traditionellen Tätigkeitsgebiete. Die anstehende technische Revolution im Fernmeldewesen, die mit den Schlagworten „Digitalisierung" und „Optische Nachrichtentechnik" umrissen werden kann, bot und bietet reichlich Gelegenheit zur Förderung von Forschung und Entwicklung.

Die zusätzliche Bewegungsfreiheit, welche die Deutsche Bundespost durch die Beteiligung an dem Programm Technische Kommunikation gewonnen hatte, wurde zunächst zu Systemstudien im Bereich der digitalen Nachrichtenübermittlung genutzt. Dabei war vor allem die Frage zu klären, ob und in welcher Weise die Orts-Anschlußleitungen (Kupfer-Doppeladern) zu den Fernsprechteilnehmern für digitale Übertragung genutzt werden könnten. Noch 1978 wurden entsprechende Studien in Auftrag gegeben; die im Folgejahr vorgelegten, grundsätzlich positiven Ergebnisse führten zu Feldversuchen mit verschiedenen Übertragungsverfahren für das digitale Signal auf der nur zweidrähtigen Anschlußleitung. Sie sind jetzt — Ende 1981 — praktisch abgeschlossen; die Auswertung der Ergebnisse dauert noch an. Die Notwendigkeit solcher Versuche läßt sich nicht nur mit den erheblichen Summen begründen, die in den Ortsleitungsnetzen investiert sind: während der Laufzeit der Studien und Versuche hat sich die Präferenz der „fachöffentlichen Meinung" vom ursprünglich favorisierten „Zeitgabelverfahren" zur herkömmlichen Gabelschaltung, unterstützt durch eine adaptive Echokompensation, verschoben. Bei den sehr lebhaften internationalen Bemühungen um eine frühzeitige Standardisierung der digitalen Anschlußleitung waren die Erfahrungen aus den Versuchen von sehr großem Wert.

Ihren eigentlichen Schwerpunkt fanden die Aktivitäten der DBP aber in der optischen Nachrichtentechnik. Ein erster Feldversuch war schon vor der Konzeption des Programms in Gang gesetzt worden: die als „Berlin I" bezeichnete Errichtung von vier parallelen 34 Mbit/s-Verbindungen in der Ortsverbindungskabel-Ebene (local trunk). Die von Anfang an sehr zuversichtlich stimmenden Ergebnisse zogen bald neue Projekte nach sich. Im Jahre 1978 ließ sich bereits erkennen, daß Glasfasersysteme im unteren Fernnetz über kurz oder lang wirtschaftlich werden würden, auch bei zunächst noch relativ hohen Glasfaserpreisen. Eine Massenproduktion mit entsprechenden Preisvorteilen war dagegen erst zu erwarten, wenn ein breiter Einsatz von Glasfasern im Ortsnetzbereich in Betracht zu ziehen war. So wurde unter der Be-



Bild 1: Endstelle der ersten Glasfaserversuchsstrecke in Berlin

zeichnung „Berlin II" im Frühjahr 1979 eine Projektserie gestartet, die die Machbarkeit einer optischen Ortskabeltechnik unter Beweis stellen sollte. Zwei Zahlen zur Kennzeichnung: fast 1000 km Glasfaser wurden verbaut und von den Auftragnehmern und der Bundespost zusammen fast 50 Millionen DM aufgewendet. Fast 400 Fernsprechteilnehmer und 27 Kabelfernsehteilnehmer wurden damit „optisch" angeschlossen; u. a. wurde ein Kabel mit 320 Fasern und rd. 800 m Länge in einem Stück in Kabelzüge eingezogen. Während sich bestätigte, daß optische Fernsprechanschlüsse zwar voll zufriedenstellend machbar, auf absehbare Zeit aber wirtschaftlich nicht konkurrenzfähig sein würden, zeigte das nach neuartigen Vorstellungen aufgebaute Kabelfernsehprojekt deutlich die eigentliche Stärke der Glasfaser im Ortsnetz. Aus den Versuchen, die auch die Demonstration eines Bildfern-

sprechers in Farbe und mit Rundfunkqualität einschlossen, ließ sich erahnen, daß ein sternförmig aufgebautes Glasfaser-Ortsnetz alle gegenwärtig vorstellbaren Kommunikationswünsche im privaten wie im geschäftlichen Bereich würde erfüllen können, und zwar zu durchaus akzeptablen Kosten (Massenproduktion vorausgesetzt). Es galt daher, diese ungeahnten Möglichkeiten, die dem Fernmeldewesen eine neue Dimension geben würden, in der Praxis zu testen. Die Perspektive, diese neue Dimension frühzeitg auszuloten, um so beim Netzausbau kostspielige Zwischenschritte zu vermeiden, rechtfertigt einen entsprechenden Aufwand. Unter dem Namen „BIGFON" (**B**reitbandiges **I**ntegriertes **G**lasfaser-**F**ernmelde-**O**rts**n**etz) werden in sieben deutschen Großstädten insgesamt 440 Glasfaser-Breitbandanschlüsse eingerichtet. Sechs verschiedene Hersteller erhielten im Sommer 1981 Aufträge für das offiziell bis 1986 befristete Projekt, für das die Bundespost im Rahmen des Programms Technische Kommunikation unter Erhöhung des ursprünglichen Mittelansatzes 150 Millionen DM bereitgestellt hat. Auf den Systemversuch „BIGFON" wird an anderer Stelle in diesem Buch im einzelnen eingegangen, so daß nähere Einzelheiten hier nicht aufgeführt werden. Dieser Systemversuch wird für längere Zeit die herausragende Aktivität des Programms Technische Kommunikation bleiben.

Der BMFT hat seinerseits seinen Programmanteil in Richtung Informationstechnik erweitert; damit werden in erster Linie gewisse Bereiche der DV-Anwendung erfaßt. So sind Projekte aus dem Bereich der Softwaretechnologie, der Mustererkennung (pattern recognition) und der Grundlagenentwicklung von DV-Anlagen im Gang. Im Übergangsbereich zwischen DV und Kommunikation sind die Förderbereiche Informationstechnik für Büro und Verwaltung, Datensicherungstechnik sowie der mit „Wirkungsforschung" beschriebene Sektor der Auswirkungen der modernen Technologien der Information und Kommunikation auf die Arbeitsplätze einzelner wie auch auf die Gesellschaft im allgemeinen angesiedelt.

Im engeren Bereich der Technischen Kommunikation steht die Komponentenentwicklung für die optische Übertragung im Wellenlängenbereich um 1,3 Mikrometer und die Entwicklung verbesserter Glasfasern im Vordergrund. Kommunikationsaufgaben, welche die öffentlichen Netze nur mittelbar berühren, werden mit Feldversuchen zu einem Autonotfunk und für ein Notrufsystem für alte und gebrechliche Menschen erfaßt. Im Bereich der Datenkommunikation bemüht sich der BMFT im Rahmen seiner Möglichkeiten um einen Abbau technischer Schranken für eine universale Datenkommunikation.

Mit Ausnahme des Heinrich-Hertz-Institutes gibt es nur noch eine Forschungseinrichtung des Bundes, die auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik aktiv ist: die DFVLR. Aus ihrer Befassung mit der Raumfahrt heraus werden dort einige Probleme der Satellitenkommunikation bearbeitet.

Die nachrichtentechnische Forschung im universitären Bereich

Die Hochschulen und Universitäten waren die Keimzellen der institutionellen wissenschaftlichen Forschung in Europa. Obwohl auch in der Bundesrepublik mit der stürmischen Entwicklung der Naturwissenschaften zahlreiche außeruniversitäre Forschungseinrichtungen gegründet wurden und vor allem im nachrichtentechnischen Bereich die industrieeigene Forschung eine tragende Rolle übernommen hat, bilden die Hochschulen mit den ihnen angeschlossenen Instituten auch heute noch in einer nirgendwo anders zu findenden Vielfalt den Kern des wissenschaftlichen Forschungspotentials in Deutschland. Dies gilt insbesondere für den nur mittelbar mit der Anwendung verknüpften Bereich der Grundlagenforschung.

Ein beachtlicher Teil dieser Arbeiten wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) finanziert. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft ist ein Zusammenschluß der wissenschaftlichen Hochschulen, der Akademien der Wissenschaft, von Forschungseinrichtungen von allgemeiner wissenschaftlicher Bedeutung, der Max-Planck-Gesellschaft, der Fraunhofer-Gesellschaft sowie einer Reihe wissenschaftlicher Verbände. Neben einer Vielzahl von geförderten Einzelprojekten sind hier vor allem die von der DFG durchgeführten Schwerpunktprogramme zu nennen. Gegenstand und Zielsetzung einiger Schwerpunktprogramme seien für die universitäre nachrichtentechnische Forschung beispielhaft aufgeführt:

— Digitale Nachrichten-Übertragungssysteme: Es sollen die Grundlagen für die digitale Übertragung von Nachrichten vertieft und erweitert werden, Signaltheorie und Quellencodierung, Elemente des Übertragungsweges sowie Entwurfsmethoden und Optimierung sind Gegenstand der Untersuchungen.

— Digitale Signalverarbeitung: Allgemeine Grundlagen und Verfahren für interdisziplinäre Anwendungen bei der Verarbeitung verschiedener Signale in digitaler Form.

— Opto-Elektronik: Forschungsvorhaben zu Grundlagen der Bauelemente auf Festkörperbasis für die optische Nachrichtenübertragung, Bildtechnik und Integrierte Optik.

— Optische Nachrichtentechnik: Optische Nachrichtenübertragungssysteme, Einzelelemente, Kombination der Einzelelemente.
— Mikroprozessoren: Neue Werkzeuge und Hilfsmittel zur Systementwicklung, Grundlagen der Multi-Mikroprozessorsysteme.
— Optik und Information: Gefördert werden optische Daten- und Informationsverarbeitung, optische Methoden zur Bilderkennung und Bildverarbeitung, Grundlagen auf den Gebiet der Kohärenz- und Quantenforschung, Anwendung der Laser-Optik.

Forschungsinstitut der Deutschen Bundespost

Im Bereich der Bundesrepublik Deutschland sind die Aufgaben im Zusammenhang mit dem Auf- und Ausbau eines leistungsfähigen Post- und Fernmeldewesens der Deutschen Bundespost übertragen. Für den Bereich des Fernmeldewesens ist daher die DBP als öffentliches Dienstleistungsunternehmen des Bundes dafür zuständig,

— Fernmeldeanlagen bereitzustellen und
— vorhandene Fernmeldeanlagen in gutem Zustand zu erhalten und technisch und betrieblich zu vervollkommnen, um damit das Dienstleistungsangebot qualitativ und quantitativ dem Bedarf entsprechend auszubauen.



Bild 2: Forschungsinstitut der Deutschen Bundespost in Darmstadt

Obwohl die Deutsche Bundespost selbst keine nachrichtentechnischen Geräte herstellt oder entwickelt, gehört sie zu den größten Anwendern solcher Geräte überhaupt. Im Vorfeld der damit verbundenen planerischen und betrieblichen Entscheidungen sind anwendungsbezogene Forschungsprobleme durch vertiefte wissenschaftliche Eigenarbeit zu lösen. Hierzu betreibt die DBP ein eigenes Forschungsinstitut beim Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt.

Das Forschungsinstitut der Deutschen Bundespost (FI DBP) ist verwaltungsmäßig dem Fernmeldetechnischen Zentralamt (FTZ) angegliedert. Die Fachaufsicht übt ein Forschungsrat aus, dem Vertreter des Bundesministeriums für das Post-und Fernmeldwesens, des Bundesministeriums für Forschung und Technologie, des Fernmeldetechnischen Zentralamts und des FI DBP angehören. Der Forschungsrat beschließt über das Forschungsprogramm und übt die Fachaufsicht aus. Daneben wird das wissenschaftlich-technische Personal an den Entscheidungsprozessen des Forschungsinstitutes durch einen Wissenschaftlich-Technischen Rat beteiligt.

Das FI DBP wird finanziert aus dem Sondervermögen des Bundes, das dem Post- und Fernmeldewesen gewidmet ist. Sein Haushalt ist damit Teil des Haushalts der DBP.

Aufgabe des FI DBP ist die Lösung von Forschungsproblemen, die mit den Aufgaben der Deutschen Bundespost in unmittelbarem Zusammenhang stehen:

— Verbesserung der Güte bestehender Fernmeldedienste,
— Schaffung der Voraussetzungen für die Einführung neuer Dienste,
— Verminderung des Aufwandes für Fernmeldeeinrichtungen,
— Gewinnung, Beurteilung und Verwendung neuer nachrichtentechnischer Erkenntnisse und
— Gewinnung eines unabhängigen Urteils.

In diesem Sinne betreibt das FI DBP anwendungsorientierte Forschung. Reine Grundlagenforschung, wie sie z.B. für Hochschulinstitute charakteristisch ist, gehört nicht zu seinen Tätigkeitsbereichen.

Das Forschungsinstitut hatte im Jahre 1981 etwa 325 Mitarbeiter, davon 130 mit wissenschaftlicher Vorbildung. Das Finanzvolumen betrug dabei 37 Mio. DM. Das Programmbudget enthält z.Z. etwa 70 Forschungsvorhaben aus folgenden 10 Schwerpunkten:

Nachrichtenverarbeitung, Vermittlung, Fernmeldenetze, Übertragungsverfahren, leitergebundene Übertragungsmedien, Antennen, Wellenausbreitung, Festkörperelektronik, Optoelektronik, wissenschaftliche Servicefunktionen.

Beispielhaft seien einige aktuelle Arbeiten aus den verschiedenen Bereichen aufgeführt:

Nachrichtenverarbeitung

Hier konzentrieren sich die Arbeiten auf digitale Verfahren zur Signalverarbeitung mit dem Ziel, den notwendigen Aufwand zur Übertragung und Speicherung von Sprach- und Bildsignalen zu vermindern. Mit der erfolgreichen Erprobung des SAMT-Systems (**S**prach**a**usgabe in **M**ultiplex**t**echnik) konnte erstmalig im deutschsprachigen Raum ein Sprachsynthesesystem auf Lautelementbasis mit unbegrenztem Wortschatz zur Anwendungsreife gebracht werden. Ein kürzlich vorgestelltes System zur automatischen Transkription beliebiger alphanumerischer Texte in Lautäquivalente wird z. Z. weiterentwickelt. Alle Arbeiten in diesem Teilbereich sind eng mit dem Fernziel der sprecherunabhängigen Erkennung fortlaufend gesprochener Texte verbunden. Besondere Bedeutung, auch im Zusammenhang mit der Erarbeitung weltweiter Standards, genießen die Arbeiten des FI DBP zur digitalen Übertragung von Fernsehsignalen einschließlich ökonomischer Verfahren zur Realisierung des Bildfernsprechens.

Übertragungsverfahren und leitergebundene Medien

Die Untersuchungen im Zusammenhang mit der geplanten Einführung digitaler Techniken im Netz der Deutschen Bundespost werden vordringlich weiterverfolgt, insbesondere neuartige Verfahren zur Erfassung und Auswertung der Fehlerstrukturen digitaler Informationsflüsse bis 140 Mbps. Neben dieser Erforschung der Eignung herkömmlicher Medien zur Übertragung von Nachrichten in digitaler Form genießen die Untersuchungen der Glasfaser als vielversprechendes neues Übertragungsmedium hohe Priorität.

Antennen und Wellenausbreitung

Die Arbeiten in diesem Bereich konzentrieren sich mittelfristig auf die Erforschung

— des ausbreitungsbedingten Schwundes und von Verfahren zu seiner Kompensation,

— antennen- und ausbreitungsbedingter Störungen in Funknetzen und zwischen verschiedenen Funkdiensten sowie von Techniken zu ihrer Verringerung und

— der Frequenzwiederverwendung mittels Dualpolarisation.

Ziel ist eine effektive Nutzung des Funkfrequenzspektrums für terrestrische und Satelliten-Anwendungen.

Festkörperelektronik

Hier stehen die optoelektronischen Bauelemente im Mittelpunkt des Interesses. Neben der Herstellung von ternären bzw. quaternären Halbleiterschichten mit Hilfe der Flüssigphasen-, Gasphasen- und Molekularstrahlepitaxie (MBE) stehen Studien über die Zuverlässigkeit optoelektronischer Komponenten sowie über die Möglichkeiten und Grenzen der monolithischen Integration von Bauelementen auf MBE-GaAs- und auf InP-Basis.

Vermittlung und Netze

Die Hauptaktivitäten erstrecken sich auf Untersuchungen für den Aufbau eines digitalen, dienstintegrierten Breitbandnetzes, das auch Verteildienste (Rundfunk, Fernsehen) umfaßt. Parallel dazu laufen Forschungsarbeiten im Zusammenhang mit der Digitalisierung des Ortsnetzes auf der Kupferanschlußleitung bis hin zum Teilnehmer.

Mathematische Optimierungs-Methoden und heuristische DV-gestützte Verfahren sollen es ermöglichen,

— das Nachrichtennetz der DBP kostenoptimal zu konzipieren (Investitionsstrategien) und

— flexibel, schnell und abänderungsfähig auf neue oder geplante Anforderungen (bzw. Dienste) an das Nachrichtennetz zu reagieren.

In Anbetracht der hohen Erwartungen, welche die DBP an die Entwicklung der optischen Nachrichtentechnik stellt, ist es nicht verwunderlich, daß ein Großteil der im FI DBP bearbeiteten Forschungsvorhaben in direktem oder indirektem Zusammenhang mit dieser neuen Technik steht. Im Jahre 1981 hat das FI DBP daher diese Arbeiten in einem schwerpunktübergreifenden Projekt zur Gestaltung eines Digitalen Optischen Teilnehmer-Anschluß-Netzes (DOTAN) zusammengefaßt. Ziel dieses Projektes ist, die Ergebnisse und Erkenntnisse des Forschungsinstitutes in einen engen Zusammenhang zu den Bemühungen zu stellen, bis 1985/86 die Voraussetzungen für den allgemeinen Einsatz von optischen Nachrichtenübertragungssystemen im Netz der DBP bis hin zum Teilnehmer zu schaffen. Eine labormäßige Realisie-

rung bis 1984 soll die Möglichkeit bieten, das Forschungsergebnis den vom Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen in Auftrag gegebenen und bis dahin von der deutschen Industrie entwickelten Vorschlägen für die Realisierung eines Breitbandigen Integrierten Glasfaser-Fernmeldeortsnetzes (BIGFON) gegenüberzustellen und im Sinne einer Konzeptfindung zu vergleichen.

Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik

Außer dem Forschungsinstitut der DBP existiert in der Bundesrepublik nur eine wissenschaftliche Institution, die nachrichtentechnische Forschung in ihrer vollen Breite betreibt und dabei nicht firmengebunden ist. Das Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik in Berlin (HHI) wird dabei sowohl institutionell als auch über die Förderung von Einzelprojekten zum überwiegenden Teil vom Bundesministerium für Forschung und Technologie finanziert.

Die Arbeiten des HHI konzentrieren sich in Abstimmung mit der Deutschen Bundespost auf folgende Gebiete:

— Allgemeine Grundlagen (einschließlich Systemtechnik),
— Endgerätetechnik (einschließlich Displaytechnik),
— Technologien der Nachrichtenübertragung und -vermittlung.

Die wesentlichen Aufgaben des Heinrich-Hertz-Instituts bestehen darin,

— Forschung auf den oben genannten Gebieten in eigener Verantwortung zu betreiben,
— Auftragsforschung für die öffentliche Hand und für die Industrie zu betreiben. Hierzu gehören beispielsweise auch Untersuchungen über neuartige nachrichtentechnologische Verfahren, Methoden, Komponenten und Systeme,
— das Bundesministerium für Forschung und Technologie bei der Durchführung von Demonstrationsprojekten zu unterstützen,
— die Projektbegleitung für nachrichtentechnische Förderungsprojekte des Bundesministeriums für Forschung und Technologie zu übernehmen,
— Analysen und Prognosen auf dem Gebiet der Technischen Kommunikation zu übernehmen und
— wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Begleitforschung im Hinblick auf den Einsatz technischer Kommunikationssysteme durchzuführen.

Das Institut wird seit 1975 in der Rechtsform einer GmbH geführt. Gesellschafter sind die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch den Bundesminister für Forschung und Technologie, und das Land Berlin, vertreten durch den Senator für Finanzen. Es besteht zur Zeit aus fünf wissenschaftlich-technischen Abteilungen: Anthropotechnik, Signalaufbereitung und Endeinrichtungen, Kommunikationssysteme, Vermittlung und Übertragung, wirtschafts- und sozialwissenschaftliche Begleitforschung, sowie einer der Geschäftsleitung direkt unterstellten Gruppe für das Projekt „Vielteilnehmer-Breitband-Dialogsystem" und der Zentralabteilung. Eine Gruppe für Integrierte Optik wird zur Zeit mit hoher Priorität aufgebaut.

Zur Zeit beschäftigt das HHI etwa 170 Kräfte, davon 110 Wissenschaftler bei einem Finanzvolumen von etwa 23 Mio. DM.

Nachrichtentechnische Forschung der deutschen Fernmeldeindustrie

Es ist nicht leicht, genaue Auskunft über diesen wichtigen Bereich nachrichtentechnischer Forschung und Entwicklung zu geben. Die über die Industrieforschung geführten Statistiken fassen die Nachrichtentechnik mit dem Gesamtbereich Maschinenbau und Elektrotechnik zusammen. Die sonst sehr detaillierten statistischen Angaben des Zentralverbandes der deutschen Elektroindustrie (ZVEI) sparen den Sektor „Aufwendungen/Personal für Forschung und Entwicklung" aus. Eine Untersuchung der Bundespost aus dem Jahre 1976 hat ergeben, daß schätzungsweise 4000 Wissenschaftler und Ingenieure nachrichtentechnische Forschungsarbeit leisteten — der größte Teil von ihnen in der Fernmeldeindustrie.

Gewiß haben alle großen Firmen eigene Forschungsinstitute. So betreibt die Siemens AG ein Forschungsinstitut in Erlangen, die AEG-Telefunken ein solches in Ulm. Auch die dem ITT-Konzern angehörende Standard-Elektrik-Lorenz AG verfügt neuerdings über ein eigenes Forschungsinstitut in Stuttgart. Die soeben gegründete Philips-Telekommunikations-Industrie-AG wird sich auf das Konzern-Forschungsinstitut in Aachen stützen können. Diese Institute arbeiten aber durchweg nicht ausschließlich für die Nachrichtentechnik, sondern befassen sich auch mit Aufgaben aus anderen elektrotechnischen Bereichen. In keinem Fall beschäftigen sie mehr als einen Bruchteil der oben genannten Kräftezahl.

Die Mehrzahl der Wissenschaftler und vor allem der Ingenieure dürfte in der Vorentwicklung (= dem Übergangsbereich zwischen Forschung

und Entwicklung) und Entwicklung von nachrichtentechnischen Produkten seinen Arbeitsplatz finden. Produktentwicklung ist von Fördermaßnahmen generell ausgeschlossen; sie steht in Eigenverantwortung der Firmen und ist so im positiven wie negativen Sinne ein Teil des Unternehmerrisikos. Auf diese Weise entzieht sie sich den Augen der Öffentlichkeit.

Die Bundespost als weitaus größter Abnehmer trägt über den Kaufpreis für nachrichtentechnisches Gerät in jedem Fall zur Finanzierung dieses Forschungsaufwandes erheblich bei. Natürlich besteht nicht das ganze Investitionsvolumen der Bundespost in „high technology", gut zwei Drittel sind für Kupferkabel und Linienbauzeug bestimmt, das hier außer Betracht bleiben muß. Man geht aber sicher nicht fehl, wenn man einen „Beitrag" (über den Kaufpreis von technologisch hochwertigem Nachrichtengerät) der Bundespost zu den nachrichtentechnischen Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der Industrie in Höhe von rd. 200 Millionen DM vermutet. Dabei ist die Beratung der Industrie durch das Fernmeldetechnische Zentralamt Darmstadt aus den Betriebserfahrungen der Post heraus nicht bewertet.

Waldemar Haist

Weiterentwicklung der Fernmeldesysteme

1 Kurzer Rückblick

Der heutige Stand der Fernmeldesysteme und die Pläne zu ihrer Weiterentwicklung sind besser verständlich vor dem Hintergrund der vergangenen Entwicklung.

In der Bundesrepublik Deutschland setzte Ende der 60er und Anfang der 70er Jahre ein Nachfrageboom im Fernsprechen ein. Damals war das sehr zuverlässige Vermittlungssystem mit EMD-Wählern in der Produktion, und erste Versuchs-Vermittlungsstellen (VSt) mit SPC wurden geprüft. Der Schwerpunkt unseres Interesses beim Ausbau der Vermittlungs- und Ortslinientechnik war, die Nachfrage wirtschaftlich zu befriedigen und vorhandene Wartelisten abzubauen. Uns gelang das durch große Steigerungen des Investitionsvolumens in den Ortsnetzen (1965 = 757 Mio DM, 1970 = 1813 Mio DM, 1975 = 1719 Mio DM, 1980 = 2528 Mio DM).

Es war abzusehen, daß ein Großteil unserer Teilnehmer an relativ neuen EMD-VSt angeschlossen sein würde, wenn SPC-VSt in größerem Umfang eingesetzt werden konnten. Da den „EMD-Teilnehmern" Leistungsmerkmale der SPC-Technik, wie z. B. Rufwiederholung, Kurzruf usw., schwerlich vorenthalten werden konnten, hatte die DBP sich entschlossen, solche Leistungsmerkmale auch den an EMD-Vermittlungsstellen angeschlossenen Teilnehmern zu bieten. Das war möglich durch eine dezentrale Lösung in den Teilnehmerapparaten oder durch eine zentrale Lösung in den VSt. Die dezentrale Lösung hat den Vorteil des flexiblen Einsatzes und der geringeren finanziellen Vorleistung. Sie wurde mit Nachdruck verfolgt und führte zum „Comfort-Telefon alpha", das jetzt zum Einsatz kommt.

Mit dem Angebot neuer Leistungsmerkmale im Teilnehmerapparat, die normalerweise zentral nur in SPC-VSt geboten werden, war der Druck zum Einsatz von SPC-Technik nicht mehr so stark. Die weiteren Vorteile der SPC-Technik (Leistungsmerkmale, die nur in der VSt bereitgestellt werden können, und Verbesserungen des technischen Betriebes) sind natürlich weiterhin erstrebenswert. Unter Abwägung aller Gesichtspunkte — vor allem auch denen der Rentabilität — hat sich die DBP entschlossen, die SPC-Technik in größerem Umfang erst mit dem Zeitvielfach (digitale Durchschaltung) einzuführen.

Bei dieser Einführung der vollelektronischen Vermittlungstechnik (SPC mit digitaler Durchschaltung) steht die DBP auch nicht unter großem Zeitdruck, soweit das Leistungsangebot betroffen ist. Dies ist auf eine andere Besonderheit der Situation in der Bundesrepublik Deutschland zurückzuführen. Die DBP bietet mit dem integrierten Text- und Datennetz (IDN) bereits seit 1975 ein durchgehend digitales Netz (SPC mit digitaler Durchschaltung und digitalen Übertragungsstrecken) an, und zwar für alle digitalen Quellen und Senken. Das IDN ist eine Weiterentwicklung des Telex-Netzes (mit TW-39-Technik und 50 Baud). Es wurde so konstruiert, daß neben den Telex-Verbindungen auch digitale Verbindungen mit höheren Geschwindigkeiten möglich wurden (bis 9,6 kbit/s). Damit steht in der Bundesrepublik Deutschland ein dienstintegriertes digitales Netz für alle Schmalband-Fernmeldedienste außer Fernsprechen zur Verfügung. (Es wird bis 1983 auch für Bitraten von 64 kbit/s erweitert werden.)

Seit einem Jahr ist bei der DBP zusätzlich ein paketvermitteltes Datennetz in Betrieb. Über das Fernsprechnetz können natürlich auch Daten und andere digitale Informationen übertragen werden (bis 9,6 kbit/s), indem die digitalen Signale mit Modems in analoge Signale umgewandelt werden.

2 Derzeitige Situation

Die Fernmeldenetze stellen große Investitionen dar. Es ist ein Gebot der Wirtschaftlichkeit, diese Investitionen für Dienstleistungen den Kunden gegenüber auszunutzen. Ein wichtiger Schwerpunkt ist deshalb — neben dem Ausbau bestehender Fernmeldesysteme und dem Angebot neuer Leistungsmerkmale —, das Bereitstellen neuer Fernmeldedienste in bestehenden Systemen.

Wir vertreten hier mit Nachdruck die Einführung **öffentlicher** Fernmeldedienste. Zu ihnen hat jedermann zu gleichen Bedingungen Zugang. Dadurch wird der Wettbewerb verbessert, denn „Domänen" einzelner Endgeräte-Hersteller werden vermieden, die Chancen der mittelständischen Produzenten werden gefördert und die Kommunikations-Infrastruktur der gesamten Volkswirtschaft wird gestärkt. Zu erwähnen ist hier der Telefax- und der Bildschirmtext-Dienst, die beide das Fernsprechnetz benutzen, sowie der Teletex-Dienst, der im integrierten digitalen Text- und Datennetz (IDN) abgewickelt wird.

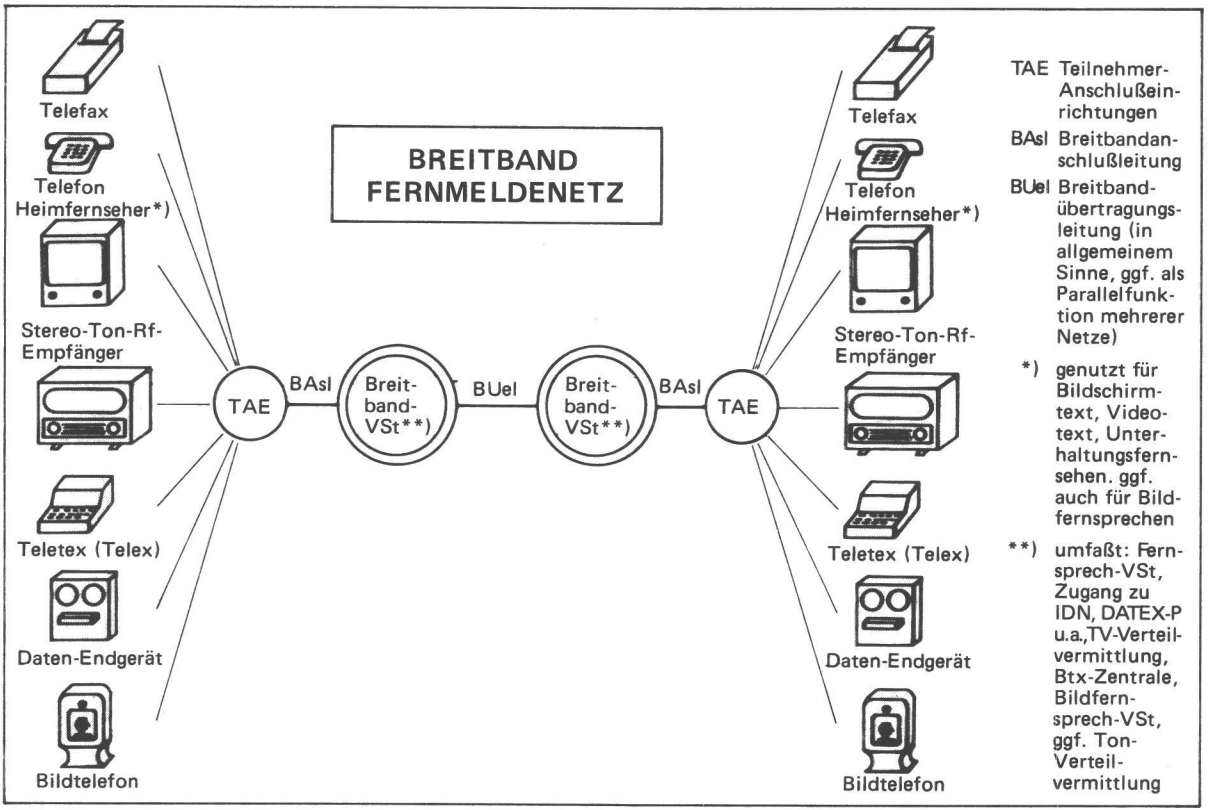
3 Aufbau neuer Fernmeldesysteme

Der Aufbau neuer Fernmeldesysteme erfordert einen hohen Investitionsaufwand, der einen hohen Fixkostenanteil enthält. Das zwingt dazu, die langfristige Entwicklung zu berücksichtigen. Neben der Technologieentwicklung sollte auch der künftige Bedarf an Fernmeldediensten — Art, Menge und räumliche Verteilung — bekannt sein. Leider ist von Prognosen nur eines sicher, nämlich, daß sie nicht so wie erwartet eintreffen. Das macht das Problem zusätzlich schwierig und erfordert noch andere Überlegungen.

Die elektrische, auf Kupfertechnologie gestützte Fernmeldetechnik kann die meisten der heute vorhandenen und vorstellbaren Dienste bieten, außer der Bewegtbild-Individualkommunikation. Trotzdem gibt es viele Gründe anzunehmen, daß die Fernmeldesysteme der Zukunft optische, auf Glasfaser gestützte Systeme sein werden. Es ist vorstellbar, daß ein optisches Breitband-Vermittlungssystem (s. S. 158) alle Telekommunikationsformen (Individual- und Massenkommunikation) leisten kann, wie sie heute vorhanden (Fernsprechen, Datendienste, Fernsehen, Tonrundfunk) und in Zukunft noch denkbar sind (Bildfernsprechen, Bildkonferenz, Einzelabruf von beliebig vielen Bewegtbildprogrammen). Ein solches breitbandiges dienstintegriertes Fernmeldenetz würde auch die Basis für heute noch nicht erkennbare breitbandige Individualkommunikation bilden können. Es bietet die umfassendste Dienstintegration, die denkbar ist.

Die DBP wird in acht Städten unter dem Namen BIGFON (**b**reitbandig **i**ntegriertes **G**las**f**aser**o**rts**n**etz) Versuche starten (1983), um die Technik und Systemkonzepte für diese künftige optische Nachrichtentechnik (Übertragungs-, Vermittlungs- und Endgerätetechnik) zu entwickeln. Dazu gehört auch der Aufbau einer Fernstrecke, um BIGFON-Versuchsgebiete miteinander zu verbinden (BIGFERN). Ein breitbandiges optisches Vermittlungssystem ist bei der DBP bereits in der Phase des Versuchs. Deshalb ist es zweckmäßig, bei der Weiterentwicklung unserer Telekommunikationssysteme ein solches optisches Telekommunikationssystem als Zielpunkt anzusehen.

Um Mißverständnisse zu vermeiden, soll darauf hingewiesen werden, daß optische **Übertragungs**systeme selbstverständlich beim Ausbau der bestehenden „Kupfer"-Fernmeldenetze verwendet werden. Neben mehreren Versuchslinien sind z. Z. bereits fünf Glasfaser-Strecken als Fernlinien im normalen Betrieb eingesetzt. Es sind aber nur optische Teilsysteme, die Teilaufgaben der derzeitigen Fernmeldesysteme übernehmen.


BREITBAND
FERNMELDENETZ
Telefax
Telefon
Heimfernseher*)
Stereo-Ton-Rf-
Empfänger
Teletex (Telex)
Daten-Endgerät
Bildtelefon
TAE
BAsl
Breit-
band-
VSt**)
BUel
Breit-
band-
VSt**)
BAsl
TAE
Telefax
Telefon
Heimfernseher*)
Stereo-Ton-Rf-
Empfänger
Teletex (Telex)
Daten-Endgerät
Bildtelefon
TAE Teilnehmer-Anschlußeinrichtungen
BAsl Breitbandanschlußleitung
BUel Breitbandübertragungsleitung (in allgemeinem Sinne, ggf. als Parallelfunktion mehrerer Netze)
*) genutzt für Bildschirmtext, Videotext, Unterhaltungsfernsehen. ggf. auch für Bildfernsprechen
**) umfaßt: Fernsprech-VSt, Zugang zu IDN, DATEX-P u.a.,TV-Verteilvermittlung, Btx-Zentrale, Bildfernsprech-VSt, ggf. Ton-Verteilvermittlung

Ein Zwischenschritt zu dem oben erwähnten optischen Breitband-Vermittlungssystem wird ein digitales dienstintegriertes schmalbandiges Vermittlungssystem in „Kupfertechnologie" sein. Bei der DBP besteht bereits seit 1975 ein solches System (IDN). Es ist aber auf die „digitalen Dienste" und Übertragungsraten bis 9,6 kbit/s beschränkt. Durch die Entwicklung der Halbleiterintegration wird es billiger werden, Fernsprechen in volldigitalen Systemen zu übertragen (ISDN). Solche Systeme können dann natürlich die „digitalen Dienste" (Daten, Telex, Teletex, digitale Faxdienste usw.) mitübertragen. Da diese „digitalen Dienste" verkehrsmäßig nur einen geringen Prozentsatz des Fernsprechverkehrs ausmachen (<5%), wird die DBP die Anforderungen an das ISDN und damit dessen Kosten nicht wegen der „digitalen Dienste" hochschrauben. Das kann dazu führen, daß neben einem ISDN auch in Zukunft noch Spezialnetze für „digitale Dienste" bestehen bleiben bzw. aufgebaut werden (z. B. paketvermittelte Datennetze). Einzelheiten über das ISDN können in dem entsprechenden Spezialartikel nachgelesen werden.

Die Übergangsstrategien von den heutigen zu den künftigen Netzen/Systemen sind wegen der Kosten bzw. des Kosten-Einnahme-Verhältnisses von entscheidender Bedeutung.

Eine „Ersatzstrategie" ersetzt Teile der derzeitigen Systeme, wenn diese Teile ersetzt bzw. erneuert werden müssen. Die zusätzlichen Kosten einer solchen Strategie sind gering, weil Kosten für die zu ersetzenden Teile des derzeitigen Systems in jedem Fall aufgewendet werden müssen, um diese Systeme funktionsfähig zu halten. Einnahmen aber sind eben nur aus den Diensten zu erhalten, wie sie die derzeitigen Systeme bieten.

Eine „Overlay-Strategie" ist dagegen teurer, weil sie mehr aufwenden muß als eine Ersatzstrategie. Sie ist darauf ausgerichtet, möglichst bald flächendeckend die neuen Dienste anzubieten und entsprechende Einnahmen zu erzielen, wie sie durch das neue System, und nur durch dieses, angeboten werden können. Eine Overlay-Strategie kann möglicherweise im Saldo billiger sein als eine Ersatzstrategie. Die neuen Dienste haben neben den neuen Einnahmen aber auch noch den Vorteil, daß der Volkswirtschaft frühzeitig diese neuen Dienste zur Steigerung ihrer Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit zur Verfügung stehen. Bei der zunehmenden Bedeutung der Information als Produktionsfaktor darf dieser zweite Punkt nicht unterschätzt werden. Die DBP wird sich bei neuen Systemen wie dem ISDN und dem optischen Breitband-Vermittlungssystem für eine Overlay-Strategie entscheiden, weil ihre Vorteile überwiegen.

Die neuen Dienste haben (leider) die Eigenheit, daß sie einen langen Anlauf brauchen. Zuerst müssen neue Endeinrichtungen entwickelt, produziert und eingesetzt werden. Dann bedarf es noch einer Gewöhnungszeit, bis solche Einrichtungen und Dienste in breiterem Umfang benutzt werden. Dies ist selbst im günstigen Falle so, wenn der Preis und die Qualität der Leistung stimmen und auch ein Bedarf vorhanden ist.

Die DBP hat sich deshalb entschlossen, bereits 1983 vor Einführung des ISDN ein Modellnetz für 64 kbit/s aufzubauen, um die oben beschriebenen Prozesse anlaufen zu lassen und daraus rechtzeitig Lehren ziehen zu können. Dieses Modellnetz wird flächendeckend sein und sich auf das bereits existierende IDN stützen, d.h. eine Erweiterung desselben sein.

In naher Zukunft steht ein weiteres Instrument zur Verfügung, den Telekommunikationsbedarf, dessen räumliche Verteilung und dessen Frequenzband- bzw. Übertragungskapazitäts-Bedarf in der Regel nicht langfristig vorherbestimmbar ist, kurzfristig zu befriedigen. Es sind dies Nachrichtensatelliten mit TDMA und „demand assignment". Man kann die Bodenstationen beim Teilnehmer oder in der Nähe von mehreren Teilnehmern aufstellen. Die Antennen sind bei den Exklusiv-Frequenzen auch relativ klein. Damit kann ein solcher Nachrichtensatellit im Rahmen einer Overlay-Strategie sehr flexibel eingesetzt werden.

Die DBP hat sich aus diesem Grunde an den Plänen zum Telecom 1 beteiligt von Anfang an. Sie wird diesen Satelliten auch als Teil des Modellnetzes einsetzen. Darüber hinaus kann sie ihn auch zur Übertragung von schnellen Daten ($\leqq$64 kbit/s) benutzen. Damit steht ab 1983 nicht nur ein „Modellnetz ISDN", sondern darüber hinaus ein digitales Vermittlungssystem für Bitraten $\leqq$64 kbit/s zur Verfügung.

Durch Fortschritte in der Redundanzreduktion bei Bewegtbildern ist mit 2 Mbit/s bereits eine qualitätsmäßig akzeptable Bildkonferenz möglich. Über einen Nachrichtensatelliten, eventuell unter Erweiterung des IDN mit halbautomatischer Durchschaltung von 2 Mbit/s, kann deshalb auch sehr flexibel die Möglichkeit von Videokonferenzen geboten werden.

Diese Beweglichkeit beim Einsatz eines Nachrichtensatelliten mit TDMA und „demand assignment" hat bei der DBP zu Plänen geführt, zusätzlich zum Telecom 1 einen deutschen Nachrichtensatelliten als Übergangsnetz zum ISDN (bei großer Nachfrage) und auch zum optischen Breitband-Vermittlungssystem einzusetzen.

Hans Baur

Zukunftsperspektiven der Kommunikationstechnik im Zeichen neuer Technologien

1 Rückblick und heutige Situation

Im Jahre 1847 erschien das erste nachrichtentechnische Produkt der Firma Siemens auf dem Markt: der Zeigertelegraf, eine Entwicklung des Firmengründers Werner von Siemens. Mit dieser zur damaligen Zeit besonders leistungsfähigen Telegrafentechnik wurden in den folgenden Jahren große Erfolge errungen, z. B. mit dem Bau der Telegrafen-Linien zwischen Frankfurt und Berlin, und den internationalen Strecken von England nach Indien und von Irland nach USA. Siemens entsprach damals einem dringenden Marktbedürfnis nach einer die Entwicklung des schnell wachsenden Welthandels unterstützenden einfachen und zuverlässigen Kommunikationstechnik. Dem weiteren Wachstum entsprechend wurde unter Anwendung der jeweils modernsten Technologie und Technik bis heute ein vollständiges Produktspektrum nachrichtentechnischer Geräte und Systeme geschaffen.

Vom Beginn der Entwicklung an orientierte sich die Firma Siemens stets an den Markterfordernissen und Kundenwünschen. Bei ihren Produkten legte sie besonderen Wert auf kundenfreundliche Leistungsmerkmale und hohe Qualität der Technik. Dies führte dazu, daß sich die Geräte und Systeme nicht nur auf dem Heimatmarkt, sondern weltweit erfolgreich bewährten (Bild 1). Rund 50% aller Lieferungen an nachrichtentechnischen Einrichtungen tätigt Siemens im Ausland, und zwar in ca. 110 Ländern. 1980 erzielte die Siemens-Nachrichtentechnik in der Welt einen Marktanteil von ca. 6%. Die Geräte werden nicht nur in Deutschland entwickelt und gefertigt, sondern es gibt in vielen Ländern landesspezifische Entwicklungen und in 26 Ländern Fertigung von Siemens-Nachrichtentechnik.

Weltmarktanteil 1980	6%
Belieferte Länder	110
Länder mit Fertigung der Siemens-Nachrichtentechnik	26
Entwicklungskräfte in der Bundesrepublik Deutschland	6800

Bild 1: Siemens Nachrichtentechnik

Meilensteine in der Entwicklung der Telekommunikationstechnik der Firma Siemens (Bild 2) sind z. B. die Inbetriebnahme des ersten großen vollautomatischen Fernsprechortsamtes mit Zentralbatterie 1909 in München-Schwabing sowie die Einschaltung der ersten vollautomatischen Fernwahl-Netzgruppe Weilheim 1923, die bereits die wesentlichen Bedingungen der heutigen Fernwahltechnik erfüllte, wie z. B. einheitlicher Kennzahlenplan und automatische Gebührenerfassung. Bereits 1929 erschien der erste Fernwahl-Münzfernsprecher für „Kommunikation von unterwegs". 1930 entwickelte Siemens die Vierdrahttechnik. Dies war die Voraussetzung für eine landesweite Fernwahl in Deutschland und damit auch für die Realisierung einer leistungsstarken Wirtschaft. Zusammen mit der Einführung von SPC-Fernsprech-Vermittlungsanlagen wurde 1974 der Bedienungsrechner eingeführt,

1847	Zeigertelegraf
1909	Fernsprechortswählamt mit Zentralbatterie, Einzelgesprächszählung usw. (München-Schwabing, 2500 AE)
1912	Fernsprech-Wählnebenstellenanlage (Berlin)
1923	Selbstwähl-Fernverkehr (Weilheim)
1927	Durchwahl in große Fernsprech-Nebenstellenanlagen
1929	Fernwahl-Münzfernsprecher
1930	Vierdraht-Übertragungstechnik
1933	Automatisches öffentliches Telexnetz in Deutschland
1955	Internationaler Selbstwähl-Fernverkehr (Lörrach-Basel)
1957	Automatische Erfassung von Gesprächsdaten und Gebühren für Selbstwählverkehr aus Fernsprech-Nebenstellenanlagen
1965	Interkontinentaler Selbstwähl-Fernverkehr (München-USA)
1974	SPC-Fernsprechvermittlungstechnik EWS (**E**lektronisches **W**ählsystem) mit Bedienungsrechner
1975	Beginn des Aufbaues eines integrierten Netzes für Text- und Datenverkehr mit EDS (**E**lektronisches Text- und **D**aten-Vermittlungs**s**ystem) in der Bundesrepublik Deutschland
1979	SPC-Fernsprechnebenstellentechnik EMS (**E**lektronisches, **M**odulares Kommunikations**s**ystem) mit besonders benutzerfreundlichen Teilnehmerapparaten
1980	Volldigitale öffentliche Vermittlungstechnik EWSD

Bild 2: Wesentliche Beiträge von Siemens zur Entwicklung der Telekommunikation

der zum ersten Mal eine Rechnerunterstützung für die zentrale Betriebsführung der angeschlossenen Vermittlungsanlagen ermöglichte.

Auf dem Sektor der Privatanlagen brachte Siemens 1912 die ersten Fernsprechnebenstellenanlagen heraus. 1927 wurde die Durchwahl in große Nebenstellenanlagen realisiert, die den automatischen Geschäftsverkehr zwischen allen am Netz angeschlossenen Teilnehmern ermöglichte und so die Entwicklung einer weltweiten Wirtschaft wesentlich förderte. Auch die Einführung der automatischen Gebührenerfasung im abgehenden Verkehr aus Nebenstellenanlagen 1957 war eine Voraussetzung für die kostengünstige Geschäftsabwicklung. 1979 wurden zusammen mit den neuen SPC-Nebenstellenanlagen (EMS) besonders bedienungsfreundliche Fernsprechapparate herausgebracht, die es ermöglichen, auf die individuellen Bedürfnisse eines Kunden zugeschnittene Leistungsmerkmale durch einen einzigen Tastendruck zu aktivieren; dies neben den vielen sonstigen Leistungsmerkmalen, die SPC-Anlagen bieten.

In Deutschland wurde 1933 auch das erste Telex-Netz der Welt eingerichtet. In der Weiterentwicklung dieser Technik begann 1975 der Aufbau des integrierten Text- und Datennetzes IDN, das neben dem Telexverkehr auch vermittelten Datenverkehr bis 9600 bit/s einschließlich Teletex sowie fest geschalteten Datenverkehr bis 48000 bit/s erlaubt. Zur Zeit wird das IDN dafür vorbereitet, daß ein bestimmter Verkehrsanteil bis 64 kbit/s vermittelt werden kann (64 kbit/s-„Modellnetz"). Die Bundesrepublik Deutschland wird damit über ein über das ganze Land verbreitetes, sehr leistungsfähiges Netz verfügen, das als Vorläufer eines künftigen ISDN angesehen werden kann.

Durch die stetige **Beachtung hoher Qualitätsanforderungen** in allen Phasen der Produktfindung, Produktentwicklung, Fertigung, Montage sowie des Betriebes der Anlagen erzielte die Siemens-Nachrichtentechnik einen hohen Qualitätsstandard und eine lange Lebensdauer: Kriterien für den weltweiten Erfolg. Wir besitzen deshalb in der Bundesrepublik Deutschland ein hervorragendes Kommunikationswesen, das mit dem Fernsprechnetz und dem IDN zwei für die heutigen Aufgaben optimal angepaßte Netze umfaßt.

2 Technologische Einflüsse auf die Weiterentwicklung der Telekommunikation

Zwei Innovationen der neueren Zeit sind es, die im wesentlichen die Nachrichtentechnik in diesem Jahrzehnt revolutionieren werden, näm-

lich die Halbleitertechnik mit integrierten Schaltkreisen (Mikroelektronik) und die Lichtwellenleiter-Technik.

Die **Mikroelektronik** führt zu immer höheren Integrationsgraden der Halbleiterbauelemente mit vielen Tausenden von Schalt- und Speicherfunktionen pro Chip. Hierdurch wird es zum ersten Mal in der Geschichte der Nachrichtentechnik möglich, digitale Fernsprechnetze mit zur bisherigen Analogtechnik vergleichbaren oder sogar günstigeren Kosten zu realisieren. Damit eröffnet sich der Weg, die bisher aus technischen und wirtschaftlichen Gründen getrennten Netze für Fernsprechen und Faksimile einerseits (Analognetz) sowie Text- und Datenverkehr andererseits (Digitalnetz) zu einem integrierten digitalen Netz zusammenzufassen. Kriterium dieses Integrated Services Digital Network „ISDN" ist, daß alle Dienste über eine einzige Anschlußleitung zum Teilnehmer übertragen und mit der Übertragungsgeschwindigkeit von 64 kbit/s im Netz transportiert werden.

Mit der **Lichtwellenleiter-Technik** wird es darüber hinaus möglich sein, außerordentlich große Informationsmengen kostengünstig zu transportieren. Dies erlaubt eine wirtschaftliche Datenkommunikation mit sehr hohen Bitraten pro Sekunde und auch die Bewegtbildkommunikation, z. B. in Fernsehnorm. Damit eröffnen sich in Zukunft Kommunikationsmöglichkeiten, die weitgehend der natürlichen Kommunikation der Menschen untereinander entsprechen und bei einer einzigen Dialogverbindung gleichzeitig jeweils Sprache zusammen mit Text-, Daten-, Fest- oder Bewegtbildkommunikation umfassen.

Aus dem Anspruch einer möglichst „vollständigen" Telekommunikation heraus ergeben sich einige wesentliche Bedingungen, die das künftige ISDN erfüllen muß: Zum einen müssen die Übertragungsgeschwindigkeiten von 50 bit/s bis mindestens 34 Mbit/s reichen, damit sie vom einfachen Fernschreiben bis zum Bewegtbild alle Kommunikationsmöglichkeiten in angemessener Qualität und Geschwindigkeit erlauben (s. Bild 3). Z. B. sind für „Live"-Bewegtbild-Kommunikation nach Fernsehnorm 25 Halbbilder pro Sekunde entsprechend etwa 140 Mbit/s oder — bei entsprechender Redundanzreduktion — mindestens 34 Mbit/s erforderlich. Demgegenüber benötigt z. B. das Fernzeichnen, bei dem man einem Gesprächspartner eine Skizze aufzeichnet und erläutert, weniger Informationsvolumen pro Sekunde und erlaubt ggf. auch eine Zeitverzögerung, so daß man mit etwa 64 kbit/s auskommen kann. Zum anderen sind auch Bedingungen an die Geschwindigkeit des Verbindungsaufbaues und die Zeit bis zur Rekonstruktion der Information beim Empfänger zu stellen, damit man eine bestimmte Kommunikationsart in angemessener Zeit beginnen oder ergänzen kann.

	Zeit bis zur Rekonstruktion der Information beim Empfänger Wunsch (Sekunden)	Erforderliche Übertragungs-geschwindigkeit bit/s	Zeit für Herstellen der Verbindung	
			Wunsch (Sekunden)	Heute realisiert (Sekunden)
Sprache				
— Fernsprechen	0 (<0,5)	64 000	Sekunden	bis ca. 20
Text				
— Telex	<5	50	Sekunden	5 bis ca. 60
— Teletex	<1	2 400	Sekunden	0,5 bis 2
Daten				
— Stapelverkehr	<1	bis einige Mbit/s	<5	0*) bis 5
— Dialogverkehr	<1	z. B. 64 000	0	0*) bis 5
Bild				
— Telefax (allein)	60 bis 180	bis 4 800	Sekunden	bis ca. 20
— Telefax zur Gesprächs-unterstützung	ca. 10	64 000	Sekunden	—
— Fernzeichnen	<1	64 000	Sekunden	—
— Bewegtbilddialog (Fernsehnorm)	0	34+ bis 140 Mbit/s	Sekunden	—

+ Bei entspr. Redundanzreduktion
*) Festverbindung

Bild 3: Rekonstruktionszeiten und Übertragungsgeschwindigkeiten in der Telekommunikation

Die moderne Technologie und das ISDN werden besonders die Endgeräte wesentlich beeinflussen. Schon heute zeichnet sich ab, daß außer der Sprachkommunikation mit Freisprechen (damit die Hände für gleichzeitige Bildkommunikation, z. B. Aufzeichnen einer Skizze, frei sind) auch die Text- und einfache Datenkommunikation mit Kopiermöglichkeit in Farbe zur Basiskommunikation der Zukunft gehören werden. Mit der Einführung des ISDN stehen wir vor der Entwicklung einer Vielfalt neuer, besonders auch multifunktionaler Endgeräte, die für die verschiedensten Anwendungszwecke optimiert sind, vom einfachen Telefon bis zum komfortablen Kommunikationsplatz der Zukunft (s. Bild 4).



Bild 4: Beispiel eines Kommunikationsplatzes der Zukunft

Das ISDN muß so in die bestehenden Netze eingeführt werden, daß es von Anfang an den Kern dieses künftigen Einheitsnetzes darstellt und daß es sich — dem Kundenbedarf entsprechend — schrittweise in dieser Richtung entwickeln kann. Es erscheint daher sinnvoll, das ISDN im Fernsprechnetz zu realisieren, mit der dort üblichen Numerierung und entsprechend seinem Aufbau.

Die oft zitierte Verschmelzung von Daten- und Kommunikationstechnik zu Informationssystemen wird in der Weise stattfinden, daß beide

Techniken sich gegenseitig benutzen, ergänzen und optimieren. Dabei wird die Datentechnik weiterhin die Verarbeitungs- und Speicherfunktionen übernehmen, während die Kommunikationstechnik den Zugriff zu den Daten ermöglicht und ihren Transport durchführt. Sofern vor der Einführung von ISDN spezielle Datennetze für bestimmte Zwecke optimiert worden sind, werden diese auch weiterhin bestehen bleiben.

3 Zur technischen Realisierung des ISDN

Für die Digitaltechnik mit der vom CCITT standardisierten Übertragungsgeschwindigkeit von 64 kbit/s steht heute bereits eine Reihe spezifischer, hochintegrierter Halbleiterbausteine zur Verfügung, die die Realisierung wirtschaftlicher Vermittlungs- und Übertragungstechniken für das ISDN erlauben. Mit dem **digitalen, elektronischen Wählsystem EWSD** hat Siemens eine Vermittlungstechnik geschaffen, die mit allen modernen Leistungsmerkmalen ausgestattet ist und nach Fertigstellung der ISDN-Standards durch das CCITT auch ISDN-fähig sein wird.

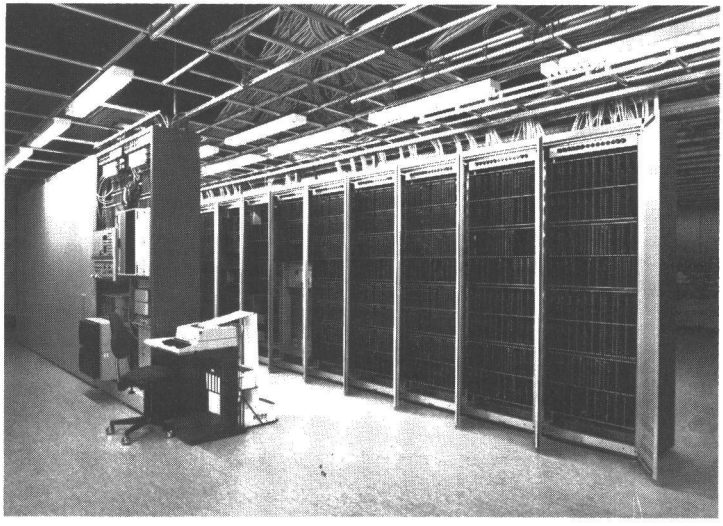


Bild 5: EWSD-Fernvermittlungsstelle Hamburg mit 3800 Leitungen

Die erste EWSD-Anlage wurde 1980 in Südafrika in das Öffentliche Netz geschaltet und nach sorgfältiger Erprobung 1981 mit zunehmender Beschaltung voll in den Verkehr integriert. Bis Ende 1981 haben sich Fernmeldeverwaltungen von 11 Ländern für EWSD entschieden. In der Bundesrepublik Deutschland werden im Mai 1982 die ersten beiden Fernwahlämter (s. Bild 5) und im November 1982 die ersten beiden Ortsämter in EWSD-Technik eingeschaltet. Neben der zur Zeit verfügbaren Systemversion für mittlere bis große Ämter wird EWSD künftig auch über sehr große Anlagen mit bis zu 750 000 Verbindungsversuchen pro Hauptverkehrsstunde (BHCA), einschließlich internationaler Kopfamtstechnik und Operator Service verfügen. Ebenso wird EWSD die Vermittlungsfunktion für ein neues Mobilfunknetz (C-Netz) übernehmen, bei dem rund 100 000 Autotelefon-Teilnehmer (s. Bild 6) mit einer vom Aufenthaltsort unabhängigen Rufnummer angewählt werden können und ein vollautomatischer, betrieblich einfacher Übergang zwischen Funk- und Drahtfernsprechnetz in beiden Richtungen geschaffen wird.

Für die Vermittlung breitbandiger Signale ist ein Breitband-Koppelfeld mit bis zu etwa 60 MHz Durchschalteleistung pro Kanal in Entwicklung (s. Bild 7). Dieses Koppelnetz wird ebenfalls von EWSD gesteuert. Damit läßt sich — nach Verabschiedung entsprechender



Bild 6: Mobilfunk-Telefon

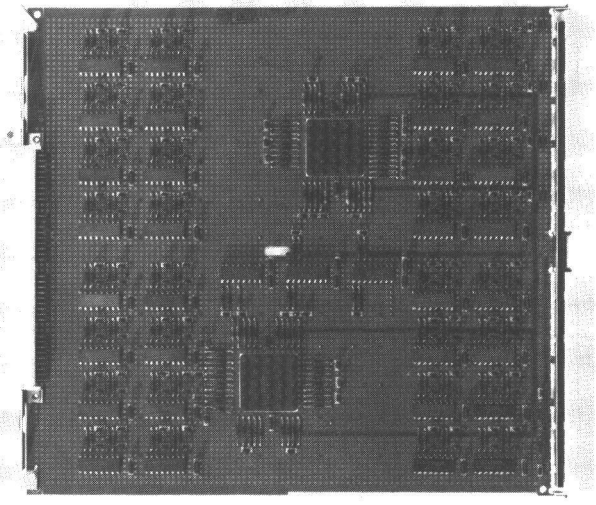


Bild 7: Baugruppe für Breitbandkoppelnetz mit 16 Ein- und 16 Ausgängen

CCITT-Standards — das ISDN von schmal- bis mittelbandigen Diensten mit 64 bzw. nx64 kbit/s zu breitbandigen Diensten hin erweitern. Ob über die für Breitbanddienste mit Lichtwellenleitern ausgestatteten Teilnehmeranschlußleitungen dann auch die Fernseh- und Rundfunkversorgung realisiert wird, kann nur der Wettbewerb zwischen einer solchen integrierten Lösung und einer mit getrennten Netzen für Verteil- und Dialogkommunikation klären. In der Bundesrepublik Deutschland wird zur Erprobung der Technik und zur Ermittlung des Bedarfes ab 1983/84 der Versuch BIGFON (**b**reitbandiges, **i**ntegriertes **G**lasfaser-**F**ernmelde**o**rts**n**etz) mit integrierter Verteil- und Dialogkommunikation durchgeführt.

In der **Übertragungstechnik** sind Digitalsysteme für 2 und 34 Mbit/s auf Kabel- und Richtfunkstrecken im Einsatz, auch 565 Mbit/s-Systeme für Koaxialkabel und für Lichtwellenleiter haben in Feldversuchen ihre Bewährungsprobe bereits bestanden. Siemens wird auch die weiteren vom CCITT genormten Systeme für die digitale Kabel- und Richtfunktechnik zügig bereitstellen, sowie die geeigneten Übertragungssysteme für Lichtwellenleiter. Für die Übertragung von Be-

wegtbildern auf 34-Mbit/s-Basis wäre eine internationale Standardisierung wünschenswert.

Die Kundenwünsche hinsichtlich neuer **Endgeräte** hat Siemens bereits mit verschiedenen Modellen ermittelt, so z. B. mit dem Video-Kommunikationsgerät VICOSET (s. Bild 8), das als ein erstes multifunktionales Endgerät mit folgenden Diensten erprobt wird: Fernsprechen, Bildfernsprechen, Bildschirmtext, Videotext, Fernsehen sowie Bild- und Szenenabruf aus Archiven, Videorecordern und von Kameras.

Grundlegende Voraussetzungen für die Entwicklung leistungsfähiger Kommunikationssysteme ist die Verfügbarkeit der notwendigen **Bau-**



Bild 8: VICOSET

elemente hoher Qualität. Da eine Firma allein nicht alle benötigten Bauelemente entwickeln und herstellen kann, hat sich Siemens entschieden, für den Eigenbedarf und auch den internationalen Markt die wichtigsten Basis-Bausteine der Digitaltechnik selbst zu realisieren, z. B. Codec/Filter/COSLAC (subscriber line circuits), MTS (modular time switch) sowie LT und NT (line and network termination) für das ISDN. Auch bei den optischen Übertragungssystemen ist Siemens in den wesentlichen Produkten engagiert; Glasfasern für Lichtwellenleiter werden in einem Joint Venture mit der Firma Corning Glass Works/USA hergestellt. Dadurch werden auch für optische Übertragungssysteme die hohen Qualitätsanforderungen aus eigener Fertigung sichergestellt.

4 Übergangslösungen vor Einführung des ISDN

Bis zu einer einigermaßen flächendeckenden Realisierung des ISDN werden noch einige Jahre vergehen. Um in der Zwischenzeit die Bedürfnisse der Kunden nach einem ISDN-ähnlichen-Netz — zumindest in bezug auf die Übertragungsbandbreite — zu befriedigen, hat Siemens die Erweiterung des in Abschnitt 1 bereits erwähnten IDN in der Bundesrepublik Deutschland vorgeschlagen und den Auftrag zur Entwicklung und Realisierung dieses Modellnetzes erhalten. Bis Ende 1983 werden zunächst vier Vermittlungsstellen des Siemens-Systems EDS für die Durchschaltung von 64-kbit/s-Kanälen und eine Out-Slot-Signalisierung nach X.21 mit 2400 bit/s erweitert. Pro EDS-Vermittlung sind 4096 Systemanschlüsse mit 64-kbit/s möglich. In ähnlicher Weise könnte das IDN auch für die Durchschaltung noch höherer Bitraten, z. B. 2, 8 oder 34 Mbit/s, ausgebaut werden.

Auch mit Satellitensystemen kann man — mit dem Vorteil hoher Flexibilität — auf die Nachfrage nach größerer Übertragungsbandbreite reagieren, bei den in der Bundesrepublik Deutschland gegebenen Verhältnissen allerdings zu höheren Kosten als mit einem erdgebundenen Netz.

5 Einfluß der neuen Technologien auf Entwicklung, Fertigung und Montage

Durch die Mikroelektronik, insbesondere die Mikroprozessoren ist es möglich, daß immer mehr Funktionen in der Vermittlungstechnik und auch in den Endgeräten wirtschaftlich realisiert werden können. Dies

ist für multifunktionale Endgeräte besonders wichtig. In der Entwicklung ergibt sich dadurch eine Umstrukturierung von überwiegend hardware- auf überwiegend software-bezogene Aufgaben. Bei der Vermittlungstechnik ist dies schon vor einer Reihe von Jahren mit Einführung der SPC-Technik weitgehend geschehen; trotzdem wird auch hier der Software-Anteil weiter zunehmen. Bei der EWSD-Entwicklung beträgt er z. B. heute bereits rund 70%.

Neben der Strukturveränderung in der **Entwicklung** ergab sich auch eine Veränderung des Entwicklungsaufwandes: Er stieg insgesamt beachtlich an — bei SPC-Systemen etwa um den Faktor 5 bis 10 gegenüber konventionellen Systemen —, weil die einzelnen Funktionen auf der Ebene vieler kleiner Folgeschritte realisiert werden (Prinzip der Programmierung) und weil die Funktionsvielfalt durch die Programmierbarkeit stets weiter wächst. Die Entwicklungsaufgaben werden dadurch relativ komplex, was wiederum entsprechende Steuerungs- und Überwachungsmethoden erfordert, um zu termin- und kostengerechten Ergebnissen zu kommen.

Während die Mitarbeiterzahl in der Entwicklung steigt, sinkt sie in der **Fertigung**. Der Grund liegt darin, daß sowohl das Volumen der Anlagen schrumpft (s. Bild 9) als auch die Fertigungstiefe abnimmt. Da praktisch alle Bauteile und Vorfertigungsteile vom Markt oder von anderen, spezifischen Werken des Unternehmens bezogen werden, beschränkt sich die Fertigung elektronischer Systeme in den nachrichtentechnischen Fabriken im wesentlichen auf Zusammenbau und Prüfung. Lediglich für Gestelle und Schränke, Leiterplatten, Stecker usw. ist eine Vorfertigung möglich, und selbst hierfür ist jeweils zu entscheiden, ob nicht der Einkauf wirtschaftlicher ist. Die Anzahl der Fertigungsstunden wird dadurch stark reduziert. Der Prüfaufwand in der Fertigung steigt jedoch erheblich an, da die elektronischen Einrichtungen meist den Einsatz relativ komplexer, rechnergesteuerter Prüfautomaten erfordern. Dies alles bedeutet, daß sich bei elektronischen Systemen ein tiefgreifender Wandel der Fertigung nach Inhalt und Struktur im Vergleich zu herkömmlichen elektromechanischen Systemen vollzieht.

Grundsätzlich verändert ist auch die **Montage** und Inbetriebnahme der neuen, digitalen Vermittlungsanlagen. Während bei den herkömmlichen Systemen oft langwierige Montagearbeiten am Aufbauort erforderlich waren, werden die modernen elektronischen Systeme als vollbestückte, in der Fabrik vorgeprüfte Gestelleinheiten ausgeliefert und am Aufbauort mit steckbaren Kabeln innerhalb kürzester Zeit montiert. Zur Inbetriebnahme wird ein System von Prüfprogrammen ver-

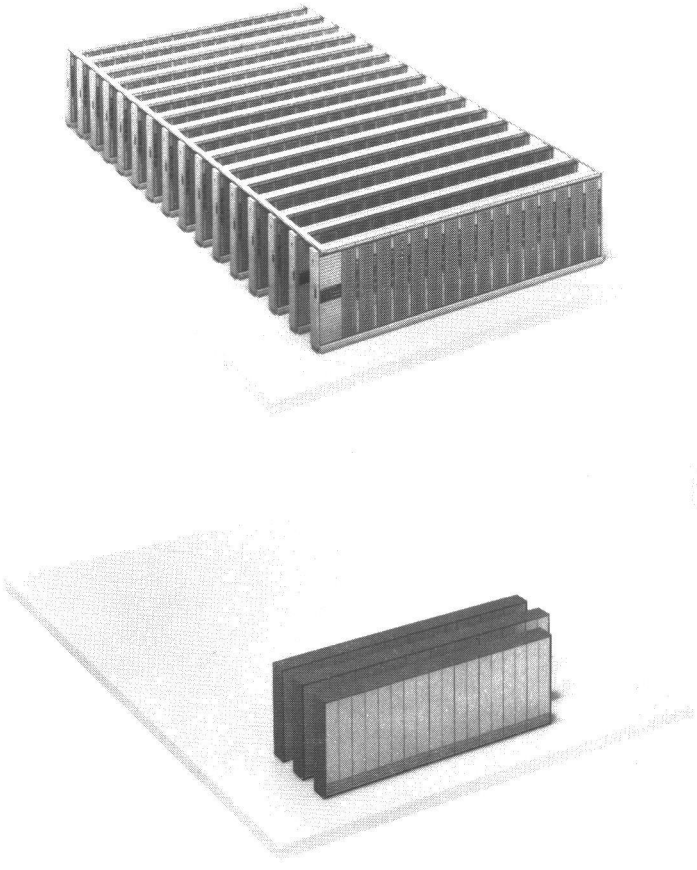


Bild 9: Größenvergleich Ortsvermittlungsstelle mit 10000 Anschlußeinheiten (oben: elektromechanisches System, unten: digitales elektronisches System)

wendet, das auch zur späteren Routineprüfung des Systems dient. Durch diese Art der Montage sinkt selbst bei großen Vermittlungsanlagen die Aufbauzeit auf nur wenige Wochen.

Der Wandel von der herkömmlichen Technik zur neuen Digitaltechnik wird sich jedoch nicht schlagartig vollziehen, sondern im Laufe von Jahren, da bestehende Anlagen noch auf gewisse Zeit in der gleichen Technik erweitert werden. Ein allmählicher Übergang liegt auch im Interesse aller beteiligten Stellen, da der Ausbildungsstand des Personals sowie Planung, Vertrieb, Fertigung, Montage und Betrieb der Anlagen ebenfalls nur innerhalb eines gewissen Übergangszeitraumes umgestellt werden können.

6 Zusammenfassung und Ausblick

Die Kommunikationstechnik hat sich seit ihrer Erfindung vor über 100 Jahren mehrere Jahrzehnte lang zwar in Umfang und Leistungsfähigkeit wesentlich fortentwickelt, jedoch in ihrer Grundstruktur kaum verändert. Mit zwei wichtigen Innovationen der neueren Zeit, nämlich der Mikroelektronik und der Lichtwellenleitertechnik, bahnt sich nun ein tiefgreifender Wandel an, der in der Zukunft zu einem gemeinsamen, digitalen, hoch-leistungsfähigen Netz für alle Kommunikationsarten von Sprache, Text, Daten und Bild führt, dem ISDN. Das Leistungsspektrum des ISDN wird von sehr schmalbandigen Diensten, z. B. Telex, bis zu sehr breitbandigen Diensten, z. B. Videotelefonie, reichen.

Der Übergang zur integrierten, digitalen Telekommunikationstechnik wird sich — entsprechend der hohen Lebensdauer der vorhandenen Systeme und der dadurch gegebenen Ersatzstrategie — wahrscheinlich über einige Jahrzehnte erstrecken. Die Einführung der neuen Techniken muß dabei so geplant werden, daß möglichst frühzeitig ein flächendeckender Service erreicht wird. Mit dem volldigitalen, öffentlichen Vermittlungssystem EWSD bietet Siemens die geeignete Basis für die integrierte Telekommunikation.

Für die Übergangszeit bis zur Einführung des ISDN sind geeignete Zwischenlösungen wünschenswert. Als optimal dazu bietet sich eine auf 64 kbit/s erweiterte Technik eines Datennetzes wie z. B. des integrierten Text- und Datennetzes IDN an, weil damit sehr schnelle Kommunikationsdienste landesweit möglich sind.

Alfred Naab

Optische Nachrichtentechnik

Am 8. Mai 1981 stellte der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen, Kurt Gscheidle, auf einer Pressekonferenz im Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt das Telekommunikationssystem der Zukunft — genannt **BIGFON** — vor.

Bereits einen Monat vorher, am 8. April, hatte die Bundesregierung beschlossen, daß die Deutsche Bundespost im Rahmen ihrer finanziellen und technischen Möglichkeiten ein Breitband-Glasfaserfernmeldenetz zum Zwecke der **Individualkommunikation** aufbauen wird.

Diese Entscheidung wäre nicht möglich gewesen, hätte sich nicht in den vergangenen Jahren auf dem Gebiet der optischen Nachrichtentechnik eine Entwicklung vollzogen, die auch für Kenner der Materie in diesem Ausmaß nicht vorhersehbar war: der technische und ökonomische Reifungsprozeß der Glasfasertechnik.

So kann heute davon ausgegangen werden, daß schon ab 1985/86 breitbandige Nachrichtensysteme auf der Grundlage der Glasfasertechnik konkurrenzfähig sein werden zu allen anderen konventionellen Übertragungssystemen.

Diese Aussage wird verständlich, wenn man sich die typischen Eigenschaften eines optischen Übertragungssystems vergegenwärtigt:

— Anwendungsmöglichkeiten für die **digitalen Übertragungsverfahren**, die in immer stärker werdendem Umfang in der gesamten Kommunikationstechnik eingesetzt werden,

— **große Übertragungskapazität** (große Bandbreite, Wellenlängenmultiplex), die eine Integration aller gegenwärtig erkennbaren Kommunikationsformen auf einer Faser pro Teilnehmer gestattet und

— **einheitliche Systemkomponenten** für die Verbindung von Endstelle zu Endstelle; keine Differenzierung zwischen Orts- und Fernebene.

Ein nachrichtentechnisches System auf der Grundlage der Glasfasertechnik arbeitet mit einer Trägerwelle, deren Wellenlänge im infraroten Bereich des elektromagnetischen Spektrums liegt.

Während der Spektralbereich des sichtbaren Lichtes von 400 nm bis 700 nm reicht, beginnt der Wellenlängenbereich heute eingesetzter optischer Übertragungssysteme erst bei 800 nm; somit ist das vom opti-

schen Sender ausgestrahlte Licht für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar. Im Laufe der weiteren technologischen Entwicklung wird sich der eingesetzte Wellenlängenbereich bis hin zu 1600 nm erweitern.

Die theoretische Grenze der Übertragungskapazität eines Glasfaser-Systems ist gegeben durch die Frequenz der Trägerwelle; sie liegt somit in der Größenordnung von Tera Hz bzw. Tera bit pro sec.

Gegenwärtig können jedoch über eine Glasfaser nur Informationsmengen übertragen werden, die um etwa vier Zehnerpotenzen unterhalb dieser theoretischen Grenze liegen, d.h. also im Bereich von 10^8 bps. Diese Einschränkung ist allerdings nur gültig für das Ein-Wellenlängen-System, d.h. wenn zur Signalübertragung lediglich eine einzige Wellenlänge verwendet wird. Hier wird die Übertragungskapazität bestimmt durch das Zusammenspiel von Lichtsender, Glasfaser und Lichtempfänger.

Als Sender und Empfänger werden ausschließlich Halbleiter-Dioden eingesetzt. Laserdioden (LD) und Lumineszenzdioden (LED) als Lichtquellen und PIN- bzw. Lawinen-Fotodioden als Empfänger. Die Senderdioden bieten als wesentlichen Vorteil die Anwendung der direkten Modulation.

Aus mehreren Gründen heraus ist die digitale Puls-Code-Modulation (PCM) für ein optisches System das zweckmäßigste Modulationsverfahren. Diese Modulationsart wird realisiert durch Ein- und Ausschalten des Senders und zwar so schnell, wie es die jeweilige Pulsfolge erfordert. Auf der Glasfaser wird dann eine der Quellen-Information entsprechende Anzahl von Lichtimpulsen seriell übermittelt, die von der Empfänger-Diode demoduliert und wieder in elektrische Signale umgesetzt werden.

Das Schaltvermögen des Senders, die optische Empfindlichkeit des Empfängers sowie die Übertragungseigenschaften der Glasfaser bestimmen somit die maximal übertragbare Impulszahl pro Zeiteinheit.

Der eigentliche Vorteil der Glasfasertechnik gegenüber allen elektrischen Übertragungstechniken liegt nun in der Möglichkeit der **optischen Mehrfachausnutzung** der Glasfaser.

Das Verfahren der Mehrfachausnutzung ist unter dem Begriff Wellenlängenvielfach oder **Wellenlängenmultiplex (WDM)** bekannt, und es gestattet eine stufenweise Erhöhung der Übertragungskapazität, ohne daß an einer einmal verlegten Glasfaser irgendetwas geändert werden müßte.

Das WDM-Verfahren stellt — modellhaft ausgedrückt — ein Raum-Multiplex von mehreren Lichtwellenleitern innerhalb der Glasfaser dar. Statt einer Trägerwelle werden mehrere Trägerwellen mit unterschiedlichen Wellenlängen in der Glasfaser übertragen. Voraussetzung für das Wellenlängenvielfach ist, daß die einzelnen Wellenlängen getrennt voneinander ohne gegenseitige Beeinflussung in die Faser eingekoppelt und wieder ausgekoppelt werden können. Diese Aufgabe wird von sogenannten optischen Weichen wahrgenommen.

Aufgrund der Weiterentwicklung der optischen Technologien lassen sich folgende Tendenzen für das WDM-Verfahren erkennen:

Technologiestufe	Wellenlängenbereich	Anzahl der Wellenlängen LED	LD
Klassische Optik	850 nm; 1300 nm	2	2
Mikro-Optik	800 nm – 900 nm	2 – 3	3 – 5
	1000 nm – 1600 nm	5 – 7	10 – 16
Integrierte Optik	800 nm – 1600 nm	–	ca. 200

Tabelle 1: Wellenlängenvielfach (WDM)

Die Leistungsfähigkeit der Glasfasertechnik wird neben der Übertragungskapazität pro Wellenlänge und der Möglichkeit des Wellenlängenvielfachs durch die **verstärkerfrei überbrückbare Signalreichweite** charakterisiert.

Diese Reichweite wird begrenzt durch zwei physikalische Effekte: Faserdämpfung und Dispersion.

Mit dem Begriff Faserdämpfung wird die Abschwächung des Lichtimpulses infolge der Absorption und Streuung des Lichtes in der Faser gekennzeichnet. Sie ist abhängig von der verwendeten Wellenlänge und der Reinheit des Faserglases. Durch die ständig verbesserten Herstellungsverfahren von reinen und homogenen Fasern werden heute bereits so minimale Dämpfungswerte erzielt, daß für den gesamten Wellenlängenbereich von 800 nm bis 1600 nm die physikalische untere Grenze (Streuung aufgrund der Molekularstruktur des Glases) nahezu erreicht ist.

Wellenlänge	Dämpfung (dB/km)
850 nm	3 – 5
1300 nm	0,5 – 1,0
1600 nm	0,2 – 0,4

Tabelle 2: Typische Faser-Dämpfungswerte

Mit der Faserdämpfung von 1 dB pro km läßt sich mit den z.Z. verfügbaren optischen Sendern und Empfängern ein Regeneratorabstand (in einem Regenerator werden die abgeschwächten und verzerrten Lichtimpulse wieder in ihre ursprüngliche Form gebracht) von etwa 40 km überbrücken.

Die Dispersion — von der Wellenlänge abhängige Laufzeitverschiebung — verursacht innerhalb der Glasfaser eine Impulsverbreiterung, die sich umso stärker auswirkt, je schmaler der Sendeimpuls und je länger die Glasfaserstrecke ist. Beeinflußt werden kann die Dispersion durch den Durchmesser und das Berechnungsverhalten des Faserkerns sowie die verwendete Lichtwellenlänge.

Aus diesem Grund kennt die heutige Glasfaserherstellung drei verschiedene Fasertypen: die Monomodefaser und Multimodefaser, bei der wiederum zwischen der Gradientenprofilfaser und der Stufenprofilfaser unterschieden wird.

Fasertyp	Abmessungen Mantel/Kern	Brechungs-profil	Übertragungs-kapazität
Stufenprofil-faser	125/50 µm	konstant	20 Mbps × 1 km
Gradienten-profilfaser	125/50 µm	parabolisch	2000 Mbps × 1 km
Monomode-faser	125/5 µm	konstant	40 000 Mbps × 1 km

Tabelle 3: Kenndaten der Fasertypen

Minimale Dispersionswerte und damit maximale Übertragungskapazitäten pro km ergeben sich bei einem Kerndurchmesser von etwa 5 µm und der Wellenlänge von 1300 nm. Mit diesen Werten lassen sich beispielsweise 2000 Fernsprechkanäle regeneratorfrei über Streckenlängen übertragen, die nicht mehr durch die Dispersion, sondern allein durch die Faserdämpfung begrenzt sind.

In Abhängigkeit von den Systemparametern Fasertyp, Senderart und Betriebswellenlänge lassen sich nun typische Werte für die Reichweiten optischer Übertragungssysteme angeben:

Systeme	Übertragungskapazität	Regeneratorabstand	Begrenzung durch
Übertragungs-System 1:			
Gradientenprofilfaser;	34 Mbps	30 km	Dispersion
	140 Mbps	7 km	Dispersion
LED; 850 nm	565 Mbps	2 km	Dispersion
Übertragungs-System 2:			
Gradientenprofilfaser;	34 Mbps	40 km	Dämpfung
	140 Mbps	20 km	Dispersion
LD; 1300 nm	565 Mbps	5 km	Dispersion
Übertragungs-System 3:			
Monomodefaser;	34 Mbps	40 km	Dämpfung
	140 Mbps	40 km	Dämpfung
LD; 1300 nm	565 Mbps	20 km	Dispersion

Tabelle 4: Regeneratorabstände optischer Übertragungssysteme

Ein Vergleich mit den elektrischen Übertragungssystemen, beispielsweise der Koaxialkabeltechnik, macht die technische und ökonomische Überlegenheit der Glasfasertechnik deutlich:

Informationsmenge (Fe-Kanäle)	Regeneratorabstand/km	
	Monomodefaser LD; 1300 nm	Koaxtube 2,6/9,5
34 Mbps (PCM 480)	40	9
140 Mbps (PCM 1920)	40	4,65
565 Mbps (PCM 7680)	20	1,5

Tabelle 5: Vergleich von Glasfaser- und Koaxialkabel-Systemen

Im Gegensatz zur Kupferdraht-, Koaxialkabel-, Richtfunk- und Satellitentechnik ist die optische Übertragungstechnik mit ihrem Übertragungsmedium Glasfaser in der Lage, **gleichzeitig Individualkommunikation und Massenkommunikation** mit nahezu beliebig hohen Verkehrsströmen zu übertragen — und dies auf einer einzigen Faser.

Diese technische Leistungsfähigkeit der Glasfaser wird z. Z. nur durch einen kleinen „Schönheitsfehler" eingeschränkt: der verhältnismäßig hohe Preis der Glasfaser. Dieser Preis ist jedoch abhängig von der jährlichen Faserproduktion, d.h. er kann in die Nähe der Kosten selbst der Kupferdraht-Anschlußsysteme rücken, wenn es gelingt, die erforderliche Massenproduktion zu realisieren.

Für die Deutsche Bundespost resultiert daraus die Forderung, die Glasfaser als Teilnehmer-Anschlußleitung im Ortsnetz einzusetzen. Nur die über 20 Millionen Fernsprech-Teilnehmer gewährleisten die notwendige hohe Faserproduktion über Jahre hin.

Die Verwendung der Glasfaser im Weitverkehrsnetz — hier ermöglicht sie erhebliche Kosteneinsparungen aufgrund der großen Verstärkerfeldlängen — kann ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der **Wirtschaftlichkeit** gesehen werden, und es ist davon auszugehen, daß ein Glasfaser-Fernmeldenetz (Orts- und Fernnetz) das zukünftige Rückgrat für alle anderen Kommunikationssysteme sein wird.

Für die Übertragungsverfahren auf der optischen Anschlußleitung, also auf der Glasfaser-Verbindungsstrecke zwischen dem Teilnehmer und der Zentrale mit den vermittlungstechnischen Einrichtungen, sind mehrere Alternativen denkbar:

— Wellenlängenvielfach (WDM),
— Zeitvielfach (TDM),
— Frequenzvielfach (FDM),
— Raumvielfach (SDM).

Die Entscheidung für ein bestimmtes oder eine Kombination dieser Übertragungsverfahren muß die **Zielsetzungen** für ein zukünftiges Glasfaser-Fernmeldeortsnetz berücksichtigen:

— Sternnetz,
— Einsatz digitaler Modulationsverfahren,
— regeneratorfreie Anschlußleitung,
— Möglichkeit der bedarfsorientierten Erweiterung,
— Integration der schmal- und breitbandigen Dienste auf einer Anschlußleitung,
— eine Glasfaser pro Teilnehmer.

Unter diesen Voraussetzungen bieten sich als zukünftige Übertragungsverfahren sowohl das elektrische Multiplex-Verfahren (TDM) als auch das optische (WDM) an.

Im Zuge der Weiterentwicklung der optischen Technologien und der **hochintegrierten Schaltkreistechnik** (VLSI) werden sich beide Verfahren ergänzen können, wobei die Einsatzschwerpunkte anwendungsbezogen und kostenorientiert sein werden. Kostenabschätzungen lassen gegenwärtig die Tendenz erkennen, daß die Kosten für WDM-Ausrüstungen (einschließlich der elektro-optischen Wandler) sich günstiger entwickeln werden als diejenigen für elektrische Zeitmultiplex-Einrichtungen.

Die Deutsche Bundespost (DBP) begann im September 1977 mit der Verlegung des ersten Glasfaserkabels in Kabelkanalanlagen.

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen und des Bundesministeriums für Forschung und Technologie wurde ein praxisnaher Feldversuch in Berlin (West) eingeleitet. Ziel des Forschungsprojektes waren Untersuchungen über die Möglichkeiten der optischen Nachrichtenübertragung. Vier deutsche Fernmeldefirmen haben im Berliner Bezirk Wilmersdorf je eine eigene Glasfaserübertragungsstrecke zwischen zwei Fernsprechvermittlungsstellen errichtet. Jede der vier Firmen verlegte ein eigenes Glasfaserkabel in einer gemeinsamen Kabeltrasse. Die damals verlegten Kabel waren in ihrem Aufbau verschieden. Sie enthielten sechs bis acht Gradientenfasern, die überwiegend aus deutscher Produktion stammten.

Durch die Art der Trassenführung, bei der U-Bahn-Strecken, stark befahrene Straßen und Kreuzungen, Bahngleise mit elektrischem S-Bahnbetrieb und die Stadtautobahn berührt wurden, war sichergestellt, daß der Versuchsbetrieb unter realen Umweltbedingungen erfolgte. Die Ergebnisse dieses ersten Versuchsprojektes waren überaus positiv. Sie fielen so gut aus, daß die nächsten Projekte zügig folgen konnten.

Während das erste Projekt reinen Forschungszwecken diente, wurde am 14. Februar 1979 die erste Glasfaserbetriebsstrecke im Raume Frankfurt am Main mit normalem Fernsprechverkehr in Betrieb genommen.

Am 21. August 1979 wurde in Berlin ein über Glasfaser geführter Teilnehmeranschluß geschaltet und damit erstmals die Glasfaser in die Wohnung eines Telefonkunden geführt. Bis Ende des Jahres 1979 kamen weitere 76 Anschlüsse hinzu. Seit Mitte 1981 sind es bereits 350 Teilnehmer, die über Licht telefonieren.

Am 5. Dezember 1980 wurde ebenfalls in Berlin der erste Breitband-Glasfaseranschluß der Öffentlichkeit vorgestellt. Seitdem werden 24 Teilnehmern in Berlin ihre Fernsehprogramme nicht über die Antenne oder über Koaxialkabel, sondern über Glasfaserkabel zugeführt.

Während all diese Projekte im Rahmen des Forschungsprogramms „Technische Kommunikation" der deutschen Bundesregierung durchgeführt wurden bzw. werden, plant die Deutsche Bundespost bereits darüber hinaus für die untere Fernebene vier Kabelbauvorhaben in Glasfasertechnik, die im regulären Ausbauprogramm der DBP durchgeführt werden. Diese Bauvorhaben sollen in den Jahren 1981/82 in Betrieb genommen werden.

Ein Glasfaser-Vorhaben besonderer Art wurde im Raume München abgewickelt. In blitzschutzgefährdeten Alpengebieten werden z.Z. acht Berghütten mit oberirdischen Glasfaser-Fernsprechleitungen versorgt. Auf diese Weise kann auch bei extremen Witterungsbedingungen der Telefonverkehr mit der „Außenwelt" aufrecht erhalten werden.

Die aus all diesen Projekten gewonnenen Erkenntnisse haben gezeigt, daß das Übertragungsmedium Glasfaser den bisher gestellten Erwartungen gerecht werden kann. Um nun die Voraussetzungen für den Regeleinsatz der Glasfaser im Fernmeldenetz der Deutschen Bundespost zu schaffen, führt die Deutsche Bundespost den Systemversuch **BIGFON** (Breitbandiges Integriertes Glasfaser-Fernmeldeortsnetz) durch.

Dieser Systemversuch beinhaltet den Aufbau und die Erprobung firmenindividueller Glasfaser-Prototypsysteme und umfaßt zwei Zielsetzungen:

— Realisierung von zehn örtlichen Glasfaser-Versuchsnetzen, die integraler Bestandteil des öffentlichen Fernmeldenetzes sein werden,
— Konzeption eines technischen Gesamtsystems für die beabsichtigte reguläre Einführung der Glasfaser in das Netz der Deutschen Bundespost.

In der zweiten Hälfte des Jahres 1980 wurden sechs deutsche Firmen gebeten, Angebote zum Systemversuch BIGFON vorzulegen. Die Angebotsforderungen beschränkten sich auf Rahmenvorgaben, da die ausführenden Firmen die Systemkonzepte so weit wie möglich nach eigenen Vorstellungen erstellen sollten.

Diese **Rahmenvorgaben** lauten:

Gleichzeitige Übertragung auf einer gemeinsamen Anschlußleitung von

— mindestens zwei digitalen Telefon-, Daten- und Textkanälen,
— zwei bis vier verteilvermittelten Fernsehkanälen oder alternativ 2 × 6 parallel angebotenen Kanälen,
— 24 Stereorundfunkkanälen oder alternativ vier verteilvermittelten Kanälen,
— ein Fernsehtelefonkanal (bidirektional) mit Farbfernsehqualität.

Darüber hinaus gehören zum Leistungsumfang Entwicklung und Bereitstellung der vermittlungs-, übertragungs- und kabeltechnischen Einrichtungen.

Für den Systemversuch, für den insgesamt 150 Mio. DM aus dem Forschungsprogramm „Technische Kommunikation" der Bundesregierung bereitgestellt sind, wurden sieben Städte mit folgender Firmenbeteiligung ausgewählt:

— Berlin (Krone; SEL; Siemens),
— Hamburg (TEKADE/FGF),
— Hannover (AEG-Telefunken; fuba),
— Düsseldorf (AEG-Telefunken),
— Stuttgart (SEL),
— Nürnberg (TEKADE/FGF),
— München (Siemens).

Der Aufbau der Prototypsysteme wird in den Jahren 1982/83 erfolgen und die anschließende Erprobungsphase bis Ende 1986 dauern. Insgesamt werden ca. 350 Teilnehmer angeschlossen sein. Etwa 70 Teilnehmern wird die Möglichkeit geboten werden, Fernsehtelefongespräche zu führen. Als Bildempfänger soll das Heimfernsehgerät mitverwendet werden, so daß lediglich eine Aufnahmekamera zusätzlich benötigt wird, um eine Fernsehtelefon-Endstelle zu realisieren.

Mit dem Start dieser Form der Individualkommunikation ist ein wesentlicher Schritt hin zur natürlichen, menschlichen Kommunikation vollzogen. Eine allgemeine Einführung des Dienstes **„Fernsehtelefon"** kann nur auf der Basis der Glasfasertechnik erfolgen und setzt voraus, daß ein flächendeckendes Glasfaser-Fernmeldenetz zur Verfügung steht.

Obwohl seitens der DBP über die endgültige Systemkonzeption eines **Integrierten Breitband Fernmeldenetzes (IBFN)** noch nicht abschließend entschieden worden ist, lassen sich doch gegenwärtig folgende Aussagen treffen:

- Der Einsatz der Glasfaser im **Fernnetz** (regional und überregional) kann ausschließlich unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten vorgenommen werden, während im Bereich des Ortsnetzes der Beginn-

zeitpunkt durch technische und technologische Voraussetzungen bedingt ist.

- Das IBFN wird drei Dienstleistungskategorien umfassen:
  - — schmalbandige Individual-Kommunikation (Fernsprechen, Daten und Texte),
  - — breitbandige Individual-Kommunikation (Bildfernsprechen) und
  - — breitbandige Verteil-Kommunikation (Fernseh- und Tonrundfunk).

Der Einsatz der Glasfaser für die schmalbandige Individual-Kommunikation hat als Voraussetzung, daß der Einstieg über das **Ortsnetz**, d.h. über die Teilnehmeranschlußleitung, geschieht.

Für die Einführung und zeitliche Entwicklung eines neuen Dienstes Bildfernsprechen (Fernsehtelefon) wird die Akzeptanz durch den Teilnehmer ausschlaggebend sein. Diese kann jedoch erst dann aussagefähig werden, wenn die technischen Voraussetzungen dazu gegeben sind, d.h. wenn ein bundesweites Glasfaser-Netz zur Verfügung steht.

Aus heutiger Sicht kann von zwei Zeitphasen ausgegangen werden:

Zunächst werden die infrastrukturellen Voraussetzungen für das Fernsehtelefon im geschäftlichen Bereich geschaffen werden können. Hier kann es zur Abwicklung von **Videokonferenzen** dienen und somit in einem bestimmten Umfang geschäftliche Reisen ersetzen. Dies dürfte im Hinblick auf eine fortschreitende Energieverknappung von volkswirtschaftlich relevanter Bedeutung sein.

In einer zweiten Phase wird das Fernsehtelefon den privaten Bereich mit ca. 20 Millionen Haushalten miterfassen können. Bereits bei einem jährlichen Neuzugang von 5 – 10 v. H. können „Stückzahlen" erreicht werden, die einen kostengünstigen Einsatz gewährleisten.

Da das Fernsehtelefon gleiche Normen und Techniken haben wird wie das PAL-Fernsehsystem und bereits jetzt erkennbar ist, daß digitale Übertragungsverfahren auch für Breitband-Systeme kostengünstiger als analoge Übertragungsverfahren sein werden, soll im zukünftigen Glasfaser-Fernmeldenetz die Bildübertragung digital, mit farbbildtauglichen Bitraten, erfolgen. Dies wird sich letztlich nicht nur auf den gesamten Endgerätebereich auswirken, sondern auch erheblichen Einfluß auf die Entwicklung hochintegrierter Elektroniktechniken (VLSI-Technik) ausüben.

Hinsichtlich der breitbandigen **Verteil-Kommunikation** wird es in einem Glasfaser-Netz prinzipiell möglich sein, auf der optischen An-

schlußleitung, d.h. von der Zentrale zum Teilnehmer, mehrere Fernseh- und Hörfunk-Programme gleichzeitig zu übertragen. Diese Programme wird der Teilnehmer mittels eines Rückkanals aus einer in der Zentrale vorhandenen Verteil-Vermittlung abrufen können. Die modular aufgebaute Verteil-Vermittlung wird es technisch gestatten, beliebig viele Programme dem Teilnehmer zur Auswahl anzubieten.

Inwieweit diese technischen Gestaltungsmöglichkeiten für die Verteil-Kommunikation in einem integrierten Breitband-Netz letztlich zum Tragen kommen werden, obliegt der noch ausstehenden Entscheidungsfindung auf der politischen Ebene.

Hans Klein/Dieter Scheib

Einsatzstrategie digitaler Vermittlungs- und Übertragungstechnik

1 Die Grundsatzentscheidungen der DBP

1.1 Ausbaustand des Fernsprechnetzes

Die Deutsche Bundespost betreibt heute ein vollautomatisches Fernsprechnetz für über 22 Millionen Teilnehmer, das im Inland vollautomatisch betrieben wird und mit einem Automatisierungsgrad von 98,7% in das weltweite Fernsprechnetz eingebettet ist. Derzeit wickelt die DBP 5 – 6% ihres Fernsprechverkehrs mit dem Ausland ab, langfristig voraussichtlich 15%. Die rasante Entwicklung zeigen die Bilder 1 und 2.

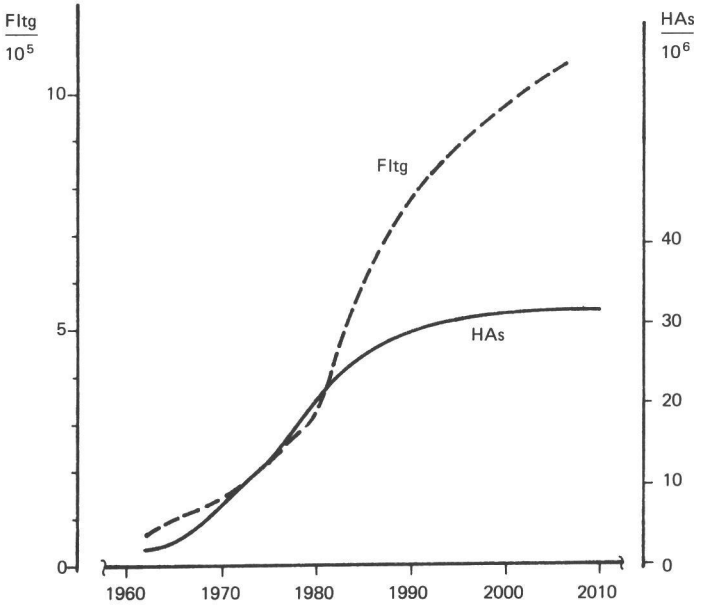


Bild 1: Entwicklung der nationalen Fernleitungen (Fltg) und der Hauptanschlüsse (HAs) im Fernsprechnetz der DBP

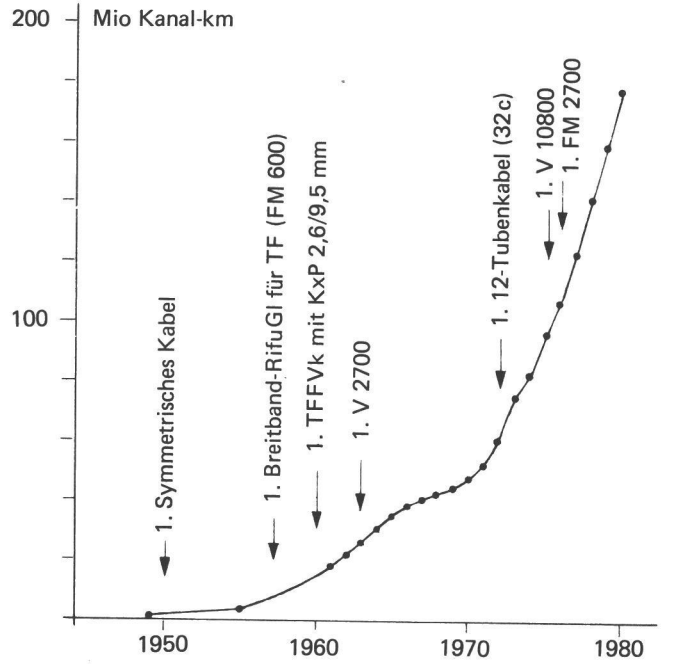


Bild 2: Entwicklung der investierten Kanal-Kilometer im Weitverkehrsnetz der DBP

Wenn sich auch mit Annäherung an die Sättigung die Zuwachsraten an neuen Fernsprechteilnehmern erkennbar abschwächen (von augenblicklich etwa 7% pro Jahr auf 3% 1985 und 2% 1990), wird trotzdem ein weiterer kräftiger Ausbau des Netzes notwendig sein. So ist für das Jahr 2000 ein Bedarf an Fernleitungen vorhergesagt, der das 2,5fache des Bestandes Ende 1980 ausmacht.

Während bis heute überwiegend die analoge Technik in Form der EMD-Vermittlungstechnik und der NF- bzw. TF-Übertragungstechnik dominiert, sind für den weiteren Ausbau die Weichen auf Digitalisierung gestellt worden, indem die Deutsche Bundespost 1979 beschlossen hat, aus ökonomischen Gründen und um ihr Dienstleistungsangebot zu erweitern, langfristig ein vollständig in digitaler Technik betriebenes Fernmeldenetz anzustreben.

Dieser Beitrag behandelt die Einsatzstrategien für die digitale Vermittlungs- und Übertragungstechnik für das Fernsprechnetz.

1.2 Die Entscheidung zur Digitalisierung in der Übertragungstechnik

Der Entscheidung waren umfangreiche Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit der Anwendung digitaler Technik vorangegangen. Es genügte dabei nicht, nur die technischen Systemkomponenten (analog-digital) gegenüberzustellen, sondern es mußten die komplexen Netzkonfigurationen einbezogen werden. Daß die Zusammenfassung und Verarbeitung dieser Daten nur noch mit dem Computer möglich war, versteht sich von selbst. Danach ergaben sich folgende Feststellungen:

— In der unteren Fernnetzebene ist PCM30-Einsatz auf bestehenden Fernlinien in vielen Fällen günstiger als das Verlegen neuer Niederfrequenz-Fernkabel; (Entsprechendes gilt für digitalen Richtfunk).

— In der mittleren Fernnetzebene ist selbst in vermittlungstechnischer EMD-Umgebung bei SWFD-Beziehungen die PCM-Geräteausrüstung ca. 30% billiger als die entsprechende TF-Ausrüstung bei kapazitätsgleichen Bündeln und vergleichbarer Durchschaltestrategie; dadurch ergibt sich wegen höherer Grundleitungskosten gegenüber einem vergleichbaren TF-System für PCM480-Systeme eine Grenzeinsatzlänge von $\leqq 160$ km.

— In der oberen Fernnetzebene ist die Deckung des Leitungsbedarfs mit hochkanaligen (1920-/7680-) PCM-Systemen mit digitalisierter Vermittlungstechnik auf alle Fälle billiger; ohne digitale Vermittlungstechnik dann, wenn die PCM-Systeme auf einem freien Koaxialpaar eines Kabels mit Tuben der Abmessung 2,6/9,5 mm eingesetzt werden können.

Die Kosten der kanalabhängigen Umsetzereinrichtungen können vor allem durch die in höherem Grad mögliche Integration der Bauelemente beim PCM-Multiplexer gegenüber dem (analogen) Kanalumsetzer soweit gesenkt werden, daß die höheren Kosten der Übertragungsstrecke bis zu einer Länge, die im Bereich der DBP kaum überschritten wird, überkompensiert werden und somit Einsparungen erzielbar sind. Wichtig für die Einsatzstrategie ist außerdem, daß dies auch — natürlich in geringerem Umfang — in vermittlungstechnischer analoger Umgebung gilt. Die Übertragungstechnik kann also, ohne auf die Digitalisierung der Vermittlungstechnik zu warten, sofort beginnen: In

den Fernnetzebenen, für deren Digitalisierung die Übertragungssysteme bereitstehen, wird ab 1982 grundsätzlich für den weiteren Ausbau nur noch diese digitale Technik beschafft.

1.3 Entscheidung über den Einsatz digitaler Vermittlungssysteme

Nach der Grundsatzentscheidung im Jahr 1979, das Fernsprechnetz der DBP beschleunigt zu digitalisieren, hat die DBP beschlossen, unterschiedliche Vermittlungssysteme im Wirkbetrieb in ihrem Netz zu testen. Dies geschieht im Rahmen einer Präsentation, nach deren Ende die Entscheidung über die Auswahl der Systeme für den Serieneinsatz erfolgt. Die Vorgehensweise der DBP erfolgt unter folgenden Gesichtspunkten:

— Die DBP überläßt die Systementwicklung der Fernmeldeindustrie. Hierdurch werden schwierige und zeitaufwendige Koordinationsprozesse zwischen Industrie und Betreiber vermieden. Das Produkt ist zugleich auch für den internationalen Markt anwendbar.
— Die für das beschleunigte Einbringen digitaler Orts- und Fernvermittlungstechnik im planerischen, betrieblichen und beschaffungsmäßigen Bereich erforderlichen Regelungen werden begleitend erarbeitet und stehen somit zu Beginn des flächendeckenden breiten Einsatzes zusammen mit dem erforderlichen Kräftepotential zur Verfügung.

Diese und weitere, hier nicht angesprochene Gründe wiegen aus Sicht der DBP den Nachteil auf, ein bis zwei Jahre später mit dem breiten Einsatz digitaler Vermittlungstechnik im Netz zu beginnen.

Im einzelnen ist das Präsentationsverfahren digitaler Orts- und Fernvermittlungstechnik folgendermaßen charakterisiert:

— Beteiligung von 3 Firmen,
— Präsentation je einer großen und einer kleinen Orts- und Fernvermittlungsstelle im Netz der DBP, d.h. insgesamt werden an 12 Standorten im Bereich des Bundesgebietes digitale Vermittlungsstellen präsentiert.
— Inbetriebnahmetermine: Für die FernVSt: Juni 1982,
  Für die OVSt : Dez. 1982,
— Dauer der Präsentation: ein Jahr,
— Entscheidung über Seriensystem(e): 1983.

2 Einsatzstrategie Übertragungstechnik

2.1 Das Konzept

Die ersten digitalen Übertragungsgeräte, die zum serienmäßigen Einsatz im Netz der DBP bereitstehen, sind das PCM30- und das PCM480-System. Entsprechend der Anzahl schaltbarer Fernsprechkanäle — 30 bzw. 480 Kanäle — sind es die Systeme, die zur Bedarfsdeckung in der unteren und mittleren Netzebene eingesetzt werden können. Das PCM30-System wird auf Doppeladern von NF-Kabeln mit einem von den Übertragungsparametern der Kabel abhängigen Regeneratorabstand von 1 bis 5 km verwendet, das PCM480-System auf den Tuben von Koaxialkabeln mit den Abmessungen 1,2/4,4 mm mit 4 km Regeneratorabstand. Entsprechende digitale Richtfunksysteme für die Übertragung von 2×2 bzw. 2×8 Mbit/s (bei 15000 MHz) stehen ebenfalls bereit, ein 480-Kanalsystem (bei 13000 MHz) befindet sich noch in der Entwicklung. Diese Netzebenen sind somit die „Keimzellen" der Digitalisierung des Fernsprechnetzes der DBP. Diese „Keimzellen" werden in den nächsten Jahren kräftig wachsen. So sind jährlich Investitionen von etwa 1000 Systemen PCM30 vorgesehen. Da der größte Teil des Fernsprechfernverkehrs innerhalb dieses Bereiches bleibt, ist somit in den nächsten Jahren, von der Führung der Leitungen her, die ja zunächst noch zwischen analogen Vermittlungsstellen zu schalten sind, eine erste spürbare Digitalisierung des Fernsprechnetzes zu erwarten.

Das Weitverkehrsnetz wird sich erst in den Jahren ab 1984/85 anschließen können. Die in dieser überregionalen Netzebene benötigten Hochkanal-Digitalsysteme sind in der Entwicklung. Es sind dies das 1920- und das 7680-Kanal-System. Das 1920-Kanal-System gewinnt vor allem als Richtfunksystem (140 Mbit/s bei 4000 MHz) Bedeutung, während auf den Koaxialkabeln vorwiegend das 7680-Kanalsytem (565 Mbit/s) zum Einsatz kommen wird. Dafür werden Tuben (der Abmessung 2,6/9,5 mm) in ansonsten im wesentlichen mit dem TF-V10800-System bestückten Kabeln auf großen Trassen so freigehalten, daß die wichtigsten Verkehrszentren an diese Kabelringe angeschlossen werden können. Dies setzt allerdings voraus, daß der Regeneratorabstand auf den Zwischenverstärkerabstand der V10800-Systeme abgestimmt wird. Beide, Zwischenverstärker und Regeneratoren, liegen dann in Abständen von 1,55 km in ferngespeisten, unterirdischen Kesselmuffen. Ebenso wird der Einsatz der Richtfunkgeräte dadurch vorbereitet, daß der vorgesehene 4GHz-Frequenzbereich geräumt wird, indem zuvor die Richtfunkgeräte älterer Bauart (FM960) außer Betrieb ge-

nommen und durch neuere in einem anderen Frequenzbereich arbeitende Geräte ersetzt werden.

Koordiniert wird die Einsatzplanung für die digitalen Übertragungssysteme mit der Standortplanung für die digitalen Vermittlungsstellen. Dadurch soll weitgehend erreicht werden, daß zwischen den digitalen Fern-Vermittlungsstellen alle Bündel sofort digital schaltbar sind. Darüber hinaus sieht das Konzept vor, noch so viele Systeme (auf Kabel und Richtfunk) auf verkehrsträchtigen Trassen einzusetzen, wie von der Fertigung, der Planung und dem Aufbau verkraftet werden können. Somit ist es möglich, auch dann Leitungen digital zu führen, wenn sie noch an (analogen) Wahlstufen entspringen und/oder an (analogen) Wahlstufen enden. Allerdings wird bei der Beschaltung aus wirtschaftlichen und betrieblichen Gründen Wert darauf gelegt, daß keine gemischte Führung mit A/D-Wandlung entsteht. Es ist zunächst aber nicht vorgesehen, analoge Systeme freizuschalten und die Leitungen auf digitale Führungen zu übernehmen. Die analogen Systeme haben erst ein geringes Alter — das erste V10800-System ging im Netz der DBP 1976 in Betrieb — und sind bis jetzt so zuverlässig, daß eine Lebensdauer von mehr als 20 Jahren nicht unrealistisch erscheint. Selbst bei Auswechslung analoger Vermittlungsstellen gegen digitale können deshalb nicht sofort die Übertragungssysteme ebenfalls freigeschaltet werden, weil sie Verkehr aus vielen verschiedenen analogen Quellen zu vielen verschiedenen Zeilen bündeln.

Der Aufbau der digitalen Weitverkehrsinfrastruktur soll sehr schnell, in wenigen Jahren, erfolgen. Bis er 1984/85 beginnen kann, muß das Weitverkehrsnetz dem großen Bedarf an neuen Fernleitungen entsprechend noch kräftig analog ausgebaut werden. Dies zieht in der mittleren Fernnetzebene für Leitungen, die diesen Bereich verlassen, ebenfalls die Notwendigkeit nach sich, analoge Führungen weiterhin bereitzustellen, um ebenfalls A/D-Wandlungen zu vermeiden.

Fassen wir zusammen: Der Aufbau der digitalen Infrastruktur beginnt in der unteren und mittleren Fernebene, das Weitverkehrsnetz kann erst einige Jahre später, dann aber in einer gewaltigen Kraftanstrengung nachziehen.

Und wie sieht das Konzept für die Einführung der digitalen Übertragungstechnik im Ortsnetz aus?

Der Einsatz der digitalen Übertragungstechnik im Ortsnetz auf Ortsverbindungskabeln (zwischen den Vermittlungsstellen) ist anders als im Fernnetz eng mit dem Einfügen digitaler Ortsvermittlungsstellen in das bestehende Netz verknüpft, aus Dämpfungsgründen, wie noch gezeigt werden wird. In Frage kommt auf den symmetrischen, un-

geschirmten Doppeladern des Ortsverbindungsnetzes das PCM30-System. Bisherige Einsatzfälle brachten keine Probleme hinsichtlich der Verträglichkeit mit den niederfrequent geführten Leitungen. Eine Beeinflussung der PCM-Systeme untereinander kann durch bestimmte Wahl der Doppeladern für Hin- und Rückrichtung verhindert werden.

Den PCM-Vierdrahtkreis auf einer Doppelader bis zum Teilnehmer auszudehnen, ist in der heutigen Anschlußtechnik nicht möglich. Deshalb wird die Leistungsfähigkeit des Kupfernetzes, das für niederfrequente Führung konzipiert wurde, im Hinblick auf andere Verfahren zur Übertragung mit Digitalsystemen getestet. In der Diskussion sind unterschiedliche Verfahren, von denen im Laufe des Jahres 1982 eines ausgewählt wird.

2.2 Technische Systeme

Bevor die digitalen Übertragungssysteme zusammengestellt werden, ist noch auf den vorgesehenen Einsatz der Glasfaser im Netz der DBP einzugehen.

Die Bestrebungen zur Digitalisierung des Fernmeldenetzes der DBP werden durch die Entwicklung und die Einführung der Glasfaser unterstützt. Da die Glasfaser das Übertragungsmedium der Zukunft sein wird, kann ihr Vordringen in das Netz nicht ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der digitalen Übertragung von Fernsprechkanälen gesehen werden. Vielmehr werden es vor allem Breitbandkanäle sein für Daten, Bildsignale — wie TV, Videokonferenzen, Bildfernsprechen —, welche die Kabelanlagen füllen sollen. Da ein solcher Bedarf, anders als beim bestehenden Dienst des Fernsprechens heute noch schwer abschätzbar ist, handelt es sich doch im wesentlichen um neue Dienste, muß man sich vorsichtig herantasten.

Die DBP hat sich daher entschlossen,

— im Ortsnetz mit dem Projekt BIGFON durch sechs Firmen bzw. Firmengruppen in den Jahren 1983 – 1986 an sieben Aufbauorten die Breitbandintegration auf der Teilnehmer-Anschlußleitung zu erproben, wobei die technischen Lösungen firmenindividuell gestaltet werden dürfen

und beabsichtigt,

— im unteren und mittleren Netz als direkte, d.h. wirtschaftliche, Konkurrenz zu Kupferkabeln für Fernsprech- und Datenübertragung ein 34 Mbit/s-System in Einheitstechnik einzuführen (einige Strecken mit firmenspezifischer Technik sind bereits in Betrieb),

— und in der Weitverkehrsebene mit der 1300 nm-Gradienten-Index-Faser in 140 Mbit/s-Einheitstechnik eine Haupttrasse außer für Fernsprech- und Datenverkehr auch für die genannten, erwarteten neuen Breitbanddienste bereitzustellen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Systeme dargestellt:

ab:	1981 und früher*	1982	1983	1984	1985	1986
Oberes Fernlinien-netz				PCM1920 (Kx + optisch) PCM7680 (Kx) DRS140/4000		DRS140/6770
IDN	PCM30D* PCM480 (Kx) DRS34/ 1900					
Mittleres Fernlinien-netz		PCM480 (Kx)	PCM480 (optisch) DRS34/13000 (DRS34/1900)			
Unteres Fernlinien-netz	PCM30* DRS2×8/15000 DRS2×2/15000					
Ortsnetz	PCM30 Digitale Teilnehmeranschlußsysteme (auf Glasfaser und Cu-Doppelader)					

DRS = Digitales Richtfunksystem

PCM30: ~2 Mbit/s
PCM480: ~34 Mbit/s
PCM1920: ~140 Mbit/s
PCM7680: ~565 Mbit/s

IDN = Integriertes Text- und Datennetz (hier nicht behandelt)

Tabelle: Systemfamilie digitaler Übertragungssysteme im Netz der Deutschen Bundespost

3 Einsatzstrategie Vermittlungstechnik

3.1 Zeitraum des Beschaffungsübergangs

Der Serieneinsatz digitaler Vermittlungssysteme im Netz der DBP wird 1984/85 beginnen. Es ist vorgesehen, die Beschaffung von digitalen Vermittlungssystemen Jahr für Jahr so zu steigern, daß spätestens 1989 die letzten elektromechanischen Vermittlungseinrichtungen beschafft werden.

Der 5jährige Beschaffungsübergang ist sinnvoll, um einerseits bei den Firmen die Umstellung der Fertigungs-, Projektierungs- und Aufbaukapazitäten zu vollziehen, andererseits bei der DBP die erforderlichen Fortbildungsmaßnahmen für das Planungs- und Betriebspersonal durchzuführen.

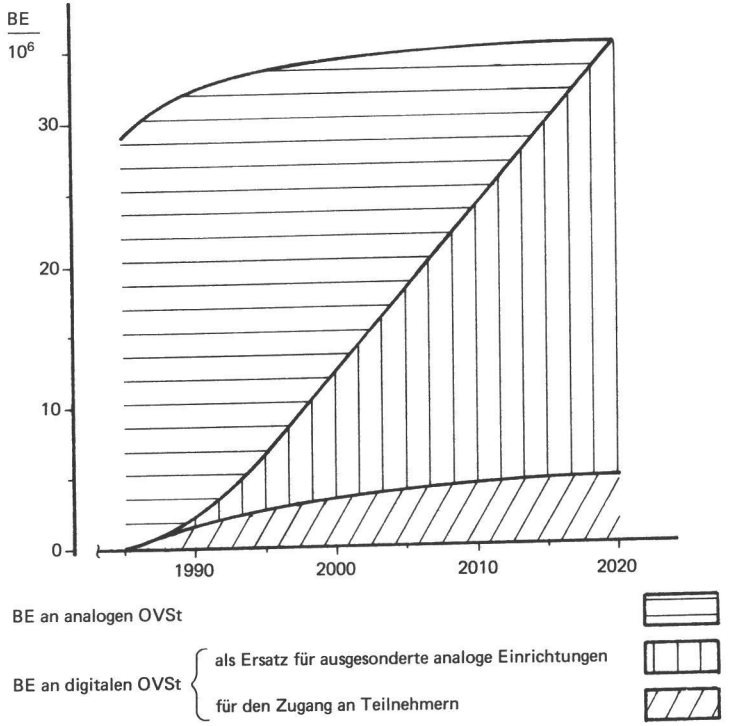


Bild 3: Entwicklung des Bestandes der Beschaltungseinheiten (BE) an analogen und digitalen OVSt

Im Jahr 1989 wird mit etwa 1,4 Mio. Leitungsein- und -ausgängen an FernVSt und etwa 30 Mio. Beschaltungseinheiten (BE) an OVSt der höchste Bestand an analogen Vermittlungseinheiten erreicht sein. Da diese analogen Einrichtungen eine hohe Dienstgüte aufweisen und sehr große Investitionswerte darstellen, ist für ihre Aussonderung und ihren Ersatz durch digitale Einrichtungen, wie in Bild 3 dargestellt, ein längerer Zeitraum vorgesehen.

3.2 Einsatz digitaler Ortsvermittlungseinrichtungen

Die DBP sieht vor, ganze, vorwiegend große OVSt, gegen digitale Vermittlungseinrichtungen auszuwechseln. Die freigesetzten Einrichtungen werden bis zum Jahre 1989 vollständig, danach teilweise zur Erweiterung elektromechanischer OVSt verwendet. Diese Vorgehensweise ist günstiger, als die Erweiterung elektromechanischer OVSt durch digitale Einrichtungen, weil

- große, wirtschaftliche Vermittlungseinheiten entstehen (die jährlichen Zuwachsraten für Hauptanschlüsse werden bis auf 2% sinken),
- die Projektierungs- und Aufbaukapazität der Firmen und die Fortbildungskapazität der DBP durch wenige große Bauvorhaben geringer als durch viele kleine belastet werden,
- Rufnummernänderungen weitestgehend vermieden werden,
- ein Vermittlungssystem pro Betriebsstelle betrieblich günstiger ist als mehrere.

Großen Ortsnetzen wird Priorität vor kleineren Ortsnetzen (ON) eingeräumt aus folgenden Gründen:

- Mittlere und große Nebenstellenanlagen, für die die stärkste Nachfrage nach digitalen Diensten zu erwarten ist, sind in den größten Ortsnetzen konzentriert, z. B. 30% in den 15 größten ON (= 0,4% der Ortsnetze). Es wird somit die zukünftige Nutzung des ISDN begünstigt.
- Die zur Zeit in OVSt eingesetzten Direktwahlsysteme lassen keine flexible Rufnummernplanung zu, so daß in den großen Ortsnetzen mit starker Konzentration von Nebenstellenanlagen mit Durchwahl und mit Sammelanschlüssen erhebliche Rufnummernprobleme entstehen können, die sich mit digitalen VSt vermeiden lassen.
- In OVSt großer ON sind die Teilnehmerrufnummern länger und häufig die Teilnehmerverkehrswerte höher als in OVSt kleiner ON.

Bei der Auswechslung elektromechanischer Direktwahleinrichtungen solcher OVSt werden deshalb bei gleichem Aufwand für digitale Technik größere Raumersparnisse erzielt und mehr Einrichtungen für den Wiedereinsatz freigesetzt, als bei Auswechslungen von OVSt in kleineren Ortsnetzen.

3.3 Einsatz digitaler Fernvermittlungseinrichtungen

FernVSt, die größer als etwa 5000 Leitungen sind, werden mit digitalen Vermittlungseinrichtungen erweitert. Kleinere FernVSt werden vollständig gegen digitale VSt ausgewechselt, wobei die freigesetzten Einrichtungen bis 1989 vollständig, danach teilweise zur Erweiterung elektromechanischer FernVSt verwendet werden. Dieses Vorgehen stellt sicher, daß große digitale Vermittlungseinheiten entstehen,

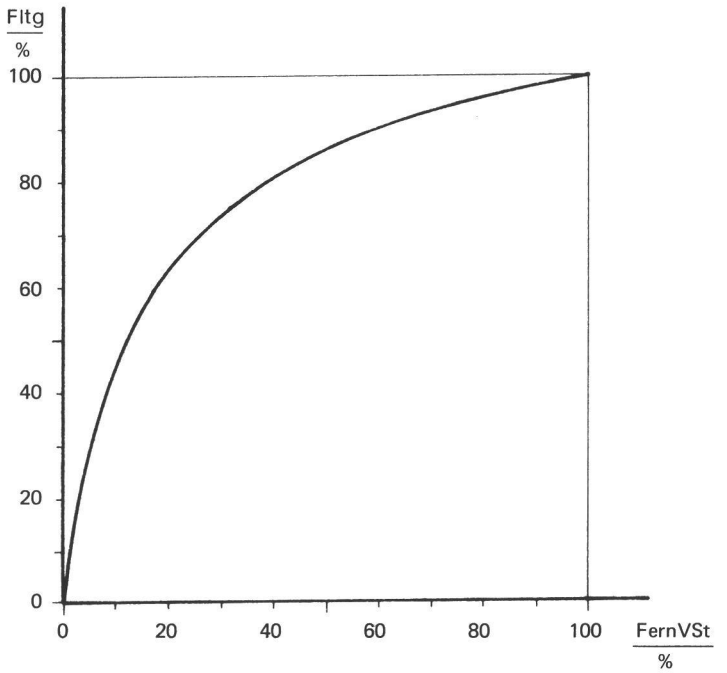


Bild 4: Verteilung der Fernleitungen (Fltg) auf die Fernvermittlungsstellen (FernVSt)

— bei großen FernVSt durch den großen jährlichen Leitungszuwachs,
— bei kleinen FernVSt durch die Auswechslung.

Die großen Vermittlungseinheiten haben folgende Vorteile:

— Wirtschaftlichkeit der Beschaffung,
— Bildung wirtschaftlicher Querwege und damit Einsparungen an Leitungen durch Zusammenfassung hoher Verkehrswerte,
— Betriebliche Vorteile.

Großen FernVSt wird Priorität vor kleineren eingeräumt aus folgenden Gründen:

— Wie Bild 4 zeigt, konzentriert sich ein hoher Anteil am Gesamtleitungsbedarf auf die größten FernVSt. Mit dem Einsatz digitaler Technik an relativ wenigen Standorten und mit wenigen Bauvorhaben läßt sich deshalb bereits ein hoher Grad der Bedarfsdeckung durch digitale Technik erreichen.
— Da der Bedarf an Stellflächen in den großen FernVSt überdurchschnittlich groß ist, kommen die raumsparenden Eigenschaften der digitalen Technik dort besonders zum Tragen.
— Der Aufwand für das Umsetzen elektromechanischer Einrichtungen, das für kleine FernVSt vorgesehen ist, bleibt sehr gering.

4 Integration der Übertragungs- und Vermittlungstechnik

Wie schon erläutert, beginnt die Digitalisierung in der Übertragungs- und in der Vermittlungstechnik zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Das Ziel ist aber, die beiden Techniken zu **einem** Fernsprechnetz zu integrieren mit einer 2 Mbit/s-Schnittstelle. Damit entfallen die kostenintensiven kanalindividuellen analogen oder PCM-Multiplexeinrichtungen einerseits und die analogen Leitungssätze andererseits.

Sobald die Integration im gesamten Netz vollzogen ist, gibt es von Teilnehmeranschluß zu Teilnehmeranschluß nur noch einen digitalen Vierdrahtkreis und somit eine für alle Verbindungsfälle gleich gute Übertragungsgüte. Da aber eine lange Übergangszeit erforderlich ist, muß das Nebeneinander analoger und digitaler übertragungs- und vermittlungstechnischer Einrichtungen sorgfältig geplant werden. Während des Übergangs vom analogen zum volldigitalen Netz darf sich die Dienstgüte nicht vermindern [2].

Digitale Technik in analoger Umgebung führt vor allem zu zwei Problemkreisen. Der eine besteht in den dabei notwendig werdenden

A/D-Wandlungen, der andere in den Signallaufzeiten, die durch die digitalen Vermittlungsstellen in der Verbindung eingebaut und durch die A/D-Wandlungen noch vergrößert werden. Während eine Überschreitung der nach CCITT maximal zulässigen Anzahl von A/D-Wandlungen in der Praxis kaum vorkommt, kann die Signallaufzeit zu einem Problem werden, wenn digitale OVSt und Nebenstellenanlagen in analoger 2-Draht-Umgebung eingesetzt werden. In der dann ggf. entstehenden Reihung von 4-Draht-Kreisen können bei nicht ausreichend hohen Umlaufdämpfungen störende Echoeffekte, Stabilitätsprobleme und Phasenverzerrungen mit ernsten Gefährdungen von Datenübertragungen bestimmter Geschwindigkeiten über Modem entstehen.

Um mit den geschilderten Problemen fertig zu werden, hat die DBP den „Übertragungsplan 80" erarbeitet.

Um den Dämpfungsplan der DBP ohne Änderung der Leitungsführung einzuhalten, durfte die Einfügungsdämpfung einer digitalen OVSt in analoger 2-Dr-Umgebung nicht höher sein als die Einfügungsdämpfung der vorhandenen analogen 2-Draht-OVSt, die Werte < 1 dB aufweisen.

Bei derart niedrigen Einfügungsdämpfungen lassen sich ausreichend hohe Umlaufdämpfungen jedoch nur durch leitungsindividuelle Einstellung hochwertiger Nachbildungen realisieren, was einen hohen betrieblichen Aufwand erfordert. Die DBP sieht deshalb in der Regel 4 dB Einfügungsdämpfung vor, bei der die erforderliche Umlaufdämpfung mit einfachen Nachbildungen erreicht wird.

Der Dämpfungsplan läßt sich bei dieser Einfügungsdämpfung durch folgende Maßnahmen einhalten:

Für den Fernverkehr: 4-Draht-Anbindung der digitalen OVSt an die 4-Draht-Fernleitungskette. Dies erfordert für den kommenden Fernverkehr den Ersatz der 2-Draht-Wahlstufen, mit denen der Fernverkehr im Ortsnetz verteilt wird, durch digitale Transit-VSt.

Für den Ortsverkehr: In manchen Fällen müssen lange Ortsverbindungsleitungen digital geführt werden.

5 Ausblick

Die Einsatzstrategie der DBP für digitale Technik orientiert sich im wesentlichen an der Bedarfsdeckung für den Fernsprechdienst.

Trotzdem werden gleichzeitig alle Voraussetzungen geschaffen, um zum richtigen Zeitpunkt das digitalisierte Fernsprechnetz auf wirtschaftlicher Basis in ein ISDN überzuführen.

Durch die beschriebene Einsatzstrategie digitaler Übertragungs- und Fernsprechvermittlungseinrichtungen wird eine digitale Infrastruktur geschaffen, die es der DBP bei entsprechender Nachfrage jederzeit gestattet, von punktueller Bedarfsdeckung mit digitaler Technik für Fernsprechen auf flächendeckende Bedarfsdeckung für ISDN überzugehen.

Literatur

[1] *Hilz, Klein, Wegner:* Introduction of New Switching Systems into the Telephone Network of the Deutsche Bundespost. International Switching Symposium 81, Montreal.

[2] *Horn, U.:* Probleme bei der Einführung digitaler Vermittlungs- und Übertragungssysteme in das analoge Netz der DBP, NTZ (34), 1981, Heft 10.

Werner Buchholz, Wolf-Dieter Grunow, Manfred Büttner

140/565 Mbit/s Weiterverkehrstechnik

Kurzfassung (abstract)

Digitale Leitungssysteme hoher Übertragungskapazität werden international in zunehmendem Maße eingesetzt, da sie langfristig wirtschaftlicher sind als TF-Übertragungssysteme. Die Einführung wird zusätzlich beschleunigt durch vermehrte rein digitale Quellen und Senken und die Entscheidung vieler Postverwaltungen für die digitale Zeitmultiplex-Vermittlungstechnik.

In diesem Beitrag beschreiben wir zuerst Übertragungssysteme mit 140 Mbit/s und 565 Mbit/s für Koaxialkabel, wie sie nach den Spezifikationen der Deutschen Bundespost entwickelt werden. Das erste Kapitel behandelt schwerpunktmäßig das Leitungsendgerät 140 Mbit/s, dessen amtsseitige Schnittstellen auch beim Digitalsignalmultiplexteil 140/565 Mbit/s vorkommen und deshalb im zweiten Kapitel nicht mehr betrachtet werden. Dort wird dafür der Zwischenregenerator ausführlicher in seiner Funktion und technologischen Realisierung behandelt.

Die Attraktivität von optischen Übertragungssystemen ergibt sich anhand der Ausführungen im dritten Kapitel. Es lassen sich zwar die Ergebnisse von Forschungsberichten nicht direkt auf Betriebssysteme umsetzen, aber die mögliche Steigerung der Repeaterabstände, z. B. um den Faktor 10 bei 565 Mbit/s, gegenüber Systemen auf Koaxialkabeln darf als enormer Fortschritt gewertet werden.

Werner Buchholz

1 Übertragungssystem mit 140 Mbit/s auf Koaxialpaaren

1.1 Entwicklungsstufen und Netzaufbau

Eine Digitalisierung im Netz der Deutschen Bundespost fand in den vergangenen Jahren in größerem Umfang im Bereich der Ortsnetze statt. Hier wurden PCM-Systeme auf symmetrischen Adern mit dreißig Kanälen Übertragungskapazität installiert.

Eine weitere Ausbaustufe in der PCM-Systemhierarchie begann 1981 mit dem Einsatz von Seriengeräten zur Übertragung von 480 Kanälen. Diese 34 Mbit/s-Systeme arbeiten auf Koaxialpaaren 1,2/4,4 mm und 2,6/9,5 mm.

Für die Jahre 1984/85 plant die DBP die Einführung von zwei weiteren Systemstufen mit Übertragungskapazitäten von 1920 und 7680 Kanälen. Dieser Kanalzahl entsprechen Übertragungsgeschwindigkeiten von 140 und 565 Mbit/s.

Mit den Leitungsausrüstungen und den zugehörigen Multiplexgeräten erfolgt der Übergang mit PCM-Systemen in das Weitverkehrsnetz der DBP auf der sogenannten „Fernkabel-Acht" [1]. Die Abwicklung des Verkehrsaufkommens im Weitverkehr wird in diesem Netz gegenwärtig mit den Trägerfrequenzsystemen bis V 10800 durchgeführt. Die erste Ausbaustufe des digitalen Weitverkehrsnetzes sieht die Belegung eines Koaxialpaares mit dem System LA 4 × 140/565 Mbit/s vor.

1.2 Systemkennwerte

Im Netz der DBP arbeitet das 140 Mbit/s-System hauptsächlich als Zubringersystem für die 565 Mbit/s-Einrichtungen. Die elektrischen Spezifikationen sind für den Weitverkehrsbetrieb auf den Koaxialpaaren 2,6/9,5 mm und 1,2/4,4 mm ausgelegt.

Die wesentlichen Parameter dieses Systems sind auf den folgenden Seiten zusammengestellt. Der nominelle Verstärkerabstand auf der Normaltube mit 4,65 km folgt aus der Forderung nach Kompatibilität mit den vorhandenen TF-Systemen.

Systemparameter

1. Grundleitung		
Regenerationspunkte	88	
Länge der Grundleitung (2,6/9,5 mm)	~400 km	
Bitfehlerhäufigkeit bei maximalem Jitter	$\leq 8{,}8 \cdot 10^{-9}$	
Jitterverstärkung 5 Hz – 1600 Hz	≤6 dB	
2. Fernspeisung	**Koaxialpaar**	
	2,6/9,5 mm	1,2/4,4 mm
Abstand speisender Stellen	~280 km	~105 km
Anzahl ZWR zwischen speisenden Stellen bei jeweils doppelter Fernspeisung	~60	~51
Fernspeisespannung bei doppelter Fernspeisung	≤ ±600 V	
Fernspeisestrom	200 mA	
Erdung	Schwebepotential	
3. Schnittstelle F2 (140 Mbit/s)		
Genormt, gemäß	CCITT Rec. G. 703	
Dämpfung der Amtsverkabelung	≤12 dB/70 MHz	
Anzahl der Eingänge/Ausgänge	2/2	
4. Leitungsschnittstelle F1		
Impulsfolgefrequenz	104448 ($1 \pm 15 \cdot 10^{-6}$) kHz	
Leitungscode	4B/3T, MMS43	
Impulsamplitude	6 V_{so}/75Ω	
Impulsform an 75 Ω	Rechteck/Tastverhältnis 1 : 2	
Entzerrerbereich bei 52224 kHz	(63...85) dB, automatisch	
Bitfehlerhäufigkeit eines Regeneratorfeldes bei maximalen Jitter	$\leq 10^{-10}$	
Margin	≥6 dB	
5. Ortung		
Verfahren	In-Service-Monitoring	
Übertragung	dem Hauptsignal unterlagert	
Modulation	AM, Trägerfrequenz 153 kHz	

Aufbereitung	Regeneration der Telegrammkette in jedem ZWR
Meldeinhalt	• Anzahl der Fehlerblöcke • Zustand des Aussgangssignals, Maßnahmen zur Datensicherung, Kontrollblöcke
Anzahl der überwachten ZWR	≤320

6. Thermische Verlustleistungen

Leitungsendgerät	≤40 Watt
Ortungsgerät	≤ 7,5 Watt
Fernspeisegerät	≤30 Watt
ZWR	≤6 Watt
ZWR 7R	≤15 Watt

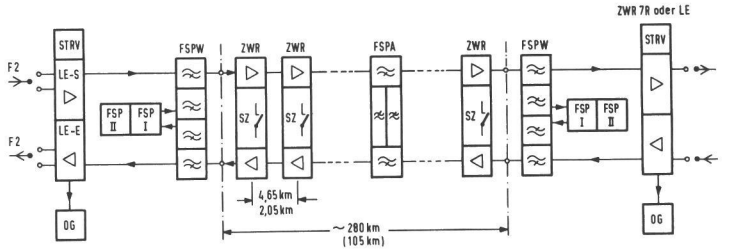
Zur Überbrückung dieser Regeneratorfeldlängen ist die geeignete Wahl eines Leitungscodes von entscheidender Bedeutung. Im einzelnen sind folgende Forderungen zu stellen:

— minimale Sendeleistung bei vorgegebener Reichweite,
— begrenztes Leistungsspektrum zu hohen Frequenzen,
— geringe NF-Anteile im Spektrum,
— kleiner Fehlervervielfachungsfaktor bei der Dekodierung,
— Selbstsynchronisation auf der Empfangsseite,
— einfache Fehlerüberwachung im Betrieb,
— ausreichende Taktinformation.

Aufgrund theoretischer Betrachtungen zeigt sich [2, 3], daß ein günstiger Kompromiß dieser zum Teil widersprüchlichen Forderungen durch bandbreite-reduzierende Mehrstufencodes gefunden werden kann. Eingesetzt wird ein 4B/3T-Leitungscode mit einem MMS43-Codebuch [4]. Dabei werden Blöcke von vier Binärzeichen jeweils umcodiert in Blöcke zu drei Ternärzeichen. Die Schrittgeschwindigkeit auf der Leitung reduziert sich dadurch auf den Wert 139,264 · 3/4 Mbit/s.

Die Forderung nach geringer Sendeleistung ist von wesentlicher Bedeutung für den Leistungsbedarf des Systems, da eine große Sendeamplitude einen bedeutenden Anteil des Fernspeisestromes für die unterirdischen Zwischenregeneratoren ausmacht. Weitere Einschränkungen ergeben sich aus Realisierungsmöglichkeiten von angepaßten Leistungs-Sendeendstufen mit halbbitbreitem Ausgangssignal von nur etwa 5 ns nomineller Pulsbreite.

Die Codewahl und die Bildungsgesetze der Codealphabete bestimmen im wesentlichen den Aufwand und die zu realisierende Genauigkeit der Gesamtentzerrfunktion nach Betrag und Phase. Aufgrund der $\sqrt{f}$-proportionalen Dämpfungszunahme der Koaxialkabel sinkt der Empfangspegel zu höheren Frequenzen bei vorgegebener Feldlänge am Empfangsgenerator schnell ab. Damit wird das System empfindlich gegen externe Störungen. Die Eigenrauschleistung des entzerrenden Verstärkers, die auch durch modernste rauscharme Transistoren und fortschrittliche Schaltungstechnik bei Beachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte nur in engen Grenzen reduziert werden kann, wird immer dominierender für die Fehlerrate eines Systems und dessen Reserven. Darum gewinnt auf Koaxialkabeln die Begrenzung des Leistungsdichtespektrums zu hohen Frequenzen am Entscheiderpunkt bei hochkanaligen Systemen stark an Bedeutung. Gleichzeitig soll das Spektrum keine wesentlichen tieffrequenten Anteile aufweisen, damit die untere Grenzfrequenz des Übertragungskanals möglichst hoch gewählt werden kann. Dadurch wird die Trennung des Fernspeisestromes vom Nutzsignal vereinfacht und die relative Bandbreite der Entzerrerschaltungen reduziert. Dies erleichtert die Problematik bei der Hochspannungs- und Blitzfestigkeit der Verstärker und unterdrückt wirkungsvoll Beeinflussungen durch Starkstromleitungen und Elektrolokomotiven.



STRV = Stromversorgung
LE – S = Leitungsendg., Senderichtung
LE – E = Leitungsendg., Empfangsrichtung
FSP = Fernspeisegerät
FSPW = Fernspeiseweiche
ZWR = Zwischenregenerator, unterirdisch
ZWR 7R = Zwischenregenerator, oberirdisch
OG = Ortungsgerät
FSPA = Fernspeiseabschluß
SZ = Schaltzusatz
(...) = Für Kabel 1,2/4,4 mm

Bild 1: Prinzipieller Streckenaufbau LA 140 KX

1.3 Streckenaufbau

Die Darstellung des grundsätzlichen Systemaufbaus zeigt Bild 1. Im hochfrequenten Übertragungsbereich liegen die folgenden Geräte:

— Leitungsendgerät (LE, oberirdisch),
— Fernspeiseweiche (FSPW, oberirdisch),
— Zwischenregenerator (ZWR, unterirdisch),
— Fernspeiseabschluß (FSPA, unterirdisch),
— Zwischenregenerator 7R (ZWR 7R, oberirdisch).

Für die Systemfunktionen werden weiter benötigt:

— Ortungsgerät,
— Fernspeisegeräte,
— Signalfeld.

1.4 Oberirdische Einrichtungen

Die oberirdischen Einrichtungen sind in 2,60 m hohen Schmalgestellen der Bw 7R untergebracht.

Die Fernspeiseweiche enthält identische Einrichtungen für Sende- und Empfangsrichtung eines Systems. Hier wird der Fernspeisestrom in einem Tiefpaßteil den Innenleitern der Koaxialpaare zugeführt. Im Hochpaßteil liegen zuschaltbare Leitungsverlängerungen zum Ausgleich verkürzter Anfangsfelder. Schutzeinrichtungen bewirken die Reduktion von Beeinflussungs- und Blitzspannungen zum Personenschutz.

Das Leitungsendgerät ist in Bild 2 abgebildet. Die elektrischen Funktionen zeigt die Blockschaltung auf Bild 3. In der oberen Bildhälfte ist die Senderichtung von F2 an nach F1 ab dargestellt. F2 ist die nach CCITT Rec. G. 703 genormte Schnittstelle zur Amtsseite. Mit 139,264 Mbit/s werden die Datensignale im CMI-Code entweder von einer Multiplexeinrichtung 34/140 Mbit/s oder von dem LE einer anderen 140 Mbit/s-Leitung über einen Leitungsverteiler an die Eingangsschaltung des sendenden LE's geführt. Ein automatisch geregelter Schnittstellenverstärker entzerrt die Amtskabeldämpfung von bis zu 12 dB bei 70 MHz. Das entspricht einer Länge von etwa 100 m des Kabels 0,5/3,0 – 75. Aufgrund des breiten Spektralbereichs des CMI-codierten Signals entzerrt der Verstärker bei 200 MHz etwa 20 dB Kabelfrequenzgang.

Für Ersatzschaltungszwecke ist ein zweiter Eingang vorgesehen, der entweder manuell oder ferngesteuert anstelle des Betriebseingangs über einen elektronischen Umschalter aufgeschaltet werden kann. Bild 4 zeigt den Schnittstellenverstärker mit den Eingangsumschaltern. Die Realisierung erfolgte in Dickschicht-Hybridtechnik auf einen 2 × 2"-Substrat. Die Augenmuster am Verstärkerausgang bei maximaler Kabeldämpfungen sind in Bild 5 aufgenommen. Der nachgeschaltete Dekoder wandelt das CMI-Signal in die binäre Ebene um. In diesem Schaltungsteil erfolgt zusätzlich die Erkennung „Kein Signal an F2

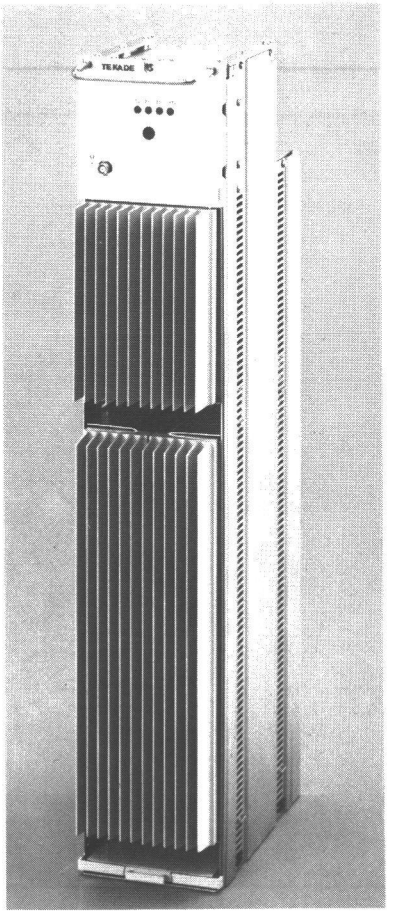


Bild 2:
Leitungsendgerät
140 KX,
Frontansicht

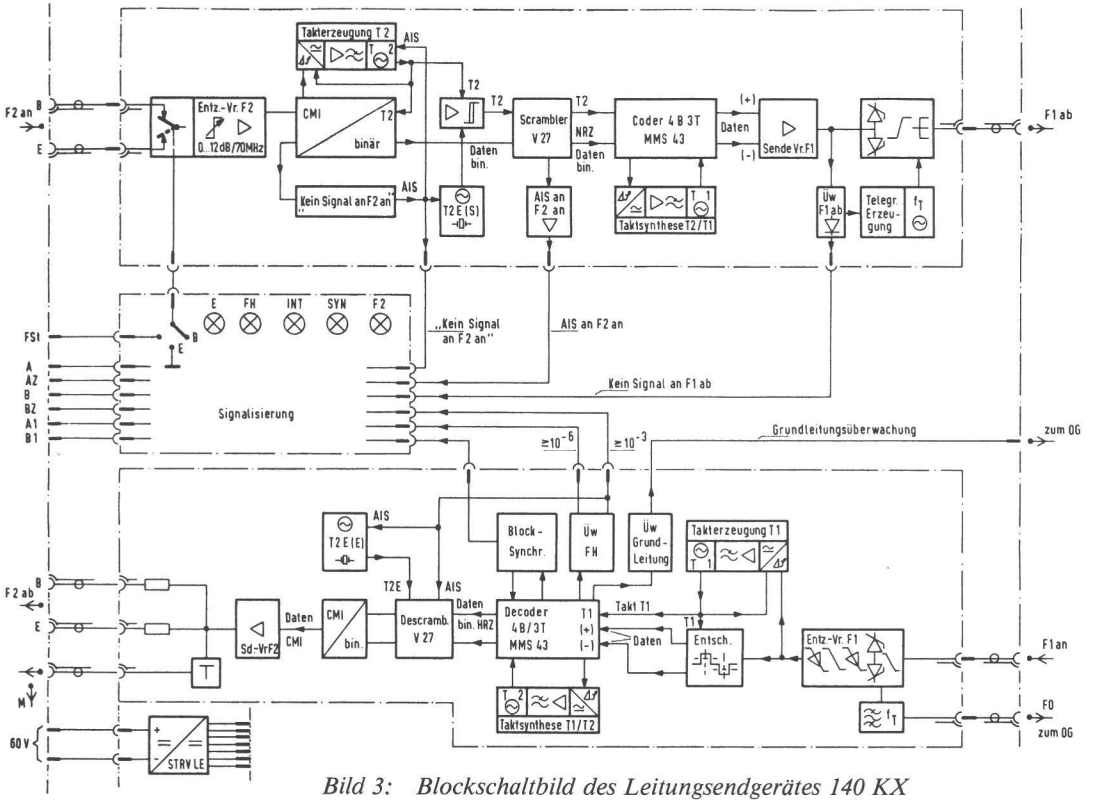


Bild 3: Blockschaltbild des Leitungsendgerätes 140 KX

Legende zu Bild 3:

B	= Betrieb	OG	= Ortungsgerät
E	= Ersatz	f_T	= Trägerfrequenz des Telemetriesignals
T2E (S)	= Ersatztaktgenerator Senderichtung	STRV LE	= Stromversorgung im LE
T2E (E)	= Ersatztaktgenerator Empfangsrichtung	FSt	= Fernsteuereingang
ÜW	= Überwachung	FH	= Fehlerhäufigkeit

an" und die Auskoppelung eines aufbereiteten Signals zur Taktrückgewinnung des Taktes 139,264 MHz aus dem Datenstrom. Der CMI-Dekoder ist realisiert mit zwei Flat-Pack-Bausteinen aus der ECL-100 K-Familie, die mit guter Reserve die Arbeitsgeschwindigkeit zur Weiterverarbeitung der ,,CMI-Null" mit nur 3,6 ns Impulsbreite erzielt. Erkennt die Überwachungsschaltung ,,Kein Signal an F2 an" wird der VCO der PLL zur Taktrückgewinnung abgeschaltet und ein quarzstabilisierter Ersatztaktgenerator übernimmt die Taktversorgung der Senderichtung. Ein AIS-Signal überträgt den Fehlerzustand an die Gegenstelle.

Der Scrambler hat die Aufgabe, die Bitfolgeunabhängigkeit der Strecke zu gewährleisten und somit die statistische Verteilung der Da-

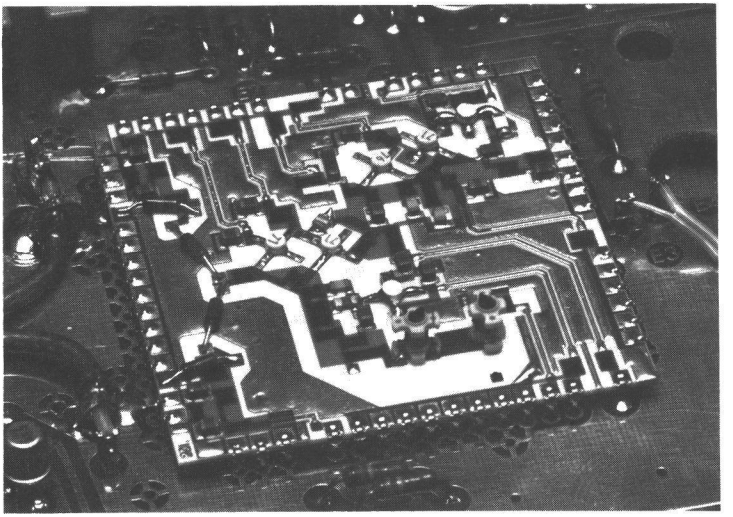


Bild 4: Entzerrerverstärker F2 an mit elektronischer Eingangsumschaltung Betrieb-Ersatz

tensignale zu verbessern. Seine Realisierung mit Überwachungsschaltungen zur Kurzperiodenunterdrückung orientiert sich an den CCITT-Empfehlungen V.27. Ebenfalls ist an dieser Stelle eine Überwachungsschaltung angeordnet, die einen AIS-Zustand an der F2 an-Seite erkennt und signalisiert.

Das verscrambelte Binärsignal mit dem zugehörigen Takt 139,264 MHz wird dem nachfolgenden 4B/3T-Coderbaustein zugeführt. Hier erfolgt in der schon beschriebenen Weise die Umcodierung zum Leitungssignal. Den zugehörigen Leitungstakt von 104,448 MHz erzeugt eine PLL-Schaltung aus dem 139,264 MHz-Taktsignal. Als Sendeverstärker wird ein Breitbandverstärker mit elektronischem Ausgangswiderstand zur Anpassung an den 75 Ω-Wellenwiderstand des Kabels eingesetzt. Ein ausreichender Scheinwiderstand ist insbesondere im Hinblick auf Reflexionen des Sendeimpulses am Hochpaß der Fernspeiseweiche und nahegelegener Kabelspleiße von Bedeutung. Reflexionen führen im Empfangsregenerator zu einer Abnahme des Signal-Rauschabstandes am Entscheiderpunkt.

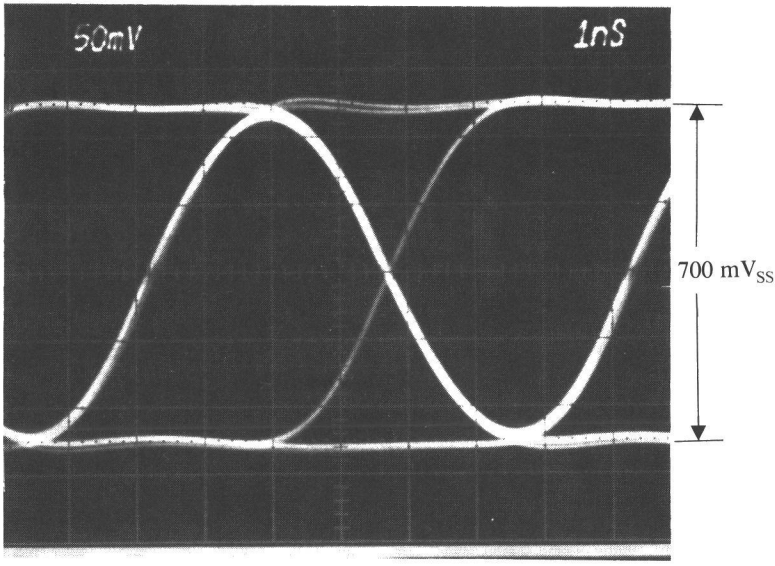


Bild 5: Augenmuster am Ausgang des Entzerrerverstärkers F2 an Kabeldämpfung: 12 dB/70 MHz Impulsfolge: 2^{23}-1

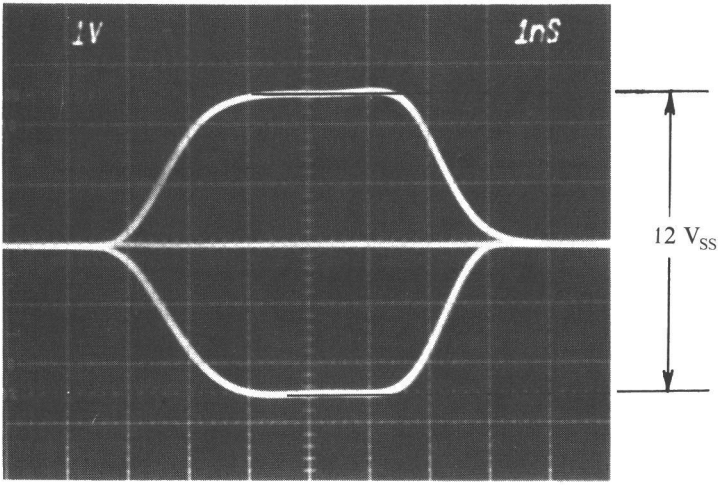


Bild 6: Augenmuster an F1 ab, Impulsfolge: 2^{23}-1

Dem Sendeverstärker ist ein nur im sehr tieffrequenten Bereich wirkender Entzerrer nachgeschaltet. Er erleichtert Maßnahmen zum Schutz vor Blitzspannungen und Starkstrombeeinflussungen. Über eine Gabelschaltung wird an dieser Stelle das Ortungssignal in den Hauptkanal eingekoppelt, in dem der Zustand des Ausgangssignals in verschlüsselter Form enthalten ist.

Bild 6 zeigt das Augenmuster einer 2^{23}-1-Folge an F1 ab. Eine Seite des geöffneten Sendeeinschubs mit 4-Lagen-Multilayer-Leiterplatten ist auf Bild 7 zu sehen. Die untere Hälfte des Bildes 3 stellt die Empfangsrichtung dar. Wesentlicher Teil ist der Empfangsregenerator, der aus den Funktionen Entzerrerverstärker F1, Taktrückgewinnung T1 und Entscheider besteht. Diese Teile entsprechen, zusätzlich ergänzt um den schon beschriebenen Sendeverstärker, im wesentlichen einer Übertragungsrichtung des unterirdischen ZWR und des ZWR 7R. Ihre Eigenschaften bestimmen im entscheidenden Maße die Qualität der Übertragungsstrecke. Der Entzerrerverstärker F1 entzerrt die durch die Kabeldämpfung entstehenden Pulsverzerrungen und formt näherungsweise ein Raised-Cosine-Spektrum mit einem Roll-Off-Faktor bei 0,7. Diese Auslegung stellt eine wirkungsvolle Begrenzung der Rauschbandbreite am Entscheiderpunkt dar und sichert gleichzeitig geringe Intersymbolverzerrungen im Abtastbereich (s. Bild 8). Ein

automatisches Regelnetzwerk mit der Charakteristik des Kabelgangs gleicht die Dämpfungsunterschiede der Regeneratorfeldlängen und deren Temperaturgänge aus. Dabei wird ein Regelhub von ± 12 dB be-

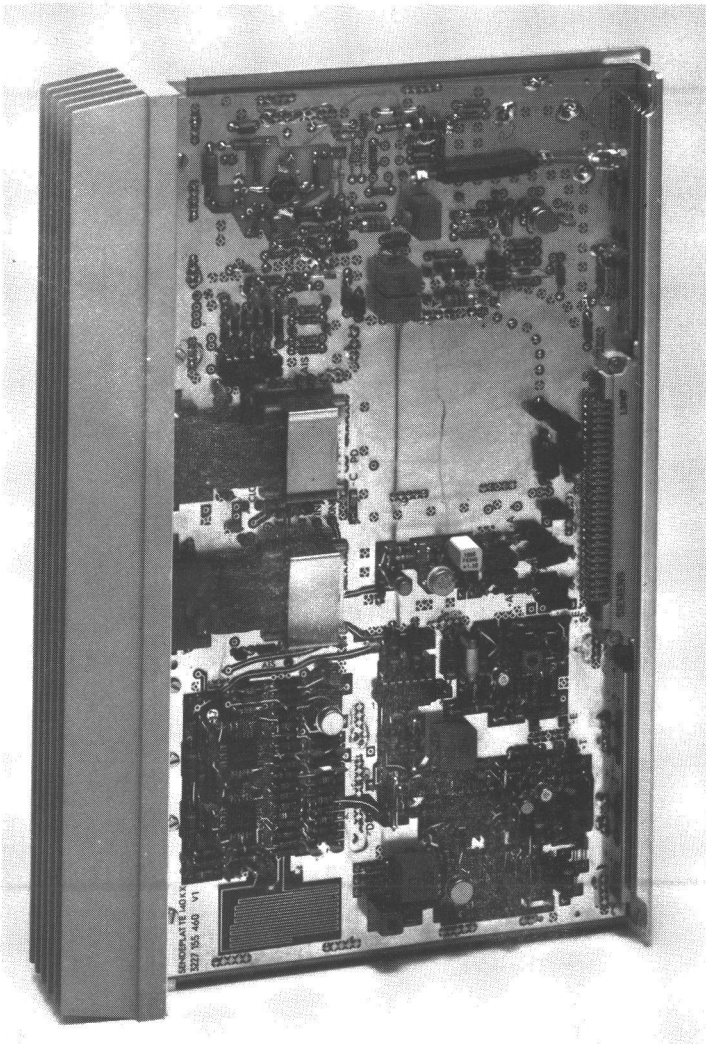
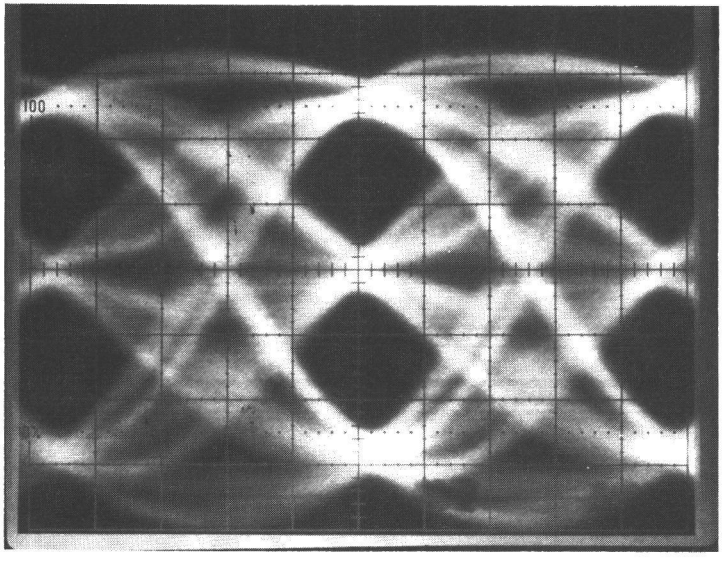


Bild 7: Sendeeinschub LE 140 KX



x ≙ 2 ns/Teil y ≙ 200 mV/Teil

Bild 8: Augenmuster am Entscheidereingang F1. Kabeldämpfung: 80 dB, Impulsfolge: 2^{23}-1

zogen auf die Nyquistfrequenz von 52 MHz erreicht. Die Schaltung enthält sechs Transistoren und ist als Dickschicht-Hybridschaltung auf einem 2 × 2″-Substrat realisiert. Die Taktrückgewinnung T1 extrahiert aus dem ternären Datensignal durch nichtlineare Signalformung eine Spektrallinie bei der Taktfrequenz 104,448 MHz. Eine PLL mit einer effektiven Güte von etwa 1000 ist auf diese Linie synchronisiert und liefert das Taktsignal zur Zeitregeneration im Entscheider. Der Entscheider ist ein integrierter Baustein, der getrennt für die positiven und negativen Teile des Ternärsignals die Amplituden- und Zeitentscheidung durchführt.

Im nachfolgenden 4B/3T-Decoder erfolgt die Umwandlung der Ternärwerte in Binärwerte. Dazu ist eine Schaltungseinrichtung erforderlich, die die Blockbildung der Sendeseite richtig erkennt und die Blocksynchronisation durchführt [2].

Als Kriterium wird das Auftreten des Ternärwortes „000", das in den Codealphabeten nicht enthalten ist, ausgewertet. Die Auftrittswahr-

scheinlichkeit dieses Ternärwortes bei einer Bitfehlerrate von 10^{-3} ist im asynchronen Fall etwa 440 mal häufiger als im synchronen Fall. Rechnerische Untersuchungen [5] ergaben, daß dabei ein asynchroner Zustand mit einer zweimaligen Blockverschiebung bei einer Wahrscheinlichkeit von 0,99 innerhalb von 25 µs aufsynchronisiert werden kann. Eine fälschliche Neusynchronisation im wortsynchronen Betrieb bei einer Bitfehlerrate von 10^{-3} tritt bei dieser Auslegung etwa alle 170 Tage einmal auf. Der 4B/3T-Decoder wertet auch Coderegelverletzungen des 4B/3T-Codes aus und gibt sie in Form einzelner Fehlerimpulse an Überwachungsschaltungen weiter. Bei einer Fehlerrate von $\geq 10^{-6}$ wird ein nichtdringender Alarm und bei $\geq 10^{-3}$ ein A-Alarm mit AIS-Einblendung ausgelöst. Die Fehlerimpulse der Grundleitung werden in einer Zählschaltung mit einer Zeitbasis von 2,5 s aufgesammelt. Nach Ablauf der Meßzeit wird der Zählerstand in serieller Form über eine V.11-Schnittstelle zum Ortungsgerät übertragen. Dort erfolgt die Umrechnung der Fehlerzahlen in Bitfehlerraten im Bereich $1 \cdot 10^{-8} \ldots 1 \cdot 10^{-3}$. Die restlichen Schaltungsteile in der Empfangsrichtung beinhalten einen selbstsynchronisierenden Descrambler zur Rückgewinnung des binären Signals. Die nachfolgende CMI-Codierschaltung mit den F2-Verstärkern erzeugt die genormten Schnittstellensignale der Amtsseite.

1.5 Entwurfskriterien

PCM-Übertragungssysteme dieser Hierarchiestufen weisen im Vergleich zu TF-Übertragungssystemen vergleichbarer Kanalzahl eine vielfach größere Anzahl aktiver und passiver Komponenten auf. Damit kommen dem Schaltungsentwurf und der konstruktiven Gestaltung für höchste Zuverlässigkeitsforderung im Sinne einer Leistungs- und Temperaturreduktion entscheidende Bedeutung zu. Fast die gesamte digitale Verarbeitung im Scrambler, Descrambler, 4B/3T-Coder und -Decoder wurde in hochintegrierten monolitischen Schaltungen, Master-Logic-Array genannt, realisiert. Diese Bausteine sind ECL-100K-kompatibel und setzen bis zu drei Watt Verlustleistung um. Ihre Kühlung erfolgt über flexible Kupferbänder auf die Kühlkörper an der Einschubfrontseite. Die thermisch belasteten Flat-Pack-Bausteine im CMI-Decoder und der Endstufentransistor der Sendeendstufe sind im direkten thermischen Kontakt mit dem Aluminium-Strangpreßprofil des Einschubs. Sorgfältige Schaltungsentwicklung mit rechnergestützten Entwurfsverfahren und umfangreiche Toleranzanalysen stellen in Verbindung mit hochqualitativen Bauelementen eine außerordentlich große Betriebszuverlässigkeit sicher.

1.6 Fehlerortung und Überwachung

Kanalbündelungen der hier vorliegenden Größenordnung erfordern insbesondere bei Netzstrukturen ohne Ersatzsysteme eine vorbeugende Überwachung des Betriebszustandes und im Falle einer Übertragungsstörung die schnelle Eingrenzung des Störungsortes.

Die Systeme 140 und 565 Mbit/s werden durch ein in den Grundprinzipen gleiches In-Service-Monitoring-Verfahren überwacht. Dabei ist das oberirdische Ortungsgerät voll kompatibel. Die Überwachungsschaltungen erkennen Coderegelverletzungen des 4B/3T-Codes über die laufende digitale Summe und den Signalzustand am Ausgang des Sendeverstärkers. Die Fehlerimpulse werden zu Fehlerblockzahlen zusammengefaßt und in ein 4-Bit-Wort umgewandelt. Dieses Codewort ist mit zugehörigen Start-, End- und Datensicherungsbits Teil eines 28 Bit langen Ortungstelegramms, das jeder ZWR und ZWR 7R für ein Regeneratorfeld erzeugt. Das Starten der Telegrammkette erfolgt automatisch vom sendenden LE aus. Dabei hängt jeder ZWR sein eigenes Telegramm an das letzte der Kette an. Die Telegrammübertragung auf einem 153 kHz-Träger liegt unterhalb des Nutzbandes auf den Koaxialpaaren.

An den Endstellen und den oberirdischen Zwischenstellen können Ortungsgeräte angeschaltet werden, die die Telegrammkette empfangen, über Mikroprozessoren auswerten und auf 7-Segment-Anzeigen den Zustand der Strecke darstellen.

Eine weitere Eingrenzung eines Störungsortes ist durch die Fernspeiseeinrichtungen möglich. Bei einer Unterbrechung des Fernspeisekreises schließt ein Relaiskontakt im letzten vor der Unterbrechungsstelle liegenden ZWR den Fernspeisepfad. Aus der Spannungsanzeige an den Fernspeisegeräten kann auf den Fehlerort geschlossen werden.

1.7 Fernspeisung

Das Fernspeisesystem arbeitet auf Schwebepotential. Der Fernspeisestrom fließt auf den Innenleitern der Koaxialpaare. Im Fernspeiseabschluß wird über Tiefpaßschaltungen der Fernspeisekreis geschlossen und die Innenleiter von der speisenden Gegenstelle galvanisch getrennt. In der Fernspeiseweiche, den Fernspeiseeinrichtungen und den ZWR sind Maßnahmen zum Personenschutz bei Systemstörungen, Beeinflussungsspannungen oder Blitzeinschlag untergebracht.

Literatur zu Kapitel 1

[1] *Horn, U.:* Das 60-MHz-System der Deutschen Bundespost, 1. Teil. Der Fernmeldeingenieur, 32. Jahrgang, Heft 6, 1978.

[2] *Bertelsmeier, M.:* Digitale Signalübertragung mit einem 4B/3T-Blockcode. Technischer Bericht des FI beim FTZ, 44 TB365, 1978.

[3] *Buchner, J. B.:* Ternary Line Codes. Philips Telecommunication Review, Vol. 34, No. 2, June 1976.

[4] *Kammerer, W., Levin, H., Neumann, W.:* Digitales Übertragungssystem für 34Mbit/s, TE KA DE, Technische Mitteilungen 1981.

[5] *Kittel, Petersen:* Die Blocksynchronisation beim 140-Mbit/s-System, TE KA DE, interner Entwicklungsbericht 1981.

Wolf Dieter Grunow

2 Übertragungssystem mit 565 Mbit/s auf Koaxialpaaren 2,6/9,5 mm

2.1 Einleitung

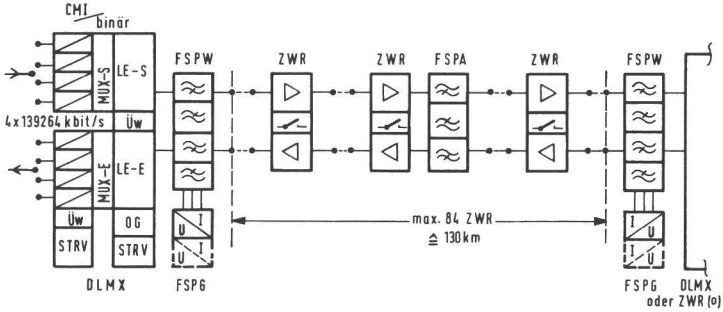
Für die Übertragung von Digitalsignalen mit hohen Bitraten bieten sich die bereits verlegten Koaxialkabel an. Dabei kommt für ein System mit höherer Rate als 140 Mbit/s aufgrund der kilometrischen Dämpfung nur das Koaxialkabel 2,6/9,5 mm in Frage. Da einerseits dieses Kabel bei der Deutschen Bundespost und anderen Postverwaltungen u.a. mit dem Trägerfrequenzsystem V 10800 (60 MHz) mit 1,55 km Verstärkerabstand ausgerüstet ist, andererseits die Hierarchie der Digital-Übertragungssysteme in Europa auf einen Multiplexfaktor vier aufbaut, ergibt sich für ein System mit der vierfachen Kapazität des 140 Mbit/s-Systems eine Bitrate von ca. 565 Mbit/s.

Bereits im Jahr 1973 wurden erste Versuchssysteme mit einfachen Regeneratoren für 560 Mbit/s und Feldlängen von 850 m in Deutschland durchgeführt [1, 2]. Spätere Versuche mit 1,55 km Feldlänge und Zwischenregeneratoren mit Amplituden- und Zeitentscheidern sowie höherem Sendepegel bewiesen die Richtigkeit des Systemkonzeptes [3, 4, 6]. Bei diesen Versuchssystemen wurde auf der Leitung der AMI-Code verwendet, zur Erzeugung diente ein Vorcodierer in Verbindung mit einer Stichleitung am Ausgang der Sendestufe, zur Amplitudenentscheidung wurde im Empfangsteil ein Schmitt-Trigger eingesetzt. Die Verwendung eines 4B/3T-Codes würde zwar eine Verringerung der Übertragungsbandbreite ergeben, sie erfordert jedoch im Leitungsendgerät einen erheblichen Aufwand [8].

In den Empfehlungen des CCITT (Study Group XVIII) werden die wichtigsten Systemparameter des digitalen Leitungssystems 4 × 139264 kbit/s genannt, unter anderem ist die Verträglichkeit der Zwischenregeneratoren 565 Mbit/s mit den Zwischenverstärkern des 60 MHz-Trägerfrequenzsystems in den Punkten Feldlänge, Verlustleistung, Anschlußtechnik, Abmessungen und gegenseitiger Störbeeinflussung gefordert. Damit wird die gemischte Belegung der Kabel mit Koaxialtuben 2,6/9,5 mm mit beiden Systemen möglich.

2.2 Systemaufbau

Die wesentlichen Teile des Systems sind der Digitale Leitungsmultiplexer mit den Untereinheiten Multiplexeinrichtung 4 × 140/565 Mbit/s und Leitungsendgerät 565 Mbit/s, jeweils mit Stromversorgungs-, Überwachungs- und Fehlerortungsgeräten, den Zwischenregeneratoren für den Einsatz in Unterflurbehältern oder in oberirdischen Einrichtungen und der Fernspeiseeinrichtung aus FSP-Geräten, -Weichen sowie Fernspeiseabschluß. Bild 9 zeigt schematisch den Aufbau eines Digitalsignal-Grundleitungsabschnittes 4 × 139264 kbit/s mit zwei Fernspeiseabschnitten. Die ganze Grundleitung besteht aus maximal 255 Zwischenregeneratoren, entsprechend einer max. Länge von ca. 400 km.



DLMX = Digitalsignal-Leitungsmultiplexer
LE = Leitungsendgerät
S = Senderichtung
E = Empfangsrichtung
ÜW = Überwachungsschaltung
OG = Fehlerortungsgerät
STRV = Stromversorgung
FSPG = Fernspeisegerät
FSPW = Fernspeiseweiche
FSPA = Fernspeiseabschluß
ZWR = Zwischenregenerator; (o): oberirdisch

Bild 9: Grundleitungsabschnitt 4 × 140/565 Mbit/s

2.3 Systemdaten

140 Mbit/s-Schnittstellen	Wie Leitungssystem 140 Mbit/s
Leitungsschnittstellen	
Schrittgeschwindigkeit	564992 kBaud
Toleranz	$\pm 15 \cdot 10^{-6}$
Scrambler in MUX	7-stufig, rückgesetzt

Leitungscode	AMI
Sendeimpuls	Rechteck, full bauded
Sendeamplitude	1,8 V_{so} an 75 Ω
Leitungsverlängerungen am Leitungsendgerät	0...36 dB/282,5 MHz
am Eingang des Zwischenregenerators	6 oder 12 dB/282,5 MHz
Entzerrerbereich der Regeneratoren	57...69 dB/282,5 MHz
Allgemeine Systemdaten	
Bitfehlerhäufigkeit der Grundleitung	$\leq 2{,}6 \cdot 10^{-8}$
Eigenjitter (f > 200 Hz)	$\leq 1{,}0\ UI_{ss}$
(f > 10 kHz)	$\leq 0{,}03\ UI_{ss}$
Kabeldämpfung b. 10 °C	39,9 dB/282,5 MHz
Fernspeisestrom	ca. 650 mA
ZWR je FSP-Abschnitt	≤ 84
Fernspeisespannung	≤ / ± 430 V
Außenleiter der Tuben	Schwebepotential
Leistungsaufnahme je ZWR (beide Richtungen)	ca. 8 W
Überspannungsschutz	gemäß CCITT, Rec. K17
Spannungsfestigkeit	4000 V, 50 Hz, 2 s
Stromversorgung	aus Amtsversorgung 60 V.

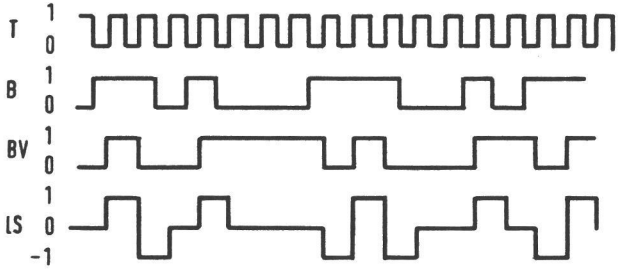
2.4 Multiplexeinrichtung

In der vier F2-Kanaleinheiten wird das ankommende 140 Mbit/s-Signal entzerrt, regeneriert und vom CMI-Code in den Binärcode umgesetzt. Jede Kanaleinheit besitzt zwei umschaltbare Eingänge F2 an und zwei entkoppelte Ausgänge F2 ab zur Ersatzschaltung. Die Toleranzen der Bitraten der vier ankommenden plesiochronen Digitalsignalkanäle 139264 kbit/s und des abgehenden Digitalsignals 564992 kbit/s werden durch Positivstopfen ausgeglichen. Die Bits der vier Kanäle, der Kennwörter und des Meldewortes werden verscrambelt, der siebenstufige Scrambler wird zu Beginn des Rahmens auf „1" gesetzt.

Das Rahmenkennungswort der Empfangsrichtung wird auf Fehler überprüft, das Ergebnis dient der Synchronisierung, Überwachung und Fehlerratenmessung der Grundleitung im Ortungsgerät.

2.5 Leitungsendgerät

Das Ausgangssignal des Multiplexers in Senderichtung im Binärcode wird zunächst vorcodiert: dabei werden mit dem zugehörigen Taktsignal die Binärwerte „1" abwechselnd in die Ausgangswerte „1" und „0" umgewandelt, während beim Binärwert „0" am Eingang des Vorcodierers der Ausgang den vorigen Zustand beibehält. Anschließend wird das vorcodierte Signal vom Sendeverstärker im Zusammenwirken mit der ausgangsseitigen Stichleitung zum Leitungssendesignal im AMI-Code geformt (s. Bild 10).



T = Taktsignal
B = Binärsignal
BV = Binär-vorcodiert

LS = Leitungssignal im AMI-Code
AMI-Coderegel: 0 → 0; 1 → abwechselnd +1, −1 ...

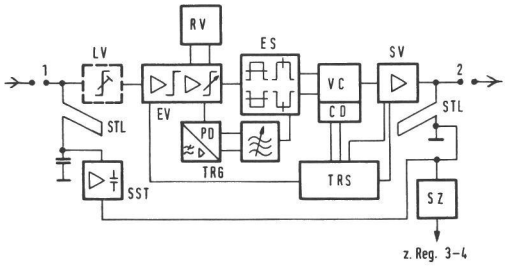
Bild 10: Vorcodierung

Die Empfangsrichtung des Leitungsendgerätes entspricht im wesentlichen dem nachfolgend beschriebenen Zwischenregenerator. Sie besitzt lediglich zusätzlich zum binären Datenausgang noch einen Taktausgang für die Empfangsrichtung des Multiplexers.

2.6 Zwischenregenerator

Die Eingangsweiche mit der Stichleitung (Blitzschutz, Vorentzerrer) trennt das Datensignal vom Fernspeisestrom (s. Bild 11). In den Signalweg zwischen Weiche und Entzerrerverstärker kann bei zu kleiner Felddämpfung ein Leitungsverlängerungsnetzwerk eingeschaltet werden. Im geregelten, entzerrenden Verstärker wird die frequenzabhängige Dämpfung u. Phase des vorangehenden Feldes entzerrt, außerdem wird die Formung und Bandbreitenbegrenzung des Impulsspektrums vorgenommen („roll-off"). Der anschließende Entscheider ist jetzt — im Gegensatz zu früheren Konzepten [3, 4] — ein echter Ter-

närentscheider mit drei Schwellwerten, dadurch ist eine Überwachung der AMI-Coderegel (s. Bild 10) an seinem Ausgang möglich. Die Coderegelverletzungen werden zur Fehlerortung (siehe dort) ausgewertet. Die Ausgangssignale beider Entscheiderhälften werden zu einem, bereits wieder vorcodierten Binärsignal zusammengesetzt. Die Sendeendstufe bildet mit der Ausgangs-Stichleitung wieder das Leitungssendesignal. Die Stichleitung ist gleichzeitig Teil der Ausgangsweiche. Aus dem Fernspeisestrom leitet eine Spannungstabilisierungsschaltung die Betriebsspannung des Regenerators ab. Zur Fehlerortung bei Kabelbrüchen und zum Personenschutz (siehe dort) dient der Schaltzusatz: bei Unterbrechung des Fernspeisekreises auf der Seite zum Fernspeiseabschluß hin (s. Bild 9) schließt er die Fernspeiseschleife im Regenerator, so daß die Regeneratoren zwischen Fernspeiseeinrichtung und Kabelunterbrechung in Betrieb bleiben.



LV = Leitungsverlängerung
STL = Stichleitung
EV = Entzerrender Verstärker
RV = Regelverstärker
TRG = Taktrückgewinnung
ES = Entscheiderschaltung
VC = Vorcodierer
CD = Codefehlerdetektor
SV = Sendeverstärker
SST = Spannungsstabilisierung
TRS = Telemetrieregenerator-Sender
SZ = Schaltzusatz
PD = Phasendiskriminator

Bild 11: Zwischenregenerator, Richtung 1 → 2

2.7 Fernspeiseeinrichtung

Je nach Anzahl der Zwischenregeneratoren eines Fernspeiseabschnittes werden ein oder zwei Fernspeisegeräte in den oberirdischen Einrichtungen verwendet. Über die Fernspeiseweichen sind die Ausgänge der Fernspeiseeinrichtung und die 565 Mbit/s-Leitungsschnittstellen des Leitungsendgerätes mit den beiden Koaxtuben des Fernkabels verbunden. Im Fernspeiseabschluß zwischen den beiden Fernspeiseab-

schnitten schließen zwei Tiefpässe die Fernspeisestromkreise, während zwei Hochpässe die Datenströme durchschalten (s. Bild 9).

2.8 Zwischenregenerator in Gestellbauweise

Liegen zwischen den Endeinrichtungen der Grundleitung mehr als zwei Fernspeiseabschnitte, so werden Zwischenregeneratoren in Gestellbauweise mit Fernspeiseeinrichtungen eingesetzt. Die Stromversorgung erfolgt aus der Amtsspannung.

2.9 Überspannungsschutz

Die Fernspeiseweiche, Fernspeiseabschlüsse, die unterirdischen Zwischenregeneratoren und mit ihnen die Koaxtuben sowie die Steckverbindungen sind durch Überspannungsableiter mit 3 kV Zündspannung geschützt. Niederspannungsableiter, die Stichleitungen an den Signalein- und -ausgängen bilden mit Diodenschaltungen den Feinschutz. Die Fernspeisegeräte und die Spannungsregler der Zwischenregeneratoren sind gegen Beeinflussungsströme aus Starkstromanlagen (Hochspannungsnetz, Eisenbahn) geschützt. Der Betrieb der Koaxtuben mit nichtgeerdetem Außenleiter (Schwebepotential) trägt ebenfalls zur Verminderung von Beeinflussungsspannungen bei.

2.10 Personenschutz

Alle unter Fernspeisespannung stehenden Teile sind isoliert, in den Fernspeiseweichen trennen Hochspannungskondensatoren den Fernspeiseweg vom Signalweg. Beim Auftrennen des Fernspeisekreises bei eingeschalteter Fernspeisung setzen die Schaltzusätze in den unterirdischen Zwischenregenratoren bzw. Fernspeiseeinrichtungen die Spannung zwischen den Innenleitern auf ungefährliche Werte herab. Hochohmige Widerstände in der Fernspeiseeinrichtung begrenzen bei Berührung den Strom zwischen den Innenleitern und Erde.

2.11 Überwachung

In der Multiplexeinrichtung werden folgende Funktionen überwacht: kein Eingangssignal bzw. AIS ankommend, Taktversorgungen, Bit-

fehlerhäufigkeit im 565 Mbit/s-Datenstrom, Rahmensynchronismus, Meldebits für Alarme der Gegenseite und Ausfall der Gerätestromversorgung.

Im Leitungsendgerät wird der Leitungssendepegel und die Hauptbetriebsspannung der Stromversorgung überwacht.

Die Alarme werden mit Leuchtdioden angezeigt und zur Gestell- und Stationssignalisierung sowie zur Zentralen Betriebsbeobachtung weitergegeben.

2.12 Fehlerortung

Wie bei der Leitungsausrüstung des 140 Mbit/s-Systems wird zur Überwachung der Zwischenregeneratoren und des Endgerätes ein Telemetriesystem eingesetzt. Dabei werden in einem dem Datensignal unterlagerten Hilfskanal Fehlertelegramme übertragen, die Meldungen über den Sendepegel und die in einer Meßzeit gezählten Coderegelverletzungen enthalten. In den oberirdischen Einrichtungen wertet das Ortungsgerät die Telegramme aus. Die Mikroprozessorsteuerung gestattet dabei in Verbindung mit der Eingabetastatur verschiedene Betriebsweisen und die Ausgabe der Ergebnisse durch einen Drucker.

In den Endeinrichtungen kann zusätzlich die Bitfehlerrate der Grundleitung mit dem Ortungsgerät überwacht werden: die fehlerhaften Rahmenkennworte werden in einer Meßzeit gezählt, das Ergebnis wird zum Ortungsgerät übertragen und dort ausgewertet.

2.13 Technologie

Aufgrund der hohen Zeichenrate kommen für die Signal- und Taktschaltungen bei 565 Mbit/s nur Hybridschaltungen in Dünn- oder Dickschichttechnik auf einem Keramiksubstrat in Betracht. Dabei werden hauptsächlich Einzeltransistoren in Keramikgehäusen als aktive Bauteile eingesetzt. Die Entscheiderschaltungen sind als Integrat im „Leadless Chipcarrier" ausgeführt.

Für die Signalverarbeitung im 140 Mbit/s-Teil der Multiplexeinrichtung können teilweise Integrierte Schaltkreise auf Multilayer-Leiterplatten eingesetzt werden. Die Überwachungs- und Stromversorgungsschaltungen werden auf herkömmlichen Leiterplatten aufgebaut.

Aus Gründen der Zuverlässigkeit wird die Anzahl der Bauteile möglichst niedrig gehalten, die einzelnen Bauelemente müssen selbst eine

hohe Zuverlässigkeit besitzen und sie werden bezüglich Betriebsspannung, -strom und -temperatur unter den zulässigen Werten betrieben (Derating).

2.14 Konstruktion

Die ferngespeisten Zwischenregeneratoren bestehen aus einem zweigeteilten Metallgehäuse zur Aufnahme der beiden Einzelregeneratoren.

Die isoliert eingebauten Innengehäuse nehmen die Schichtschaltungen auf. Für den Schaltzusatz ist eine weitere Kammer vorgesehen. Zur Außenisolation und zum mechanischen Schutz dient ein äußerer Kunststoffbehälter. Die vier Anschlußkabel sind durch die obere Isolierplatte des Regenerators spritzwasserdicht hindurchgeführt. Sie enden in einem Spezial-Rundstecker, der die vier Koaxstecker aufnimmt.

Die oberirdischen Einrichtungen werden in der bei der Deutschen Bundespost eingeführten Bauweise 7R aufgebaut. Es werden in der Regel zwei Gestellspalten eingesetzt (siehe untenstehende Tabelle).

Einrichtung	Gestellspalte 1	Gestellspalte 2
Leitungsmultiplex-Einrichtung	MUX-Senderichtung – Empfangsrichtung – Stromversorgung	Fernspeiseweiche Leitungsendgerät (m. Stromversorgung u. Ortungsgerät) 1...2 Fernspeisegeräte
Zwischenregenerator m. FSP-Einrichtung	Fernspeiseweiche Regeneratoreinsatz m. Stromversorgung u. Ortungsgerät [1] 1...2 Fernspeisegeräte	Fernspeiseweiche — 1...2 Fernspeisegeräte

1 Nur bei Bedarf.

Tabelle 1: Gestellaufteilung der oberirdischen Einrichtungen

2.15 Ausblick

Die Entwicklung eines Digitalsignalsystems mit höherer Kapazität zur Übertragung auf Koaxialkabeln ist beim gegenwärtigen Stand der

Halbleitertechnologie wenig sinnvoll. Für zukünftige Systeme mit höheren Bitraten bietet sich die Übertragung auf Lichtwellenleitern an.

Literatur zu Kapitel 2

[1] *Marko, H., Weiß, R., Binkert, G.:* Ein Digitalverstärker-Hybridsystem für 280 Mbit/s u. 560 Mbit/s zur PCM-Übertragung auf Koaxialleitungen, Nachrichtentechnische Z. 27 (1974) H. 2 S. 56...60.

[2] *Marko, H. Weiß, R., Binkert, G.:* Impulsregenerator und Regenerativverstärker des Digitalverstärker-Hybridsystems für 280 Mbit/s und 560 Mbit/s Nachrichtentechnische Zeitschrift 27 (1974) S. 61...66.

[3] *Bauch, H.:* Digitalübertragungssysteme mit 1,6 km Verstärkerabstand auf dem Koaxialpaar 2,6/9,5 mm NTG-Fachberichte 64 (1978) S. 112...166. VDE-Verlag, Berlin

[4] *Bauch, H., Jungmeister, H. G., Möhrmann, K. H.:* Übertragung von 565-Mbit/s-Signalen über Koaxialkabel. Nachrichtentechnische Zeitschrift 32 (1979) S. 608...611.

[5] *Catchpole, R. J., Norman, P., Waters, D. B.:* Digitale Übertragung mit 565 Mbit/s auf Koaxialkabeln. Elektrisches Nachrichtenwesen Band 54 (1979) Nr. 1, S. 39...47.

[6] *Bauch, H.:* Planungsaspekte zu einen Übertragungssystem mit 565 Mbit/s für Koaxialkabel. Frequenz Bd. 33 (1979) H. 12, S. 346...351.

[7] *Bauch, H.:* A 560 Mbit/s regenerative repeater for a repeater spacing of 1,6 km along a 2,6/9,5 mm coaxialtube. Proc. EUROCOM 77, Venedig. S. 2771 – 2776.

[8] International Telegraph and Telephone Consultative Commitee (CCITT), Period 1981...84, Questions: 11, 19 XVIII, COM, XVIII, Contribution No 44 E, April 1981.

Manfred Büttner

3 Optische Übertragungssysteme mit 140 Mbit/s und 565 Mbit/s

3.1 Vorbemerkung

Im Gegensatz zu Systemen auf Koaxialkabeln ist für optische Systeme der Regeneratorabstand nicht festgelegt. Man versucht den maximalen Abstand so groß wie möglich zu erhalten, fordert aber ebenso die volle Funktion bei wesentlich kleineren Kabellängen. In den CCITT-Empfehlungen G 918, G 922 und G 703 sind die wesentlichen Eigenschaften von transparenten digitalen Übertragungssystemen für 140 Mbit/s und 565 Mbit/s und die Schnittstellenbedingungen festgelegt. Zumindest in Europa werden Systeme nach diesen Empfehlungen auch auf Glasfaserkabeln installiert werden. Obwohl momentan eine so große Übertragungskapazität nur im Fernliniennetz erforderlich ist, nehmen wir im Rahmen der eventuellen Einführung von Breitbanddiensten (z. B. auch Bildfernsprechen) in naher Zukunft auch im Ortsnetz einen Bedarf von 140 Mbit/s-Systemen an.

Die Anwendung von speziellen Leitungscodes ergibt bei optischen Systemen ausgezeichnete Möglichkeiten für Überwachung während des Betriebs und für Fehlerortung. Für den Fall von Kabelbeschädigungen sind besondere Vorkehrungen zur Abschaltung der Lasersender realisierbar, so daß keine Gefahr für die Augen des Wartungspersonals entstehen kann.

In den meisten Feldversuchen und bisherigen Betriebssystemen liegt die Wellenlänge im Bereich um 850 nm. In der Zwischenzeit sind aber auch Fasern mit sehr geringer Dämpfung bei 1300 nm verfügbar. Das sind sowohl Monomode-Fasern extrem hoher Bandbreite als auch Gradientenfasern, die speziell für 1300 nm bandbreitenoptimiert wurden. Die Eigenschaften von Lasern und Photodioden für diese Wellenlänge werden immer noch verbessert, z. B. bezüglich Sendeleistung, Empfindlichkeit und Ausfallrate. Es ist zu erwarten, daß die Zuverlässigkeit und die Verfügbarkeit optischer Systeme auf längeren Wellenlängen innerhalb weniger Jahre den gleichen Stand wie bei koaxialen Systemen erreichen werden.

3.2 Laborsysteme

In der Literatur existieren mittlerweile viele Berichte aus Forschungslaboratorien (z. B. [1 – 5] über ausgezeichnete Ergebnisse, vor allem mit Monomode-Systemen im Bereich der längeren Wellenlängen. Von solchen Daten und eigenen Resultaten leiten wir nun die unter Laborbedingungen möglichen Regeneratorabstände ab für Signale mit 140 Mbit/s und 565 Mbit/s. Weitere Informationen entnehmen wir den Literaturstellen [5, 6 und 10] und den Datenblättern bereits käuflicher oder angekündigter Bauelemente.

λ = 1300 nm	140 Mbit/s Gradienten-faser	140 Mbit/s Mono-mode	565 Mbit/s Mono-mode
Leistung im Laser-pigtail NRZ	0 dBm	– 5 dBm	– 5 dBm
Empfänger-Empfind-lichkeit BFR $\leq 10^{-10}$	– 42 dBm	– 42 dBm	– 35 dBm
Verlust für extinction ratio	1 dB	1 dB	1 dB
Verlust für Kabel-entzerrung	3 dB	0 dB	0 dB
2 Stecker	2 dB	2 dB	2 dB
Systemreserve	3 dB	3 dB	3 dB
maximale Faser-dämpfung	33 dB	31 dB	24 dB
Dämpfung einer Laborfaser	0,8 dB/km	0,6 dB/km	0,6 dB/km
Labor-Regeneratorabstand	41 km	52 km	40 km

Tabelle 2: Eigenschaften von Versuchssystemen unter Laborbedingungen

Für die Daten in Tabelle 2 werden bei 140 Mbit/s ein 5B/6B Leitungscode und bei 565 Mbit/s ein verwürfelter Binärdatenstrom angenommen. Die Ankopplung einer Monomode-Faser mit < 10 µm Kerndurchmesser an einen Laser ist sehr viel schwieriger als für eine Gra-

dientenfaser mit 50 µm Kerndurchmesser, so daß die in die Monomode-Faser einkoppelbare Leistung um 5 dB geringer ist. Die Werte für die Empfänger-Empfindlichkeit und die Verluste auf Grund des Gleichlichtanteils und für die Frequenzgangentzerrung bei Gradientenfasern beruhen auf einem Empfängerkonzept mit PIN Photodiode und GaAs Feldeffekttransistor.

3.3 Echte Betriebssysteme

Die Geräte für echte Betriebssysteme müssen in einer Serienfabrikation fertigbar sein. Für die Gesamteigenschaften können nicht die günstigen oder typischen Werte herangezogen werden, sondern für die Reproduzierbarkeit ist bei den technischen Daten die Kombination aller „worst-case"-Werte erforderlich. Außerdem müssen eine Reihe von Toleranzen und Veränderungen über den Bereich der Betriebstempe-

λ = 1300 nm	140 Mbit/s Gradientenfaser	140 Mbit/s Mono-mode	565 Mbit/s Mono-mode
Leistung im Laserpigtail NRZ	− 1 dBm	− 5 dBm	− 5 dBm
Empfänger-Empfindlichkeit BFR $\leq 10^{-10}$	− 40 dBm	− 40 dBm	− 33 dBm
Verlust für extinction ratio	1,5 dB	1,5 dB	1,5 dB
Verlust für Kabelentzerrung	3 dB	—	—
2 Stecker	2,5 dB	2,5 dB	2,5 dB
Systemreserve	6 dB	6 dB	6 dB
maximale Kabeldämpfung	26 dB	25 dB	18 dB
Reserve für Kabelreparatur	0,4 dB/km	0,4 dB/km	0,4 dB/km
Kabeldämpfung verlegt und verspleißt	1,0 − 1,3 dB/km	0,8 − 1,1 dB/km	0,8 − 1,1 dB/km
Regeneratorabstand	15 km − 19 km	17 km − 21 km	12 km − 15km

Tabelle 3: Optische Leistungsbilanz und realistische Regeneratorabstände für echte Betriebssysteme

raturen und die Lebensdauer (bis ca. 20 Jahre) solcher Systeme berücksichtigt werden (siehe z. B. [7 – 9]). Alle diese Effekte beeinflussen zusammen mit einer unvermeidlichen Meßungenauigkeit die maximal zulässige Systemdämpfung. Der mögliche Regeneratorabstand wird wesentlich kleiner als bei Laborsystemen.

Die optischen Leistungsbilanzen in der Tabelle 3 wurden nach diesen Aspekten ermittelt. Dabei lagen die gleichen Bauelementeeigenschaften wie für Tabelle 2 zu Grunde. Die Systemreserve von 6 dB ist der niedrigste Wert im Bereich 6 dB bis 10 dB, der in [8] angegeben ist. Es wurde ein echtes Kabel mit sehr wenig Zusatzverlusten und einer geringen Spleißdämpfung (ca. 0,2 dB) angenommen. Die reine Faserdämpfung entspricht den Werten in Tabelle 2. Für die Kabelanlage wurde eine Reparaturreserve von 0,4 dB/km berücksichtigt, womit eine Reparatur pro km (2 Spleißstellen) in der gesamten Kabellebensdauer abgedeckt ist. Die erreichbaren Regeneratorabstände liegen dann in der selben Größenordnung, wie in [9] zur Standardisierung in Japan vorgeschlagen wird.

Aufgrund der Ergebnisse in Tabelle 3 halten wir es für vernünftig, den nominellen Regeneratorabstand auf 15 km festzulegen. Wenn man dies für beide Systeme — 140 Mbit/s auf Gradientenfasern und 565 Mbit/s auf Monomodefaser — einführt, erhält man die Möglichkeit, ein flexibles aber trotzdem homogenes Netz mit optischer Übertragungstechnik aufzubauen.

Literatur zu Kapitel 3

[1] *Albrecht, Baack, Elze, Enning, Heydt, Walf, Wenke:* Experience with high-speed optical transmission systems in the 0,85 and 1,3 µm wavelength region. Proc. 7-ECOC, 1981 Copenhagen, pp. 26 – 29.

[2] *Burgmeier, Trimmel: 560 Mbit/s* experimental fibre optic system. Proc. 5. ECOC, Amsterdam 1979, pp. 22.3-1 to 22.3-4.

[3] *Chalmers, El Fatatry:* A 565 Mbit/s optical transmission system using partial response decoding. Proc. 6. ECOC, York 1980, pp. 423 – 426.

[4] *Yamada, Machida, Mukai, Tsuchiya, Kimura:* Long-span single-mode fiber transmission characteristics in long wavelength regions. IEEE-Journal of Quantum Electronics, Vol. QE-16, 1980 No. 8, pp. 874 – 884.

[5] *Kimura:* Single-mode systems and components for longer wavelength. IEEE Trans. on Circuits and Systems, Vol. CAS-26, No. 12, 1979, pp. 987 – 1010.

[6] *McLeod:* Fiber-optic components inprove at both ends. Electronic Design. Nov. 12, 1981, pp. 83 – 94.

[7] *Auffret, Bizeul, Hui Bon Hoa:* Global loss budget and net loss budget of optical digital transmission systems. Journal of Optical Communications, 2 (1981), pp. 69 – 74.

[8] *Lilly, Bisell:* Some initial results and experience of operational optical fibre systems in the UK. Proc. 7 ECOC, Copenhagen 1981, pp. 15.4-1 to 15.4-4.

[9] *Miki, Yamashita:* Commercialized 32 Mbit/s and 100 Mbit/s fibre optic transmission systems using 0.85 μm and 1.3 μm wavelength. Proc. 7 ECOC, Copenhagen 1981, pp. 15.2-1 to 15.2-4.

[10] *Ballering:* Leistungsmerkmale optischer Übertragungssysteme mit heute bzw. in naher Zukunft verfügbaren Bauelementen. Tagungsband der Professorenkonferenz im FTZ, Darmstadt 1981.

Just-Dietrich Büchs

Hochleistungs-Sendeeinrichtungen für Rundfunksatelliten nach WARC-77

1 Einleitung

Die Weltweite Funkverwaltungskonferenz für Rundfunksatelliten 1977 (WARC-77) hat Regelungen für Rundfunksatellitensysteme mit Frequenzen im 12-GHz-Bereich auf der Abwärtsstrecke erlassen. Der Plan der WARC-77 versetzt alle Länder in der Region 1 (Europa, die UdSSR und Afrika) und in der Region 2 (Asien) in die Lage, Satellitenrundfunk im 12-GHz-Bereich ohne schädliche Störungen von oder zu anderen Ländern einzuführen. Eines der wichtigsten Merkmale besteht darin, daß der Betrieb eher national als multinational erfolgen soll. Ein weiterer Punkt des WARC-77-Plans ist, daß der Direktempfang durch Einzelteilnehmer möglich sein muß. Dementsprechend ist eine Spot-Beam-Ausleuchtung jedes Landes in Verbindung mit einer vergleichsweise hohen Leistungsflußdichte vorgesehen. Bei kleinen und mittelgroßen Ländern resultiert dies in einer einzigen Sendekeule und folglich in einem Satelliten pro Land. Große Länder können nur bei Bereitstellung mehrerer Spot-Beams vollständig ausgeleuchtet werden, was bedeutet, daß mehrere Satelliten benutzt werden müssen.

Eines der besonderen Merkmale der Rundfunksatelliten nach WARC-77 ist deren äußerst hohe äquivalente isotrope Strahlungsleistung (EIRP), die die Nutzung von Hochleistungs-Sendeverstärkern mit sich bringt. Die Ausgangsleistungen der Sendeverstärker müssen ungefähr eine Größenordnung über denjenigen von herkömmlichen Fernmeldesatelliten liegen.

Ein weiterer kritischer Parameter ist die EIRP-Stabilität, die normalerweise sehr streng spezifiziert wird. Dies bedingt eine sehr hoch angesetzte Spezifikation für die Sendeleistungsstabilität, die aufgrund von Schwund der Eingangsleistungsflußdichte, Antennenfehlausrichtung, Temperatureinflüssen und Alterung der Bauteile nur schwer einzuhalten ist.

Beide Anforderungen an die Ausgangsleistung des Sendeverstärkers, nämlich ein hoher Pegel und große Stabilität, stellen besondere Herausforderungen für die Hochleistungseinrichtungen von Rundfunksatelliten dar. Deshalb wird dieser Teil des Repeaters im vorliegenden

Aufsatz im Hinblick auf seine elektrische, mechanische und thermische Gestaltung behandelt. Dabei beziehen wir uns in gewissem Umfang auf den deutschen Rundfunksatelliten TV-SAT, der im Rahmen des gemeinsamen deutsch-französischen TV-SAT/TDF-1-Projektes entwickelt wird.

2 Anforderungen an Rundfunksatelliten im 12-GHz-Bereich

Die Anforderungen, die an Rundfunksatelliten im 12 GHz-Bereich gestellt werden, rühren her von

— dem Plan der WARC-77
— den Ergebnissen der Weltweiten Funkverwaltungskonferenz 1979 (WARC-79) und
— den vom Kunden erteilten Spezifikationen.

Der Plan der WARC-77 sieht für alle der möglicherweise sehr zahlreichen nationalen Satelliten Positionen auf der geostationären Umlaufbahn vor, indem er nominelle Positionen im Abstand von sechs Längengraden festlegt. Jede Position muß von einer Gruppe von Ländern gemeinsam benutzt werden. Die Position 19° West beispielsweise wird acht mitteleuropäischen Ländern einschließlich der Bundesrepublik Deutschland und fünf afrikanischen Ländern zugeteilt. Ein störungsfreier Empfang der von all diesen Satelliten ausgestrahlten Programme wird nur durch eine Regelung der Sendefrequenzen und Polarisationen, der Strahlparameter und der zulässigen Höchst-EIRP erreicht.

Die Frequenz- und Polarisationsregelungen lassen sich am leichtesten erklären, wenn man sich auf eine bestimmte Position auf der Umlaufbahn, wie z. B. die Position 19° West (Bild 1), bezieht. Der zur Verfügung stehende Frequenzbereich wird in 40 Kanäle aufgeteilt, so daß sich für jedes Land fünf Kanäle ergeben. Die Bundesrepublik Deutschland kann die Kanäle 2, 6, 10, 14 und 18 alle mit linkszirkularer Polarisation nutzen.

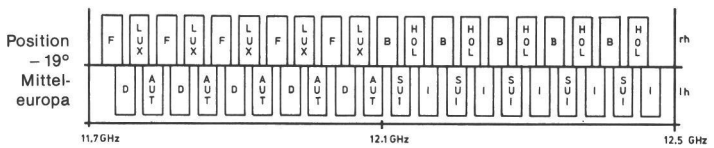


Bild 1: Frequenz- und Polarisationsplan für Rundfunksatelliten der mitteleuropäischen Länder bei 19° West gemäß WARC-77

Benachbarte Kanäle liegen 19,18 MHz auseinander und haben orthogonale Polarisationen, wodurch sie ausreichend gegen Nachbarkanalstörungen geschützt sind. Dies gilt für FM-Fernsehsignale mit einem Hub von 13,5 MHz_{ss} und einer Bandbreite von 27 MHz oder für gleichwertige Signale mit fast konstanter Hüllkurve.

		Ausrichtpunkt Grad	**Strahlbreite** Grad	**Orientierung** Grad	**EIRP** dBW
Frankreich	F	2,6/45,9	2,50 × 0,98	160	63,8...64,0
Deutschland	D	9,6/49,9	1,62 × 0,72	147	65,5...65,7
Luxemburg	LUX	6,0/49,8	0,60 × 0,60	0	62,9...63,1
Österreich	AUT	12,2/47,5	1,14 × 0,63	166	64,1...64,3
Belgien	B	4,6/50,6	0,82 × 0,60	167	63,5...64,4
Schweiz	SUI	8,2/46,6	0,98 × 0,70	171	64,1...64,3
Niederlande	HOL	5,4/52,0	0,76 × 0,60	171	64,4...64,7
Italien	I	12,3/41,3	2,38 × 0,98	137	64,1...64,3

Bild 2: Strahl- und EIRP-Parameter der acht mitteleuropäischen Länder, die sich gemäß WARC-77 die Position 19° West teilen

Die Regelungen für die Strahl- und EIRP-Paramter lassen sich am einfachsten darlegen, wenn man wieder die Umlaufbahnposition 19° West als Beispiel heranzieht (Bild 2). Für jedes Versorgungsgebiet, d.h. für jedes Land, ist ein elliptischer Strahl mit einer bestimmten Richtung, Größe und Orientierung bestimmt worden. Außerdem darf der Nennwert der EIRP in der Richtung des Strahlungsmaximums höchstens um 0,25 dB überschritten werden. Hiedurch wird eine gute Signalqualität innerhalb des Versorgungsgebietes sichergestellt, ohne daß unzulässige Störungen außerhalb dieses Bereiches verursacht werden.

Es liegt auf der Hand, daß der gegenseitigen Störung besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden muß, da die Strahlrichtungen sich nur geringfügig unterscheiden. In den Bodenempfängern kann ein hinreichender Pegelunterschied zwischen den Nutz- und Störsignalen nur durch volle Ausnutzung des genehmigten EIRP-Bereichs erzielt werden. Daher wird beispielsweise beim TV-SAT/TDF-1-Projekt vom Kunden großes Gewicht auf eine langfristige Langzeit-EIRP-Stabilität von $\pm 0{,}25$ dB gelegt.

Auf der WARC-79 wurden einige möglichen Frequenzbereiche für die Aufwärtsstrecke vereinbart. Gegenwärtig ist eine Tendenz zu dem Be-

reich 17,3 bis 18,1 GHz festzustellen. Für den TV-SAT sind fünf Schlitze zwischen 17,7 und 18,1 als Kanäle für die Aufwärtsstrecke ausgewählt worden.

Besondere Forderungen der Kunden beziehen sich normalerweise auf

— EIRP-Stabilität (bereits oben besprochen),
— Frequenzbereiche für Fernmessung (TM) und Fernsteuerung (TC) und
— Lebensdauer.

Für den TV-SAT wurden 11,701 GHz und 17,307 GHz als TM- und TC-Frequenzen ausgewählt. Für das erste präoperationelle Modell D3 wird eine Lebensdauer von sieben Jahren benötigt, und für das künftige operationelle Modell D5 ist eine Lebensdauer von 10 Jahren vorgesehen.

3 Konzept eines typischen Repeaters und seines Hochleistungsteils

Bild 3 zeigt den Grundaufbau einer typischen Repeaterkonfiguration. Dieses Konzept wurde von AEG-TELEFUNKEN Ende der 70er Jahre im Rahmen von nationalen und ESA-Verträgen entworfen und ist später für das TV-SAT/TDF-1-Projekt übertragen worden.

Die Eingangsträger, die wahrscheinlich von Störträgern aus anderen Ländern begleitet sind (siehe Bild 1), gehen zunächst in den Breitbandteil (BSU). Hier finden eine rauscharme Verstärkung und Umsetzung in den 12 GHz-Bereich statt. Im Eingangsmultiplexer (IMUX) werden

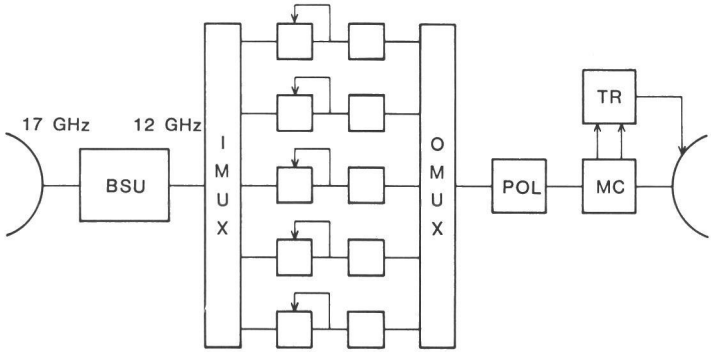


Bild 3: Blockdiagramm eines typischen Rundfunksatelliten-Repeaters (Abkürzungen siehe S. 254)

die Träger voneinander getrennt und den einzelnen Kanälen zugeführt. Nach Durchlaufen der Kanaleinrichtung werden die Träger mit einem Ausgangsmultiplexer (OMUX) zusammengefaßt und dann der Sendeantenne zugeführt.

Hauptfunktionen der Hochleistungseinrichtung, d.h. der Kanaleinrichtung und des OMUX, sind:

— Abgabe einer ausreichend hohen Sendeleistung an die Antenne
— Beitrag zur Gesamtverstärkung
— Stabilisierung der Sendeleistung in Übereinstimmung mit dem festgelegten Wert (TV-SAT: 0,25 dB_{ss})
— Einstellung des Pegels der Sendeverstärkerausgangsleistung zur Bewältigung von Alterungseffekten
— Vereinigung der Kommunikationskanäle und des TM-Kanals für die Übertragung über eine Antenne.

Erzielbare Ausgangssättigungsleistung	24,15 dBW
Dämpfungen nach der WFR	1,2 dB
Antennengewinn	44,0 dBi
Summe	66,95 dBW
Erforderliche EIRP für Kanal 10 (D)	65,60 dBW
Unterschied	1,35 dB

Bild 4: RF-Leistungs-Budget (Nennwerte)

Ausreichend **hohe Sendeleistungen** werden am wirtschaftlichsten und effizientesten mit Hilfe von Wanderfeldröhrenverstärkern (WFRV) bereitgestellt. In vielen Ländern kann die Sendeleistungsspezifikation mit einer WFR-Sättigungsleistung von 260 Watt eingehalten werden. In Bild 4 wird ein RF-Leistungs-Budget dargestellt und mit dem erforderlichen Wert des deutschen Kanals Nr. 10 verglichen. Bei Dämpfung nach der WFR von 1,2 dB und einem Sendeantennengewinn von 44 dBi wird die erforderlich EIRP von 65,6 dBW erreicht, wobei ein Spielraum von 1,35 dB für WFRV-Alterung, Meßungenauigkeiten, Fehlanpassungen und Dämpfungen aufgrund von Störträgern verbleibt. Da der Spielraum in diesem Fall nicht voll ausgenutzt wird, kann der WFRV mit einer geringeren Sättigungsleistung und mit reduzierter Aussteuerung betrieben werden.

Auf der Basis der Sendeleistungswerte von Bild 4 hängt die erforderliche **Verstärkung** jedes Kanals von seinem maximal möglichen Eingangsleistungspegel ab, der hauptsächlich von der Intermodulation in

der BSU bestimmt wird. Unter den Bedingungen, die den vorgenannten mitteleuropäischen Ländern (siehe Bild 1) auferlegt wurden, muß er auf ungefähr — 20 dBm begrenzt werden. Unter Berücksichtigung der Tatsache, daß dieser Pegel aufgrund von

— atmosphärischer Dämpfung auf der Aufwärtsstrecke
— Antennenfehlausrichtung und
— Verstärkungsverschlechterungen der BSU und anderer Einrichtungen

um ungefähr 30 dB verringert wird, geht die erforderliche Verstärkung über 100 dB hinaus, was die Möglichkeiten von der WFRV eindeutig übersteigt.

Daher wurde ein Treiberverstärker (im folgenden Kanalverstärker genannt) eingeführt. Unter Annahme einer WFRV-Sättigungsverstärkung von 40 dB wurde seine Verstärkung auf einen Höchstwert von 70 dB festgelegt. (Die oben angegebenen Verstärkungswerte haben sich geringfügig geändert, da das BSU-Konzept, als TDF-1 zum TV-SAT hinzukam, von Vorverstärkung/Einfachumsetzung auf Doppelumsetzung geändert wurde).

Zur **Stabilisierung** der Sendeleistung auf 0,25 dB_{ss} muß der Schwankungsbereich des Eingangsleistungspegels von ungefähr 30 dB entweder durch Begrenzung oder durch automatische Pegelregelung beträchtlich verringert werden. Es wurde beschlossen, die automatische Pegelregelung auf den Ausgangsleistungspegel des Kanalverstärkers durch Variierung seiner Gesamtverstärkung anzuwenden. Dieses Verfahren ist der Begrenzung im Hinblick auf die Signalverzerrung überlegen. Darüber hinaus ist es angemessen, da nur kontinuierliche Signale übertragen werden müssen (kein Burstbetrieb). Mit diesem Konzept können alle Schwankungen vor dem Pegeldetektor weitgehend beseitigt werden. Die einzigen, noch verbleibenden Schwankungen gehen auf temperaturbedingte Veränderungen der Detektorenempfindlichkeit und auf WFRV-Alterung zurück. Daher ist die technische Gestaltung des Pegeldetektors am Ausgangsort des Kanalverstärkers sehr kritisch.

Die **Einstell**barkeit des Sendeleistungspegels ist leicht durch Beeinflussung des Sollwertes für die automatische Pegelregelung zu realisieren (über TC).

Die Funktion der Kanal**vereinigung** wird in Abschnitt 4.3 behandelt, wo der OMUX beschrieben wird. Weitere Funktionen des OMUX bestehen in der Verringerung der Emission von

— Oberwellen der Nutzträger,

— Intermodulation und Rauschleistung im Frequenzbereich der Aufwärtsstrecke und
— Störträgern, die teilweise in der Kanaleinrichtung aufgrund mangelhafter IMUX-Selektivität verstärkt werden (dieser Effekt ist bei fehlendem Nutzträger besonders stark).

Sowohl die Anforderungen hinsichtlich der Vereinigung als auch der Selektivität führen zu den in Abschnitt 4.3 angegebenen OMUX-Spezifikationswerten.

4 Beschreibung der Hochleistungseinrichtungen

4.1 Kanalverstärker

Einige wichtige Parameter des Kanalverstärkers sind in Bild 5 aufgeführt. Die Höhe der Eingangsleistung kann allmählich zwischen −46 und −11 dBm schwanken. Der Pegelbereich der Ausgangsleistung ist über TC in Stufen von 0,2 dB (maximale Stufengröße) von 8 bis 18 dBm eingestellbar. Bei jeder Pegeleinstellung muß die Stabilität besser als 0,2 dB_{ss} in einem Temperaturbereich von 10 K (Obergrenze für die erwartete tägliche Temperaturschwankung) sein.

Betriebsfrequenzbereich	11,7 ... 12,1 GHz
Eingangsleistungspegel	−46 ... −11 dBm
Ausgangsleistungspegel	8 ... 18 dBm
Einstellung des Ausgangsleistungspegels durch TC Stufengröße	max. 0,2 dB
Anzahl der Schritte	256 (8 Bits)
Verstärkung (Autom. Pegelregelung abgeschaltet)	29 ... 64 dB
Kurzfristige Stabilität des Ausgangsleistungspegels (Autom. Pegelregelung eingeschaltet) für T = 10 K	max. 0,2 dB
Eingangs-/Ausgangs-Welligkeitsfaktor (VSWR)	1,2
AM/PM-Umwandlungsfaktor	1°/dB
Leistungsaufnahme	2,6 bis 3,9 W
Masse	1250 g
Maße	302 mm x 132 mm x 57 mm

Bild 5: Parameter des Kanalverstärkers

Der Kanalverstärker (Bild 6) besteht aus

— vier Verstärkermoduln geringer Leistung mit einem Gewinn von jeweils 18 dB

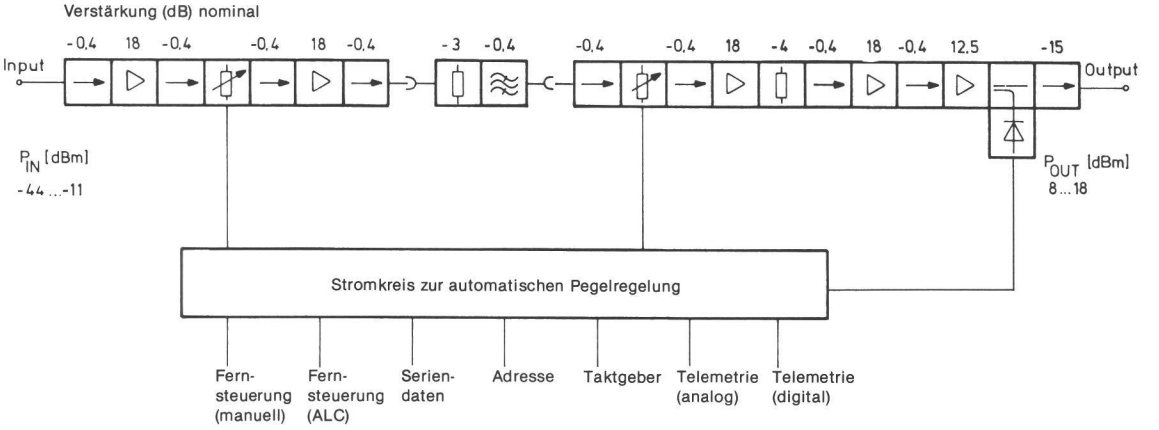


Bild 6: Blockdiagramm des Kanalverstärkers

— zwei variablen Dämpfungsmoduln mit einem Dämpfungsbereich von jeweils 30 dB
— einem Hohlleiterfilter mit einer Bandbreite von 500 MHz, das eine unzulässige Rauschbelastung der folgenden Stufen verhindert
— einem Verstärkermodul mittlerer Leistung mit einem Gewinn von 12,5 dB
— einem Ausgangsleistungspegeldetektor und
— einem Ausgangsleistungspegel-Steuerkreis.

Die in Abschnitt 3 erwähnte automatische Pegelregelungsschleife besteht aus dem Pegeldetektor, dem Steuerkreis und den zwei variablen Dämpfungsmoduln. Der Ausgangsleistungspegel wird demoduliert, im Steuerkreis mit einem nominellen Pegel verglichen und über die

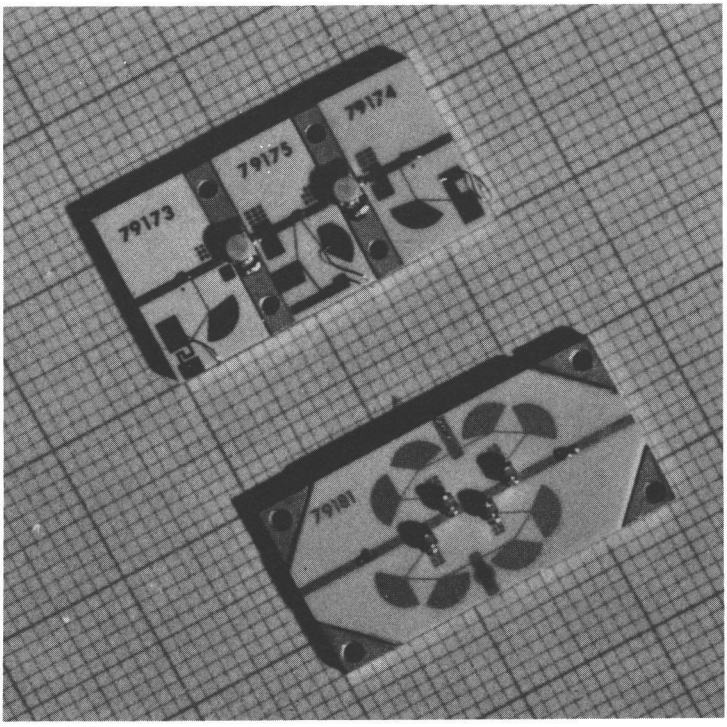


Bild 7: MIC-Moduln des Kanalverstärkers; Verstärker (oben), Dämpfungsglied (unten)

Dämpfungsglieder so eingestellt, daß er mit dem Nennwert übereinstimmt. Die Bandbreite der Schleife beträgt weniger als 1 kHz, so daß die automatische Pegelregelung nur auf allmähliche Schwankungen der Eingangsleistung reagiert. Da der Nennwert durch TC eingestellt werden kann, kann der Ausgangspegel in Stufen von 0,2 dB variiert werden. Für Prüfzwecke ermöglicht der Steuerkreis auch einen Leerlaufbetrieb mit einer konstanten, durch TC eingestellbaren Verstärkung.

Die Verstärkermoduln basieren auf einem rechnergestützten Entwurf für eine Bandbreite von mehr als 800 MHz. Das Ziel des Entwurfs für den Modul mittlerer Leistung war hohe Linearität abzielend auf einen AM/PM-Umwandlungsfaktor von weniger als 1°/dB bei einem Ausgangsleistungspegel von 18 dBm.

Die Verstärker- und Dämpfungsmoduln werden als integrierte Mikrowellenschaltungen (MIC) auf Aluminiumoxidsubstraten mit vollintegrierten Tantalnitridwiderständen realisiert (Bild 7). Jeder Verstärkermodul ist mit zwei Galliumarsenid-Feldeffekttransistoren bestückt, jeder Dämpfungmodul mit vier PIN-Dioden. Das Rauschbegrenzungsfilter ist ein vierkreisiges Tschebyscheff-Filter, das TE_{101}-Hohlraumresonatoren verwendet. Was den Ausgangsleistungsdetektor betrifft, so sind mit Backwarddioden die besten Ergebnisse erzielt worden. Ihre Temperaturempfindlichkeit ist gering genug, um die Stabilitätsspezifi-

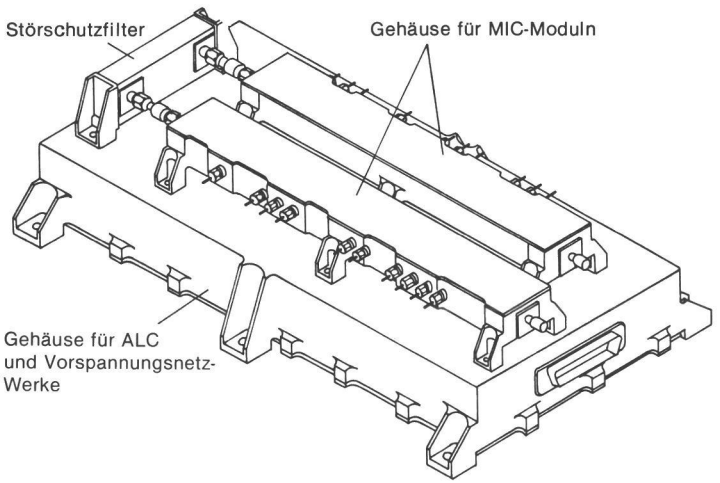


Bild 8: Skizze des Kanalverstärkergehäuses

kation des Ausgangsleistungspegels einzuhalten. Der Steuerkreis ist auf einer herkömmlichen Leiterplatte aufgebaut. Diese befindet sich in einem Kasten, auf dessen oberer Begrenzungsfläche zwei MIC-Gehäuse und das Hohlleiterfilter in einer U-förmigen Anordnung befestigt sind (Bild 8).

Eine Reihe von Tests haben die Übereinstimmung mit den Spezifikationen bestätigt. Die Charakteristik Ausgangsleistung über Frequenz ist von -15 bis $+55$°C nur geringfügig von Temperaturänderungen abhängig (Bild 9). Noch deutlicher geht die geringe Temperaturempfindlichkeit des Kanalverstärkers aus der Charakteristik Ausgangsleistungspegel über Temperatur bei konstanter Ausgangsleistung hervor (Bild 10). Diese Diagramme bestätigen, daß die Wahl des Detektorkonzepts angemessen gewesen ist. Auch der Frequenzbereich mit ausreichend flacher Verstärkung ist groß genug, wie Bild 11 zeigt.

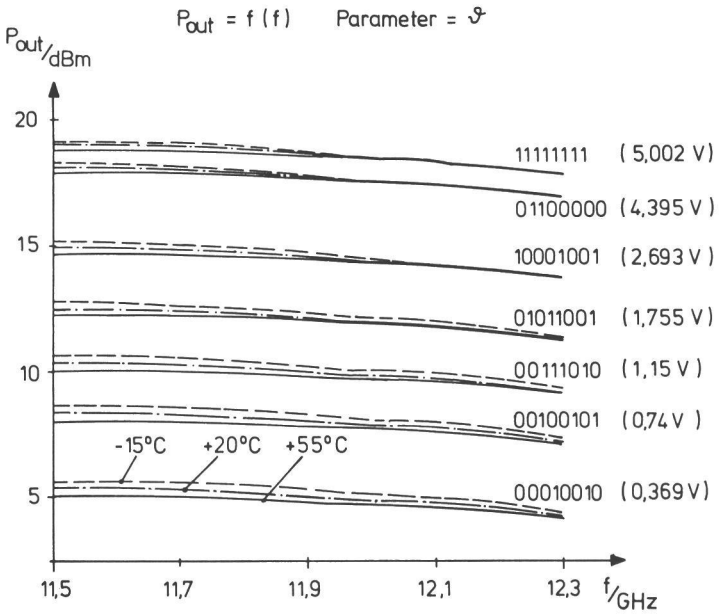


Bild 9: Ausgangsleistungspegel über Frequenz beim Kanalverstärker (zweites Labormodell). Pegel auf sieben Werte bei drei Temperaturen eingestellt

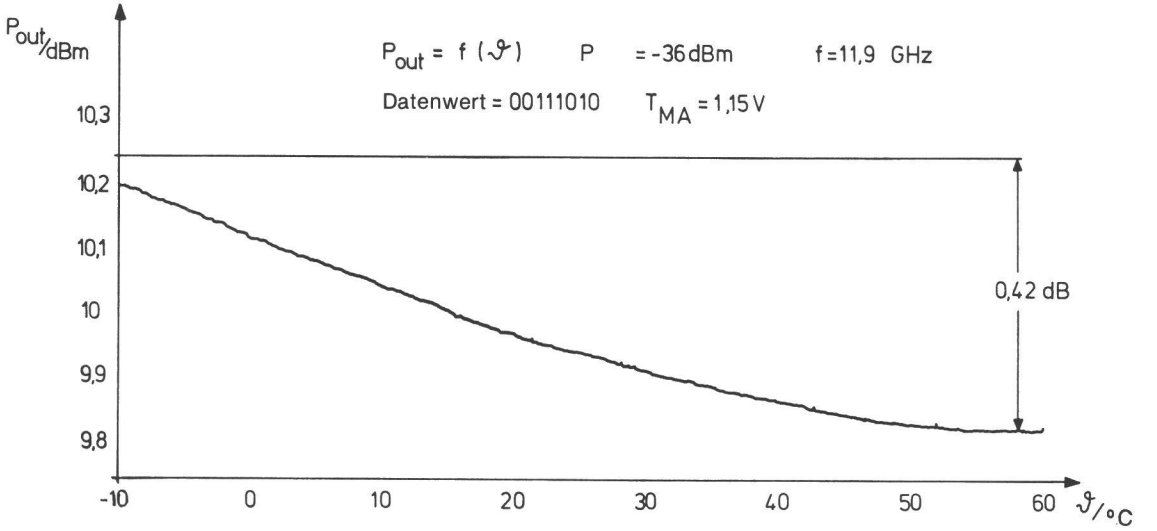


Bild 10: Ausgangsleistung über Temperatur beim Kanalverstärker. Eingangsleistung konstant

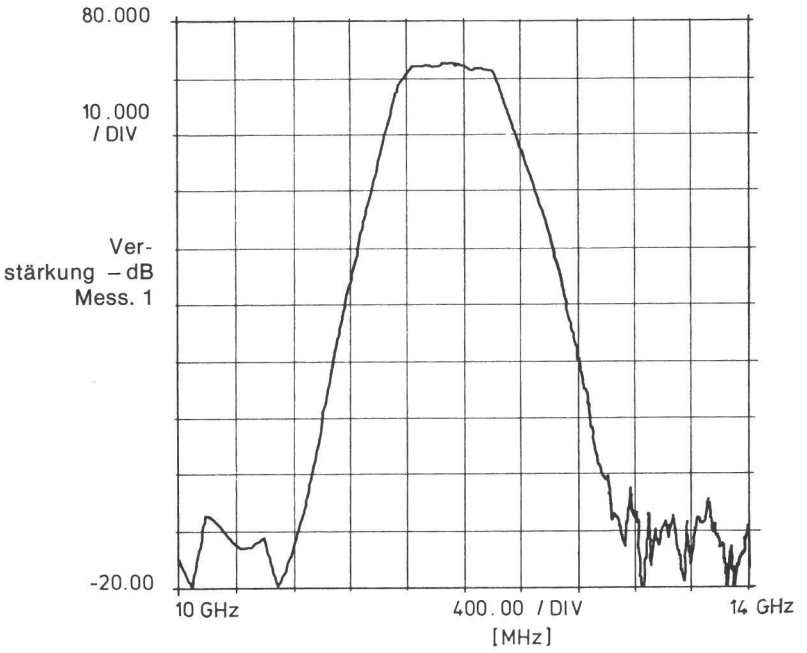


Bild 11: Außerbandfrequenz-Charakteristik des Kanalverstärkers

4.2 Wanderfeldröhrenverstärker

Der WFRV besteht aus der Wanderfeldröhre und dem Stromversorgungsgerät (EPC). Einige seiner Schlüsselparameter sind eine Sättigungs-Ausgangsleistung von 260 W, ein Wirkungsgrad von mehr als 45,5% und eine typische Verstärkung bei Sättigung von 46 dB (Bild 12).

Wichtige Ziele für den WFR-Entwurf bestanden darin, die Vorteile von Mehrstufenkollektortechniken soweit wie möglich zur Wirkungsgradverbesserung auszunutzen und durch den Einsatz von selbststrahlenden Kollektoren den Thermalhaushalt zu vereinfachen. Die von AEG-TELEFUNKEN entwickelte Wanderfeldröhre TL 12260 setzt

Betriebsfrequenzbereich	11,7 ... 12,1 GHz
Sättigungs-Ausgangsleistung BOL	260 W
Schwankung des Ausgangsleistungspegels während der Missionsdauer mit Kathodenstromregelung	0,15 dB
Wirkungsgrad WFR	45,5% (46% gemessen)
Wirkungsgrad EPC	90%
Sättigungsverstärkung WFRV	40 ... 46 dB (48 dB möglich)
Bandbreite WFRV	105 MHz
Masse WFR	max. 4 kg
Masse EPC	max. 8 kg
Länge WFR	450 mm
Maße EPC	200 mm × 400 mmm × 200 mm

Bild 12: Parameter des WFRV

sich aus vier Hauptelementen zusammen, nämlich dem Elektronenstrahlerzeuger, dem Verzögerungsleitungssystem, der Kollektorbaugruppe und dem Gehäuse (Bild 13).

Sie hat folgende Merkmale:

— Der in einem Metall-Keramik-Stapelverfahren gebaute Elektronenstrahlerzeuger benutzt eine von einem vergossenen Wechselstromheizfaden betriebene Matrixkathode, um eine Kathodentemperatur von ungefähr 1030°C aufrechtzuhalten. Die Kathodenstromdichte beträgt weniger als 0,75 A/cm^2 und trägt zu einer Gesamtlebensdauer von über 10 Jahren bei.

— Die Verzögerungsleitung besteht aus einer Molybdän-Bandwendel, die in zwei Sektionen aufgeteilt ist. Um eine gute Führung des Elektronenstrahls in der Wendel zu gewährleisten, wird die Vakuumhülle direkt aus den Polschuhen und unmagnetischen Zwischenringen gebildet. Die Molybdänwendel, deren konischer Ausgangsteil verkupfert ist, wird von Berylliumoxid-Trägerstäben unter Anwendung von Aufschrumpftechniken gehalten. Die maximale Wärmebelastung geht nicht über 40 W/cm hinaus, und der Wärmewiderstand zwischen Wendel und Grundplatte beträgt ungefähr 2,6 K/W, so daß sich die maximale Wendeltemperatur auf 220°C beläuft.

— Die Kollektorbaugruppe besteht im wesentlichen aus fünf Kupferelektroden, die über isolierende Stützen mit dem Außenmantel verbunden sind, der die Wärme bei einer fast isothermen Temperatur von 300°C direkt in den Raum abstrahlt.

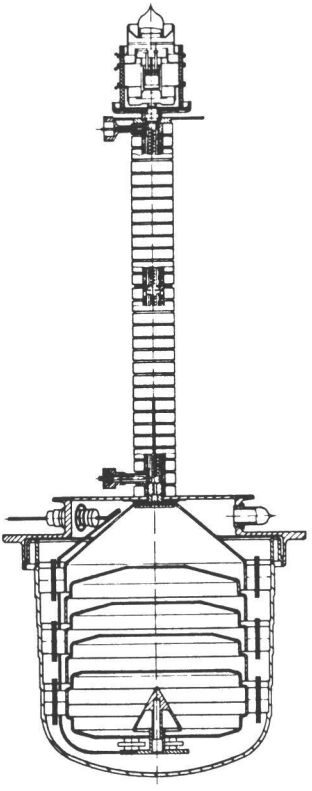


Bild 13:
Querschnitt der
WFR TL 12260

— Das Gehäuse ist aus Aluminium gefräst und soll die Wärme durch Leitung von der Vakuumhülle direkt auf die Grundplatte übertragen.

Das Stromversorgungsgerät ist so gestaltet worden, daß es zu der Röhre TL 12260 von AEG-TELEFUNKEN und mit kleineren Änderungen auch zur Röhre TH 3619 von Thomson-CSF paßt. Es besteht aus sechs Hauptbausteinen (Bild 14): Dem TM-TC-Teil, dem Taktgeber einschließlich internem Netzteil und vier unabhängigen Konvertern für die Heizer-, Anoden-, Wendel- und Kollektorspeisung. Die Schaltbilder dieser Konverter sind sehr ähnlich, sie umfassen:

— Gegentaktschaltung mit Pulsbreitenregelung
— Momentanwertüberwachung des Schalttransistorstroms
— Ausgangs-Kurzschlußschutz.

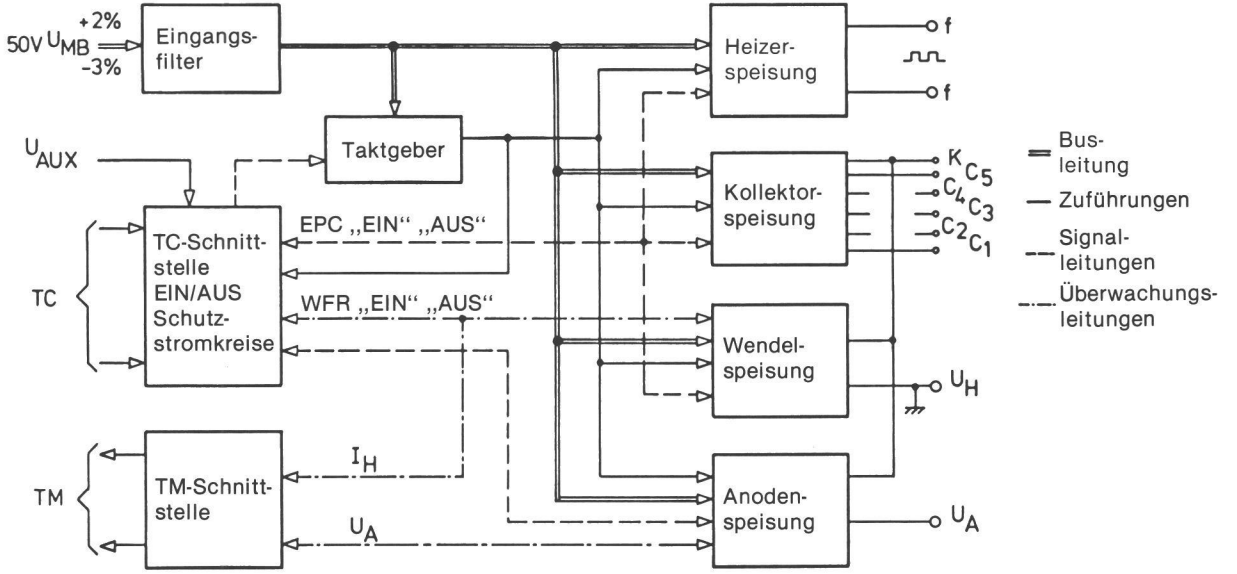


Bild 14: Blockdigramm der EPC

Die Konverter sind auch im Hinblick auf den mechanischen Entwurf sehr ähnlich und führen daher zu einem hohen Maß an Modularität (Bild 15).

Die Hochspannungstransformatoren sind mit einem Schirm zwischen Primär- und Sekundärwicklung ausgestattet, der auf die Grundplatte des Stromversorgungsgeräts aufgeschraubt ist. Dieser bietet einerseits eine optimale induktionsarme Erdverbindung, die für einen wirksamen Transientenschutz benötigt wird, und stellt andererseits auch eine optimale Wärmeableitung und mechanische Stabilität sicher.

Der gesamte Hochspannungsschaltungsaufbau ist auf „hochspannungsisolierten Flächen", die als flache Aluminiumschirme ausgeführt sind, angebracht. Die Spannung der Schirme wird so ausge-

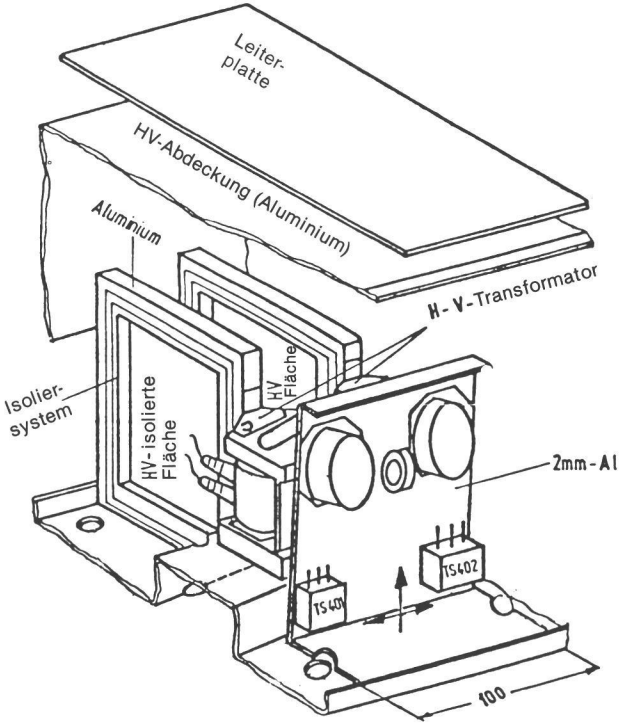


Bild 15: Explosionsansicht eines Konverters

wählt, daß die Spannungswerte innerhalb des Bauteilbereichs niedrig gehalten werden. Der Wärmefluß verläuft von den Bauteilen über die Schirme zur Grundplatte. Auf diese Weise dienen die Schirme zur Kontrolle der elektrischen und der Wärmebelastung. Vergußmaterial wird in den Hochspannungsbereichen in äußerst geringem Maße verwendet.

Der mechanische Entwurf verbindet Einfachheit mit Einsparung von Masse und gutem Schwingungsverhalten. Die EPC-Grundplatte und andere tragende Teile werden beispielsweise aus einfachen Aluminiumblechen hergestellt.

Ein Labormodell des WFRV (Bild 16) ist gebaut und bezüglich Ausgangsleistung über Frequenz (Bild 17) und Ausgangs- über Eingangs-

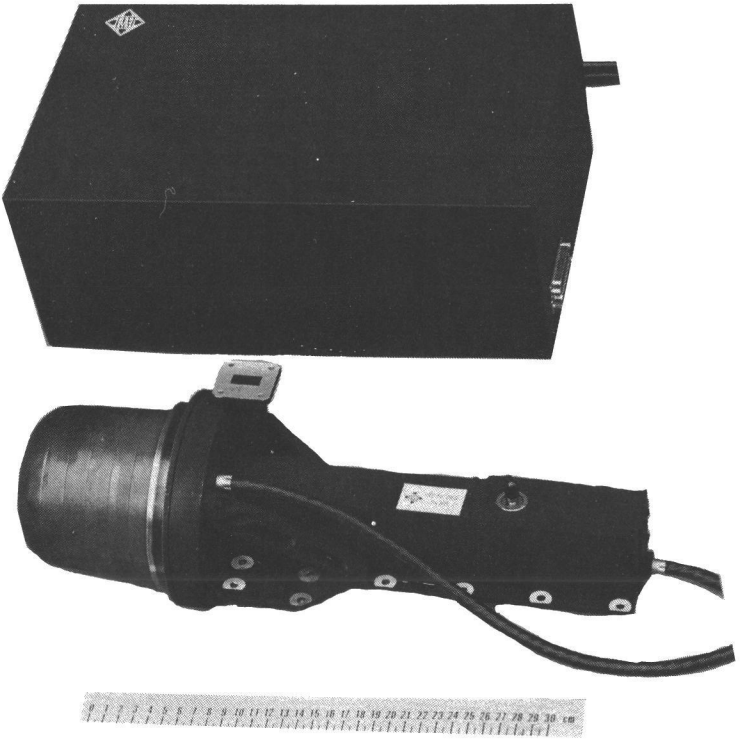


Bild 16: WFRV (Labormodell)

leistung bei verschiedenen Anodenspannungen (Bild 18) geprüft worden. Mit einer Anodenspannung von 6,7 kV ist eine Ausgangsleistung von 260 W erzielt worden.

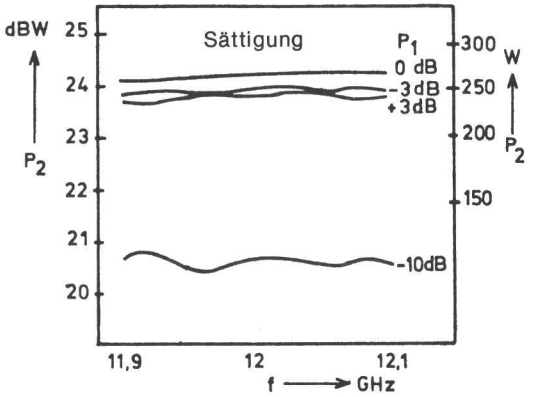


Bild 17: Ausgangsleistung über Frequenz der WFR TL 12260 bei einer Wendelspannung von 7,5 kV und einem Kathodenstrom von 245 mA

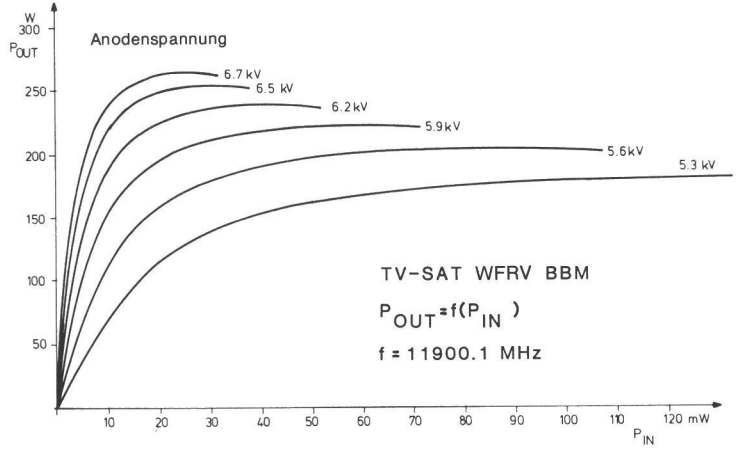


Bild 18: Ausgangs über Eingangsleistung bei der WFR TL 12260. Anodenspannung variiert

4.3 Ausgangsmultiplexer

Mit dem Entwurf des OMUX wurde 1978 in der Annahme begonnen, daß er möglicherweise bei WFRV-Ausgangsleistungen von bis zu 450 W je Kanal in Rundfunksatelliten eingesetzt werden würde. Die hier beschriebenen Arbeiten erfolgten im wesentlichen im Rahmen des ehemals nationalen deutschen TV-SAT-Programms und werden gegenwärtig an die TDF-1-Parameter angepaßt. Die Schlüsselparameter des OMUX sind in der Tabelle von Bild 19 zusammengefaßt.

Anzahl der Kommunikationskanäle	5 zu 27 MHz
Kanalfrequenzen	siehe Abb. 1
TM-Kanalfrequenz TV-SAT/TDF-1	11,701/12,49 GHz
Einfügungsdämpfung	max. 0,8 dB
Rückflußdämpfung	23 dB
Entkoppelung zwischen den Kanälen, z. B. 2 und 6	30 dB
Eingangsleistung je Kanal	450 W
Dämpfung	
$f_o \pm 38/62/125$ MHz	15/35/60 dB
17,3 ... 24,4 GHz	60 dB
Gruppenlaufzeit	
$f_o \pm 6{,}5/10/13{,}5$ MHz	1,2/2,25/4,5 ns
Masse	max. 7,7 kg
Maße	226 mm x 484 mm x 42,5 mm

Bild 19: Parameter des OMUX

Der OMUX ist vom sog. Manifold-Typ, bei dem Kombinationen von Tiefpaß- und Bandfilter für jeden Kanal an der breiten Wand eines gemeinsamen Wellenleiters angekoppelt sind (Bild 20). Nach sorgfältiger Auswertung der verschiedenen Resonanzarten (TE_{113}, TE_{101}, TE_{102}) und unter Berücksichtigung der Tatsache, daß es stets eine Gewichtsbeschränkung gibt, wurde beschlossen, TE_{112}-Single-Mode-Resonatoren zu verwenden. Ausgehend von einem Q-Faktor von 12000 und einer Eingangsleistung von 450 W beträgt die Verlust-Wärme in jedem Kommunikationsbandfilter ungefähr 60 W.

Um die erforderliche Unterdrückung über 17,3 GHz zu erreichen, sind 19kreisige Tiefpaßfilter erforderlich. Ihre Einfügungsdämpfung liegt zwischen 0,1 und 0,2 dB, was einer Verlustleistung von ungefähr 10 bis 20 W entspricht.

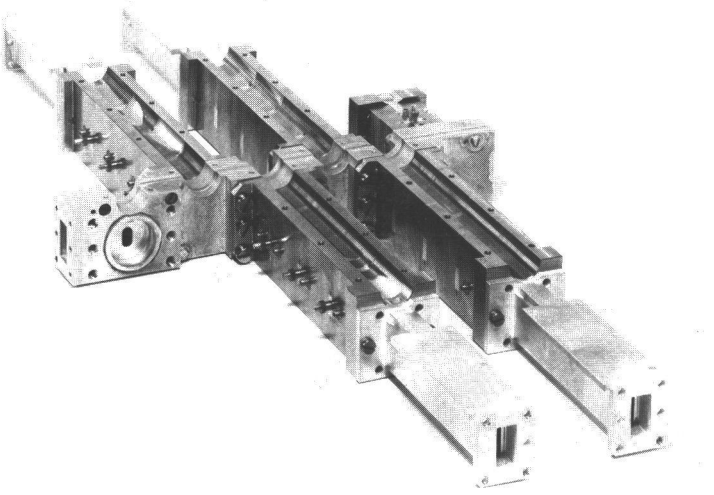


Bild 20: Ausgangsmultiplexer (Labormodell)

Berechnungen der Wärmeverteilung in den Bandpaßresonatoren zeigen, daß mehr als 80% der Wärme in den Blenden entstehen. Eine Analyse der Temperaturverteilung — ausgewertet für Resonatoren und Blenden aus Invar (Blendendicke 0,5 mm, Invar 64% Fe und 36% Ni) — ergibt eine Temperatur von mehr als 300°C an den inneren Blende. Dies kann nicht hingenommen werden, und daher wurde beschlossen, dicke Blenden aus reinem Silber zu verwenden. Unter diesen Bedingungen wird der Temperaturanstieg von 100°C beschränkt, wenn die Außenfläche der Blende auf 85°C gehalten wird.

Die Wände der Resonatoren und des gemeinsamen Wellenleiters bestehen aus Invar, während die Tiefpaßfilter aus unlegiertem Stahl hergestellt sind. Die Verwendung von Invar ist erforderlich, um die Mittenfrequenzen bei Temperaturänderungen auf einem Minimum zu halten. Alle Filter sind versilbert. Die Filter und der gemeinsame Wellenleiter werden getrennt im Vakuum gelötet. Die Bandpaßfilter werden zuerst auf einer getrennten Abstimmvorrichtung abgestimmt und dann auf den gemeinsamen Wellenleiter geschraubt. Nach der Montage ist nur eine geringfügige Abstimmung zum Erreichen der gewünschten Charakteristik erforderlich.

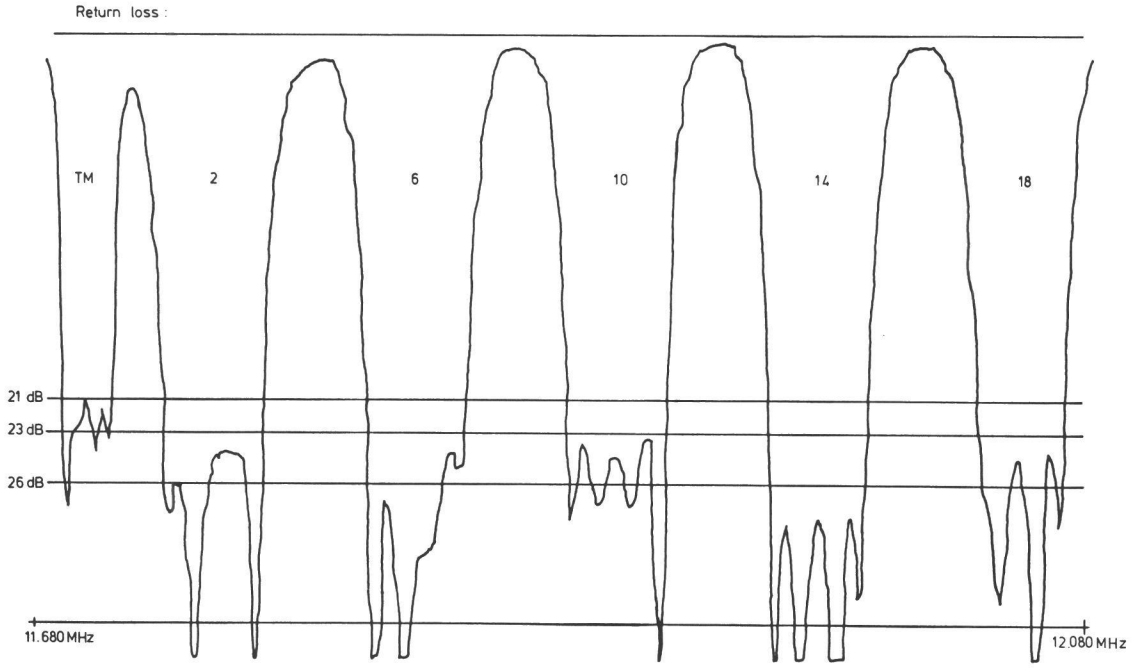


Bild 21: Dämpfung und Rückflußdämpfung über der Frequenz in einem OMUX-Kanal (Labormodell)

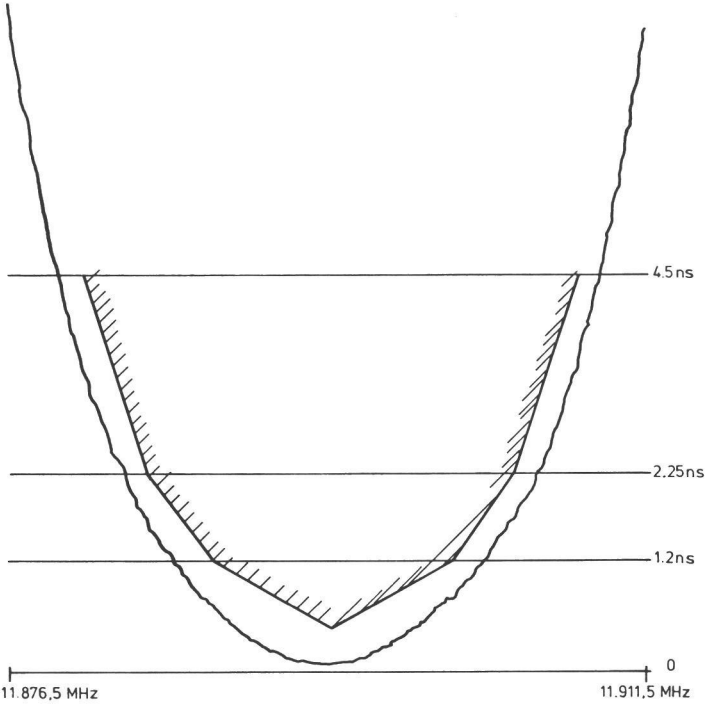


Bild 22: Gruppenlaufzeit über der Frequenz in einem OMUX-Kanal (Labormodell)

Die thermische Gestaltung muß eine maximale Gesamtwärmeleistung von 80 W je Kanal bewältigen. Dieser Wert macht die Verwendung von Wärmerohren (Heatpipes) erforderlich, um die Wärme zu beseitigen und ihre Abstrahlung in den freien Raum mit Hilfe von Radiatoren zu ermöglichen. Die thermische Kopplung wird mit Hilfe von Rillen, in die die Wärmerohre eingeführt werden, erzielt (Bild 20). Beim TV-SAT wurde der thermische Entwurf vereinfacht, weil die Wärmeleistung je Kanal weit unter 60 W liegt. In diesem Fall sind keine Rillen erforderlich. Es ist eine Flachkopplung zwischen den OMUX-Filtern und Wärmerohren entsprechender Form vorgesehen.

Zwei Entwicklungsmuster sind gebaut und bei geringen und hohen Eingangsleistungen geprüft worden. Die Tests mit hohen Leistungen

(bis zu 450 W) wurden in einer Vakuumkammer durchgeführt, wobei der OMUX bei Temperaturwerten von beispielsweise 40, 60 und 90°C gehalten wurde.

In allen Fällen sind die Spezifikationen größtenteils mit einem gewissen Spielraum eingehalten worden. Die Einfügungsdämpfung lag unter Niedrigleistungsbedingungen zwischen 0,55 und 0,65 dB in allen Kommunikationskanälen einschließlich der Tiefpaßfilterdämpfungen. Der Anstieg unter Hochleistungsbedingungen ging niemals über 0,1 dB hinaus. Die Charakteristiken Dämpfung und Gruppenlaufzeit über Frequenz lagen ebenfalls in den festgelegten Bereichen (Bild 21 und 22). Die Rückflußdämpfung lag weit über dem festgelegten Wert von 23 dB (Bild 23). Sie nahm sogar mit höherer Eingangsleistung zu.

5 Schlußfolgerungen

Der erfolgreiche Betrieb der künftigen Rundfunksatelliten nach WARC-77 hängt entscheidend von den Hochleistungseinrichtungen ab. Herausragende Merkmale dieses Teils der Nutzlast sind ein hoher Ausgangsleistungspegel und eine hohe Pegelstabilität. Die im Laufe der Entwicklung erzielten Ergebnisse deuten darauf hin, daß alle wesentlichen Anforderungen, die an diese Einrichtung gestellt werden, erfüllt werden können.

Abkürzungsverzeichnis

AC	Wechselstrom
ALC	Automatische Pegelregelung
AM	Amplitudenmodulation
BS	Rundfunksatellit
BSU	Breitbandteil
DBM	Labormodell für die Entwicklung
EIRP	Äquivalente isotrope Strahlungsleistung
EM	Ingenieurmodell
EPC	Stromversorgungsgerät
ESA	Europäische Raumfahrtbehörde
FM	Frequenzmodulation
HV	Hochspannung
IMUX	Eingangsmultiplexer
MC	Modenkoppler
MIC	Integrierte Mikrowellenschaltung

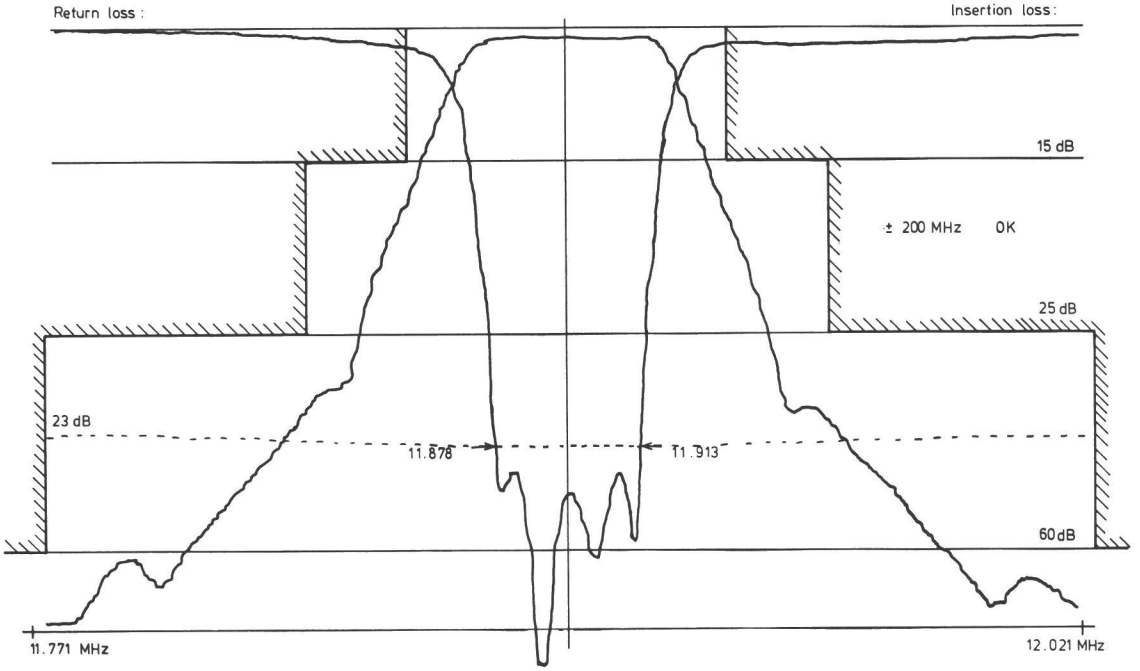


Bild 23: Rückflußdämpfung über der Frequenz beim OMUX (Labormodell)

OMUX	Ausgangsmultiplexer
PCB	Leiterplatte
PIN	Positiv, intrinsic, negativ (Dotierungsprofil)
PM	Phasenmodulation
POL	Polarisator
PWM	Impulsbreitenmodulation
RPS	Repeater-Netzteil
TaN	Tantalnitrid
TC	Fernsteuerung
TDF	Télé-Diffusion de France
TE	Vektor der transversalen elektrischen Feldstärke
TM	Telemetrie
TR	Nachführempfänger
TV-SAT	Name des deutschen Rundfunksatelliten
TV-SAT D3	Erstes Modell des TV-SAT mit drei aktiven Kanälen
TV-SAT D5	Zweites Modell des TV-SAT mit fünf aktiven Kanälen
WARC	Weltweite Funkverwaltungskonferenz
WFR	Wanderfeldröhre
WFRV	Wanderfeldröhrenverstärker

Manfred Böhm

AUTOTEL — Digitales Breitband-Mobiltelefon für $>10^6$ Teilnehmer (Systemkonzept)

Zusammenfassung

Unter der Bezeichnung AUTOTEL (AUTOmobil-TELefon) befaßt sich ein Forschungs- und Entwicklungsvorhaben in der Bundesrepublik Deutschland mit einem Kommunikationssystem großer Kapazität für den beweglichen Landfunk. Wesentliche Zielsetzungen für dieses System sind die breitbandige Übertragung der digitalisierten Sprache im Frequenzbereich 860 – 960 MHz und eine so hohe Wirtschaftlichkeit, daß für mindestens eine Million Teilnehmer der Anschluß erschwinglich wird.

1 Einleitung

Die intensive Entwicklung neuer Kommunikationsdienste [1] kommt nicht von ungefähr: in der Bundesrepublik rechnet man mit der Sättigung des Bedarfs an festen Teilnehmeranschlüssen der herkömmlichen Art Mitte der 80er Jahre. Damit verstärkt sich auch das Interesse, einem vernachlässigten Stiefkind der Kommunikation, dem beweglichen Kommunikationsteilnehmer, nachdrücklich zu helfen. Die entscheidende Voraussetzung dafür wurde auf der WARC 1979 geschaffen mit der Bereitstellung neuer Frequenzen im besonders geeigneten Bereich 860 – 960 MHz [2, 3]. Damit ergeben sich ganz neue Möglichkeiten für Systemkonzepte zur Mobilkommunikation, die zu einem billigen Telefon für Fahrzeuge führen werden, dessen Benutzung so verbreitet und selbstverständlich zu werden verspricht wie die des Autoradios. Ein solches „Mobiltelefon für Jedermann" kann neben dem normalen Kommunikationsbedarf auch Aufgaben der Verkehrsführung übernehmen, für die gegenwärtig noch nur sehr speziell einsetzbare und damit teure Sondersysteme erwogen und erprobt werden (Tabelle 1, Bild 1).

Mit dem (geplant!) 1983 eröffneten neuen öbL-C-Netz wird in der Bundesrepublik ein wichtiges Ventil für den aufgestauten Bedarf geschaffen. Dieses Netz arbeitet jedoch (trotz digitaler Dienstkanäle) noch mit analoger Sprachübertragung und FDMA. Daher sind — ne-

öbL-Netz	A 1 – 3	B 1 – 2	C	D
Öffnung	1959	1972	1983	1990
Öffnungs-zeit-differenz	—	13 Jahre	11 Jahre	7 Jahre
Frequen-zen	157/170 MHz	148/153 MHz 157/162 MHz	450/465 MHz	860-960 MHz
Funk-verkehrs-bereiche	136	150	8	?
Sprech-kanäle	317	401 477(B2)	ca. 2000	?
Kanal-raster	50 kHz	20 kHz	20 kHz	?
Kapazität (Teil-nehmer)	10^4		10^5	$>10^6$

Tabelle 1: öbL-Netze

ben Beschränkungen auf der Systemseite — auch vergleichsweise begrenzte Möglichkeiten zu einer nachhaltigen Kostensenkung gegeben, die nur über weitestgehende Hochintegration erreichbar ist. Eine solche (reale) Kostensenkung um bis zu einer Größenordnung ist aber Voraussetzung für ein echtes Massenmobiltelefon für mehr als $>\mathbf{10^6}$ Teilnehmer in der Bundesrepublik.

Für das auf das Netz öbL-C folgende Netz öbL-**D** ist es daher wichtig, in den kommenden Jahren durch gründliche und breit angelegte Untersuchungen eine Basis zu schaffen, die der Deutschen Bundespost eine optimale Entscheidung zwischen mehreren Alternativen ermöglicht. Als wichtigste Alternative zu den bisher nahezu ausschließlich betrachteten Schmalbandlösungen (in Verbindung mit Kleinzellennetzen) erweist sich das Kleinzellennetz für ausschließlich digitale, breitbandige Übertragung. Ein solches Systemkonzept mit dem Arbeitsnamen AUTOTEL wird in diesem Beitrag vorgestellt.

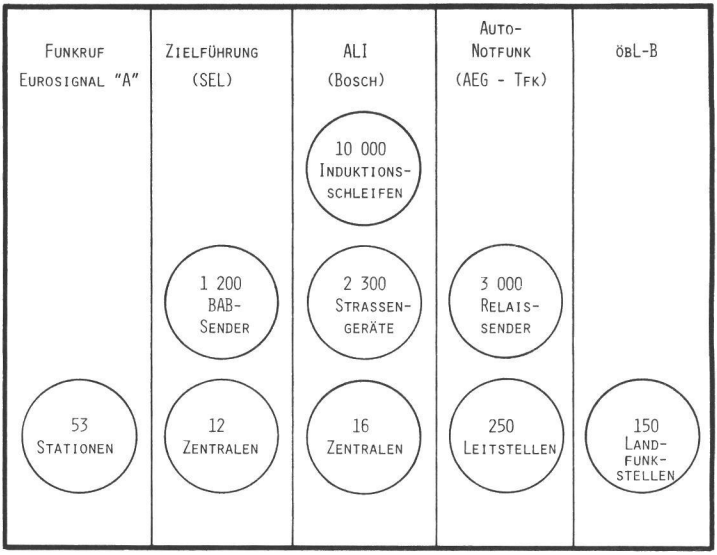


Bild 1: Feststationsaufwand für öffentliche Mobil-Kommunikationssysteme

2 Bedarf

Ein — oberflächliches — Indiz für den aufgestauten Bedarf an Mobilkommunikation ist die explosionsartige Verbreitung von Mobilfunkgeräten für den Frequenzbereich 27 MHz (Citizenband), die bis zur Selbstblockierung dieses Dienstes geführt hat. Deutlicher wird die Unterversorgung der beweglichen Teilnehmer aus Bild 2. Die vergleichsweise hohe Zahl von nöbl-Teilnehmern — denen ja nur Nahkommunikation möglich ist (im günstigsten Falle bis zum Funkhorizont) — darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß Fernkommunikation aus dem sich bewegenden Fahrzeug heraus nur einem verschwindend kleinen Teil der Autofahrer in der Bundesrepublik zugänglich ist: etwa 1‰ der Fahrzeuge sind mit Mobiltelefonen ausgestattet, deren Preis beim ungefähr 10-fachen eines Autoradios der Spitzenklasse liegt. Befragt man Autofahrer nach ihrem kaufbereiten Interesse an einem Mobiltelefon, dann ergibt sich, daß für den Preis eines Autoradios der Mittelklasse (= 0,5 x Preis der Spitzenklasse) und Gebühren wie für den festen Teilnehmeranschluß in der Bundesrepublik etwa 1 Million Käu-

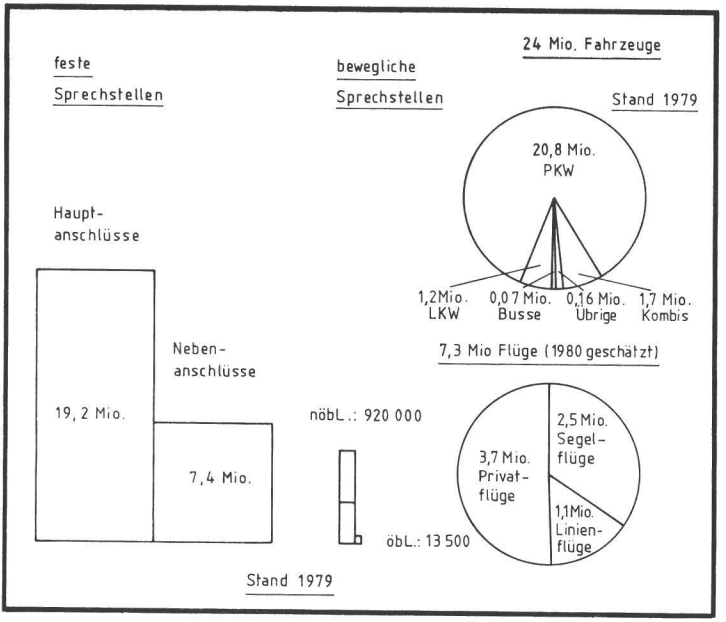


Bild 2: Zum potentiellen Markt für Mobiltelefone

fer zu finden wären, wobei die Flächendeckung des Dienstes vorausgesetzt wird. Dieses Ergebnis deckt sich mit Umfragen im Bekanntenkreis, bei denen etwa jeder zehnte Befragte an einem Mobiltelefon interessiert ist, wenn die o.g. Kosten vorgegeben werden. Damit wird einmal mehr deutlich: das „Mobiltelefon für Jedermann" steht und fällt mit den realisierbaren Kosten (die natürlich wiederum maßgeblich von der nachgefragten Menge bestimmt werden). Diese müssen daher im Mittelpunkt künftiger Entwicklungsarbeiten stehen.

3 Betriebliche Forderungen

Die betrieblichen Forderungen an ein „Mobiltelefon für Jedermann" lassen sich im Grunde mit einem Satz angeben: das Mobiltelefon soll mindestens die gleichen Dienste in derselben Qualität wie ein fester Teilnehmeranschluß bieten. Darüber hinaus sind sicher bestimmte Forderungen zu erfüllen, die sich aus der spezifischen Situation des

Autofahrers und der mit dem Autofahren verbundenen Belastung ergeben. Automatische Nummernwahl (von vorgespeicherten Nummern) und Freisprechen sind zwei Beispiele. Über den normalen Kommunikationszweck des Telefons hinaus kann jedoch ein künftiges Mobiltelefon weitere Aufgaben übernehmen, wie sie in Bild 3 zusammengestellt sind.

Basisdienste	— Zweiweg-Selbstwählverkehr (Voll-Duplex) Flächendeckung unbegrenzte Gesprächsdauer internationale Benutzbarkeit
Zusatzdienste	— Datenfunk — Verschlüsselung — Funkruf — Notruf
Ausbaudienste	— Bildschirmtext — Verkehrsleitung — Auto-/Auto-Ruf

Bild 3: Operationelle Forderungen an ein künftiges Massen-Mobiltelefon

Das Ausmaß dieser zusätzlich bereitstellbaren Dienste hängt davon ab, wieweit es gelingt, jedem Teilnehmer ohne Gesprächszeitbegrenzung einen Kanal mit ausreichender Bandbreite und günstigen Gebühren zur Verfügung zu stellen. Dies ist — nach Frequenzzuteilung und -harmonisierung — in erster Linie abhängig vom Systemkonzept und der benutzten Realisierungstechnologie. AUTOTEL ist ein Programm, mit dem hier ein Optimum gefunden werden soll.

4 Realisierungsprinzipien für AUTOTEL

Infolge der angestrebten hohen Netzkapazität handelt es sich auch bei AUTOTEL um ein Kleinzellennetz mit bekanntem hierarchischem Aufbau (Bild 4). Erste Überlegungen führten zu einem mittleren Zellenradius von etwa 10 km und damit ungefähr 1000 Zellen für das Gebiet der Bundesrepublik. Jede Zelle besitzt eine Leitstelle und je nach Größe, Form und Gelände eine oder mehrere Feststationen, die zur bestmöglichen Funkversorgung der Teilnehmer dienen. Eine wesentliche Definition der Zelle ist die Zahl der in ihr verfügbaren Kanäle.

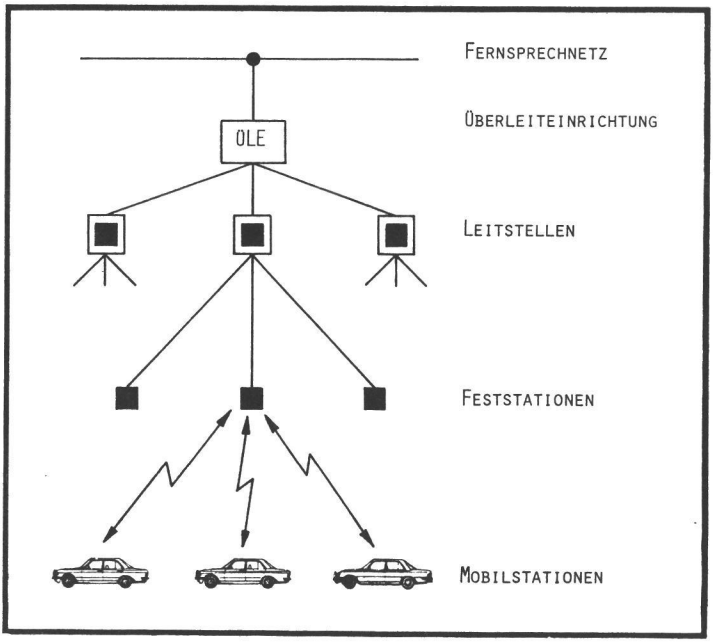


Bild 4: Systemstruktur AUTOTEL

Für AUTOTEL wird als Zelle die Fläche definiert, in der 64 Kanäle das Verkehrsaufkommen bewältigen können. Die Zellengröße ist damit variabel und vom Verkehrsaufkommen abhängig, nicht aber die fest zugeteilte Kanalzahl/Zelle (s. Bild 5).

Aus Voruntersuchungen ergab sich, daß von den möglichen Zugriffstechniken Frequenz-, Zeit- und Kode-Multiplex (FDMA, TDMA, CDMA) TDMA den besten Lösungsansatz bietet. Bei 64 Kanälen und einer Rahmendauer von ca. 33 ms erhält man etwa 0,5 ms pro Zeitschlitz. Werden weiterhin 32 kbit/s digitaler Sprachfluß geplant, dann ergibt sich eine zu übertragende Bitrate von 2,5 Mbit/s (siehe Bild 6). Tabelle 2 zeigt wesentliche Systemmerkmale des AUTOTEL.

Um das Problem der Mehrwegeausbreitung zu lösen, wird eine besondere Art der Bandspreizung vorgesehen. Die zu übertragenden Informationssignale werden mit der 4-fachen Chiprate zusätzlich kodiert. Durch Korrelation im Empfänger können die verschiedenen Ausbreitungswege voneinander getrennt, separat verarbeitet und störungsfrei

erkannt werden. Außerdem lassen sich Signale aus Nachbarzellen leicht unterdrücken (s. Abschnitt 6).

Die Bandspreizung führt zu einem Gesamtbedarf an Bandbreite von 10 MHz pro Richtung für 32 kbit/s Sprachbitrate. Dabei ergibt sich sogleich die Frage nach der Frequenzökonomie, die im folgenden Abschnitt ausführlicher behandelt wird.

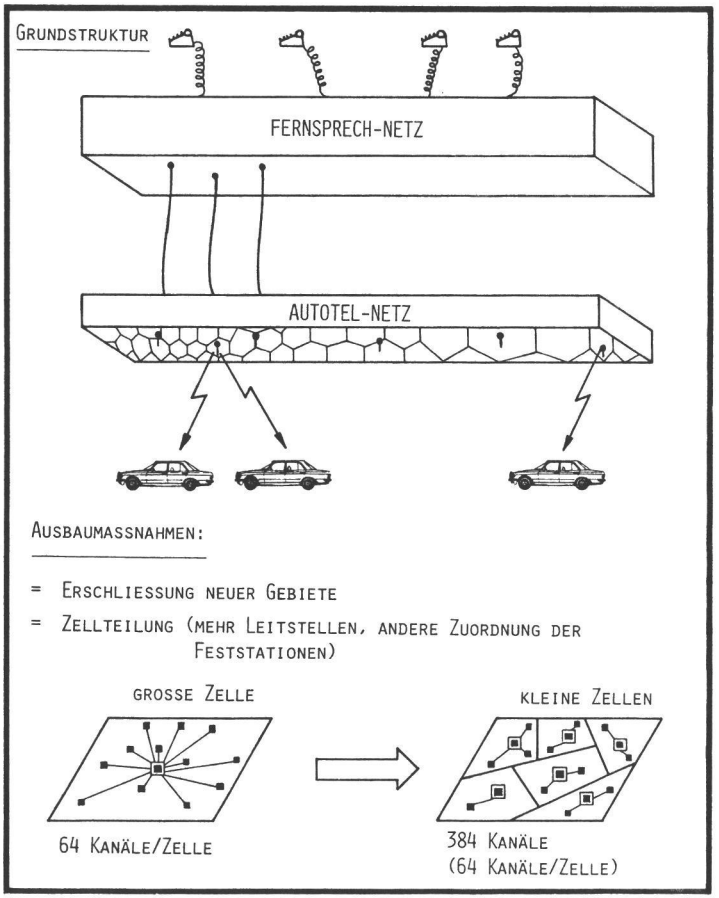


Bild 5: Grundstruktur und Ausbaumöglichkeit für AUTOTEL

Netzstruktur (im Endausbau)	
— Zahl der Funkbereiche (ausbreitungsbedingt)	: ca. $10^3 - 10^4$
— Zahl der Zellen (verkehrsbedingt)	: ca. 10^3
— Zahl der Überleiteinrichtungen (organisationsbedingt)	: ca. 10^2
Systembesonderheiten	
— Teilnehmerkapazität	: $>10^6$
— Frequenzökonomie (Ausnutzungsgrad)	: Dem FDMA (25 kHz-Raster) ebenbürtig
— Wirtschaftlichkeit	: Mobilgerät um mindestens Faktor 3 – 4 günstiger als FDMA-Gerät gleicher Leistung
— Ausbaufähigkeit	: adaptierbar an Verkehrsaufkommen
— Schutz gegen Mithören	: Verschlüsselung möglich
— Eignung auch für nöbL	: gut
Signalauslegung	
— Frequenzbereich	: 860 – 960 MHz
— Genauigkeit der Trägerfrequenz	: unkritisch
— Bandbreite	: 2 × 10 MHz (2 × 20 MHz)
— Kanäle/Zelle	: 64
— Modulation	: TDMA, MSK bzw. 4 PSK
— Bitrate	: 32 kBit/s
— Kodierung zur Nutzung der Mehrwegeausbreitung	: 16-wertiges Alphabet
— Synchronisierung	: Zeitschlitzsynchronisation durch Präambel mit Ausbreitungsprofilerfassung
— Sendeleistung	: ca. 5 W

Die hier aufgeführten Rahmendaten gelten für ein die Bundesrepublik bedeckendes AUTOTEL und sind als diskutierbare Zielvorstellungen zu betrachten

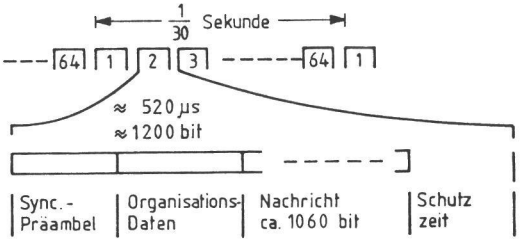
Tabelle 2: Wesentliche Systemmerkmale des AUTOTEL

5 Frequenzökonomie

Ein neues öbL-Netz (öbL-C-Nachfolger) hat nur dann nationale und internationale Chancen, wenn seine Frequenzökonomie optimiert ist.

SIGNALFORMAT-MERKMALE

- 2 GETRENNTE FREQUENZBEREICHE MIT JEWEILS MAX. 10 MHz BANDBREITE FÜR SENDER UND EMPFÄNGER
- ZEITSCHLITZRATE UND AUFBAU DES NACHRICHTENTELEGRAMMS:



- BITRATE IM ZEITSCHLITZ: CA. 2,5 MBIT/S

Bild 6: Merkmale des Signalformats

Das Konzept AUTOTEL kann hierfür mit jedem bekannten Vorschlag verglichen werden und erweist sich dabei — die noch zu zeigende Realisierbarkeit bestimmter Voraussetzungen unterstellt — als mindestens gleichwertig, potentiell sogar als entwicklungsfähiger.

Löst man sich von der Fläche **einer** Zelle und definiert als Frequenzökonomie das Verhältnis Zahl der Kanalpaare/Bandbreitenbedarf in MHz, dann ergibt sich die Gleichwertigkeit des AUTOTEL mit öbL-Verfahren auf der Basis FDMA, wie Bild 7 zeigt (der Berechnung liegt die Literaturstelle [4] zugrunde). Dabei ist eine Kodespreizung um den Faktor n = 4 angenommen (siehe Abschnitt 6).

Zu den Voraussetzungen dieser Berechnungsergebnisse gehören die vernünftigen, jedoch noch experimentell zu beweisenden Annahmen, daß AUTOTEL mit nur einer Frequenz in jeder Richtung auskommt,

daß auch Nachbarzellenstörungen um 0 dB Störabstand unterdrückt werden können und daß die Nutzung der Mehrwegeausbreitung (s. Abschnitt 6) technisch beherrschbar ist.

Bild 7 macht deutlich, daß bei Erfüllung der Voraussetzungen die Frequenzökonomie von AUTOTEL bei einer Bitrate von 32 kbit/s mit der herkömmlicher FDMA-Verfahren (wie öbL-C) vergleichbar ist. Selbst bei Annahme eines 12,5 kHz-Kanalrasters für künftige FDMA-Verfahren ist die AUTOTEL (TDMA)-Frequenzökonomie gleichwertig.

Weiterhin kann man davon ausgehen, daß die allgemeine Entwicklung auf dem Gebiet der digitalen Sprachübertragung für TDMA-Verfahren eine besonders wirtschaftliche weitere Reduzierung der notwendigen Mindestbitrate bei Bedarf ermöglichen wird. AUTOTEL bietet somit ein günstiges Ausbaupotential in dieser Richtung.

6 Nutzung der Mehrwegeausbreitung

Mehrwegeausbreitung wird allgemein als besonders störend bei der Funkübertragung digitaler Informationsströme mit hohen Bitraten angesehen. Ein typisches Mehrwegeprofil zeigt Bild 8 [5].

Bei AUTOTEL wird jedoch die Mehrwegeausbreitung als Mittel zur Sicherung einer aufgebauten Verbindung zwischen Feststation und beweglichem Teilnehmer mit ausgenutzt. Dadurch wird erreicht, daß beim — in der Praxis häufigen — Übergang aus Zonen mit direktem Funkkontakt in solche mit nur indirekter Verbindung über Mehrfachreflexionen (und umgekehrt) keine Verbindungsunterbrechungen auftreten. Grundsätzlich nutzt AUTOTEL das jeweils stärkste Empfangssignal — innerhalb eines z. B. 10 µs-Ausbreitungsprofils, wie in Bild 8 gezeigt — ohne Abhängigkeit von dessen Ausbreitungsweg auf die folgende Weise aus:

Die digitalisierte Sprache wird zu Gruppen von mehreren Bit (z. B. $\mathbf{m} = 4$) zusammengefaßt. Jede Gruppe wird danach umgesetzt in eine neue Gruppe mit einem Mehrfachen n der Zeichenzahl der Ausgangsgruppe (s. Bild 9). Diese Kodespreizung führt dazu, daß sich einerseits zwar die belegte Bandbreite um den Spreizungsfaktor **n** vergrößert, andererseits aber der Korrelationsgewinn um den Faktor $\mathbf{m} \cdot \mathbf{n}$ steigt (bei der Spreizung bereits des Einzelbits der Ausgangsgruppe würde der Korrelationsgewinn nur **n** betragen.) In der Praxis wird dieser theoretische Wert wegen einer etwas höheren Wahrscheinlichkeit für Zeichenstörungen allerdings nicht ganz erreicht werden.

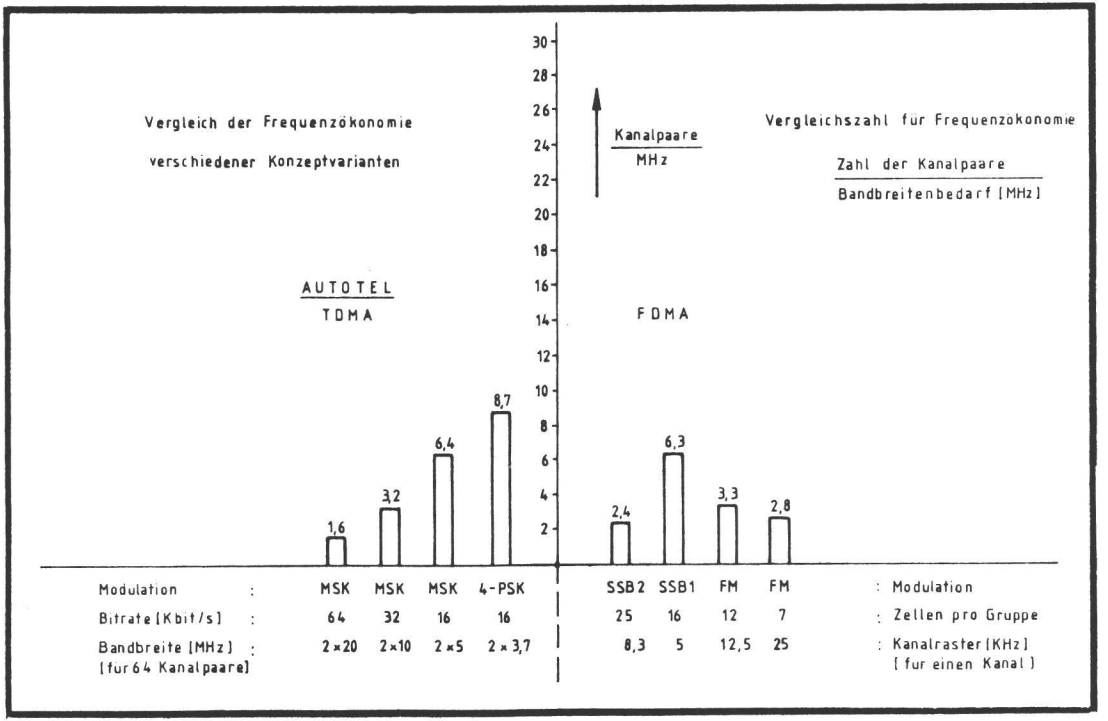
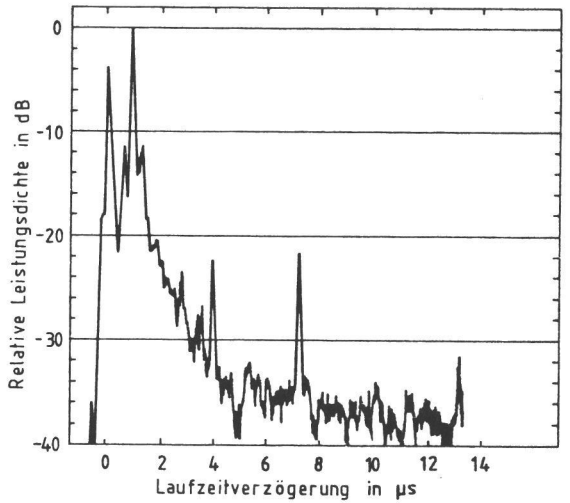


Bild 7: Zur Frequenzökonomie von TDMA und FDMA

- KORRELATION DER SYNCHRONISATIONSPRÄAMBEL
  (Z.B. MAXIMAL-LÄNGEN-SEQUENZ) LIEFERT MEHRWEGEPROFIL
  BEISPIEL (ENTNOMMEN AUS IEEE, VOL. AP-23, NR. 2, 1975,
  D. COX, R. LECK)



- MEHRWEGEPROFIL BLEIBT ÜBER GESAMTEN ZEITSCHLITZ
  AKTUELL (IN CA. 500 µS ZURÜCKGELEGTE STRECKE $\ll \lambda/2$
  = 15 CM BEI 1 GHz)

Bild 8: Mehrwegeprofil für TDMA-Breitband-Übertragungen

Diese für AUTOTEL vorgesehene Kodierung führt dazu, daß Nutzsignale (stärkstes Signal) und schwächere (Mehrwege-) Signale mittels sehr schmaler Entdeckungsintervalle (Korrelationsspitzenbreite und -amplitude) voneinander getrennt werden können (s. Bild 10) wobei im Empfänger Korrelatoren (in hochintegrierter Technologie) einzusetzen sind. Dabei macht es grundsätzlich keine Schwierigkeiten, auch Mehrwegeprofile mit einer Dauer von mehr als 10 µs störungsfrei auszuwerten.

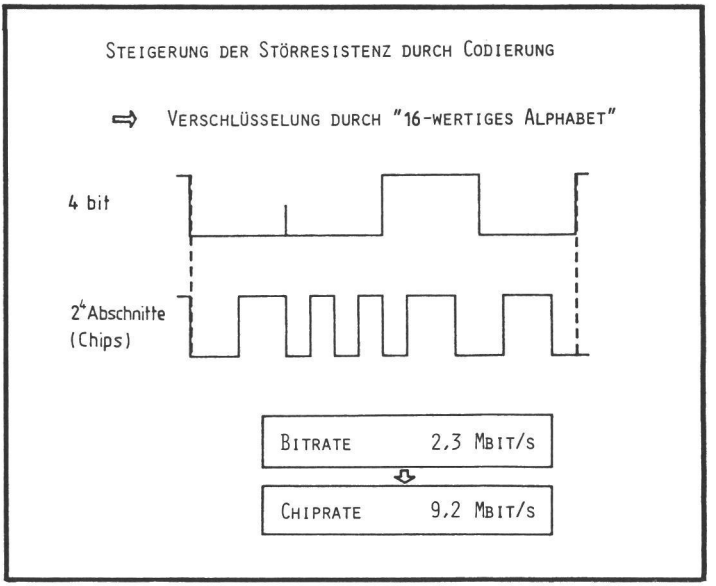


Bild 9: Zusatz-Kodierung

Das hier skizzierte Verfahren wird ermöglicht durch eine spezielle lange Synchronisationspräambel pro TDMA-Zeitschlitz, die — über Autokorrelation — für jeden Zeitschlitz von neuem die exakte Synchronisation des Empfängers auf das jeweils stärkste Signal erlaubt (während der Zeitschlitzdauer kann das Ausbreitungsfeld als quasistationär angesehen werden; von Zeitschlitz zu Zeitschlitz kann sich der Synchronisationszeitpunkt innerhalb eines Zeitschlitzes aber mit dem Ausbreitungsfeld beliebig ändern).

Neben der Nutzung der Mehrwegeausbreitung erlaubt die vorgesehene Zusatzkodierung (Kodespreizung) auch die Kennzeichnung der Zellen auf einfache Weise. In der Mobilisation lassen sich daher alle empfangenen AUTOTEL-Signale leicht sortieren und zuordnen.

7 Technologieentwicklung und Wirtschaftlichkeit

AUTOTEL ist als Netz für mehr als 10^6 Teilnehmer konzipiert. Diese Kapazität ist nur nutzbar, wenn die Kosten für einen solchen Dienst

für jeden Teilnehmer attraktiv niedrig liegen. Eine wesentliche Voraussetzung dafür ist ein digitalisierter Dienst, der sowohl auf der Empfängerseite als auch bei Signalaufbereitung und -auswertung die möglichst ausschließliche Verwendung von höchstintegrierten Schaltungen erlaubt.

Was ist auf diesem Gebiet für die nächsten Jahre zu erwarten? Integrierte GaAs-Empfänger mit mehr als 1000 gates und 1 µ-Technologie sind heute greifbar. Der Ein-Chip-Empfänger mit großer ZF-Bandbreite (z. B. 50 – 350 MHz) ist bereits Realität. Bei der Signalverarbeitung und -aufbereitung wird das VHSIC-Programm in den USA zu 1 µ- und sub-1 µ-Technologie führen. Diese Technologie wird im Vergleich mit den besten heute verfügbaren LSI-Schaltungen eine Leistungssteigerung um den Faktor 10 bringen und auch für zivile Anwendungen verfügbar werden, mit 10^{12} bis 10^{13} gates Hz/cm^2, weit unter 100 ns pro Operation Zeitbedarf und geringem Leistungsverbrauch.

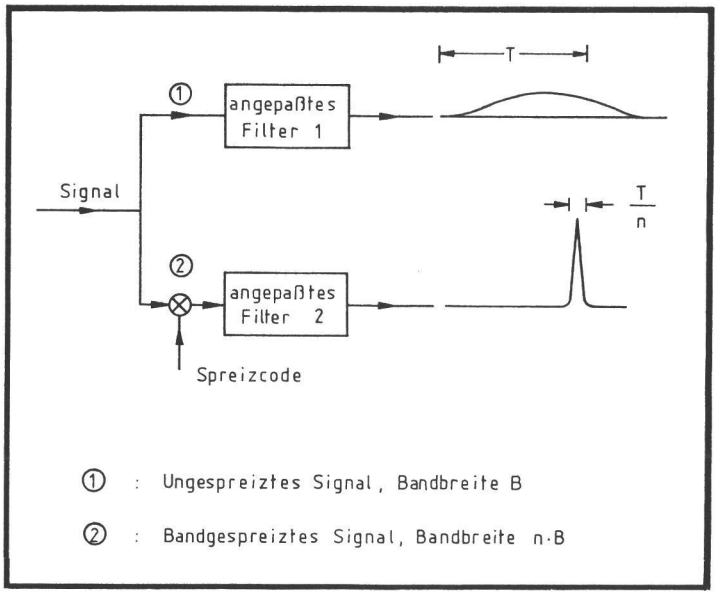


Bild 10: Einfluß von spektraler Spreizung auf das Entdeckungsintervall von Signalen

AUTOTEL zielt auf konsequente Signaldigitalisierung schon im Systemkonzept (mit Zeit- statt Frequenzselektion) und die nahezu ausschließliche Verwendung von hoch- und höchstintegrierten Schaltungen. Daher kann — in Verbindung mit dem erwarteten Mengeneffekt bei AUTOTEL-spezifischen Komponenten, die sowohl in den Mobil- als auch den Feststationen eingesetzt werden sollen (s. Bild 11) — davon ausgegangen werden, daß mit AUTOTEL schließlich ein Auto-

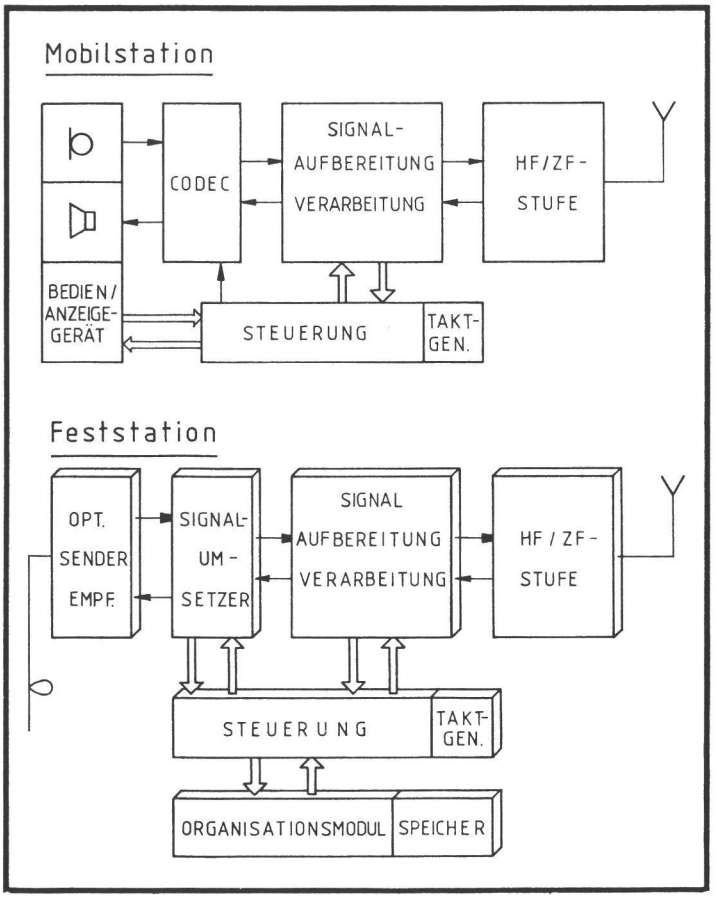


Bild 11: Vereinfachtes Blockschaltbild von Mobil- und Feststation des AUTOTEL

mobiltelefon zur Verfügung gestellt werden kann, dessen Kosten mit denen von Spitzen-Audioanlagen für Autos vergleichbar sind. Zu dieser Erwartung trägt auch bei, daß infolge der allgemeinen Digitalisierung der Fernmeldedienste (PCM) zunehmend billiger werdende standardisierte Digitalkomponenten am Markt verfügbar werden.

8 BMFT-Programm

AUTOTEL wird — in Abstimmung mit der Deutschen Bundespost — vom Bundesminister für Forschung und Technologie gefördert. Das Vorhaben läuft von Frühjahr 1981 bis Ende 1983. Die Kurzfassung der Vorhabenbeschreibung lautet:

AUTOTEL ist ein mobiles Kommunikationssystem, das Selbstwählverbindungen zwischen ortsfesten Teilnehmern des öffentlichen Fernsprechnetzes und mobilen Teilnehmern in Kraftfahrzeugen herzustellen gestattet. Es soll den Zugang breiter Nutzerschichten ermöglichen, was eine hohe Teilnehmerkapazität und niedrige Kosten erfordert. Die Gesamtzielsetzung des Vorhabens besteht in der Erarbeitung aller Grundlagen, die notwendig sind, um gesicherte Aussagen zur Realisierbarkeit des neuen Systems machen zu können. Ausgehend von der konventionellen Frequenzmultiplex-Technik sollen alternative breitbandige Zugriffstechniken, die eine sehr weitgehende Digitalisierung erlauben, untersucht werden. Durch Vergleich der verschiedenen Systemalternativen hinsichtlich Teilnehmerkapazität, Übertragungsqualität, Frequenzbandökonomie und Kosten wird als Ergebnis des Vorhabens eine Festlegung auf das am besten geeignete Systemkonzept möglich sein.

Kern der erwarteten Arbeitsergebnisse werden sein:

— Optimiertes AUTOTEL-Systemkonzept,
— Testergebnisse eines Experimentalsystems zur Untersuchung der Mehrwegenutzung mittels Bandspreizung hoher Bitströme in verschiedenen Geländen,
— Rahmen-Pflichtenheft.

Hierfür werden mehrere Millionen Mark aufgewendet.

9 Ausblick

Das hier beschriebene neuartige System für den beweglichen Landfunk bietet für die deutsche Postverwaltung die Chance zur Wahl zwi-

schen Alternativen, wenn es um die Festlegung des öbL-Netzes D geht. Das bisher ausschließlich betrachtete Schmalband-FDMA-Netz mit den damit verbundenen vieljährigen Erfahrungen erscheint dabei heute noch nicht wenigen als der Weg des geringsten Risikos. Die theoretischen Vorteile der TDMA-Lösung mit digitaler Breitband-Übertragung und geeigneter Kodierung zur Nutzung der Mehrwegeausbreitung sind jedoch so offensichtlich (siehe auch Tabelle 3), daß sich Fragen im wesentlichen auf die praktische Realisierbarkeit dieser Vorteile im Gelände mit echten Ausbreitungsbedingungen beziehen. Den Antworten auf solche Fragen mit handfesten Meßergebnissen und produktnahen Übertragungsverfahren wird im Rahmen des BMFT-Programms größter Wert beigemessen. Nachdem das „Telefon für Jedermann" Wirklichkeit geworden ist, wird auch das „**Mobil**telefon für Jedermann" nicht Utopie bleiben. Die Weichen sind gestellt.

	FDMA	TDMA
Frequenzkanäle pro Mobilstation	N × Schmalband	1 × Breitband
Frequenzkanäle pro Feststation	$\frac{N}{K}$ × Schmalband	1 × Breitband
Anzahl Feststationen	entspr. Funk-bedeckung	entspr. Funk-bedeckung
Anzahl Sender/ Empf. pro Feststation	$\frac{N}{K}$	1
Notwendige Neben-sprechdämpfung	hoch (>80 dB)	niedrig (Zeitselektion!)

Beispiel: Frequenzbereich 860...960 MHz
N ~ 500...1000
K ~ 7... 20

Tabelle 3: Vergleich von öbL-Zugriffsverfahren

Literatur

[1] *Peters, W.:* Die vielversprechenden neuen Möglichkeiten der Breitband-Individual-Kommunikation. Zeitschrift für das Post- und Fernmeldewesen (1981), Nr. 8, S. 22 – 28.

[2] *Olms, K.:* Die Funkverwaltungskonferenz WARC 1979. ntz, Bd. 33 (1980), Heft 5.

[3] *Olms, K.:* The Post-WARC Frequency Situation in Central Europe. IEEE Transactions on Communications, Vol. Com. 29, No. 8, August 1981.

[4] *French, R. C.:* The Effect of Fading and Shadowing on Channel Reuse in Mobile Radio. IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. VI – 28, No. 3, August 1979.

[5] *Langewellpott, U.:* Mehrwegeresistente Datenübertragung mit hohen Raten im Mobilfunk bei 1 GHz. Frequenz, April 1982.

Abkürzungsverzeichnis

WARC	World Administrative Radio Conference
FDMA	Frequency Division Multiple Access
TDMA	Time Division Multiple Access
CDMA	Code Division Multiple Access
öbL	öffentlicher beweglicher Landfunk
LSI	Large Scale Integration
VHSIC	Very High Speed Integrated Circuits
PCM	Pulse Code Modulation
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie
MSK	Minimum Shift Keying
PSK	Phase Shift Keying

Franz Hiergeist

„Service 130" — gebührenfrei erreichbare Rufnummern als neue Telefondienstleistung

1 Vorbemerkung

Die Verbindung zwischen Vermittlungstechnik und Datenverarbeitung — am deutlichsten sichtbar am Beispiel der programmgesteuerten elektronischen Vermittlungssysteme — hat sich in vielfältiger Weise als fruchtbar erwiesen; nicht nur bei der technischen Konzeption neuer Systemgenerationen, sondern auch bei der Bewältigung betrieblicher Aufgaben wie Netzmanagement oder Unterhaltung der fernmeldetechnischen Anlagen. Ein weiteres Feld ist die Verbesserung und Ergänzung der dem Kunden angebotenen Telefondienstleistungen, beispielsweise die Einführung einer detaillierten Fernmelderechnung mit Einzelgesprächsnachweis oder die Einrichtung gebührenfrei erreichbarer Rufnummern, bei denen der angerufene Teilnehmer die Gesprächsgebühren übernimmt. An diesem letzteren Beispiel — eine entsprechende Dienstleistung ist unter der Bezeichnung „Service 130" bei der Deutschen Bundespost in Vorbereitung — sollen die Möglichkeiten, die der Einsatz elektronischer Intelligenz auch in den vorhandenen und noch auf längere Sicht betriebsfähigen elektromechanischen Vermittlungssystemen schafft, dargestellt werden.

2 Gebührenfreie Rufnummern — ein interessanter Markt

Das Vordringen des Telefons im geschäftlichen Bereich und bei den Privathaushalten führt dazu, daß viele Arbeitsvorgänge nicht mehr wie früher schriftlich, sondern schneller und billiger per Telefon erledigt werden. Dies gilt ganz besonders für Bestellungs- oder Buchungsvorgänge und für den Bereich des Kundendienstes. Das Angebot einer für den Kunden kostenfreien Anrufmöglichkeit ist für solche Anwendungen zweifellos ein attraktives und werbewirksames Mittel. Die Gebührenübernahme durch den Angerufenen beinhaltet aber noch eine Reihe weiterer Vorteile. Ohne ein ausgedehntes Filialnetz aufbauen zu müssen, kann sich ein Unternehmen mit einer gebührenfreien Rufnummer eine landesweite Präsenz verschaffen. Umgekehrt besteht die Möglichkeit, ein vorhandenes Kundendienstnetz zu straffen und stärker zu zentralisieren, z.B. zur Verbesserung des Wochenenddienstes.

Schließlich eignet sich eine gebührenfreie Rufnummer auch zum Ausgleich von Standortnachteilen, unter denen Firmen in ländlichen Gebieten oder auch im Umfeld von Großstädten zu leiden haben.

Wie muß eine Dienstleistung gestaltet werden, daß sie für die skizzierten Anwendungsbereiche geeignet ist? Voraussetzung ist sicher, daß die an diesem Dienst teilnehmenden Anschlüsse gebührenfrei (eine Variante wäre: zur Ortsgebühr) von allen Arten von Telefonanschlüssen, also einschließlich von Münzfernsprechern, landesweit erreicht werden können. Wichtig aus der Sicht der Benutzer ist weiter, daß die Rufnummern mit einer einheitlichen, einprägsamen Vorwahlnummer beginnen. Bei der von der Deutschen Bundespost geplanten Dienstleistung sind dies die Ziffern 01 30, woher sich die Bezeichnung „Service 130" ableitet. Auch Vorkehrungen gegen mißbräuchliche Anrufe sind erforderlich: Es muß sichergestellt sein, daß der angerufene Anschluß jederzeit das Gespräch beenden kann, bei einer automatischen Ansage auch durch das Ansagegerät. Schließlich müssen die anfallenden Gesprächsgebühren erfaßt und gespeichert werden.

3 Technisches Konzept für den Service 130

Die zur Realisierung des Service 130 gewählte Lösung sieht eine Sondervermittlungseinrichtung vor, die zunächst zentral für das gesamte Bundesgebiet in Frankfurt/Main aufgebaut wird. Eine spätere Dezentralisierung auf die Bedarfsschwerpunkte ist vorgesehen.

Durch Wählen der Kennzahl 01 30 erreicht der Anrufer über das nationale Fernwählnetz die zentralen Service 130-Einrichtungen. Nach der Vorwahl folgt eine 4stellige Kurzkennummer, die einem bestimmten Service 130-Teilnehmer zugeordnet ist. Ein Register-Prozessor, der maximal 32 Eingänge bedienen kann, nimmt die Kurzkennummer auf und gibt sie an den Zentral-Prozessor zur Umwertung in die jeweilige Teilnehmer-Rufnummer. Im Zentral-Prozessor sind sämtliche Teilnehmer-Rufnummern und Kurzkennummern gespeichert. Hier werden auch die Gebührendaten teilnehmer-individuell registriert. Sobald die Teilnehmer-Rufnummer ermittelt ist, sorgt der Register-Prozessor mit Hilfe eines Impulsgenerators für den Aufbau der gewünschten Verbindung. Während des Gespräches summiert der Register-Prozessor die Gebührenimpulse und gibt die Gebühreninformation nach Gesprächsende an den Zentral-Prozessor. Zusätzlich werden Verkehrsdaten (Anzahl der Gespräche, Gassen- und Teilnehmerbesetztfälle) registriert.

Die Einfügung der Sondervermittlungseinrichtung in das Fernwählnetz erfolgt auf der Ebene der Zentralvermittlungsstellen, damit die Bedingungen des Dämpfungsplanes für alle möglichen Verbindungswege eingehalten werden. Durch eine modulare Gerätekonzeption ist sichergestellt, daß die Kapazität der zentralen Einrichtungen problemlos der Verkehrsentwicklung angepaßt werden kann.

Zur Bedienung und Instandhaltung der zentralen Service 130-Einrichtungen wird ein Bedienplatz eingerichtet, der mit den erforderlichen Dateneingabe- und -ausgabegeräten ausgestattet ist. Von hier aus können Änderungen und Ergänzungen aller Daten während des Betriebes eingegeben werden. Außerdem werden Betriebszustände und Störungsmeldungen am Bedienplatz signalisiert.

4 Ausblick

Die technischen Arbeiten zur Realisierung des neuen Dienstes sind im Gange. Neben Entwicklung und Aufbau der zentralen Einrichtungen muß die vorhandene Vermittlungstechnik angepaßt und für das zu erwartende Verkehrsaufkommen ausgebaut werden. Anfang 1983 sollen die Arbeiten so weit abgeschlossen sein, daß Systemtests durchgeführt werden können. Bundesweit soll der Service 130 ab Mitte 83 — zunächst im Rahmen eines Betriebsversuches — angeboten werden. Schon jetzt ist aus zahlreichen Zuschriften und Veröffentlichungen in den Medien zu erkennen, daß diese neue Dienstleistung ein lebhaftes Echo in den unterschiedlichsten Branchen finden wird.

Klaus Spindler

Die Entwicklung des öffentlichen Mobilfunktelefons

1 Es begann in der Eisenbahn — das Zugtelefon

Am 14. Februar 1876 schlug die Geburtsstunde des Telefons: An diesem Tag meldete der gebürtige Schotte Alexander Graham Bell (1847 – 1922) in Washington den ersten brauchbaren elektromagnetischen Fernsprecher zum Patent an. Zwanzig Jahre danach gelang es dem italienischen Funkingenieur und späteren Nobelpreisträger für Physik, Guglielmo Marconi (1874 – 1937), erstmals Telegramme drahtlos über eine Entfernung von drei Kilometern zu senden.

Im Jahre 1918 wurde auf der Strecke Berlin — Zossen erstmals ein Mobilfunktelefon in fahrenden Eisenbahn-Zügen erprobt. Nach acht Jahren war die technische Entwicklung schließlich so weit gediehen, daß die von der Reichsbahn und der Reichspost gegründete „Zugtelefonie-Aktiengesellschaft" mit Sitz in Berlin am 7. 1. 1926 den öffentlichen Zugtelefondienst auf der Strecke Berlin — Hamburg offiziell eröffnen konnte [1]. Die Funkgeräte dieses Netzes arbeiteten im Langwellenbereich mit Amplitudenmodulation. Als ortsfeste Sende- bzw. Empfangsantenne wurden die längs der Bahnlinie verlaufenden oberirdischen Telegrafen- und Telefonleitungen mitbenutzt, während auf dem Dach der Eisenbahnwagen (als der mobilen Seite) horizontal gespannte, flache Drähte als Antennen verwendet wurden. Die eigentliche Funkstrecke war somit nur wenige Meter lang, zeigte aber doch alle wesentlichen Merkmale eines Funkübertragungssystems [2].

Im Eröffnungsjahr 1926 des Zugtelefondienstes wurden auf der Strecke Berlin – Hamburg bereits 13611 Zugtelefonate geführt, davon 12356 Gespräche vom Zuge und 1255 Gespräche zum Zuge. Die Kosten für solche Ferngespräche waren nicht besonders hoch: Zusätzlich zu den normalen Gebühren für die jeweilige Entfernungsstufe war lediglich ein Funk-Zuschlag von 3,50 Reichsmark zu zahlen.

Auch heute besteht in vielen Trans-Europa-Express (TEE)- und Intercity(IC)-Zügen der Deutschen Bundesbahn auf den wichtigsten Strecken des Fernverkehrs die Möglichkeit, durch eine Zug-Sekretärin selbstgewählte Telefongespräche zu führen oder sich anrufen zu lassen (allerdings inzwischen mit anderer Technik, siehe 3.2). Die Deutsche Bundesbahn hat inzwischen ein Münz-Funktelefon in zwei Intercity-

Zügen zwischen Hamburg und München erfolgreich getestet und beabsichtigt, 1983 alle 150 TEE- und IC-Züge damit auszurüsten [3].

Wegen der Einmaligkeit sei erwähnt, daß die Deutsche Bundesbahn inzwischen das längste und dichteste zivile Betriebs-Funknetz der Welt besitzt [4]. Dieses von der Deutschen Bundespost genehmigte Netz arbeitet im 460 MHz-Bereich mit 25 kHz-Nachbarkanalabstand und versorgt durch ca. 2000 Feststationen im Abstand von 3...16 km rund 13 000 Strecken-Kilometer, d.h. rund die Hälfte des gesamten Eisenbahn-Streckennetzes. In diesem Netz arbeiten über 8000 Mobilfunkgeräte in den Antriebsfahrzeugen überwiegend durch codierte Datentelegramme, die stets quittiert werden und eine 6-stellige Selektiv-Rufnummer enthalten, mit ortsfesten Betriebs-Leitzentralen entlang der Fahrstrecken zusammen. Falls nötig, kann auch über Telefonhörer zwischen Zentrale und Zugführer oder nach Weitervermittlung mit Fahrzeugen der Bahnpolizei oder mit Anschlüssen des Fahrdienstleiternetzes oder des bahneigenen Selbstanschluß(Basa)-Telefonnetzes miteinander gesprochen werden. Die Bahnverwaltungen von Österreich, Jugoslawien und Großbritannien haben sich entschieden, ihre Schienennetze und Fahrzeuge mit dem gleichen System auszurüsten.

2 Voraussetzungen des Mobilfunktelefons im Meterwellenbereich

Nach einer Reihe weiterer Versuche in den 30er und 40er Jahren, Funktelefon-Dienstleistungen im Mittelwellen- und unteren Kurzwellenbereich anzubieten, begann die eigentliche Entwicklung der modernen Mobilfunktechnik erst nach dem 2. Weltkrieg, als man die Vorteile der Meterwellen (UKW-Bereich) erkannt und inzwischen auch die erforderliche Technik zur Verfügung hatte. Die wesentlichen Forderungen an die beweglichen Funkgeräte, die seit Beginn der Mobilfunknutzung bis heute unverändert gelten, waren:

— möglichst kleine äußere Dimensionen und geringes Gewicht,
— möglichst geringer Energiebedarf,
— möglichst stabile Übertragungseigenschaften durch eine wirksame Schwundregelung.

Entscheidend für eine trägheitslose Schwundregelungsmöglichkeit war der Übergang von der Amplitudenmodulation zur Frequenz- bzw. Phasenmodulation. Da in der Amplitude keine Nachricht mehr enthalten war, konnten vor die Demodulatoren Amplitudenbegrenzer geschaltet werden, die die unvermeidlichen Schwankungen des Funksignals weitgehend wieder eliminierten. Verursacht werden diese oft

stark schwankenden Empfänger-Eingangsspannungen durch die Bewegung des Funkgerätes, die durch die wechselnden Gelände- und Bebauungseigenschaften zu ständig sich ändernden Wellenausbreitungsbedingungen führt.

Wegen des schon damals herrschenden Frequenzmangels war außerdem sehr wichtig, daß Meterwellen (im Unterschied zu den wesentlich längeren Kurz-, Mittel- und Langwellen) infolge ihrer mehr optischen Ausbreitungseigenschaften viel kürzere Wiederbenutzungs-Entfernungen der jeweiligen Frequenz und damit eine bessere Nutzung des verfügbaren Frequenzspektrums gestatteten. Um einen ausreichend unterbrechungsfreien Funkverkehr zu gewährleisten und den finanziellen Aufwand für das Netz bzw. die Zahl der ortsfesten Landfunkstellen in Grenzen zu halten, ergab sich so eine maximal zu überbrückende Entfernung zwischen fester und beweglicher Funkstelle von etwa 30 km. Diese Entfernung bestimmt zugleich als Radius den äußeren Rand des Funkverkehrsbereiches. Die Forderung nach einer lückenlosen Flächenversorgung läßt sich am besten durch systematische Zuteilung der Frequenzen nach einem zellenförmigen Frequenzeinsatzplan mit unterschiedlichen Frequenzgruppen (die von störender Sender-Interkanalmodulation weitgehend frei sind) erfüllen. Dabei muß oft ein sehr unterschiedlicher Bedarf an Funkkanälen infolge örtlich unterschiedlicher Verkehrsmengen gedeckt werden.

3 Das öffentliche Mobilfunktelefon im 150-MHz-Bereich

3.1 Die handvermittelten A-Netze

Die eigentliche Entwicklung des handvermittelten öffentlichen Mobilfunktelefons begann 1950 mit der Versorgung einzelner Schwerpunktgebiete und wichtiger Verkehrswege in den Frequenzbereichen 30 MHz, 80 MHz und 160 MHz. Bis zum Jahre 1957 wurden die verschiedenen Netze unabhängig voneinander betrieben. Durch eine einheitliche Technik und Betriebsabwicklung wurden die Netze dann in den Jahren 1958/59 zu den Netzen A1, A2 und A3 (nur noch im Frequenzbereich 156 – 174 MHz) zusammengefaßt.

Mit jeweils 17 Funk-Kanälen bei einem Nachbarkanalabstand von 50 kHz diente das Netz A1 als Flächennetz für Mehrbereichsteilnehmer, während das Netz A2 für Einbereichsteilnehmer die Gebiete hoher Teilnehmerdichte und die wichtigsten Verkehrswege (Autobahnen und Binnenwasserstraßen) versorgte.

Das Netz A3 wurde als Schwerpunktnetz mit einem Nachbarkanalabstand von 20 kHz für Einbereichsteilnehmer nur im Großraum Hamburg betrieben. In allen drei Netzen wurden die Funkteilnehmer selektiv gerufen und die abgehenden und ankommenden Funkgespräche von Hand im Speicherverkehr vermittelt. Die A-Netze erreichten ihren Höhepunkt Mitte 1971 mit insgesamt 136 Funkverkehrsbereichen, 317 Sprechkanälen und 10784 Teilnehmern. Durch eine starke Gebührenerhöhung nahm danach die Teilnehmerzahl ab (siehe Bild 1).

3.2 Das vollautomatische B-Netz

Aufgrund des starken Teilnehmerzugangs zu den A-Netzen, der inzwischen erprobten Teilnehmer-Selbstwähltechnik und aus wirtschaftlichen Gründen (Einsparung der kostenspieligen Vermittlungskräfte), wurde Ende der 60er Jahre das vollautomatische B-Mobilfunksystem entwickelt. Es verfügt über 38 Frequenzkanäle zwischen 146 und 156 MHz mit 20 kHz-Nachbarkanalabstand und 4,6 MHz-Gegensprechabstand und wurde von 1972 an schrittweise bis 1977 zur annähernden Flächendeckung aufgebaut. Hierzu mußten über 150 Funkverkehrsbereiche mit entsprechenden Überleiteinrichtungen, durch die der Funkverkehr in das Drahtnetz des Telefon-Selbstwählferndienstes übergeleitet wird, eingerichtet werden.

Im B-System erfolgt neben dem Verbindungsaufbau auch der Verbindungsabbau und die Gebührenerfassung vollautomatisch. Letztere setzt voraus, daß jede Mobilfunkstation beim Gesprächsaufbau vor dem Aussenden der Wählsignale automatisch ihre Teilnehmernummer als codiertes Funktelegramm überträgt. Für den Verbindungsaufbau zum beweglichen Funktelefon dient ein im gesamten Netz einheitlicher Anrufkanal. Dem anrufenden (ortsfesten oder beweglichen) Telefonteilnehmer muß der Funkverkehrsbereich bekannt sein, in dem sich der bewegliche Teilnehmer befindet, der natürlich auch sein Funktelefon eingeschaltet haben muß.

Wie im A-Netz werden auch im B-Netz die Mobiltelefongeräte mit 10 W und die ortsfesten Funkstellen mit 20 W HF-Ausgangsleistung betrieben. Der Spitzenhub der phasenmodulierten Aussendungen beträgt ± 4 kHz, die belegte Bandbreite 14 kHz. Alle Funkkanäle eines bestimmten Funkverkehrsbereiches sind, soweit sie nicht belegt sind, einheitlich mit einem bestimmten Gruppenfreisignal moduliert und damit gekennzeichnet. Der bewegliche Teilnehmer kann wählen, welches Gruppenfreisignal sein Gerät auswerten soll. Er kann damit bestim-

men, über welchen Funkverkehrsbereich er in mehrfach versorgten Gebieten sein Gespräch führen will [6].

In den Nachbarländern Luxemburg, Niederlande und Österreich wurden inzwischen ebenfalls B-Systeme aufgebaut, so daß nach entsprechenden Vereinbarungen mit den Nachbar-Fernmeldeverwaltungen die deutschen Funktelefonteilnehmer auch am dortigen öffentlichen Mobilfunkdienst teilnehmen können.

3.3 Die Erweiterung des B-Netzes durch die B2-Kanäle

Mit der Einführung des B-Netzes kündigte die Deutsche Bundespost an, daß Ende 1977 der Betrieb des A-Netzes eingestellt würde. Dies und die Vorteile des vollautomatischen B-Netzes hatten zur Folge, daß die Zahl der A-Netz-Teilnehmer von Anfang 1972 bis Ende 1977 stetig bis auf 787 zurückging und in etwa gleichem Umfang die Zahl der

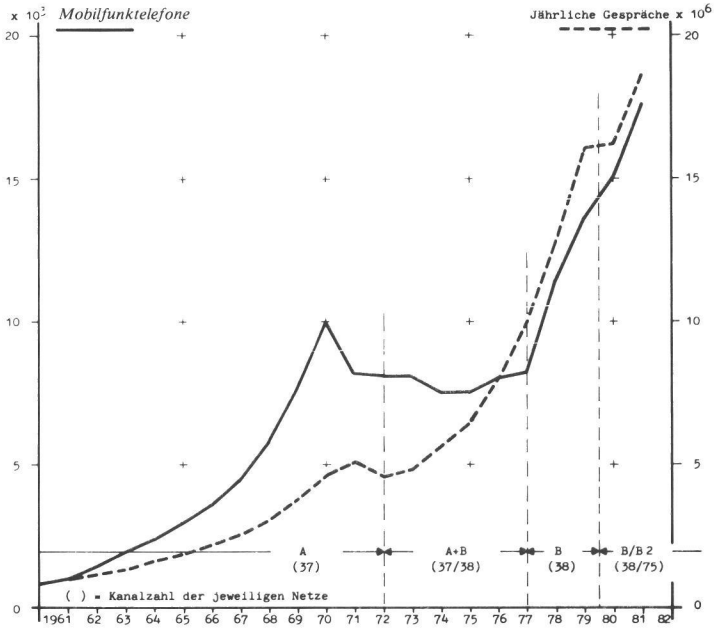


Bild 1: Entwicklung der Zahl der Mobilfunktelefone und der jährlichen Gespräche in den A- und B-Mobilfunk-Telefonnetzen

B-Netz-Teilnehmer zunahm, so daß die Gesamtzahl der Mobilfunktelefone von 1972 bis 1977 fast konstant blieb (siehe Bild 1).

Unterschiedlich hierzu entwickelte sich allerdings die jährliche Zahl der Funkgespräche, die im gleichen Zeitraum von 4,6 Mio. (1972) auf 10 Mio. (1977) zunahm. Das bedeutete, daß sich die Gesprächshäufigkeit pro Teilnehmer im vollautomatischen B-Netz um den Faktor 2,2 im Vergleich zum A-Netz erhöht hatte. Damit war die Verkehrskapazität des B-Netzes viel früher erschöpft, als ursprünglich erwartet. Um dem unverändert starken Verkehrsanstieg Rechnung zu tragen, wurde daher entschieden, die Verkehrskapazität des B-Netzes durch Aufbau zusätzlicher B2-Kanäle, die die freigewordenen 37 Frequenzkanäle des stillgelegten A-Netzes nutzen, zu erweitern. Zugleich wurde beschlossen, ab 1980 anstelle des bisherigen B-Mobilfunkgerätes mit 38 schalt-

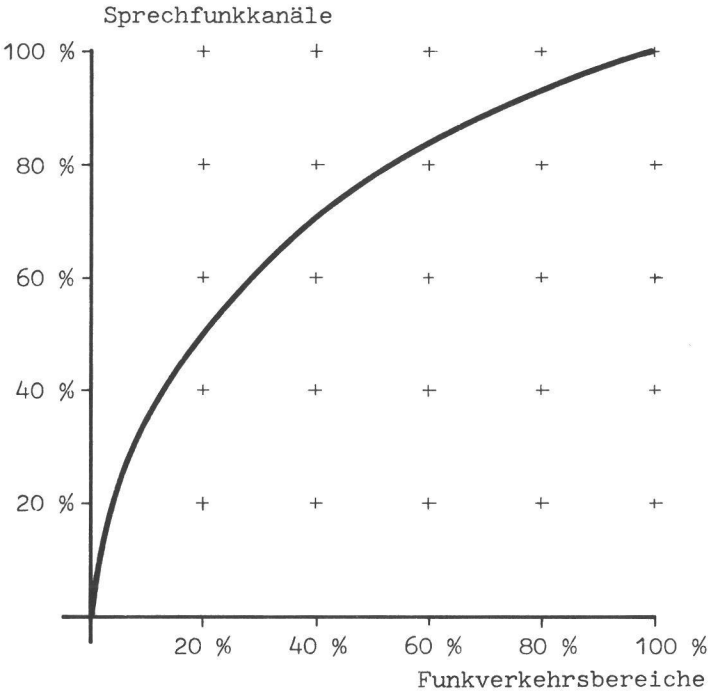


Bild 2: Verteilung des Verkehrs (Sprechfunkkanäle) über die Fläche (Funkverkehrsbereiche bzw. -Zonen) der Bundesrepublik Deutschland

baren B-Sprechkanälen nur noch das leistungsfähigere B2-Mobilfunkgerät mit 75 (B + B2) schaltbaren Sprechkanälen für neue Funkteilnehmer zuzulassen.

Die Einführung der B2-Fahrzeuganlage brachte zwei weitere große Vorteile mit sich:

1. Die kostspielige Flächenversorgung, der die weitüberwiegende Zahl aller vorhandenen Funkverkehrsbereiche mit jeweils nur zwei, kaum ausgelasteten B-Sprechkanälen dient, kann mitbenutzt und damit die Wirtschaftlichkeit erheblich verbessert werden. Aus Bild 2 geht die sehr ungleichmäßige Verteilung des Verkehrsaufkommens in Abhängigkeit von der Zahl der Funkverkehrsbereiche hervor. Die mit Abstand größten Verkehrsschwerpunkte sind Hamburg und München. Rund 30% aller Sprechkanäle sind konzentriert auf 7% aller Funkverkehrsbereiche (d.h. 11 von 157).

2. Die B2-Kanäle führen in den verkehrsstarken Funkverkehrsbereichen zu etwa doppelt so starken Sprechkanalbündeln, so daß für den Verkehr der B2-Mobilfunkgeräte, die im Laufe der Zeit mehr und mehr die B-Geräte ablösen werden, ein mittlerer Bündelgewinn von ca. 25% eintritt und damit pro Kanal entsprechend mehr (Teilnehmer) Verkehr unter sonst gleichen Bedingungen verarbeitet werden kann als im B-Netz.

4 Das künftige C-Mobilfunktelefon-Netz im 450-MHz-Bereich

4.1 Die neuen Eigenschaften des C-Netzes

Zur langfristigen Bedarfsdeckung der unverändert starken Nachfrage nach Funktelefon-Anschlüssen hat die Deutsche Bundespost nach einem weltweiten Wettbewerb die Firma Siemens AG damit beauftragt, ein neues, wiederum flächendeckendes C-Mobilfunksystem zu entwickeln und aufzubauen, das folgende wesentliche neue Eigenschaften besitzen wird:

1. Die Verkehrskapazität soll mit Funkzonen (= Funkverkehrsbereich im A/B-Netz) bisheriger Größe (30 km Radius) mehr als 60000 Funk-Teilnehmer, bei späterer Verkleinerung der Funkzonen ein Mehrfaches dieser Zahl betragen.

2. Ein mehrstufiges Dateiensystem gewährleistet, jeden betriebsbereiten Teilnehmer ohne Kenntnis seines Standortes nach Wahl einer 3-stelligen bundeseinheitlichen Funknetz-Zugangs-Kennzahl und der Teilnehmernummer landesweit gezielt anzurufen.

3. Es findet eine ständige Überwachung der Übertragungsqualität auf den Funk-Sprechkanälen statt, die zur unterbrechungsfreien Zuteilung eines besseren Funkkanals führt, falls eine Gleichwellen- oder andere Störung des bisherigen Kanals dies erfordert. Das bedeutet gleichzeitig, daß Gesprächsverbindungen beim Wechsel von einer Funkzone in die nächste unterbrechungsfrei weitergereicht werden, was ebenfalls neu ist.

4. Eine Verbindungsaufbau-Steuerung durch einen Organisationskanal steigert die Frequenzökonomie, weil ein Funkkanal immer erst dann zugeteilt wird, wenn die Verbindung zum anderen Teilnehmer zustandegekommen ist. Bei tageszeit- oder ereignisbedingten Verkehrsspitzen erlaubt diese Steuerung einen benutzerfreundlichen Warteschlangenbetrieb.

5. Digitale Datenübertragung mit 4,8 kbit/s (NRZ[1]-Signal) ist möglich durch Umschaltung auf diese Betriebsart in der Mobil- und Feststation und Anschließung (steckbar) von Datenzusatzgeräten an die Mobilstation.

6. Eine Verschleierung der phasenmodulierten Sprachübertragung verbessert den Schutz gegen Mithören auf dem Funkweg.

7. Teilnehmer-Magnetkarten schützen besser vor Mißbrauch der Mobilfunkgeräte durch Unbefugte und gestatten eine flexible Benutzung verschiedener Funktelefone, auch solcher in Taxis und Mietwagen.

4.2 Der Netzaufbau

Mobilfunksysteme mit hoher Frequenzökonomie und hoher Verkehrskapazität benötigen eine bestimmte Mindestzahl von Frequenzkanälen, um beim späteren Übergang von Normal-Funkzonen mit 25 bis 30 km Radius auf Klein-Zonen von nur noch 10 km (oder der Aufspaltung der Normal-Funkzonen in Funksektoren durch Richtantennen) noch genügend starke Funkkanalbündel mit guter Verkehrsleistung bilden zu können. Für den Betrieb dieses künftigen C-Netzes wurden deshalb 222 Frequenzkanalpaare im 450 MHz-Bereich mit einem Nachbarkanalabstand von 20 kHz und 10 MHz Gegensprechabstand für Sende- und Empfangsfrequenzen zur Verfügung gestellt.

---

1 NRZ ≙ Nonreturn to Zero (Wechselschrift).

Umfangreiche Untersuchungen der Mobilfunk-Verkehrsstruktur und der technischen und betrieblichen Funknetzkosten haben ergeben, daß bei Verwendung moderner, speicherprogrammierter, digitaler Vermittlungssysteme eine wesentlich kleinere Zahl von großflächigen Funkverkehrsbereichen mit jeweils einer Überleiteinrichtung (ÜLE) als im B-System die wirtschaftlichste Lösung darstellen.

Die Verbindung des Funknetzes mit dem Selbstwählfernsprechnetz findet deshalb in dessen höchster Hierarchiestufe, d.h. in den 8 Zentralvermittlungsstellen, statt. Aus Bild 3 geht der weitere Aufbau beider Netze hervor, wobei vereinfachend nur drei anstelle der acht Funkverkehrsbereiche dargestellt sind. Für eine flächendeckende Versorgung der Bundesrepublik und von West-Berlin werden etwa 185 Funkzonen benötigt, wobei innerhalb einer Gruppe von 7 Funkzonen alle 222 Frequenzkanäle, falls erforderlich, einmal genutzt werden können. Die ortsfeste Funkstelle einer Funkzone, auch Funkkonzentrator genannt, ist über eine festgeschaltete Datenleitung und ebenso viele Sprechleitungen, wie Funksprechkanäle vorhanden sind, mit der zugehörigen ÜLE verbunden, an die bis zu 150 Funkkonzentratoren angeschlossen werden können.

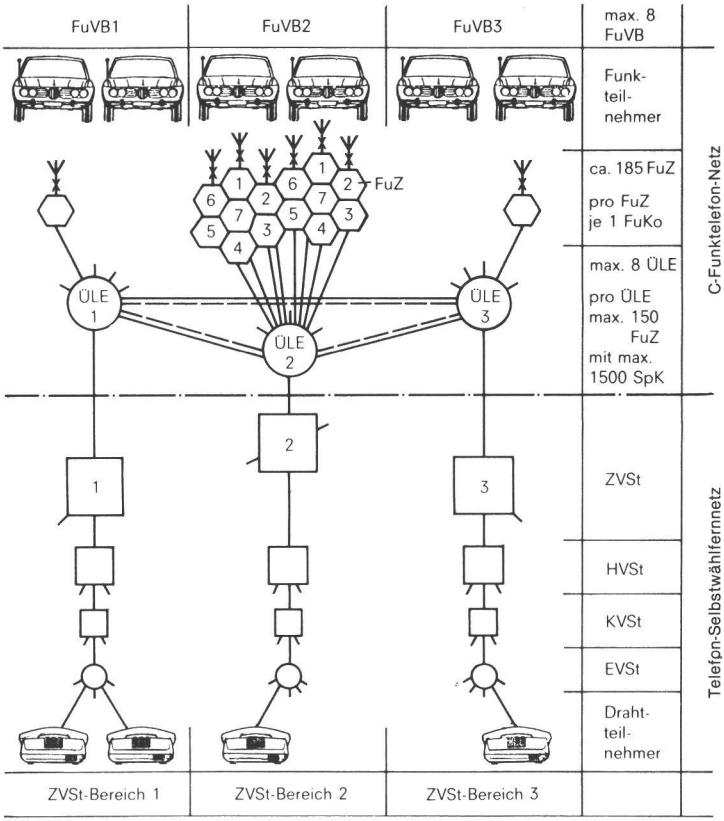
4.3 Der Verbindungsaufbau und das Dateiensystem

Der Verbindungsaufbau im C-Netz ist grundsätzlich in Richtung Funk zu Draht, Funk zu Funk und Draht zu Funk ohne Einschränkung möglich. Für den unmittelbaren Verbindungsaufbau Draht zu Funk verfügt das C-Netz in den Überleiteinrichtungen über ein umfassendes und dauernd aktualisiertes Dateiensystem, mit dessen Hilfe jeder Funkfernsprechteilnehmer, der sein Gerät eingeschaltet hat, in der gesamten Bundesrepublik mit einem einzigen Wahlvorgang erreichbar ist. Über die bundeseinheitliche Funknetzkennzahl erreicht der Drahtteilnehmer stets die Überleiteinrichtung seines Zentralvermittlungsstellenbereichs und somit das Dateiensystem. Es besteht aus einer Aktivdatei in jedem Funkkonzentrator und aus einer Heimat- und Fremddatei in jeder Überleiteinrichtung.

Die Aktivdatei erfaßt alle Teilnehmer, die sich in einer Funkzone aufhalten und deren Mobilfunktelefone eingeschaltet sind, und meldet sie der Überleiteinrichtung.

Hält sich ein Teilnehmer im eigenen Funkverkehrsbereich auf, so wird ein Aktivvermerk in der Heimatdatei der Überleiteinrichtung eingetra-

gen. Ist der Teilnehmer in einem anderen Funkverkehrsbereich beheimatet, so wird ein Aktivvermerk in der Fremddatei der Überleiteinrichtung eingespeichert. Gleichzeitig erkennt die Fremddatei aus der Teilnehmernummer die Heimat-Überleiteinrichtung des Teilnehmers



——— Fernsprechwege
- - - - Datenwege

ÜLE Überleiteinrichtung
FuZ Funkzone
FuVB Funkverkehrsbereich
FuKo Funkkonzentrator
SpK Sprechkanal

ZVSt Zentralvermittlungsstelle
HVSt Hauptvermittlungsstelle
KVSt Knotenvermittlungsstelle
EVSt Endvermittlungsstelle

Bild 3: Aufbau des C-Funknetzes und seine Verbindung mit dem Telefon-Selbstwählfernnetz

und veranlaßt über die Datenleitungen eine Eintragung in der Heimatdatei des Funkteilnehmers mit Angabe des Aufenthaltsbereichs. Die Aktivdatei stellt über einen Organisationskanal (siehe 4.4) im Abstand von 1 – 5 Minuten, je nach Verkehrsbelastung, fest, ob sich der betriebsbereite Funkteilnehmer noch in der Funkzone befindet.

Bei jedem Verbindungswunsch eines Funk- oder Drahtteilnehmers zu einem Funkteilnehmer gibt entweder die Fremddatei im Ursprungs-Funkverkehrsbereich oder seine Heimatdatei Auskunft über den Aufenthaltsort, vorausgesetzt, daß die Mobilstation eingeschaltet ist; andernfalls erhält der rufende Teilnehmer die Ansage, daß der gesuchte Teilnehmer „vorübergehend nicht erreichbar" ist.

Jeder zugelassene Teilnehmer ist in der Heimatdatei der ÜLE seines Funkverkehrsbereichs, in dem er wohnt, neben den Aktivvermerken mit folgenden Daten registriert:

1. Teilnehmer-Nummer,
2. Vorrangvermerke (z. B. Funktelefone der Sicherheitsdienste),
3. Berechtigungsvermerke (z. B. Zulassung zu Auslandsgesprächen),
4. Sonstige Vermerke (z. B. Sperrung).

4.4 Die Organisation des Funkverkehrs

Die gesamte Steuerung des Verkehrs im Funknetz findet durch Datenübertragung mit 5,28 kbit/s zwischen betriebsbereiten oder sprechenden Funkteilnehmern und der festen Funkstelle über einen netzeinheitlichen Organisationskanal statt, der in verkehrsstarken Funkzonen auf bis zu drei Kanäle vermehrt werden kann. Er wird im Zeitmultiplex mit einer netzweiten Synchronisation betrieben, um den Verkehr in den benachbarten 7 Funkzonen störungsfrei voneinander steuern zu können.

Nach dem Einschalten empfängt ein Teilnehmergerät zunächst im Organisationskanal alle erreichbaren Funkkonzentratoren. Das Teilnehmergerät wählt dann selbsttätig den günstigsten Funkkonzentrator aus und meldet sich bei ihm mit einer Erstmeldung. Der Funkkonzentrator bestätigt die Erstmeldung und aktualisiert das Dateiensystem. In regelmäßiger Folge prüft der Funkkonzentrator die Anwesenheit des Teilnehmergeräts. Andererseits prüft das Teilnehmergerät automatisch und fortlaufend die Erreichbarkeit des eigenen Funkkonzentrators im Vergleich zu den Nachbar-Funkkonzentratoren. Dabei wird festgestellt, in welchem Maße sich die Erreichbarkeit durch die Ortsverände-

rung des Fahrzeugs, auch unter Berücksichtigung funkspezifischer Störungen, verändert.

Sobald aufgrund dieses Abbildes der funktechnischen Umgebung feststeht, daß ein anderer Funkkonzentrator besser zu empfangen ist, meldet sich die Teilnehmerstation selbsttätig um. Diese Ummeldung veranlaßt eine sofortige Aktualisierung des Dateiensystems.

Wenn alle Sprechkanäle einer Funkzone belegt sind, wird ein Warteschlangenbetrieb für ankommende und abgehende Gespräche aktiviert. Zur Vorbereitung für den Verbindungsaufbau erhält die Feststation vom Teilnehmergerät über den Organisationskanal die zu wählende Rufnummer. Während das Teilnehmergerät auf einen freien Kanal wartet, kann die ÜLE die Verbindung zu dem gewünschten Teilnehmer schon aufbauen. Der Zeitpunkt für den Beginn des Aufbaus ist dabei von der Position in der Warteschlange abhängig. Ist dabei die Verbindung vor dem Freiwerden eines Funkkanals hergestellt, erhält der Draht-Teilnehmer die Ansage „Bitte warten, Funkgespräch". Diese Betriebsweise verbessert die Frequenzökonomie erheblich, da die Sprechkanäle nur für das Gespräch und nicht für den Verbindungsaufbau unnötig belegt werden. Die Einsparung der Wahlsignalübertragungs- und Meldewartezeit führt zu einer Kanaleinsparung von etwa 15%.

4.5 Die Überwachung während einer Verbindung

Während einer Verbindung werden über den Sprechkanal zwischen Funkkonzentrator und Teilnehmergerät laufend mit 5,28 kbit/s unhörbar Daten-Telegramme mit 184 bit ausgetauscht, die der Verbindungsüberwachung dienen. Diese Telegramme werden als 4-bit-Blöcke alle 12,5 ms in Lücken von 1,136 ms Dauer des analogen Sprachsignals eingeblendet, die durch Komprimierung der 12,5-ms-Sprachsignalblöcke um 9,1% geschaffen werden. Auf der Empfangsseite werden die Datenblöcke wieder herausgefiltert und die Sprechsignalblöcke entsprechend expandiert (siehe Bild 4). Die 184 bit-Telegramme ermöglichen

— die realistische Erfassung der Gebühren und deren Übertragung zum Teilnehmergerät,
— die Prüfung der Übertragungsqualität und ggf. die Umschaltung auf einen anderen Sprechkanal der gleichen oder einer anderen Funkzone. Diese „Kanalzuteilung nach Funkkriterien" berücksichtigt sowohl die allgemeine Störsituation als auch die Gleich-

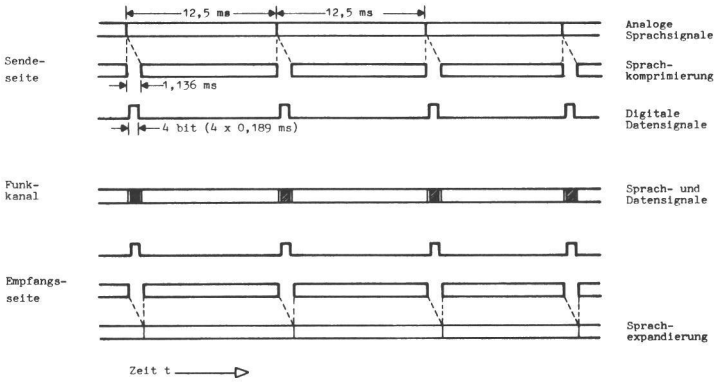


Bild 4: Übertragung von analogen Sprachsignalen und eingeblendeten digitalen Datensignalen über einen Funkkanal

wellen-Störungen des jeweiligen Kanals. Die Umschaltzeit beträgt ca. 0,3 Sekunden und ist nicht hörbar,

— die Anpassung der Sendeleistung von Teilnehmergerät bzw. Funkkonzentrator in 4 Stufen von 15 W bzw. 25 W bis auf minimal etwa 0,1 W,

— die automatische Umschaltung der Betriebsart des Funkkonzentrators nach Maßgabe des Teilnehmers (z. B. auf Datenübertragung),

— das Auslösen der Verbindung und damit das Beenden der Gebührenzählung bei länger als 10 Sekunden ausbleibendem Funkkontakt.

4.6 Neue Eigenschaften des Teilnehmergerätes

Das Teilnehmergerät nimmt erst dann eine Teilnehmernummer an, wenn eine entsprechende Magnetkarte in die Aufnahme geschoben wird; das Gerät liest die Teilnehmernummer auf der Karte in seinen Kennungsspeicher ein und löscht die Information wieder beim Entfernen der Magnetkarte. Dabei sind zusätzliche Vorkehrungen getroffen, daß der Teilnehmer vor Mißbrauch geschützt ist.

Mit der Teilnehmer-Magnetkarte ist also die Teilnehmernummer nicht mehr wie bisher an ein bestimmtes Teilnehmergerät gebunden. Damit lassen sich auch von Taxi und Mietwagen Gespräche „auf eigene Rechnung" führen.

Wenn ein Teilnehmer in einer Funkzone angemeldet ist, zeigen ihm verschiedene Leuchtsignale am Teilnehmergerät an, ob

- die Funkzone freie Kanäle hat,
- die Funkzone im Warteschlangenzustand ist,
- die Warteschlange voll belegt ist.

4.7 Internationale Erweiterungsmöglichkeit

Das System ist uneingeschränkt international erweiterbar. Die Teilnehmer-Numerierung enthält eine Nationalitätenkennung. Mit Hilfe von Ausländer-Dateien, die jeweils der grenznächsten ÜLE als Teil der Heimatdatei zugeordnet sind und für das Mobilfunknetz des Nachbarlandes als Ersatz-Heimatdatei dienen, können Teilnehmer auch international alle neuen Systemeigenschaften voll nutzen. Diese internationale Verkehrsberechtigung kann durch einen besonderen Eintrag registriert werden. Im Bereich einer Landesnetzkennzahl können wiederum alle Teilnehmer mit einem einzigen Ruf erreicht werden.

4.8 Der Aufbau des C-Netzes

Es ist vorgesehen, daß der Versuchsbetrieb mit ca. 5 Funkzonen im Frühjahr 1983 beginnt und der öffentliche Betrieb Anfang 1984 begonnen wird mit zunächst einer ÜLE in Frankfurt/Main, 35 Funkzonen und ca. 200 Kanälen. Im Laufe des Jahres 1984 sollen eine weitere ÜLE in Düsseldorf und 60 neue Funkzonen mit 300 Funkkanälen eingeschaltet werden, so daß bis Ende 1984 etwa 60% der Fläche des Bundesgebietes mit mehr als 80% des potentiellen Flächenverkehrs (vgl. Bild 2) erfaßt sind. Die volle Flächenversorgung soll 1986 erreicht sein.

5 Langfristiger Ausblick: Das D-Netz

Es muß damit gerechnet werden, daß die Nachfrage nach Funktelefonen langfristig stark sein wird. Mit ersten Überlegungen für ein noch größeres Netz als das beschriebene C-Netz im 900-MHz-Bereich mit ca. 1000 Frequenzkanalpaaren wurde daher bereits begonnen. Dieses neue D-Netz müßte aus heutiger Sicht mehr als 1 Mio. Funkteilnehmer aufnehmen können. Im übrigen wird angestrebt, das D-Netz in Zusammenarbeit mit den europäischen Fernmeldeverwaltungen system-

technisch so einheitlich mit deren Netzen zu konzipieren, daß die deutschen Funktelefonteilnehmer ihre Geräte möglichst in ganz Europa betreiben können. Dies ist jedoch frühestens in den 90er Jahren denkbar.

Literaturverzeichnis

[1] *Pahl, F.:* „Die Eisenbahnzug-Telefonie" in Ullsteins Rundfunkführer für das Jahr 1925; Verlag Ullstein, Berlin.

[2] *Schepp, A.:* „Zugpostfunk" Elsners Taschenbuch 1963.

[3] *Caesperlein, J. H., Karl, W.:* „Münzfernsprecher bei der Deutschen Bundesbahn". Die Bundesbahn, 1980, Heft 8.

[4] *Tetzner, J. K.:* „Das größte zivile Funknetz der Welt" Funkschau 1981, Heft 7.

[5] *Binz, R., Kleimeier, H.:* Der Frequenzeinsatz im beweglichen Landfunk, Fernmelde-Praxis 1967, Heft 23 und 24 und 1968, Heft 1.

[6] *Hentschel, W.:* „Der öffentliche bewegliche Landfunkdienst mit automatischem Verbindungsaufbau". Fernmelde-Praxis 1978, Heft 22; 1979, Heft 1 und 4.

Theodor Irmer

Die DBP auf dem Weg zum ISDN (Integrated Services Digital Network)

1 Einleitung

Wie praktisch alle Verwaltungen und Betriebsgesellschaften des Fernmeldewesens, so beschäftigt sich auch die Deutsche Bundespost intensiv mit den Problemen der Einführung eines ISDN (**I**ntegrated **S**ervices **D**igital **N**etwork). Hierfür gibt es verschiedene Wege oder „Strategien", die von einer Vielzahl von Parametern beeinflußt werden. Der derzeitige bzw. geplante Ausbau der Fernmeldenetze für die verschiedenen Dienste (Fernsprechen, Daten usw.), der Bedarf an derartigen Diensten, die zeitliche Einfügung digitaler Vermittlungs- und Übertragungssysteme in die vorhandenen Fernmeldenetze und schließlich auch benutzungsrechtliche Aspekte sind einige dieser die Einführung eines ISDN bestimmenden Einflußgrößen. Da diese Einflußgrößen bei jeder Verwaltung unterschiedlich sein können, liegt es auf der Hand, daß jede Verwaltung aufgrund der bei ihr vorhandenen Gegebenheiten und Ressourcen ihre eigenen Wege zum ISDN selbst suchen und finden muß. Wertvolle Hilfen hierbei sind die ISDN-Empfehlungen, wie sie z. Z. von der Studienkommission XVIII des CCITT erarbeitet werden. Da derartige Empfehlungen aber für alle Verwaltungen gelten sollen, deren Strategien für das ISDN wie dargestellt durchaus unterschiedlich sein werden, können diese Empfehlungen nur einen Rahmen abgeben, der die internationale Kompatibilität der verschiedenen nationalen ISDN sicherstellt und innerhalb dessen die Verwaltungen ihre jeweilige Strategie selbst definieren müssen.

Ziel des folgenden Aufsatzes ist es, am Beispiel der Deutschen Bundespost zu zeigen, wie eine Verwaltung unter den geschilderten nationalen und internationalen Voraussetzungen eine Strategie zur Einführung des ISDN entwickeln kann. Da teilweise immer noch unterschiedliche Meinungen darüber existieren, was unter einem „ISDN" zu verstehen ist und daher immer wieder Mißverständnisse auftreten, soll zunächst erläutert werden, was aus heutiger Sicht unter einem ISDN zu verstehen ist. Aufbauend auf dieser Erläuterung wird dargestellt, wie sich ein ISDN aus dem digitalen Fernsprechnetz entwickeln läßt. Schließlich wird gezeigt, wie bei der Planung und Errichtung des digitalen Fernsprechnetzes die Deutsche Bundespost bereits die Evolution dieses Netzes zum ISDN mit in ihre Überlegungen einbezieht.

2 Was ist ein ISDN?

Wie schon die Bezeichnung „ISDN" erkennen läßt, ist für die Integration der Fernmeldedienste ein digitales Fernmeldenetz erforderlich. Prinzipiell läßt sich dafür jedes digitale Fernmeldenetz (z. B. ein digitales Fernsprech- **oder** ein Datennetz) verwenden. Da aber Datennetze im wesentlichen der Geschäftskommunikation dienen und daher auf deren Belange ausgerichtet sind, sind sie für eine Integration **aller** Fernmeldedienste, also auch derjenigen, die vom privaten Teilnehmer genutzt werden, weniger geeignet. Hinzu kommt, daß Datennetze im allgemeinen kleinere Netze und nicht voll flächendeckend sind, zwei Eigenschaften, die der Integration der Fernmeldedienste für alle Teilnehmer ebenfalls im Wege stehen.

Ein modernes Fernsprechnetz hat diese Nachteile für eine Dienstintegration nicht. So ist daher verständlich, daß in dem Augenblick, als man begann, die digitale Fernsprechübertragung (zu der wenig später die digitale Fernsprechvermittlung kam) in die bestehenden (analogen) Fernsprechnetze einzufügen, auch schon als Fernziel das ISDN auf der Basis des Fernsprechnetzes ins Auge faßte. Bereits 1972 wurden im CCITT zwei Definitionen formuliert, die die Entwicklung des analogen zum digitalen Fernsprechnetz und dessen Evolution zum ISDN wie folgt beschreiben:

„Ein integriertes digitales Fernmeldenetz (IDN) ist ein Netz, in dem die Verbindungswege durch digitale Vermittlungs- und Übertragungseinrichtungen für digitale Signale gebildet werden."

„Ein dienstintegriertes digitales Fernmeldenetz (ISDN) ist ein integriertes digitales Fernmeldenetz (IDN), in dem die Verbindungswege durch die gleichen digitalen Vermittlungs- und Übertragungseinrichtungen für verschiedene Fernmeldedienste gebildet werden."

Diese Definitionen sind im Grundsatz heute noch im Kern zutreffend, wobei man nicht übersehen soll, daß sie Ende der 60iger Jahre entstanden, als gerade die digitale Übertragungstechnik sich anschickte, mit 24- bzw. 30 Kanal-PCM-Systemen in das vorhandene Netz einzudringen. Diese PCM-Systeme dienten primär der Fernsprechübertragung in digitaler Form; man darf daher ohne weiteres „für digitale Signale" in der ersten Definition durch „für Fernsprechen" ersetzen. Damit wird klar, daß ein IDN* ein integriertes digitales Netz für einen Fern-

---

* IDN wird bei der DBP für „Integriertes Text- und Datennetz" verwendet; auf die Verwechslungsgefahr mit der internationalen Definition des IDN wird hingewiesen.

meldedienst (z. B. also Fernsprechen) ist („dedicated network"). Wichtig und noch heute so aktuell wie damals ist der Gedanke der Evolution, der in beiden Definitionen enthalten ist:

- In einer **ersten Phase** werden aus technisch-wirtschaftlichen Gründen digitale Vermittlungs- und Übertragungssysteme in das vorhandene analoge Fernsprechnetz eingebracht. Es entsteht allmählich ein **digitales** Fernsprechnetz (IDN)
- In einer **Zweiten Phase** wird das digitale Fernsprechnetz auch für Übertragung und Vermittlung anderer Fernmeldedienste verwendet; das IDN wird zum ISDN. Da für das IDN die technischen Forderungen des Fernsprechens maßgebend waren, gelten diese zunächst auch für das ISDN. Hinzu kommen nun allerdings die technischen Forderungen der anderen Fernmeldedienste, die im ISDN übertragen und vermittelt werden; diese müssen mit denjenigen des Fernsprechens verträglich (kompatibel) gemacht werden.

Aus dieser Evolution des ISDN, angetrieben von der stetigen Weiterentwicklung der Technologie und gestützt auf die technischen Forderungen des Fernsprechens ergibt sich zugleich der wichtigste Grundparameter des digitalen Fernsprechnetzes und damit auch des ISDN, nämlich der digitale „Basiskanal". Wie im analogen Fernsprechnetz ein analoger „Basiskanal" im Frequenzbereich 300 bis 3400 Hz die Grundlage für alle analogen Übertragungs- und Vermittlungssysteme bildet, der auch für andere Fernmeldedienste maßgebend ist, so gibt es entsprechend in digitalen Netzen einen digitalen Basiskanal. Dieser Basiskanal leitet sich aus den technischen Anforderungen des Fernsprechsignals bei digitaler Übertragung ab. Für die Übertragung des Fernsprechens in digitaler Form ist zur Sicherung einer angemessenen Sprachqualität eine Codierung des quantisierten Abtastwerts des Sprachsignals mit 8 bit notwendig. Diese verhältnismäßig aufwendige Codierung wurde deswegen vom CCITT empfohlen, da man annahm, daß durch das allmähliche Eindringen digitaler Systeme in alle Ebenen des analogen Fernsprechnetzes während einer längeren Übergangszeit leicht in einer Verbindung eine Kettenschaltung mehrerer Analog/Digitalumsetzungen auftreten kann, die die Sprachqualität (die jeweils dabei auftretenden Quantisierungsverzerrungen addieren sich) jedoch nicht wesentlich beeinträchtigen soll.

Entsprechend der Forderung des Abtasttheorems ist weiterhin vom CCITT die Abtastfrequenz für Fernsprechsignale auf 8 kHz festgelegt worden. Somit ergibt sich für den digitalen Basiskanal eine Bitrate von

$$8\,\text{bit} \times 8 \cdot 10^3 \frac{1}{\text{S}} = 64\,\text{kbit/s}$$

Dieser digitale Basiskanal ist die kleinste „Baueinheit" des digitalen Fernsprechnetzes und somit auch des ISDN; auf ihn werden wir daher in diesem Aufsatz noch öfters zu sprechen kommen.

Ein Vorteil — und zugleich die Voraussetzung für eine Dienstintegration — dieses 64 kbit/s Basiskanals ist, daß sich (mit Ausnahme von Tonrundfunk- und Bewegtbildsignalen wie Fernsehen, Bildfernsprechen, die „breitere" Kanäle als 64 kbit/s erfordern) praktisch alle heute vorhandenen oder erwarteten Fernmeldedienste in diesen Basiskanal einfügen lassen. Mit einem derartigen 64 kbit/s- oder „Schmalband"-ISDN kann man demnach schon einen sehr hohen Integrationsgrad der Fernmeldedienste erreichen.

Man kann nun noch einen Schritt weitergehen und durch Zusammenfassung mehrerer 64 kbit/s-Basiskanäle „breitbandige" Kanäle mit einer Übertragungskapazität von n × 64 kbit/s schaffen. Das 64 kbit/s-„Schmalband"-ISDN erweitert sich dadurch zum n × 64 kbit/s-„Breitband"-ISDN, in dem nun prinzipiell **alle** Telekommunikationsdienste und -formen übertragen und vermittelt werden können. Man darf annehmen, daß die Glasfaser ein iedeales Übertragungsmedium für ein derartiges „Breitband-ISDN" vor allem im Ortsnetz ist. Breitband-Vermittlungen und entsprechende Endeinrichtungen sind als Labormuster auch bereits vorhanden. Tabelle 1 zeigt schematisch die Zuordnung der verschiedenen Telekommunikationsformen zum „Schmalband"- bzw. „Breitband-ISDN". Um ein derartiges Breitband-ISDN jedoch wirtschaftlich realisieren zu können, bedarf es noch erheblicher technologischer Fortschritte, so daß man ein derartiges Netz aus heutiger Sicht allenfalls als längerfristiges Entwicklungsziel ansehen muß.

3 Wie entsteht ein ISDN?

Im vorigen Kapitel haben wir bei der Erläuterung des Begriffs „ISDN" bereits gesehen, wie die Übergänge vom analogen zum digitalen Fernsprechnetz, von diesem zum 64 kbit/s-ISDN und von dort wiederum zum n × 64 kbits-ISDN scheinbar nacheinander in Form einer Evolution vor sich gehen. Eine solche Darstellung reicht wohl für eine Begriffserklärung aus. Tatsächlich ist aber die Evolution eines Netzes mit neuen Eigenschaften aus einem bestehenden Netz ein sehr komplexer Vorgang, mit dem wir uns näher befassen müssen, wenn wir den Entwicklungsvorgang eines ISDN verstehen wollen.

	1847	1877	1930	1970	1980	1990
	Telegraf	Telefon Telegraf	Telefon Telegraf Telex Faksimile	Telefon Funktelefon Telegraf Telex Faksimile Datex Breitband- Daten- übertragung	Telefon Funktelefon Funkruf Telegraf Telex Telefax Teletex Bildschirmtext Datex Breitband- Daten- übertragung Fern- überwachung Fernsteuerung	Telefon Funktelefon Funkruf Voice mail Telegraf Telex Telefax Teletex Bildschirmtext Textfax Sprachfax Text Mail Schnellfax Tele-Zeitung Farbfaksimile Datex Breitband- Datenübertragung Fernüberwachung Fernsteuerung
„64 kbit/s ISDN“						
„n × 64 kbit/s ISDN“					Kabelfernsehen Videotext Bildfernsprechen Videokonferenz	Kabelfernsehen Videotext Bildfernsprechen Videokonferenz Zweiweg-Kabelfernsehen

Tabelle 1: Entwicklung der Kommunkationsdienste und prinzipielle Zuordnung zum ISDN

Das erste Problem liegt darin, daß schon der Übergang vom analogen zum digitalen Fernsprechnetz erhebliche technisch-wirtschaftliche Probleme mit sich bringt und sich über einen längeren Zeitraum erstreckt. Jede Verwaltung sieht sich dabei vor die Frage gestellt, wie sie — unter Beachtung technischer, wirtschaftlicher und betrieblicher Voraussetzungen — die Komponenten des künftigen digitalen Fernsprechnetzes (digitale Vermittlungs- und Übertragungssysteme, Endeinrichtungen usw.) optimal in das bestehende Netz einfügt. Da man nicht schlagartig alle analogen Einrichtungen des existierenden Fernsprechnetzes auswechseln kann, wird sich dieser Einfügungsprozeß über Jahrzehnte und dabei — entsprechend der Bedarfsdeckung — unterschiedlich in den verschiedenen Netzebenen vollziehen. Um den technologisch absehbaren nächsten Schritt in der Evolution zum ISDN vorzubereiten, muß bereits bei der Festlegung einer Einführungsstrategie von digitaler Technik in das analoge Fernsprechnetz, die primär nach den Erfordernissen des Fernsprechens ausgerichtet ist, an das kommende ISDN gedacht und dessen Realisierung in irgendeiner Weise vorbereitet werden.

Aus dieser Situation ergibt sich ein zweites Problem, nämlich ob und inwieweit bereits in dieser früheren Phase der allmählichen Entstehung des digitalen Fernsprechnetzes die Belange derjenigen Fernmeldedienste zu berücksichtigen sind, die später integriert werden sollen. Der triviale Weg, alle Forderungen und Leistungsmerkmale dieser Fernmeldedienste im digitalen Fernsprechnetz und in seinen technischen Einrichtungen vorzuleisten, scheidet aus zwei Gründen aus. Eine solche Vorleistung würde das digitale Fernsprechnetz mit derartigen Aufwand belasten, daß die durch den technologischen Fortschritt gegebenen Vorteile für das Fernsprechen mehr als aufgehoben würden: ein solches digitales Fernsprechnetz wäre unwirtschaftlich und würde sich von selbst verbieten. Zum anderen ist heute noch nicht absehbar, ob, wann und in welchem Umfang die technisch heute oder künftig möglichen Fernmeldedienste vom Teilnehmer in Anspruch genommen werden. Die Frage der Akzeptanz künftiger Fernmeldedienste ist, wie viele Beispiele gelehrt haben, heute kaum zuverlässig für die Zukunft zu beantworten; zuviele Faktoren, deren Gewichte sich fortlaufend verändern, entscheiden über Erfolg oder Mißerfolg eines Dienstes. Noch komplizierter wird es, wenn für bestimmte Fernmeldedienste bereits Spezialnetze bestehen — wird man diese Netze (z. B. leitungsvermittelte oder paketvermittelte Datennetze) weiterbestehen lassen oder sollen die darin geführten Dienste von Anfang an als Kandidaten für eine Integration betrachtet werden oder soll dies erst zu einem späteren Zeitpunkt angenommen werden?

Ein drittes Problem liegt schließlich darin, daß die technischen Parameter des digitalen Fernsprechnetzes selbst (und damit auch eines ISDN) keine statischen Größen sind, sondern sich nach den Gesetzen der technologischen Entwicklung verändern. Betrachten wir als Beispiel den digitalen Basiskanal von 64 kbit/s. Die 8-bit-Codierung, die neben der Abtastfrequenz seine Übertragungskapazität bestimmt, wurde, wie erwähnt, für den Fall des gemischten analog/digitalen Fernsprechnetzes, also für einen — wenn auch sehr langen — Übergangszeitraum als notwendig erachtet. Wenn aber das Fernsprechnetz immer mehr „digitalisiert" wird, geht die Anzahl der Analog/Digitalumsetzungen immer mehr zurück. Im Endzustand des digitalen Fernsprechnetzes ist nur noch eine A/D-D/A-Umwandlung nötig. Damit entfällt aber mit fortlaufender Digitalisierung die Notwendigkeit der 8-bit-Codierung bzw. des 64 kbit/s-Basiskanals; man könnte — mit gleicher Qualität! — pro Fernsprechverbindung mit 32 oder 16 kbit/s auskommen (wozu allerdings neue Codierverfahren notwendig sind). Ähnliche Wandlungen sind auch für andere technische Parameter zu erwarten, die — wie die 8-bit-Codierung — prinzipiell für die Übergangszeit bis zum volldigitalen Fernsprechnetz festgelegt worden sind.

Aus diesen Überlegungen kann die Frage nach dem Entstehen eines ISDN daher zusammenfassend wie folgt beantwortet werden:

- Es gibt heute (und auch in naher Zukunft) kein feststehendes, geschlossenes Konzept für die Entstehung eines ISDN im Sinne eines beschlossenen Entwicklungsplans für ein Gesamt-Fernmeldenetz, das **alle** Einflußgrößen abdeckt. Für Teilbereiche des Netzes, für die gesicherte Erkenntnisse bereits vorliegen, können und müssen Vorleistungen bereits beim Entstehen des digitalen Fernsprechnetzes als späterem Träger des ISDN in einem Umfang aufgebracht werden, der die Wirtschaftlichkeit dieses Netzes nicht gefährdet. Dies geschieht durch das Einfügen einer möglichst geringen Anzahl normierter Schnittstellen an den Komponenten des digitalen Fernsprechnetzes (digitale Vermittlungs- und Übertragungssysteme, Endeinrichtungen), die **bei Bedarf aktiviert** werden. Über diese Schnittstellen werden vom Teilnehmer im weitesten Sinne* oder aus anderen Netzen dann jeweils diejenigen Fernmeldedienste in das digitale Fernsprechnetz eingebracht, für die eine Integration vorteilhaft ist. Die Schnittstellen stellen somit

---

* Unter „Teilnehmer" („user") wird beim CCITT nicht nur der Einzelteilnehmer verstanden; dieser Begriff bezeichnet vielmehr alle Arten von Endeinrichtungen (Einzelanschlüsse, Nebenstellenanlagen, Geräte der Text-Kommunikation, DV-Anlagen usw.), die an das ISDN angeschlossen werden können.

Verknüpfungspunkte dar; sie müssen so definiert werden, daß sie universell verwendbar sind und keine bzw. nur geringe Beschränkungen auf die Weiterentwicklung des digitalen Fernsprechnetzes einerseits und der Teilnehmereinrichtungen bzw. anderer Netze andererseits ausüben. Durch diese „synergistische" Verknüpfung soll erreicht werden, daß alle Netze bzw. Netzelemente sich ungestört weiterentwickeln können, solange dies jeweils sinnvoll ist. Erst wenn ihre Verknüpfung über die Schnittstellen gerechtfertigt ist, können sie „integriert" werden; ob, in welchem Umfang und wann dies geschieht, muß angesichts der vielen Unwägbarkeiten immer wieder untersucht werden. Durch dieses „open-end"-Konzept wird somit sichergestellt, daß ein ISDN, sei es mit 64 kbit/s oder n × 64 kbit/s, sich nahezu zwangsläufig unter Verwendung des digitalen Fernsprechnetzes bzw. seiner Komponenten in Teilbereichen des Netzes oder insgesamt dann bilden wird, wenn dies unter Berücksichtigung aller Einflußgrößen (Technologie, Bedarf, Akzeptanz, Wirtschaftlichkeit, Benutzungsbedingungen, Tarife usw.) die günstigste Lösung darstellt. Da diese Einflußgrößen von Verwaltung zu Verwaltung unterschiedlich sein können, kann die Entstehungsgeschwindigkeit und der Umfang eines ISDN durchaus von Land zu Land unterschiedlich sein. Solange dabei die international festzulegenden Parameter (insbesondere die Schnittstellen) eingehalten werden, ist trotzdem die internationale Kompatibilität des nationalen ISDN gewährleistet.

4 Pläne und Ziele der DBP für ein ISDN

Nachdem wir bisher die Definition und Evolution des ISDN betrachtet haben, soll nun am Beispiel der DBP dargestellt werden, wie eine Verwaltung unter Berücksichtigung der Ausführungen in Abschnitt 2 und Abschnitt 3 eine Strategie für die Einführung eines ISDN entwickeln kann. Natürlich muß eine solche Strategie von den Voraussetzungen ausgehen bzw. sie berücksichtigen, wie sie bei der DBP gegeben sind (Art, Ausbaustand, erwartetes Wachstum der vorhandenen Fernmeldenetze, vorhandene und fest eingeplante künftige technische Einrichtungen und Fernmeldedienste usw.). Da diese Voraussetzungen bei anderen Verwaltungen von denen im Bereich der DBP unterschiedlich sein können, sollte die nachfolgend beschriebene Strategie der DBP nicht unbesehen als feste Regel für andere Anwendungsfälle übernommen werden.

Wie andere Verwaltungen, wird auch die DBP ihr vorhandenes analoges Fernsprechnetz durch die Einfügung digitaler Übertragungs- und Vermittlungstechnik allmählich in ein digitales Fernsprechnetz über-

führen. Die wesentlichen Gründe für diese Entscheidung sind in Tabelle 2 (siehe Seite 306) kurz zusammengefaßt. Wie die Einfügung der digitalen Übertragungs- und Vermittlungstechnik in das vorhandene Fernsprechnetz vor sich gehen soll, wird in zwei Aufsätzen in diesem Heft näher erläutert und braucht hier nicht betrachtet zu werden. Festzuhalten ist, daß ab 1985 die gesamte Systemfamilie der digitalen Übertragungstechnik zum Einsatz verfügbar sein wird. Ebenso wird nach Abschluß der derzeitigen Erprobung auch die digitale Fern- und Ortsvermittlungstechnik (DIV F/O) einsatzbereit zur Verfügung stehen. Beide Komponenten, digitale Übertragungs- und Vermittlungstechnik, werden ab 1985 im analogen Fernsprechnetz in steigendem Maße verwendet und werden dieses allmählich zum digitalen Fernsprechnetz wandeln.

Aber bereits heute muß sich die DBP überlegen — entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 3 —, wie bei diesen, auf die Belange des Fernsprechens ausgerichteten Plänen das künftige ISDN berücksichtigt werden soll. Wenn z. B. die künftigen, erst im Jahre 1985 verfügbaren digitalen Ortsvermittlungsstellen mit „ISDN-Schnittstellen" ausgerüstet werden sollen, dann müssen die technischen Bedingungen dieser Schnittstellen bis spätestens 1983 festgelegt sein, damit sie noch in die Entwicklung der digitalen Ortsvermittlungstechnik einfließen können. Diese Schnittstellen — wie auch alle übrigen, die nach den Ausführungen in Abschnitt 3 universell, ohne wesentlichen Zusatzaufwand und möglichst restriktionsfrei in bezug auf die „links" oder „rechts" von ihnen liegenden Netze bzw. Netzelemente sein sollen — sollten darüber hinaus international normiert sein. Natürlich könnte man zunächst für diese Schnittstellen nationale Lösungen in kurzer Zeit festlegen. Damit läuft man aber Gefahr, mit den kommenden internationalen Standards inkompatibel zu sein. Kostspielige nachträgliche Anpassungsmaßnahmen wären die zwangsläufige Folge. Die DBP unterstützt daher — wie viele andere Verwaltungen — die vor allem im CCITT in der StK. XVIII laufenden Arbeiten an den entsprechenden Empfehlungen mit Nachdruck und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Erzielung der dringend erforderlichen internationalen Kompatibilität des ISDN.

Entsprechend dem Prinzip der Evolution konzentrieren sich die Überlegungen der DBP zunächst auf die Erweiterung des digitalen Fernsprechnetzes zum 64 kbit/s-ISDN. Untersucht man das digitale Fernsprechnetz daraufhin, welche Bereiche für ein solches ISDN vorbereitet werden sollen, so ist dies in erster Linie der Anschlußbereich des Ortsnetzes, d. h. der Bereich zwischen Teilnehmer (im Sinne der CCITT-Definition) und der digitalen Ortsvermittlungsstelle.

Der Grund hierfür liegt in der Entwicklung der Endgeräte. Heute gibt es im wesentlichen Endgeräte, die jeweils einem Dienst zugeordnet sind. Je mehr Fernmeldedienste aber vom Teilnehmer gewünscht werden, desto größer der Wunsch, nicht drei oder vier Endgeräte (vielleicht noch mit unterschiedlichen Prozeduren) bedienen zu müssen, sondern ein kompaktes Endgerät zu haben, mit dem mehrere Dienste gleichzeitig und wahlweise (simultan) abgewickelt werden können. Abgesehen von der Bedienungserleichterung, die einen wichtigen Faktor bei der Akzeptanz dastellt, lassen sich auf Grund technologischer Entwicklungen und durch Zusammenfassen von Funktionen auch bei derartigen „multifunktionalen" Endeinrichtungen erhebliche Kosteneinsparungen erzielen. Mindestens ebenso wichtig — und auch dies erhöht die Akzeptanz — ist die dann gegebene Möglichkeit, neue Kommunikationsformen anzubieten („Mischkommunikation"). Hierzu ein Beispiel aus der geschäftlichen Kommunikation: während eines Telefongesprächs werden „Hintergrundinformationen" (z. B. statistische Angaben) benötigt, die im Bildschirmtext verfügbar sind. Das Gespräch wird unterbrochen, am (möglicherweise örtlich getrennten) Bildschirmtextgerät werden die Informationen abgerufen und dargestellt, dann das Gespräch fortgesetzt — ein umständliches und zeitraubendes Verfahren. Verfügt der Teilnehmer dagegen über ein Endgerät, das die Funktionen des Telefons und des Bildschirmtextgeräts vereinigt, kann er **gesprächsbegleitend** sofort diese Angaben abrufen, sie ggf. variieren — und dies alles, ohne seinen Partner am Telefon auch nur vorübergehend zu verlassen. Derartige „multifunktionale" Endgeräte, die mit Sicherheit in den nächsten Jahren von der Industrie angeboten und auch einen breiten Markt finden werden, sind typische Beispiele für eine anwendungsreife Integration von Fernmeldediensten in einem 64 kbit/s-ISDN- und sie sollten daher schon heute in die ISDN-Vorbereitungen aufgenommen werden. Auch der Anschluß digitaler Nebenstellenanlagen, die ebenfalls in Kürze am Markt erwartet werden, in denen neben Fernsprechen auch andere Dienste abgewickelt werden können („Kommunikationsanlagen") und die daher ebenfalls „dienstintegriert" sind, muß vorbereitet werden. Da zwischen den digitalen Fernsprechvermittlungsstellen eine neue Art der Zeichengabe („Zentraler Zeichenkanal") vorgesehen ist, muß der vom CCITT normierte „Zentrale Zeichenkanal Nr. 7" um einen „ISDN-Benutzerteil" erweitert werden. Da die DBP sowohl ein leitungsvermitteltes (EDS) als auch ein paketvermitteltes Datennetz betreibt, müssen Schnittstellen als Übergang zwischen dem 64 kbit/s-ISDN und diesen Netzen im Sinne der Forderungen nach Abschnitt 3 vorgesehen werden.

Als Vorleistungen für das 64 kbit/s-ISDN müssen demnach vorbereitend Ergänzungen (Schnittstellen) in bestimmte technische Einrichtungen des digitalen Fernsprechnetzes (digitale Orts- und Fernvermittlungsstellen) eingebracht werden; die übrigen technischen Einrichtungen (z. B. digitale Übertragungssysteme) werden davon nicht berührt. Untersucht man, inwieweit CCITT-Empfehlungen für diese Ergänzungen bereits vorhanden sind, ist festzustellen, daß trotz bereits vorhandener Ansätze noch viel Arbeit zu leisten ist, wenn diese Empfehlungen in der laufenden Studienperiode (1981 – 1984) fertiggestellt werden sollen.

Ein erster Erfolg ist jedoch bereits jetzt zu verzeichnen: in drei Empfehlungsentwürfen der StK. XVIII werden Vorschläge für die Kanalstruktur und die Schnittstelle des Teilnehmeranschlusses gemacht (für zwei Kanäle, „basic access"). Hier wird u. a. vorgeschlagen, daß jedem Teilnehmer auf der vorhandenen Anschlußleitung zwei unabhängige Kanäle zu je 64 kbit/s angeboten werden, mit denen z. B. Fernsprechen und Bildschirmtext simultan möglich sind (oder jede andere Kombination von Fernmeldediensten, die in 64 kbit/s-Kanälen übertragen und zu getrennten Zielorten auch vermittelt werden kann). Dies macht allerdings eine andere Art der Zeichengabe zwischen Endgerät und Vermittlungsstelle als bisher erforderlich; man benötigt dafür einen speziellen „Zeichenkanal" („D"-Kanal) mit 16 kbit/s, der aber auch noch zusätzlich Telemetriesignale und paketierte Daten mitübertragen kann. Dieser Empfehlungsentwurf erfüllt genau die Forderungen nach Abschnitt 3:

- das vorhandene Anschlußleitungsnetz kann in den meisten Fällen weiterverwendet werden (Übertragung von 2 × 64 kbit/s + 16 kbit/s = 144 kbit/s ist ohne Schwierigkeiten bis mindestens 4 km auf Anschlußleitung möglich), daher kein Zusatzaufwand im Fernsprechnetz;
- nur für diejenigen Teilnehmer, die (z. B. für multifunktionale Endeinrichtungen) die Nutzung der beiden 64 kbit/s-Kanäle wünschen, werden die in der digitalen Ortsvermittlungsstelle vorhandenen 64 kbit/s-Schnittstellen aktiviert, daher keine Vorleistung für noch nicht absehbare Bedarfsfälle;
- für alle anderen „Nur"-Fernsprechteilnehmer verbleibt es beim bisherigen analogen Anschluß, sie behalten ihren Fernsprechapparat usw., daher für sie keine Zusatzbelastung durch die Teilnehmer, welche die 2 × 64-kbit/s-Nutzung in Anspruch nehmen;
- der (für die Zeichengabe ohnehin erforderliche) D-Kanal wird im Sinne der Dienstintegration zusätzlich für Telemetrie- und Paket-

daten genutzt, daher wirtschaftliche Mehrfachausnutzung der Anschlußleitung mit Einbeziehung von Endgeräten, die paketierte Daten verarbeiten und bisher getrennt an ein derartiges Datennetz angeschlossen werden mußten.

Lediglich für den D-Kanal ist (in den Endgeräten und in der digitalen Ortsvermittlungsstelle) ein nicht unbeträchtlicher Zusatzaufwand erforderlich, der aber durch technologische Neuentwicklungen und in Anbetracht der sonstigen Vorteile tragbar ist. Die DBP wird daher die Kanalstruktur von 2 × 64 kbit/s + 16 kbit/s und die entsprechenden physikalischen Schnittstellenparameter im Sinne der genannten CCITT-Empfehlungsentwürfe bei ihren digitalen Ortsvermittlungsstellen nach 1985 vorsehen. Ähnliches gilt für die übrigen genannten Ergänzungen in der Hoffnung, daß auch hier recht bald greifbare Ergebnisse aus dem CCITT vorliegen.

Einheitliche Übertragungs- und Vermittlungsstrukturen mit 64 kbit/s bieten im digitalen Fernsprechnetz zahlreiche Vorteile für Betreiber und Benutzer:

- Neue Netz- und Teilnehmer-Leistungsmerkmale
- Anschluß moderner Endeinrichtungen
- Verbesserung der Übertragungsqualität
- Senkung der Investitionskosten durch
  - Fallenden Trend bei elektronischen Bauelementen/Geräten
  - Wegfall aufwendiger Umsetzungseinrichtungen
- Senkung der Betriebskosten durch
  - Zentralisierte Netzführung (Unterhaltung, Entstörung)
- Vorleistung für ISDN ohne wesentlichen Mehraufwand

Tabelle 2: Vorteile des digitalen Fernsprechnetzes

Bild 1 zeigt die erwähnten Anschlußmöglichkeiten analoger und digitaler Endeinrichtungen an eine digitale Ortsvermittlungsstelle. Aus Darstellungsgründen sind die Anschlußmöglichkeiten (über A/D-Schnittstelle für analoge und über ISDN-Schnittstelle für digitale Endeinrichtungen) getrennt gezeichnet; in der Praxis können selbstverständlich beide Arten von Endeinrichtungen an ein und dieselbe Ortsvermittlungsstelle angeschlossen werden.

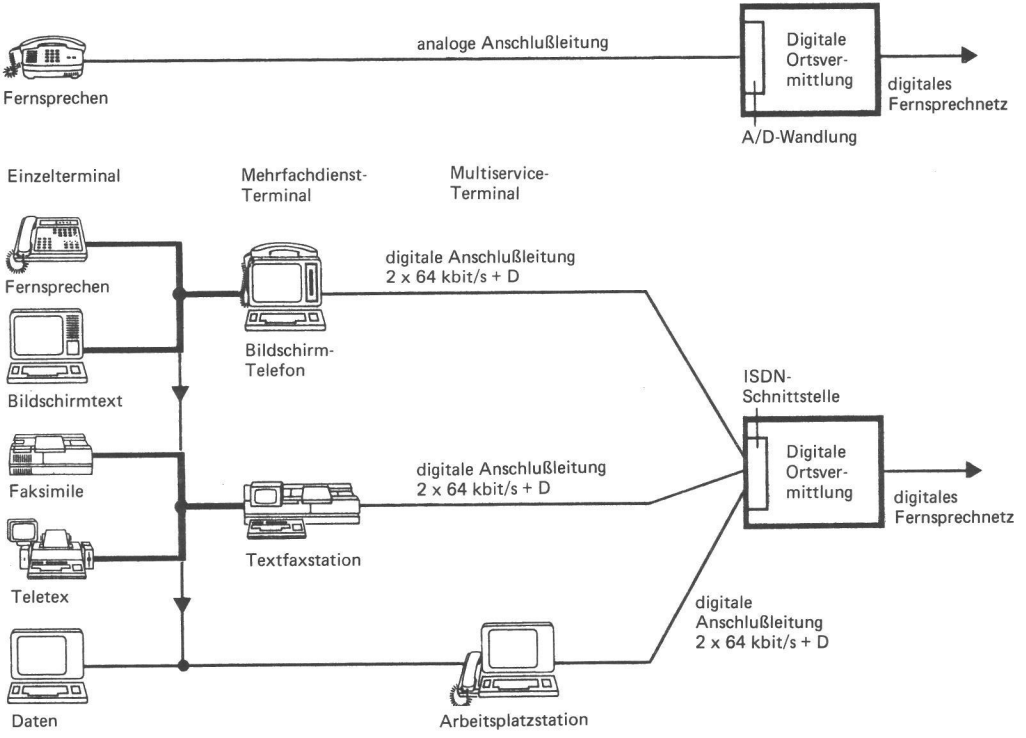


Bild 1: Anschlußmöglichkeiten analoger und digitaler Endeinrichtungen an eine digitale Ortsvermittlung

5 Zusammenfassung

Der Übergang vom analogen zum digitalen Fernsprechnetz und dessen Evolution zum 64 kbit/s-ISDN und dann zum n × 64 kbit/s-ISDN ist ein komplexer, langwieriger und mehrschichtig ablaufender Prozeß. Die Anforderungen der Kunden, die Vorstellungen des Netzbetreibers, der stete Fortschritt der Technologie und die Entwicklungsvielfalt der Industrie stehen dabei im ständigen Wechselspiel. Wenn auch heute die Richtung hin zum ISDN erkennbar ist, so muß der Weg dorthin immer wieder neu bestimmt werden. Wie die DBP die Bestimmung ihres Weges zum ISDN aus heutiger Sicht unter Einbeziehung der vielen Unwägbarkeiten vornimmt und dies einem Leserkreis zu verdeutlichen, der nicht aus ISDN-Experten besteht, sollte Ziel dieses Aufsatzes sein.

Dieter Heselhaus

Die Nutzungszeit — ein zusätzliches Tarifkriterium zur Ermittlung der Gebühren für den Fernmeldeverkehr auf Mietleitungen (Festverbindungen)

Der Verwaltungsrat der Deutschen Bundespost hat am 4. September 1981 ein neues Tarifmodell für Festverbindungen (Mietleitungen) beschlossen und dadurch die Voraussetzungen dafür geschaffen, daß ab 1983 die „Nutzungszeit" auf Festverbindungen neben dem bisher alleinigen Kriterium „Entfernung" zusätzlich tariflich wirksam werden kann. Eine aus vielen Gründen zukunftsweisende Entscheidung!

1 Gründe für das neue Tarifmodell

Fernmeldeverkehr als typischer bilateraler Verkehr findet stets zwischen zwei Punkten statt, wobei eine Stelle die Nachricht sendet und die andere die Nachricht empfängt. Dabei ist es grundsätzlich gleichgültig, ob für die Nachrichtenübermittlung und den Informationsaustausch eine **Wähl**verbindung oder eine **Fest**verbindung benutzt wird; eher sind für die Entscheidung der Anwender, sich innerhalb der öffentlichen Fernmeldenetze entweder der einen oder der anderen Verbindungsart zu bedienen, die individuellen Anforderungen maßgebend, die an die jeweilige Verbindung gestellt werden (wie Verfügbarkeit, Ausfallsicherheit, Verkehrsmenge, Länge der Nachricht, Kommunikationsart, Kosten usw.). Demzufolge hält die Deutsche Bundespost heute zur Befriedigung des vielfältigen geschäftlichen und privaten Telekommunikationsbedarfs mehrere öffentliche Wählnetze zur allgemeinen Benutzung bereit und stellt darüber hinaus analoge und digitale Festverbindungen für die verschiedenen Bedarfsfälle zur Verfügung.

Es ergeben sich zwei typische Anwendungsfälle: Wer eine jederzeitige Verfügbarkeit oder eine Verfügbarkeit zu festen Zeiten aus geschäftlichen, persönlichen oder Sicherheitsgründen zwingend benötigt, wird sich für eine Festverbindung auch dann entscheiden, wenn sie gegenüber der Inanspruchnahme des vergleichbaren Wählnetzes zu höheren Gebühren führt. Wer hingegen lediglich große Verkehrsmengen ohne

zeitliche Priorität gerichtet überträgt, weil er sie einsammelt oder verteilt, wird seine Entscheidung bzgl. der Wahl der Verbindungsart primär von der Höhe der monatlich zu bezahlenden Gebühren abhängig machen.

Diese Betrachtungsweise ändert jedoch nichts daran, ja sie bestätigt sogar, daß beide Übermittlungsverfahren als Punkt-zu-Punkt-Verkehr betrachtet werden können und damit grundsätzlich vergleichbar sind; die zugehörigen Gebührenstrukturen sind jedoch unterschiedlich: Während bei Wählverbindungen in der Regel die Höhe der Gebühren sowohl von der Nutzungszeit als auch von der überbrückten Entfernung abhängig ist, werden die Festverbindungen — von einer Ausnahme abgesehen — lediglich entfernungsabhängig tarifiert.

Dieser Unterschied ergab sich in der Vergangenheit u.a. aus der Kostensituation der beiden betrachteten Verbindungsarten; die inzwischen entstandene und noch zu erwartende Kostenentwicklung läßt jedoch erkennen, daß das bisherige Tarifprinzip nicht beibehalten werden kann.

a) Gebührenstruktur für Wählverbindungen

Die Kosten öffentlicher Wählnetze setzen sich im wesentlichen aus den reinen Netzkosten und den Kosten für die Vermittlungseinrichtungen zusammen. Während sich die Kosten für die Wählvermittlungseinrichtungen in den letzten beiden Jahrzehnten nicht überdurchschnittlich verändert haben, sind bei den reinen Netzkosten sowohl durch die erhebliche Steigerung der Verkehrsmenge in den letzten Jahren und Verlagerung nach größeren Entfernungen hin und die damit verbundene Möglichkeit, in größerem Umfang als bisher Direktleitungsbündel in Weitverkehrsbeziehungen zu schalten als auch durch die technologische Entwicklung der Weitverkehrstechnik gravierende Kostensenkungen möglich gewesen. Die Verringerung der Leitungsabschnitte im Zuge einer Wählverbindung und der Einsatz hochkanaliger Weitverkehrssysteme haben im Netzbereich für den Weitverkehr zu immer geringeren Kosten geführt.

Aus dieser Entwicklung ist folgendes klar erkennbar:

— Das Tarifelement „Entfernung" verliert immer mehr an Bedeutung und
— das Tarifelement „Nutzungszeit" gewinnt zunehmend an Bedeutung.

Eine Konsequenz aus dieser Entwicklung haben nicht nur die Deutsche Bundespost, sondern zahlreiche ausländische Fernmeldeverwaltungen

gezogen: Aufgrund der geänderten Kostensituation und der technologischen Entwicklung wurde die Zeitzählung im Ortsfernsprechdienst eingeführt. Es ist schon heute abzusehen, daß es in wenigen Jahren weltweit kein Vermittlungsystem ohne zeitabhängige Tarifierung mehr geben wird. Der anfänglich national hart kritisierte Schritt der Deutschen Bundespost zur Ortszeitzählung im Fernsprechverkehr hat sich damit als richtig bestätigt.

b) Gebührenstruktur bei Festverbindungen

Bisher ist die Gebührenhöhe für die jeweiligen Festverbindungstypen lediglich von der überbrückten Entfernung abhängig; die Nutzungszeit ist nicht tarifrelevant. Diese Betrachtungsweise hatte in der Vergangenheit aus verschiedenen Gründen zweifellos ihre Berechtigung. Analog zu den Wählnetzen führte aber der technologische Fortschritt — zumindest im Fernbereich — zu Kostensenkungen, so daß auch für Festverbindungen der Einfluß der Entfernung zunehmend an Bedeutung verlor. Andererseits entstand aus Sicht des Anwenders zunehmend das ökonomische Interesse, seine Festverbindungen, für die aufgrund des geltenden Tarifsystem lediglich eine feste monatliche Pauschale zu entrichten war, möglichst hochgradig auszunutzen. Die tatsächlich übermittelte Verkehrsmenge bleibt dabei also unberücksichtigt. Dies war relativ unkritisch, solange nicht dadurch den öffentlichen Wählnetzen zum Vorteil weniger Anwender und zu Lasten der Mehrheit der übrigen Benutzer und damit der Allgemeinheit Verkehr entzogen wurde. In der Vergangenheit waren Überlassungsbeschränkungen und prohibitive Gebühren erforderlich. Das wiederum bedeutete, daß die an sich mit einer Wählverbindung prinzipiell vergleichbare Festverbindung zu einer nachrangigen Dienstleistung wurde.

c) Notwendigkeit der Angleichung der Tarifstruktur der Wähl- und Festverbindungen

Zusammengefaßt kann man aus den bisherigen Ausführungen den Schluß ziehen, daß infolge der technologischen Entwicklung und der eingetretenen Kostenveränderungen, aber auch aufgrund der grundsätzlichen Vergleichbarkeit der beiden Dienstleistungen „Wählverbindung" und „Festverbindung" und im Hinblick auf eine spätere Freizügigkeit in bezug auf die Überlassung von Festverbindungen die Tarifierungsprinzipien beider Verbindungsarten angeglichen werden müssen. Die Höhe der Gebühren für Festverbindungen wird daher künftig von der Entfernung (gebührenpflichtige Länge der Festverbindung) und der Nutzungszeit abhängig sein.

Die Angleichung der Tarifstrukturen und damit der Gebühren zwischen den beiden vergleichbaren Dienstleistungen beseitigt in Zukunft weitgehend die Konkurrenzsituation zwischen Wähl- und Festverbindungen. Ein Verzicht auf eine Tarifharmonisierung trotz der substitutiven Beziehungen der Festverbindungen zu den Wählverbindungen würde bei gleichzeitiger Liberalisierung der Überlassungsbedingungen die Tarifarbitragemöglichkeiten durch bestimmte Benutzer (Problem des Wiederverkaufs von Fernmeldedienstleistungen) vergrößern und damit ein „Rosinenpicken" ermöglichen. Dadurch könnte sich wiederum die Deutsche Bundespost zu Gebührenerhöhungen für solche Leistungen gezwungen sehen, bei denen sich der Wettbewerb für andere nicht lohnt; die gewinnbringende Ausnutzung der Tarifstrukturen, ohne daß die Leistungen volkswirtschaftlich günstiger erbracht werden, durch einen kleinen Kreis bestimmter Anwender ginge — und das sei hier noch einmal wiederholt — zu Lasten der Mehrheit der übrigen Benutzer — und damit der Allgemeinheit.

Die nutzungszeitabhängige Tarifierung ist folglich eine Voraussetzung für die Dienstintegration z. B. durch Kommunikationsanlagen (= Anlagen mit Zugriff zu mehreren öffentlichen Netzen), die zu erheblichen Verbundvorteilen für die Kunden im Endstellenbereich führen wird. Derartige Anlagen sind z. Z. noch nicht allgemein zugelassen. Die Themen „Kommunikationsanlagen" und das damit verbundene Problem der Forderung nach „Weitervermietung von Festverbindungen" sind sehr komplex. Da es bisher praktisch noch keine allgemein verwertbaren Erfahrungen gibt, erscheint es zweckmäßig, zuerst anhand einiger konkreter Einzelprojekte Erfahrungen über die realen Bedürfnisse und die technische Realisierbarkeit zu sammeln und dann später auf dieser Basis die verordnungsmäßigen Regelungen zu konzipieren.

2 Modellbeschreibung

2.1 Begriffsbestimmungen

— Gebühreneinheit

Die bisherige Gebühreneinheit war „DM je 100 m gebührenpflichtiger Leitungslänge"; die künftige Einheit wird „DM je 100 m gebührenpflichtiger Leitungslänge und je Stunde Nutzungszeit" sein. Die Gebührenhöhe bei einer Festverbindung ergibt sich demnach aus dem Produkt der gebührenpflichtigen Leitungslänge, der Nutzungszeit und dem jeweiligen Gebührenansatz je 100 m und je Stunde.

— *Nutzungszeit*

Nutzungszeit ist die Zeit, in der Nachrichten gesendet oder empfangen werden. Die einzelnen Nutzungszeiten werden zentral in der Vermittlungsstelle erfaßt. Beginn und Ende einer Nutzungszeit werden bei digitalen Festverbindungen auf 1/10 Sekunde genau bestimmt; bei analogen Festverbindungen beträgt dieser Wert am Ende der Nutzungszeit höchstens 2 Sekunden.

— *Abrechnungszeitraum*

Gebühren für Festverbindungen werden bisher für den Kalendermonat berechnet. Da die Entfernung das alleinige Tarifkriterium war, ergab sich für jeden Kalendermonat eine feste Gebühr. Durch die Aufnahme der Nutzungszeit als Tarifkriterium ergibt sich sowohl formal als auch innerbetrieblich eine Annäherung an die Erfassung und Abrechnung der Gebühren für Wählverbindungen. Entsprechend dem im Fernmelderechnungsdienst notwendigen gruppenweise über den Kalendermonat verteilten Ableserhythmus werden die Gebühren nicht mehr je Kalendermonat, sondern je „Abrechnungszeitraum einer planmäßigen Fernmelderechnung" berechnet.

— *Basisgebühr*

Das neue Tarifmodell ist so angelegt, daß die Basisgebühr, die einer Nutzungszeit je Abrechnungszeitraum von 80 Stunden entspricht — von der künftig wegfallenden Ausgleichsgebühr einmal abgesehen —, mit den derzeit geltenden Gebühren identisch ist. Damit sind 80 Stunden Nutzungszeit je Abrechnungszeitraum abgegolten; das entspricht bei ca. 20 Arbeitstagen/Monat täglich einer vierstündigen Nutzungszeit.

— *Nachlaß auf die Nutzungszeit über 80 Stunden*

Die über 80 Stunden hinausgehende Nutzungszeit ist tarifrelevant. Auf den Anteil, der 80 Stunden überschreitet, ist ein Nachlaß von 5% vorgesehen. Dieser Nachlaß soll für die Anwender einen Anreiz bieten, nicht etwa mehrere Leitungen parallel zu betreiben, sondern den Verkehr auf weniger Leitungen zu konzentrieren. Der Abschlag dient außerdem dazu, die durch die unterschiedlichen Ablese- und damit Abrechnungszeiträume im Fernmelderechnungsdienst bedingten Schwankungen in den erfaßten Nutzungszeiten auszugleichen.

2.2 Regelungsumfang

Die nutzungszeitabhängige Tarifierung auf Mietleitungen gilt grundsätzlich für alle Festverbindungsarten, sowohl für Leitungen innerhalb der öffentlichen Fernmeldenetze als auch für Stromwege außerhalb öffentlicher Fernmeldenetze, die jedoch im allgemeinen Netz der Deutschen Bundespost geführt sind. Bei bestimmten Festverbindungsarten wird aus verschiedenen Gründen auf die meßtechnische Erfassung der Nutzungszeit verzichtet:

— Bei allen Regelleitungen und Regelstromwegen (d.s. Leitungen und Stromwege innerhalb eines Ortsnetzes) hauptsächlich aus ökonomischen Gründen. Im Hinblick auf die große Anzahl und wegen der erfahrungsgemäß überwiegenden Nutzungszeit von weniger als 80 Stunden je Abrechnungszeitraum ständen hier Aufwand und Nutzen vorläufig noch in keinem vertretbaren Verhältnis.

— Für den Bereich der Direktrufverbindungen wird die Deutsche Bundespost sowohl für Regel- als auch für Ausnahmefestverbindungen (d.s. Festverbindungen, die über den Ortsnetzbereich hinausgehen) zunächst auf die meßtechnische Erfassung der Nutzungszeit verzichten, weil die derzeitigen Meßeinrichtungen auch dann eine Nutzung registrieren würden, wenn keine Nutzdaten, sondern nur leitungsspezifische Kontrolldaten auf der Leitung transportiert werden. Dies würde jedoch u.U. die Wirtschaftlichkeit vorhandener Anwendungen infrage stellen.

Eine Messung der Nutzungszeit ist demnach nur vorgesehen bei allen Ausnahmeleitungen (ausgenommen Direktrufnetz) und bei Ausnahmestromwegen.

2.3 Darstellung und Erläuterung der entfernungs- und nutzungszeitabhängigen Tarifstruktur

Bei der Untersuchung, inwieweit eine Harmonisierung der Mietleitungstarife mit den heutigen Wählnetztarifen bereits heute schon möglich wäre, ergab sich, daß eine Nachbildung der Wählnetztarife (starre Relation zu den Wählnetztarifen) mit den dort üblichen und vorerst nicht zu ändernden Gebührensprüngen an den Tarifgrenzen als Gebührenmodell bei Mietleitungen nicht geeignet ist, weil durch die additive Zusammenschaltung von einzelnen Festverbindungsabschnitten die Tarifsprünge unterlaufen werden können.

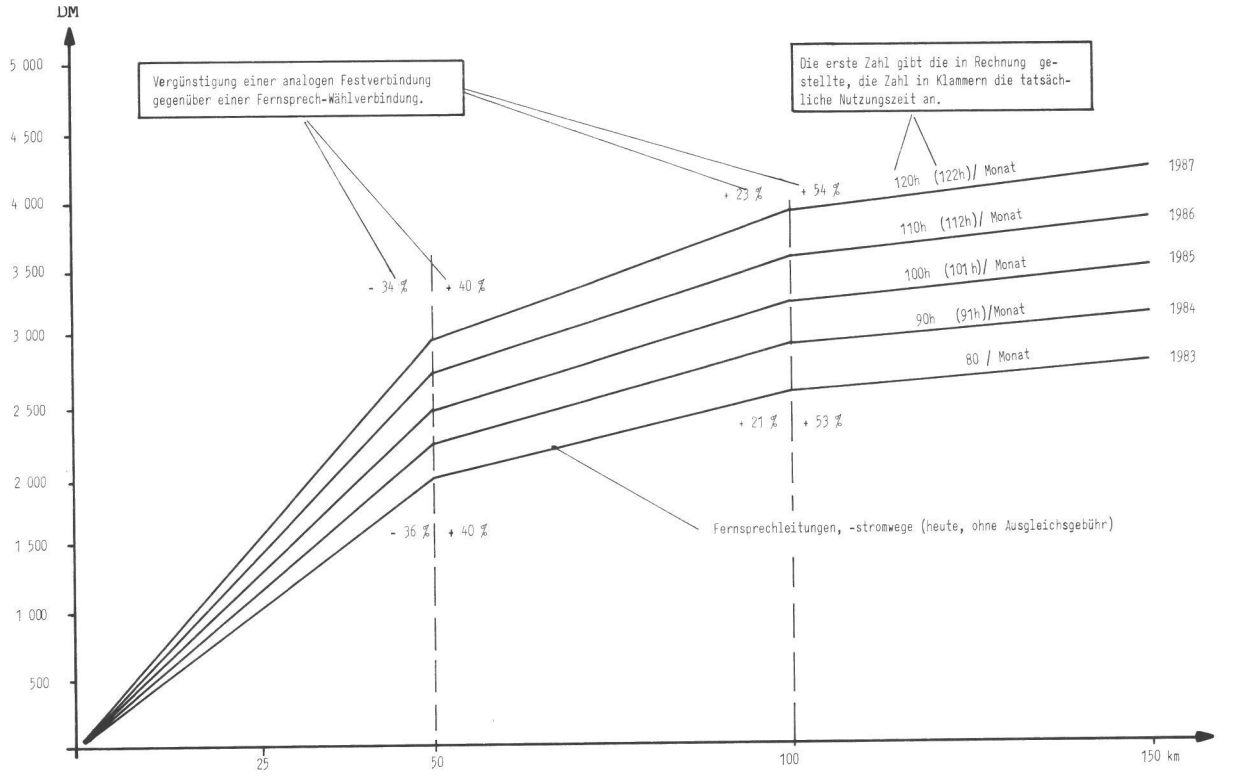


Bild 1: Gebühren für analoge Ausnahme-Festverbindungen (Fernsprechleitungen, Fernsprechstromwege)

Deswegen wurde ein Gebührenmodell mit gleitender Relation zu den Wählnetztarifen entwickelt, das diesen Nachteil nicht hat (s. Bild 1). An den Tarifgrenzen (z. B. 20, 50, 100 km) treten keine Tarifsprünge auf. Außerdem konnte die bisherige entfernungsabhängige Gebührendegression (Reduzierung der bisherigen kilometrischen Gebühren) beibehalten werden.

Das Gebührenmodell beginnt — wie schon gesagt — auf der Basis einer Mindestnutzungszeit/Abrechungszeitraum von 80 Stunden; das entspricht im wesentlichen der bereits heute zu zahlenden Gebühr. Diese Gebühr gilt auch dann immer, wenn auf eine meßtechnische Erfassung der Nutzungszeit verzichtet wird.

Für 80% der Festverbindungen, für die die Nutzungszeit meßtechnisch erfaßt wird, wird die Basisgebühr nicht überschritten; für diese „Normalnutzer" bleibt es in etwa bei dem bisherigen Gebührenaufkommen. Aber auch für die relativ wenigen „Intensivnutzer" steigen die Gebühren nicht schlagartig auf den tatsächlichen Wert der Nutzungszeit: Unabhängig von der tatsächlichen Nutzungszeit ist durch eine Übergangsregelung eine langsame schrittweise Anpassung sichergestellt, die sich über Jahre erstreckt (z. B. 120 Stunden im Jahre 1987). Erst nach dem Jahre 1992 würden für solche Großanwender, die ihre Festverbindungen mit mehr als 320 Stunden praktisch im Dauerverkehr betreiben, die vollen Gebühren berechnet. Diese mittel- und langfristigen Übergangsregelungen ermöglichen dem Anwender die wirtschaftliche Beibehaltung vorhandener Betriebsverfahren und geben ihm zusammen mit einer frühen Vorankündigung (Inkrafttreten der Regelung am 1. 1. 83) die notwendige Planungssicherheit.

Darüber hinaus haben die Intensivnutzer noch einen zusätzlichen Anlaufschutz, weil der Einbau der Zeiterfassungseinrichtungen erst im Laufe mehrerer Jahre zwischen 1983 und 1987 erfolgen kann. Bis zum Einbau werden pauschal nur 80 Stunden berechnet.

Die Graphik enthält zur weiteren Information einen Vergleich mit den Gebühren der entsprechenden Fernsprechwählverbindungen; jeweils bei 50 und bei 100 km Entfernung sind die Vergünstigungen angegeben, die eine Ausnahmefestverbindung gegenüber einer vergleichbaren Wählverbindung behält; über 50 km liegt die Vergünstigung zwischen 40% und ca. 50%. Lediglich im Bereich unter 50 km bringen die Fernsprechwählverbindungen Vorteile, die sich überwiegend aus den in diesem Bereich z. B. aus politischen Gründen günstigen Wählnetztarifen (z. B. Nahdienst) ergeben. (Die unterschiedlichen Prozentsätze jeweils vor bzw. nach der 50- und 100-km-Grenze sind durch die Tarifsprünge in den Entfernungszonen des Fernsprechwählnetzes bedingt.)

3 Detailregelungen

— Private Festverbindungen innerhalb öffentlicher Fernmeldenetze

Als fast zwangsläufige Folge aus der Einführung der nutzungszeitabhängigen Tarifierung auf Leitungen, die Ortsnetzgrenzen überschreiten (Ausnahmeleitungen), und aufgrund der Tatsache, daß solche Festverbindungen mit der volkswirtschaftlich vernünftigen alleinigen Netzträgerschaft der Deutschen Bundespost unvereinbar sind, müssen diese vom Grundsatz her unzulässig sein. Deshalb können, soweit keine anderweitige Regelung getroffen ist, Ausnahmeleitungen nur posteigen sein. Das schließt jedoch nicht aus, daß beim Vorliegen besonderer Situationen und Umstände bei bestimmten Anwendern vorhandene private Ausnahmefestverbindungen weiterbetrieben und bei nachweislich berechtigten Forderungen auch in Zukunft zugelassen werden können.

— Zulassungsanspruch auf Festverbindungen

Bisher bestand — zumindest formal — z.T. aus historisch gewachsenen Gründen kein Recht auf Überlassung von Festverbindungen. Aus der Zulassungsbeschränkung für private Ausnahmefestverbindungen entsteht für die Deutsche Bundespost nunmehr die Verpflichtung zur Bereitstellung von Festverbindungen innerhalb öffentlicher Netze. Damit wird de facto die Festverbindung zu einer gleichrangigen Dienstleistung mit der Wählverbindung.

4 Zusammenfassung

Das Problem der bisherigen, ausschließlich entfernungsabhängigen Tarife im Vergleich zu nutzungszeitabhängigen Tarifen für Festverbindungen stellt sich sowohl im Inland als auch international. Die Einführung dieses neuen Tarifmodells für Festverbindungen in der Bundesrepublik Deutschland wird daher nicht ohne Signalwirkung auf die Entwicklung in anderen Ländern bleiben. Das vorgestellte Modell ist ein Einstiegsmodell, das sich im Laufe der nächsten Jahre noch weiterentwickeln wird. Die frühzeitige verordnungsmäßige Regelung gewährleistet einschließlich langfristiger Übergangsregelungen nicht nur den Anwendern und Herstellern die benötigte Planungssicherheit. Es sind auch Innovationsanstöße in bezug auf die Erfassungstechnik der Nutzungszeit und auf die Entwicklung zeitökonomischer Übertragungsverfahren zu erwarten.

Das neue Gebührenmodell ist ein wichtiger Schritt zur Harmonisierung der Tarife für Fest- und Wählverbindungen. Dies ist eine unbedingte Voraussetzung für weitere Liberalisierungsschritte, damit nicht den öffentlichen Wählnetzen durch private Vermittlungs- und Verkehrskonzentrationsnetze der attraktive Fernsprech- und Datenverkehr der Großenanwender in vorteilhaften Verkehrsbeziehungen auf Mietleitungen zum Nachteil der Gesamtheit der Telekommunikationsteilnehmer ohne Äquivalent entzogen wird. Die öffentlichen Netze erhalten somit den notwendigen Schutz; andererseits erhalten Hersteller und Anwender gleichzeitig den notwendigen Spielraum, der technische Innovationen und künftige Anwendungen nicht behindert.

Literatur

Einzelheiten (und zugleich als Quellennachweis) enthält der Sonderdruck einer Aufsatzreihe aus dem Jahrbuch der Deutschen Bundespost 1982 „Harmonisierung der Tarife für Festverbindungen mit den Tarifen für Wählverbindungen in den öffentlichen Fernmeldenetzen", Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim.

Josef Schulte

Endgerätekonzeption im Fernsprechdienst der Deutschen Bundespost

1 Endstellen im Fernsprechdienst

Unter Endstellen im Fernsprechdienst im weiteren Sinne versteht man alle an das öffentliche Fernsprechnetz mittelbar oder unmittelbar angeschlossenen Teilnehmereinrichtungen. Zu den Endstellen im Fernsprechdienst im engeren Sinne gehören die Endeinrichtungen, die vornehmlich der Abwicklung des Fernsprechverkehrs dienen. Diese Endeinrichtungen, mit denen sich die weiteren Ausführungen befassen, werden unterschieden in

— Fernsprechapparate für den einfachen Fernsprechhauptanschluß,
— Gerät zur dezentralen Anrufweiterschaltung,
— Heimtelefonanlagen,
— Fernsprechapparate für erweiterte Anwendungsbereiche,
— Münzfernsprecher,
— Nebenstellenanlagen,
— Zusatzeinrichtungen.

Da die Zusatzeinrichtungen zu über 95 v. H. **private** Zusatzeinrichtungen sind, bleiben sie bei den weiteren Betrachtungen unberücksichtigt.

Die Endstellen im Fernsprechdienst haben in erster Linie die Funktion, kommenden und gehenden Fernsprechverkehr zu ermöglichen. Dazu müssen sie auf die technischen Gegebenheiten des öffentlichen Fernsprechnetzes, wie z. B. die übertragungs- und vermittlungstechnischen Anforderungen, ausgerichtet sein. In die Fernsprechapparate des einfachen Hauptanschlusses sind aus ökonomischen Gründen zusätzlich noch die Funktionen des Netzabschlusses integriert. Darüber hinaus werden weitere Funktionen bzw. Leistungsmerkmale, die z. B. **zentral** in den modernen elektronischen Vermittlungsstellen angeboten werden, auch **dezentral** in den Fernsprechapparat einbezogen, um entsprechenden Anforderungen solcher Kunden gerecht zu werden, die langfristig noch an konventionellen elektromechanischen Vermittlungsstellen angeschlossen sind. Außerdem sind solche neuen Leistungsmerkmale, die mit Hilfe der Fernspeisung aus der Vermittlungsstelle realisiert werden, als integraler Bestandteil moderner Fernsprechapparate anzusehen.

Unter Darlegung der verschiedenen Einflußfaktoren soll in diesem Beitrag — ausgehend von der bisherigen Entwicklung nach dem Krieg — das vorhandene Endstellenkonzept mit einem Ausblick auf die weiteren Entwicklungstendenzen aufgezeigt werden.

2 Einflußfaktoren auf die Endstellenpolitik

Bei der Endstellenpolitik der Deutschen Bundespost im Fernsprechdienst ist in den letzten Jahren ein grundsätzlicher Wandlungsprozeß in Gang gesetzt worden. Dieser Wandlungsprozeß ist durch verschiedene Einflußfaktoren bestimmt worden. Einmal wirken sich die Veränderungen des Marktes und der Bedürfnisstruktur der Kunden und andererseits die rasant fortschreitende technische Entwicklung auf das Endstellenkonzept im Fernsprechdienst aus.

2.1 Änderung der Bedürfnisstrukturen

2.1.1 Erfüllung der Grundbedürfnisse

Bis Ende der 60er/Anfang der 70er Jahre bestand eine der wichtigsten Aufgaben im Fernsprechdienst darin, die Grundbedürfnisse der Kunden an fernmündlicher Kommunikation zu decken und für die Volkswirtschaft eine leistungsfähige Infrastruktur für den Fernsprechverkehr aufzubauen.

Die relative Vollversorgung, d.h. die Versorgung von 90 v.H. der privaten Haushalte mit Telefonanschlüssen, soll Mitte der 80er Jahre erreicht sein. 1980 lag sie bei ca. 76 v.H. Die Vollversorgung mit Telefonanschlüssen in bestimmten Bevölkerungsschichten ist — wie eine entsprechende Untersuchung zeigt (s. Bild 1) — bereits seit einigen Jahren erreicht. In diesen Bevölkerungskreisen, zu denen vornehmlich die Selbständigen und leitenden Angestellten zählen, sind die Grundbedürfnisse an Telekommunikation längst abgedeckt.

Insbesondere bei den Altanschlußinhabern und Vieltelefonierern ist inzwischen ein weiterer Bedarf nach mehr Komfort beim Telefonieren und neuen Fernsprechapparaten in anderem Design entstanden. Darüber hinaus sind viele Fernsprechkunden inzwischen bereit, zur Verschönerung ihres Wohn- und Arbeitsbereiches auch für das Drum und Dran beim Telefon mehr Geld auszugeben. Durchgeführte Marktuntersuchungen haben dies bestätigt.

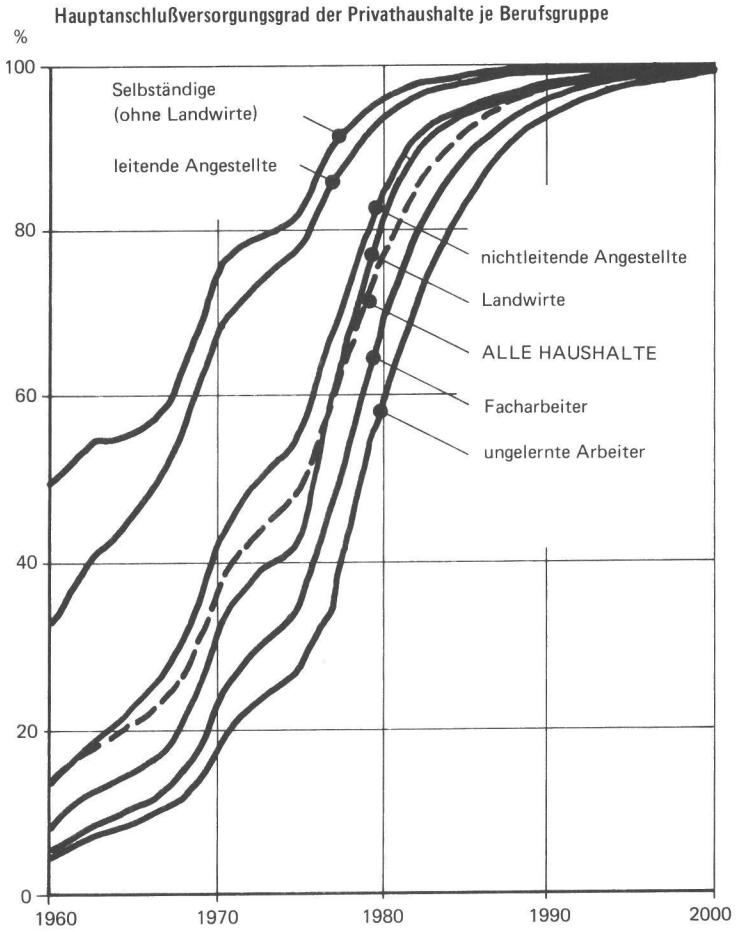


Bild 1: Entwicklung des Hauptanschlußversorgungsgrades

Bei diesen Marktuntersuchungen zeichnete sich ein signifikanter Bedarf nach mehr Komfort beim Telefonieren, d.h. nach zusätzlichen Leistungsmerkmalen, ab, der deutlich über dem Bedarf nach Fernsprechapparaten mit anderem Design ohne weitere Leistungsmerkmale lag.

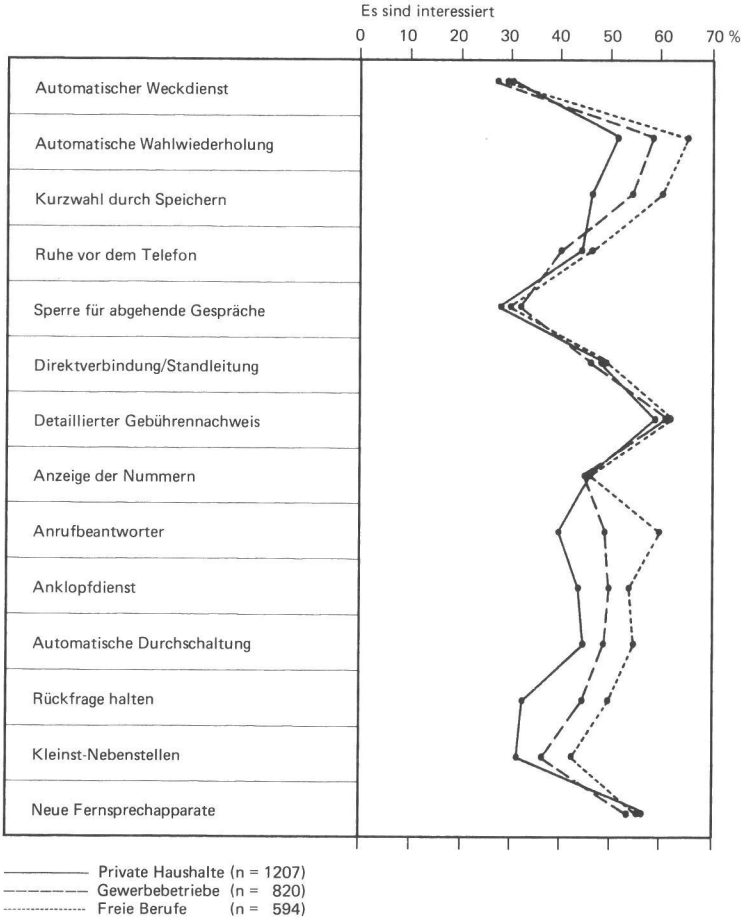


Bild 2: Interesse an neuen Leistungsmerkmalen im privaten und geschäftlichen Bereich aufgrund einer Marktuntersuchung

2.2 Technologische Entwicklung

Die von der Weltraumforschung hervorgerufene Evolution bei elektronischen Bauelementen und Bausteinen löste Innovationsschübe in allen Bereichen der Nachrichtentechnik aus. Hochintegrierte Schalt-

kreise, Speicherbausteine und Mikroprozessoren ermöglichen die Unterbringung von logischen Schaltfunktionen auf kleinstem Raum. Durch die industrielle Massenfertigung elektronischer Bausteine lassen sich heute immer kostengünstiger Fernmeldegeräte und Fernmeldesysteme mit neuen Leistungsmerkmalen realisieren.

2.2.1 Neue Vermittlungstechnik

Eine der ersten Auswirkungen der technologischen Fortschritte stellte im klassischen Bereich des Fernsprechdienstes die Entwicklung eines elektronischen speicherprogrammierten Vermittlungssystems mit der zentralen Realisierung von neuen Leistungsmerkmalen dar.

Wegen der großen Zahl der noch relativ neuen herkömmlichen Vermittlungsstellen wird sich aus ökonomischen Gründen der Auswechslungs- und Erneuerungsprozeß in der Vermittlungstechnik nur schrittweise vollziehen können und sich somit über mehrere Jahrzehnte erstrecken. Bei ausschließlicher zentraler Realisierung neuer Leistungsmerkmale in neuen Vermittlungssystemen würde das für das Dienstleistungsangebot im Fernsprechdienst bedeuten, daß es in Abhängigkeit von der Anschließung an eine Vermittlungsstelle neuer Technik bzw. alter Technik Kunden geben würde, die die zentral realisierten Leistungsmerkmale in Anspruch nehmen bzw. nicht daran teilhaben könnten. Dieses wäre für die Kunden und die Deutsche Bundespost im Hinblick auf die lange Übergangsfrist ein sehr unbefriedigender Zustand und würde mit großer Wahrscheinlichkeit zu einem starken Druck auf die beschleunigte Einführung der neuen Vermittlungssysteme führen.

2.2.2 Neue Endstellentechnik

Ein Zwang zur forcierten Einführung der elektronischen Vermittlungstechnik aus den vorgenannten Gründen besteht dann nicht, wenn man sich — wie bereits geschehen — zunächst für eine dezentrale Realisierung neuer Leistungsmerkmale entschließt. Die oben beschriebene technologische Entwicklung, insbesondere die Anwendung der Mikroelektronik erlaubt die Integration der meisten in der elektronischen Vermittlungstechnik möglichen Leistungsmerkmale in die Endstelle. So wird die Möglichkeit geschaffen, von Anfang an ein flächendeckendes, gleichmäßiges, am Bedarf orientiertes Angebot bereitzuhalten. Es wird somit nicht nur eine maximale Flexibilität bei der Be-

darfsdeckung erreicht, sondern auch eine laufende Berücksichtigung der technischen Weiterentwicklung.

3 Fernsprechapparate für den einfachen Fernsprechhauptanschluß

Das Fortschreiten der Kundenbedürfnisse auf der Bedürfnispyramide und die Fortentwicklung der Technologie, die die Realisierung neuer Leistungsmerkmale in den Kommunikationssystemen ermöglicht, sind — wie wir gesehen haben — in zunehmendem Maße bei der Entwicklung und Konzeption der Fernsprechendstellen zu berücksichtigen.

3.1 Entwicklung der Fernsprechapparate in den Nachkriegsjahren

3.1.1 Fernsprechapparate der 6er Serie (A-Modelle)

Bis Anfang der 70er Jahre war die Entwicklung und Gestaltung der Fernsprechendstellen durch mehr innerbetriebliche Zielsetzungen be-



Bild 3: Fernsprechtischapparat W 48

stimmt. Es gab nach dem Kriege im wesentlichen den Fernsprechapparat W 48 in schwarzer und elfenbeinfarbiger Ausführung (s. Bild 3), der entsprechend dem damaligen Stand der Technik ausschließlich elektromechanische Bauteile enthielt und eine bereits relativ hohe Funktionssicherheit besaß.

Dieser Fernsprechapparate-Typ wurde dann Anfang der 60er Jahre abgelöst durch den Fernsprechapparat 61 (s. Bild 4).



Bild 4: Fernsprechtischapparat 61 (erhältlich in vier Farben: farngrün, kieselgrau, hellrotorange, ockergelb)

3.1.2 Fernsprechapparate der 7er Serie (T-Modelle)

Anfang der 70er Jahre wurde dann ein neuer Fernsprechapparate-Typ, in flacher Form von einer Firmengruppe entwickelt, sogleich in vier verschiedenen farblichen Varianten (farngrün, hellrotorange, beige und dunkelrot) eingeführt. Auf die äußere Gestaltung wurde großer Wert gelegt. Designer der Industrie waren damit befaßt. Das Modell erhielt dann auf der Hannover-Messe die Auszeichnung für gute Industrieform (s. Bild 5).

In bezug auf die Betriebsgüte wurden durch eine verbesserte Apparateschaltung und weiter erhöhte Stoßbeständigkeit (bis 800 g) Fortschrit-

te erzielt. Durch eine günstigere Anordnung der Schallaustrittsöffnungen und den Einbau eines Zweischalenweckers, der in der Lautstärke verstellt werden kann und ein zudem auf das physiologische Verhalten des menschlichen Ohres besser abgestimmtes Frequenzspektrum hat, wurde die Signalisierung ankommender Anrufe verbessert. Ferner wurde die Entstörung durch konstruktive Änderungen und einfachere Auswechselbarkeit einzelner Baugruppen (Wählorgan, Leiterplatte, Wecker usw.) erleichtert.



Bild 5: Fernsprechtischapparat 751 mit Tastenwahlblock (erhältlich in 4 Farben: farngrün, hellrotorange, beige, dunkelrot)

Darüber hinaus erhielt die 75er Serie als neues Leistungsmerkmal die „Tastenwahl" mit dem Impulswahlverfahren (IWV). Die Tastenwahl erfreut sich, wie die Nachfrage trotz zusätzlicher laufender oder teilweise einmaliger Gebühr zeigt, zunehmender Beliebtheit.

Seit geraumer Zeit wird der Fernsprechapparat der 7er Serie auch mit Nummernschalter angeboten (s. Bild 6).

Es ist zu erwarten, daß mit konstruktiven Verbesserungen der Tastenwahlblöcke und zunehmend höheren Stückzahlen durch die rationelle Großserienfertigung in der Industrie der Tastenwahlapparat so kostengünstig hergestellt werden kann, daß auch hierfür die Zusatzgebühr eines Tages entfallen kann. Damit wird der Nummernschalter-



Bild 6: Fernsprechtischapparat 791 mit Wählscheibe (erhältlich in 4 Farben: farngrün, hellrotorange, beige, dunkelrot)

Fernsprechapparat gegenüber dem Tastenwahlapparat an Bedeutung verlieren.

3.2 Neue Entwicklungen der Fernsprechapparate

Die mannigfachen Einflüsse des Anwachsens der Kundenbedürfnisse, des Marktes und die technische Entwicklung führen zu einer erheblichen Ausweitung der Angebotspalette bei den Fernsprechapparaten. Man kann dabei grundsätzlich zwischen drei verschiedenen Tendenzen und natürlich einer Vielzahl von Variationen bzw. Kombinationen unterscheiden:

— Richtung neues Design der Endgeräte,
— Richtung mehr Komfort und Bequemlichkeit beim Telefonieren,
— Zugang zu anderen Dienstleistungsbereichen.

3.2.1 Fernsprechapparate mit neuem Design

Ende 1979 hat sich die Deutsche Bundespost nach einer vorangegangenen Marktuntersuchung entschlossen, das Angebot bei den Fern-

sprechdiensten um eine Reihe von Fernsprechapparaten in anderem Design zu erweitern. Durch das zunehmende Angebot nicht zugelassener z. T. mit erheblichen Mängeln behafteter Geräte war bereits ein gewisser Druck auf dem Markt entstanden. Die Deutsche Bundespost hat diesem Trend Rechnung getragen.

Die eingeführten Modelle überstreichen die Palette von antikem bis modernem Design.

In die Kategorie der als antik anzusprechenden Formen sind die Modelle „Potsdam", „Lyon" und „Venezia" einzuordnen (s. Bilder 7, 8, 9). Bei diesen Modellen handelt es sich z. T. um Anlehnungen an Formen historischer Modelle.



Bild 7: Fernsprechtischapparat „Potsdam" mit herausklappbarem Tastenwahlblock



Bild 8:
Fernsprechtischapparat
„Lyon“
aus Holz



Bild 9:
Fernsprechtischapparat
„Venezia“
aus natürlich strukturiertem Onyx

Der Kategorie der als „modern" anzusprechenden Formen gehören die Modelle „Stuttgart" in den Farben farngrün, chromgelb und perlweiß, „Hamburg" in den Farben farngrün, hellrotorange und braunbeige sowie „Manhattan" in den Farben moosgrün (als Wandapparat), elfenbein, weinrot und lichtblau (als Tischapparat) an (s. Bilder 10, 11, 12).



Bild 10: Fernsprechtischapparat „Stuttgart", farngrün (außerdem erhältlich in chromgelb und perlweiß)



Bild 11: Fernsprechtischapparat „Hamburg" in braunbeige (außerdem erhältlich in farngrün und hellrotorange)



Bild 12: Fernsprechtischapparat „Manhattan" mit Wählscheibe in weinrot (außerdem erhältlich in elfenbein und lichtblau)

Das Modell „Hamburg" hat einen Tastenwahlblock mit außergewöhnlich großen Tasten mit schwarzen Ziffern auf weißem Grund, die besonders gut sichtbar sind. Dieser Fernsprechapparat ist sehr geeignet für Sehbehinderte und solche Menschen, für die das Wählen mit Nummernschalter oder normalem Tastenwahlblock schwierig ist.

Da das Modell „Hamburg" mit demselben Handapparat wie die Fernsprechapparate der 7er Serie ausgerüstet ist, kann dieser auch gegen die neu eingeführten Handapparate mit Hörverstärker bzw. Magnetfelderzeuger ausgewechselt werden (s. Bilder 13a und 13b). Der so ausgerüstete Fernsprechapparat ist dann gleichermaßen für Seh- und Hörbehinderte geeignet.



Bild 13a: Handapparat mit Hörverstärker

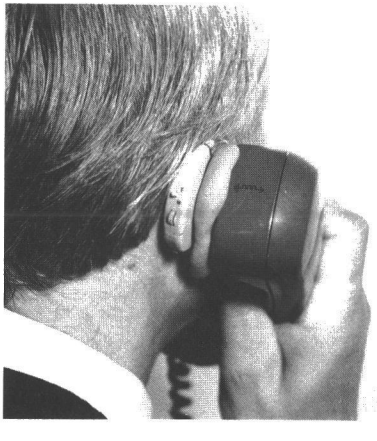


Bild 13b: Handapparat mit Magnetfelderzeuger

Das „Micky-Maus"-Modell mit Tasten- oder Nummernschalter-Wahl ist mehr als Gag oder für das Kinderzimmer gedacht (s. Bild 14). Es ist quasi ein Symbol für die mögliche Vielfalt beim Design der Fernsprechapparate.

Künftig ist beabsichtigt, in bestimmten zeitlichen Abständen weitere Design-Fernsprechapparate von der Industrie vorstellen und anbieten zu lassen, die dann bei entsprechender Akzeptanz auf dem Markt in die Angebotspalette aufgenommen werden. Sollten vorhandene Modelle nicht mehr oder kaum noch nachgefragt werden, werden sie gleichermaßen wieder aus dem Angebot herausgenommen. Auf diese Weise soll für die Kunden ein ständig dem Bedarf und Geschmack angepaßtes Apparateangebot bereitgehalten werden.



Bild 14: Fernsprechtischapparat „Micky-Maus" mit Tastenwahlblock (außerdem erhältlich mit Wählscheibe)

3.2.2 Fernsprechapparate mit neuen Leistungsmerkmalen

Durch neue Leistungsmerkmale wird dem Trend nach mehr Komfort und Bequemlichkeit beim Telefonieren Rechnung getragen. Außerdem wird — wie bereits ausgeführt — die Entscheidung für die zentrale oder dezentrale Realisierung neuer Leistungsmerkmale bei der Einführung neuer Vermittlungssysteme offen gehalten, die dann nach rein ökonomischen Gesichtspunkten getroffen werden kann.

3.2.2.1 Fernsprechapparat 82 (Komforttelefon)

Im Komforttelefon, das 1981 eingeführt wurde, ist gleich ein ganzes Bündel von neuen Leistungsmerkmalen realisiert. Die äußere Form und die Farben des Apparates entsprechen denen des Fernsprechapparates 751 (s. Bild 15).

Durch die Integration der verschiedenen Zusatzfunktionen im Komforttelefon wird das Anbringen von weiteren vier Bedien- bzw. Anzeigeelementen neben der Wähltastatur notwendig. Außer der Tastenwahl, die durch einen IWV-Tastenwahlblock dargestellt wird, hat das Komforttelefon im einzelnen folgende *Leistungsmerkmale:*

— *Kurzwahl* durch Abrufen einer eingespeicherten Rufnummer über Prozedur (Drücken von 2 Tasten). Bis zu 10 fünfzehnstellige Rufnummern können gespeichert werden.

— *Wahlwiederholung* der zuletzt nicht durch Kurzwahl gewählten Rufnummer.

— *Direktruf* (in Veröffentlichungen auch Babyruf genannt). Eine vorher eingegebene Rufnummer wird durch einfaches Drücken einer beliebigen Taste ausgesendet.

— *Lauthören.* Die Lautstärke ist kontinuierlich veränderbar.

— *Wahl bei aufgelegtem Handapparat.*

— *Tonruf.* Der Tonruf wird durch eine einstellbare Sequenz aus drei Tonfrequenzen erzeugt.

— *Sperre für abgehende Gespräche* mit Hilfe des in einem Bedienelement untergebrachten Schlosses.

3.2.2.2 Fernsprechapparat 84 (Hinweistelefon)

Ein weiteres Leistungsmerkmal, das auch in der künftigen speicherprogrammierten Vermittlungstechnik realisiert werden kann, ist „Ruhe vor dem Telefon". Ruhe vor dem Telefon könnte man vielleicht auch haben, indem man ankommende Anrufe einfach nicht abfragt und den Wecker so leise stellt, daß man ihn kaum hört. Das ist aber

nicht nur für A- und B-Teilnehmer äußerst unbefriedigend, sondern auch wegen des dadurch entstehenden Blindverkehrsanteils im öffentlichen Fernsprechnetz in höchstem Maße unerwünscht. Bereits heute werden jährlich über eine Milliarde vollständige Verbindungen im Fernsprechnetz aufgebaut, bei denen sich der angerufene Teilnehmer B **nicht** meldet. Der erbrachten Leistung stehen hier keine Gebühreneinnahmen gegenüber.

Deshalb soll das Leistungsmerkmal „Ruhe vor dem Telefon" durch einen neuen Fernsprechapparat mit eingebauter automatischer Hinweiseinrichtung, die bei Anrufen z. B. über die Dauer der Nichterreichbarkeit eine Auskunft geben wird, eingeführt werden. Das Hinweistelefon erfüllt also nicht nur ein Bedürfnis der Kunden, sondern dient gleichzeitig der Verringerung des Blindverkehrsanteils im Netz. Das Hinweistelefon ist somit auch ein hervorragendes Instrument zur Beeinflussung der Netzengpässe. Unter Umständen können erhebliche Netzinvestitionen vermieden werden, wenn mit Hilfe des Hinweistelefons der Blindverkehr merklich reduziert wird. So können Apparate-Investitionen faktisch zu „vorgeschobenen Netzinvestitionen" werden und als solche es sogar rechtfertigen, das Leistungsmerkmal „Hinweisgabe" ohne oder mit geringen Zuschlaggebühren anzubieten, weil die damit ersparten Netzinvestitionen wesentlicher sind.

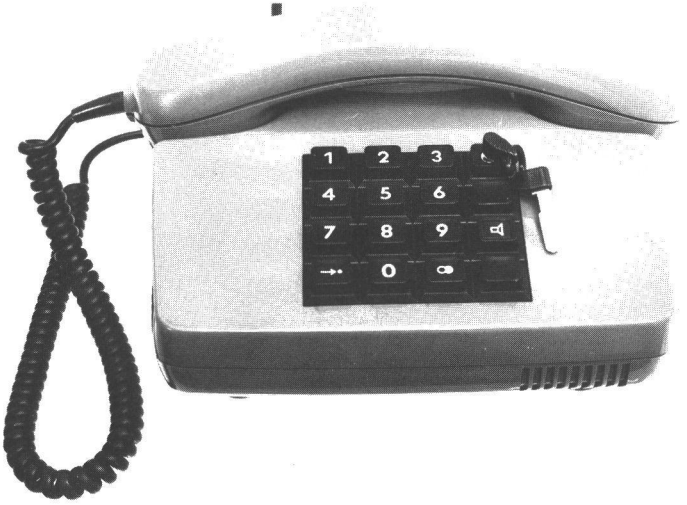


Bild 15: Fernsprechtischapparat 82 „Comfort-Telefon alpha" (erhältlich in den Farben farngrün, beige, hellrotorange, dunkelrot)

3.2.2.3 Fernsprechapparat 81 (Behindertentelefon)

Im Laufe des Jahres 1981, das zum „Internationalen Jahr der Behinderten" erklärt wurde, hat die Deutsche Bundespost beschlossen, einen besonderen Fernsprechapparat für hochgradig Behinderte herauszugeben. Dadurch soll den Behinderten mit den verschiedensten Behinderungsarten (motorische Behinderungen, Amputation oder Fehlen der oberen Gliedmaßen, Querschnittslähmungen, spastische oder schlaffe Lähmungen, sensorische Behinderungen beim Sehen und Hören und Mehrfachbehinderungen) die Möglichkeit gegeben werden, selbständig ohne Hilfe anderer zu telefonieren, mit der Umwelt in Kontakt zu treten und evtl. sogar durch Eingliederung in das Arbeitsleben eine Rehabilitation zu erfahren. Außer der Abwicklung des Telefonverkehrs sollen mit dem Behindertentelefon noch Umweltsteuerfunktionen (z. B. Licht oder Radio ein- und ausschalten, Tür öffnen oder Bedienung von Hilfsgeräten) ausgeführt werden können, wozu im Bedarfsfall noch ein Umweltsteuergerät bereitgestellt wird.

3.2.2.4 Schnurloses Telefon

Entsprechend dem Trend der modernen Zeit ist die Deutsche Bundespost bemüht, künftig auch ein schnurloses Telefon anzubieten, bei dem die Apparateanschlußschnur durch eine drahtlose Verbindung ersetzt wird.

Wegen der schon vergebenen Frequenzen für eine Vielzahl von Bedarfsträgern besteht im Bereich unterhalb von 1 GHz z. Z. die Schwierigkeit darin, eine genügende Anzahl freier Kanäle für schnurlose Telefone vorzusehen.

4 Geräte zur dezentralen Anrufweiterschaltung

Ein Leistungsmerkmal, das später softwaremäßig in speicherprogrammierten Vermittlungsstellen realisiert werden kann, ist die Anrufweiterschaltung oder Anrufumleitung. Da aber bereits heute ein großer Bedarfsdruck nach diesem Leistungsmerkmal besteht und — wie im Abschnitt 2.2.1 beschrieben — noch viele Jahre, vielleicht Jahrzehnte, indirekt gesteuerte elektronische und direkt gesteuerte elektromechanische Vermittlungsstellen gleichzeitig betrieben werden müssen, bis die Umstellung durchgeführt worden ist, wird dieses Leistungsmerkmal durch dezentralen Einsatz entsprechender Endstelleneinrichtun-

gen bereits vorweggenommen und als neue Dienstleistung „Anrufumleitung" eingeführt.

Die Geräte zur dezentralen Anrufweiterschaltung (GEDAN) werden wie ein Hauptanschluß an die Vermittlungsstellen angeschlossen. Die Dämpfung des gesamten Übertragungsweges wird durch den Fortfall des zweimaligen Durchlaufens der Anschlußleitungen zum Teilnehmer erheblich verringert und durch Einsatz eines Verstärkers den normalen Verhältnissen nahezu angeglichen.

Mit Hilfe des GEDAN werden alle Verbindungen von beliebigen Teilnehmern A zum Teilnehmer B, an dessen Anschluß ein GEDAN angeschlossen ist, zu einem vorher bestimmten Teilnehmer C umgeleitet, der sich in jedem Ortsnetz des In- oder Auslandes befinden kann.

Trifft eine für den Teilnehmer B bestimmte Verbindung auf ein an diesem Anschluß betriebenes GEDAN B, so wird je nach Programmierung des Gerätes durch einen automatischen Wählvorgang die Verbindung für die Strecke B – C aufgebaut und anschließend — bei freier Endstelle C — mit der Verbindung A – B zusammengeschaltet. Vor Beginn des Verbindungsaufbaus für die Strecke B – C wird eine zwischengeschaltete kurze Ansage zur Information über die Weitervermittlung gegeben.

Für den Teilnehmer B werden also immer zwei Hauptanschlüsse benötigt, und zwar einer für kommende bzw. gehende und einer für weitergeleitete Verbindungen.

Die Gesprächsgebühren nach den Fernmeldegebührenvorschriften für die Strecke A – B werden beim A-Teilnehmer, die für die Strecke B – C beim B-Teilnehmer erfaßt und berechnet, sofern die Verbindungen A – B bzw. B – C zustandegekommen sind.

5 Heimtelefonanlage

Zur Erhöhung des Komforts und der Bequemlichkeit beim Telefonieren in privaten Haushalten ist Ende 1980 die Heimtelefonanlage eingeführt worden.

Die Heimtelefonanlage, die die Deutsche Bundespost unter der Bezeichnung „Familientelefon" anbietet, ist eine kleine, sehr preiswerte Fernsprechanlage, die an einem Hauptanschluß angeschlossen wird. An das Familientelefon können bis zu fünf Sprechstellen (einschließlich Hauptapparat) angeschlossen werden. Die Sprechstelle Nr. 5 kann als Türfreisprecheinrichtung ausgeführt sein.

Von jeder Sprechstelle aus — mit Ausnahme der evtl. vorhandenen Türfreisprecheinrichtung — können über die Amtsleitung ankommende Anrufe entgegengenommen und abgehende Verbindungen aufgebaut werden. Rückfragemöglichkeit und Gesprächsumlegung während eines Gesprächs zu einer anderen Sprechstelle sind gegeben. Auch das Umlegen besonderer Art, d.h. die Gesprächsumlegung ohne Mitwirkung einer zweiten Person nach Wahl der Ziffer einer anderen Sprechstelle und Aufhebung des zugehörigen Handapparates innerhalb einer vorgegebenen kurzen Zeitspanne ist möglich.

Es besteht über einen gemeinsamen — jedoch nicht geheimen — Innenverbindungsweg eine interne Sprechmöglichkeit der Sprechstellen untereinander. Die einzelnen Sprechstellen werden intern über eine bestimmte ihnen zugeordnete Ziffer angewählt. Von jeder Sprechstelle können auch alle anderen gemeinsam mit Hilfe einer Prozedur durch Sammel- oder Coderuf (vorher vereinbarte Anzahl der Ruffolgen) erreicht werden. Das Familientelefon erlaubt es, gleichzeitig ein Interngespräch und ein Amtsgespräch zu führen.

Das Angebot des Familientelefons dient nicht nur der verbessserten und bequemeren Telefonnutzung, sondern erweitert letztlich auch die Anwendungsmöglichkeit und den Einsatzbereich neuer Fernsprechapparate. Um für die steigende Telefonnutzung — auch im Hinblick auf die Einführung neuer Dienste (z.B. Bildschirmtext) — und den damit einsetzenden Bedarf nach einem zweiten Hauptanschluß im privaten Bereich von der Endstellenseite her gerüstet zu sein, müssen Überlegungen für ein attraktives Terminal in Form einer preiswerten Heimtelefonanlage mit zwei Amtsleitungen und ebenfalls fünf, evtl. sogar bis zu neun Sprechstellen (HTA 2/5 bzw 2/9) angestellt.

6 Fernsprechapparate für erweiterte Anwendungsbereiche

Die bisherigen Entwicklungen bei Fernsprechapparaten sind in ihrer technischen Konzeption ausschließlich auf die Dienstleistung „Fernsprechen" ausgerichtet. Die vom Fernsprechapparat selbst ausgehenden Informationen dienen nur dem Verbindungsaufbau. Nach abgeschlossenem Aufbau der Verbindung können dann außer analogen Sprachsignalen auch andere Signale übertragen werden, die z.B. durch Modems mit international festgelegten Schnittstellenbedingungen erzeugt werden.

6.1 Fernsprechapparat 78 (für Einfachdatenübertragung)

Um jedoch eine Einfachdatenübertragung unmittelbar vom Fernsprechapparat aus durchführen zu können, wurde ein Fernsprechapparat mit zwei Tastenwahlblöcken entwickelt und eingeführt (s. Bild 16). Der eine Tastenwahlblock hat 12 Tasten (von denen nur 10 wirksam sind) und dient ausschließlich dem Verbindungsaufbau im Impulswahlverfahren. Der andere hat 16 Tasten, über die die Dateneingabe im Mehrfrequenzcode vorgenommen wird. Die Art der durch die Tasten vorgegebenen Codierung (zweimal je eine Frequenz aus zwei Gruppen mit jeweils vier Frequenzen) entspricht den internationalen Normen. EDV-Programme zur Verarbeitung von so übertragenen Daten sind bei den Computerherstellern bekannt.

6.2 Fernsprechapparat 80 (mit zweisprachigem oder bilingualem Tastenwahlblock)

Zur Ablösung des Fernsprechapparates mit zwei Tastenwahlblöcken wird ein Fernsprechapparat mit einem zweisprachigem (bilingualem) Tastenwahlblock entwickelt und eingeführt. Der Tastenwahlblock hat ebenfalls 16 Tasten und ist mit Hilfe einer Prozedur umschaltbar von IWV- auf MFV-Signalisierung. Beim Abheben des Handapparates befindet sich der Tastenwahlblock in „IWV"-Stellung. Er kann jedoch bei Bedarf, z. B. bei der Anschließung an elektronische Vermittlungsstellen mit MFV-Wahlverfahren von vorneherein auf „MFV"-Stellung gebracht werden. In „MFV"-Stellung kann der Fernsprechapparat 80



Bild 16: Fernsprechtischapparat 78 mit Tastenwahl für einfache Datenübertragung

zur Einfachdateneingabe benutzt werden. Diese Einfachdateneingabemöglichkeit kann z. B. zur Ausführung von Bestellvorgängen oder Inanspruchnahme künftiger Dienstleistungen verwendet werden.

6.3 Fernsprechapparat 83 (Datentelefon)

Zur schnelleren Dateneingabe soll das sogenannte „Datentelefon" (Fernsprechapparat 83) dienen. Für die Einführung des Fernsprechapparates 83 mußte eine neue Gehäusedesignentwicklung durchgeführt werden. Das Gehäuse nimmt außer den freien Standardbaugruppen der Fernsprechapparate der 7er Serie einen steckbaren Undercovermodem (auf Europakarten) auf, der zur schnelleren Datenübertragung bis 1200 bit/s verwendet wird. Das Gehäuse ist so konzipiert, daß auch künftige Sonder-Fernsprechapparate mit zusätzlichen Leistungsmerkmalen (z. B. Fernsprechapparate mit automatischem Hinweis) darin untergebracht werden können.

7 Münzfernsprecher

7.1 Öffentliche Münzfernsprecher

Als öffentliche Münzfernsprecher sind noch verschiedene ältere Modelle eingesetzt, auf die hier nicht näher eingegangen wird, weil sie nach und nach durch den neuen Weltmünzfernsprecher (MünzFw 20) abgelöst werden (s. Bild 17). Der MünzFw 20 hat folgende besondere Betriebs- und Leistungsmerkmale:

- Wähltastatur in einer Anordnung, die auch für Kinder erreichbar ist.
- drei Münzkanäle für 0,10 DM, 1,— DM und 5,— DM-Münzen.
- Elektrische Guthabenanzeige.
- Wiederwahltaste, mit deren Betätigung der Sprechgast die Möglichkeit hat, noch nicht vertelefonierte größere Geldstücke durch Nachwerfen kleinerer passender Münzbeträge auszulösen oder für weitere anschließende Gespräche zu verbrauchen.

Infolge der Technologiefortschritte ist es darüber hinaus heute möglich, Fernsprecher mit bargeldloser Kassierung einzuführen. Grundsätzlich gäbe es dafür zwei verschiedene Lösungswege, nämlich auf der Basis des Kreditkartenverfahrens oder auf der Basis des Debit- oder Wertkartenverfahrens. Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand ist je-



Bild 17: Weltmünzfernsprecher (MünzFw 20)

doch davon auszugehen, daß die technischen und verwaltungsmäßigen Aufwendungen für Kreditkartenfernsprecher, bei denen ein Datenaustausch mit zentralen kontoführenden Stellen stattfinden muß, unverhältnismäßig hoch sein würden. Eine einfachere technische Realisierungsmöglichkeit könnte sich u.U. mit Einführung neuer Vermittlungssysteme ergeben. Vorerst konzentrieren sich die Bemühungen

jedoch auf die Erprobung und Einführung eines Wertkartenfernsprechers, der im übrigen zumindest die gleichen Leistungsmerkmale haben würde wie der MünzFw 20.

7.2 Teilnehmermünzfernsprecher

Für einen einfachen preiswerten Teilnehmermünzfernsprecher gibt es bisher kein bedarfsgerechtes Angebot. Alle z. Z. vorhandenen bzw. angebotenen Lösungen stellen unbefriedigende Behelfs- oder Übergangslösungen dar. Sie sollen so bald wie möglich durch einen in der Entwicklung befindlichen preiswerten Teilnehmermünzfernsprecher (MünzT) abgelöst werden. Der MünzT soll folgende Betriebs- und Leistungsmerkmale haben:

— Möglichkeit für alle Gesprächsarten im Netz der Deutschen Bundespost, also Orts-, Nah- und Ferngespräche.
— zwei Münzkanäle für 0,10 DM und 1,— DM-Münzen.
— Umschaltmöglichkeit mit Hilfe eines Schlüssels für den Betrieb als gewöhnlicher Sprechapparat.
— Einstellbarkeit einer „Benutzungsgebühr" je Gespräch in dekadischen Schritten von 0 bis 0,20 DM.
— Einstellbereich für den Wert der MünzT-Gebühreneinheit 0,20 DM bis 0,40 DM in dekadischen Schritten.

Die Münzkassetten werden vom Teilnehmer geleert. Ihm werden neben den Grundgebühren für das Gerät und den Hauptanschluß die üblichen Gesprächsgebühren über die Fernmelderechnung berechnet.

8 Nebenstellenanlagen

Die Fernsprechnebenstellenanlagen gehören zu den typischen Endstelleneinrichtungen im Fernsprechdienst, die vornehmlich für den Bedarf der Kunden im geschäftlichen Bereich eingesetzt werden. Die Nutzenvorteile einer Nebenstellenanlage liegen für die Kunden vor allem in

— der gebührenfreien internen Kommunikationsmöglichkeit ohne Beteiligung öffentlicher Vermittlungsstellen,
— der bequemen Erreichbarkeit jedes Gesprächspartners in einer Firma oder Behörde an seinem Arbeitsplatz,
— der Konzentration des Gesprächsverkehrs vom öffentlichen Fernsprechnetz unter Benutzung einer Sammelrufnummer oder Durchwahlnummer und zum öffentlichen Fernsprechnetz,

— der Bereitstellung vielfältiger Leistungsmerkmale zur möglichst rationellen und kostengünstigen Abwicklung des gesamten Gesprächsverkehrs.

Da die Wählnebenstellenanlagen und künftig voraussichtlich auch die Reihenanlagen eigene zentrale Vermittlungseinrichtungen haben, lassen sich darin, auf die einzelnen Kundenbedürfnisse abgestimmt, weitaus mehr Leistungsmerkmale realisieren als das in öffentlichen Vermittlungsstellen z. Z. technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist.

Die Nebenstellenanlagen sind als Verkehrsquellen und Verkehrssenken für den über das öffentliche Fernsprechnetz abgewickelten Gesprächsverkehr die verkehrsträchtigsten Endstelleneinrichtungen. Bei rd. 70 v. H. aller Fernsprechverbindungen ist mindestens eine Nebenstelle beteiligt. Daher muß die Deutsche Bundespost der Fortentwicklung der Nebenstellenanlagen und ihrem einwandfreien technischen Zusammenarbeiten mit dem öffentlichen Fernsprechnetz besondere Beachtung schenken, um so störende oder schädliche Einflüsse vom Netz fernzuhalten.

Da die Nebenstellenanlagen nicht nur von der Deutschen Bundespost angeboten, eingerichtet und unterhalten werden, sondern zu einem erheblichen Teil auch von privaten Firmen, fällt der Deutschen Bundespost als Verantwortungsträger für das reibungslose Funktionieren des öffentlichen Fernsprechnetzes eine Doppelrolle zu. Sie muß auf der einen Seite eindeutige Regelungen vorgeben, die von den Herstellern und Anbietern privater Nebenstellenanlagen gleichermaßen zu beachten sind, damit die technisch-physikalisch und auch betrieblich bedingte Verträglichkeit mit dem „öffentlichen Netz" gewährleistet ist, und auf der anderen Seite muß sie sich bemühen, unter Beachtung der herausgegebenen Regelungen, für ihre Kunden ein marktgerechtes, dem technischen Fortschritt angepaßtes Angebot an Nebenstellenanlagen selbst bereitzustellen.

Unter den betrieblich notwendigen Vorgaben sind insbesondere die Regelungen über die Dimensionierung (Baustufen, Zahl der minimal oder maximal anschließbaren Amtsleitungen, Nebenstellen und Abfrageplätze) zu sehen. Zum großen Teil fallen darunter auch die Leistungsmerkmale wegen ihrer möglichen Rückwirkungen auf das öffentliche Netz. Die Deutsche Bundespost nimmt keinerlei Einfluß auf die technische Gestaltung und Ausführung der Nebenstellenanlagen. Selbstverständlich fließen aber in die Regelungen auch die neuen technischen Möglichkeiten und Kundenwünsche mit ein.

8.1 Regelungen für Nebenstellenanlagen

Die für alle Nebenstellenanlagen gültigen Regelungen werden von der Deutschen Bundespost erlassen und in ihrem Amtsblatt veröffentlicht. Bei der Erstellung der technischen und betrieblichen Regelungen bedient sich die Deutsche Bundespost des Rates und der Mitarbeit der Hersteller von Fernsprechnebenstellenanlagen, die in einem Dachverband, dem Fachverband 13 des Zentralverbandes der elektrotechnischen Industrie (ZVEI), zusammengeschlossen sind. Dieses Verfahren bedeutet für die Entwicklung und Produktion eine große Planungssicherheit und erleichtert die praktische Arbeit.

Mit dem Fortschritt der technischen Entwicklung und dem gleichzeitigen Anwachsen der Kundenwünsche geht eine laufende Fortschreibung der Regelungen einher. Wie in anderen Bereichen hat sich auch bei den Nebenstellenanlagen ein Generationswechsel durch den Übergang von elektromechanischen Nebenstellenanlagen auf vollelektronische, heute sogar mikroprozessorgesteuerte und speicherprogrammierte Anlagen vollzogen. Diese neuen Techniken führen zu neuen Anlagenkonzepten mit vielen neuen Leistungsmerkmalen. Sie machten weitgehende Neuregelungen für die Ausstattung und Baustufenabgrenzung bei allen Anlagenarten notwendig. Die neuen Regelungen werden für die Übergangsphase „Rahmenregelungen" genannt. Bild 18 zeigt eine Gegenüberstellung der Baustufen der Wähl-Nebenstellenanlagen der früheren Generation, die als Anlagen nach Ausstattung 1 bezeichnet werden, mit den neuen Anlagen nach Ausstattung 2.

Bei den Anlagen nach Ausstattung 2 wurde eine neue Anlagenbezeichnung (z. B. 2 W 80) eingeführt. Dabei gibt die erste Ziffer die Baustufe an (1, 2 oder 3 entsprechend kleinen, mittleren oder großen Nebenstellenanlagen). Der Buchstabe W besagt, daß es sich um eine Wähl-Nebenstellenanlage handelt und die letzte Zahl gibt die maximal anschließbaren Nebenstellen an.

Die Ausstattungsvorschriften beschreiben das Leistungsvermögen (Leistungsmerkmale) der Anlagen. Sie unterscheiden grundsätzlich zwischen der Regelausstattung und der Ergänzungsausstattung der Nebenstellenanlagen. Während die Angaben über die Regelausstattung von jeder Anlage erfüllt werden müssen, brauchen die Einrichtungen der Ergänzungsausstattung nicht vorgeleistet zu sein. Sie müssen allerdings auf Wunsch der Kunden realisierbar sein, soweit sie nicht ausdrücklich mit dem Zusatz „braucht nicht einrichtbar zu sein" versehen sind. Neben vielfältigen neuen Leistungsmerkmalen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll, verfolgen die neuen Anla-

Ausstattung 1

Baustufe	Fester Ausbau							
	AI	NSt	IVS					
W 1/1	1	1	1					
W 1/2	1	2	1					
W 1/3	1	3	1					
W 1/5	1	5	1					
W 1/9/2	1	9	2					
	Mindestausbau				Endausbau			
	AI	NSt	IVS	Abfr. Pl.	AI	NSt	IVS	Abfr. Pl.
II V	2	5	1	1	2	5	1	1
II A	2	10	2	1	2	10	2	1
II B/C	2	15	2	1	3	25	3	1
II D	3	25	3	1	5	25	4	1
II E	3	30	4	1	5	50	6	1
II F	3	30	4	1	8	50	6	1
II G	5	50	5	1	10	100	12	1
III W	5/10[1]	50	5	1	unbegrenzt[2]			

Ausstattung 2

Baustufe	Mindestausbau			Endausbau		
	AI	NSt	IVW	AI	NSt	IVW
1 W 5	1	2	1	2	5	1
1 W 9	1	4	1	2	9	2
	Mindestausbau			Endausbau			VWI in Erl/ NSt
	AI	NSt	Abfr. Pl.	AI	NSt	Abfr. Pl.	
2 W 30	2	10	1	6	30	1	0,09
2 W 80	4	30	1	12	80	1	0,09
2 W 180	8	60	1	24	180	1	0,05 o. 0,1
3 W 600	15	100	1	70	600	3	0,05 o.
3 W 3000	30	300	1	⩾ 300	⩾3000	8	0,075 o. 0,1

Abfr.Pl. = Abfrageplätze
AI = Amtsleitungen
IVS = Innenverbindungssätze
IVW = Innenverbindungswege
NSt = Nebenstellen
VWI = Verkehrswerte für Innenverkehr in Erl/NSt

1 Bei Anlagen mit Durchwahl mindestens 10 durchwahlfähige AI
2 Als Ausnahme ist auch ein Endausbau von 40 AO für AI und 400 AO für NSt und 48 IVS zulässig

Bild 18: Gegenüberstellung der Baustufen der Wähl-Nebenstellenanlagen nach Ausstattung 1 und Ausstattung 2

genkonzepte grundsätzlich die Ausstattung der Sprechstellen mit Tastenwahlapparaten nach dem Mehrfrequenzwahlverfahren sowie die Durchwahl (zunächst Baustufe 2 und 3 und später mit der Einführung einer neuen Technik in den Ortsvermittlungsstellen auch für die Baustufe 1). Die generelle, freizügige Einführung des Durchwahlbetriebs für alle Anlagen bereitet aus Gründen der Rufnummernökonomie in herkömmlichen, direkt gesteuerten Vermittlungssystemen, Schwierigkeiten. Die Rufnummern sind starr an den dekadischen Aufbau der Wahlstufen gebunden und können, falls keine vollen dekadischen Rufnummernblöcke benötigt werden, nicht zusammenhängend weiter genutzt werden.

8.2 Angebotsverhalten der Deutschen Bundespost

Die Deutsche Bundespost bietet neben privaten Firmen, die zur Herstellung und Unterhaltung von Nebenstellenanlagen zugelassen sind, Anlagen in allen Baustufen und verschiedenen Ausführungen an. Die Konditionen der Deutschen Bundespost sind nicht produktbezogen, sondern richten sich nach den in Anspruch genommenen Ausstattungen bzw. Leistungsmerkmalen. Die Anlagen werden entweder als posteigene (Miet-) oder teilnehmereigene (Kauf-) Anlagen überlassen. Die Deutsche Bundespost wartet die von ihr überlassenen Anlagen grundsätzlich selbst. Durch diese Betätigung der Deutschen Bundespost auf dem Nebenstellenanlagensektor ist gewährleistet, daß sie das für ihre Regelungsaufgabe notwendige „Know-how" und die betrieblichen Erfahrungen für die neuen technischen Entwicklungen erhält. Im Gegensatz zu privaten Anbietern hat sie eine Bedienpflicht zu verordnungsmäßig festgelegten Konditionen, von denen sie nicht abweichen kann. Darauf ist es im wesentlichen zurückzuführen, daß die lukrativen größeren Anlagen im wesentlichen von privaten Anbietern hergestellt und betrieben werden. Die Situation auf dem Nebenstellenmarkt ist dadurch gekennzeichnet, daß an die Anlagen der Deutschen Bundespost weniger als 20% der insgesamt vorhandenen amtsberechtigten Nebenstellen angeschlossen sind.

Die Deutsche Bundespost kann wegen der Vielfalt der Ausführungen nicht alle Nebenstellenanlagen beschaffen und anbieten. Sie muß sich bei der Unterschiedlichkeit der Anlagensysteme aus betrieblich-wirtschaftlichen Gründen der Unterhaltung auf einige attraktive Angebote beschränken, die möglichst als Systemfamilie für die einzelnen Baustufen konzipiert sind. Sie darf sich dabei jedoch nicht auf ein System festlegen, um hinsichtlich Lieferbereitschaft und Kostenbela-

stung eine Abhängigkeit von einem Lieferanten zu vermeiden. Durch die Möglichkeit der Bereitstellung verschiedener Anlagensysteme werden die Technischen Vertriebsberater in die Lage versetzt, jeweils die geeignete Lösung für die individuell unterschiedlichen Kommunikationsprobleme der Kunden anzubieten.

9 Ausblick

9.1 Fernsprechapparate für den einfachen Hauptanschluß

Im Bereich der einfachen Hauptanschlüsse wird die Deutsche Bundespost ihre Angebotspalette im Hinblick auf das Design und das Leistungsvermögen der Fernsprechapparate laufend den sich ändernden und steigenden Kundenbedürfnissen anpassen. Eines der nächsten zu verwirklichenden Leistungsmerkmale wird z. B. die elektronische Anzeige von Gebühren oder der gewählten Rufnummer im Fernsprechapparat sein.

Einen wesentlichen Einfluß auf die weitere Entwicklung bei den Fernsprechendstellen wird darüber hinaus das Angebot an Leistungsmerkmalen künftiger Vermittlungssysteme und die Integration verschiedener Dienstleistungen haben, die durch die fortschreitende technische Entwicklung möglich wird. Durch die Kombinationsmöglichkeiten von Design-Fernsprechapparaten mit den verschiedenen Leistungsmerkmalen ergibt sich hierbei noch ein weites Betätigungsfeld.

9.2 Münzfernsprecher

Die Entwicklung der Münzfernsprecher wird in zunehmendem Maße durch den Trend zum bargeldlosen Zahlungsverkehr bestimmt sein. Durch den Ausbau des Kredit- und Wertkartensystems werden sich dabei — auch international — neue Möglichkeiten ergeben.

9.3 Nebenstellenanlagen

Im Bereich der Nebenstellenanlagen zeichnet sich eine Entwicklung in Richtung Kommunikationsanlagen (K-Anlagen) ab, die zu Hauptanschlüssen verschiedener Netze (z. B. Fernsprech-, Telex, Datex-, Hfd-Netz) Zugang haben. Voraussetzung dafür ist die neue zeit- und entfernungsabhängige Tarifierung für überlassene Leitungen, die sowohl

durch die Nutzungsdauer als auch durch die Entfernung bestimmt ist. Die neue Tarifierung, die den Einsatz neuer Verkehrsmeßeinrichtungen zur Voraussetzung hat, ist mit einer Änderung der Gebührenstrukturen verbunden. Mit dieser Entwicklung ist ein Schritt zu weiteren neuen, komplexen Anlagenkonzepten verbunden.

Konrad Schmidt

Weiterentwicklung der Text- und Datendienste

1 Unternehmenspolitische Risiken

Sollen neue Dienstleistungen bereitgestellt werden, so ist der natürliche Ausgangspunkt aller Überlegungen die Frage nach dem Bedarf. In vielen Fällen kann diese Frage jedoch nicht befriedigend beantwortet werden. Neue technische Systeme werden entwickelt und angeboten, für die im günstigsten Fall der Bedarf nur noch geweckt zu werden braucht, für die jedoch im ungünstigsten Fall nur noch Kosten abzubuchen sind. Wie soll sich nun hier ein „modernes und innovationsfreudiges" Dienstleistungsunternehmen verhalten?

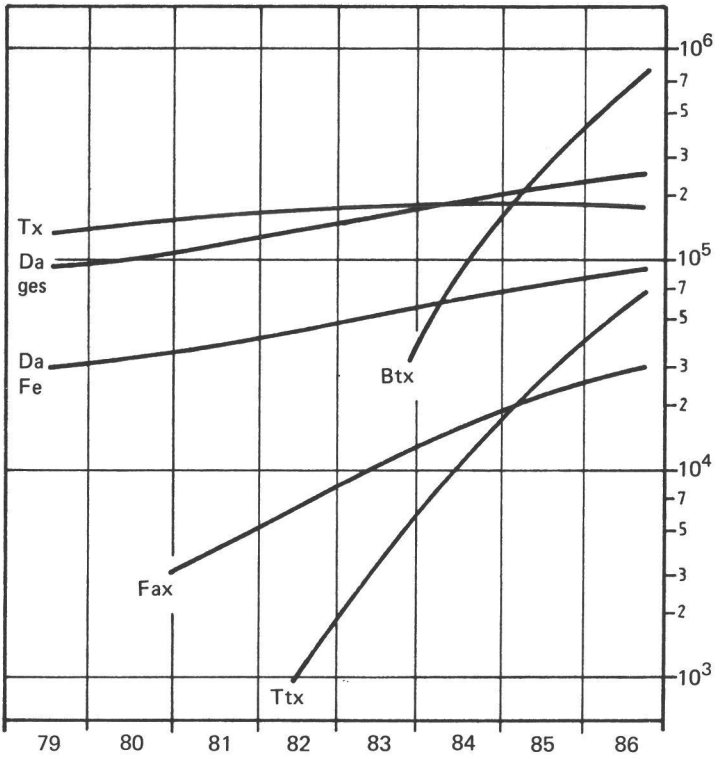
Ein Patentrezept kennen wir nicht. Es gibt lediglich Grundsätze, die die Risiken überschaubar bleiben lassen.

— Neue Dienstleistungen sollten kompatibel zu bestehenden Dienstleistungen sein. D.h. die Produktionsmittel für neue Dienstleistungen sollten auch für die Produktion bestehender Dienstleistungen geeignet sein.
— Neue Dienstleistungen sollten die Qualität bestehender Dienstleistungen augenscheinlich verbessern.
— Neue Dienstleistungen sollten den Kunden erkennbare Rationalisierungsgewinne bringen.
— Werden aufgrund neuer Dienstleistungen bei den bestehenden Dienstleistungen die Kostendeckungsbeiträge verringert, so müssen diese Verluste von den Kunden der neuen Dienstleistung getragen werden.

Dies alles schließt jedoch Fehlinvestitionen nicht aus. Sicherer ist es allemal, abzuwarten und auf bestimmte Entwicklungen zu reagieren. Wahrscheinlich ist dies für die Mehrzahl der Fälle der richtigere Weg. Es dürfte ein Fehler sein zu glauben, man könne fehlende Prognosesicherheit durch den raschen Aufbau neuer technischer Systeme ersetzen.

2 Die einzelnen Dienstleistungen

Eine wesentliche Stütze für die Planung der Text- und Datendienste bei der DBP bildet die Eurodata-Studie. Sie wurde schon dreimal im



Tx Hauptanschlüsse Telexdienst
Da ges Datenstationen am gesamten Fernmeldenetz
Da Fe Datenstationen am Fernsprechnetz
Btx Teilnehmer Bildschirmtext
Fax Hauptanschlüsse Telefaxdienst
Ttx Hauptanschlüsse Teletexdienst

Bild 1: Entwicklung der Text- und Datendienste

Auftrag von 18 europäischen Fernmeldeverwaltungen erstellt und hat bisher Prognosewerte geliefert, die sich nachträglich weitgehend bestätigt haben. Danach wird sich in der Bundesrepublik die Anzahl der Datenanschlüsse an den Fernmeldenetzen der DBP bis Ende 1986 auf ca. 280 000 erhöhen. Die Anzahl der an der Datenfernverarbeitung be-

teiligten Terminals soll auf ca. 600 000 steigen. In Westeuropa erwartet man ca. 1,6 Mio Datenanschlüsse mit ca. 4 Mio angeschlossenen Terminals.

Daneben gibts natürlich auch eigene Überlegungen und weitere spezielle Studien, die im Auftrag der DBP derstellt wurden. So wurde z. B. erst vor kurzem Tagen eine Studie von A. D. Little erstellt nach der sich die Satelliten-Netzplanungen der DBP für den Bereich der schnellen Übertragung großer Datenmengen voll bestätigt haben.

Nachfolgend sollen die wichtigsten Dienste kurz kommentiert werden.

2.1 Datenübertragung im Fernsprechnetz

Hierzu ist es notwendig, die digitalen Signale mittels Modems in analoge umzuwandeln. Z. Z. werden Modems für 300 – 4800 bit/s angeboten; ca. 40 000 Datenstationen sind angeschlossen. Die DBP rechnet damit, daß sich diese Zahl 1986 mehr als verdoppeln wird. Dabei ist natürlich noch nicht berücksichtigt, daß der Fernsprechapparat mit Tastenwahl auch ein Datenendgerät darstellt, das aufgrund der Mehrfrequenzcodierung einfache Datenübertragung ermöglicht. Wahrscheinlich wird dieser Bereich noch vor Einführung des digitalen Fernsprechnetzes einen großen Aufschwung erleben. Das digitale Fernsprechnetz selbst soll ab Mitte der 80er Jahre aufgebaut werden und wird bei der geplanten Übertragungsgeschwindigkeit von 64 kbit/s eine ganze Reihe neuer Anwendungen hervorbringen und bestehende Anwendungen substituieren, so daß ab den 90er Jahren sicher nur noch kleine Spezialnetze zur Datenübertragung ihre Berechtigung finden werden.

Doch von dieser Zukunft einmal abgesehen, gibt es noch viele unausgeschöpfte Möglichkeiten zur Datenübertragung im Fernsprechnetz. Mit Hilfe des Parallelübertragungsverfahrens ergeben sich sehr einfache und damit kostengünstige Lösungen für Datensammelsysteme. Mit einem aus zwei oder drei Gruppen mit je vier Grundfrequenzen aufgebauten Code können Daten von der Außenstation zur Zentralstation übertragen und in der Außenstation Quittungssignale oder eine Sprachantwort empfangen werden. Der Modem der Zentralstation ist wegen der selektiven Tonfrequenzempfänger naturgemäß aufwendiger. Bezüglich der Einsatzhäufigkeit dominieren die Außenstationen für parallele Datenübertragung mit einem Kleinkartenleser, z. B. für die Übermittlung von Bestelldaten.

2.2 Datenübertragung im leitungsvermittelten integrierten Datennetz (DATEX-L)

In diesem Wählnetz werden die Teilnehmer über voll digitalisierte Anschlußleitungen miteinander verbunden. Hauptanschlüsse werden für Übertragungsgeschwindigkeiten von 350 – 9600 bit/s angeboten. Z. Z. sind an diesem Netz ca. 5000 Datenstationen angeschlossen; bis 1986 wird ein Anstieg auf 20000 erwartet.

Bisher erfolgte der Verbindungsaufbau noch mit manueller Wahl vom Datenfernschaltgerät aus oder mit automatischer Wahl von der Datenendeinrichtung aus. Dabei erfolgte der Verbindungsaufbau grundsätzlich mit 200 bit/s (Schnittstelle X.21 bis). Nunmehr ist der Verbindungsaufbau auch mit der Datenübertragungsgeschwindigkeit der jeweiligen Benutzerklasse möglich (systemeigene Wahl, Schnittstelle X.21).

Vom CCITT wurden inzwischen die Schnittstellen für Datennetze festgelegt. Besonders bedeutsam sind für DATEX-L die Geräteschnittstellen X.21 und X.22, die den Markt an Datenendgeräten erheblich ausweiten werden.

Im Auftrag der DBP wird z. Z. an der Erweiterung von DATEX-L auf 64 kbit/s Übertragungsgeschwindigkeit gearbeitet. Ein Modellnetz soll bereits ab 1983 den Versuchsbetrieb aufnehmen. Ein erster Vorgeschmack auf ein künftiges ISDN ist dann möglich.

Die DBP hat als Datenübermittlungssystem für Teletex das DATEX-L-Netz ausgewählt. Damit wird die Geschwindigkeitsklasse DATEX-L-2400 entsprechend der international festgelegten Datenübertragungsgeschwindigkeit von 2400 bit/s erheblich beansprucht werden, so daß schon aufgrund dieser Entwicklung mittelfristig die Zukunft der leitungsvermittelten Datenübertragung gesichert ist.

2.3 Datenübertragung im paketvermittelten integrierten Datennetz (DATEX-P)

Dieses Netz ermöglicht den Datenaustausch zwischen Datenendgeräten mit verschiedenen Geschwindigkeiten. Z. Z. gibt es ca. 800 Hauptanschlüsse, die mit Geschwindigkeiten zwischen 300 – 48000 bit/s untereinander verbunden werden können. Bis 1986 wird mit ca. 30000 Hauptanschlüssen gerechnet.

Die Dienstleistungen bei DATEX-P beschränken sich heute auf den Basisdienst P 10 sowie den Dienst P 20, der den Anschluß zeichen-

orientierter Datenstationen und Datenverarbeitungsanlagen ermöglicht. Geplant sind die Dienste P 32 und P 33, die den Anschluß von weitverbreiteten, zeichenorientiert arbeitenden Geräten ermöglichen. Dies bedeutet, daß der Anschluß IBM-3270- sowie Siemens-8160-kompatibler Datenstationen gesichert wird.

Soweit wirtschaftlich vertretbar, wird die DBP weitere Anpassungsdienstleistungen entwickeln und anbieten. Denkbar ist hier der Dienst P 42, der den Anschluß weitverbreiteter Stapelfernverarbeitungsstationen zuläßt. Dieser Dienst erlaubt den Anschluß von IBM-2780/3780-Geräten sowie entsprechend kompatibler Einrichtungen (z. B. Datensichtgeräte oder Textverarbeitungssysteme). Auch für den Anschluß dieser Geräte ist der Dienst P 42 geeignet.

Die Dienste P 32, P 33 und P 42 sind international noch nicht abgesprochen, d. h. es gibt keinen vollständigen von den Netzbetreibern gewährleisteten Dienst.

Wenn die DBP demnächst ihren Bildschirmtextdienst aufnimmt, werden auch paketvermittelte Dienstleistungen erforderlich. Der geplante Rechnerverbund zwischen Bildschirmtext-Zentralen und Rechnern von Anbietern und Anwendern wird über das öffentliche DATEX-P-Netz erbracht. Die bereits heute vorliegenden Versuchsergebnisse lassen auf eine sehr rege Anwendung schließen.

2.4 Datenübermittlung im Direktrufnetz

In diesem Netz werden Hauptanschlüsse über festgeschaltete Leitungen miteinander verbunden. Übertragungsgeschwindigkeiten von 50 – 48 000 bit/s sind möglich und werden unter Verwendung analoger, digitaler und breitbandiger Übertragungswege realisiert. Die generelle Umstellung auf digitale Übertragungswege im Rahmen des integrierten Datennetzes wird seit 1979 vorgenommen.

Z. Z. sind ca. 70 000 Datenstationen an diesen Festverbindungen angeschlossen. Die Zahl wird sicher noch etwas ansteigen, aber im Zuge des Aufbaues anderer Netze wieder sinken. Werden alle Datenstationen an Festverbindungen, also auch an solchen, die nicht am öffentlichen Direktrufnetz angeschlossen sind, zusammen betrachtet, so werden im Jahr 1986 ca. 150 000 Datenstationen angeschlossen sein.

2.5 Telexdienst

Am Telexdienst der DBP nehmen z. Z. über 140 000 Kunden teil. Bis 1986 wird sich die Anzahl der Teilnehmer wahrscheinlich noch bis auf

170000 erhöhen und danach stagnieren. Dieses langfristige Stagnieren der Anzahl der Telex-Hauptanschlüsse ist auf den Substitutionseffekt des Teletexdienstes zurückzuführen.

Selbst wenn man den Teletexdienst nicht berücksichtigt, muß in den nächsten Jahren mit einer gewissen Sättigung gerechnet werden.

Größere und mittlere Wirtschaftsunternehmen haben bereits Telex-Hauptanschlüsse, kleine Unternehmen weitgehend auch, nur bei Kleinstunternehmen besteht noch ein gewisser Bedarf, der sich aber an begrenzten wirtschaftlichen Möglichkeiten zu orientieren hat. Auch von Neuentwicklungen auf dem Endgerätesektor ist keine nennenswerte Änderung der Bedarfsstruktur zu erwarten, weil die derzeitige am Markt verfügbare Technik voll entwickelte und ausgereifte Produkte bietet. Weitergehende, hochkomfortable Technik wird zwangsläufig mit Teletex verglichen werden und zu dessen Gunsten schwer abzusetzen sein.

2.6 Teletexdienst

Am 10.3.81 hat die DBP einen Teletex-Probebetrieb eröffnet, an dem z. Z. ca. 300 Teilnehmer angeschlossen sind. Diese Teilnehmer arbeiten noch mit Geräten, die nicht der inzwischen festgelegten internationalen Norm entsprechen. Sie werden jedoch 1982 ihre Endgeräte ausgewechselt bekommen und an das von der DBP bereits auf internationalen Standard umgestellte Netz angeschlossen werden. Wir erwarten dann einen rapide ansteigenden Teilnehmerzugang, der bis 1986 auf ca. 60000 Teletex-Hauptanschlüsse führt.

Der Teletexdienst erlaubt es z. Z. maschinengeschriebene Texte kostengünstig unmittelbar über das DATEX-L-Netz mit 2400 bit/s Übertragungsgeschwindigkeit von einem Terminal zum anderen zu übertragen. Dabei werden die Texte seitenorientiert direkt aus der Speicherschreibmaschine oder aus einer Textverarbeitungsanlage so übertragen, daß der Empfänger sie in Bruchteilen einer Minute in Form und Layout unverändert bei sich ausdrucken lassen oder auf andere Weise sichtbar machen kann.

Der Teletex-Teilnehmer kann voll mit dem Telex-Teilnehmer über entsprechende in beide Richtungen arbeitende Umsetzer kommunizieren. Die Anschaltung von Datenverarbeitungsanlagen mit Textfunktionen ist unter gewissen Auflagen vorgesehen.

Mittelfristig wird der Teletexdienst mit dem Telefax- und Bildschirmtextdienst kooperieren. Bei der Zusammenarbeit mit dem Telefax-

dienst geht es darum, ob ein Teletexendgerät neben zeichencodierten auch faksimilecodierte Information empfangen und darstellen kann und damit fähig für einen gemischten Betriebsmodus ist. Bereits heute läßt sich absehen, daß für Übermittlung und Empfang gemischte Betriebsweisen gewünscht werden und ein Bedarf dafür vorhanden ist. Als Beispiel sei hier nur die Möglichkeit genannt, Zeichnungen in Texte einzufügen bzw. Zeichnungen zu beschriften.

Art und Umfang der Zusammenarbeit mit dem Bildschirmtextdienst sind noch offen. Es ist jedoch zu erwarten, daß der künftige Teletexteilnehmer Informationslieferant und auch -empfänger im Bildschirmtextdienst sein kann und Zugang zu den Bildschirmtext-Zentralen haben wird. Hierfür sind die Voraussetzungen, daß der Zeichenvorrat im Bildschirmtextdienst dem Teletexzeichenvorrat entspricht bzw. daß eine eindeutige Zuordnung zwischen beiden Zeichenvorräten existiert, bereits geschaffen.

Wie kein anderer Dienst ist der Teletexdienst geeignet, bereits bestehende Dienste zurückzudrängen bzw. zu ersetzen. Deutlich wird dies beim Telexdienst bemerkbar sein. Aufgrund des internationalen Verkehrsanteils wird aber auch langfristig der Telexdienst große Bedeutung behalten.

Sehr deutlich wird der Substitutionseffekt auch im Briefdienst bemerkbar sein. 55% des heutigen Verkehrsvolumens ist geeignet, elektronisch übermittelt zu werden. Insbesondere gilt die Substitution natürlich für Briefsendungen aus dem Geschäftsbereich. Wir nehmen an, daß davon ca. 80% elektronisch übertragbar sind, während es sich im privaten Bereich lediglich um 20% handelt.

2.7 Telefaxdienst

Diesem Dienst ist bisher der rechte Erfolg noch nicht beschieden. Ein Bestand von über 8000 Teilnehmern wird für 1982 erwartet, der große Boom steht also noch bevor. Wahrscheinlich wird dies mit Einführung der Gerätegruppe 3 und noch mehr mit Geräten der Gruppe 4 erfolgen. Es ist nicht auszuschließen, daß dann bis 1986 der Teilnehmerbestand auf über 30 000 ansteigt.

2.8 Bildschirmtextdienst

Seit 1. 6. 80 laufen in Berlin (West) und Düsseldorf/Neuß Bildschirmtext-Feldversuche mit jeweils ca. 2000 Teilnehmern. Im Herbst 1983

soll Bildschirmtext bundesweit für den Bereich der Individualkommunikation eingeführt werden. Bereits im Jahr 1983 wird mit 40000 Teilnehmern gerechnet, diese Zahl wird sich bis 1986 der Millionengrenze nähern.

Das Dienstleistungsangebot bei Bildschirmtext wird in den drei Bereichen Informationsabruf, -austausch und -verarbeitung liegen. Insbesondere für den Bereich der Informationsverarbeitung wird ein breites Feld von Anwendungen eröffnet, da der von der DBP bei Bildschirmtext entwickelte Rechnerverbund die on-line-Benutzung externer Rechner gestattet. Sicherlich sind heute noch nicht alle Anwendungsmöglichkeiten für Bildschirmtext überschaubar, aber es zeichnet sich doch ab, daß mit diesem neuen Medium die Datenfernverarbeitung Eingang in die privaten Haushalte gefunden hat.

Literatur

Schenke, K.: Dienste der DBP für die elektronische Übertragung von Texten, BPM Bonn 11/81.

Hillebrand F.: DATEX, Infrastruktur der Daten- und Textkommunikation, R.v. Decker's Verlag, G. Schenck 81.

Bohm J.: Stand und Entwicklung der Datenübertragung im Bereich der DBP. telecommunication journal 1982.

Jochen Kütter

Datenverarbeitung im Fernmeldewesen der Deutschen Bundespost

Die Qualität der Telekommunikations-Struktur eines Landes ist ein wichtiger Faktor für seine wirtschaftliche Entwicklung und Stärke. Dieses gilt auch für ein Land wie die Bundesrepublik Deutschland, die in hartem Wettbewerb mit anderen Industrieländern steht. Die Qualität der Telekommunikations-Struktur beruht auf

- der Qualität des Personals,
- der Qualität der nachrichtentechnischen Einrichtungen,
- der Qualität der verwaltungstechnischen Infrastruktur.

Mit dem letzteren Aspekt beschäftigt sich dieser Beitrag.

Datenverarbeitung ist in Gegenwart und Zukunft das wichtigste Mittel zur Verbesserung der Verwaltung — dieses gilt für die Industrie, den Handel und auch für die staatliche Verwaltung.

Die Deutsche Bundespost als öffentliches Dienstleistungsunternehmen bewegt sich auf der Grenze zwischen einer Behörde — die sie der Rechtsform nach ist — und einem Wirtschaftsunternehmen — nach dessen Regeln sie handelt —.

Die Aufgaben der DBP (wie jedes Unternehmens) können vereinfacht gegliedert werden in

— die Bereitstellung von Ressourcen,
— die Produktion von Dienstleistungen mit Hilfe dieser Ressourcen,
— den Absatz dieser Dienstleistungen an Kunden mittels Akquisition und Kundendienst und das zugehörige Inkasso.

Einsatz der Datenverarbeitung als Rationalisierungsmittel ist in allen drei Bereichen möglich und notwendig.

Im ersten Bereich gibt es bei der DBP bereits sehr wesentliche Anwendungen, insbesondere im Finanz- und Personalverwaltungsbereich.

Im Produktionsbereich eingesetzte Informationstechnologie rechnet aus methodischen Gründen ganz überwiegend nicht zur kommerziellen Datenverarbeitung, sondern — wegen des Charakters des Fernmeldewesens als Nachrichtenverwaltung — zur prozeßsteuernden Datenverarbeitung bzw. zur Telekommunikation schlechthin. Hierzu

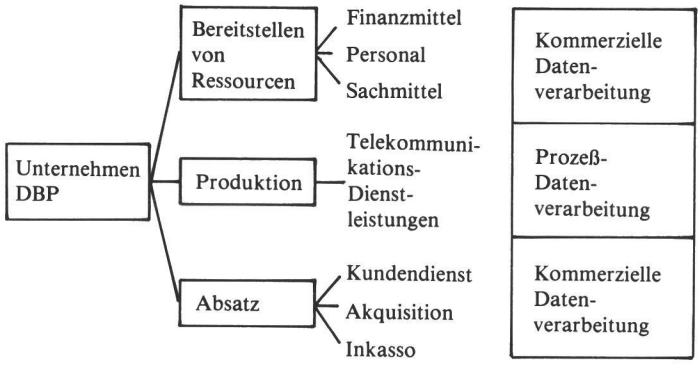


Bild 1: Einsatz der Datenverarbeitung

gehören z.B. speicherprogrammierte Vermittlungssysteme, digitale Datenübertragung in Form der Leitungs- und Paketvermittlungstechnik und ähnliche Technologien.

Anwendungsbeispiele für die Datenverarbeitung

Um einen Einblick in die Fülle der Möglichkeiten für die Datenverarbeitung im Fernmeldewesen zu geben, sollen zunächst einige Projekte beschrieben werden. Sie sind Beispiele und können auch nur kurz angedeutet werden. Teilweise sind sie in der Entwicklung, teilweise im Wirkbetrieb.

Die im folgenden dargestellten vier Beispiele stammen aus dem Bereich der verwaltungsmäßigen Unterstützung der Fernmeldedienste. Sie bilden einen Ausschnitt aus derzeit etwa 60 verschiedenen Anwendungen der Datenverarbeitung im Fernmeldewesen.

Unterhalten der Fernsprechvermittlungsstellen

Der Bestand an technischen Einrichtungen in Fernsprechvermittlungsstellen wird in einer Bestandsdatei geführt. Außerdem werden alle Betriebsinformationen, das sind insbesondere die Störungen und Fehler, ihre Ursachen und die betroffenen Geräte, erfaßt und mit Hilfe der Datenverarbeitung weiter aufbereitet. Die Auswertungen erhalten die Personal-Einsatzplätze als Lenkungshilfe mit dem Ziel, einen besseren Einsatz des vorhandenen Personals zu erreichen und bessere Informa-

tionen über die technischen Einrichtungen und ihr Betriebsverhalten zur Verfügung zu haben. Mit diesem Verfahren war es möglich, das früher übliche prohibitive Wartungsverfahren auf ein korrektives umzustellen. Die Personalersparnis war dabei beträchtlich, die Störanfälligkeit der technischen Geräte wurde außerdem reduziert. Das Verfahren läuft seit einigen Jahren im Wirkbetrieb; es soll aber technisch noch verbessert und dezentralisiert werden.

Zeichnen von Plänen der Linientechnik

Die unterirdischen Fernmeldeortslinien werden hinsichtlich ihrer Lage in „Lageplänen" und hinsichtlich ihrer technischen Ausführung in schematisierten „Netzplänen" nachgewiesen.

Die Netzpläne dienen als Arbeitsunterlage für Änderungen am Ortsliniennetz sowie für Beschaltung und Unterhaltung der Ortslinien. Ferner werden statistische Daten erfaßt. Zur Erfüllung dieser Aufgaben ist es erforderlich, daß die Pläne auf einem möglichst aktuellen Stand gehalten werden.

Mit Hilfe interaktiver Datenverarbeitung sollen die Netzpläne schneller und kostengünstiger erstellt bzw. aktualisiert werden. Sie werden digitalisiert und gespeichert. Die eingegebenen Daten werden vom System verwaltet und können verändert und als reproduzierbare Zeichnungen ausgegeben werden. Bei Bedarf können alle Informationen ohne größeren Aufwand für statistische Auswertungen abgerufen werden, wobei über die zur Zeit für die Statistik erforderlichen Daten hinaus Informationen gewonnen werden können.

Die Netzplandaten werden vom Zentralrechner (Host) verwaltet. Zu Beginn der Bearbeitung eines Netzplans werden die zugehörigen Daten vom Host zum Arbeitsplatz des Zeichners und nach erfolgter Bearbeitung wieder zurück übertragen. Während der Bearbeitung eines Netzplans arbeitet der Arbeitsplatz autonom.

Neben der Datenverwaltung hat der Zentralrechner folgende Aufgaben:

— Aufbereitung und Ausgabe der Netzplandaten auf Mikrofilm
— Bereitstellen der Daten für die Statistik
— Erstellen von Auftragserledigungsbelegen, Betriebsstatistiken und Planverzeichnissen.

Der interaktive grafische Arbeitsplatz besteht aus einem grafischen Sichtgerät mit Digitizer und Tastatur, einem Prozeßrechner und einem Magnetfolienspeicher.

Das Verfahren wurde beim Fernmeldeamt Wiesbaden erprobt; zur Zeit wird die Einführung im Gesamtbereich der DBP vorbereitet. Hierzu muß u.a. der grafische Arbeitsplatz unter ergonomischen Gesichtspunkten noch verbessert werden.

Datenverarbeitung für den Funkstörungsmeßdienst

Diese Anwendung ist in der Entwicklung. Sie bezweckt die Erfassung und Verwaltung aller Daten genehmigter Funkanlagen und Hochfrequenz-Geräte mit folgenden Zielen:

- Verringerung des Sachmittel- und Raumbedarfs für Dateihaltung,
- Reduzierung der Redundanzen in Karteien/Dateien,
- Flexibilität der Daten/Dateien für Bedarfsauswertungen,
- Verkürzung der Bearbeitungsdauer von Genehmigungsanträgen,
- Autom. Ausdruck der Genehmigungsurkunden,
- Überwachung der Ablauffristen von Genehmigungen,
- Erstellen von Prüfplänen,
- Verbesserung der Störungsbearbeitung,
- Kompatibilität mit dem System „Datei der Funkfrequenzen".

Das zuletzt genannte Ziel bezieht sich auf die Datenverarbeitung im Bereich der Funkfrequenzverwaltung, die auch international große Bedeutung hat für Versorgungs- und Planungsrechnungen sowie für Verträglichkeitsanalysen der verschiedenen Funkdienste.

Projekt KONTES

Das letzte Beispiel betrifft das z.Z. größte Datenverarbeitungs-Projekt im Bereich des Fenmeldewesens der DBP. Es gehört in den Bereich „Akquisition und Kundendienst", steht kurz vor seiner Realisierung und wird die internen Strukturen wie auch die Beziehungen zu den Kunden des Fernmeldewesens nicht unerheblich verändern.

Unter dem Arbeitstitel KONTES (**K**undeno**r**ientierte **N**eugestaltung der **T**eilnehmerdienste mit **E**insatz von DV-**S**ystemen) werden zunächst 3 Projekte (denen später weitere folgen werden) bearbeitet.

a) AUDI (Auskunftsdienst), beinhaltend die viertel-, halb- und vollautomatische Telefonauskunft mit Rückwirkungen auf die Telefonbuchherstellung.

Das Projekt

KONTES

(**K**undeno**r**ientierte **N**eugestaltung der **T**eilnehmerdienste mit **E**insatz von DV-**S**ystemen)
und seine Teile:

AUDI	**AU**SKUNFTS**DI**ENST
BUDI	**BU**CH**DI**ENST
ANDI	**AN**MELDE**DI**ENST
ORKA	**OR**TSANSCHLUSS**KA**BEL-BESCHALTUNG
FEDI	**FE**RNSPRECH-ENTSTÖRUNGS**DI**ENST
REDI	**RE**CHNUNGS**DI**ENST

Bild 2: Projekt KONTES

Unterschieden werden die drei Entwicklungsstufen:

— Viertelautomatik
Terminal für die Mitarbeiter der Telefonauskunft, Anfrage des Kunden und Auskunft über Telefon,

— Halbautomatik
Gleiches Verfahren, aber Ansage der Rufnummer über automatische Sprachausgabe,

— Vollautomatik
Direkte Kommunikation des Kunden mit dem Rechner; zunächst durch Zifferneingabe über den Telefonapparat und akustische Information wie bei der Halbautomatik.

b) ANDI soll den Anmeldedienst modernisieren, also Datenverarbeitung in der Kundenberatung, -akquisition und -betreuung ermöglichen.

Auftrags- und Teilnehmerdaten, Beschaltungsmöglichkeiten der Ortsvermittlungsstellen und Einträge über wartende Teilnehmer werden in einer Datenbank gespeichert. Die Verwaltung dieser Daten erfolgt im Dialog über Datensichtstationen. Das System übernimmt die Informationsverarbeitung für das Bauauftragsverfahren. Bauaufträge werden auf Drucker ausgegeben.

Angestrebt wird die papierlose Verwaltung mit Terminals am Arbeitsplatz und on-line-Bearbeitung. Testgebiet ist Düsseldorf, die zugehörige Rechenkapazität ist im Aufbau, die Softwareerstellung ist bei den

Lieferfirmen nach den Vorgaben der DBP in Arbeit, ebenso wie für das Projekt ORKA.

c) ORKA. Hier handelt es sich um ein Datenverarbeitungs-System zur Verwaltung und Buchung der Ortsanschlußlinien, also der Leitungen zwischen Vermittlungsstellen der DBP und dem Grundstück des Teilnehmers. Nach einem postintern entwickelten Vorläufermodell wird nunmehr die künftige Version gestaltet, die 1983 im Ortsnetz Berlin getestet werden soll.

Betrachtenswert erscheinen außer der technischen Realisierung die Folgen für die Kunden der Post, die Veränderungen der Büroland-schaft innerhalb der Fernmeldeverwaltung sowie die Auswirkungen auf das betroffene Personal.

Unter dem besonderen Aspekt der Telekommunikation ist darauf hinzuweisen, daß dieser Datenverarbeitungs-Bereich der DBP auch sozusagen zum Eigen-Kunden wird, indem er sich der postalischen Kommunikationsnetze für Zwecke der Datenfernverarbeitung bedient.

Am Beispiel des Systems AUDI lassen sich diese Punkte recht gut beleuchten, es soll daher etwas näher erläutert werden.

Die derzeitige Situation stellt sich wie folgt dar:

- Jährlich sind (mit 8% Steigerung) rd. 200 Mio. Auskünfte zu erteilen.
- Der Kundendienst ist unzureichend; Beschwerden über Wartezeiten sind häufig.
- Das Personal ist unzufrieden; die Arbeitsbedingungen sind ungünstig.
- Die Selbstkosten einer Auskunft betragen ein Mehrfaches der Gebühr für das Gespräch.

Daher müssen im neuen System durch den DV-Einsatz verbessert werden:

— Service,
— Arbeitsbedingungen,
— Wirtschaftlichkeit.

Das Projekt wird in drei Phasen abgewickelt:

1979/80 Entwurf des Konzepts (aufgrund postinterner Vorstudien und Auswertung der technischen nationalen und internationalen Entwicklung).

1981/82 Entwicklungs- und Testphase (Grob- und Fein-Design, Software, Aufbau der Hardware für den Test).

1983/84 Aufbau der Hardware für den bundesweiten Wirkbetrieb, Beginn der Realisierung.

Geplant sind drei Rechenzentren für das Bundesgebiet, in denen jeweils der für die Auskunft relevante Gesamt-Datenbestand der im Vollausbau 30 Mio. Fernsprechteilnehmer geführt und für die regionalen Auskunftsstellen verfügbar gehalten werden soll. Testgebiet (1982/83) ist das Ortsnetz München; zunächst 50 Arbeitsplätze werden mit Bildschirmen ausgestattet; weitere Automatisierungsstufen sowie möglicherweise der Einsatz von Bildschirmtext und Spracherkennung und -ausgabe sind geplant.

Einen zeitlichen Überblick über das Gesamtprojekt KONTES vermittelt Bild 3.

Die Entwicklung der Projekte wurde nach einem international offenen Wettbewerb vergeben. Das Teilprojekt AUDI wurde der Firma IBM Deutschland GmbH, die beiden Projekte ANDI und ORKA parallel den beiden Firmen Sperry Univac GmbH und Siemens AG übertragen.

Gegen Zahlung eines Festpreises erwartet die DBP die Erstellung der betriebsfähigen Hard- und Software entsprechend ihren Spezifikationen. Nach erfolgreichem Test wird über den bundesweiten Einsatz der Systeme entschieden werden.

bis 1978	Studien und Vorprojekte
1979/80	Konzeptentwurf; Pflichtenheft; Wettbewerb
1981/82	Entwicklung und Test; AUDI: IBM Deutschland GmbH ANDI + ORKA: Sperry Univac + Siemens AG
1983/84	Aufbau der Hardware für Wirkbetrieb; Beginn der Realisierung
ab 1984	Bundesweiter Wirkbetrieb

Bild 3: Projektphasen KONTES

Organisation der Datenverarbeitung im Fernmeldewesen

Zur Gestaltung eines Datenverarbeitungssystems gehören außer Geld und technischem know-how vor allem Menschen, Computer und Gebäude.

Im Bereich des Fernmeldewesens arbeiten heute etwa 400 Menschen direkt in der Datenverarbeitung. Sie verteilen sich je etwa zur Hälfte auf

- Planung Hard- und Software und Anwendungsentwicklung einschließlich Programmierung sowie
- Betrieb von Rechenzentren und Datenerfassung.

Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, daß ein Großteil der Softwareentwicklung von Herstellern von DV-Anlagen bzw. Softwarehäusern im Auftrag der DBP vorgenommen wird. Dennoch steigt der Personalbedarf mit der Ausweitung der DV in den letzten Jahren sprunghaft. Der starken Konzentration von Anlagen und Personal im FTZ (dem Technischen Zentrum des Fernmeldewesens) in Darmstadt soll entgegengewirkt werden durch den Aufbau von Kapazitäten bei den Fernmeldeämtern, verteilt über die Fläche der Bundesrepublik. Bild 4 gibt die vorhandenen und geplanten Standorte wieder.

Wie generell so verzichtet die DBP auch in der Datenverarbeitung auf eine eigene Produktion von Hardware. Sie kauft ihren Bedarf auf dem Weltmarkt ein, teilweise — wie dargestellt — in Verbindung mit Software-Aufträgen. Derzeit sind überwiegend eingesetzt:

1) Für Sachbearbeiter- und Planungsaufgaben als Einzelplatzrechner:
   System Alphatronic; Hersteller: Triumph-Adler AG
2) Als Basis-Datenverarbeitungsanlage für den Anschluß mehrerer Datensichtstationen:
   System 6/43 Hersteller: Honeywell Bull AG
   System 7531 Hersteller: Siemens AG
3) Als Universal-Rechner im Batch- und Dialog-Betrieb für Großanwendungen lokal und über Terminal-Netz:

System 7748	Hersteller: Siemens AG
System 4341, 3031, 370-158	Hersteller: IBM
System 1108, 1100/81	Hersteller: Sperry Univac

Die Gesamtausgaben für Fremdleistungen, also Miete und Kauf von Hardware und für Lizenzgebühren bzw. Kauf von Software betrugen im Jahre 1981 rund 85 Mio. DM. Die Steigerung in den Folgejahren wird aufgrund des zunehmenden Einsatzes und Ausweitung der Datenverarbeitung erheblich sein. Hinzu kommen die ebenfalls hohen Kosten der notwendigen Gebäude, der Klima- und Stromversorgungsanlagen sowie insbesondere die steigenden Personalkosten. Angesichts der Tatsache, daß die Datenverarbeitung wie generell so auch im Fernmeldewesen ein hervorragendes Mittel der Rationalisierung ist, glaubt die DBP jedoch, daß diese Ausgaben gerechtfertigt und eine Investition für die Zukunft sind.

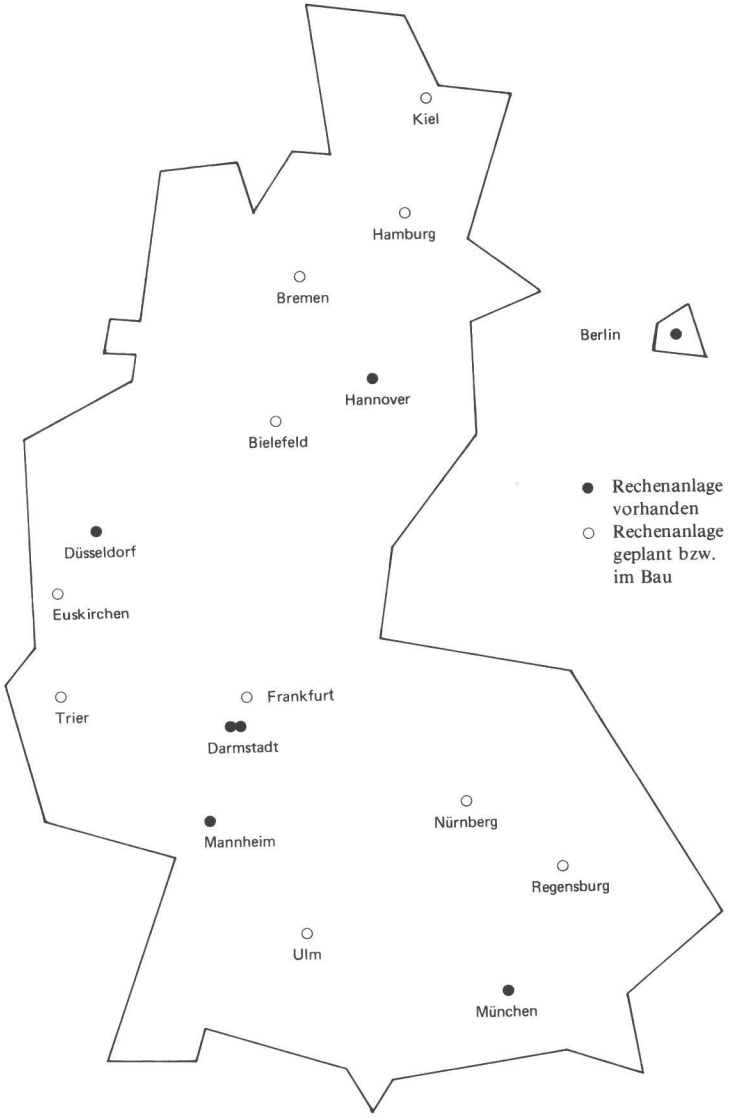


Bild 4: Standorte für die Datenverarbeitung im Fernmeldewesen in der Bundesrepublik Deutschland

Günter Lampe

Entwicklungszusammenarbeit

1 Allgemeines

Als die Bundesrepublik Deutschland 1949 gegründet wurde, 30 Jahre, nachdem Deutschland aufgehört hatte, Kolonialmacht zu sein, hatte sie so gut wie keine Bindungen mehr zu ihren ehemaligen Kolonien. Die Probleme im eigenen Lande waren so groß, daß Beziehungen zu den Ländern der dritten Welt nur ganz zaghaft angeknüpft wurden. So wird erklärlich, daß das erste Engagement, das die Bundesregierung in dieser Beziehung einging, erst Anfang der 50er Jahre zu vermerken ist. Ganze 0,5 Mio. DM wurden damals bereitgestellt für „den Erfahrungsaustausch mit weniger entwickelten Gebieten".

Doch schon einige Jahre später hatten sich die jährlichen Ausgaben der Bundesregierung für die Entwicklungshilfe auf 1 Milliarde DM erhöht, und Ende 1980 konnte sie dem Parlament berichten, daß die Gesamtleistungen der Bundesrepublik Deutschland für die Entwicklungsländer (EL) bis dahin eine Höhe von rd. 170 Mrd. DM erreicht hatten (Netto-Auszahlungen), wovon rd. 37% als öffentliche Leistungen (Official Development Assistance) anerkannt sind.

Das zunehmende deutsche Engagement führte 1961 zur Gründung eines speziellen „Ministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ)", das heute die Federführung für alle Bereiche der Entwicklungspolitik in der Bundesrepublik hat. Ihm obliegen die Aufgaben der Planung, Abstimmung und Verhandlung mit den Entwicklungsländern, der Steuerung und Koordinierung mit nichtstaatlichen Organisationen, der Abstimmung mit anderen Geberländern und internationalen Organisationen und nicht zuletzt die Finanzierung.

Oberstes Ziel der deutschen Entwicklungspolitik ist die Sicherung des Friedens, auch auf wirtschaftlichem und sozialen Gebiet. Die Basis für die Zusammenarbeit ist die Partnerschaft, und führen soll die Hilfe letztlich zur Selbsthilfe. Es wird zwischen bilateralen Leistungen, die den Entwicklungsländern direkt zukommen, und multilateralen Leistungen, bei denen die Finanzierungsbeiträge internationalen Organisationen zufließen, unterschieden. Letztere erreichten im langjährigen Durchschnitt ein knappes Drittel der deutschen Leistungen.

Bilaterale Zusammenarbeit wird verwirklicht in gemeinsamen Projekten und Programmen. Der Anstoß hierzu muß grundsätzlich vom Ent-

wicklungsland ausgehen (Antragsprinzip). Bei der Prüfung durch das BMZ wirkt bei Post- und Fernmeldevorhaben auch das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen (BPM) mit. Die Bundesregierung und die Regierung der Entwicklungsländer schließen letztlich ein Abkommen über die Durchführung des Projekts. Mit der Durchführung der Maßnahmen werden erfahrene Organisationen beauftragt. Die wichtigsten sind die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und die Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). Andere Organisationen, wie z. B. die Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung oder die Carl Duisberg Gesellschaft (CDG), führen im Auftrag und auf Kosten der Bundesregierung Trainingsprogramme für Personal aus Entwicklungsländern durch.

2 Zusammenarbeit der Deutschen Bundespost mit Entwicklungsländern im Fernmeldebereich

Für den Bereich des Post- und Fernmeldewesens hat die Deutsche Bundespost, an ihrer Spitze das Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen, einen aktiven Part in der Zusammenarbeit mit den Entwicklungsländern übernommen. Im Rahmen ihrer direkten Beziehungen zu Fernmeldeverwaltungen anderer Länder, im multilateralen Bereich z. B. über die UIT, vor allem aber im Rahmen der finanziellen und technischen Förderungsmaßnahmen der Bundesregierung stellt die DBP ihr Fachwissen und ihr Personal zur Verfügung, wann immer es benötigt wird. So wurde bereits 1961 im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen ein besonderes Referat für Entwicklungshilfe-Angelegenheiten eingerichtet.

Der Deutschen Bundespost (DBP) ist es jedoch aufgrund ihrer gesetzlichen Vorgaben nicht möglich, die Finanzierung von Sachleistungen sowie von Experteneinsätzen selbst zu übernehmen. Diese werden deshalb immer getragen entweder vom BMZ bei bilateralen Vorhaben, von internationalen Organisationen bei multilateralen Maßnahmen oder von dem Entwicklungsland selbst.

Von allen von der Bundesrepublik bis 1981 erbrachten staatlichen Leistungen in der Entwicklungshilfe entfielen nur knapp 2% auf den Bereich des Fernmeldewesens. Dies war einerseits eine Folge der entwicklungspolitischen Schwerpunktbildung der Bundesregierung, ebenso aber auch eine Auswirkung der Prioritätensetzung in den Entwicklungsländern selbst. In jüngster Zeit macht sich jedoch besonders in den Entwicklungsländern ein Trend bemerkbar, dem Fernmeldewesen einen wesentlich höheren Stellenwert beizumessen. Es setzt sich zuneh-

mend die Erkenntnis durch, daß ein funktionierendes Nachrichtenwesen für die wirtschaftliche, politische und soziale Entwicklung auch eines aufstrebenden Landes von entscheidender Bedeutung ist. Somit besteht die Hoffnung, daß zukünftig dem Fernmeldewesen sowohl vom Bedarfsland als auch vom Geberland ein angemessener Anteil zugebilligt wird. Die DBP begrüßt diese Entwicklung und ist bemüht, sie auf allen sich bietenden Wegen zu unterstützen.



Bild 1: Zur Förderung der Zusammenarbeit mit den Ländern der Dritten Welt gab die DBP 1981 eine Sonderbriefmarke „Entwicklungszusammenarbeit" heraus (Entwurf: Prof. Albrecht Ade)

Um den steigenden Wünschen der EL entsprechen zu können, neben der staatlichen Entwicklungshilfe das know how und die Mithilfe der Deutschen Bundespost auch im Rahmen eigener Finanzierung in Anspruch zu nehmen, wurde 1977 unter Beteiligung der DBP die Deutsche Telepost Consulting GmbH (DETECON) gegründet. Ihr stellt die DBP auch den größten Teil des benötigten Fachpersonals zur Verfügung.

2.1 Leistungen der DBP im Rahmen der bilateralen Zusammenarbeit der Bundesregierung

Bereits seit Mitte der 50er Jahre entsendet die DBP Experten in die Länder der Dritten Welt, wo sie gemeinsam mit ihren Counterparts Fernmeldeanlagen planen, bauen und unterhalten oder in diesen Bereichen lehren. Oder sie stellt Gutachter zur Verfügung, die durch ihre Tätigkeit Wegbereiter sind für neue oder ergänzende Projekte.

Das erste Engagement für die DBP ergab sich in den Jahren 1955/56. Damals wurde ein Vertrag mit dem Iran geschlossen, aufgrund dessen umfangreiche Fernmelde-Einrichtungen für die iranische Fernmeldeverwaltung zu liefern waren, und bei dem als flankierende Maßnahmen die Entsendung von zunächst 7 Planungs- und Abnahmeexperten der DBP, die Fortbildung von iranischen Fachkräften bei der DBP

und deutschen Fernmelde-Firmen sowie die Ausbildung von über 100 iranischen weiblichen Fernsprech-Vermittlungskräften bei der DBP vereinbart wurde.

Heute läßt sich über alle Jahre hinweg folgende Bilanz ziehen:

Bis Ende 1980 hatten 24 Länder Asiens, Afrikas, Mittel- und Südamerikas deutsche Kapitalhilfe (= Finanzielle Zusammenarbeit, FZ) mit einem Mittelvolumen von insgesamt 523 Mio. DM bzw. deutsche Technische Hilfe (= Technische Zusammenarbeit, TZ) mit insgesamt 76 Mio. DM für den Ausbau ihres Fernmeldewesens erhalten. Bei der Abwicklung dieser Projekte hat die DBP nicht nur das Fachpersonal gestellt, sondern ihr oblag auch ein hohes Maß von Mitwirkung und Mitverantwortung sowohl bei der fachlichen Beratung der für die Finanzierung bzw. Durchführung verantwortlichen Stellen wie BMZ, KfW, GTZ, als auch bei der fachlichen Steuerung dieser Projekte. Auch für das sogenannte „Backstopping" der Experten haben Dienststellen der DBP, insbesondere das Fernmeldetechnische Zentralamt, umfangreiche Beiträge geleistet. Haupteinsatzbereiche der Experten waren neben der Vermittlungs-, Linien- und Funktechnik besonders die Aus- und Fortbildung von Fachkräften. So konnten eine Fülle von Erfahrungen gerade auf diesem Gebiet an die Fernmeldeverwaltungen und die Fachkräfte aus den Entwicklungsländern weitergegeben und damit der Grundsatz der Hilfe zur Selbsthilfe vielleicht in besonders guter Weise in die Praxis umgesetzt werden.

Rechnet man alle bisher für bilaterale Einsätze und ab 1977 auch für die DETECON aufgebrachten Personalfreistellungen zusammen, so ergibt sich eine Summe von rd. 10 000 Mann-Monaten. Bezogen auf die letzten fünf Jahre bedeutet das, daß die DBP für die bilaterale Zusammenarbeit im Durchschnitt ständig 46 Kräfte in Entwicklungsländern im Einsatz hatte.

Darüber hinaus wurden auf Kosten der Bundesregierung (BMZ) in den letzten Jahren jährlich im Durchschnitt 100 Stipendiaten aus Entwicklungsländern bei Dienststellen der DBP unterwiesen: Nach einer fünfmonatigen Schulung in der deutschen Sprache wurden sie je nach vorgesehener späterer Verwendung in ihrem Heimatland zwölf Monate in den gewünschten Fachbereichen unterwiesen, sei es nun in Planungs-, Entwicklungs-, Bau-, Unterhaltungs- und Betriebsstellen oder in Schulen, in denen sie an Fach- oder Management-Lehrgängen teilnahmen. In geringem Umfang wurden aber auch Kurzzeitmaßnahmen von drei bis vier Monaten bei der DBP oder in Drittländern durchgeführt, die dann aber in einer vereinbarten Fremdsprache stattfanden.

1979 wurde erstmals ein „Nachkontaktseminar" in Übersee für Fernmeldefachkräfte abgehalten, die in früherer Zeit ein Stipendium bei der DBP erhalten hatten.

2.2 Leistungen der DBP im Rahmen der Technischen Zusammenarbeit internationaler Organisationen

Ebenfalls seit Mitte der fünfziger Jahre unterstützt die DBP die Entwicklungshilfeaktivitäten internationaler Organisationen. Hierbei handelt es sich im wesentlichen um die Zurverfügungstellung von Experten in Projekteinsätze, von Gutachtern oder von Vortragenden in Seminaren. Allein für die UIT arbeiteten Fernmeldefachleute der DBP bisher in 70 Ländern der Dritten Welt und leisteten damit einen Gesamtbeitrag von ca. 3300 Mann-Monaten.

Betrachtet man für diese Einsätze den Zeitraum der letzten fünf Jahre, so ergibt sich, daß im Durchschnitt ständig 20 Kräfte der DBP für Projekteinsätze bei der UIT freigestellt waren.

In dieser Zahl sind auch die beigeordneten Sachverständigen enthalten. Das sind jüngere Ingenieure, deren Einsatzkosten von der Bundesrepublik Deutschland (BMZ) übernommen werden, und deren meist einjährige Tätigkeit als Vorbereitung auf spätere Einsätze als Vollexperte oder für andere internationale Aufgaben gedacht ist. Die zur UIT freigestellten Experten und beigeordneten Sachverständigen arbeiten normalerweise in international besetzten Projektteams. Die Tätigkeiten gleichen denen in der bilateralen Entwicklungshilfe; die Steuerung der Teams obliegt aber der UIT im Benehmen mit dem jeweiligen Entwicklungsland.

Die Zusammenarbeit mit den Entwicklungsländern über internationale Organisationen findet auch statt im Wege der Ausbildung von Stipendiaten (Fellowships) bei der DBP. So wurden in Dienststellen der DBP im Durchschnitt dreißig Stipendiaten pro Jahr unterwiesen, deren Reise und Aufenthalt von der UIT organisiert und finanziert wird. Da diese Stipendien häufig noch Studienaufenthalte in anderen Ländern beinhalten, ist die Verweilzeit bei der DBP jedoch kurz: Sie liegt im Durchschnitt bei einem Monat, und die Unterweisung erfolgt in englischer, französischer oder spanischer Sprache.

Besonderer internationaler Anerkennung erfreuten sich Seminare für höhere Fach- und Führungskräfte aus Fernmeldeverwaltungen der Dritten Welt, die die DBP gemeinsam mit der UIT organisiert und durchgeführt hat. Die fachliche Ausgestaltung oblag allein der DBP,

die auch die Vortragenden stellte. Die Kosten wurden ganz oder teilweise aus den Entwicklungshilfemitteln der Bundesrepublik Deutschland (BMZ) bestritten. Das erste Seminar dieser Art fand 1964 in Berlin (West) statt. Weitere folgten in München, Singapur und Hamburg.

2.3 DETECON im Rahmen der Entwicklungszusammenarbeit

Nach 20 Jahren Technischer Zusammenarbeit mit Entwicklungsländern wurde es für die Deutsche Bundespost ersichtlich, daß mehr und mehr Fernmeldeverwaltungen aufgrund ihrer gesunden finanziellen Situation in der Lage waren, die Kosten für technische Hilfeleistungen selbst zu tragen. Dies führte zu der Überlegung, eine Beratungsfirma einzurichten, die — mit entsprechenden Bankgarantien als Rückhalt ausgestattet — solche technischen Dienste in eigener Verantwortung und Haftung übernehmen kann. Deshalb gründete die Deutsche Bundespost zusammen mit drei größeren Banken im Jahr 1977 eine unabhängige Gesellschaft für die Erbringung umfassender technischer Dienstleistungen unter dem Namen DETECON (Deutsche Telepost Consulting GmbH). Dadurch konnte sowohl die von zahlenden Verwaltungen geforderte Bankgarantie geboten als auch einer größeren Anzahl von Ländern das know how im Rahmen der Philosophie der Technischen Zusammenarbeit vermittelt werden. Beratungsleistungen im Ausland können damit der Leitung einer einzigen Organisation unterstellt werden, die eine qualifizierte, wirksame und garantierte Durchführung gewährleistet. Seit 1977 werden Verträge über techni-

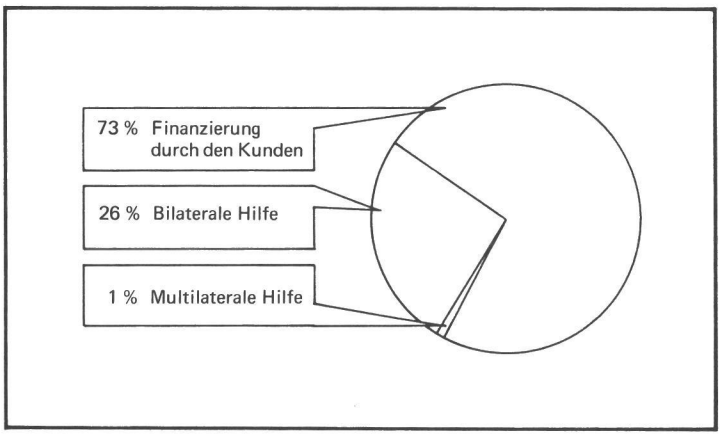


Bild 2: Aufteilung der Aufträge nach Finanzierungsquellen

sche Dienstleistungen im Ausland von DETECON abgeschlossen und durchgeführt, für die heute über 600 Mitarbeiter tätig sind. Die Experten der Gesellschaft kommen hauptsächlich aus einer Gruppe qualifizierter und erfahrener Ingenieure und Fachleute der Deutschen Bundespost, die in der entsprechenden Technik bzw. auf dem entsprechenden Gebiet berufliches Wissen und Sachkenntnis besitzen.

DETECON befaßt sich zur Zeit auf dem Gebiet des Post- und Fernmeldewesens mit Aufgaben der Projektplanung und Studien, einschließlich Durchführbarkeitsstudien (Feasibilitystudien), Finanzanalysen, Masterplänen, Netzstrukturen etc.; Projektentwürfen, einschließlich Quantifizierung und Kostenvoranschlägen; Vertragsentwürfen einschließlich Ausarbeitung von Spezifikationen, Ausschreibungsunterlagen, Auswertung von Angeboten, Vertragsvorbereitung; Überwachung einschließlich Werksprüfung, Güteprüfung, Projektsteuerung, Bauaufsicht, Vertragsverwaltung, Abnahmeprüfung, Systemintegration, Gewährleistungskontrolle; Betrieb und Unterhaltung in jeder Hinsicht, ausgenommen Beschaffung der Hardware. Daneben tätigt die Gesellschaft die gesamte Reorganisations- und Management-Planung für Fernmeldeverwaltungen.

Die von DETECON abgedeckten Bereiche des Fernmeldewesens umfassen Fernsprechtechnik von Orts- und Weitverkehrsnetzen — sowohl in digitaler als auch in analoger Technik mit speicherprogrammierter Steuerung, Wählnebenstellenanlagen, internationale Vermittlungsstellen; Telegrafentechnik, bestehend aus Telex, Gentex, Paket-

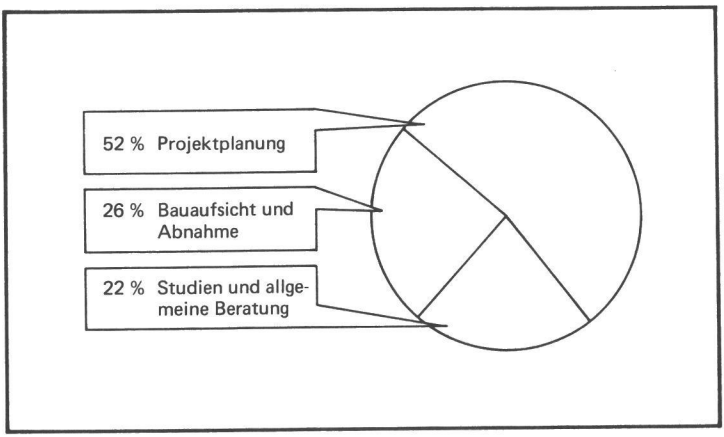


Bild 3: Aufteilung der Aufträge nach Projektarten

vermittlung, Faksimile; Datentechnik einschließlich Datenvermittlung, Datenübertragung, Endeinrichtungen; Funktechnik einschließlich Richtfunk- und Kurzwellensysteme, Satellitenfunk, Frequenzverwaltung, Funkrufdienst; Übertragungstechnik einschließlich PCM und Koaxialkabeltechnik sowie Rundfunktechnik, untergliedert in Ton- und Fernsehrundfunk.

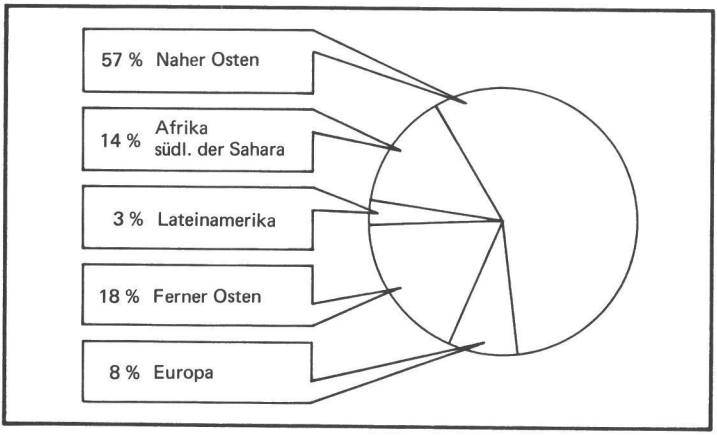


Bild 4: Geografische Aufteilung der Aufträge

Seit ihrem Bestehen hat DETECON eine große Anzahl von Projekten in mehr als 28 Ländern in der ganzen Welt durchgeführt. Sowohl die Anzahl der Projekte als auch die Anzahl der Länder nehmen ständig zu. Immer mehr Kunden haben die Absicht, DETECON für eine Vielzahl von Post- und Fernmeldeprojekten einzuschalten.

3 Ausblick

Die Bedeutung der Kommunikation als wichtige Infrastruktur-Komponente erfordert weiterhin gemeinsame Anstrengungen sowohl in der bilateralen als auch in der multilateralen Entwicklungszusammenarbeit. Deshalb muß bei allen Entscheidungsträgern im nationalen wie im internationalen Bereich das Verständnis für die Bedeutung des Kommunikationswesens für die wirtschaftliche, soziale und politische Entwicklung der Länder der Dritten Welt vertieft werden.

Die guten Erfahrungen, die die Deutsche Bundespost in den verschiedensten Bereichen der Entwicklungszusammenarbeit in der Vergangenheit machen konnte, geben ihr Ansporn, ihre Leistungen auf diesem Gebiet zukünftig noch zu aktivieren.

Peter Quander

Internationale Zusammenarbeit

1 Allgemeines

Wirtschaft und Gesellschaft sind heute ohne gute nationale und internationale Nachrichtenverbindungen nicht denkbar. Die Entwicklung der nationalen Fernmeldenetze und ihre immer enger werdende internationale Verflechtung wird zur Notwendigkeit:

— Die nationalen Fernmeldenetze müssen als wichtige Infrastruktur-Komponente zweckentsprechend auf- und ausgebaut werden, um die wirtschaftliche, politische und soziale Entwicklung wirkungsvoll zu unterstützen.
— Die internationale Verflechtung der Fernmeldenetze erfordert Vereinbarungen, die die rechtlichen Bedingungen sowie die technischen und betrieblichen Voraussetzungen festlegen, unter denen der gegenseitige Nachrichtenaustausch durchgeführt wird.

Die Lösung dieser Aufgaben erfordert eine enge internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Fernmeldewesens.

Das Engagement der Deutschen Bundespost (DBP) in diesem Bereich wird bestimmt durch ihre Doppelstellung als Betriebsverwaltung und Fachressort der Bundesregierung:

— Ihre Stellung als Betriebsverwaltung erfordert internationale Zusammenarbeit, um die rechtlichen, betrieblichen und technischen Voraussetzungen für eine reibungslose Abwicklung des internationalen Fernmeldeverkehrs zu schaffen.
— Ihre Stellung als Fachressort der Bundesregierung verpflichtet die DBP zur Vertretung der Fernmeldeinteressen der Bundesrepublik im internationalen Bereich.

Das personelle Engagement der DBP wird ersichtlich aus der für die internationale Zusammenarbeit aufgewandten Arbeitskapazität (ohne Bereich Technische Zusammenarbeit):

— Über 300 Mitarbeiter der DBP befassen sich ganz oder teilweise mit internationalen Aufgaben.
— Im Durchschnitt befinden sich täglich 30 – 35 Fachleute der DBP im Ausland bei Besprechungen, Fachtagungen, Konferenzen usw.

Die internationalen Aktivitäten der DBP lassen sich in folgende Bereiche einteilen:

— Mitarbeit in internationalen Organisationen,
— Bilaterale und multilaterale Absprachen, Abkommen und Projekte,

— Beteiligung an internationalen Betriebsgesellschaften,
— Informationsaustausch,
— Technische Zusammenarbeit.

Im folgenden werden diese Bereiche beschrieben und anhand von Beispielen näher erläutert; der Bereich Technische Zusammenarbeit wird in einem gesonderten Beitrag behandelt.

2 Mitarbeit in internationalen Organisationen

2.1 Allgemeines

Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Fernmeldewesens ist fast so alt wie das Fernmeldewesen überhaupt. Fast von Anfang an hatten die damaligen Post- und Telegrafenverwaltungen den Wunsch, sich bei der Lösung folgender grundlegender Aufgaben gegenseitig zu unterstützen:
— Festlegen der Betriebsverfahren,
— Absprechen von technischen Einzelheiten,
— Vereinbaren von Gebührenstrukturen.

Im Laufe der Geschichte haben sich zu diesen drei Grundaufgaben weitere hinzugesellt wie z.B.:
— Vereinbarungen treffen über die Nutzung des Frequenzspektrums,
— Erledigung von übergreifenden Planungsarbeiten,
— Technische Zusammenarbeit im Bereich Fernmeldewesen,
— Standardisierung und Harmonisierung,
— gemeinsames Forschen.

Die zur Bearbeitung dieser Aufgaben geschaffenen internationalen Organisationen haben sehr unterschiedliche Aufgaben und Strukturen. Man kann jedoch vier Hauptgruppen unterscheiden:

Organisationen mit	unmittelbaren Fernmeldeaktivitäten	teilweisen Fernmeldeaktivitäten
weltweiter Bedeutung	z.B. UIT*	z.B. ISO*
regionaler Bedeutung	z.B. CEPT*	z.B. EBU*

* UIT = Internationale Fernmeldeunion
ISO = Internationale Organisation für Standardisierung
EBU = Union der europäischen Rundfunkorganisationen
CEPT = Konferenz der Europäischen Verwaltungen für Post und Fernmeldewesen

Die Bedeutung der einzelnen Organisationen für die DBP ist unterschiedlich. Große Bedeutung für die DBP haben aber:

— **Die Internationale Fernmeldeunion (UIT),**
— **Die Europäische Konferenz der Verwaltungen für Post und Fernmeldewesen (CEPT).**

2.2 DBP und UIT

2.2.1 Geschichtliche Entwicklung

Die geschichtliche Entwicklung der UIT zeigt, daß sich die Vorgänger der DBP bereits frühzeitig für die internationale Zusammenarbeit engagiert haben:

Die UIT geht auf die durch den Welt-Telegrafenvertrag am 17. Mai 1865 in Paris durch 20 europäische Länder gegründete **Internationale Telegrafen-Union** zurück; an der Gründung waren auch sieben deutsche Länder beteiligt. Vorläufer waren der bilaterale Deutsch-Österreichische Telegrafenverein von 1850 und der multilaterale Westeuropäische Telegrafenverein von 1855.

Auch an der weiteren Entwicklung bis zum heutigen Stand haben die DBP bzw. ihre Vorgänger wesentlich mitgewirkt.

2.2.2 Mitarbeit der DBP in der UIT

Die Bundesrepublik Deutschland nimmt mit Delegationen aktiv teil an der Arbeit der **Regierungskonferenz**, dem höchsten Organ der UIT, und der Verwaltungskonferenzen, die zur Behandlung besonderer Fragen des Fernmeldewesens einberufen werden.

Im **Verwaltungsrat** der UIT, der zwischen den Regierungskonferenzen die Arbeit der Union führt, ist die Bundesrepublik Mitglied seit 1959.

Experten der DBP und der deutschen Industrie arbeiten in allen Studienkommissionen des Internationalen beratenden Ausschusses für den Funkdienst **(CCIR)** und des Internationalen beratenden Ausschusses für den Telegrafen- und Telefondienst **(CCITT)** mit bei der Gestaltung der weltweit gültigen technischen, betrieblichen und tariflichen Normen, die durch die Prüfung von rund 450 Fragen und Studienprogrammen erarbeitet werden. In mehreren Studienkommissionen stellt die DBP den Vorsitzenden.



Bild 1: Herr Venhaus (Bundesrepublik Deutschland) als Präsident des Verwaltungsrates der UIT (1978)

Für die Mitarbeit in den Headquarters der UIT hat die DBP mehrere Mitarbeiter freigestellt. Experten der DBP arbeiten in zahlreichen Projekten der Technischen Zusammenarbeit mit.

2.2.3 DBP und UIT-Arbeitsergebnisse

Die Arbeitsergebnisse der UIT gehen teilweise in nationale Gesetze oder Verordnungen ein (z. B. Vollzugsordnungen). Die Empfehlungen der CCIs sind zwar nicht verbindlich, die Praxis hat jedoch gezeigt, daß im technischen Bereich ein Abweichen praktisch unmöglich ist; die Empfehlungen erhalten dadurch einen stark normativen Charakter.

Die Arbeitsergebnisse der UIT sind Voraussetzung dafür, daß Technik und Betriebsweise im Fernmeldenetz der DBP dem weltweiten Standard entsprechen, und daß der Nachrichtenaustausch für den Benutzer jederzeit überall ohne Einschränkungen und zu den günstigsten Betriebsbedingungen möglich ist.

2.2.4 Ausblick

Die weitere Entwicklung der UIT wird u.a. gekennzeichnet sein durch die Lösung folgender Probleme:

— Entwicklung neuer Dienste und Technologien,
— optimale Nutzung des Frequenzspektrums,
— Anpassen des Arbeitsprogramms an den Bedarf aller Mitglieder,
— Sicherung der Effektivität der Aufgabendurchführung.

Die UIT wird mit Sicherheit die wichtigste internationale Fernmeldeorganisation bleiben. Die Abgrenzung gegenüber anderen internationalen Gremien, die sich mehr und mehr mit Fernmeldeaktivitäten befassen, wird jedoch schwieriger werden.

2.3 DBP und CEPT

2.3.1 Allgemeines

Initiiert durch die Bildung der heutigen Europäischen Gemeinschaft (EG) gründeten im Jahre 1959 europäische Post- und Fernmeldeverwaltungen, darunter die DBP, die **Europäische Konferenz der Verwaltungen für Post und Fernmeldewesen (CEPT)**. Die CEPT umfaßt heute 30 Verwaltungen aus 26 westeuropäischen Ländern (einschließlich Jugoslawien).

Oberstes Organ der CEPT ist die **Vollversammlung**, die alle 2 Jahre im Land der geschäftsführenden Verwaltung tagt. Betriebliche und technische Fragen des Bereiches Fernmeldewesen behandelt die **Kommission Fernmeldewesen**. Zu fernmeldepolitischen Fragen nehmen 4 Koordinierungsausschüsse Stellung:

— CLTA = Erweiterung der transatlantischen Fernmeldeverbindungen,
— CCH = Harmonisierung der Fernmeldedienste und -einrichtungen,
— CSTD = Koordinierung auf dem Gebiet der Datenübertragung,
— CCTS = Koordinierung europäischer Fernmeldesatellitensysteme.

Die anstehenden Probleme werden in Arbeitsgruppen behandelt. Zu den 15 Arbeitsgruppen gehören 33 Unterarbeitsgruppen, die die rund 100 Fragen des Fernmeldewesens bearbeiten und Empfehlungen entwerfen, über die dann die Vollversammlung entscheidet.

2.3.2 Mitarbeit der DBP

Die DBP arbeitet in allen Hierarchiestufen der CEPT aktiv mit. In einigen sie besonders interessierenden Bereichen stellt sie Präsidenten oder Vizepräsidenten. Über 60 Mitarbeiter der DBP nehmen an Tagungen der CEPT teil oder leisten wertvolle schriftliche Beiträge.

Ziel der DBP für die Mitarbeit in der CEPT ist es, eine reibungslose Integration des deutschen Fernmeldenetzes in die europäischen Netze zu erreichen und optimale technische, betriebliche und verwaltungsmäßige Bedingungen zu schaffen.

2.3.3 DBP und CEPT-Arbeitsergebnisse

Die CEPT erarbeitet vorwiegend Empfehlungen. Obwohl sie nicht verbindlich sind, werden sie in praxi durchweg befolgt. Die Eindringtiefe der Empfehlungen ist sehr groß; im Bereich Technik z.B. bis zu Bauteilgruppen.

CEPT-Empfehlungen sind u.a. die Grundlage für die Einführung neuer Dienste (z.B. Europäischer Funkrufdienst) und neuer Fernmeldesysteme bei der DBP. Als Ergebnis der Harmonisierungsbemühungen wird ein verbesserter Wettbewerb erwartet.

2.3.4 Ausblick

In der CEPT sind Länder mit hohem technischem und industriellem Standard vertreten, so daß bei den Diskussionen ein etwa gleicher Wissensstand und ähnliche Betriebsverfahren vorausgesetzt werden können. Dies wird es auch in der Zukunft erleichtern, gemeinsame Lösungen für die anstehenden Probleme zu finden.

Schwierigkeiten sind allenfalls in der Abgrenzung zu anderen europäischen Gremien zu sehen, die sich mehr und mehr mit Fernmeldeaktivitäten befassen.

2.4 DBP und andere internationale Organisationen

Bei der Durchführung ihrer Aufgaben als Betriebsverwaltung und als Fachressort der Bundesregierung hat die DBP außer zu den Gremien mit unmittelbaren Fernmeldeaktivitäten Kontakte zu etwa 50 inter-

nationalen Gremien, bei denen der Bereich Fernmeldewesen nur einen Teil der Aktivitäten ausmacht.

Die Spannweite reicht von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) über die Internationale Organisation für Standardisierung (ISO) bis zur Internationalen Funkwissenschaftlichen Vereinigung (URSI), die alle weltweite Bedeutung haben und von der Europäischen Gemeinschaft (EG) über die Union der europäischen Rundfunkorganisationen (EBU) bis zur Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) mit jeweils regionaler Bedeutung.

Bei ihrer Mitarbeit in diesen Gremien achtet die DBP auf Abgrenzung zu den originären Aufgaben der internationalen Fernmeldeorganisationen wie z. B. der UIT und der CEPT, um Doppelarbeit zu vermeiden.

3 Bilaterale und multilaterale Absprachen, Abkommen und Projekte

3.1 Allgemeines

Bilaterale und multilaterale Aktivitäten der Post- und Telegrafenverwaltungen waren die Wegbereiter für die heutige internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Fernmeldewesens. Anstelle eines komplizierten Systems von bilateralen und multilateralen Absprachen und Abkommen sind mehr und mehr internationale Vereinbarungen mit weltweiter oder regionaler Bedeutung getreten.

Für gezielte Probleme und Projekte haben jedoch bilaterale und multilaterale Aktivitäten weiterhin Bedeutung. Die folgenden bilateralen und multilateralen Abkommen, Absprachen und Projekte stehen beispielhaft für die Aktivitäten der DBP in diesem Bereich.

3.2 Bilaterale Aktivitäten

— *D/A und D/CH: Rundfunkversorgung in Grenzgebieten*
Für das Errichten und das Betreiben von Ton-Rundfunk- und Fernseh-Rundfunksendeanlagen in Grenzgebieten wurden zwischen den PTTn der Bundesrepublik und Österreichs (1961) sowie der Schweiz (1971) besondere Abkommen geschlossen. Ziel ist die Schaffung von Empfangsmöglichkeiten in topografisch schwierig

zu versorgenden Grenzgebieten mit zweckmäßigem Frequenz- und Leistungsaufwand.

— *D/F: Rundfunksatellitensystem*
Am 29. 4. 80 wurde ein deutsch-französisches Regierungsabkommen über die technisch-industrielle Zusammenarbeit auf dem Gebiet von Rundfunksatelliten abgeschlossen. Der Start des Satelliten ist für Ende 1984 vorgesehen. Das Satellitensystem ist konzipiert entsprechend den Vereinbarungen der WARC 1977 (Weltweite Funkverwaltungskonferenz der UIT) und dient in den ersten zwei Jahren der Erprobung der neuen Möglichkeit der Direktversorgung mit TV- und Rundfunkprogrammen.

— *Projekt „Symphonie"*
Im Dezember 1974 bzw. im August 1975 wurden zwei deutsch-französische SYMPHONIE-Satelliten, die ersten zivilen europäischen Fernmeldesatelliten, erfolgreich gestartet. Die nicht nur in der Bundesrepublik und Frankreich, sondern auch in einer Reihe anderer Länder von Amerika und Europa bis Asien durchgeführten Nutzungsprogramme umfassen technische, kulturelle, humanitäre und Bildungsbereiche. Das Projekt brachte viele neue Erkenntnisse für die Planung und den Betrieb zukünftiger Fernmeldesatellitensysteme.

3.3 Multilaterale Aktivitäten

— *Rheinfunkabkommen*
Am 1. 10. 76 unterzeichneten in München die Vertreter der Fernmeldeverwaltungen von Belgien, Luxemburg, Frankreich, Großbritannien, den Niederlanden, der Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland eine neue Regionale Vereinbarung über den Rheinfunkdienst. Ziel dieser Vereinbarung ist ein einheitlicher Funkdienst, der den reibungslosen Schiffahrtsbetrieb auf der internationalen Wasserstraße Rhein und den angrenzenden Wasserstraßen ermöglicht.

— *COST*
Die COST (Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung) ist bei der Kommission der Europäischen Gemeinschaft angelagert, steht aber allen westeuropäischen Ländern einschließlich Jugoslawien offen. Ziel der COST ist es, Forschungs- und Entwicklungsbedarf von übernationaler Bedeutung zu erkennen und überschaubare Projekte (Aktionen) zu

definieren. Mehrere Aktionen gelten dem Bereich Fernmeldewesen wie z. B.: Optimierung von Fernmeldenetzen, Digitale Techniken im Ortsnetz, Glasfasertechnik.

— *EURONET*
Im Jahre 1971 wurde vom Ministerrat der Europäischen Gemeinschaft (EG) der Entschluß gefaßt, die in Europa verfügbaren Datenbanken und Informationsvermittler über ein öffentliches Netz zusammenzufassen und einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Dies führte 1975 zu einem Vertrag für die Errichtung eines europäischen On-line-Informationsnetzes (EURONET) zwischen der EG und deren neun Fernmeldeverwaltungen, dem sich 1979 auch die schweizerische PTT angeschlossen hat. EURONET wurde 1980 in Betrieb genommen; das Informationsnetz umfaßt heute mehr als 100 Datenbanken. Für die Datenkommunikation wird bei EURONET die Paketvermittlungstechnik angewandt.

— *Seekabelprojekte*
Die DBP hat sich an einer Reihe der bisher verlegten Seekabel nach Nordamerika, im Mittelmeerraum, in der Nordsee und Ostsee finanziell beteiligt. Im Transatlantikbereich sind z. Z. 9 Seekabel mit einer Kapazität von rund 9100 Fernsprechkanälen in Betrieb, von denen die DBP 880 besitzt. Die rechtlichen Bestimmungen und der Umfang der Beteiligung sind in vorwiegend multilateralen Abkommen geregelt.

3.4 Ausblick

Bilaterale und multilaterale Abmachungen, Abkommen und Projekte werden auch in Zukunft ihren Platz in der internationalen Zusammenarbeit behaupten. Die schnell fortschreitende Entwicklung im Bereich Kommunikation erfordert in vielen Fällen Abstimmung im bilateralen und multilateralen Bereich, auch als Vorarbeit für die Bearbeitung in internationalen Organisationen.

4 Mitarbeit in internationalen Betriebsorganisationen

4.1 Allgemeines

Am 4. 10. 82 wird es genau 25 Jahre her sein, daß der erste Satellit, der Sputnik, von der UdSSR in den Weltraum geschossen wurde. Ein neues Zeitalter hatte begonnen.

Im Februar 1963 wurde als erster „Synchronsatellit" der Syncom 1 gestartet. Die DBP beteiligte sich ab 8. 11. 63 mit ihrer Erdefunkstelle in Raisting an den Übertragungsversuchen über Satelliten.

Die kommerzielle Nutzung von Satelliten für den internationalen Fernsprechverkehr begann am 28. 6. 65 mit dem Satelliten Early Bird.

Die Nutzung des neuen Übertragungsmediums erforderte internationale Betriebsorganisationen für den Weltraumabschnitt. Hierfür wurden im Laufe der Zeit mehrere internationale Betriebsorganisationen gegründet.

Die im folgenden näher erläuterten Beziehungen der DBP zu INTELSAT, INMARSAT und INTERIM-EUTELSAT stehen als Beispiel für das Engagement der DBP in diesem Bereich.

4.2 DBP und INTELSAT

Bereits 1964 wurde durch Unterzeichnung eines Übereinkommens das „Interim Communications Satellite Committee" gegründet, das nach einer Übergangszeit in die internationale Organisation INTELSAT übergeleitet wurde; die DBP war eines der Gründungsmitglieder.

INTELSAT hat inzwischen ein weltweites Satellitennetz mit einer Gesamtkapazität von rund 17000 Fernsprechkanälen errichtet. Die Mitgliedschaft in INTELSAT und der Besitz einer eigenen Erdefunkstelle in Raisting ermöglichen es der DBP, direkte interkontinentale Verkehrsbeziehungen mit zahlreichen überseeischen Ländern zu betreiben.

Die Bundesrepublik Deutschland hat heute einen Verkehrsanteil von ca. 5%; sie ist nach den USA, Großbritannien und Frankreich der viertgrößte Nutzer. Die DBP bietet ihren Telefonkunden Selbstwählferndienst in bereits mehr als 60 außereuropäische Länder an; 98% aller Verbindungen werden durch Selbstwahl hergestellt.

Am 26. 6. 81 wurden in der Erdefunkstelle **Raisting** zwei weitere Antennen in Betrieb genommen. Mit nunmehr fünf Antennen betreibt die DBP damit in Raisting die größte Erdefunkstelle der Welt. Durch die neuen Antennen wurde die Kapazität auf 2550 Kanäle erhöht, die hauptsächlich für den Fernsprech-, Fernschreib- und Datenverkehr genutzt werden.



Bild 2: Erdefunkstelle der Deutschen Bundespost in Raisting

4.3 DBP und INMARSAT

Die guten Erfahrungen, die man mit dem Festen Funkdienst über Satelliten machte, führten sehr schnell zu Überlegungen, wie diese neue Technik für die Schiffahrt nutzbar gemacht werden könnte. Die Entwicklung in diesem Bereich führte schließlich zum INMARSAT-Übereinkommen, das am 23. 10. 79 von der Bundesrepublik ratifiziert wurde.

Die Bundesrepublik Deutschland als einer der 18 größten Signatare gehört dem INMARSAT-Rat an; ihr Investitionsanteil beträgt entsprechend dem erwarteten Verkehrsaufkommen ca. 2,9%. Mit ausschlaggebend für die Mitgliedschaft in INMARSAT waren betriebliche, technische und wirtschaftliche Vorteile.

INMARSAT wird wesentlich zur Verbesserung der Nachrichtenverbindungen für die Schiffahrt und dadurch zur Verbesserung der Seenot- und Sicherheitsverbindungen zum Schutz des menschlichen Lebens auf See, der Leistungsfähigkeit und des Einsatzes der Schiffe, der öffentlichen Seefunkdienste und der Funkortungsmöglichkeiten beitragen.

4.4 DBP und INTERIM-EUTELSAT

Die schnell fortschreitende technische Entwicklung ermöglichte es, auch regionalen Bereichen das Übertragungsmedium Satellit wirtschaftlich zur Verfügung zu stellen. Zum Errichten und zum Betreiben eines europäischen Nachrichtensatellitensystems **(ECS)** wurde deshalb 1977 unter Beteiligung der DBP die Europäische Fernmeldesatelliten-Organisation INTERIM-EUTELSAT gegründet.

Ein Zusatzabkommen über ein Raumsegment eines Fernmeldesatellitensystems wurde 1978 von 17 Fernmeldeverwaltungen unterzeichnet; in der Zwischenzeit sind weitere zwei Verwaltungen hinzugekommen. Der Anteil der DBP, der dem zu erwarteten Leitungsbedarf zu Beginn des ECS-Systems entspricht, liegt bei ca. 11%.

INTERIM-EUTELSAT hat ihren Sitz in Paris. Im Personalkörper von INTERIM-EUTELSAT sind mehrere deutsche Vertreter in führender Stellung tätig.

Nach dem Erfolg des OTS (Orbital Test Satellite), der sich seit 1977 im Weltraum befindet, werden voraussichtlich 1983 zwei weitere ECS-Satelliten folgen: ein weiterer Beitrag zur Verbesserung der europäischen Fernmeldeverbindungen.

4.5 Funkkontrollmeßstelle für Weltraumfunkdienste

Der Funkkontrollmeßdienst der DBP beobachtet neben den nationalen und internationalen Funkdiensten von Anfang an auch die Funkaussendungen der künstlichen Erdsatelliten. Mit der offiziellen Übergabe einer Funkkontrollmeßstelle für die Weltraumfunkdienste in **Leeheim** am 28. 10. 81 leistete die DBP einen wichtigen Beitrag zur störungsfreien Abwicklung dieser Dienste.

4.6 Ausblick

Die heutige Satellitentechnologie hat die Telekommunikation — vor allem im internationalen Bereich — um wesentliche neue Möglichkeiten erweitert. Die weitere Entwicklung wird mehr und mehr spezielle Anwendungen des Übertragungsmediums Satellit im Bereich Kommunikation mit sich bringen: Satellitensysteme für neue Dienste und für neue Regionen.

5 Informationsaustausch

Der gegenseitige Informationsaustausch zwischen den Fernmeldeverwaltungen, nicht nur über Probleme des internationalen Verkehrs, sondern auch über nationale Fernmeldeprobleme, nimmt einen immer größeren Raum ein. Vor der Inangriffnahme größerer Projekte durch eine Verwaltung werden heute bereits in der Regel die in anderen Ländern diskutierten Modelle berücksichtigt bzw. bereits vorhandene Lösungen studiert.

Über 1000 Fachleute anderer Fernmeldeverwaltungen und Betriebsgesellschaften aus 69 Ländern besuchten z. B. im Jahre 1980 die DBP, um Fachgespräche zu führen und technische Einrichtungen zu besichtigen.



Bild 3: Staatssekretär Elias mit ausländischen Besuchern

Die DBP nutzt diese Möglichkeit ebenfalls intensiv: ca. 100 Fachleute der DBP haben 1980 die Fernmeldeverwaltungen in 15 Ländern besucht und sich dort informiert.

Der Informationsaustausch beschränkt sich jedoch nicht auf Besuche bei anderen Fernmeldeverwaltungen. Fachleute der DBP informieren sich auf den zahlreichen internationalen Kongressen, Symposien und

Seminaren und tragen durch Vorträge aktiv zum Erfolg dieser Veranstaltungen bei.

Im gegenseitigen Informationsaustausch werden wertvolle Erfahrungen gewonnen, die wichtig sind für die Entscheidungsfindung und Aufgabenerledigung innerhalb der DBP. Vorgespräche und detaillierte Absprachen zu aktuellen internationalen Fernmeldeproblemen wirken sich aber auch günstig auf spätere internationale Vereinbarungen aus.

6 Ausblick auf die künftige Entwicklung

Die rasch fortschreitende Entwicklung des Fernmeldewesens, die Entwicklung in den nationalen Netzen und die weiter zunehmende Verflechtung dieser Netze erfordert weiterhin effektive internationale Zusammenarbeit.

Durch die internationale Zusammenarbeit war es bislang möglich, einheitliche Richtwerte, zumindest für die Schnittstellen zu den internationalen oder gar Standardsysteme für die internationalen Abschnitte, festzulegen, an die sich alle Betriebsverwaltungen und die Fernmeldeindustrie in der Regel gehalten haben.

Künftig werden solche Festlegungen noch mehr als heute auf die Ausgangsbereiche, die nationalen Anlagen und Netzwerke, durchgreifen, denn ein übersetzungsfreies und damit schnelles Zusammenwirken ist nur dann gewährleistet, wenn die Systemkriterien und Arbeitsgeschwindigkeiten von der Quelle bis zur Senke der Nachrichten gut mit den Übertragungswegen abgestimmt sind.

Es liegt im Interesse aller Beteiligten, neue Nachrichtensysteme, seien es Neukonzeptionen für vorhandene Dienste oder Entwicklungen für neue Dienstzweige wie breitbandige Datenübertragung, Bildfernsprechen, Rundfunk-Direktempfang über Satelliten usw. nicht isoliert zu entwickeln und im nationalen Bereich im breitem Umfang einzuführen, um erst dann über die internationalen Gremien eine wirksame Anpassung oder Standardisierung anzustreben.

Es muß mit allen Mitteln und mit dem guten Willen aller Beteiligten bereits in den Entwicklungsphasen versucht werden, gemeinsame Ausgangskonzepte zu erarbeiten und gemeinsame Lösungen durch ständigen Gedankenaustausch anzusteuern, um die Vielfalt der technischen und betrieblichen Möglichkeiten sinnvoll einzugrenzen auf das praktisch Erforderliche.

Durch die steigende Komplexität der Aufgabenstellung innerhalb der nationalen Fernmeldebetriebsverwaltungen wird der gegenseitige Informationsaustausch weiter an Gewicht gewinnen. Internationale Betriebsvergleiche z.B. sind für die meisten Verwaltungen die einzige Möglichkeit, Aussagen über die Effektivität ihrer Arbeit zu erhalten.

Die bisherigen Erfolge in der mehr als hundertjährigen internationalen Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Fernmeldewesens lassen jedoch hoffen, daß die Probleme der Zukunft gemeinsam gelöst werden können.

Herausgeber und Autoren

Herausgeber des TTK-Bandes 3: *Dietrich Elias*, Dipl.-Ing., Staatssekretär im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen. Geboren 1929 in Bremen. Nach der Oberschule (1948) bis 1953 Studium der Elektrotechnik an der Technischen Hochschule Darmstadt. 1953 Eintritt als Postreferendar in den Dienst der Deutschen Bundespost bei der Oberpostdirektion Bremen. 1956 große Staatsprüfung. Danach bis 1958 beim Fernmeldebauamt in Frankfurt am Main. Von 1958 bis 1965 Referatsleiter bei der Oberpostdirektion Frankfurt am Main. Ab Mitte 1965 Leitung des Fernmeldeamtes 4 in Düsseldorf. Mitte 1968 Unterabteilungsleiter bei der Oberpostdirektion Düsseldorf. Ende 1968 Referatsleiter für Digitale Netze, Datendienst und Forschung, ab September 1971 Unterabteilungsleiter für Organisation, Personal und Wirtschaftsführung Fernmeldewesen im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen. Seit März 1973 Staatssekretär im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen.

Herausgeber der Reihe TTK: *Franz Arnold*, Dr.-Ing., Ministerialdirektor, Abteilungsleiter in der Abteilung Fernmeldedienste im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen. Geboren 1941 in Monheim, Bayern. Nach dem Abitur (1961) bis 1965 Studium der Elektrotechnik an der Technischen Universität München; Abschluß als Dipl.-Ing., April 1966 Eintritt als Postreferendar in den Dienst der Deutschen Bundespost bei der Oberpostdirektion München. Februar 1968 Große Staatsprüfung. Ab Februar 1968 Abteilungsleiter beim Fernmeldeamt Aachen. Im Dezember 1970 Promotion zum Dr.-Ing. an der Fakultät für Elektrotechnik der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen. Ab Juni 1971 Referatsleiter an der Oberpostdirektion Köln. Ab September 1971 Referent im Fernsprechbetriebsreferat des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen, 1975 Leiter des Referats für Ortslinientechnik, ab Dezember 1975 Persönlicher Referent und Leiter des Leitungsstabes für den Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen. Ab Februar 1978 Leiter der Unterabteilung für Fernmeldebetrieb, seit Februar 1980 Leiter der Abteilung Fernmeldedienste des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen.

Hans Baur (1929), Dr.-Ing., Mitglied des Vorstands der Siemens AG, München

Manfred Böhm (1934), Dr.-Ing., Bereichsdirektor, Leiter Entwicklung Funk und Navigation bei Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart

Jürgen Bohm (1933), Dipl.-Ing., Ministerialrat, Referatsleiter für Datendienste, Datentechnik und -betrieb im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Werner Buchholz (1945), Dipl.-Ing. (TH), Gruppenleiter im Entwicklungsbereich Weitverkehrssysteme bei TEKADE Fernmeldeanlagen, Unternehmensbereich der Philips Kommunikations Industrie AG, Nürnberg

Just-Dietrich Büchs (1939), Dr.-Ing., Entwicklungsleiter des Fachbereichs Raumfahrt bei AEG-Telefunken Nachrichtentechnik GmbH, Backnang

Manfred Büttner (1944), Dr.-Ing., Abteilungsleiter Entwicklung Leitungseinrichtungen bei TEKADE Fernmeldeanlagen, Unternehmensbereich der Philips Kommunikations Industrie AG, Nürnberg

Walter Fuchs (1934), Dipl.-Ing., Direktor, Leiter Geschäftsbereich Post bei Deutsche Telephonwerke und Kabelindustrie AG (DeTeWe), Berlin

Wolf Dieter Grunow (1935), Dipl.-Ing., Gruppenleiter im Entwicklungslabor Übertragungstechnik bei TEKADE Fernmeldeanlagen, Unternehmensbereich der Philips Kommunikations Industrie AG, Nürnberg

Waldemar Haist (1929), Dipl.-Ing., Ministerialdirektor, Abteilungsleiter für Fernmeldenetze im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Dieter Heselhaus (1934), Dipl.-Ing., Ministerialrat, Referatsleiter für Fernmeldebenutzungsrecht im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Franz Hiergeist (1941), Dipl.-Ing., Ministerialrat, Referatsleiter für Fernsprechdienste und Fernsprechbetrieb im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Theodor Irmer (1932), Dipl.-Ing., Leiter der Projektorganisation für digitale Vermittlungs- und Übertragungstechnik im Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt, Vorsitzender der XVIII. Studienkommission (Digitale Netze) des CCITT

Hans Klein (1938), Dipl.-Ing., Referatsleiter für Einsatzstrategie für Fernsprechvermittlungssysteme im Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt

Peter Konopka (1935), Obering. und Ing. (grad.), Leiter der Abteilung Sonderdienste und Endgeräte sowie der Konstruktion im Geschäftsbereich Post der Deutschen Telephonwerke und Kabelindustrie AG (DeTeWe), Berlin

Herbert Krath (1929), Dipl.-Ing., Ministerialdirigent, Unterabteilungsleiter für Marketing, DV Fernmeldewesen, Teilnehmerdienste, Funk im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Jochen Kütter (1937), Dipl.-Ing., Ministerialrat, Referatsleiter für Datenverarbeitung im Fernmeldewesen im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Günter Lampe (1929), Dipl.-Ing., Ministerialrat, Referatsleiter für Entwicklungshilfe und Technische Laufbahnen im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Manfred Lange (1924), Dipl.-Ing., Sachbearbeiter für Forschung außerhalb der DBP, Programm Technische Kommunikation und Technologievorschau im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Theodor Müller (1936), Dipl.-Kfm., Postdirektor, Referent für Einkauf, Materialwirtschaft und Industriepolitik im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Alfred Naab (1943), Dipl.-Ing., Postoberrat, Referent für optische Nachrichtenübermittlungssysteme im Bundesministerium für das Post-und Fernmeldewesen

Peter Quander (1944), Ing. (grad.), Postrat, Projektleiter im Bereich Internationale Fernmeldeangelegenheiten im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Hans-Ulrich Redlin (1925), Ministerialrat, Referatsleiter für Organisation im Fernmeldewesen im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Dieter Scheib (1938), Dipl.-Ing., Referatsleiter für Planung des überregionalen Fernliniennetzes im Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt

Konrad Schmidt (1940), Dipl.-Ing., Unterabteilungsleiter für Datendienste im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Josef Schulte (1938), Dipl.-Ing., Oberpostdirektor, Referatsleiter für Fernsprechendstelleneinrichtungen im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Klaus Spindler (1932), Dr.-Ing., Ministerialrat, Referatsleiter für Mobilfunk, Amateurfunk und Funkentstörung im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Fr.-Heinz Wichards (1944), Dipl.-Ing., Referent für Forschung bei der DBP und allgemeine Fragen der technischen Systemplanung im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Roswitha Wolf (1936), Dipl.-Ing., Ministerialrätin, Referatsleiterin für Marketing für Fernmeldedienstleistungen, Kundenberatung und Akquisition im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Stichwortverzeichnis

Abrechnungszeitraum 313
Alleinbetriebsrecht 7
AMI-Code 217, 220
ANDI ANMELDE-DIENST 361
A-Netz 281
Angebotspalette
— bei Fernsprechapparaten 327
Antennenanlagen
Einzel- 16
Empfangs- 16
Gemeinschafts- 16
private — 16
Arbeitsausschuß für Fragen der Datenfernverarbeitung 95
ARD (Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten) 127
ARIANE-Trägerraketen 137
AUDI AUSKUNFTS-DIENST 360
Aufgaben
— des BPM 19
— der Direktionen 21
— der Fernmeldeämter 22
— der Fernmeldezeugämter 23
— des FTZ 20
Auftragsvolumen 41
Ausgangsmultiplexer (siehe OMUX) 250
Ausschreibung 13
Automatische
— Nummernwahl 261
— Wähleinrichtungen für Daten 103
Backwarddioden 240
Bandspreizung 262
Basisgebühr 313
Basiskanal 297
Behinderten-Notruf 93
Behindertentelefon 331, 336
B-Netz 282
Berlin (West) 42
Beschaffungsübergang 195
Betreiben
— von Endgeräten 14
Betrieb 54
BIGFON 6, 146, 157, 169, 175, 182, 193
Bildfernsprechen (siehe Fernsehtelefon) 183
Bildschirmtextdienst 355
Blockade
-anzeige 76
-freischaltung 61, 76
Blocksynchronisation 213
BPM (Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen) 17, 18, 24
Breitband
-Kommunikationsanlagen 16
-Mobiltelefon 257
-übertragung 273
-verteilnetze 139
BUDI BUCHDIENST 361
Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) 141, 146, 272
Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ) 367

Carl Duisberg Gesellschaft (CDG) 368
CCIR (Internationaler Beratender Ausschuß für den Funkdienst) 377
CCITT (Internationaler Beratender Ausschuß für Telefon und Telegrafie) 5, 97, 98, 121, 125, 167, 206, 217, 226, 295, 352, 377
CDMA (Code Division Multiple Access) 262
CEPT (Konferenz der Europäischen Verwaltungen für das Post- und Fernmeldewesen) 376, 379
Chiprate 262
CMI-Code 219
C-Netz 168, 285, 292
Code
AMI- 217, 220
Binär- 219, 220
CMI- 219
Mehrstufen- 204
4B/3T- 217
Comfort-Telefon alpha 335
COST 382

Dämpfung
Einführungs- 254
Rückfluß- 254
Dämpfungsplan
— der DBP 199
— des Notrufsystems 73, 80, 81
Datei
Aktiv- 287
Ausländer- 292
Fremd- 287
Heimat- 287
Dateiensystem 285, 287
Datenübertragung
Dienstleistungsangebot für die — 95, 96, 97, 98, 117
— im Datexnetz 108, 109, 116
— im Direktrufnetz 118, 120, 353
— im Fernsprechnetz 101, 102, 103, 104, 351
— im Telexnetz 107
parallele — 104, 107
serielle — 104
Datenverarbeitung 357, 365
DATEX-L 5, 97, 113, 352
DATEX-P 5, 97, 116, 352
DBP (Deutsche Bundespost) 3, 11, 375, 379, 384
Organisation der — 17, 134, 135
Derating 224
Design
— der Endgeräte 327
-Fernsprechapparate 333
Detecon 369, 372, 373
deutsch-französisches Abkommen 136
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) 141, 147
Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR) 141, 147
Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) 368
Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung 368
Dienstgüte
— des Telefonnetzes 53
Dienstintegration 298
Dienstleistungen 3, 35, 54
Produktion der — 2
Qualität der — 59

Dienstleistungsangebot 9
digitale Übertragungssysteme 193
Digitaler Leitungsmultiplexer 218
Digitalisierung 189
Signal- 271
Digitalsignal-Grundleitungsabschnitt 218
Digitaltechnik 4
Dioden
Backward- 240
PIN- 240
Direktempfang 231
Direktrufnetz 353
Direktrufverbindungen 314
D-Netz 258, 292
DOTAN (Digitales optisches Teilnehmer-Anschlußnetz) 151

EBU (Union der Europäischen Rundfunkorganisationen) 376
ECS (Europäisches Nachrichten-Satellitensystem) 386
EDS (Elektronisches Datenvermittlungssystem)
-Einrichtungen 6, 97, 110, 112, 113, 162, 304
Einfügungsdämpfung 254
Einkauf 13
bezirklich zentraler — 37
dezentraler — 37
zentraler — 37
Einkaufsverfahren 43
Einsatzstrategie 187
Einzelgesprächsnachweis 54, 58
elektronisches Telefonbuch 54
EMD (Edelmetall-Motor-Drehwähler) 155
Endgeräte 8, 12
-konzeption 319
-markt 8
Endstellenpolitik 320
Entdeckungsintervalle 268, 270
Entstörung 56
— außerhalb der Dienstzeit 57
Entstörungsdienst 54, 56, 57
Entwicklung
— der Telekommunikationstechnik 161
Entwicklungsaufwand 172
Entwicklungspolitik 367
Entwicklungstendenzen
— im Fernsprechdienst 47
Entwicklungszusammenarbeit 367
Errichten
— von Endgeräten 14
„Ersatzstrategie" 159
Eurodata-Studie 121, 123, 124, 349
Euronet 383
Europäische Gemeinschaft (EG) 383
EVU (Energie-Versorgungsunternehmen) 15
EWS (Elektronisches Wählsystem) 82
Experimentalsystem 272

FÄ (Fernmeldeämter) 21, 24
Familientelefon
(siehe Heimtelefonanlage) 337
FDMA (Frequency Division Multiple Access) 257, 262, 266
Feasibility-Studie 373

Fehlerortung
— bei Kabelbrüchen 221
— zum Personenschutz 221
Feldlänge 217
Fernmeldeanlage 12, 23
Fernmeldehoheit 11, 12, 23
Fernmeldenetz
dienstintegriertes — 6
Fernmeldesysteme 3
Fernsehnetze 132
Fernsehtelefon 183
Fernspeiseeinrichtung 221
Fernspeisespannung 219
Fernspeisestrom 219
Fernspeisung 215
Fernsprechauftragsdienst 54
Fernsprechauskunft 54, 55
Feststation 261, 271
Festverbindung 309
Festverbindungen
Weitervermietung von — 312
Flächendeckung 260
Forschungsförderung 141
Forschungsinstitut der DBP 13, 142, 148
Freischalten
automatisches — bei Fehlverbindungen 74
Freisprechen 261
Frequenzökonomie 263, 264, 286
— von TDMA und FDMA 267
FTZ (Fernmeldetechnisches Zentralamt) 19, 24, 95
Funkkontrollmeßstelle
— für Weltraumfunkdienste 386
Funkkonzentrator 287
Funkverkehrsbereich 281
Funkverwaltungskonferenz 136
Funkzonen 285
FZÄ (Fernmeldezeugämter) 22, 23

GaAs-Empfänger 270
Galliumarsenid-Feldeffekttransistoren 240
GATT-Kodex-Regierungskäufe 39
Gebühren
-einheit 312
-freie Rufnummern 275
-freiheit 66
Gemeinschaftsantennenanlagen 16, 140
Genehmigung
— von Fernmeldeeinrichtungen 15
Gesamtverantwortung 1
Gesetz über Fernmeldeanlagen (FAG) 11
Gesprächsaufzeichnung 79
Gesprächszeitbegrenzung 261
Glasfaser 181, 193
-breitbandanschlüsse 146
-technik 5, 6, 175, 179
Gradientenfasern 226
Grundleitung 218
Bitfehlerhäufigkeit der — 219
Gruppenlaufzeit 254

Halbautomatik 361
Hardware 364
Heimtelefonanlage 337
Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik (HHI) 142, 147, 152
HfD (Hauptanschluß für Direktruf) 97, 101, 111, 112, 120

Hochhausabschattung 139
Hochleistungs-Sende-verstärker 231
Hochschulforschung 141
Hochspannungstransformatoren 247
Hybridschaltungen 223
Hybridtechnik 207

IBFN (Integriertes Breitband-Fernmeldenetz) 183
IDN (Integriertes Text- und Datennetz) 111, 112, 156, 163, 296
Individualkommunikation
breitbandige — 184
schmalbandige — 184
Infrastruktur
-Element 51
flächendeckende — 8
Innovationen 43
innovationsförderndes Einkaufsverhalten 44
INMARSAT 385
In-Service-Monitoring 215
Integration 198
— der Breitbanddienste 5
Dienst- 7, 298, 301, 312
integrierte
— Mikrowellenschaltung (MIC) 240
INTELSAT 384
INTERIM-EUTELSAT 386
Investitionen 3, 39, 40
ISDN 159, 163, 164, 167, 171, 174, 196, 295, 352
Breitband- 298
Schmalband- 298
ISO (Internationale Organisation für Standardisierung) 376

Kabelfernsehanlagen (KTV-Anlagen) 139
Kanalverstärker 237
Kennwörter 219
Kennzeichenaustausch 86, 90
Kleinzellennetz 258
Koaxialkabeltechnik 179
Kodespreizung 265
Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikations-Systems (KtK) 143
Kommunikation
Individual- 175
Mobil- 257
Verteil- 184
zwischenmenschliche — 51
Kommunikationsanlagen (K-Anlagen) 7, 304, 312, 347
Breitband- 16
konjunkturelle Aspekte 38
— des Einkaufs 46
Konjunkturpolitik 46
KONTES 360, 363
Konverter 247
Korrelation 262
Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) 368
KtK (Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikations-Systems) 143
Kundenberatung 30

Leeheim 386
Leitstelle 261
Leitungsendgerät 218
Liberalisierung 7, 8, 45
— der Einkaufsmärkte 39
— der Überlassungsbedingungen 312
Lichtwellenleiter 225
-Technik 164

Lieferkoordinierungsrichtlinie 39

Manifold-Typ (siehe OMUX) 250
Märkte 42
— für Bauleistungen 45
— für das Fernmeldematerial 43
Öffnung der Anbieter- 44
Öffnung der internationalen Fernmelde- 45
Markt
Anbieter- 27
Einkauf am — 37
Erhaltung und Förderung wettbewerblicher -strukturen 43
Käufer- 27
Masterplan 373
Matrixkathode 244
Mehrfachausnutzung
optische — 176
Mehrstufencode 204
Mehrstufenkollektortechniken 243
Melderkennzeichen (auch **Melderzeichen)** 69, 72, 83
Meldewort 219
Mehrwegeausbreitung 262, 266
Mehrwegenutzung 272
Mehrwegeprofil 268
Mitarbeit in internationalen Organisationen 376
mittelstandsfreundlich 42
Mittelstandsrichtlinien 42
Mobilfunknetz 168
Mobilfunktelefon 279
Mobilkommunikation 257
Mobiltelefon
Massen- 258, 260
Modellnetz
64 kbit- 160
Modem (Datenübertragungseinrichtung) 96, 102, 105, 111, 120, 338, 351
Modularität 247
Molybdänwendel 244
Monomode-Fasern 226
Monopol
rechtliches — 7
Münzfernsprecher 340, 347
Teilnehmer- 342
Welt- 340
Multiplexeinrichtung 218

Nachbarzellenstörungen 266
Nachbaurechte 45
Nachrichtensatelliten 160
Nachrichtentechnik
optische — 175
Nahdienst 51
Nebenstellenanlagen 344
SPC- 163
Netzebene
untere und mittlere — 191
Netzkosten 310
Notruf
-abfragestelle 62, 71, 72, 78, 75, 76, 80
Behinderten- 93
einheitliche -nummern 62
-melder (NRM) 65, 67, 68, 69, 73, 86, 87, 88, 92
münzfreier — 67
-system 73 61, 65, 73
-telefon (NRT) 65, 70, 71, 72, 89
Weitervermittlung von Notrufen 76

Notrufverbindungen 79, 63, 74, 93
Fangen von — 74
münzfreie — 69
Nutzungszeit 309, 313

öbL-C-Netz 257
OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) 381
OMUX 235, 250
Organisation
— des BPM 17, 18
— der Direktionen 20
— der Fernmeldeämter 21
— des Fernmeldewesens 11, 17, 24
— des FTZ 19
Organisationskanal 286, 289
ORKA
ORTSANSCHLUSSKABEL-BESCHALTUNG 361
Ortsnetz 192, 196
Ortungstelegramm 215
OTS (Orbital Test Satellite) 386
„Overlay-Strategie" 159

PCM (Puls-Code-Modulation) 176
-System 176, 202, 296
Pegel
Ausgangsleistungs- 254
automatische -regelung 236
-detektor 236
-stabilität 254
Personenschutz 222
PIN-Dioden 240
Präsentationsverfahren 190
Preisrechtsverordnungen 38
private Zusatzeinrichtungen 319
Programm Technische Kommunikation 142

Rahmenkennungswort 219
Rahmen-Pflichtenheft 272
Raisting 50, 384
Rationalisierungsansätze 59
Rationalisierungsgewinne 349
Rechnerverbund 4
Regelungsbehörde 12
relative Vollversorgung 320
Repeaterkonfiguration 234
Rheinfunkabkommen 382
Richtfunk 132
„roll off" 220
Rosinenpicken 312
Rückflußdämpfung 254
Rufsäulen
Autobahn- 92
Polizei/Feuerwehr- 92
Rundfunk
-Direktempfang 388
Fernseh- 132
Kabel- 138
-Konferenzen der UIT 128
Kurzwellen- 128
Mittelwellen- 128
Satelliten- 136
-satellit 6, 136
Ultrakurzwellen- 128
-versorgung 127
Rundfunksatellitensystem 231, 382

SAMT-System 150
Satelliten-Netzplanungen 351
Satellitentechnik 6
Schnittstelle 103, 109, 114, 301
Schutzrechte
gewerbliche — 44
Scrambler 219
Seekabelprojekte 383

Sendekeule 231
selbststrahlender Kollektor 243
Service 130 275
Technisches Konzept für den — 276
set-aside-Verfahren 44
Signalreichweite 177
SPC (rechnergesteuert) 155, 162, 172
Standort
-anzeigeuntersatz 65
-kennung 69, 72, 73, 74
Stereofonie 129
Stichleitung 217, 220
Stipendiaten 371
Stromversorgungsgerät (EPC) 243
Substitution 2
Substitutionskonkurrenz 2
Symphonie-Satellit 382
Synchronisationspräambel 269
System
-alternativen 272
Dateien- 285
digitales Übertragungs- 226
optische Systeme 226
PCM- 202, 296

Tarifharmonisierung 312
Tarifierung
— auf Mietleitungen 7, 314
nutzungszeitabhängige — 312
Tarifkriterium 7, 309
TDMA (Time Division Multiple Access) 160, 262, 266
Technische Kommunikation 142
Teilnehmerkapazität 272
Teilnehmerschaltung (TS)
NRT-TS 71, 72
Telefaxdienst 355
Telefon
Behinderten- 336
-dienst in Deutschland 47
elektronisches -buch 54
-entstörung 57
Fernseh- 183
-laden 25, 28, 29, 31
Massenmobil- 258
Mobil- 258, 260
Mobilfunk- 279
-mobil 28, 31, 33, 34
Münz-Funk- 279
Schnurloses — 336
-stand 28, 30, 34
Zug- 279
Telekommunikation 1, 386
Grundbedürfnisse an — 320
Telekommunikationssystem 157
Telemetriesystem 223
Teletex 354
Einführung des -dienstes 5
Probebetrieb -dienst 354
Telexdienst 353
Tonübertragung
digitale Verfahren für die — 138
TV-Sat-Projekt 6, 232, 233, 234
TV-SAT/TDF-1 Projekt 232

Übergangsregelung 316
Überleiteinrichtung (ÜLE) 287
Überspannungsschutz 219, 222
UIT (Internationale Fernmeldeunion) 128, 371, 376, 377

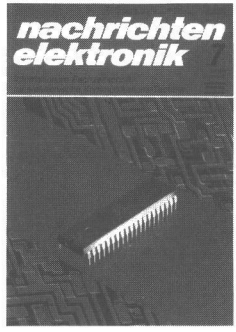
Verantwortung
— für die Telekommunikation 1

Verbindungsunterbrechungen 266
Verbund 1
Verdingungsordnung 38
Verkehrsaufkommen 262
Versorgung
Fernseh- 132
Rest- 132, 139
Rundfunk- 127
Verteilkommunikation
breitbandige — 184
Vertrieb
— von Endgeräten 14
Vertriebsnetz 2
Vertriebssystem
— des Fernmeldewesens 25, 28, 30, 32, 35
Videokonferenzen 184
Viertelautomatik 361
Vollautomatik 361
Vorcodierer 217, 220

Wählverbindung 309
Wärmerohre 253
Wandanschlußkasten 77
Wanderfeldröhrenverstärker 235, 243
WARC 136, 231, 233, 257
Warteschlangenbetrieb 286
Weitverkehrsnetz 191, 202
Weltmünzfernsprecher 340
Wettbewerb 13, 43
Wettbewerbsprinzip 38
Wirtschaftlichkeit 362

ZDF (Zweites Deutsches Fernsehen) 127, 132
Zeitschlitz 269
Zellengröße 262
Zellenradius 261
Zentrale Betriebsbeobachtung 223
Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e.V.(ZVEI) 153, 344
Zonenrandgebiet 42
Zugriffstechniken 262
Zulassung 16
— von Fernmeldeeinrichtungen 15, 23, 24
Zuverlässigkeit 56, 214, 223

nachrichten elektronik



Herausgeber: Curt Rint
Redaktion:
Dipl. Ing. (FH) Dieter Wagenblaß
Dipl. Ing. (FH) Wolfgang Leidig

ne ist die internationale Spezial-Fachzeitschrift für die gesamte Kommunikationselektronik

ne berichtet monatlich in wissenschaftlichen oder praxisorientierten Beiträgen über

- drahtlose, drahtgebundene und optoelektronische Nachrichtentechnik
- alle Bereiche der Datenaufbereitung, -übertragung und -ausgabe
- Trends in Forschung und Entwicklung, in Hard- und Software der Kommunikationselektronik
  - ☐ z. B. Mikrowellen, Radar, Flugfunk und Flugnavigation
  - ☐ Meß- und Prüftechniken
  - ☐ öffentliche Kommunikationsdienste, nichtöffentliche nachrichtentechnische Einrichtungen
  - ☐ Werkstoffe und Bauelemente für die gesamte Nachrichtentechnik

ne ist die Fachzeitschrift für den Elektroniker in allen Bereichen der Kommunikation

36. Jahrgang 1982. Monatliche Erscheinungsweise. Jahres-Abonnement DM 108,– (incl. MWSt. zuzüglich Versandspesen)

R. v. Decker's Verlag, G. Schenck
Im Weiher 10 · 6900 Heidelberg

Post- und Fernmeldewesen (PuF)

Fernmelderecht

Systematische Darstellung in zwei Teilbänden.

I. Teil: Von Dr. Joachim Aubert, Ministerialrat a. D., und Ulrich Klingler, Ministerialdirigent. 3., neubearbeitete Auflage. 1974. 370 S. Gb. DM 36,80

II. Teil: Von Dr. Joachim Aubert, Ministerialrat a.D. und Ulrich Klingler, Ministerialdirigent. 3., neubearbeitete Auflage. 1976. XVIII, 197 S. Gb. DM 23,-

Die Zusatzversorgung des Tarifpersonals der Deutschen Bundespost

Kommentar. Von Hans Hofbauer, Ltd. Oberpostdirektor. Unter Mitarbeit von Christian Schürdt, Amtsrat. Loseblattwerk im PVC-Ordner. Auf dem neuesten Stand. Ca. 1.000 S. DM 98,-

Gesetz über das Postwesen

Kommentar. Von Dr. Hans-Joachim Altmannsperger, Ministerialrat. Loseblattwerk im Ln.-Ordner. Auf dem neuesten Stand. Ca. 800 S. DM 128,-

Postrecht Entscheidungen

Von Dr. Hans-Joachim Altmannsperger, Ministerialrat. Loseblattwerk im PVC-Ordner. Auf dem neuesten Stand. Ca. 900 S. DM 128,-

R. v. Decker's Verlag, G. Schenck

Im Weiher 10 · Postfach 102640 · 6900 Heidelberg 1

Linea, das Kompakttelefon.

Überzeugend in Design und Technik. Seine außergewöhnliche Eleganz basiert auf einer außergewöhnlichen technischen Konzeption: alle Funktionen sind im Hörer integriert. Das ist moderne Technik – formvollendet. Und weil gutes Design überall gut aussieht, ist dieses Telefon vielseitig einsetzbar, selbst an Stellen, wo Sie bisher niemals ein Telefon installiert hätten. Das Linea können Sie als Haupt- oder Nebenstelle, als Tisch- oder Wandapparat einsetzen, als Beispiel für Ihren guten Geschmack oder als Visitenkarte für Ihr fortschrittliches Unternehmen.



HAGENUK GmbH
Westring 431, 2300 Kiel 1
Tel. (0431) 88 21 Telex 2 92 828

HAGENUK

Postleitfaden (PLF)
Fernmeldetechnik

Prüfverfahren und Prüfgeräte der Fernsprechwähltechnik

Bearbeitet von Ing. Horst Böcher, Techn. Fernmeldeamtsrat, und zahlreichen Fachleuten

Der Preis des Gesamtwerks (Haupt- und Ergänzungsband) beträgt DM 160,–

Hauptband: 1972. XXII, 552 Seiten. Mit zahlreichen Abbildungen. Gebunden. DM 55,–. ISBN 3-7685-1172-3

Ergänzungsband: 1981. XX, 351 Seiten. Gebunden. DM 128,– ISBN 3-7685-0380-1

R. v. Decker's Verlag, G. Schenck
Im Weiher 10 · Postfach 102640 · 6900 Heidelberg 1

Hüthig

Eine kurzgefaßte Darstellung
für alle Nachrichtentechniker

Prof. Rudolf Mäusl

Modulationsverfahren in der Nachrichtentechnik mit Sinusträger

2., verb. und erw. Aufl. 1981, 191 S., 135 Abb.,
Kunststoffeinband, DM 24,80
(UTB Uni-Taschenbücher, Band 536)
ISBN 3-7785-0710-9

Zur Übertragung von allen Nachrichten über Draht oder drahtlos benötigt man elektrische Signale, die den Eigenschaften des jeweilig verwendeten Übertragungskanals angepaßt werden müssen. Da bei drahtlosen Nachrichtensendungen bei vernünftigem Aufwand diese nur oberhalb einer bestimmten Frequenzgrenze durchgeführt werden können, müssen die Signale durch Umsetzen in entsprechende Bereiche verschoben werden. Diese Umwandlung wird als Modulation bezeichnet. Damit ein Übertragungskanal zur gleichzeitigen Übermittlung verschiedener Nachrichten verwendet werden kann, setzt man das sog. Frequenzmultiplex-Verfahren ein. Auf der Empfangsseite muß die sendeseitig vorgenommene Modulation durch Demodulation wieder rückgängig gemacht werden, damit die übertragenen Signale – die Nachricht – wieder in ihrer ursprünglichen Frequenzlage verfügbar ist. In dem vorliegenden Buch wird auf die verschiedenen Varianten dieser Modulationsarten und deren technische Verwirklichung eingegangen, wobei die Amplituden- und die Winkelmodulation behandelt werden.
In der 2. verbesserten und erweiterten Auflage werden die neuen Normbezeichnungen durchwegs berücksichtigt, sowie vor allem eine Reihe von praxisnahen Beispielen eingefügt, die die verschiedenen Möglichkeiten der Modulation und Demodulation erläutern.

Dr. Alfred Hüthig
Verlag GmbH
Postfach 102869
6900 Heidelberg 1

Wir machen den Fortschritt meßbar

- seit mehr als 25 Jahren entwikkeln, konstruieren und fertigen wir elektronische Meßgeräte.

Dank der Leistung unserer Ingenieure und dem Grundsatz "Höchste Präzision und Zuverlässigkeit", sind wir zu einem der maßgebenden Hersteller auf diesem Gebiet geworden.

Unser Programm umfaßt mehr als 200 Gerätetypen. Vom kleinen Logik-Tester über Meßplätze für TF-, PCM- und Daten-Übertragungstechnik bis zu kompletten Meßautomaten.

Moderne Bauelemente, neueste Technologien und extrem harte Beanspruchungs-Tests garantieren lange Lebensdauer und störungsfreien Betrieb.

Die großen Systemhersteller, Post- und Fernmeldebehörden, sowie maßgebliche Industrieunternehmen und Forschungsinstitute in der ganzen Welt vertrauen uns und der Qualität unserer Meßgeräte.

Unsere Ingenieure und Techniker arbeiten laufend an Verbesserungen und neuen Geräte-Konzeptionen. So sind wir schon heute auf die Meßaufgaben und -probleme von morgen vorbereitet.

Ganz gleich was Sie messen müssen, sprechen Sie mit unseren Spezialisten.

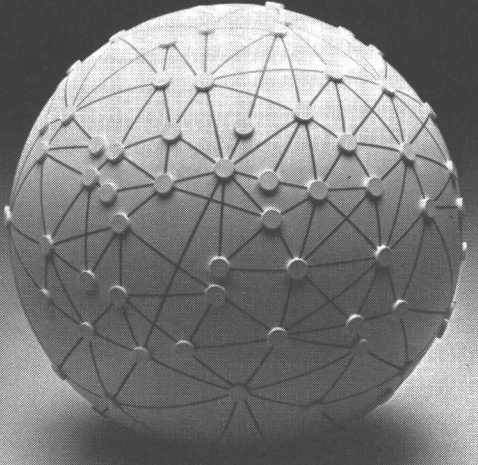


Präzisionsmeßgeräte von Wandel & Goltermann

D-7412 Eningen bei Reutlingen · Postfach 45
Telefon (07121) 891-1 · Telex 07 29 833 wugd

SIEMENS

Wer weltweit Kommunikationsprobleme löst, hat mehr als Allerweltslösungen



KÖN 8105

Die Kommunikationstechnik verändert weltweit ihr Profil. Neuartige und kombinierte Kommunikationsformen entstehen; die Fernmeldedienste wachsen immer mehr zusammen.
Für diese Kommunikation von morgen müssen heute Entscheidungen getroffen werden.
Für die richtige Technik, den richtigen Partner – für richtige Lösungen.
Siemens hat alle Systeme, um modernste Kommunikationsnetze zu realisieren. Komplett und aus einer Hand.

Vermittlungen für Sprache, Text, Bild und Daten, komplette Übertragungseinrichtungen, leistungsstarke Nachrichtenkabel.
Mit dieser Basis schafft Siemens in vielen Ländern der Welt Kommunikationsprobleme aus der Welt.
Ohne dabei Allerweltslösungen anzubieten. Mehr darüber steht in dieser Druckschrift.
Schreiben Sie bitte an Siemens AG, Infoservice/ÖN, 8510 Fürth.



Kommunikationsnetze von Siemens: komplett und aus einer Hand

44-2

HBZ

FACHBÜCHEREI
Nachrichtentechnik

CCITT-Empfehlungen der V-Serie und der X-Serie

4., erweiterte Auflage. Übersetzt und bearbeitet von Ing. (grad.) Walter Tietz, Postoberrat.

Band 1: Datenpaketverm
Unter Mitarbeit von Dipl.-I

DM 128,–

Band 2: Datenübertragu
1982. 327 Seiten. Gebunder

Band 3: Datenübermittlu
In Vorbereitung für 1982.

Dateldienste 1
Grundlagen und Z

arbeitung

Eine praxisorientierte Einfü
Bearbeitet von Ing. grad. Wa
XIV, 290 Seiten. Gebunden

1976.

Dateldienste 2
Dienstleistungsang
Datenfernverarbei

er

Bearbeitet von Ing. grad. Wa
In Vorbereitung

Universitätsbibliothek Dortmund
51525316

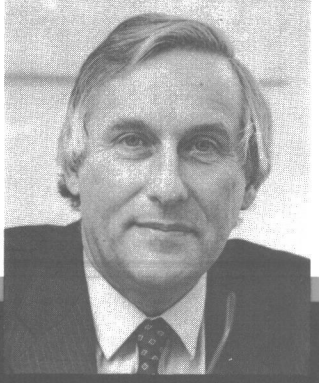
Datenvermittlungs

Herausgegeben von Ing. grad. [illegible] zahlreicher Fachleute aus dem Fernmeldetechnischen Zentralamt, Darmstadt. 1978. 392 Seiten. Gebunden. DM 148,–

Fernmeldetechnik

Eine umfassende und leicht verständliche Einführung
Von Hermann Logsch, Oberst a. D. 3., völlig neubearbeitete Auflage. 1979. XII, 338 Seiten. Kartoniert. DM 44,–

R. v. Decker's Verlag, G. Schenck
Im Weiher 10 · Postfach 102 640 · 6900 Heidelberg 1



Dietrich Elias

Mit dem vorliegenden Taschenbuch möchte die DBP durch sachliche Information ihre Verantwortung für die nationale Telekommunikations-Infrastruktur unterstreichen und die Bedeutung und Notwendigkeit internationaler Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Telekommunikation herausstellen. Die aktuellen Beiträge ermöglichen einen umfassenden Überblick über den Stand und die Entwicklung des öffentlichen Fernmeldewesens in der Bundesrepublik Deutschland. Die Autoren haben verschiedene Aspekte der Telekommunikation gezeichnet und tragen damit zur Information und zur Versachlichung einer manchmal vordergründig geführten Diskussion bei. Wirtschaft und Gesellschaft sind heute ohne zuverlässige nationale und internationale Nachrichtenverbindungen nicht denkbar. Herausgeber und Autoren hoffen, daß dieses Buch und das später in diesem Jahr in englischer, französischer und spanischer Sprache erscheinende nahezu inhaltsgleiche Sonderheft des „Journal des Télécommunications" die tragende Rolle der DBP bei der Weiterentwicklung bestehender und der Einführung neuer Telekommunikationsformen als einen wesentlichen Teil der Infrastruktur für Wirtschaft, Verwaltung und private Verbraucher verdeutlichen. Der Herausgeber des Werks, Dipl.-Ing. Dietrich Elias, ist seit 1973 Staatssekretär im Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen.