

**Kommission für den Ausbau
des technischen Kommunikationssystems**

— Arbeitskreis Technik und Kosten —



**Neue Telekommunikationsformen
in bestehenden Netzen**

Anlageband 4 zum Telekommunikationsbericht

Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems

– Arbeitskreis Technik und Kosten –



Neue Telekommunikationsformen in bestehenden Netzen

Ludwig-Maximilians-Universität München
Bibliothek
Informations- und Kommunikationsforschung/
Wirtschaftsinformatik und Neue Medien
Ludwigstrasse 28/VG, Raum 205
D-80539 Muenchen
Tel. 089/2180 3768

Anlageband 4 zum Telekommunikationsbericht

Ludwig-Maximilians-Universität München
Informations- und Kommunikationsforschung/
Wirtschaftsinformatik und Neue Medien

Inventarnummer:

86 31

Signatur:

05.50.30 426

Zum **Telekommunikationsbericht** der Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems gehören als Anlagebände die 8 Berichte der 4 Arbeitskreise.

Arbeitskreis	Titel des Berichts	Anlageband	Preis DM
	<i>Telekommunikationsbericht</i>		9,—
1 Bedürfnisse	Bedürfnisse und Bedarf für Telekommunikation	1	12,—
2 Technik und Kosten	Technik und Kosten bestehender und möglicher neuer Telekommunikationsformen (enthält die Zusammenfassung der Anlagebände 3, 4, 5 und 6)	2	7,—
	Bestehende Fernmeldedienste	3	6,—
	Neue Telekommunikationsformen in bestehenden Netzen	4	15,—
	Kabelfernsehen	5	14,—
	Breitbandkommunikation	6	12,—
3 Organisation	Organisation von Breitbandverteilnetzen	7	6,—
4 Finanzierung	Finanzierung von Telekommunikationsnetzen	8	8,—

Bei geschlossener Abgabe aller 9 Bände reduzierter Preis: 79,—

Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung vorbehalten.

Copyright 1976 by Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen in Bonn

Herausgeber: Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Druck: Bundesdruckerei Berlin 600707 2/76

Vertrieb: Verlag Dr. Hans Heger, Goethestraße 56, Postfach 8 21
5300 Bonn-Bad Godesberg 1, Tel. (0 22 21) 36 35 51

Geleitwort

Im Februar 1974 wurde die unabhängige „Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems“ (KtK) von meinem Amtsvorgänger Professor Dr. Horst Ehmke ins Leben gerufen.

Sie hatte den Auftrag, Vorschläge für einen wirtschaftlich vernünftigen und gesellschaftlich wünschenswerten Ausbau des Telekommunikationssystems der Bundesrepublik Deutschland auszuarbeiten. Die Kommission hat ihre Arbeit nach knapp zweijähriger intensiver Tätigkeit termingerecht Ende 1975 abgeschlossen und ihre Vorschläge in Form von Feststellungen und Empfehlungen mit ihrem „Telekommunikationsbericht“, zu dem die Berichte der Arbeitskreise als acht Anlagebände gehören, vorgelegt.

Die Veröffentlichung auch der Berichte der Arbeitskreise soll einen vollen Einblick in die Materialien geben, die der Kommission für ihre Beratungen als Grundlage dienten.

Durch die Erarbeitung und Zusammenfassung zahlreicher neuer bzw. vorhandener Aussagen und Fakten für die Bereiche der Bedürfnisstruktur, der Technik und der Kosten, der Organisation und der Finanzierung haben die Arbeitskreise unzweifelhaft wertvolle Beiträge für die interessierte und fachkundige Öffentlichkeit sowie zur Meinungsbildung der Bundesregierung über den Stand und die Weiterentwicklung unseres Telekommunikationssystems geleistet.

Dafür möchte ich allen Beteiligten, insbesondere den Vorsitzenden der Arbeitskreise, auch im Namen der Bundesregierung meinen Dank aussprechen.

Bonn, im Januar 1976



Kurt Gscheidle

Bundesminister
für das Post- und Fernmeldewesen

Vorwort

In bestehenden Netzen, so z. B. im Fernsprechwählnetz, aber auch im Fernschreib- und Datennetz oder in Funknetzen, können zusätzliche Formen der Telekommunikation verwirklicht werden. Damit erreicht man nicht nur eine größere Vielfalt der kommunikativen Möglichkeiten und damit eine bessere Anpassung an die individuellen Bedürfnisse der Teilnehmer, sondern gleichzeitig auch eine bessere Nutzung der bereits installierten Anlagen.

Der vorliegende Bericht behandelt in systematischer Gliederung einige dieser Möglichkeiten. Er versucht dabei, die Merkmale der jeweiligen Telekommunikationsformen, die zu ihrer Realisierung erforderlichen Einrichtungen und ihre typischen Kosten zu beschreiben. Viele dieser Telekommunikationsformen kommen ohne Änderung der bestehenden Netze aus und könnten eingeführt werden, sobald die Teilnehmer über entsprechende Einrichtungen verfügen. Andere benötigen nur geringfügige Ergänzungen.

Der notwendigerweise umfangreiche Bericht konnte nur durch die intensive Arbeit einer vom Arbeitskreis „Technik und Kosten“ gebildeten Untergruppe erstellt werden. Damit er trotz der geringen zur Verfügung stehenden Zeitspanne termingemäß dem Plenum der Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems vorgelegt werden konnte, bedurfte es der vereinten Anstrengungen aller Beteiligten. Auch konnte die eine oder andere Frage nur angeschnitten und nicht abschließend und erschöpfend beantwortet werden. Trotzdem hoffen wir, einen brauchbaren Überblick gegeben zu haben. Die Liste der Mitautoren, denen ich hiermit für ihren unermüdlischen Einsatz herzlich danken möchte, ist am Schluß des Berichts beigelegt.

November 1975

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'W. Kaiser'. The script is cursive and somewhat stylized, with the first letter 'W' being particularly large and prominent.

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kaiser

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Überblick	1
2 Neue Telekommunikationsformen	19
2.1 Fernsprechkonferenz	19
2.1.1 Fernsprechkonferenz über zwei Hauptanschlüsse	19
2.1.2 Fernsprechkonferenz zwischen mehr als zwei Hauptanschlüssen	20
2.1.3 Probleme bei der Durchführung von Fernsprechkonferenzen	22
2.2 Fernwirken	22
2.2.1 Gegenstand der Fernwirktechnik	22
2.2.2 Anwendungen bei Behörden und in der Industrie	23
2.2.3 Neue Anwendungen im privaten und kommunalen Bereich	23
2.3 Datenkommunikation	24
2.3.1 Schnelle Datenkommunikation, insbesondere zwischen Rechnern	26
2.3.2 Datenkommunikation über Speichervermittlungen	27
2.4 Textkommunikation	30
2.4.1 Bürofernschreiben	30
2.4.1.1 Speicherschreibmaschine	31
2.4.1.2 Fernschreibmaschine	31
2.4.1.3 Kommunikationsmöglichkeiten	32
2.4.1.4 Gesichtspunkte für die Normung des Bürofernschreibens	34
2.4.1.5 Einsatzmöglichkeiten für elektronische Briefübermittlung	34
2.4.1.6 Weitere Anwendungsmöglichkeiten	35
2.4.2 Videotext	35
2.4.2.1 Textübertragung bei Videotext	37
2.4.2.2 Anwendungsmöglichkeiten	38
2.4.3 Bildschirmtext	38
2.4.3.1 Textübertragung	38
2.4.3.2 Anwendungsmöglichkeiten	40
2.4.4 Fernschreibkonferenz	40

	Seite
2.5 Festbildkommunikation	40
2.5.1 Fernkopieren (Faksimile)	41
2.5.1.1 Merkmale des Fernkopierens	43
2.5.1.2 Fernkopieren mit Redundanzreduktion	45
2.5.1.3 Einsatzmöglichkeiten im Bürobereich	45
2.5.1.4 Einsatzmöglichkeiten für elektronische Briefübermittlung	46
2.5.2 Faksimilezeitung	48
2.5.3 Video-Einzelbild	49
2.5.4 Fernsprech-Einzelbild	50
2.5.4.1 Fernsprech-Einzelbild zur Unterstützung von Telefongesprächen	51
2.5.4.2 Fernsprech-Einzelbild zum Abruf aus Bild-Informationsbanken	52
2.5.4.3 Fernsprech-Einzelbild in geschlossenen Überwachungssystemen	53
2.6 Bewegtbildkommunikation (über Standverbindungen)	53
2.6.1 Videokonferenz	53
2.6.2 Videoüberwachungssysteme	56
2.7 Mobile Dienste	58
2.7.1 Vorbemerkungen	58
2.7.2 Funkrufdienste	61
2.7.3 Öffentlich bewegliche Sprechfunkdienste	62
2.7.3.1 Funkfernsprechanschlüsse	62
2.7.3.2 Seefunkdienst und Rheinfunkdienst	65
2.7.4 Daten-, Text- und Bildübertragung in Funknetzen	65
3 Anforderungen der Telekommunikations- formen	67
3.1 Einführung	67
3.2 Allgemeine netzspezifische Merkmale von Telekommunikationsformen	67
3.2.1 Nachrichtenfluß	69
3.2.2 Nachrichtenart	69
3.2.3 Teilnehmerbeziehung	70

	Seite
3.2.4 Entfernungsbereich	70
3.2.5 Teilnehmerkategorie	70
3.2.6 Teilnehmerverteilung	70
3.2.7 Nachrichtenverkehr	71
3.2.8 Qualitätsanforderungen	71
3.2.9 Sicherheitsanforderungen	71
3.2.10 Betriebsabwicklung in den Endgeräten	71
3.3 Besondere Anforderungen einzelner Telekommunikationsformen	72
4 Eigenschaften bestehender Netze	75
4.1 Vorbemerkungen	75
4.2 Bestehende Netze	75
4.3 Eigenschaften der verwendeten Vermittlungssysteme	77
4.3.1 Fernsprechvermittlungssysteme	77
4.3.2 Telex- und Datenvermittlungssysteme	77
4.4 Eigenschaften der verwendeten Übertragungssysteme	78
4.4.1 Analoge Übertragungssysteme im Weitverkehrsnetz	78
4.4.2 Digitale Übertragungssysteme im Weitverkehrsnetz	78
4.4.3 Übertragungssysteme im Ortsnetz	79
4.5 Eigenschaften der vorhandenen Ortskabelnetze	79
4.5.1 Bestimmende Eigenschaften	79
4.6 Verträglichkeitsuntersuchungen	82
4.7 Zusammenfassung	83
5 Fernsprechkonferenz	86
5.1 Allgemeines	86
5.2 Dämpfungsprobleme	86

	Seite
5.3 Stabilitätsprobleme	87
5.4 Realisierungsmöglichkeiten	88
5.5 Typische Kosten	88
6 Anwendung der Fernwirktechnik im Bereich der Privathaushalte	90
6.1 Mögliche Aufgaben	90
6.2 Automatische Zählerablesung	91
6.2.1 Probleme der Zählerablesung	91
6.2.2 Aufbau und Funktion eines telefonischen Ablesesystems	91
6.2.3 Kosten eines telefonischen Ablesesystems	93
6.3 Teilnehmer-Antwort-System	95
6.3.1 Aufgaben eines Teilnehmer-Antwort-Systems	95
6.3.2 Aufbau und Funktion eines Teilnehmer-Antwort-Systems	95
6.3.3 Kosten eines Teilnehmer-Antwort-Systems	97
7 Datenkommunikation	99
7.1 Datenfernverarbeitung	99
7.2 Netze	100
7.2.1 Schnelle Datenkommunikation, insbesondere zwischen Rechnern	100
7.2.2 Datenkommunikation über Speichervermittlungen	101
7.3 Standardisierung	102
7.4 Möglichkeiten für erweiterte Nutzung des öffentlichen Fernschreib- und Datennetzes	103
8 Textkommunikation (codierte Information)	104
8.1 Bürofernschreiben	104
8.1.1 Merkmale des Bürofernschreibens	105
8.1.2 Einrichtungen beim Teilnehmer	107
8.1.2.1 Bürofernschreibmaschine	107
8.1.2.1.1 Anforderungen	108
8.1.2.1.2 Beispiel einer möglichen technischen Realisierung	110
8.1.2.2 Textverarbeitungssysteme	116

	Seite
8.1.3 Zentrale Einrichtungen	117
8.1.4 Notwendige Netzergänzungen	117
8.1.5 Typische Kosten	118
8.1.5.1 Annahmen für die Ermittlung der Kosten	118
8.1.5.2 Kosten	119
8.1.5.3 Quantifizierbarer Nutzen	120
8.1.5.4 Nicht quantifizierbarer Nutzen	121
8.1.6 Rückwirkungen auf andere Kommunikationsformen	122
8.2 Videotext	122
8.2.1 Merkmale von Videotextsystemen	122
8.2.2 Merkmale von Videotext am Beispiel des Teletext-Verfahrens	126
8.2.2.1 Aufbau und Zeitbedingungen des Fernsehbildes	127
8.2.2.2 Die Übertragungskapazität der vertikalen Aus- tastlücke	128
8.2.2.3 Maßnahmen zur Erhöhung der Übertragungs- sicherheit	132
8.2.3 Endgeräte	132
8.2.4 Zentrale Geräte	134
8.2.5 Typische Kosten	135
8.2.5.1 Empfangsgeräte	135
8.2.5.2 Zentrale Geräte	135
8.2.5.3 Kosten für Textredaktion	136
8.2.5.4 Zusammenfassung	137
8.2.6 Rückwirkungen auf bestehende Telekommunikations- dienste und andere Telekommunikationsformen	138
8.3 Bildschirmtext	138
8.3.1 Merkmale	138
8.3.2 Endgeräte	141
8.3.3 Modell für einen Netzbereich	142
8.3.4 Zentrale Geräte	143
8.3.5 Kosten	144
8.3.5.1 Endgeräte	144
8.3.5.2 Zentrale Einrichtungen	145
8.3.6 Rückwirkungen auf andere Telekommunikations- dienste	145
8.4 Fernschreibkonferenz	145

	Seite
9 Festbildkommunikation	147
9.1 Fernkopieren	147
9.1.1 Merkmale des Fernkopierens	147
9.1.2 Teilnehmer-Endeinrichtungen	149
9.1.2.1 Auflösungsvermögen und Übertragungszeit	149
9.1.2.2 Modulationsverfahren und Redundanzreduktion	149
9.1.2.3 Betriebsarten	151
9.1.2.4 Normung	153
9.1.2.5 Stand- und Tischausführung	155
9.1.2.6 Abtastverfahren	156
9.1.2.7 Aufzeichnungsverfahren	158
9.1.2.8 Bedien- und Betriebskomfort	165
9.1.2.9 Anschlußmöglichkeiten an Netze	165
9.1.3 Zentrale Einrichtungen	166
9.1.4 Ergänzung bestehender Netze	166
9.1.5 Typische Kosten	166
9.1.5.1 Annahmen zur Ermittlung der Kosten	166
9.1.5.2 Kosten	167
9.1.5.3 Monatliche Gesamtkosten	169
9.1.5.4 Kosten je Fernkopie	169
9.1.5.5 Quantifizierbarer Nutzen	169
9.1.5.6 Nicht quantifizierbarer Nutzen	172
9.1.6 Rückwirkungen auf andere Kommunikationsformen	172
9.2 Faksimilezeitung	172
9.2.1 Faksimileübertragung für Produktionszwecke	173
9.2.2 Heimfaksimilezeitung	173
9.2.2.1 Einrichtungen beim Teilnehmer	174
9.2.2.2 Übertragungsnetz	176
9.2.2.3 Einrichtungen in der Zentrale	177
9.3 Fernsprech-Einzelbild	177
9.3.1 Merkmale	177
9.3.2 Teilnehmereinrichtungen	180
9.3.2.1 Bildspeicher	183
9.3.3 Zentrale Einrichtungen	184
9.3.4 Notwendige Ergänzungen bestehender Netze	185

	Seite
9.3.5 Typische Kosten	185
9.3.5.1 Fernsprech-Einzelbild-Geräte in heutiger Technik	186
9.3.5.1.1 Gerätekosten	186
9.3.5.1.2 Verbindungsgebühren	186
9.3.5.1.3 Kosten-Nutzen-Abschätzung	187
9.3.5.2 Fernsprech-Einzelbildgeräte mit Halbleiter-speichern	187
9.3.6 Rückwirkungen auf andere Kommunikationsformen	188
9.4 Fernzeichen	189
9.4.1 Definition der Telekommunikationsform	189
9.4.2 Übertragungstechnische Merkmale	190
9.4.3 Ausführungsbeispiel	191
9.4.4 Rückwirkung auf vorhandene Netze	192
10 Anwendung von Text- und Festbildkommuni-kation zur elektronischen Briefübermittlung (Beispiel)	193
10.1 Beschreibung der elektronischen Briefübermittlung	193
10.1.1 Herleitung des Konzeptes, Hauptmerkmale	193
10.1.2 Ableitung des Verkehrsaufkommens	195
10.1.2.1 Volumen an Briefsendungen	195
10.1.2.2 Briefströme	199
10.1.3 Prinzipschaltbild	201
10.2 Dienstspezifische Einrichtungen	202
10.2.1 Eingabe- und Briefempfangsgeräte	202
10.2.2 Zentrale Einrichtungen	203
10.3 Ergänzungen bestehender Netze	203
10.4 Typische Kosten	204
10.4.1 Kostenanteil des Betreibers	205
10.4.2 Kostenanteil für Geräte beim Geschäfts-teilnehmer	205
10.5 Rückwirkung auf bestehende Kommunika-tions-formen	206

	Seite
11 Bewegungsbildkommunikation	208
11.1 Videokonferenz	208
11.1.1 Kommunikationsspezifische Merkmale	208
11.1.1.1 Räumliche Alternativen	208
11.1.2 Technische Merkmale	209
11.1.2.1 Studioteknik	209
11.1.2.2 Übertragungstechnik	212
11.1.2.3 Schmalbandtechnik	213
11.1.3 Kosten	213
11.1.3.1 Übertragungsleitungen	213
11.1.3.2 Studio	214
11.2 Videoüberwachungssysteme	214
12 Mobile Dienste	217
12.1 Funkrufdienst	217
12.1.1 Merkmale	217
12.1.2 Funkrufempfänger	218
12.1.3 Funkrufzentrale	220
12.1.4 Typische Kosten	222
12.2 Öffentlich beweglicher Landfunkdienst (öbL)	223
12.2.1 Merkmale	223
12.2.2 Funkfernsprechanschluß	226
12.2.3 Zentrale Einrichtungen	227
12.2.4 Ergänzung bestehender Netze	228
12.2.5 Typische Kosten	230
12.3 Daten-, Text- und Bildübertragung in Funknetzen	234
12.3.1 Merkmale	234
12.3.2 Teilnehmereinrichtungen	236
12.3.3 Zentrale Einrichtungen	237
12.3.4 Ergänzung bestehender Netze	238
Verzeichnis der Abkürzungen	239

1 Überblick

Die in den Berichten „Kabelfernsehen“ (Anlageband 5) und „Breitbandkommunikation“ (Anlageband 6) behandelten Telekommunikationsformen können bundesweit nur dann eingeführt werden, wenn für die einseitig bzw. zweiseitig gerichtete Bewegtbildkommunikation neue Netze errichtet werden. Ihre Verwirklichung bedarf beträchtlicher Investitionen.

Daher untersucht der vorliegende Anlageband 4 des Arbeitskreises „Technik und Kosten“ nun neue Möglichkeiten der Telekommunikation in bereits bestehenden Netzen. Aus der Vielzahl der möglichen Telekommunikationsformen werden nur diejenigen behandelt, deren Einführung in absehbarer Zukunft denkbar ist.

Dabei darf nicht übersehen werden, daß viele der diskutierten Telekommunikationsformen sich in ihrem Kommunikationsangebot teilweise überlappen und substituieren. Da viele der beschriebenen Telekommunikationsformen vorwiegend im Bereich der geschäftlichen Kommunikation liegen, werden sie zunächst bevorzugt in Nebenstellenanlagen zum Einsatz kommen. Moderne Nebenstellenanlagen bieten eine Vielzahl von Kommunikationsmöglichkeiten.

Es versteht sich von selbst, daß die Trennlinie zwischen bestehenden Telekommunikationsdiensten und neuen Telekommunikationsformen fließend ist. Daher werden in diesem Bericht auch solche Telekommunikationsformen behandelt, die im Prinzip bereits bestehen, aber durch Neuerungen und Erweiterungen eine wesentliche neue Komponente erhalten.

Bei der Betrachtung der in diesem Bericht vorgestellten Telekommunikationsformen ist auch zu beachten, daß sie auf den bestehenden Netzen zwar ohne oder mit nur geringfügigen technischen Änderungen am Netz eingeführt werden können, daß aber der weitere Ausbau der Netze dem zusätzlichen Verkehr angepaßt werden muß.

In Kapitel 2 werden die neuen Telekommunikationsformen vorgestellt. Sie werden dabei in folgende Gruppen gegliedert:

- Fernsprechen
- Fernwirken
- Datenkommunikation
- Textkommunikation
- Festbildkommunikation
- Bewegtbildkommunikation
- Mobile Dienste

Die diesen Gruppen zugeordneten Telekommunikationsformen werden in den Abschnitten 2.1 bis 2.7 beschrieben. Dabei werden die wesentlichen Merkmale der jeweiligen Telekommunikationsform geschildert und ihre Einfügung in die bestehenden Dienste und Netze dargestellt. Tabelle 1.1 gibt eine Übersicht über die behandelten Telekommunikationsformen.

In Kapitel 3 werden die Anforderungen der Telekommunikationsformen an die Netze in systematischer Gliederung betrachtet. Bild 3.1 zeigt die netzspezifischen Merkmale der Telekommunikationsformen. Neben den Anforderungen der neuen Telekommunikationsformen an die Netze ergeben sich rückwirkend auch Anforderungen der mitbenutzten Netze an die Konzeption und technische Realisierung dieser Formen.

Kapitel 4 behandelt die Eigenschaften bestehender Netze und beschreibt damit die von den Netzen her gegebenen Möglichkeiten der Realisierung der neuen Telekommunikationsformen. Diesem Kapitel liegen umfangreiche Untersuchungen im Fernmeldetechnischen Zentralamt zugrunde über die in den Netzen der Deutschen Bundespost, insbesondere im Fernsprechwahlnetz und im öffentlichen Fernschreib- und Datennetz, gegebenen Eigenschaften der Übertragungs- und Vermittlungseinrichtungen sowie der in den Ortsnetzen verwendeten Kabel.

Im Fernsprechnetzen lassen sich demnach analoge und digitale Signale ohne Schwierigkeiten übertragen und vermitteln, sofern diese Signale sich in das Fernsprechband (300–3400 Hz) einfügen lassen. Signale mit höherer Bandbreite lassen sich z. Z. nicht vermitteln; hier könnten erst durch das neue elektronisch gesteuerte Wählsystem (EWS) entsprechende Einrichtungen bereitgestellt werden. Für die Übertragung von Signalen höherer Bandbreite sind im Weitverkehrsnetz keine grundsätzlichen Schwierigkeiten zu erkennen. Diese treten jedoch verstärkt in der unteren Fernnetzebene und in den Ortsnetzen, hier insbesondere in den Netzausläufern auf, die nur eine beschränkte Ausnutzung erwarten lassen.

Im neuen, öffentlichen Fernschreib- und Datennetz werden sich digitale Signale bis 48 kbit/s (z. Z. 2400 bit/s) vermitteln lassen. Übertragungstechnisch sind im Fernnetz durch die Einführung eines besonderen digitalen Weitverkehrsnetzes auf vorhandenen Fernkabeln keine Schwierigkeiten zu erwarten. Dagegen gelten für die Übertragung digitaler Signale in der unteren Fernnetzebene und in den Ortsnetzen die gleichen Aussagen bzw. Einschränkungen wie im Fall des Fernsprechnetzes, da in diesen Netzebenen die gleichen Kabel verwendet werden.

Art der Telekommunikation	Telekommunikationsform	Telekommunikationsnetz	Ausgabe der Nachricht
Fernsprechen	Fernsprechkonferenz	Fernsprechnetzt mit Zusatzeinrichtungen	durch Telefonhörer bzw. Lautsprecher
Fernwirken	Fernsteuern, Fernüberwachen	Fernsprechwählnetz, Fernschreib- und Datennetz, GGA-Kabelnetz	durch Meß- und Anzeigegeräte, Schalter, evtl. auch akustische oder visuelle Anzeige
Datenkommunikation	Datenkommunikation zwischen Rechnern über Speichervermittlungssysteme	Breitbandverbindungen des Fernmeldenetzes Erweiterung des öffentlichen Fernschreib- und Datennetzes	als Datensignal
Textkommunikation (codierte Nachricht)	Bürofern schreiben	Fernschreib- und Datennetz bzw. Fernsprechwählnetz (mittels Modems)	auf Papier (gedruckt)
	Videotext	Fernsehverteilnetz (Funk und/oder Kabel)	auf Bildschirm des Fernsehgerätes
	Bildschirmtext	Fernsprechwählnetz, Datenwählnetz	auf Bildschirm des Fernsehgerätes
	Fernschreibkonferenz	Fernschreib- und Datennetz mit Zusatzeinrichtungen	auf Papier (gedruckt)
Festbildkommunikation (uncodierte Nachricht)	Fernkopieren	Fernsprechwählnetz, evtl. Datenwählnetz für Geräte der Gruppe 3	auf Papier (Kopie)
	Faksimilezeitung	Fernsprechnetzt bzw. Verteilnetz	auf Papier (Kopie)
	Video-Einzelbild	Fernsehverteilnetz	auf Bildschirm
	Fernsprech-Einzelbild	Fernsprechwählnetz	auf Bildschirm
	Fernzeichnen	Fernsprechwählnetz	mittels Zeichenstift auf Papier

Tabelle 1.1 Neue Telekommunikationsformen

Art der Telekommunikation	Telekommunikationsform	Telekommunikationsnetz	Ausgabe der Nachricht
Kombination von Text- und Festbildkommunikation	Elektronische Briefübermittlung	Fernsprechnetzbzw. Fernschreib- und Datennetz	auf Papier (gedruckt bzw. kopiert)
Bewegtbildkommunikation	Videokonferenz Videoüberwachungsdienste	Feste Fernsehverbindungen Sammelnetze unter Verwendung von festen Fernsehverbindungen	durch Bild- und Tonwiedergabe in Konferenzstudios durch Monitore in einer Zentrale
Mobile Dienste	Funkrufdienst Sprechfunkdienst (öbL) Daten-, Bild-, Textübertragung über Funk	Funkverteilnetz Neugestaltetes öbL-Funk-Dialognetz	durch akustische und visuelle Anzeige durch Telefonhörer durch entsprechende Endgeräte

noch Tabelle 1.1 Neue Telekommunikationsformen

In den folgenden Kapiteln 5–12 werden die neuen Telekommunikationsformen im Detail beschrieben, wobei von folgender Gliederung Gebrauch gemacht wird:

- Merkmale der Telekommunikationsformen
- Dienstspezifische Einrichtungen beim Teilnehmer
- Dienstspezifische Einrichtungen bei der Zentrale
- Notwendige Ergänzung bestehender Netze
- Typische Kosten
- Rückwirkung auf andere Kommunikationsformen.

Einige der Telekommunikationsformen haben geringere Bedeutung. Daher wurde in diesen Fällen auf die Angabe der typischen Kosten verzichtet.

Eine vergleichende Wertung der Telekommunikationsformen ist sehr schwierig und in vielen Fällen gar nicht möglich. Im Schwerpunkt der Betrachtungen liegen nach Meinung des Arbeitskreises „Technik und Kosten“ die Formen der Text- und Festbildkommunikation. Daher sind die diesen Gebieten zuzuordnenden Telekommunikationsformen in Tabelle 1.2, gegliedert nach Nachrichtenfluß und Nachrichtenart, nochmals systematisch zusammengestellt.

Nachrichtenfluß	Nachrichtenart	Signalquelle	Ausgabe		Bezeichnung der Telekommunikationsform	Abschnitte	
			Softcopy	Hardcopy			
Verteilen	Festbild	Bildspeicher		Faksimile-Aufzeichnungsgerät	Faksimile-Zeitung	2.5.2	9.2
	Text	Textspeicher	Bildschirm		Videotext	2.4.2	8.2
Abrufen	Festbild	Festbild-Datenbank	Bildschirm		Video-Einzelbild Fernsprech-Einzelbild	2.5.3 2.5.4	9.3
				Faksimile-Aufzeichnungsgerät			
	Text	Text-Datenbank	Bildschirm		Bildschirmtext	2.4.3	8.3
				Zeichendrucker			
Person zu Person	Festbild	Fernkopiergerät		Fernkopiergerät	Fernkopieren	2.5.1	9.1
	Text	Tastatur/Speicher		Zeichendrucker	Bürofern-schreiben	2.4.1	8.1
	Festbild und Text	Fernkopiergerät Tastatur/Speicher		Fernkopiergerät Zeichendrucker	Elektronische Brief-übermittlung		10
	Bild oder Text	Zeichenstift auf Tableau		Zeichenstift auf Papier	Fernzeichnen		9.4

5 Tabelle 1.2 Text- und Festbildkommunikationsformen

Die in Abschnitt 2.1 und Kapitel 5 behandelte Fernsprechkonferenz beschreibt die Möglichkeit, mehr als zwei Teilnehmer an einem Dialoggespräch zu beteiligen. Sofern sich die Teilnehmer nur an zwei Orten befinden, kann diese Telekonferenz leicht dadurch realisiert werden, daß an die beiden Fernsprechhauptanschlüsse je nach Bedarf weitere Handapparate oder Freisprecheinrichtungen (z. B. über Nebenstellenanlagen mit Sammelgesprächseinrichtung) angeschlossen werden. Befinden sich die Konferenzteilnehmer an mehr als zwei Orten bzw. Endstellenbereichen, so müssen mehrere Fernsprechverbindungen über eine Konferenzeinrichtung zusammengeschaltet werden.

Dies erfolgt zweckmäßigerweise durch Handvermittlung nach Anruf beim Fernamt. Der automatische Aufbau eines Konferenznetzes mittels Teilnehmerselbstwahl ist zwar denkbar, aber wegen der damit verbundenen technischen und betrieblichen Schwierigkeiten kompliziert und daher bis jetzt nirgendwo realisiert. Es wird vermutet, daß die Zusatzkosten für eine handvermittelte Fernsprechkonferenz annähernd den Kosten für eine vergleichbare Anzahl von Einzelverbindungen im handvermittelten Ferndienst entsprechen.

Abschnitt 2.2 und Kapitel 6 befassen sich mit dem Einsatz von Fernwirken, d. h. dem Überwachen und/oder Steuern räumlich entfernter Objekte durch die Teilnehmer in Fernmeldenetzen. In Industrie-, Versorgungs- und Verkehrsbetrieben wird Fernwirken schon seit vielen Jahrzehnten auf Sondernetzen eingesetzt. In öffentlichen Fernmeldenetzen bestehen nur eingeschränkte Möglichkeiten des Einsatzes von Fernwirken, da nicht alle Haushalte an die Fernmeldenetze angeschlossen sind und darüber hinaus die Teilnehmeranschlüsse zeitweise nicht verfügbar sind (z. B. Besetztfall im Fernsprechnet). Aus der Vielzahl der Möglichkeiten zum Fernsteuern und Fernüberwachen werden in Kapitel 6 einige aufgezählt. Als Beispiel der Anwendung von Fernwirken im Fernsprechwählnetz wird das automatische Ablesen des Standes von Elektrizitäts-, Gas- und Wasserzählern beschrieben. Diese Methode ist zwar teurer als das bisherige Ablesen durch Kontrollpersonen, erfaßt die Daten aber EDV-gerecht und erlaubt darüber hinaus eine häufige Ablesung. Als Beispiel für den Einsatz von Fernwirken in einem Kabel-Fernsehverteilnetz mit Rückkanal wird ein Teilnehmer-Antwort-System beschrieben.

In Abschnitt 2.3 und Kapitel 7 werden erweiterte Möglichkeiten der Datenkommunikation diskutiert. Sie befassen sich mit der schnellen Übertragung von Daten zwischen Rechnern, den Vor- und Nachteilen des Einsatzes von Speichervermittlungssystemen in Datenetzen und den Problemen der Standardisierung für die zunehmend an Bedeutung gewinnenden, „offenen“ Datenfernverarbeitungssysteme.

Abschnitt 2.4 und Kapitel 8 behandeln den breiten Komplex der Textkommunikation. Sie ist der Sammelbegriff für die nachrichtentechnische Übermittlung von Textnachrichten in codierter Form. Alle Buchstaben, Ziffern und Symbole des Textes sind nach einer verein-

barten Codevorschrift bestimmten Signalen zugeordnet. Verglichen mit der bei der Festbildkommunikation verwendeten, bildpunktweisen Abtastung von Textvorlagen ergeben sich bei der codierten Textübertragung wesentlich geringere Anforderungen an die Übertragungskapazität, so daß die Übertragungsbandbreite oder die Übertragungsdauer kleiner sein können.

Das in den Abschnitten 2.4.1 und 8.1 behandelte Bürofernschreiben kennzeichnet eine Telekommunikationsform, die im Vergleich mit dem Telexdienst eine etwa um den Faktor 4 höhere Schreibgeschwindigkeit und einen größeren Zeichenvorrat (große und kleine Buchstaben und viele Sonderzeichen) ermöglicht. Darüber hinaus soll die Bürofernschreibmaschine so gestaltet sein, daß sie in Büros dezentral aufgestellt werden kann und durch vielfältige Speichereinrichtungen Möglichkeiten der Textbe- und -verarbeitung bietet. Sie soll einerseits wie eine normale Speicherschreibmaschine eingesetzt werden, andererseits aber auch durch einen entsprechenden Kommunikationsteil den Austausch von Nachrichten über öffentliche Fernmeldenetze – auch ohne manuelle Bedienung, z. B. nachts – erlauben. Hierbei ist insbesondere an den Anschluß an das neue Fernschreib- und Datennetz gedacht, wobei ein Umschalten auf Telexbetrieb möglich sein soll, um auch mit Telexteilnehmern korrespondieren zu können. Für eine weite Verbreitung des Bürofernschreibens ist daneben eine nationale/internationale Standardisierung unabdingbar.

Zur Abschätzung der typischen Kosten mußten für diese Telekommunikationsform Annahmen über die Anzahl der Teilnehmer und über Gerätepreise getroffen werden (Tabelle 1.3).

Anzahl der Teilnehmer	Stückpreis	Monatsmiete einschl. Wartung	Fixe Mehrkosten je Arbeitstag
50 000	30 000,- DM	640,- DM	33,50 DM
150 000	18 000,- DM	380,- DM	20,50 DM
500 000	12 000,- DM	260,- DM	14,50 DM

Tabelle 1.3 Kennwerte für Bürofernschreiben

Da es in der Bundesrepublik etwa 2 Millionen Schreibplätze gibt und sicher nur ein kleiner Teil dieser Schreibplätze mit einer Bürofernschreibmaschine ausgerüstet wird, wurde eine Zahl von 150 000 Teilnehmern den folgenden Betrachtungen zugrunde gelegt.

Bei einer angenommenen monatlichen Grundgebühr von 100,- DM im Fernschreib- und Datennetz (300 bit/s), 20 Arbeitstagen im Monat sowie dem Ersatz einer normalen elektrischen Schreibmaschine

(Monatsmiete einschl. Wartung 70,- DM) durch die Bürofernschreibmaschine ergeben sich die in Tabelle 1.3 angegebenen fixen Kosten je Arbeitstag, die zusätzlich zu den Kosten beim Schreiben auf einer elektrischen Schreibmaschine zu erbringen sind (fixe Mehrkosten).

Dazu treten nun noch als variable Mehrkosten die Gebühren, die je Seite DIN A 4 (Übertragungsdauer 1 min) als -,70 DM angenommen werden. Bild 1.4 zeigt die Mehrkosten in Abhängigkeit der pro Tag geschriebenen Seiten DIN A 4.

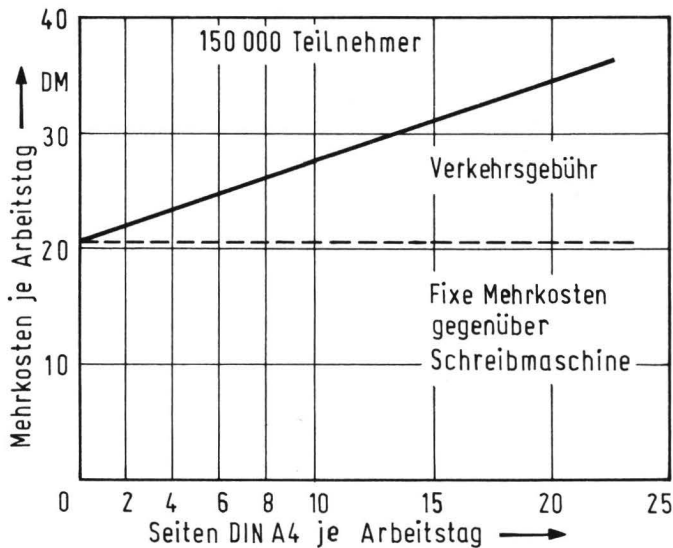


Bild 1.4 Mehrkosten für Bürofernschreiben

Durch den Einsatz der Bürofernschreibmaschinen ergeben sich aber auch Minderkosten, und zwar je Seite DIN A 4

2,60 DM wegen der durch den Einsatz der Textverarbeitungsfunktionen höheren Schreibeffizienz (35% von 7,50 DM Personalkosten) und

1,40 DM wegen des Wegfalls des Briefportos und der mit dem Versenden des Briefes anfallenden Tätigkeiten.

Dabei ist angenommen, daß jeder Geschäftsbrief im Mittel 1,5 Seiten DIN A 4 enthält.

Subtrahiert man die Minderkosten von 4,- DM je Seite DIN A 4 von den Mehrkosten, so erhält man die in Bild 1.5 wiedergegebene Kurve der resultierenden Zusatzkosten. Mehr- und Minderkosten halten sich gerade die Waage, wenn je Arbeitstag etwa 6 Seiten DIN A 4 geschrieben und übermittelt werden. Dieser Punkt verschiebt sich bei nur 50 000 Teilnehmern zu etwa 10 Seiten/Tag und bei 500 000 Teilnehmern zu etwa 4 Seiten/Tag. Bei dieser vereinfachten Betrachtung sind die zusätzlichen Rationalisierungsgewinne beim Schreiben und Versenden von Telexnachrichten und betriebsinternen Schriftstücken unberücksichtigt geblieben. Es ist auch zu beachten, daß sich neben dem durch die Kostenbetrachtungen erkennbaren Nutzen weitere Vorteile durch die sofortige Übertragung ergeben. Die zum Einführen des Bürofernschreibens durch die Teilnehmer zu tragenden Gesamtinvestitionen betragen bei 150 000 Teilnehmern 2,7 Milliarden DM.

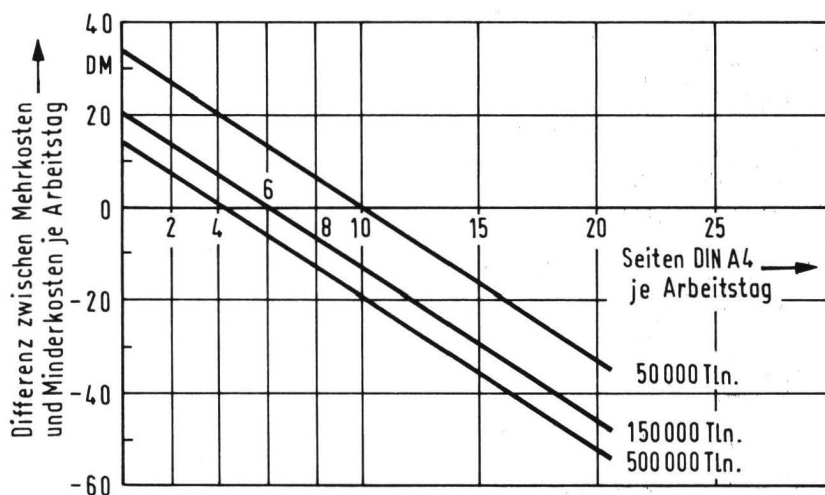


Bild 1.5 Kostenvergleich bei Bürofernschreiben

Die in den Abschnitten 2.4.2 und 8.2 beschriebene Telekommunikationsform Videotext bezeichnet ein Verfahren, bei dem ähnlich dem englischen Teletext (CEEFAX, ORACLE) Textnachrichten innerhalb des Fernsehbildsignals von den Fernsehsendern ausgestrahlt, am Empfangsort in Zusatzbausteinen des Fernsehempfängers decodiert und auf dessen Bildschirm sichtbar gemacht werden. Werden alle sog. Leerzeilen, d. h. die Zeilen während des Bildpunkttrücklaufs, für diese Telekommunikationsform herangezogen, so kann jeweils eine Seite (24 Zeilen mit bis zu 40 Zeichen) aus einem Vorrat von maximal 8 Magazinen mit je 100 Seiten am Empfänger ausgewählt und betrachtet werden. Einige dieser Leerzeilen sind allerdings zur Zeit für andere Zwecke belegt. Die Wartezeit zwischen Auswahl und Abbildung einer Seite beträgt maximal 24 Sekunden. Die Einführung dieser Telekommunikationsform ist stark abhängig von der Attraktivität des Textangebots

und den Kosten, die durch den Teilnehmer zu tragen sind. Der Preis eines Farbfernsehempfängers erhöht sich nach der in Abschnitt 8.2 angegebenen Schätzung um etwa 600,- DM unter der Voraussetzung, daß sich 500 000 Fernsehteilnehmer an dieser Telekommunikationsform beteiligen. Für die Videotextzentrale und den Redaktionsstab werden jährlich Gesamtkosten von etwa 10 Mio. DM erwartet. Bei einer Zahl von insgesamt 500 000 Teilnehmern (etwa 2,5% aller Fernsehteilnehmer) bedeutet dies monatliche Zusatzkosten von ca. 1,70 DM. Werden anstatt eines überregionalen Magazins (100 Seiten) nur Untertitel (z. B. für Ausländer, Hörgeschädigte usw.) an 3 Stunden am Tag in das Bild eingeblendet, so verringern sich bei 100 000 Teilnehmern die Kosten für das Zusatzgerät auf etwa 300,- DM und die monatlichen Zusatzkosten auf etwa 1,25 DM.

In den Abschnitten 2.4.3 und 8.3 wird die Telekommunikationsform **Bildschirmtext** beschrieben. Sie ist dem Videotext verwandt, da auch hier die übertragenen Textnachrichten auf dem Bildschirm des Heimfernsehempfängers wiedergegeben werden. Zur Übertragung verwendet man jedoch eine Verbindung des Fernsprechwählnetzes oder des Fernschreib- und Datennetzes. Bildschirmtext ist in England unter dem Namen „Viewdata“ bekanntgeworden. Da die Verbindungen dialogfähig sind, können Texte nicht nur empfangen, sondern auch Daten vom Teilnehmer zur Zentrale zurück übermittelt werden. Im Hinblick auf die Ähnlichkeit der technischen Gestaltung von Videotext und Bildschirmtext empfiehlt sich ein einheitlicher Standard, um die Zusatzbausteine (insbesondere den darin eingebauten Speicher) teilweise gemeinsam nutzen zu können. Der Preis für die Zusatzausrüstung liegt um etwa 400 DM höher als bei Videotext, da außerdem ein Demodulator und ein Telefonadapter eingebaut sein müssen. In diesem Preis sind Einrichtungen zur Telekommunikation vom Teilnehmer zurück zur Zentrale allerdings nicht inbegriffen.

In den Abschnitten 2.4.4 und 8.4 ist auch noch die Möglichkeit einer Fernschreibkonferenz angesprochen, die den Dialog zwischen mehreren Fernschreibteilnehmern erlauben würde. Es wird vermutet, daß diese Telekommunikationsform nur in Sonderfällen von Interesse ist.

Abschnitt 2.5 und Kapitel 9 behandeln den Komplex der **Festbildkommunikation**. Unter diesem Sammelbegriff versteht man die nachrichtentechnische Übermittlung feststehender Bildvorlagen, wozu auch noch die Momentbilder bewegter Vorgänge zählen sollen. Im Unterschied zur Textkommunikation liegt der Bildinhalt als uncodierte Nachricht vor. Bei der Festbildkommunikation muß nicht nur der Inhalt, sondern auch die Form der Darstellung (z. B. Handschrift, Zeichnung, Briefkopf) wiedergegeben werden. Dazu wird die Vorlage auf der Sendeseite punktweise (rasterförmig) abgetastet und auf der Empfangsseite aus den einzelnen Bildpunkten wieder zusammengesetzt. Üblicherweise erfolgt nur eine Schwarz/Weiß-Übertragung. Die originalgetreue Übermittlung von Bildern mit feingestuftem Grautönen oder Farbe ist prin-

ziell möglich, verteuert aber die Endgeräte und verlängert die Übertragungsdauer. Diese ist von der Menge der pro Zeiteinheit zu übertragenden Bildpunkte (d. h. von der Bildauflösung) sowie von der zur Verfügung stehenden Übertragungsbandbreite abhängig.

Das in den Abschnitten 2.5.1 und 9.1 beschriebene Fernkopieren stellt einen besonders wichtigen Teil der Festbildkommunikation dar. Man versteht darunter die nachrichtentechnische Übermittlung von Schriftgut, Zeichnungen und dergleichen über das Fernsprechwählnetz bzw. (nach Umsetzung in ein digitales Signal) über das Fernschreib- und Datennetz mit Aufzeichnung auf Papier am Empfangsort. Bereits heute sind in der Form der Faksimiletelegrafie etwa 3000 Geräte in der Bundesrepublik Deutschland in Benutzung. Die momentane Entwicklung zielt auf Geräte mit erhöhter Übertragungsgeschwindigkeit und einheitlicher Normung. Zwei Verfahren zur Abtastung bzw. Aufzeichnung sind in den Bildern 9.9 und 9.10 beispielhaft dargestellt. Die Tabellen 9.11 und 9.12 geben eine Übersicht über Abtast- und Aufzeichnungsverfahren. Viele der Aufzeichnungsverfahren benötigen Spezialpapier. Gegliedert nach der typischen Übertragungsdauer für eine Seite DIN A 4 unterscheidet man drei Gruppen von Fernkopiergeräten (Tabelle 1.6). Sie sind für den Bürobereich konzipiert und werden als Tisch- oder als Standgeräte ausgeführt. Die bisher üblichen Geräte der Gruppe 1 benötigen 6 Minuten für die Übertragung einer Seite DIN A 4 und sind damit für viele Anwendungen wesentlich zu langsam. Die Geräte der Gruppe 2 erlauben durch bessere Ausnutzung der Bandbreite eine Reduzierung dieser Dauer auf 3 Minuten. Nur etwa 1 Minute oder weniger benötigt man bei Geräten der Gruppe 3, bei denen durch Redundanzreduktion Bildbereiche ohne Informationsinhalt unterdrückt und das Bildsignal in eine Folge digitaler Zeichen übergeführt wird. Die Geräte der Gruppe 2 und insbesondere 3 bedürfen allerdings noch einer einheitlichen Normung. Die Bedienung der Geräte erfolgt überwiegend manuell, sowohl auf der Sende- als auch auf der Empfangsseite. Für die Zukunft ist auch unbedienter Empfang vorgesehen.

Die unter den hier getroffenen Annahmen geschätzten Gerätepreise sowie die sich daraus ergebenden Werte für die Monatsmiete incl. Wartung sind ebenfalls in Tabelle 1.6 eingetragen. Geräte der Gruppe 1 und 2 können für eine Grundgebühr von 3,- DM den Fernsprechanschluß mitbenutzen. Geräte der Gruppe 3 benötigen als Vielbenutzer einen eigenen Anschluß an das Fernsprech- oder Datennetz; die dafür nötige Grundgebühr wird zu 200,- DM angenommen. Daraus ergeben sich wie beim Bürofern schreiben die in der Tabelle angegebenen fixen Kosten je Arbeitstag. Bild 1.7 zeigt die Kosten in Abhängigkeit der pro Arbeitstag übertragenen Seiten DIN A 4. Für eine geringe Anzahl von Fernkopien/Tag lassen sich nur Geräte der Gruppe 2 wirtschaftlich einsetzen. Geräte der Gruppe 1 wurden nicht näher betrachtet, da sie in Zukunft nur noch geringe Marktbedeutung haben werden.

Im Gegensatz zum Bürofern schreiben wird der Text nicht erst geschrieben, sondern muß als Bildvorlage bereits vorhanden sein (z. B. in Form eines Briefes, der auf einer normalen Schreibmaschine geschrie-

Gruppe	Übertragungs- art	Auflösung	Über- tragungs- dauer je Seite DIN A 4 (1 Mio. Bildpunkte)	Typischer Gerätepreis	Monatsmiete einschl. Wartung	Papierart und -kosten je DIN A 4-Seite	Mittlere Fernsprech- gebühr (Tag) je DIN A 4-Seite	Fixe Mehr- kosten je Arbeitstag
		Linien/mm	min	DM	DM	DM	DM	DM
1	analog	3,8	6	Bei größerer Stückzahl: 5 000,-	180,-	Spezialpapier (in der Regel) 0,20	2,24	9,-
2	analog mit erhöhter Bandbreiten- ausnutzung	3,8	3	Bei 100 000 Teilnehmern: 6 000,-	200,-	Spezialpapier 0,20	1,12	10,-
3	digital mit Redundanz- reduktion	3,8 (typisch)	1 (typisch)	Bei 17 000 Teilnehmern: 15 000,- (ohne Modem) 20 000,- (ohne Modem)	500,- 633,-	Spezialpapier 0,10 Normalpapier 0,02	 0,41	35,- 42,-

Tabelle 1.6 Gerätegruppen von Fernkopierern

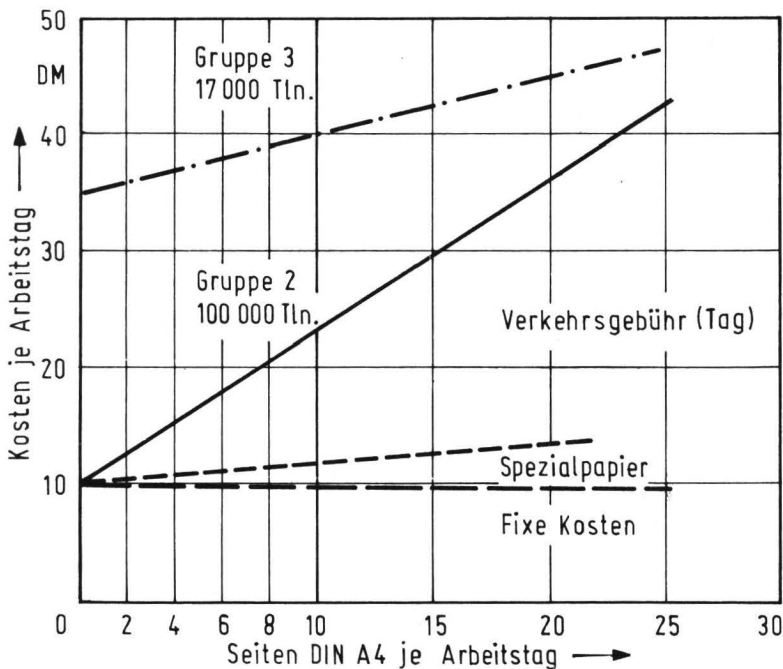


Bild 1.7 Kostenvergleich bei Fernkopieren

ben wurde). Das Fernkopieren dient also nicht als Substitut für die Schriftguterstellung, sondern nur für seinen Transport. Den Kosten stehen daher nur die durch den Wegfall des Briefportos und der sonstigen mit dem Versenden und Empfangen von Briefen verbundenen Tätigkeiten entstehenden Kosten von etwa 1,40 DM je Seite DIN A 4 gegenüber. Bild 1.8 zeigt die Kostenbilanz (zusätzliche Kosten). Man erkennt, daß die Vorzüge der sofortigen Übertragung auch bei großer Anzahl von Fernkopien mit Mehrkosten verbunden sind. Die gestrichelten Kurven zeigen die Zusatzkosten für den Fall, daß beim Versenden und Empfangen von Briefen durch zweckmäßige Gestaltung der Büroorganisation 2,- DM anstatt 1,40 DM je Seite DIN A 4 eingespart werden. Bild 1.9 gibt einen Vergleich der resultierenden Zusatzkosten je Seite DIN A 4 bei Bürofernschreiben und Fernkopieren im Vergleich zu herkömmlichen Methoden der Brieferstellung und Briefversendung.

Die in den Abschnitten 2.5.2 und 9.2 behandelte Faksimilezeitung stellt einen Sonderfall des Fernkopierens dar, bei dem eine „Zeitung“ elektronisch übermittelt und dann beim Empfänger als Kopie auf einem Bogen Papier wiedergegeben wird. Denkt man an eine Verbreitung der Nachricht über ein Verteilnetz (z. B. das Fernsehsendernetz), so kann

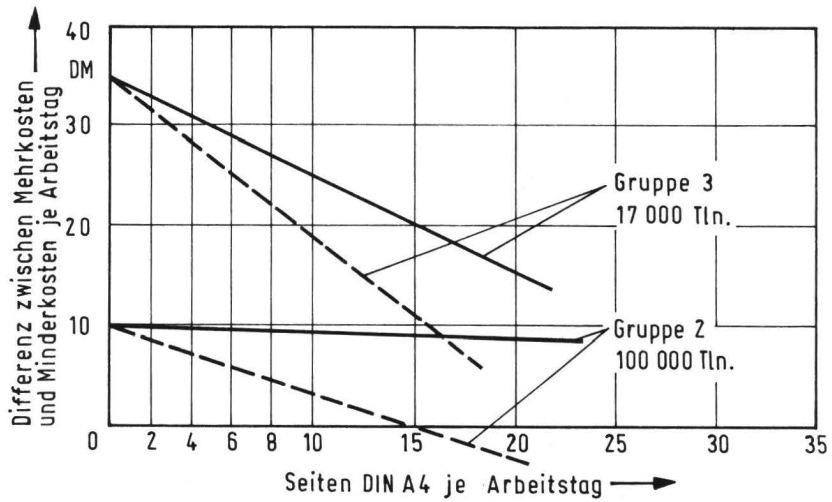


Bild 1.8 Kostenvergleich bei Fernkopieren
(Gestrichelt: Werte für 2 DM anstatt 1,40 DM Einsparung je Seite)

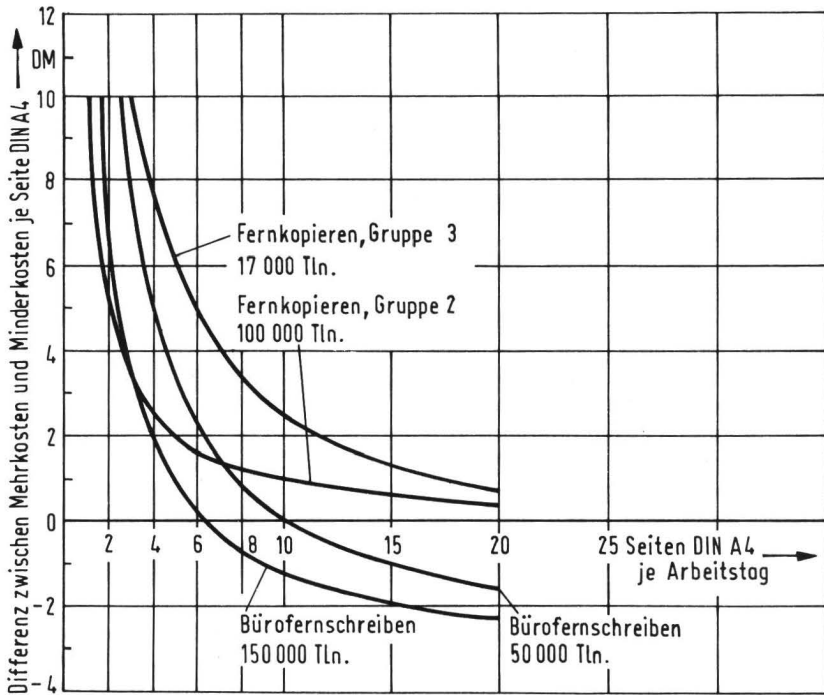


Bild 1.9 Kostenvergleich zwischen Bürofernschreiben bzw. Fernkopieren

man nur relativ schmalbandige Subkanäle des Fernsehsignals nutzen. Damit ergeben sich Übertragungsdauern von etwa 1–2 Min. je Zeitungsseite. Kürzere Werte für die Übertragungsdauer erhält man nur durch Bereitstellung von Kanälen mit größerer Bandbreite, z. B. von getrennten Kanälen in einem Kabelfernsehnnetz. Die relativ teuren Endgeräte, die hohen Kosten für das Spezialpapier und die Tatsache, daß der Teilnehmer selbst für den Papiervorrat etc. sorgen muß, lassen vermuten, daß diesem Dienst im Hinblick auf die vergleichsweise geringen Kosten der üblichen Zeitungszustellung sehr enge Grenzen gezogen sind.

Die in diesem Bericht als Video-Einzelbild bezeichnete Kommunikationsform ist in Abschnitt 2.5.3 beschrieben. Sie kennzeichnet die Übermittlung uncodierter Bildnachrichten über ein Funk- oder Kabel-Fernsehverteilnetz. Am Empfangsort werden die Bilder auf dem Bildschirm des Fernsehgerätes wiedergegeben. Erfolgt die Übertragung wie bei Videotext in den Leerzeilen des Fernsehbildes, so benötigt man 6,25 Sekunden je Bildseite (anstatt der 0,24 Sekunden bei Videotext). Es können daher keine Magazine mit individueller Auswahl, sondern nur Programme mit fortlaufend wechselnden Bildseiten angeboten werden, d. h. Folgen von Einzelbildern.

Verwandt damit ist die als Fernsprech-Einzelbild gekennzeichnete Telekommunikationsform, die in den Abschnitten 2.5.4 und 9.3 behandelt wird. Bei ihr werden einzelne Bilder oder Folgen von Bildern über Verbindungen der öffentlichen Fernmeldenetze übertragen und auf einem Bildschirm sichtbar gemacht. Wegen der im Vergleich zu Fernsehkanälen geringeren Bandbreite müssen die Bilder langsamer abgetastet werden (slow-scan-TV). Bei Verwendung des Fernsprechwählnetzes kann etwa 1 Bild pro Minute übertragen werden. Sowohl bei Video-Einzelbild als auch bei Fernsprech-Einzelbild benötigt man am Empfangsort einen Bildspeicher, der periodisch gelesen werden kann, um die beim normalen Fernsehapparat vorhandene Bildfrequenz von 25 Bildern pro Sekunde zu erreichen. Heutige Bildspeicher sind noch zu teuer. Durch technologische Fortschritte auf dem Gebiet der Halbleiterspeicher hofft man, zu preisgünstigeren Lösungen zu kommen. In Abschnitt 9.3 werden mehrere Kostenschätzungen vorgestellt. Bei einer Jahresstückzahl von 30 000 Fernsehempfängern, die mit dem Bildspeicher und den erforderlichen Zusatzeinrichtungen ausgerüstet sind, wird ein Mehrpreis von ca. 1200,- DM je Gerät erwartet. Beispiele für den Einsatz dieser Telekommunikationsform sind die gesprächsbegleitende Bildübertragung bei Ferngesprächen oder Fernsprechkonferenzen, der Abruf von Bildern bzw. Bildfolgen aus Bildinformationsbanken sowie die Überwachung langsam bewegter Objekte.

Abschnitt 9.4 beschreibt schließlich noch das Fernzeichnen, das strenggenommen nicht mehr zur Festbildkommunikation zählt, aber ebenfalls nur schmalbandige Übertragungswege benötigt. Unter Fernzeichnen versteht man die Übermittlung grafischer Informationen in Form von handschriftlichen Notizen und Skizzen über Fernsprechwähl-

verbindungen. Bei dem wechselseitigen Zeichendialog entsteht sowohl auf der Sende- als auch auf der Empfangsseite das gleiche Bild, so daß das Fernzeichnen zur gesprächsbegleitenden Unterstützung eingesetzt werden kann.

In Kapitel 10 wird ein Beispiel eines Systems zur elektronischen Briefübermittlung beschrieben. Es stellt eine Kombination von Bürofern schreiben und Fernkopieren dar und kann daher sowohl alphanumerisch codierte Texte als auch Abbilder von hand- und maschinengeschriebenen Vorlagen in uncodierter Form übermitteln. Die Tabellen 10.2 bis 10.5 geben Aufschluß über Volumen und Struktur der Briefsendungen in der Bundesrepublik Deutschland. Insgesamt ergeben sich etwa 36 Millionen Briefsendungen/Tag. Davon müssen alle diejenigen Briefsendungen abgezogen werden, die nach Abmessung, Umfang und Inhalt für eine elektronische Übertragung nicht in Frage kommen. Als elektronisch übertragbar ergeben sich etwa 20 Mio. Sendungen/Tag, von denen etwa 16 Mio. von Geschäftsteilnehmern (Wirtschaft, Behörden) und etwa 4 Mio. von Privatteilnehmern versandt werden. Tabelle 10.6 zeigt die Verteilung dieser Briefströme. Unsicher ist natürlich, in welchem Umfang von der Möglichkeit der elektronischen Briefübermittlung Gebrauch gemacht wird. Dabei kann man davon ausgehen, daß viele Geschäftsteilnehmer wegen des großen bei ihnen anfallenden Briefvolumens über Geräte zum Bürofern schreiben und Fernkopieren verfügen werden, während in Privathaushalten derartige Endgeräte aus Preisgründen nicht vorhanden sind. Eine direkte elektronische Übermittlung kommt also nur für den von Geschäftsteilnehmer zu Geschäftsteilnehmer fließenden Strom von 8 Mio. Sendungen/Tag in Frage. Nimmt man an, daß 75% davon elektronisch übermittelt werden und daß die Aufteilung auf Bürofern schreiben und Fernkopieren im Verhältnis 2 : 1 erfolgt, so ergeben sich für

Bürofern schreiben 4 Mio. Sendungen/Tag = 11% aller Sendungen,

Fernkopieren 2 Mio. Sendungen/Tag = 5,5% aller Sendungen.

Dabei soll jede Sendung im Mittel 1,5 Seiten DIN A 4 umfassen. Dieser maximale Verkehr kann von etwa 400 000 Bürofern Schreibmaschinen und 200 000 Fernkopierern bewältigt werden, wenn jedes Gerät im Mittel täglich ca. 10 externe Sendungen abschickt.

Um auch diejenigen elektronisch übertragbaren Briefsendungen in dieses System integrieren zu können, die nicht von Geschäftsteilnehmer zu Geschäftsteilnehmer, sondern von Geschäft zu Privat und von Privat zu Privat gehen, wird vorgeschlagen,

- a) öffentlich zugängliche, einfach zu bedienende Fernkopierer als Eingabegeräte („Elektronische Briefkästen“) aufzustellen, und
- b) in den Zustellpostämtern Briefempfangsgeräte (Fernkopierer) zu installieren. Die Briefe würden dann automatisch kuvertiert und von den Briefträgern wie normale Post zugestellt werden.

Damit die öffentlichen Fernmeldenetze (Fernsprechnetz oder Fernschreib- und Datennetz) durch das zu erwartende Verkehrsvolumen (18 000 Erlang entsprechend Tabelle 3.2) nicht überlastet werden, sind Zwischenspeicher in den Vermittlungsstellen vorgesehen, die eine Übertragung in den verkehrssarmen Nachtstunden erlauben. Für das gewählte Beispiel, das 70 000 öffentliche Eingabegeräte, 15 000 Briefempfängergeräte und 3170 Speicher- und Verarbeitungseinheiten umfaßt, werden Gesamtinvestitionen im Fernmeldenetz in Höhe von etwa 2,6 Mrd. DM geschätzt. Dazu kommen die Investitionen für die Endgeräte bei den Geschäftsteilnehmern. Unter Berücksichtigung der Kapital- und Betriebskosten ergibt sich daraus ein dienstspezifischer Kostenanteil von etwa -,16 DM je Sendung. Dazu kommen allerdings die Kosten für die Briefzustellung durch den Briefträger und die Übermittlungskosten.

Bei der in den Abschnitten 2.6.1 und 11.1 behandelten Videokonferenz handelt es sich um eine Telekonferenz zwischen zwei Personengruppen. Diese müssen sich in Videokonferenzstudios begeben, wo durch mehrere Fernsehschirmbilder oder Großprojektoren und mehrere Lautsprecher eine möglichst gute Anpassung an die natürliche Konferenzsituation erreicht werden soll. Die beiden Konferenzstudios sind über gemietete Fernsehleitungen mit 5 MHz Bandbreite miteinander verbunden. Die dafür je Stunde aufzubringenden Kosten (derzeit etwa 20 000 DM bei 500 km Entfernung) liegen wesentlich höher als die Reisekosten der Konferenzteilnehmer. Dazu kommen noch die Kosten für die Konferenzstudios.

Die in den Abschnitten 2.6.2 und 11.2 beschriebenen Videoüberwachungssysteme dienen zum Übertragen von Bewegtbildern der zu überwachenden Komplexe in eine Zentrale (Sammelnetz). Sie sind in Einzelfällen bei Wirtschaft und Behörden eingesetzt und kommen wegen der hohen Kosten für eine allgemeine Nutzung durch Privatteilnehmer wohl nicht in Frage.

Die in Abschnitt 2.7 und Kapitel 12 diskutierten Mobilien Dienste beschreiben Funkdienste zwischen Teilnehmern, von denen mindestens einer nicht ortsfest ist. Die speziellen Funknetze erlauben einen Übergang in das Fernsprechwahlnetz.

Der Funkrufdienst (Abschnitte 2.7.4 und 12.1) ermöglicht eine einseitig gerichtete Kommunikation. Der rufende Teilnehmer wählt von einer beliebigen Sprechstelle des öffentlichen Fernsprechwahlnetzes aus den von ihm gewünschten Teilnehmer an. Daraufhin werden Codesignale von festen Sendestellen ausgestrahlt, die akustisch und optisch vom gerufenen Teilnehmer in seinem Funkrufempfänger wahrgenommen werden. Zur Beantwortung des Rufs muß sich der gerufene Teilnehmer dann zu einer Sprechstelle des öffentlichen Fernsprechnetzes begeben. Die Bedeutung der übermittelten Codesignale muß zwischen den Teilnehmern verabredet werden. Gegenwärtig wird in der Bundesrepublik ein Funkrufdienst dieser Art – der Europäische Funkrufdienst – aufgebaut. Die Zahl der im Einsatz befindlichen Euro-

signalempfänger ist noch gering (etwa 800). Im Endausbau lassen sich jedoch nach dem heutigen Stand voraussichtlich 100 000 bis 200 000 solcher Geräte anschließen. Der Preis eines Funkrufempfängers beträgt gegenwärtig etwa 2400 DM. Für die zentralen Einrichtungen eines Funkrufnetzes mit einer Teilnehmerzahl von 100 000 bis 200 000 müssen etwa 20 Mio. DM investiert werden, so daß die anteiligen Netzkosten je Teilnehmer 100 bis 200 DM betragen.

Im Gegensatz zum Funkrufdienst gestatten die Sprechfunkdienste (Abschnitte 2.7.2 und 12.2) eine Gesprächsübermittlung in beiden Richtungen und damit einen Dialog. Der bereits bestehende öffentliche bewegliche Landfunk (öbL) könnte durch einen allgemein zugänglichen mobilen Anschluß erweitert werden. Mitte 1975 gab es in diesem Netz etwa 8000 bewegliche Sprechfunkstellen.

Da ein Funknetz durch Gespräche wesentlich stärker belegt wird als nur durch Rufe, lassen sich in einem Funkkanal nur etwa 20 bis 40 Teilnehmer (anstatt der etwa 40 000 im Funkrufdienst) bedienen. Dies bedeutet, daß an die gegenwärtig bestehenden Netze A und B maximal etwa 25 000 Teilnehmer angeschlossen werden können. Das in Planung befindliche Netz C erlaubt den Anschluß von zusätzlich 25 000 Teilnehmern. Eine stärkere Erhöhung der Teilnehmerzahl läßt sich nur durch Benutzung neuer Frequenzbereiche oder Übergang auf erheblich kleinere Funkversorgungsbereiche und automatische Kanalschaltung erreichen. Ein Funktelefon kostet momentan etwa 12 500 DM und kommt damit in die Größenordnung des Preises eines Pkw. Dazu kommen noch anteilige Kosten von etwa 10 000 DM je Teilnehmer für die ortsfesten zentralen Einrichtungen.

In den Abschnitten 2.7.3 und 12.3 wird abschließend die zusätzliche Nutzung von Sprechfunkdiensten für andere Nachrichtenarten (Daten, Text, Einzelbilder) beschrieben.

2 Neue Telekommunikationsformen

2.1 Fernsprechkonferenz

Das öffentliche Fernsprechnet ist von seinem Systemkonzept her darauf ausgerichtet, Sprechverbindungen jeweils zwischen zwei beliebigen Partnern zu ermöglichen.

Für besondere Anwendungen kann es darüber hinaus wünschenswert sein, den Gesprächskreis durch Hinzuziehen einer dritten oder weiterer Personen zu einer Fernsprechkonferenz zu erweitern. Anzeichen für ein steigendes Interesse an Fernsprechkonferenzen ergeben sich aus neueren Marktuntersuchungen über geschäftliche Kommunikationsbedürfnisse.

2.1.1 Fernsprechkonferenz über zwei Hauptanschlüsse

Nach einer neueren Untersuchung finden 85% aller geschäftlichen Besprechungen mit bis zu vier Teilnehmern aus einem oder zwei Orten statt. Für diese Gesprächspartner kann eine Fernsprechkonferenz bereits heute relativ einfach realisiert werden, indem zu einem normalen Telefongespräch weitere Personen unmittelbar bei einer oder beiden Endstellen hinzugezogen werden. Als technische Hilfsmittel kommen hierfür zweite Handapparate und Freisprech-Einrichtungen sowie für höheren Komfort die Zusammenschaltung mehrerer Sprechstellen einer Nebenstellenanlage in Betracht (Bild 2.1). Im letztgenannten Fall können die Nebenstellenteilnehmer über eine Sammelgesprächs-Einrichtung sowohl untereinander als auch über eine Verbindung des öffentlichen Netzes mit einer beliebig entfernten Gegenstelle konferieren.

Fernsprechkonferenzen über nur zwei Hauptanschlüsse erfordern keinerlei Veränderungen am öffentlichen Fernsprechnet und sind bereits heute bei Verwendung geeigneter Teilnehmerendgeräte uneingeschränkt möglich.

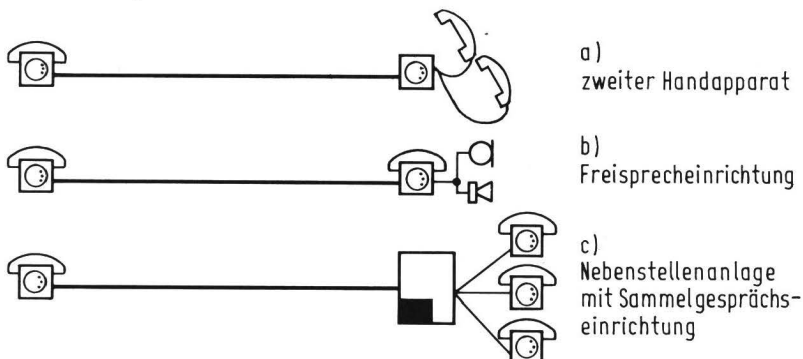


Bild 2.1 Fernsprechkonferenz zwischen zwei Hauptanschlüssen

2.1.2 Fernsprechkonferenz zwischen mehr als zwei Hauptanschlüssen

Soll eine Fernsprechkonferenz Teilnehmer aus mehr als zwei Orten bzw. Endstellenbereichen einbeziehen, müssen mehrere normale Fernsprechverbindungen zu einem Konferenznetz zusammengeschaltet werden (Bild 2.2). Dabei muß durch besondere Einrichtungen gewährleistet sein, daß jeder Teilnehmer alle Partner in gleicher Lautstärke hört und daß die Qualität der Sprachübertragung einer normalen Verbindung zwischen zwei Teilnehmern entspricht.

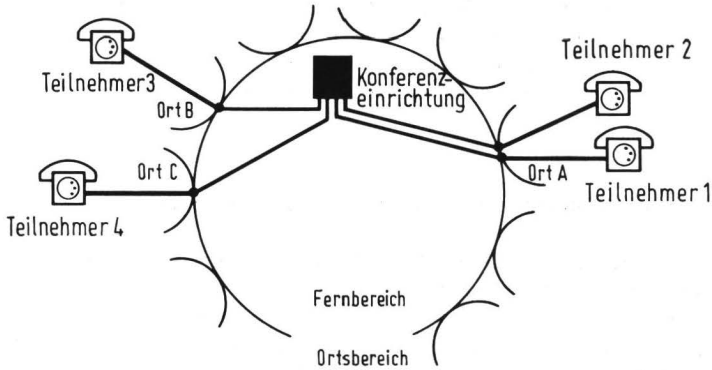


Bild 2.2 Fernsprechkonferenznetz mit zentraler Konferenzeinrichtung in einer Fernvermittlungsstelle

Vor Jahren konnten Konferenzgespräche im Fernsprechnet der Deutschen Bundespost als Sammelferngespräche für bis zu 10 Teilnehmer von beliebigen Sprechstellen aus geführt werden. Wegen fehlender Nachfrage wurde diese Gesprächsart mit dem fortschreitenden Ausbau des Selbstwählerdienstes aufgegeben. Die Benutzung dieses Dienstes war für Teilnehmer und Bundespost gleichermaßen aufwendig: Jedes Sammelgespräch mußte mindestens 24 Stunden im voraus beim Fernamt angemeldet werden und erforderte seitens der Deutschen Bundespost umfangreiche Vorarbeiten.

Aufgrund der sich abzeichnenden Änderung in der Bedarfssituation könnte eine Wiedereinführung des handvermittelten Konferenzgesprächs erwogen werden. Nach der Modernisierung des Fernnetzes scheint es heute möglich, einen Versuchsbetrieb kurzfristig aufzunehmen. Dabei muß es die technische und betriebliche Ausgestaltung des Dienstes ermöglichen, Konferenzgespräche nicht nur nach längerer Voranmeldung, sondern auch kurzzeitig nach Anruf beim Fernamt führen zu können.

Wenn auch die Handvermittlung vielfach als ein etwas überkommenes Mittel angesehen werden mag, sollte nicht außer acht bleiben, daß für den Teilnehmer die mündliche Abgabe eines komplexen Gesprächswunsches äußerst bequem ist und daß bei geringem Verkehrsaufkom-

men die Handvermittlung einer aufwendigen automatischen Vermittlungseinrichtung wirtschaftlich durchaus überlegen sein kann.

Alternativ zur Handvermittlung ist der Aufbau von Konferenzverbindungen auch mittels Teilnehmerselbstwahl vorstellbar, wobei dies wegen der damit verbundenen technischen und betrieblichen Schwierigkeiten bisher noch in keinem öffentlichen Netz realisiert wurde. Hierfür müßte der zentrale Handvermittlungsplatz durch eine automatische Sammelgesprächseinrichtung ersetzt werden, die von den Teilnehmern über eine besondere Kennzahl erreicht werden kann. Nach Anwahl dieser Einrichtung könnten die Rufnummern der übrigen Partner nacheinander eingegeben werden, wobei der Verbindungsaufbau jeweils vom Teilnehmer überwacht und durch Aussenden verschiedener Befehlssignale (z. B. Teilauslösung im Besetztfall, bei Fehlverbindung oder bei nicht erreichbarem Partner; Zuschaltung bei Erreichen des gewünschten Partners) gesteuert werden müßte. Teilnehmer, die an eine Vermittlungsstelle des künftigen Elektronischen Wählsystems angeschaltet werden, könnten solche Konferenzverbindungen gegebenenfalls von der normalen Tastwahlsprechstelle aufbauen. Die übrigen Teilnehmer würden zum Aufbau von Konferenzverbindungen ein besonderes Zusatzgerät zu ihrem Fernsprechapparat benötigen.

Eine Vereinfachung des Verbindungsaufbaues durch die gleichzeitig verabredete Anwahl einer automatischen Sammelgesprächseinrichtung durch alle Partner eines Konferenzgespräches erscheint nicht sinnvoll, da bei dieser Verfahrensweise eine beabsichtigte oder zufällige Zuschaltung Unbefugter nicht ausgeschlossen werden kann.

Neben der bisher behandelten Bildung zentraler Konferenzknoten im Fernnetzbereich könnte auch in Erwägung gezogen werden, mehrere Amtsleitungen eines Teilnehmers dezentral zu einem Konferenznetz zu verbinden (Bild 2.3). Da bei solchen peripheren Knotenbildungen die Übertragungstechnischen Bedingungen des Netzes jedoch nur in Ausnahmefällen eingehalten werden können, soll diese Form der Fernsprechkonferenz hier nicht weiter vertieft werden.

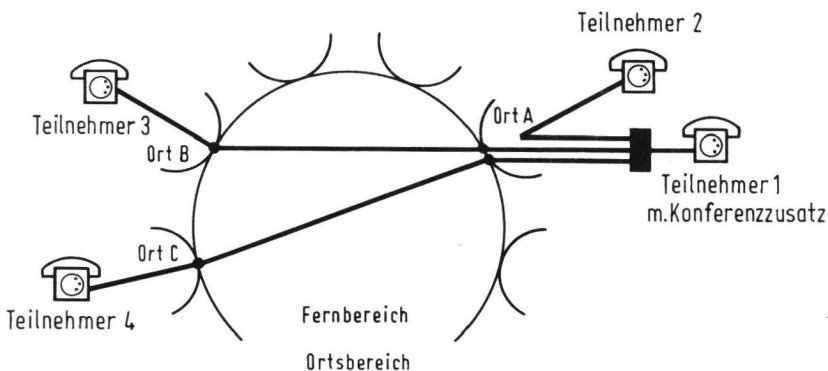


Bild 2.3 Fernsprechkonferenznetz mit dezentraler Konferenzeinrichtung bei einem Teilnehmer

2.1.3 Probleme bei der Durchführung von Fernsprechkonferenzen

Neben den Schwierigkeiten bei der Bildung der Konferenznetze entstehen Probleme auch bei der Abwicklung von Fernsprechkonferenzen selbst. Diese sind vor allem auf den fehlenden Sichtkontakt zwischen den Konferenzteilnehmern zurückzuführen. Das Identifizieren von Sprechern und Wortmeldungen ist deshalb schwerer möglich. Während eine ausreichende Gesprächskoordination durch geeignete Abreden und durch Bestimmen eines Gesprächsführers gewährleistet werden kann, ist ein besseres Erkennen der Sprecher durch individuellere Sprachwiedergabe (höhere Klangqualität durch größere Bandbreite und Stereophonie) wegen der Benutzung vorhandener Fernsprechverbindungen und Endgeräte in der Regel nicht möglich.

Die Schwierigkeiten bei der Durchführung einer Fernsprechkonferenz steigen überproportional mit der Zahl der Gesprächsteilnehmer und sind schon bei etwa 10 Teilnehmern kaum noch beherrschbar.

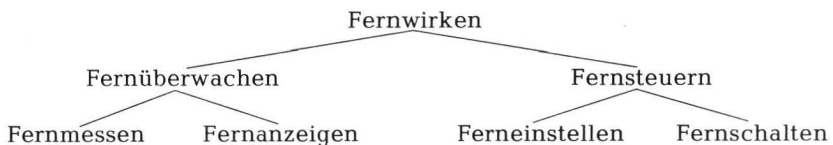
Zur Unterstützung von Fernsprechkonferenzen sollte gegebenenfalls die Möglichkeit einer gesprächsbegleitenden Übermittlung von Unterlagen zwischen den Gesprächspartnern – z. B. durch Faksimileübertragung – vorgesehen werden.

2.2 Fernwirken

2.2.1 Gegenstand der Fernwirktechnik

Unter Fernwirken versteht man das Überwachen bzw. Steuern räumlich entfernter Objekte von einer oder mehreren Stellen aus.

Dabei ist mit dem Wort Objekt angedeutet, daß es sich um sonst unbediente Anlagen, Geräte oder Maschinen handelt. Das Fernwirken umfaßt eine Reihe von Begriffen, deren Zuordnung aus folgender Begriffspyramide ersichtlich ist:



Beim Fernmessen und Ferneinstellen werden Größen überwacht oder gesteuert, die mehr als zwei Werte annehmen können, z. B. elektrische Leistungen oder Wasserstände. Beim Fernanzeigen handelt es sich um binäre Zustands- oder Alarmmeldungen, beim Fernschalten um binäre Steuerbefehle, also um Schaltvorgänge mit den Zuständen EIN und AUS.

In Industrie-, Versorgungs- und Verkehrsbetrieben gehört das Fernwirken seit 50 Jahren zum festen Bestandteil der Überwachungs- und Steuerungstechnik. Dagegen findet es in die öffentlichen Dienste der Gemeinden, in Großbauten und in Privathaushalte erst spät und nur zögernd Eingang.

2.2.2 Anwendungen bei Behörden und in der Industrie

Versorgungs- und Verkehrsbetriebe benutzen die Fernwirktechnik, um von zentralen Stellen aus ihre Leitungs-, Rohr- oder Schienennetze zu überwachen und zu steuern. In diesen Zentralstellen können die Verhältnisse in zahlreichen, oft unzugänglichen Orten gleichzeitig überblickt werden, so daß sich geeignete Steuerungsmaßnahmen rasch ableiten und per Fernsteuerung durchführen lassen. Da ferngesteuerte Anlagen immer umfangreicher und komplexer werden, geht man seit einiger Zeit dazu über, das Fernwirken durch Prozeßrechner zu automatisieren.

Es lassen sich folgende typische Anwendungsbeispiele aufzählen:

- Signalanlagen bei Bahnen und auf Straßen,
- Kraftwerke und Schaltanlagen zur Elektrizitätsversorgung,
- Versorgungsanlagen für Gas, Wasser und Öl,
- Verkehrssteuerung auf Schienen und Flüssen,
- Patientenüberwachung in Krankenhäusern,
- Betriebsführung in Nachrichtennetzen.

In diesen Anwendungen sind wegen der hohen Anforderungen an Sicherheit, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit eigene Übertragungswege für die Fernwirksignale notwendig.

2.2.3 Neue Anwendungen im privaten und kommunalen Bereich

Beispiele für die Anwendung könnten sein:

- Fernabfragen der Zählerstände für Strom, Gas, Wasser,
- Fernschalten von Heizungen und Haushaltsgeräten,
- Notrufe (Polizei, Arzt).

Für das Vordringen von Fernwirkdiensten in die privaten Haushalte bietet sich die zusätzliche Nutzung der weitverbreiteten Fernmelde-netze und eventuell der Kabelfernsehtetze an. Die in Kapitel 6 erläuterten Beispiele sollen mögliche Anwendungen der Fernwirktechnik im privaten Bereich veranschaulichen.

Die vielfältigen Aufgaben im kommunalen Bereich lassen sich rationeller lösen, wenn man die häufig bereits vorhandenen Einrichtungen und Übertragungswege zu einem gemeinsamen Fernwirknetz zusammenfaßt. Rechner könnten dabei die zentrale Betriebsführung übernehmen.

Damit würde allen Bürgern der Gemeinde sowie der öffentlichen Verwaltung eine Fülle von Möglichkeiten geboten. Tabelle 2.4 zeigt dazu Beispiele.

2.3 Datenkommunikation

Die wachsende Leistungsfähigkeit der Datenverarbeitungsanlagen ermöglicht es, derartige Anlagen in immer größerem Umfang für Aufgaben der betrieblichen Rationalisierung und Informationsbereitstellung einzusetzen. Verbunden mit der Verbreiterung der Anwendungspalette ist eine Ausweitung der räumlichen Wirkungsbreite der Datenverarbeitung, die dadurch erreicht wird, daß Daten vom Entstehungsort zum (entfernten) Ort ihrer Verarbeitung transportiert werden. Dieser Transport kann körperlich mit Hilfe von Datenträgern wie Lochkarten oder Magnetband erfolgen oder körperlos durch die nachrichtentechnische Übertragung der Daten. In der weiteren Betrachtung soll unter Datenkommunikation nur der Fall des nachrichtentechnischen Datentransportes verstanden werden. Dies korrespondiert auch mit dem heute üblichen Begriff der Datenfernverarbeitung, der nur dann verwendet wird, wenn die räumlich voneinander getrennten Datenstationen (Terminals) und Datenverarbeitungsanlagen elektrisch zeitweise oder ständig miteinander verbunden sind.

Für den nachrichtentechnischen Transport von Daten gibt es bereits heute zahlreiche Möglichkeiten. Neben den Wählnetzen der Deutschen Bundespost (Telexnetz, Datexnetz und Fernsprechnet) stehen feste Verbindungen (öffentliches Direktrufnetz, Leitungen, Stromwege) zur Verfügung, so daß für jede heute übliche Anwendung geeignete Datenübertragungswege vorhanden sind. Trotz dieser positiven Aussage sollte jedoch nicht übersehen werden, daß die vorhandenen Möglichkeiten übertragungstechnisch und damit letztlich auch wirtschaftlich nicht optimal sind, weil zur Übertragung der digitalen Datensignale überwiegend die (analogen) Übertragungswege des Fernsprechnetes benutzt werden, so daß eine Umwandlung der digitalen in eine analoge Signalform notwendig ist, die insbesondere bei höheren Datenübertragungsgeschwindigkeiten recht aufwendige Einrichtungen (Modems) erfordert.

Die Deutsche Bundespost hat im Jahr 1975 begonnen, die Vermittlungs- und Übertragungstechnik des (digitalen) Telex- und Datexnetzes gegen modernere Techniken auszuwechseln. Damit beginnt gleichzeitig der Aufbau des öffentlichen Fernschreib- und Datennetzes, das zur Datenübertragung mit höheren Geschwindigkeiten geeignet ist, und zwar

Beispiele für Fernwirken	Bereiche			
	a	b	c	d
Nr. Bezeichnung	Privat- haushalt	Groß- bauten	Straßen- verkehr	Kommunaler Bereich (Versorgung, Polizei)
1 Absperrung		S	S,Z	S
2 Abwasser		A		A
3 Ampeln			S,Z,A	
4 Aufzeichnungsgeräte	S	Z	Z	Z
5 Aufzüge	A	A		
6 Auskünfte	S,Z			S,Z
7 Beleuchtung	S,Z	S,Z,A	S,Z	Z
8 Bestellung	S,Z	S,Z		
9 Betriebsdauer	Z	Z		Z
10 Brand	A	A		A
11 Einbruch	A	A		
12 Elektrizität			S,A	S,A
13 Fernwärme		Z,A		Z,A
14 Füllzustände	S,Z	S,Z,A		S,Z,A
15 Gas	Z	Z,A		Z,A
16 Geräte (z. B. Haushalts- geräte)	S,Z	S,Z,A	S,Z	S,Z,A
17 Heizung	S,Z	S,Z	S,Z	S,Z
18 Katastrophen		A	A	A
19 Klima/Temperatur	Z	S,Z	Z	Z
20 Müll	Z	Z		Z
21 Nebel			Z,A	
22 Notstrom		S,Z,A		S,Z,A
23 Programmbeurteilung	Z			
24 Sprinkler	S	S		S
25 Unfall	A	A	A	A
26 Unterführungen			Z,A	Z,A
27 Verunreinigung		Z		Z
28 Wasser		Z,A	A	Z,A

A Alarmmeldung S Steuerbefehl Z Zustandsmeldung

Tabelle 2.4 Aufgaben und Einsatzbereiche der Fernwirktechnik

sowohl auf gewählten wie auf festen Verbindungen. Wie weit damit auch der Bedarf künftiger Anwendungen getroffen wird, kann letztlich erst die weitere Entwicklung zeigen; die heute bekannten Prognosen (Eurodata Studie 1972) lassen die in Tabelle 2.5 dargestellte Entwicklung erwarten. Man erkennt daraus, daß der Datenverkehr zwar quantitativ bis 1985 erheblich zunehmen wird, daß aber qualitativ, z. B. hinsichtlich der Übertragungsgeschwindigkeiten, keine wesentliche Änderung gegenüber den heute üblichen Anwendungen zu erwarten ist (siehe auch Anlageband 3).

Geschwindigkeitsstufe in bit/s	1972	1976	1980	1985
A < 50 bit/s	–	477	2 390	11 960
B > 50 – 200 bit/s	5 750	18 547	31 879	26 445
C1 > 200 – 600 bit/s	87	2 777	13 249	70 402
C2 > 600 – 1200 bit/s	2 995	9 727	18 628	34 536
D > 1200 – 2400 bit/s	4 890	16 728	31 282	58 267
E1 > 2400 – 4800 bit/s	808	3 093	7 189	17 876
E2 > 4800 – 9600 bit/s	28	125	307	738
F > 9600 bit/s	7	56	127	349
Gesamt	14 565	51 530	105 051	220 573

Tabelle 2.5 Vorhersage der Datenstationen nach Geschwindigkeitsstufen für die Bundesrepublik Deutschland.

(Quelle: Eurodata 1972)

Wenn man demnach davon ausgehen kann, daß die Masse des Datenverkehrs über heute vorhandene oder geplante Fernmeldenetze abgewickelt werden kann, so bleiben doch gewisse Unsicherheiten, die im folgenden diskutiert werden sollen.

2.3.1 Schnelle Datenkommunikation, insbesondere zwischen Rechnern

Nach dem Entwicklungstrend der vergangenen Jahre zu zentralisierten Datenfernverarbeitungsnetzen mit sehr großen Datenverarbeitungsanlagen zeigt sich heute eine gewisse Trendumkehr zur dezentralen Datenverarbeitung. Diese neuere Tendenz wird durch den technologischen Fortschritt bei der Fertigung hochintegrierter Halbleiterbauelemente bestimmt, der die Produktion leistungsfähiger und preiswerter Rechner kleiner und mittlerer Größe ermöglicht. Die Folge dieser Entwicklung ist, daß Verarbeitungskapazität nach Möglichkeit dort installiert wird, wo Daten anfallen, und daß Daten nur noch dann transportiert werden, wenn ihre Verarbeitung am Ort nicht möglich oder nicht sinnvoll ist. Dies führt dazu, daß die Daten oftmals nicht

mehr zwischen dem Terminal und der Datenverarbeitungsanlage direkt, sondern unter Zwischenschaltung von Rechnern (verdichtet) oder als Rechner-Rechner-Kommunikation übertragen werden. Die Übertragungsgeschwindigkeit richtet sich in diesen Fällen nicht mehr nach den Ein- und Ausgabegeschwindigkeiten der Terminals, sondern nähert sich den weitaus höheren Verarbeitungsgeschwindigkeiten der Rechner. Sofern in einer späteren Phase nicht nur Verarbeitungsdaten, sondern auch Dateien und Verarbeitungsprogramme ausgetauscht werden sollen, wird man die Übertragungsgeschwindigkeit schon zur Verkürzung der Übertragungszeit noch wesentlich weiter der internen Arbeitsgeschwindigkeit der Rechner anpassen müssen.

Dies bedeutet konkret, daß in einer ersten Phase der Bedarf nach Übertragungsgeschwindigkeiten von 64 kbit/s stärker ansteigen wird, als in der Eurodata Studie prognostiziert wird, und daß im Laufe der weiteren Entwicklung auch Übertragungsgeschwindigkeiten von 2 Mbit/s und 8 Mbit/s benötigt werden könnten. Allerdings ist davon auszugehen, daß insbesondere bei den sehr hohen Geschwindigkeiten kein Bedarf nach Wählverbindungen entstehen wird, da das notwendige enge und ständige Zusammenwirken der Rechner, das z. B. ein „Lastverbund“ erfordert, nur durch feste Verbindungen zu realisieren ist. Sicherlich wird auch die Geschwindigkeit 64 kbit/s zunächst nur auf festen Verbindungen zu erwarten sein, dennoch ist hier längerfristig auch die Wählverbindung vorstellbar.

2.3.2 Datenkommunikation über Speichervermittlungen

Herkömmliche Vermittlungssysteme in den öffentlichen Wählnetzen stellen zwischen beliebigen Partnern Verbindungen her, die während der Dauer dieser Verbindung einer festgeschalteten Leitung gleichen (Durchschaltevermittlung, circuit switching). Als alternative Lösung werden insbesondere für die Datenkommunikation Systeme diskutiert und realisiert, die dem Benutzer keine direkte Verbindung zum gewünschten Partner zur Verfügung stellen, sondern die den Nachrichtentransport und die dazu notwendige Übertragungskapazität getrennt betrachten (Speichervermittlung, message switching).

Während bei Durchschaltevermittlungssystemen der Nachrichtentransport über das Netz vom Teilnehmer direkt gesteuert wird, erfolgt bei Speichervermittlungssystemen eine Zwischenspeicherung der Nachricht im Netz. Dieses übernimmt die Verantwortung für den Weitertransport der Nachricht oder der Nachrichtenblöcke zum anderen Teilnehmer. Jede Nachricht muß außer der Nutzinformation Steuerdaten, z. B. die Adresse des gewünschten Empfängers, enthalten. Das Netz interpretiert die Adresse und übermittelt die Nachricht automatisch. Die Verkehrsbelastung des Netzes führt zu einer mehr oder weniger großen Verzögerung in der Übertragung der Nachricht. Die Prinzipien der Durchschalte- bzw. Speichervermittlung zeigt Bild 2.6.

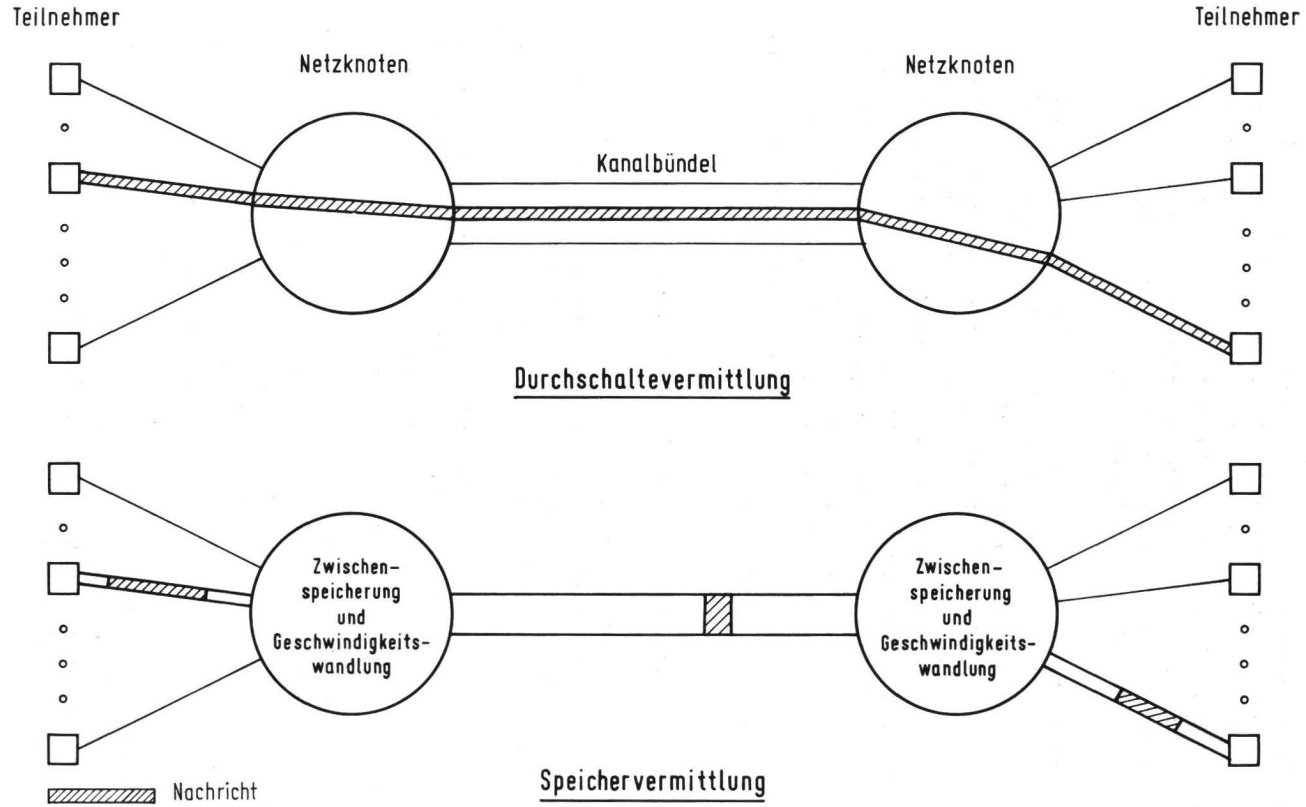


Bild 2.6 Prinzipien der Durchschalte- und Speichervermittlung

Eine Sonderform der Speichervermittlung stellt die sogenannte Paketvermittlung dar, bei der die Nachricht in Nachrichtenblöcke (Pakete) von ca. 1000 bit zerlegt wird und paketweise dem Empfänger, eventuell sogar auf verschiedenen Übertragungswegen, zugesandt wird.

Speichervermittlungssysteme bieten gegenüber Durchschaltevermittlungssystemen einige Vorteile für die Datenkommunikation. Die Zwischenspeicherung der Nachricht erlaubt in der Regel eine höhere Leitungsausnutzung. Weiterhin ermöglicht sie eine Geschwindigkeitswandlung, die auch Dateneneinrichtungen unterschiedlicher Geschwindigkeitsklassen die Möglichkeit zur Kommunikation miteinander bietet.

Wenn darüber hinaus auch die Daten des Teilnehmers vom Netz interpretierbar sind, d. h. wenn Benutzercode und Benutzerprozedur dem Netz bekannt sind, kann bei entsprechenden Netzknoten eine gewisse „Bearbeitung“ der Nachricht im Sinne von Prozedur- und Codewandlung im Netz durchgeführt werden. Hierdurch ließe sich Inkompatibilität zwischen Dateneneinrichtungen überwinden und damit die Zusammenarbeit von Geräten unterschiedlicher Hersteller erreichen, wenn kein einheitlicher Übertragungsstandard vorgegeben ist. Hierzu ist jedoch zu bemerken, daß Benutzercode und Benutzerprozedur auch bei Speichervermittlungssystemen dem Netz im allgemeinen nicht bekannt sind. Die Einrichtungen zur Code- und Prozedurumsetzung erfordern naturgemäß auch höheren technischen Aufwand in den Speichervermittlungseinrichtungen.

Nachteilig wirkt sich bei Speichervermittlungssystemen deren begrenzte Dialogfähigkeit und der insgesamt höhere Vermittlungsaufwand aus. Die Dialogfähigkeit ist eingeschränkt, weil die effektive Übertragungszeit mit der Gesamtbelastung des Systems zunimmt und Antwortzeiten entstehen können, die für einen Dialog nicht mehr tragbar sind. Der höhere Vermittlungsaufwand ergibt sich aus der Tatsache, daß während des gesamten Übertragungsvorgangs die Nachricht „bearbeitet“ werden muß (Zwischenspeicherung, Paketbildung, Fehlerüberwachung, Wegesuche u. a. m.), also Systemlogik beansprucht wird, was bei der Durchschaltevermittlung praktisch nur während des Verbindungsaufbaus erforderlich ist. Den höheren Kosten der Nachrichtenvermittlung steht allerdings eine Verringerung der Leitungskosten gegenüber, da durch die Zwischenspeicherung der Nachrichten eine ökonomischere Leitungsausnutzung erreicht werden kann. Für die Bundesrepublik ist hierzu jedoch anzumerken, daß ihre Größe und die flächenhafte Verteilung ihrer Wirtschaftsbereiche keine allzu günstige Voraussetzung für eine optimale Nutzung bilden.

Zur Zeit ist international ein Trend zu erkennen, der langfristig zum Aufbau von Durchschaltevermittlungssystemen neigt, die so ergänzt werden, daß sich Speichervermittlungsfunktionen als besondere Leistungsmerkmale zusätzlich anbieten lassen. Auch die Deutsche Bundespost untersucht zur Zeit, ob und ggf. welcher Bedarf nach solchen Leistungsmerkmalen besteht oder sich entwickeln wird.

2.4 Textkommunikation

Textkommunikation ist der Sammelbegriff für die nachrichtentechnische Übermittlung von Textinformationen in codierter Form. Kennzeichnend sind dabei

- die Umwandlung jedes einzelnen Textelements (Buchstabe, Ziffer, Zeichen) nach einer vereinbarten Codevorschrift in ein Codewort (z. B. mittels Tastatur)
- die elektrische Übertragung der Codewörter und
- die Rückwandlung der Codewörter in Klartext am Empfangsort (z. B. mittels Drucker).

Die Übermittlung graphischer Elemente ist im Rahmen der Textkommunikation nur sehr begrenzt möglich.

Gegenüber der bildpunktweisen Übertragung von Textvorlagen (wie z. B. Fernsehen und Faksimile) benötigt die zeichencodierte Übertragung deutlich geringere Übertragungskapazitäten und stellt damit entweder geringere Anforderungen an die Übertragungsbandbreite oder ermöglicht Übertragungen innerhalb kürzerer Zeiten. Dabei ergibt sich eine Verbesserung um etwa den Faktor 50, wenn man Schreibmaschinenschrift in üblicher Schreibdichte betrachtet (1 DIN A4-Seite beinhaltet 2000 Zeichen oder 1 Mio. Bildpunkte). Durch die EDV-gerechte Form der Zeichencodierung können Texte im Bedarfsfall ohne zusätzliche manuelle Umsetzung maschinell aufbereitet und am Empfangsort weiter verarbeitet werden.

Das klassische Beispiel für Textkommunikation ist der Telexdienst, mit dessen Hilfe eine weltweite Korrespondenz möglich ist. Bei Textübertragung wird ausschließlich der Internationale Telegrafencode Nr. 2 verwendet, wodurch vollständige Kompatibilität aller Endgeräte gewährleistet ist. Da der Telegrafencode Nr. 2 nur über einen eingeschränkten Zeichenvorrat verfügt, ist die Wiedergabe von großen und kleinen Buchstaben nicht möglich. Die Übertragung von Texten mit dem vollen Zeichenvorrat von Büroschreibmaschinen setzt dagegen die Verwendung eines umfassenderen Alphabets (z. B. CCITT-Code Nr. 5) voraus.

2.4.1 Bürofernschreiben

Unter Bürofernschreiben wird hier eine Telekommunikationsform verstanden, bei der Schreibmaschinentexte codiert und mit vollem Zeichenvorrat nachrichtentechnisch übermittelt werden. Dieser Name zeigt einerseits die enge Verwandtschaft zum Telexdienst, weist andererseits aber auch auf die Integration der Endgeräte in die Büroorganisation hin. Die neue Telekommunikationsform Bürofernschreiben erfordert eine neue Generation leistungsfähiger Endgeräte. Zwei Entwicklungsrichtungen können die Basis zum Bürofernschreiben bilden,

nämlich die Weiterentwicklung der Fernschreibmaschinen einerseits und die der Speicherschreibmaschinen andererseits. Durch Verbindung solcher Bürofernschreibmaschinen über ein öffentliches Fernmelde- wählnetz können Briefinhalte im gewohnten Schriftbild (allerdings ohne Briefkopf, Vordruck, Unterschrift) unmittelbar übertragen werden. Die Rückwirkungen dieser Telekommunikationsform auf Telex, Eilbrief und Telegramm, aber auch auf den gewöhnlichen Brief werden von den Benutzungskosten sowie von Größe und Struktur des Teilnehmerkreises bestimmt werden.

2.4.1.1 Speicherschreibmaschine

Das Bürofernschreiben wird in absehbarer Zeit von einer Entwicklung getragen werden, die zunächst in keinem Zusammenhang zur nachrichtentechnischen Kommunikation steht, sondern vielmehr im Büro ansetzt: der modernen Textbearbeitung über Speicherschreibmaschinen. Die Speicherschreibmaschine ist nach der elektrischen die dritte Entwicklungsstufe der mechanischen Schreibmaschine. Bei ihr sind Tastatur und Druckwerk nicht mehr unmittelbar, sondern über elektronische Verarbeitungs- und Speicherelemente miteinander verbunden. Korrekturen von Schreibfehlern und Textänderungen können dadurch ohne aufwendiges Mehrfachschriften zeit- und kostensparend ausgeführt werden. Durch weiteren Ausbau oder durch Anschluß an eine EDV-Anlage für Textverarbeitung kann die Speicherschreibmaschine zu einem Textverarbeitungssystem erweitert werden, mit dem teilformatisierte Schreiben unter Verwendung gespeicherter Textelemente hergestellt werden können.

Für die Zukunft wird erwartet, daß Speicherschreibmaschinen eine weite Verbreitung finden werden, da sie bereits heute trotz ihrer hohen Gerätepreise (von 10 000 DM – 40 000 DM) durch Steigerung der Arbeitseffektivität von Schreibkräften wirtschaftlich eingesetzt werden können. Eine Verringerung der Preisdifferenz zwischen elektrischer und Speicherschreibmaschine durch verbesserte Halbleitertechnologien wird diesen Trend begünstigen.

Da die Speicherschreibmaschine häufig Texte speichert, die als Brief verschickt werden sollen, bietet es sich an, den materiellen Brieftransport durch eine nachrichtentechnische Übermittlung der Speicherinhalte, d. h. durch Bürofernschreiben, zu ersetzen. Die Speicherschreibmaschine wird dabei zur Kommunikationsschreibmaschine, zur Bürofernschreibmaschine. Eine Übertragung ist jedoch nur dann möglich, wenn der Empfänger eine kompatible Maschine besitzt.

2.4.1.2 Fernschreibmaschine

Die gleichen technologischen Fortschritte, die im Bürobereich eine neue Schreibmaschinen- generation entstehen lassen, beeinflussen auch die Weiterentwicklung der herkömmlichen Fernschreibmaschi-

nen. Hier zeichnet sich ab, daß die heute fast ausschließlich für den Nachrichtenaustausch nutzbaren Geräte künftig zusätzlich auch als Speicherschreibmaschinen (mit umschaltbarem Alphabet) für die normale Büroschreibarbeit eingesetzt werden können. Damit vollzieht sich in diesem Bereich eine Entwicklung, die im Prinzip auf eine Kommunikationsschreibmaschine hinsteuert, wie sie auch im Bürobereich entstehen wird.

Aus dieser Sicht heraus werden die künftigen Kommunikationsschreibmaschinen entweder

- als Fernschreibgeräte, die auch für die Textbearbeitung eingesetzt werden, oder
- als Büroschreibmaschinen, die auch zur Textübermittlung dienen, anzusehen sein. Da erwartet werden kann, daß solche Geräte vorwiegend als Schreibmaschinen genutzt werden, müssen sie den Anforderungen des Bürobetriebs und der Kommunikation gleichermaßen entsprechen. Allerdings müssen Bürofernschreibmaschinen zur Anschaltung an das Fernmeldenetz der Deutschen Bundespost zugelassen sein. Die Zulassungsbedingungen sollten auch Fragen der Standardisierung regeln.

2.4.1.3 Kommunikationsmöglichkeiten

Für das Bürofernschreiben sind vorwiegend Nachrichtenwege geeignet, die eine digitale Übertragung mit mindestens 200 bit/s erlauben. 50 Baud-Telexverbindungen sind wegen der geringen Übertragungsgeschwindigkeit und wegen des durch die vorgeschriebene Codierung begrenzten Zeichenvorrats hierfür weniger geeignet. Kommunikationsschreibmaschinen sollten sich jedoch durch Code- und Geschwindigkeitsumschaltung an den Internationalen Telegrafencode Nr. 2 und die Bedingungen des Telexnetzes anpassen können, so daß sie auch zu diesem Netz Zugang erhalten.

Die charakteristischen Übertragungsdauern für eine Textseite DIN A4 für die in Fernmeldenetzen üblichen Datenübertragungsgeschwindigkeiten zeigt Tabelle 2.7. Die Speicherung des vollständigen Textes in der Sende- und in der Empfangsmaschine entkoppelt die Übertragungsvon der Ein- und Ausgabegeschwindigkeit und ermöglicht damit eine freizügige Auswahl nachrichtentechnischer Übertragungswege.

Da sich ein Textversand vorwiegend an wechselnde Partner richtet, muß das Bürofernschreiben – von Sonderanwendungen abgesehen – über Wählverbindungen möglich sein. Wie beim Telexdienst ist es auch für das Bürofernschreiben zweckmäßig, Textnachrichten am Empfangsort ohne Einschaltung von Bedienungskräften aufnehmen zu können. Bild 2.8 veranschaulicht Bürofernschreiben in einer schematischen Darstellung. Während das öffentliche Fernschreib- und Datennetz den unbedienten Empfang grundsätzlich vorsieht, ist das Fernsprechnetz

Übertragungsgeschwindigkeit (bit/s)	50	200	300	600	1200	2400
Übertragungscode	Intern. Tel.code Nr. 2	CCITT-Code Nr. 5				
Zeichengeschwindigkeit (Zeichen/s)	$6\frac{2}{3}$	20	30	60	120	240
Übertragungs- dauer	DIN A4, 3900 Zeichen (eng beschrieben)	10 min	3 min	2 min	1 min	$\frac{1}{2}$ min $\frac{1}{4}$ min
	DIN A4, 1950 Zeichen (normal beschrieben)	5 min	1,5 min	1 min	$\frac{1}{2}$ min $\frac{1}{4}$ min	$\frac{1}{8}$ min

Tabelle 2.7 Charakteristische Übertragungsdauern für Textübermittlung

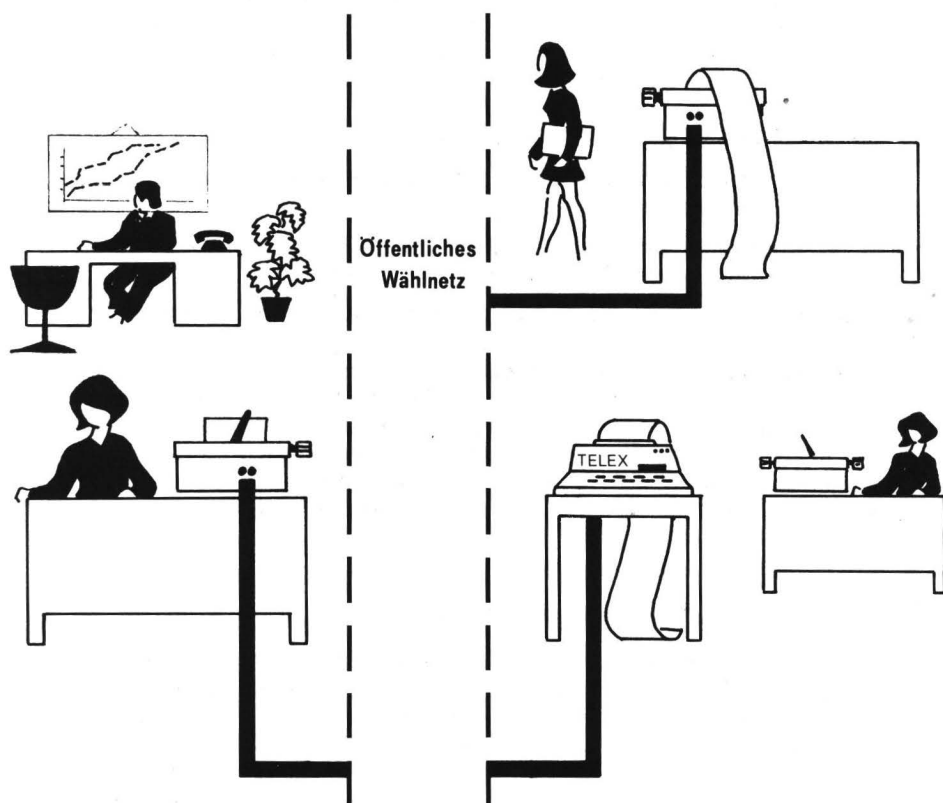


Bild 2.8 Bürofernschreiben in schematischer Darstellung

vordringlich auf die Sprachverständigung zwischen Menschen und eine manuelle Bedienung der Endstellen ausgerichtet. Daher erfordert die automatische Anschaltung von Endgeräten an einen gerufenen Fernsprechananschluß besondere Zusatzeinrichtungen. Das Automatisieren des Sendevorgangs hat gegenüber dem bedienungslosen Empfang geringere Bedeutung. Wird Bürofernschreiben über Nebenstellenanlagen oder unter Einbeziehung von Datenverarbeitungsanlagen (Textverarbeitung) abgewickelt, so ergeben sich dann mit der Automatisierung der Sendevorgänge durch die Zentrale wirtschaftliche und organisatorische Vorteile. Grundsätzlich ist jedoch zu berücksichtigen, daß ein automatisiertes Senden insbesondere für die Nutzung der Nachttarife auch bedienungslosen Empfang erfordert.

2.4.1.4 Gesichtspunkte für die Normung des Bürofernschreibens

Die Einsatzmöglichkeit von Schreibmaschinen zur Kommunikation hängt im wesentlichen von der Anzahl der erreichbaren Partner ab.

Neben der absoluten Anzahl der eingesetzten Geräte ist hierfür die Kompatibilität der Endgeräte unterschiedlicher Hersteller maßgebend, die von dem Grad der Standardisierung des Kommunikationsvorgangs bestimmt wird.

Eine Norm sollte mindestens enthalten:

- die Festlegung und Codierung der zu übertragenden Zeichen, einschließlich Format- und Gerätezeichen,
- den Übertragungsvorgang (Modulationsart, Zeichengeschwindigkeit, Übertragungssteuerungsprozeduren usw.) sowie
- die Prozeduren für Verbindungsaufbau, -abbau und -überwachung.

Grundsätzlich kann die Textkommunikation bereits heute auf umfassende Normen zurückgreifen (CCITT-Code Nr. 5 und entsprechende Standards), deren Anwendung allerdings bei der Einführung einer entsprechenden Telekommunikationsform sichergestellt werden muß. Es ist davon auszugehen, daß Bürofernschreibmaschinen unter den gleichen Bedingungen beschafft und unterhalten werden, wie heute Schreibmaschinen.

2.4.1.5 Einsatzmöglichkeiten für elektronische Briefübermittlung

Bürofernschreiben kann auch in ein System zur elektronischen Briefübermittlung einbezogen werden. Die elektronische Briefübermittlung erlaubt über die bei Bürofernschreiben mögliche direkte Übermittlung zwischen Geschäftsteilnehmern hinaus noch die Übermittlung an private Empfänger. Dabei werden die Briefe den Zustellpostämtern elektronisch übermittelt und auf konventionellem Weg durch Briefträger zugestellt. Einsatzmöglichkeiten und Beispiele für ein solches System sind in Abschnitt 2.5.1.4 und Kapitel 10 genauer beschrieben.

2.4.1.6 Weitere Anwendungsmöglichkeiten

Als Weiterentwicklung der Textbearbeitung mit Speicherschreibmaschinen zeichnet sich die Möglichkeit ab, Texte bereits im Entwurfsstadium über Bildschirmgeräte aufzubereiten und erst nach Abschluß aller Korrekturen eine Reinschrift auszudrucken.

Die Steuerung solcher Verarbeitungsvorgänge und die Speicherung von Textbausteinen kann von EDV-Anlagen durchgeführt werden. Für die Textkommunikation wird diese Anlage als Endgerät für automatisches Senden und Empfangen fungieren. Hinsichtlich der Übertragungsprozeduren muß sie den allgemeinen Standards genügen, die auch für einfachere Maschinen gelten.

Sofern künftig Informationsbanken einem allgemeinen Zugriff offenstehen, können Teilnehmer am Bürofernschreiben auch diese Dienste in Anspruch nehmen.

2.4.2 Videotext

Wird von einer nachrichtentechnisch übermittelten Vorlage am Empfangsort kein dauerhafter Beleg (hardcopy) benötigt, ist die Darstellung auf einem Bildschirm (softcopy) zweckmäßig. Gängige Anwendungen der Textdarstellung auf Bildschirmen sind heute

- Texttafeln im Fernsehbild (Programmanzeige, Presseschau, Börsenkurse) und
- Bildschirmterminals für den Dialog mit EDV-Anlagen.

Neuere Entwicklungen suchen Wege, über diesen Rahmen hinaus interessierten Personen Textinformationen mit individuellem Zugriff in zeitlicher und thematischer Hinsicht zuzuführen. Um hierfür die Gerätekosten möglichst niedrig zu halten, wird angestrebt, das übliche Fernsehgerät als Sichtstation mitzubenutzen. Wegen der weiten Verbreitung von Fernsehgeräten steht damit ein potentiell großer Interessentenkreis zur Verfügung. Die Einführung und Verbreitung solcher Telekommunikationsformen wird in starkem Maße von der Kostenbelastung des Teilnehmers und der Attraktivität des Textangebots abhängen.

Bei den hier zu betrachtenden Systemen (Abschnitte 2.4.2 und 2.4.3) werden Textnachrichten grundsätzlich in zeichenweise codierter Form übertragen, um gegenüber der bildhaften Übermittlung durch punkt- und zeilenweise Abtastung mit geringerer Übertragungszeit auszukommen. Ein Beispiel für die Textdarstellung auf Bildschirmen zeigt Bild 2.9. Bild 2.10 zeigt eine Videotextseite mit grafischen Elementen. Diese Vorbemerkungen gelten sowohl für „Videotext“ als auch für den im Abschnitt 2.4.3 beschriebenen „Bildschirmtext“.

Pg103 CEEFAX p110 Thu 9 Jan 18.22/14

NEWS HOME NEWS HOME NEWS HOME NEWS
----- 6.00 pm -----

- ✕ Production at British Leyland's Cowley plant has been KEPT UP to 80% despite the engine-tuners' walk-out. They resumed their strike after talks on their up-grading claim broke down
- ✕ PAY RISES averaging 38% have been approved for health service workers including radiographers. They will be back-dated to May. FAMILY GPs have agreed to drop their claim for an immediate rise. They'll get a substantial one in April
- ✕ In the courts, the Heathrow HI-JACK man is remanded, and 2 Windsor "pop" fans get DAMAGES against the police

Bild 2.9 Typische Videotext-Seite, System Teletext
(Quelle: BBC)

Pg115 CEEFAX p117 Thu 9 Jan 18.25/30

THURSDAY'S
WEATHER:

Showers, with
bright intervals,
windy

OUTLOOK:

Rain at
times

WINDS:

Moderate
or fresh

Rather cloudy
mostly dry,
mild

Bild 2.10 Videotext-Seite mit grafischen Elementen, System Teletext
(Quelle: BBC)

2.4.2.1 Textübertragung bei Videotext

Videotext basiert auf dem Gedanken, für die Darstellung von Texten auf Heimfernsehempfängern den Übertragungsweg mitzubenutzen, über den diese Geräte ohnehin ihre Signale empfangen: den Fernsehkanal. Videotext-Übertragungen benutzen zwar das Fernsehsignal als Informationsträger, sind aber im übrigen vom Fernsehprogramm unabhängig.

Entsprechende Entwicklungen sind vor allem in England betrieben worden. Sie wurden als „CEEFAX“ (see facts) der British Broadcasting Corporation (BBC) und als „ORACLE“ (Optional Reception of Announcements by Coded Line Electronics) der Independent Broadcasting Authority (IBA) zum „UK standard“ mit der Bezeichnung „Teletext“ harmonisiert. Versuchssendungen der BBC laufen seit September 1974.

Eine Textseite besteht aus einer Kopf- und maximal 23 Textzeilen mit bis zu 40 Zeichen. Die Übertragungszeit für eine Seite beträgt 0,24 sec. Ein „Magazin“ – bis zu 8 Magazine könnten in einem Fernsehkanal untergebracht werden – umfaßt bis zu 100 Seiten, die nacheinander zyklisch übertragen werden. Jede Seite wird nach jeweils 24 sec neu ausgesendet. Im Empfangsgerät kann über einen Selektor eine beliebige Textseite ausgewählt werden, für die es folgende Gestaltungsmöglichkeiten gibt:

- Typ A: Einzeltextseite mit sporadischer Aktualisierung,
- Typ B: Serie von Textseiten, die für müheloses Mitlesen langsam wechseln,
- Typ C: Einzeltextseite, die für eine kleine Zielgruppe zu festgelegter Zeit einmalig gesendet und vom Endgerät bis zum Abruf gespeichert wird.

Die Wartezeit zwischen Abruf und Abbildung einer Seite der Typen A und B beträgt im Mittel 12 sec, maximal 24 sec.

Auf dem Bildschirm können die Textinformationen (auch farbig) dargestellt werden

- als Schriftbilder auf schwarzem (weißem) Grund,
- als Schriftbilder vor dem laufenden Fernsehbild und
- als Untertitel zum Fernsehprogramm.

Teletext mit maximal 960 Zeichen pro Seite und einer Bitrate von etwa 7 Mbit/s stellt wohl die obere Grenze für die Übertragungsgeschwindigkeit und die Zeichenzahl dar.

Daneben sind Systeme – wie der Systemvorschlag „Datenzeile“ des Instituts für Rundfunktechnik – in der Entwicklung, die aus Gründen des technischen Aufwandes und der Störsicherheit wesentlich geringere Bitraten verwenden. Die entsprechend geringere Informationsmenge erlaubt dann aber nur noch z. B. die Einblendung von Untertiteln, Kurznachrichten oder der Uhrzeit in das Fernsehbild.

2.4.2.2 Anwendungsmöglichkeiten

Da Videotext im Fernsehsignal übertragen wird, ist es ein reiner Verteildienst. Eine Interaktion zwischen Teilnehmer und Zentrale ist nicht möglich.

Das denkbare Informationsangebot von Videotext ist groß. Es reicht vom aktuellen Nachrichtendienst über Lotteriergebnisse, Bestsellerlisten, Gemüsepreise und Wechselkurse bis hin zu Veranstaltungskalendern, zur Uhrzeit und zum Untertitel für das laufende Fernsehprogramm.

Einsatzmöglichkeiten für Videotext zeigen sich auch im geschäftlichen Bereich für die Verbreitung kurzlebiger Informationen. Beispiele sind Börsenkurse, Angebote über freie Transportkapazitäten bei Speditionunternehmen, Stellenangebote, Theaterkarten. Dabei ist denkbar, daß Buchungen die z. B. über Telefon eingehen, im gesendeten Angebotstext unmittelbar berücksichtigt werden.

2.4.3 **Bildschirmtext**

2.4.3.1 Textübertragung

Beim bisher betrachteten Videotextsystem werden für die Informationsübertragung Subkanäle des Fernsehkanals mit relativ geringer Übertragungskapazität benutzt. Es liegt daher nahe, auch andere schmalbandige Nachrichtenkanäle, insbesondere im Fernsprechnet und im öffentlichen Fernschreib- und Datennetz, auf eine Eignung zur Übertragung von Bildschirmtexten zu untersuchen.

Bei diesen Betrachtungen kann man davon ausgehen, daß überall dort, wo sich ein privater Fernsprechanschluß befindet, auch ein Fernsehgerät vorhanden ist, das wie bei den Videotextsystemen als Anzeigegerät verwendet werden kann. Im geschäftlichen Bereich stehen zwar Fernsprechanschluß und teilweise auch Datenanschluß zur Verfügung, jedoch müssen wegen des Fehlens von Fernsehempfängern hier besondere Monitore für die Teilnahme an entsprechenden Telekommunikationsformen beschafft werden.

Eine Fernsprech- oder Datenwählverbindung ist im Gegensatz zum Fernsehkanal ein Zwei-Weg-Übertragungssystem und erlaubt Daten vom Teilnehmer zur Zentrale zu übermitteln. Bildschirmtext über Fernmeldewahlnetze bietet damit eine Dialogmöglichkeit zwischen Teilnehmer und Zentrale, so daß gegenüber Videotext

- die selektive Auswahl aus einem beliebig großen Textangebot und
- ein individueller Dialog mit einer EDV-Zentrale zusätzlich möglich sind.

Zur Informationseingabe durch den Teilnehmer kann

- die Nummernscheibe des Fernsprechapparates oder
 - eine Zusatztastatur
- verwendet werden.

Die Übertragung von Textnachrichten über Fernmeldenetze wird bei der britischen Postverwaltung derzeit in Anlehnung an die Teletext-Standards unter der Systembezeichnung „Viewdata“ entwickelt. Ein einheitlicher Standard für Videotext- und Bildschirmtext-Kommunikation ermöglicht ohne nennenswerte zusätzliche Kosten die gemeinsame Nutzung über den Fernsehempfänger.

In Tabelle 2.11 sind die Übermittlungsdauern für eine Textseite für die in Fernmeldewählnetzen üblichen Datenübertragungsgeschwindigkeiten angegeben. Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich die Zeiten durch Leerzeilen und nicht vollständig beschriebene Textzeilen weiter verringern.

Datenübertragungs- geschwindigkeit (bit/s)	Zeichen- geschwindigkeit (Z/s)	max. Übermittlungs- dauer/Textseite (24 × 40 Zeichen/ Seite) (s)
2400	240	4
1200	120	8
600	60	16
300	30	32
200	20	48
Zum Vergleich:		
Lesen	5 – 30	192 – 32
mittlere Wartezeit bei Videotext	–	12

Tabelle 2.11 Charakteristische Übermittlungsdauern für eine Textseite bei Bildschirmtext

Die Übertragungszeiten für eine Textseite bewegen sich auch bei Anwendung der kostengünstigeren Übertragungsverfahren bis 1200 bit/s in akzeptablen Größenordnungen. Bei genügend schneller Reaktionszeit der zentralen EDV-Anlage beginnt die Textübertragung unmittelbar nach Abruf, und der Betrachter kann die Informationen bereits während des zeichenweisen Entstehens einer Textseite aufnehmen. Dadurch wird auch bei geringeren Übertragungsgeschwindigkeiten ein Abfallen der Konzentration beim Betrachter vermieden – ein Effekt, der bei Systemen mit längerer passiver Wartezeit die Akzeptanz erheblich beeinträchtigt.

2.4.3.2 Anwendungsmöglichkeiten

Über Fernmeldenetze können die gleichen Textinformationen mit Darstellung auf dem Bildschirm verbreitet werden wie bei Videotext. Die Zahl der Teilnehmer je Informationszentrum ist begrenzt, doch läßt sich die Zahl der Informationszentren bei Bedarf erhöhen.

Die Dialogfähigkeit der Fernmeldekanäle bietet über die allgemeine Information hinaus Möglichkeiten individueller Anwendungen. Als Beispiele seien hier nur

- EDV-geführte Auskunftssysteme (Fahrpläne, Rufnummern)
- Buchungssysteme (Eintrittskarten, Transportkapazitäten)
- Lehrprogramme
- Computerspiele

genannt.

2.4.4 Fernschreibkonferenz

In der Bundesrepublik Deutschland sind heute bereits über 100 000 Teilnehmer an das Telexnetz angeschlossen. Dieses Netz ist vom Grundsatz her für die Kommunikation zwischen zwei Endstellen eingerichtet, dabei ist Dialog möglich. Zusätzlich ist im neuen Fernschreib- und Datennetz Rundsenden vorgesehen, wobei ein Text von einer Endstelle aus mehreren anderen Endstellen automatisch zugeschrieben wird. Hierbei ist allerdings keine Rückäußerung möglich. Die Voraussetzung zur gleichzeitigen Dialogkommunikation zwischen mehreren Endstellen (Fernschreibkonferenz) müßte durch Ergänzungen im Netz erst geschaffen werden. Während der Konferenz würden die von einer Endstelle ausgesendeten Textnachrichten von allen übrigen Maschinen ausgedruckt. Durch gegenseitige Vereinbarung (Konferenzführung) wäre sicherzustellen, daß jeweils nur eine Maschine sendet, um Textverstümmelungen durch gleichzeitiges Aussenden an mehreren Stellen zu vermeiden.

Solange der Fernschreibverkehr wie heute praktisch ausschließlich durch Schreibkräfte und nicht durch die Entscheidungsträger selbst abgewickelt wird, ist mit einer nennenswerten Nachfrage nach Fernschreibkonferenz-Schaltungen auch weiterhin nicht zu rechnen.

2.5 Festbildkommunikation

Mit Festbildkommunikation wird die nachrichtentechnische Übertragung feststehender Bildvorlagen bezeichnet. Die Vorlagen können dabei sowohl statisch sein als auch als Momentaufnahme bewegter Vorgänge entstehen. Die Anwendungsbreite der Festbildkommunikation liegt

dementsprechend zwischen der einmaligen Übertragung eines Dokuments und der Übermittlung von Einzelbildern bewegter Szenen in größeren periodischen Abständen.

Kennzeichnend für die Festbildkommunikation ist die Auflösung einer Vorlage in Einzelbildpunkte durch rastermäßige Abtastung im Sendegerät und deren Generierung zu einem Abbild der ursprünglichen Vorlage im Empfangsgerät. Der Bildinhalt wird dabei von der Struktur der Bildpunkte bestimmt und liegt als uncodierte Nachricht vor.

Im Gegensatz zur Bewegtbildübertragung bestehen bei der Festbildübertragung keine systembedingten Anforderungen an die Übertragungszeit. Dadurch können unter Inkaufnahme längerer Übertragungsdauern auch schmalbandige Übertragungswege – vorwiegend Kanäle mit Fernsprechbandbreite – genutzt werden.

Da die Übertragungsgeschwindigkeit durch den Übertragungsweg vorgegeben ist, besteht ein fester Rahmen für den notwendigen Kompromiß zwischen Übermittlungsdauer und Bildwiedergabequalität (Auflösung; Schwarz/Weiß, Halbton, Farbe). Einen Überblick über die grundsätzlichen Anwendungsmöglichkeiten der Festbildkommunikation gibt Tabelle 2.12. Durch geeignete Zusammenstellung der Komponenten ist eine Anpassung an die verschiedenen Kommunikationsbedürfnisse möglich.

Bildquellen:

- zweidimensionale Papiervorlagen (Text, Grafik, Bild)
- räumliche Objekte
- elektronisch-gespeicherte Festbilder (z. B. über Sichtgerät zusammengestellter Text, Computergrafik)

Übertragungsweg:

- Verteilkanal (Bildverbreitung)
- Individueller Zweiwegkanal (Bildaustausch, Bildabruf)

Bildausgabe:

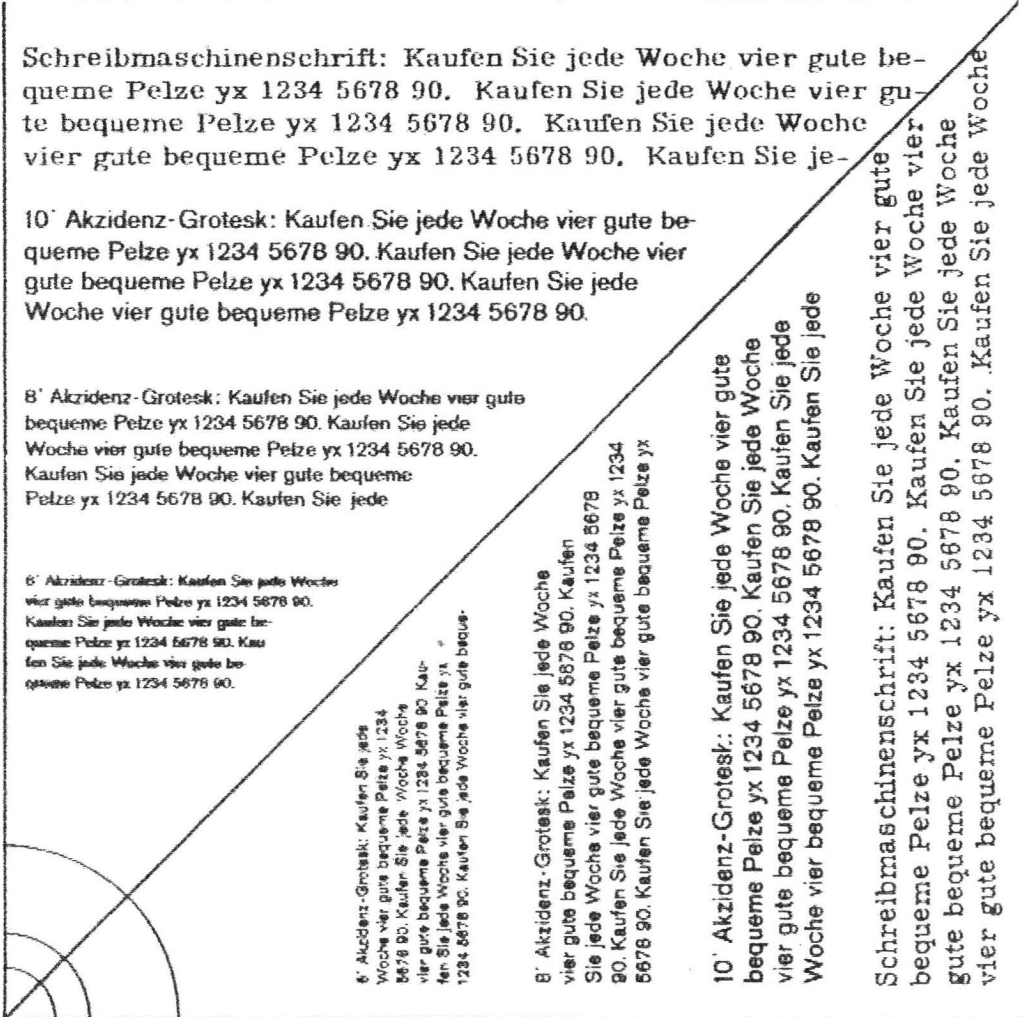
- Dokumentenausgabe auf Papier, Mikrofilm usw. (hardcopy)
 - Sichtausgabe auf Bildschirm usw. (softcopy)
 - Kombination beider Verfahren mit Dokumentenausgabe bei Bedarf
-

Tabelle 2.12 Komponenten der Festbildkommunikation

In den folgenden Abschnitten werden erweiterte und neue Formen der Festbildkommunikation behandelt.

2.5.1 Fernkopieren (Faksimile)

Unter Fernkopieren ist die nachrichtentechnische Übermittlung von Schriftgut mit Dokumentenausgabe (hardcopy) am Empfangsort zu verstehen (Bild 2.13).



42

Spezialanwendungen solcher Dokumentenübertragung sind bereits seit Jahrzehnten eingeführt. Als Beispiel seien hier die Verbreitung von Wetterkarten über Funk, die Übertragung von Pressefotos im öffentlichen Bildübertragungsnetz und die Übertragung von Vorlagen über Faksimilegeräte auf Fernsprechleitungen genannt. Obwohl damit Fernkopieren keine eigentlich neue Telekommunikationsform ist, erfordert der erwartete Durchbruch zur Massenanwendung durch neue Geräteentwicklungen eine Behandlung in diesem Rahmen.

2.5.1.1 Merkmale des Fernkopierens

Die handelsüblichen Fernkopiergeräte sind für die Übertragung von Einzelblattdokumenten über Fernsprechverbindungen vorgesehen. Sie geben die empfangenen Bilder auf Papier aus (hardcopy). Die Mehrzahl der Geräte kann wahlweise senden oder empfangen. Die Anschaltung an das Fernsprechnet erfolgt manuell, seltener selbsttätig.

Für Faksimileübertragung ist die Bildauflösung so festgelegt, daß Schreibmaschinenschrift in Originalgröße mit ausreichender Qualität



Bild 2.14 a Originalbildvorlage

wiedergegeben werden kann. In begrenztem Umfang können auch Grautöne übertragen werden. Ein Qualitätsmuster zeigt Bild 2.14.



Bild 2.14 b Qualitätsmuster einer Faksimileübertragung bei der Übertragung von Grautönen

Nach den typischen Übertragungszeiten für eine DIN A4-Seite werden die Faksimilegeräte drei Gruppen zugeordnet (Tabelle 2.15).

Gruppe	Auflösung (Linien/mm)	Übertragungszeit/ Seite DIN A4
1	3,8	6 min
2	3,8	3 min
3	2,5	1 min
	3,8	
	7,7	

Tabelle 2.15 Faksimile-Gerätegruppen

Internationale Empfehlungen des CCITT bestehen erst seit kürzerer Zeit für Geräte der Gruppe 1, fehlen jedoch noch für die Gruppen 2 und 3. Aus dieser Situation heraus sind die Geräte verschiedener Hersteller heute weitgehend inkompatibel. Für den breiten Einsatz im Büro müssen darüber hinaus möglichst kurze Übertragungszeiten ohne Einschränkungen in der Bildqualität und einfache Handhabung angestrebt werden.

2.5.1.2 Fernkopieren mit Redundanzreduktion

Mit Geräten der Gruppe 3 kann eine DIN A4-Vorlage in weniger als 1 min übertragen werden, indem gegenüber der üblichen Einzelpunktübertragung informationsfreie, redundante Bildbereiche (Weißzonen, Schwarzzonen) durch digitale Verarbeitungsprozesse bei der Übertragung unterdrückt werden (digitale Fernkopiergeräte).

In Abhängigkeit von der Struktur der Vorlage (Maschinenschrift, Handschrift, Zeichnung) und dem verwendeten Reduktionsalgorithmus läßt sich die Übertragungsdauer in günstigen Fällen um etwa den Faktor 10 verringern. Im Hinblick auf möglichst kurze Übertragungszeiten beschränken sich die Faksimilegeräte der Gruppe 3 auf reine Schwarz/Weiß-Wiedergabe ohne Grautöne.

Digitale Faksimilegeräte, die in etwa der Gruppe 3 entsprechen, werden bereits vereinzelt, allerdings zu Preisen von mehr als 20 000 DM angeboten. Eine gewisse Reduzierung dieses Preises ist durch technologische Fortschritte (Mikroprozessoren, Speicher, Speicher- und Wiedergabeverfahren) zu erwarten. Damit werden sich die Einsatzmöglichkeiten erweitern und die Zahl der eingesetzten Geräte wird steigen.

Aus dieser Sicht heraus ist die rechtzeitige Festlegung von internationalen Normen für die Gerätegruppe 3 von besonderer Wichtigkeit. Allerdings dürfen die Schwierigkeiten zum Erreichen dieses Ziels nicht verkannt werden, denn neben den Parametern für Abtastung und Übertragung müssen hier auch die Algorithmen zur Redundanzreduktion festgelegt werden. Auf diesem Gebiet wird derzeit noch an vielen Stellen geforscht. Die frühe Festschreibung eines Verfahrens ist einerseits wünschenswert, kann jedoch andererseits aus der Sicht der weiteren Entwicklung erhebliche Nachteile mit sich bringen.

2.5.1.3 Einsatzmöglichkeiten im Bürobereich

Der Einsatzschwerpunkt für Fernkopierer wird künftig im Bürobereich liegen. Als Nachrichtenweg für das Fernkopieren bietet sich das Fernsprechnet an, zu dem bereits heute praktisch jedes Büro Zugang hat. Bei gemeinsamer Nutzung eines Anschlusses für Fernsprechen und Fernkopieren können die Kopierer erst nach mündlicher Verständigung zwischen den Bedienungspersonen an die Fernsprechleitung angeschlossen werden. Bei häufiger Nutzung wird ein bedienungsloser Empfang anzu-

streben sein, der jedoch im Regelfall einen eigenen Anschluß für den Fernkopierer erfordert. Bei Verwendung digitaler Fernkopierer (Gruppe 3) kann auch der Anschluß an das öffentliche Fernschreib- und Datennetz erwogen werden.

Für das Fernkopieren ist ein großer Anteil der im Büro anfallenden Schriftstücke geeignet. Ausnahmen bestehen dort, wo auf den Versand von Originalen aus rechtlichen Gründen (Verträge), wegen der optischen Wirkung (Werbematerial) und wegen des begrenzten Auflösungsvermögens beim Übertragungsvorgang (Vorlagen mit Kleindruck) nicht verzichtet werden kann. Besonders geeignet für das Fernkopieren sind Schriftstücke in Schreibmaschinenschrift mit – im Hinblick auf die Übermittlungsdauer – begrenzter Seitenzahl.

Das Fernkopieren wird in dem Maße Verbreitung finden, in dem diese Telekommunikationsform in der Leistungs- und Kostenkonkurrenz zu den übrigen Möglichkeiten des Schriftgutaustauschs bestehen wird. Das derzeitige Kostenniveau beschränkt die wirtschaftliche Anwendung der Fernkopie auf eilbedürftige Sendungen. Für einen breiten Einsatz müssen künftige Fernkopierer geringere Kosten aufweisen.

Die mit digitalen Fernkopiergeräten (Gruppe 3) auf analogen Fernsprechverbindungen erzielbare Übertragungsdauer von 1 min für eine Seite DIN A4 wird auch durch künftige Geräteentwicklungen nicht nennenswert unterschritten werden können. Die Übertragungskosten können daher nur durch Ausnutzung günstiger Nachttarife verringert werden. Hierzu müssen allerdings die Sendegeräte über Speichereinrichtungen verfügen und die Empfangsgeräte zum bedienungslosen Empfang ausgerüstet sein. Die daraus resultierenden Mehrkosten müssen durch die Ersparnisse bei den Übertragungskosten mindestens ausgeglichen werden. Ob sich wirtschaftliche Vorteile ergeben, wenn Geräte sowohl als Fernkopierer als auch als Bürokopierer einsetzbar sind, ist zu untersuchen.

Werden für Sonderanwendungen Halbton- und Farbübertragungen erforderlich, müssen besondere Geräte mit längerer Übertragungsdauer eingesetzt werden. Es ist davon auszugehen, daß die Entwicklung solcher Geräte von dem Trend im Bereich der Bürokopierautomaten beeinflusst werden wird.

Stehen für eine Faksimileverbindung breitbandige Verbindungswege zur Verfügung (festgeschaltete Verbindungen, in Zukunft Wählverbindungen im öffentlichen Datennetz), kann die Übertragungsdauer mit steigender Kanalkapazität verringert werden (Schnellfaksimile).

2.5.1.4 Einsatzmöglichkeiten für elektronische Briefübermittlung

Neben eiligen Textnachrichten können grundsätzlich auch gewöhnliche Briefsendungen elektronisch übertragen werden, soweit sie von ihrer Gestaltung her dafür geeignet sind. Inwieweit sich allerdings der

materielle Brieftransport tatsächlich substituieren läßt, wird zum einen von den künftigen Verkehrsmöglichkeiten, zum anderen von den Vorteilen, die elektronische Übertragungsverfahren gegenüber dem herkömmlichen Briefdienst bieten, bestimmt werden.

Beobachtungen auf internationaler Ebene zeigen, daß das Interesse an elektronischer Briefübermittlung in starkem Maße von der Qualität des nationalen Briefdienstes bestimmt wird. So sind in Ländern mit längerer Brieflaufzeit relativ viele Geräte zur elektronischen Briefübermittlung im Einsatz. Hier sind die Anwender durchaus bereit, für die zuverlässige und schnelle Übermittlung deutlich höhere Kosten gegenüber dem Briefporto zu tragen.

Innerhalb der Bundesrepublik Deutschland besteht z. Z. nur ein geringer Bedarf an entsprechenden Geräten. Ausschlaggebend scheint hierfür die hohe Güte des Briefdienstes zu sein, da mehr als 95 % aller Briefe (bei rechtzeitiger Einlieferung) den Empfänger bereits am folgenden Werktag erreichen. Unter solchen Voraussetzungen kann sich die elektronische Briefübermittlung nur dann durchsetzen, wenn sie für den Anwender kostengünstiger als der materielle Brieftransport ist. Neben den reinen Übermittlungsgebühren sind dabei sowohl die Aufwendungen für Geräte als auch die Rationalisierungsgewinne durch vereinfachte Behandlung der Sendungen zu berücksichtigen.

Für eine elektronische Briefübermittlung sind sowohl die bildhafte Übertragung von Vorlagen (Fernkopieren) als auch die zeichencodierte Übertragung von Texten (Bürofern schreiben), beide mit Papierausgabe beim Empfänger (hardcopy), geeignet.

Es wird heute erwartet, daß „elektronische Briefe“ etwa zu zwei Dritteln als Bürofern schreiben und zu einem Drittel als Fernkopien übertragen werden.

Wegen der relativ teuren Endgeräte wird sich der unmittelbare Briefaustausch zwischen Teilnehmern auf die Bereiche der Wirtschaft und Institutionen beschränken, so daß nur 10 % bis 15 % aller Briefsendungen potentiell davon betroffen sein werden.

Über den direkten Austausch von Schriftgut zwischen Teilnehmerendgeräten hinaus besteht grundsätzlich auch die Möglichkeit, Postbenutzern ohne eigenes Endgerät Zugang zur elektronischen Briefübermittlung zu geben. Die Eingabe solcher Sendungen müßte über „elektronische Briefkästen“ durch die Absender selbst oder über Faksimile-Plätze in den Postämtern erfolgen. Empfänger ohne Endgerät würden ihre elektronischen Briefe mit der übrigen Briefpost über das jeweilige Zustellpostamt erhalten, wo die dort eingehenden Sendungen sortiert und kuvertiert werden. Teilnehmer mit Endgerät könnten von allgemeinen Zugangspunkten direkt angesteuert werden (Tabelle 2.16).

Senden \ Empfangen	mit Teilnehmer- endgerät	über Zustellpostamt mit üblicher Briefzustellung
von Teilnehmer- endgerät	Geschäft zu Geschäft	Geschäft zu Privat
von elektronischem Briefkasten bzw. Faksimilestelle im Postamt	Privat zu Geschäft	Privat zu Privat

Tabelle 2.16 Verkehrsbeziehungen bei elektronischer Briefübermittlung zwischen Teilnehmern mit und ohne Endgerät

Ein solches System der elektronischen Briefübermittlung müßte für Fernkopieren und Bürofernschreiben gleichermaßen geeignet sein. Zum Ausgleich der unterschiedlichen Belastung der Fernmeldenetze wäre die Möglichkeit einer zeitversetzten Übertragung, z. B. in den Nachtstunden, anzustreben. Ob die für eine solche Telekommunikationsform erforderlichen Investitionen eine elektronische Briefübermittlung zu geringeren Gebühren ermöglicht als der herkömmliche materielle Brieftransport, wird stark von der Preisentwicklung der technischen Einrichtungen bestimmt werden.

Faksimile-Übertragungen zwischen Postämtern, verbunden mit normaler oder Eilzustellung, werden von einigen Postverwaltungen (z. B. in den USA, Großbritannien) bereits heute angeboten. Die Gebühren für die Übermittlung einer Seite DIN A4 liegen dabei z. Z. in Großbritannien zwischen 10 und 15 DM.

2.5.2 Faksimilezeitung

Seit vielen Jahren wird diskutiert, Zeitungen durch elektronische Übermittlung in private Haushalte, Hotels und zu anderen Interessenten zu bringen. Dabei sollen die Zeitungsinformationen zentral erzeugt, über elektrische Nachrichtenwege verbreitet und bei den Abonnenten durch geeignete Empfangsgeräte auf Papier ausgedruckt werden. Wie beim gewohnten Zeitungs-Layout müssen diese Drucke sowohl Texte als auch Bilder enthalten, so daß nur eine bildpunktweise Übertragung mit einer für Graustufen geeigneten Wiedergabe eingesetzt werden kann.

Als elektronische Nachrichtenwege kommen für die Faksimilezeitung in erster Linie die Mitbenutzung von Verteilnetzen, insbesondere die des Fernsehernetzes, in Betracht. Soll die Zeitungsübertragung dabei unabhängig vom laufenden Fernsehprogramm möglich sein, müssen wie bei Videotext (Abschnitt 2.4.2) informationsfreie, relativ schmalbandige Subkanäle des Fernsehsignals genutzt werden. Damit ergeben sich – je nach Format und Qualitätsansprüchen – Übertragungszeiten für eine Zeitungssseite von 1 bis 4 min. Dies würde mehrere Stunden für die Wochenendausgabe einer größeren Zeitung bedeuten.

Für eine Faksimilezeitung geringeren Umfangs halten sich die Übermittlungsdauern in erträglichen Grenzen. Wenn durch automatischen Nachtempfang sichergestellt ist, daß die Zeitung den Lesern am frühen Morgen vorliegt, spielt die Übertragungsdauer eine untergeordnete Rolle.

Für die Übertragung in den Nachtstunden kann im Prinzip auch das Fernsprechnetzt genutzt werden, jedoch ist hier zu bedenken, daß dieses Netz für den Verkehr zwischen verschiedenen Teilnehmern strukturiert ist und die sternförmige Aufschaltung sehr vieler Teilnehmer auf einen zentralen Anschluß nicht ohne weiteres möglich ist.

Während sich die Faksimilezeitung relativ kostengünstiger Übertragungswege bedienen kann, sind die wirtschaftlichen Einsatzmöglichkeiten der Endgeräte völlig unbefriedigend. Technisch stehen zwar mit modifizierten Faksimilegeräten, wie die Versuchssysteme bewiesen haben, einigermaßen brauchbare Empfangsgeräte zur Verfügung, jedoch verursachen die hohen Gerätepreise, der erhebliche Unterhaltungsaufwand und das derzeit noch notwendige Spezialpapier (0,40 DM/Zeitungssseite) extreme Kosten.

Künftige Anwendungen der Faksimilezeitung werden mehr in der kurzen, schnellen Übersichtsinformation liegen, wobei vorstellbar ist, daß einzelne Bereiche (z. B. Politik, Wirtschaft, Kultur, Sport, Lokales) nach Wahl des Teilnehmers gezielt abgerufen werden könnten.

2.5.3 Video-Einzelbild

Beim Video-Einzelbild könnten aktuelle Text- und Bildnachrichten unabhängig vom Fernsehprogramm über den Bildschirm angeboten werden, ähnlich dem in Abschnitt 2.4.2 beschriebenen Videotext, jedoch ohne die Beschränkung auf Text und einfache Graphiken. Ein Einzelbild würde dabei etwa eine halbe Schreibmaschinenseite DIN A4 umfassen können.

Gegenüber der Faksimilezeitung ist die Darstellung von Informationen auf dem Bildschirm – insbesondere bei der Mitbenutzung vorhandener Fernsehempfänger – wegen des Verzichts auf Papierausgabe kostengünstiger, jedoch geht mit dem Zwang zur ortsgebundenen Betrachtung die freizügige Nutzungsmöglichkeit der gedruckten Zeitung (Lesen am Frühstückstisch und in der U-Bahn) verloren. Vorteilhaft wäre eine Kombination beider Möglichkeiten, wobei die Informationen wahlweise über den Bildschirm oder als hardcopy ausgegeben werden könnten.

Noch wichtiger als bei der Faksimilezeitung ist bei Video-Einzelbild die Beschränkung auf Kurzinformationen. Lange Artikel ermüden den Betrachter einerseits und belegen andererseits, da sie auf mehrere Einzelbilder aufgeteilt werden müssen, die schmalbandigen Übertragungssysteme zu lange.

Die punktweise Übertragung eines Fernsehbildes über einen Subkanal des Fernsehsignals benötigt erheblich mehr Zeit als die Übertragung einer Videotext-Seite (6,25 sec gegenüber 0,24 sec). Beim Video-Einzelbild können deshalb keine Magazine mit unmittelbarer individueller Selektionsmöglichkeit für einzelne Seiten angeboten werden, sondern nur Programme mit fortlaufend wechselnden Seiten, die zyklisch wiederholt werden. Abhängig von der Abbildungsdauer der einzelnen Seiten können dabei mehrere solcher Programme gleichzeitig ausgesendet werden, von denen der Betrachter jeweils eines auswählen kann.

Für die Überbrückung der langen Übertragungs- und Betrachtungsdauern müssen die Empfangsgeräte mit einem Bildspeicher ausgerüstet werden. Die künftigen technologischen Entwicklungen werden zeigen, ob solche Speicher so billig hergestellt werden können, daß damit die Grundlage für eine weitere Verbreitung von Festbild-Informationsdiensten geschaffen werden kann.

Die gerätemäßige Realisierung von Video-Einzelbild zur Verbreitung von Festbildinformationen auf der Basis der zusätzlichen Nutzung des Videosignals bzw. eines Tonkanals durch uncodierte Übertragung sind bisher über das Laborstadium nicht hinausgekommen. Vermutlich sind zwei Gründe dafür maßgebend:

- die visuelle Aufnahme detailreicher Informationen, wie sie Zeitungstext und -bild darstellen, über den nicht flimmerfreien Bildschirm ist zu ermüdend.
- der Aufwand für den Bildwiederholtspeicher ist z. Z. noch zu hoch. Die Verwendung von Speicherröhren ist ebenfalls zu aufwendig und führt nicht zu Lösungen, die mit dem Standardfernsehen kompatibel sind.

Auf eine vertiefte Darstellung wird in diesem Bericht deshalb verzichtet.

2.5.4 Fernsprech-Einzelbild

Beim Fernsprech-Einzelbild (Slow-Scan TV) werden feststehende Vorlagen oder Bilder zur Darstellung auf einem Bildschirm über schmalbandige Nachrichtenwege, überwiegend über Fernsprechverbindungen, übertragen. Gegenüber dem Bewegtbildfernsehen ist dabei die Übertragungsgeschwindigkeit wesentlich verringert, so daß aufeinanderfolgende Bilder im Auge eines Betrachters nicht mehr zu geschlossenen Bewegungsabläufen verschmelzen können. Der Richtwert für die Übertragung eines Fernsehbildes der 625-Zeilen-Norm über einen Fernsprechkanal liegt bei etwa 1 bis 2 min.

Allgemeine Anwendungen erfordern eine Bildqualität, die mindestens mit der des normalen Fernsehbildes vergleichbar ist. Zweckmäßig ist daher eine Anpassung der Festbildübertragung an die Fernschnorm

(625 Zeilen/Bild in Europa), die zudem die Mitbenutzung der üblichen Fernsehgeräte möglich macht. Für Dokumentenübertragung bestimmt die vorgegebene Bildauflösung das maximal darstellbare Vorlagenformat. Da eine für Schreibmaschinenschrift ausreichende Wiedergabequalität eine Auflösung von 11 Zeilen/Buchstabe erfordert, kann auf einem Fernsehschirm nur etwa eine halbe Seite DIN A4 (DIN A5 querliegend) abgebildet werden. Zwar können durch höhere Zeilenauflösung vorhandene Fernsehgeräte etwas günstigere Werte erreichen, jedoch erfordert eine nennenswerte Verbesserung die Verwendung besonderer Einrichtungen. Im Gegensatz zur Dokumentenübertragung reicht für die Porträtübertragung eine geringere Auflösung aus, so daß bei Zusammenfassen zweier Bildzeilen (313 Zeilen/Bild) die Übermittlungsdauer für ein Bild bis um den Faktor 4 verringert werden kann.

Wie beim Video-Einzelbild müssen auch beim Fernsprech-Einzelbild die Empfangsgeräte mit Bildspeichern ausgerüstet werden, deren technologische und kostenmäßige Entwicklung die Einsatzmöglichkeiten dieser Telekommunikationsform bestimmen werden.

Eine abgestimmte Standardisierung sollte sicherstellen, daß von Bildschirmdarstellungen bei Bedarf über Faksimilegeräte auch hardcopy-Abzüge hergestellt werden können. Damit wird für Fernsprech-Einzelbild und Fernkopieren die Anwendungsvielfalt erhöht.

2.5.4.1 Fernsprech-Einzelbild zur Unterstützung von Telefongesprächen

Eine nützliche Ergänzung zur Fernsprechkommunikation wird allgemein von der gesprächsbegleitenden Bildübertragung erwartet. Neben dem Wunsch, den Gesprächspartner sehen zu können, besteht vor allem im geschäftlichen Bereich Interesse an der Übermittlung von Unterlagen zur Gesprächsunterstützung. Analog der flüchtigen Sprache ist dabei im Regelfall die Darstellung auf einem Bildschirm ausreichend.

Ein komfortables Bildfernsprechsystem, das Bewegtbildübertragung und hohe Auflösung für Dokumentenübermittlung bietet, erfordert breitbandige Übertragungs- und Vermittlungseinrichtungen (siehe Anlageband 6). Während innerhalb einzelner Grundstückskomplexe solche Systeme mit geeigneten Nebenstellenanlagen und Leitungsnetzen bereits heute realisiert werden können, ist eine Breitbandübertragung im bestehenden öffentlichen Fernsprechwählnetz nicht möglich. Sollen zur Fernsprech-Einzelbildübertragung über die Grundstücksgrenzen hinweg die üblichen Fernsprechwahlverbindungen mitbenutzt werden, sind entsprechend der begrenzten Kanalkapazität eine längere Bildübertragungsdauer, ggf. auch Abstriche an der Bildqualität (Auflösung), nötig.

Eine gesprächsbegleitende Bildübertragung erfordert notwendigerweise eine weitere parallele Fernsprechverbindung, da über einen Fernsprechkanal Sprache und Bilder nur alternativ, Bilder zudem nur in

einer Richtung übertragen werden können. Sofern künftig die technischen Voraussetzungen bestehen werden, könnte für die Einzelbildübertragung auch eine schnelle Datenverbindung (z. B. 48 kbit/s) genutzt werden.

Gegenüber der kontinuierlichen Bildübertragung ist die bedarfsweise, sporadische Übermittlung von Dokumenten oder Porträts während eines Telefongesprächs ohne zusätzliche Parallelverbindung möglich, wenn für eine Bildübertragung die Unterbrechung der Sprachverständigung von jeweils etwa 1 bis 2 min in Kauf genommen wird. Die Umschaltung zwischen Sprach- und Bildübertragung erfolgt manuell bei den beiden Gesprächspartnern. Ein entsprechendes System ist als „Videovoice“ von der Firma RCA (USA), entwickelt worden.

Während für die Anwendung von Fernsprech-Einzelbild an gewöhnlichen Anschlüssen Kamera und Bildschirmgerät zusätzlich benötigt werden, besteht für Bildfernsprechanschlüsse in künftigen Nebenstellenanlagen die Möglichkeit, die vorhandene Sprechstellengarnitur für Fernübertragungen mitzubenutzen. Eine Überleiteinrichtung mit Bildspeicher kann den Signalfluß an die Bedingungen einer Fernsprechleitung anpassen.

Die Übertragung bewegter Szenen durch Fernsprech-Einzelbild geht auf ein seit 1958 im Amateurfunkbereich angewandtes Verfahren zurück („SSTV – slow scan television“; slow scan $\hat{=}$ langsame Abtastung). Abgestimmt auf die Verwendung nachleuchtender Radarbildschirmröhren, beträgt dabei die Bildfolgezeit 8 sec. Ein Einsatz dieses Verfahrens außerhalb des Amateurbereichs kommt wegen der geringen Bildauflösung (120 Zeilen/Bild) nicht in Betracht. Kommerziell nutzbare Qualität bedingt Bildfolgezeiten von bis zu 2 min, so daß Bewegungen auch andeutungsweise nicht wiedergegeben werden können.

Es zeigt sich, daß hinsichtlich der Anwendungsbreite für die Übertragung von Fernsprech-Einzelbildern erhebliche Einschränkungen zu machen sind. Obwohl abzusehen ist, daß die benötigten Endgeräte, insbesondere die Bildwiederholungspeicher, künftig preisgünstiger angeboten werden können, muß erkannt werden, daß die dennoch relativ hohen Endgerätekosten und die qualitativen Nachteile gegenüber der Bewegtbildübertragung einer weiten Verbreitung entgegenstehen. Den Durchbruch zur breiteren Anwendung könnte die Übermittlung von Fernsprech-Einzelbildern erst dann finden, wenn in späteren Jahren digitale Wählverbindungen mit 64 kbit/s zur Verfügung stehen, die Bildfolgezeiten von etwa 10 sec ermöglichen.

2.5.4.2 Fernsprech-Einzelbild zum Abruf aus Bild-Informationsbanken

Neben dem Austausch von Bildinformationen zwischen zwei Teilnehmern kann Fernsprech-Einzelbild auch für den Abruf von Bildern und Texten aus Informationsbanken über Fernsprechleitungen ange-

wendet werden. Dabei ist wie bei dem Bildschirmtext nach Abschnitt 2.4.3 aus Kostengründen die Mitbenutzung erweiterter Fernsehgeräte zur Bilddarstellung zweckmäßig. Da sich im Rahmen interaktiver Formen der Telekommunikation (Rechnerdialog, Auskunftssysteme, Bibliotheksdienste) die Ausgabeinformationen vielfach auf Texte beschränken, erscheint ein kombiniertes System vorteilhaft, bei dem Texte zeichencodiert und Bilder im Bedarfsfall punktweise übertragen werden. Der Benutzer kann dadurch Texte schnell empfangen, während die längere Übertragungszeit von 1 bis 2 min nur für Bilder zum Tragen käme.

2.5.4.3 Fernsprech-Einzelbild in geschlossenen Überwachungssystemen

Optische Objektfernüberwachung erfolgt heute fast ausschließlich durch Bewegtbildübertragung über festgeschaltete Breitbandverbindungen (Abschnitt 2.6.2). Über größere Entfernungen verursachen die Leitungen erhebliche Kosten, die in bestimmten Fällen durch Einsatz von Fernsprech-Einzelbild-Systemen mit geringerem Bandbreitenbedarf gesenkt werden können. Wegen der großen Bildabstände sind solche Systeme jedoch nur für vorwiegend statische oder sehr langsam bewegte Objekte geeignet; Verkehrs- und Kaufhausüberwachung und dergleichen kommen dafür nicht in Betracht.

Bildfolgen langsam bewegter Objekte weisen von Bild zu Bild nur geringfügige Veränderungen auf. Werden anstelle der Vollbilder jeweils nur die Bildänderungen übertragen, kann der Bedarf an Übertragungsbandbreite verringert werden (Interframe-Codierung). Auf diese Weise können schnelle Änderungen begrenzter Bildteile sogar als geschlossene Bewegungen abgebildet werden. Der breitere Einsatz solcher Verfahren erfordert insbesondere im Hinblick auf die Kosten der technischen Einrichtungen noch erheblichen Entwicklungsaufwand.

2.6 Bewegtbildkommunikation (über Standverbindungen)

2.6.1 Videokonferenz

Im geschäftlichen und öffentlichen Bereich haben Besprechungen und Konferenzen als arbeitsorganisatorisches Hilfsmittel ihren festen Platz. Es ist zu überlegen, ob der dafür notwendige Kosten- und Zeitaufwand, insbesondere für Besprechungen zwischen Partnern aus verschiedenen Orten, nicht durch Einsatz von Konferenzsystemen merklich vermindert werden kann.

Die originäre Aufgabe eines solchen Konferenzsystems besteht also darin, die zur Konferenzdurchführung erforderlichen Bedingungen, vor allem die visueller und akustischer Art, möglichst vollständig fernmelde-technisch nachzubilden. Über den reinen Fernsprechkontakt zwischen verschiedenen Partnern hinaus, z. B. in Form von Fernsprechkonferenzen, befaßt man sich deshalb mit Systemen, die über bildhafte Wieder-

gabe die im visuellen Bereich liegenden Konferenzmerkmale zur Geltung bringen sollen. Die Übertragung größerer Bildformate – z. B. in Fernsehbildgröße – erfordert merkliche technische Vorleistungen, so daß Konferenzverbindungen zwischen mehreren, an verschiedenen Orten befindlichen Teilnehmern, beim heutigen technologischen Stand wirtschaftlich kaum vertretbar sind. In den bekanntgewordenen Versuchen – z. B. der britischen und schwedischen Postverwaltungen, sowie der Bell Telephone Laboratories – findet deshalb die Konferenz zwischen zwei Personengruppen statt, die sich in fest installierte, für diesen Anwendungsfall besonders hergerichtete Studios begeben müssen. Bild 2.17 zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines Videokonferenzsystems.

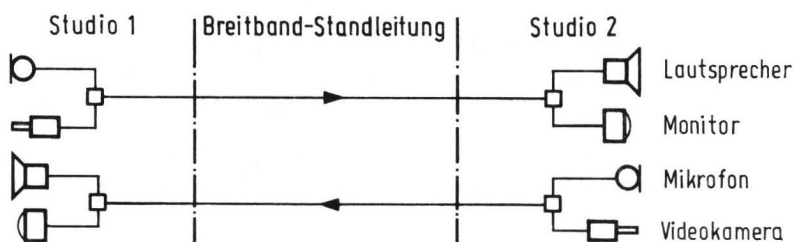


Bild 2.17 Videokonferenzsystem

Die beiden örtlich getrennten Studios sind über das fernmeldetechnische System derart miteinander zu verbinden, daß für sämtliche Besprechungsteilnehmer möglichst der Eindruck eines geschlossenen Raumes entsteht. Nur mit einer recht großen Annäherung an diese Zielvorstellung dürfte es zu erreichen sein, daß die Besprechungsteilnehmer Widerstände, teilweise auch solche emotioneller Natur, gegen ein Videokonferenzsystem überwinden und bereit sind, es als vollwertigen Ersatz gegenüber einer konventionell abgehaltenen Konferenz zu akzeptieren. Die hiernach an das technische System zu stellenden Anforderungen äußern sich im wesentlichen in dem optischen und akustischen Aufnahme- und Wiedergabeverfahren, in der Sitzanordnung der Teilnehmer sowie in der allgemeinen Ausstattung der Studios. Bild 2.18 zeigt eine mögliche Lösung, wie sie auch im Bericht Breitbandkommunikation (Anlageband 6) dargestellt ist.

Kosten- und Zweckmäßigkeitsüberlegungen sind der Anlaß, sich weitgehend auf die beim gewöhnlichen Unterhaltungsfernsehen verwendete Technik zu stützen, und zwar sowohl auf der Übertragungsseite als auch im Studiobereich. Zur weiteren Aufwandsminderung versucht man, bestehende Fernsehübertragungsstrecken mitzubenutzen, soweit deren Kapazitäten, eventuell auch nur in bestimmten Zeitintervallen, ausreichen. Ferner achtet man bei der Studioausrüstung darauf, die Zahl der Geräte und die Qualitätsanforderungen an die einzelnen Apparaturen auf das unbedingt notwendige Maß zu senken.

Neben der die Gesprächsdynamik wiedergebenden Bewegtbildübertragung wird häufig der Wunsch nach Übertragung von Festbildern mit hoher Auflösung auftreten, z. B. zum Sichtbarmachen von Schriftstücken oder Zeichnungen. Mit der Konzipierung des fernmeldetechnischen Systems hat eine entsprechende Auslegung der Studioräume einherzugehen. Von großem Gewicht sind hier die Lichtverhältnisse, insbesondere die Ausleuchtung der Konferenzteilnehmer, die Belüftung sowie die akustischen Bedingungen, z. B. die Schalldämmung.

Die Bereitschaft der Teilnehmer, sich der Videokonferenz zu bedienen, wird neben der angesprochenen Benutzerfreundlichkeit des eingesetzten technischen Systems selbstverständlich stark von der Benutzungsgebühr mitbestimmt. Maßgebend für eine kostengerechte Gebührenfestlegung sind neben den geschilderten Aufwendungen für die Studioausstattung auch die Beträge, die sich aus der Verwendung der breitbandigen Fernsehübertragungswege ergeben. Gerade diese Kostenanteile dürften nach den bisherigen Erfahrungen einer günstigen Tarifgestaltung stark im Wege stehen. Spürbare Kostendegressionen auf den Übertragungswegen sind wahrscheinlich – wenn man von der allgemein möglichen Verbilligung breitbandiger Übertragungsstrecken abieht – nur mit Hilfe neuer redundanzvermindernder Übertragungsverfahren zu erreichen. Die hierfür im Studio benötigte digitale Technik steht jedoch heute noch nicht zu tragbaren Preisen zur Verfügung.

2.6.2 Videoüberwachungssysteme

Für eine Vielzahl von Überwachungsaufgaben ist es zweckmäßig, manchmal sogar unumgänglich, nicht nur bestimmte Meßwerte, sondern auch das Bild des bzw. der zu beobachtenden Objekte zu übertragen. Die starken Unterschiede zwischen den einzelnen Überwachungsfunktionen führen in der Regel dazu, das verwendete technische System auf den jeweiligen Anwendungsfall zuzuschneiden und es – soweit dies wirtschaftlich erfolversprechend ist – unter den speziellen Randbedingungen zu optimieren.

Die Palette der in der Praxis gebräuchlichen und auch für neue Einsatzmöglichkeiten denkbaren Überwachungssysteme ist recht umfangreich. Zur Kontrolle einiger weniger Orte – z. B. von Türen, Schalterhallen, Verkaufsräumen – sind ziemlich einfache Systeme üblich. Hauptbestandteile sind die nicht allzu hochwertigen Aufnahmekameras, ein kostengünstiges Übertragungsverfahren und -medium (gewöhnlich Übertragung in Originalfrequenzlage über Koaxialkabel) und die Wiedergabe der Bildinformation auf Monitoren (Fernsehbildgeräte ohne den für den normalen Funkempfang notwendigen Hochfrequenzteil). Im Prinzip gleichartige Anlagen sind im industriellen Bereich, im allgemeinen unter der Bezeichnung „Industriefernsehanlagen“, im Gebrauch. Ihre Konstruktion hat allerdings häufig auf die dortigen besonderen Umweltbedingungen Rücksicht zu nehmen, wie Erschütterungen, Schmutz, Hitze. Typische Anwendungsgebiete sind z. B. die optische Kontrolle

automatisierter Fertigungsprozesse (z. B. Walzstraßen) oder das Sichtbar-machen schwer zugänglicher Objekte (z. B. Beschickung von Hoch-öfen).

Bei den bisher genannten Anwendungsfällen handelt es sich meistens um kleinere, auf ein oder einige wenige Grundstücke begrenzte Anlagen. Es hängt von der jeweiligen Zweckbestimmung ab, inwieweit das von den einzelnen Aufnahmestellen gebildete Überwachungsnetz auf einen zentralen Betriebspunkt hin ausgerichtet wird. Solche Strukturen sind z. B. in Krankenanstalten notwendig, wenn eine größere Zahl von Patienten von einer Stelle aus laufend beobachtet werden soll.

In einigen Fällen liegt es nahe, bereits für andere Zwecke installierte Fernmeldeanlagen für Überwachungsaufgaben mit auszunutzen. So könnten beispielsweise Kabelfernsehanlagen mit Rückkanal mit herangezogen werden. Als häufig genanntes Beispiel sei hier auf die Spielplatzüberwachung verwiesen.

Flächenmäßig ausgedehntere Anlagen werden vorwiegend zur Verkehrsüberwachung bzw. -steuerung eingesetzt. Die Bilder aus den zahlreichen Überwachungspunkten laufen dabei gewöhnlich in einer Betriebszentrale zusammen, in der dann anhand des gewonnenen Gesamtüberblicks die für eine zügige Verkehrsabwicklung erforderlichen Maßnahmen eingeleitet werden können.

Außer für Verkehrsüberwachung lassen sich Videoüberwachungssysteme auch zur Überwachung (z. B. Rolltreppen) bzw. Sicherung (z. B. Wasserreservoirs) öffentlicher Einrichtungen einsetzen. Für Anwendungsfälle, bei denen das beobachtete Objekt sich kaum bewegt und bei denen es nicht auf die Wiedergabe schnell veränderlicher Vorgänge ankommt, wird man mit relativ einfachen Geräten bei geringem Bandbreitenbedarf auskommen.

Neben solchen, der öffentlichen Sicherheit dienlichen Anwendungen, werden neuerdings – vor allem im Zusammenhang mit Breitbandnetzen im Lokalbereich – Überwachungsdienste diskutiert, die sich im Rahmen der sozialen Fürsorge und Betreuung bewegen. So wurde beispielsweise vorgeschlagen, ältere alleinstehende Menschen oder bettlägerige Patienten mit Hilfe eines Videoüberwachungssystems im ständigen Kontakt mit einer Sozialstation (z. B. Krankenhaus) zu halten.

Die geschilderten Videoüberwachungssysteme sind einzelne, in sich selbständige Fernmeldeanlagen, die – wie bereits vorstehend erwähnt – auf die jeweilige Aufgabe zugeschnitten sind. Da sich solche Spezialanlagen nur schwer in die Systematik eines umfassenden öffentlichen Netzes einfügen lassen, hat die Deutsche Bundespost – vom Entstehen und Betreiben solcher Anlagen abgesehen – ihr Entstehen mittels fernmelderechtlicher Genehmigung, soweit sie nicht nach dem Fernmeldeanlagen-gesetz genehmigungsfrei sind, der Privatinitiative überlassen.

2.7 Mobile Dienste

2.7.1 Vorbemerkungen

Mobile Dienste sind notwendigerweise auf den Funk als Übertragungsmedium angewiesen. Das Funkfrequenzspektrum – vor allem der heute technologisch beherrschbare Teil – ist grundsätzlich begrenzt und ebenso wie Rohstoffe nicht vermehrbar. Den mobilen Funkdiensten stehen deshalb, da sie sich das Funkfrequenzspektrum mit anderen, teilweise größere Priorität genießenden Bedarfsträgern teilen müssen, nur relativ schmale Frequenzbereiche zur Verfügung.

Unter den mobilen Funkdiensten unterscheidet man im Prinzip zwischen denen, die auf der Grundlage eines öffentlichen Netzes der Allgemeinheit voll zugänglich sind und solchen, die im Rahmen privater, durch fernmelderechtliche Genehmigung zugestandener Funknetze nur für einen klar umgrenzten Teilnehmerkreis bestehen. In der Bundesrepublik sind hierfür die Begriffe öffentlich beweglicher Landfunkdienst (öbL) und nicht öffentlicher beweglicher Landfunkdienst (nöbL) gebräuchlich. Die diesen Diensten heute zugeteilten Frequenzbereiche sind in Tabelle 2.19 zusammengestellt.

Die Begrenzung der verfügbaren Frequenzen ist eine Tatsache, an der sich auch künftig wenig ändern wird. Es werden zwar auf etwas längere Sicht zugunsten mobiler Anwender gewisse Umschichtungen im Frequenzspektrum angestrebt; ein wesentlich erhöhtes Frequenzangebot ist dadurch aber nicht zu erreichen. Eine spürbare Verbesserung dürfte nur zu erzielen sein, wenn man für mobile Anwendungen neue Frequenzbereiche technologisch erschließt oder innerhalb der bislang genutzten Bereiche neuartige Netzkonzeptionen verwirklicht.

Die nicht öffentlich beweglichen Funkdienste (nöbL) werden in privaten Funknetzen abgewickelt, die auf den einzelnen Anwendungsfall zugeschnitten sind. Es handelt sich vorwiegend um Anwendungen auf dem Gebiet der öffentlichen Sicherheit (Polizei, Feuerwehr), der Energieversorgung (Gas, Wasser, Strom) und des Verkehrswesens (Bundesbahn, kommunale bzw. regionale Verkehrsbetriebe, Fuhrunternehmen). Die Aufgabe der Deutschen Bundespost besteht bei diesem Dienst in dem Erteilen der Genehmigung, der Zuteilung der Frequenz und dem Überwachen der mit der Genehmigung verbundenen Auflagen. Der geschilderte Frequenzmangel hat allerdings zur Folge, daß in der Regel die Genehmigung nur bestimmten anerkannten Bedarfsträgern erteilt werden kann. Ein Frequenzbereich (27 MHz) steht allerdings seit 1975 jedermann im Rahmen der Zulassungsbedingungen offen. Wie bei privaten Fernmeldeanlagen allgemein üblich, sind Installation und Betrieb des technischen nöbL-Systems, das hier sowohl die ortsfesten als auch die beweglichen Funkeinrichtungen umfaßt, ausschließlich Angelegenheit des Genehmigungsinhabers.

Der Schwerpunkt der folgenden Ausführungen wird auf die öffentlich beweglichen Funkdienste gelegt.

Frequenzbereiche in MHz (Mittenfrequenzen des ersten und des letzten Kanals)	Kanalnummern	a) Gegensprech- abstand b) Kanalabstand	Hauptsächlicher Verwendungszweck	Bemerkungen
26,965 ... 27,275		a) – b) 10 kHz	Sprechfunk- und Fern- steueranlagen des nichtöffentlichen beweglichen Landfunk- dienstes (nöbL)	Wegen HF-Anlagen für Industrie und Medizin nicht immer störungs- freier Empfang. Bestimmte Geräte (PR 27) allgemein genehmigt
31,71 ... 40,99		a) – b) –	Fernsteuer-, Bespre- chungsfunkanlagen und drahtlose Mikrofone des nöbL	
68,01 ... 87,26		a) 9,8 MHz b) 20 kHz	Sprechfunkanlagen des nöbL	
87,290 ... 87,465	K 1 ... K 8	a) – b) 25 kHz	Öffentlicher euro- päischer Funkruf- dienst nach CEPT- Empfehlungen	Kanäle 1, 2, 7 und 8 reserviert für nationale Funkrufdienste
146,01 ... 173,99		a) 4,6 kHz b) 20 kHz	Sprechfunkanlagen des nöbL	Nur zum Teil für nöbL ausnutzbar
148,41 ... 149,13 153,01 ... 153,73	K 1 ... K 37	a) 4,6 MHz b) 20 kHz	ÖbL-Netz B	Gegenwärtig aufge- bautes vollautomatisches Sprechfunknetz zur Flächenversorgung

Tabelle 2.19 Frequenzbenutzung für öffentliche und nichtöffentliche bewegliche Landfunkdienste
in der Bundesrepublik

Frequenzbereiche in MHz (Mittenfrequenzen des ersten und des letzten Kanals)	Kanalnummern	a) Gegensprech- abstand b) Kanalabstand	Hauptsächlicher Verwendungszweck	Bemerkungen
156,025 ... 157,425 160,625 ... 162,025	K 1 ... 28 K 60 ... 88	a) 4,6 MHz b) 25 kHz	UKW-Sprechseefunk- dienst und Inter- nationaler Rhein- funkdienst	im int. Rheinfunkdienst sind die Kanäle 10, 13, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26 und 27, 28, 83-88 zugelassen
157,55 ... 158,35 162,05 ... 162,85	K 30 ... K 46	a) 4,5 MHz b) 50 kHz	ObL-Netz A1 für Flächenversorgung	In allen drei Netzen werden die Gespräche noch manuell ver- mittelt. Die Netze sind daher technisch über- holt und werden vor- aussichtlich nur noch bis 1977 bestehen
165,10 ... 166,00 169,60 ... 170,50	K 86, K 87, K 47 ... K 63	a) 4,5 MHz b) 50 kHz	ObL-Netz A2 für Schwer- punkt- und Strecken- versorgung	
165,63 ... 166,01 170,13 ... 170,51	K 64 ... K 83	a) 4,5 MHz b) 20 kHz	ObL-Netz A3 nur für Schwerpunktversorgung in Hamburg	
454,35 ... 455,73 464,35 ... 465,73	K 1 ... K 70	a) 10 MHz b) 20 kHz	ObL-Netz C	Geplantes vollautoma- tisches Sprechfunknetz zur späteren Ergänzung des Netzes B
455,75 ... 459,99 465,75 ... 469,99		a) 10 MHz b) 20 kHz	Sprechfunkanlagen des nöbL	

noch Tabelle 2.19 Frequenzbenutzung für öffentliche und nichtöffentliche bewegliche Landfunkdienste
in der Bundesrepublik

2.7.2 Funkrufdienste

Im Jahr 1974 wurde der Europäische Funkrufdienst (EFuRD) in der Bundesrepublik entsprechend einer Empfehlung der CEPT eingeführt.

Im Europäischen Funkrufdienst können von den Anschlüssen des öffentlichen Fernsprechnetzes aus an einen beweglichen Funkrufempfänger max. vier unterschiedliche Signale übermittelt werden (Bild 2.20). Die Anzeige erfolgt optisch mit akustischem Begleitsignal. Der Funkrufteilnehmer kennt die vorher mit dem Anrufenden vereinbarte Bedeutung des Signals, z. B. die Aufforderung, zu Hause anzurufen. Um einer mißbräuchlichen Benutzung vorzubeugen, werden keine Rufnummernverzeichnisse herausgegeben. Die Funkrufempfänger können beim Fachhandel gekauft oder gemietet werden. Es dürfen aber nur vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost (FTZ) zugelassene Geräte verwendet werden, die an der FTZ-Prüfnummer erkenntlich sind.

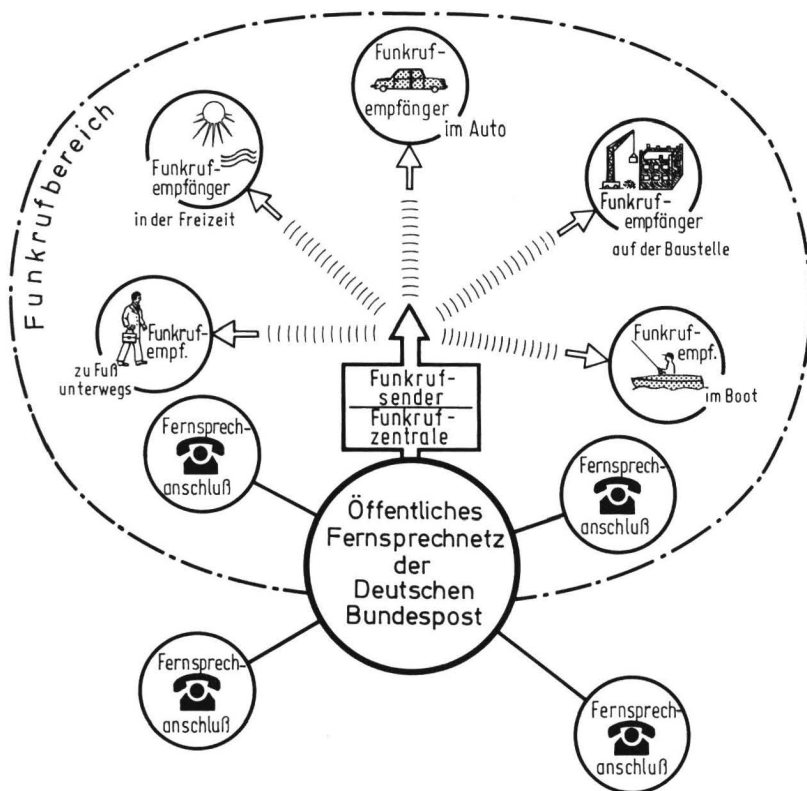


Bild 2.20 Europäischer Funkrufdienst

Der Europäische Funkrufdienst wird im Frequenzbereich 87 MHz, also dicht unterhalb des UKW-Rundfunkbandes, abgewickelt. Zur Versorgung der Bundesrepublik sind drei Funkrufzentralen notwendig, von denen bis zum jetzigen Zeitpunkt eine den Betrieb aufgenommen hat. Das gewählte Codierungsverfahren (sechsstellige Funkrufnummer) ermöglicht z. Z. etwa 1 Mio. Funkrufnummern, wovon aufgrund internationaler Absprachen zunächst 100 000 Kombinationen auf die Bundesrepublik entfallen. Eine Erweiterung des Codierungsschemas erlaubt eine Erhöhung auf 7 Mio. Kombinationen, wodurch in der Bundesrepublik – abhängig von der Rufhäufigkeit – eine Teilnehmerzahl von 100 000 bis 200 000 ermöglicht würde.

Der Europäische Funkrufdienst ist bislang recht zögernd angelaufen. Verlässliche Aussagen über künftige Teilnehmerzahlen lassen sich zum heutigen Zeitpunkt noch nicht machen. Merkliche Impulse könnten ausgehen vom technologischen Fortschritt, der sich vor allem in einer Miniaturisierung und Verbilligung der Empfangsgeräte bemerkbar machen dürfte, und von einer Ausweitung des Einzugsbereiches durch den Anschluß weiterer Staaten.

2.7.3 Öffentlich bewegliche Sprechfunkdienste

2.7.3.1 Funkfernsprechanschlüsse

Der Funkfernsprechanschluß in Form des öffentlich beweglichen Landfunkdienstes (öbL) der Deutschen Bundespost stellt einen nicht ortsnetzgebundenen Fernsprechhauptanschluß dar. Er ist die direkte Erweiterung des öffentlichen Fernsprechnetzes auf Landfahrzeuge (Straßen- und Schienenfahrzeuge) und Binnenschiffe. Von einem solchen Anschluß aus kann man mit in- und ausländischen Fernsprechan schlüssen in Verbindung treten oder von diesen aus erreicht werden (Bild 2.21).

Die Verbindungen zu Funkfernsprechanschlüssen werden über feste, einen bestimmten Funkverkehrsbereich versorgende Landfunkstellen der Deutschen Bundespost hergestellt. Die Größe der Versorgungsbereiche wird durch die Höhe der ortsfesten Antenne, die Sendeleistung sowie topographische Verhältnisse bestimmt. Die teilnehmerseitige Sprechfunkanlage zählt gemäß den einschlägigen Bestimmungen der Fernmeldeordnung zu den Teilnehmereinrichtungen des öffentlichen Fernsprechnetzes. Die vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost (FTZ) zugelassene Sprechfunkanlage ist gekennzeichnet mit einer FTZ-Prüfnummer. Diese Vorgaben sollen sicherstellen, daß die Qualität einer Funkgesprächsverbindung der normalen Betriebsgüte im Fernsprechwählnetz vergleichbar ist. Die Sprechfunkanlage hat der Teilnehmer selbst zu beschaffen und betriebsfähig zu erhalten. Die für den einzelnen Funkfernsprechanschluß ausgestellte Betriebsgenehmigung gilt außer für das Bundesgebiet und Berlin (West) auch in den Ländern, die einen gleichartigen Dienst anbieten und diese Genehmigung anerkannt haben.

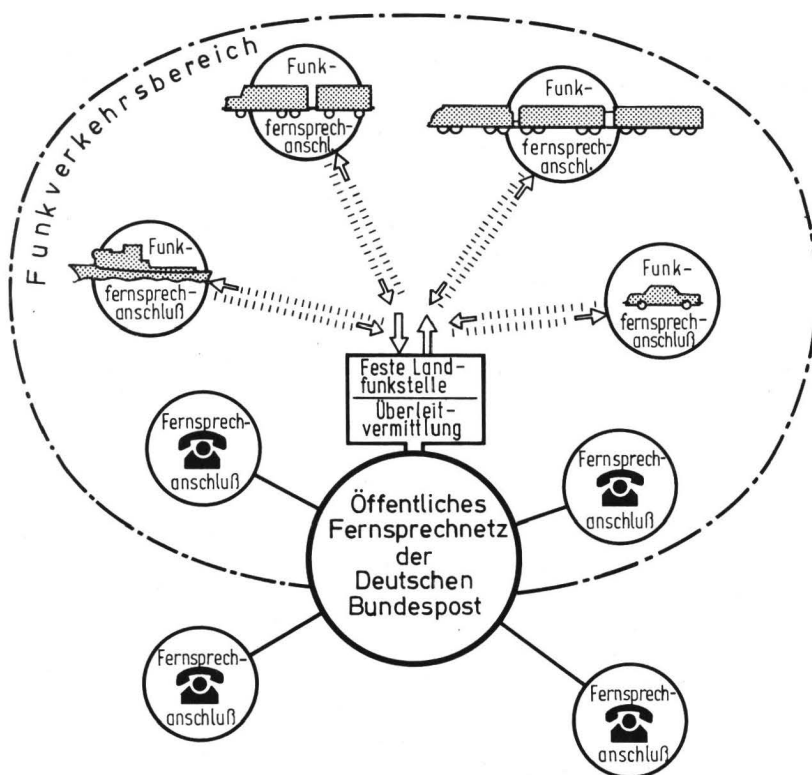


Bild 2.21 Funkfernsprechen

Zu dem bis Ende 1977 noch verwendeten öbL-Netz A (Frequenzbereich 160 MHz) wird die Verbindung zwischen dem Funksystem und dem fest installierten Fernsprechnet manuell hergestellt.

Seit 1971 ist jedoch bereits das öbL-Netz B im Einsatz, das dem Teilnehmer gestattet, selbst zu wählen. Dazu stellt er am Sprechfunkgerät Ortsnetzkenzahl und Rufnummer des gewünschten Fernsprechteilnehmers ein, schaltet das Gerät für eine erreichbare (im allgemeinen die nächstgelegene) Landfunkstelle empfangsbereit und löst durch das Abheben des Handapparates den automatischen Suchvorgang für einen freien Sprechfunkkanal, seine eigene Identifizierung sowie den Verbindungsaufbau aus.

Die Sprechfunkanlagen sind technisch derart gestaltet, daß eine Aufschaltung auf belegte Sprechfunkkanäle unterbunden wird. Das Mit-hören von Gesprächen anderer Funkfernsprechteilnehmer wird damit ausgeschlossen. Ein technischer Schutz gegen direktes unrechtmäßiges Abhören des Sprechverkehrs, das auch strafrechtliche Konsequenzen hat, ist dadurch aber nicht gegeben.

Der Ausbau des öbL-Netzes B ist inzwischen so weit fortgeschritten, daß mehr als 3/4 des Bundesgebietes versorgt werden. Damit sind alle wesentlichen Verkehrswege zu Land und zu Wasser erfaßt. Österreich und Luxemburg haben das gleiche System eingeführt, so daß zu diesen Ländern keinerlei Kompatibilitätsprobleme bestehen.

Die Zahl der Funkfernsprechanschlüsse beträgt momentan etwa 8000. Die maximal mögliche Zahl von Funkfernsprechteilnehmern im Netz B kann wegen der Limitierung der zur Verfügung stehenden Frequenzen und ihrer begrenzten regionalen Wiederholbarkeit einen Wert von ca. 15000 nicht übersteigen. Diese Kapazitätsgrenze erscheint nach der heute übersehbaren Teilnehmerentwicklung als für die nähere Zukunft ausreichend. In Ballungsgebieten könnten allerdings Bedarfsspitzen auftreten. Abhilfe ließe sich durch den zusätzlichen Aufbau besonderer Schwerpunktnetze schaffen, in denen dann die bis dahin freigewordenen Frequenzen des auslaufenden Netzes A eingesetzt werden könnten.

Es wäre ebenfalls zu erwägen, die Errichtung des für die etwas fernere Zukunft geplanten öbL-Netzes C für solche regionalen Schwerpunkte vorzuziehen. Das öbL-Netz C ist nach den bisherigen Vorstellungen als Flächennetz zur bundesweiten Teilnehmersversorgung vorgesehen. Verwendet werden Frequenzen im Bereich um 460 MHz. Prinzipiell kann es als folgerichtige Weiterentwicklung der Systemkonzeption des Netzes B angesehen werden. Mit der Einführung dieses Netzes kann voraussichtlich zu Ende dieses Jahrzehntes gerechnet werden, vorausgesetzt, daß die Bedarfsentwicklung eine derartige Netzkapazitätsausweitung rechtfertigt. Wegen der größeren Anzahl verfügbarer Frequenzpaare können an dieses Netz etwa 22000 Teilnehmer angeschlossen werden.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß für einen überschaubaren Zeitraum eine kontinuierliche Fortentwicklung der Funkfernsprechanschlüsse gewährleistet erscheint. Betrachtet man die Kostensituation im öbL-Netz und die sich hieraus ergebenden Benutzungsgebühren, so muß angenommen werden, daß der Funkfernsprechanschluß nicht zu einem Telekommunikationsdienst für Millionen von Teilnehmern werden kann.

Sollten aber die in den Netzen A, B und C möglichen Teilnehmerzahlen überschritten werden, so müssen neue Funknetze geschaffen werden. Als erfolgversprechende neue Netzkonzeptionen werden häufig verkleinerte, auf EDV abgestützte Netzeinheiten (Versorgungsbereich eines Senders) diskutiert. Dabei soll die EDV durch automatische Kanalumschaltung die betrieblichen Nachteile umgehen, die sich für den Funkfernsprechteilnehmer aus dem häufigen Wechsel der sehr kleinen Funkversorgungsbereiche ergeben. Ein derartiges Vorgehen würde neben einer Verbesserung der Frequenzökonomie (häufigere Wiederholbarkeit derselben Frequenz durch reduzierte Senderleistungen oder Antennenhöhen) auch den Einsatz heute nicht nutzbarer Frequenzen erlauben.

2.7.3.2 Seefunkdienst und Rheinfunkdienst

Hier handelt es sich um Dienste, bei denen sich die beweglichen Funkstellen ausschließlich an Bord von Schiffen befinden, und zwar entweder auf dem Rhein und angeschlossenen Binnenwasserstraßen oder auf See. Die Betriebsabwicklung in beiden Diensten entspricht weitgehend der noch im auslaufenden öbL-Netz A praktizierten Verfahrensweise. Im Gegensatz zum öbL verwenden jedoch nur wenige Schiffe Einrichtungen (Selektivrufauswerter) die ein Mithören fremder Gespräche verhindern.

Die in Analogie zum öbL angestrebte Weiterentwicklung zu einem vollautomatischen Betrieb muß dem internationalen Charakter dieser Dienste angepaßt werden. Entsprechende Bestrebungen sind bereits innerhalb der CEPT (Europäische Konferenz der Post- und Fernmeldeverwaltungen) und der einschlägigen Gremien des CCIR und CCITT (Internationale Beratende Ausschüsse für den Funkdienst sowie für den Telegrafie- und Fernsprechkdienst innerhalb der Internationalen Fernmeldeunion) im Gange.

2.7.4 Daten-, Text- und Bildübertragung in Funknetzen

Textübertragung auf Funkverbindungen gibt es heute in Form von Telex im Seefunkdienst. Die Telexverbindungen werden handvermittelt hergestellt. Das Verkehrsaufkommen für die Telexübermittlung im Seefunkdienst weist steigende Tendenz auf.

Es wurden Überlegungen angestellt, wie man bewegliche Funkfernsprechanschlüsse für Zwecke der Daten- und Textübertragung sowie der Festbildübertragung in Form von Faksimile verwenden kann. Typische Anwendungsfälle sind fahrbare Sparkassen oder bewegliche Informationszentralen. Erste Untersuchungen im öbL-Netz B haben ergeben, daß im technischen Bereich keine grundsätzlichen Schwierigkeiten auftreten.

Die genannte Zusatznutzung von Funkfernsprechanschlüssen kann aber, wenn sie größeren Umfang annehmen sollte, zu betrieblichen Schwierigkeiten führen. Beispielhaft sei nur auf die bei Faksimile entstehenden längeren Übertragungszeiten hingewiesen, die sich wegen der geringen Zahl der zur Verfügung stehenden Funksprechwege direkt in einer Dienstgüteverminderung für den normalen Funkfernsprechanschluß äußern könnten. In welchem Ausmaß sich diese betrieblichen Probleme ergeben, müssen erst noch praktische Versuche erweisen.

Ob sich in Zukunft ein Bedarf nach Daten-, Text- und Bildübertragung in öffentlichen Funknetzen zeigen wird, läßt sich heute noch nicht überblicken. Bei stärkerem Bedarf müßten die Vorstellungen über das künftige öbL-Netz C überdacht und gegebenenfalls an diese neuen Anforderungen angepaßt werden.

Anders ist die Situation in nichtöffentlichen Funknetzen (z. B. beweglicher Betriebsfunk privater Unternehmen und Organisationen oder Sprechfunkanlagen der Behörden und der Dienststellen mit Sicherheitsaufgaben). Hier lassen Bedürfnisuntersuchungen auf ein künftig stärkeres Interesse an Funkübermittlung von Daten, Texten und Bildern schließen. Die für öffentliche Funknetze gemachten Einschränkungen bei zusätzlicher Nutzung von Daten-, Text- und Bildübermittlung gelten hier nicht, denn die Betriebsbedingungen der beiden Funknetze unterscheiden sich wesentlich voneinander. Anwendungsmöglichkeiten für Daten-, Text- oder Bildübertragung in Funknetzen sind im Abschnitt 12.3 beschrieben.

3 Anforderungen der Telekommunikationsformen

3.1 Einführung

Die in diesem Bericht betrachteten Telekommunikationsformen sind in Kapitel 2 aufgezählt und benutzerorientiert beschrieben nach:

- Anwendungen,
- Handhabung und Abwicklung bei der Benutzung,
- Hauptmerkmalen der Endgeräte und der Nachrichten.

In Kapitel 3 werden daraus die Anforderungen abgeleitet, die an die technische Ausführung des Netzes zu stellen sind.

Nach dieser Einführung beschreibt Abschnitt 3.2, in welcher Art sich aus den Merkmalen der Telekommunikationsformen Anforderungen an deren Realisierung ergeben. Dabei ist der Grundgedanke für alle hier betrachteten Telekommunikationsformen die Nutzung existierender Netze, die im allgemeinen für bestimmte Fernmeldedienste optimiert sind, z. B.

- das Fernsprechnet für den Fernsprechdienst,
- das öffentliche Fernschreib- und Datennetz für die Übermittlung von digitalen Signalen,
- das Fernsehnetz für die Verteilung von Fernsehsignalen.

Zusätzliche Telekommunikationsformen dürfen den vorhandenen Dienst des Netzes, das mitbenutzt wird, nicht beeinträchtigen. Somit ergeben sich neben den Anforderungen der neuen Telekommunikationsformen an die Netze (z. B. in bezug auf Zusatzeinrichtungen) ebenso auch Anforderungen des mitbenutzten Netzes an die Konzeption und die technische Realisierung der neuen Telekommunikationsformen.

In Abschnitt 3.3 werden besondere Anforderungen derjenigen Telekommunikationsformen dargestellt, die in den Kapiteln 5 bis 12 schwerpunktmäßig behandelt werden.

3.2 Allgemeine netzspezifische Merkmale von Telekommunikationsformen

In der Übersichtstabelle (Tabelle 3.1) sind allen Telekommunikationsformen aus Kapitel 2 die nachstehend diskutierten Merkmale zugeordnet worden.

Ab- schnitt	Neue Telekommunikationsform		Nachrichtenfluß						Nachrichtenart						Teiln.- be- ziehg.	Ent- fernungs- bereich			Teiln.- kate- gorie		Qualität, Sicher- heit		Betriebs- abwick- lung	
			Einweg			Zweiweg																		
			Verteilen	Sammeln	Übermitteln	Abrufen	Dialog	Konferenz	Daten	Text	Sprache	Festbild	Bewegt bild	gleichbleibend	wechselnd	lokal	regional national	international	geschäftlich	privat	geringer	höher	manuell	automatisch
5	Fernsprechen	Fernsprechkonferenz						×			×				×	×	×	×	×			×	×	
6.1	Fernwirken	Fernabfragen		×				×					×		×	×			×	×				×
6.2		Fernschalten			×			×						×	×	×			×		×	S	S _E	
7	Daten- kommunikation	Datenkommunikation					×	×						×	×	×	×	×			×	×	×	
8.1	Textkommunikation (codierte Information)	Bürofernschreiben					×		×					×	×	×	×	×			×	S	S _E	
8.2		Videotext	×						×				×			×			×	×		E	S	
8.3		Bildschirmtext				×			×				×	×	×	×			×	×		E	S	
8.4		Fernschreibkonferenz						×	×					×	×	×	×	×			×	×		
9.1	Festbild- kommunikation (uncodierte Information)	Fernkopieren					×				×			×	×	×	×	×			×	×	×	
9.2		Faksimilezeitung	×			×					×		×	×	×	×		×	×	×		E	S _E	
9.3		Fernsprech-Einzelbild Video-Einzelbild	×			×	×				×			×	×	×		×			×	×		
9.4		Fernzeichnen					×				×1)			×	×	×		×			×	×		
10	Elektronische Briefübermittlung	Elektronische Briefübermittlung			×				×		×			×	×	×	×	×	×		×	S	S _E	
11.1	Bewegt bild- kommunikation	Videokonferenz						×				×		×		×	×	×			×	×		
11.2		Videoüberwachungs- systeme		×								×	×		×			×		×		E	S	
12.1	Mobile Dienste	Funkrufdienste			×			×						×	×	×	×	×			×	×		
12.2		mobiler Fernsprechanschluß					×			×				×	×	×	×	×			×	×		
12.3		Funk-Daten/Bild/ Textübertragung		×	×		×		×	×		×			×	×	×	×	×			×	×	×

¹⁾ Nicht im Sinne der verwendeten Festbilddefinition: hier Koordinatenübermittlung

S: Sendebetrieb

Tabelle 3.1 Merkmale der behandelten neuen Telekommunikationsformen

E: Empfangsbetrieb

3.2.1 Nachrichtenfluß

Der Nachrichtenfluß ist zu unterscheiden in:

- Einweg (einfachgerichteter Nachrichtenfluß)
 - Verteilen:
Senden einer Nachricht von einer Zentrale gleichzeitig an alle Teilnehmer oder an Teilnehmergruppen
 - Sammeln:
Aufnahme von Teilnehmersignalen durch eine Zentrale
 - Übermitteln (einfach):
Senden von Nachrichten von einem Teilnehmer an einen anderen Teilnehmer
- Zweiweg (doppeltgerichteter Nachrichtenfluß)
 - Abrufen:
Abrufen zum Zwecke des Sammelns durch eine Zentrale, oder Abrufen von Informationen aus einer zentralen Speichereinrichtung
 - Dialog:
gleichzeitiger oder abwechselnder, gleichrangiger Nachrichtenfluß in beiden Richtungen zwischen zwei Teilnehmern
 - Konferenz:
gleichzeitiger oder abwechselnder, gleichrangiger Nachrichtenfluß zwischen mehr als zwei Teilnehmern.

Der Nachrichtenfluß (einschließlich Steuerzeichenfluß) erfordert eine bestimmte Konfiguration der Nachrichtenkanäle (gemeinsame Kanäle, individuelle Kanäle, einfach- oder doppeltgerichtete Kanäle, Art und Anzahl der Kanäle je Verbindung).

3.2.2 Nachrichtenart

Folgende Nachrichtenarten sind zu betrachten:

- Daten
- Text
Schriftliche Nachrichten, die in codierter Form übertragen werden
- Sprache
Sprache mit Fernsprechqualität
- Festbild
Signale von ruhenden Vorlagen (Text, Grafik, Bild), die punktweise gerastert übertragen werden

- Bewegtbild
Signale von bewegten Szenen (z. B. aus Fernsehaufnahmekameras)

Die Nachrichtenart ist maßgeblich für die Anforderungen an die Kanäle (Bandbreite, Störabstand, Laufzeit- und Dämpfungsverzerrungen).

3.2.3 Teilnehmerbeziehung

Es ist zu unterscheiden in:

- gleichbleibende
- wechselnde Teilnehmerbeziehung.

Bei gleichbleibender Teilnehmerbeziehung übermittelt ein Teilnehmer die Nachrichten stets an denselben (dieselben) empfangenden Teilnehmer (ständig oder zeitweise). Gegensatz: wechselnde Teilnehmerbeziehung.

Die Teilnehmerbeziehung ergibt Anforderungen an die Schalt- und Vermittlungseinrichtungen des Netzes.

3.2.4 Entfernungsbereich

Der Entfernungsbereich zwischen den Teilnehmern, die innerhalb eines Dienstes miteinander Nachrichten austauschen, bestimmt die erforderliche geografische Ausdehnung der Netze. Er kann sein:

- lokal
- regional und national
- international.

3.2.5 Teilnehmerkategorie

Aus der Teilnehmerkategorie lassen sich Annahmen zur Teilnehmerverteilung und zu den Verkehrsbeziehungen ableiten.

Die Hauptunterscheidung erfolgt in:

- geschäftliche Teilnehmer (Gruppenteilnehmer, Einzelteilnehmer)
- Privatteilnehmer.

3.2.6 Teilnehmerverteilung

Dieses Merkmal bestimmt unter anderem die erforderliche geografische Struktur eines Netzes. Wichtig sind:

- Teilnehmeranzahl und -dichte
- geografische Lage der Teilnehmer

3.2.7 Nachrichtenverkehr

Der Verkehr beeinflusst mit seinem

- Aufkommen und der
- örtlichen und zeitlichen Verteilung

die Auslegung des Netzes (d. h. die Bündelstärke von Übertragungs- und Vermittlungseinrichtungen) bzw. Maßnahmen und Möglichkeiten zur Erweiterung bestehender Netze.

3.2.8 Qualitätsanforderungen

Die geforderte Qualität der Übermittlung ergibt Bedingungen für die Bemessung der technischen Einrichtungen in bezug auf

- Übertragungsfehler
- Belegtwahrscheinlichkeiten
- Ausfall von Einrichtungen.

3.2.9 Sicherheitsanforderungen

In Abhängigkeit von der Art der Telekommunikationsform sind unterschiedliche Anforderungen an die Sicherheit gegen unbefugten Zugriff zu stellen, aus denen sich besondere technische Maßnahmen wie z. B. „Verschlüsselung“ und „Schutz gegen unbefugtes Abhören“ ergeben.

3.2.10 Betriebsabwicklung in den Endgeräten

Bei der Abwicklung der Telekommunikationsform können folgende Alternativen der Mitwirkung durch eine Bedienungsperson am Teilnehmergerät bzw. an Endgeräten in der Zentrale vorkommen:

- Manueller Betrieb:
Dieser ergibt sich oft schon daraus, daß die persönliche Anwesenheit erforderlich ist, z. B. wenn der Mensch wie beim Fernsprechen die Nachricht unmittelbar erzeugt oder empfängt.
- Automatischer Betrieb:
Dabei ist die Mitwirkung von Personen nicht erforderlich. Vorteile ergeben sich durch den Wegfall von Personalkosten und durch eine mögliche effektive Ausnutzung von Einrichtungen des Netzes. Dabei ist noch eine Differenzierung nach den beteiligten Endstellen (Sende- oder Empfangsgerät) zweckmäßig. Automatische Betriebsabwicklung führt zu Anforderungen bezüglich der Schnittstelle, Prozeduren und Steuersignale.

3.3 Besondere Anforderungen einzelner Telekommunikationsformen

Von den in Tabelle 3.1 aufgelisteten Telekommunikationsformen sind lediglich

- Bürofernschreiben
- Bildschirmtext
- Fernkopieren
- Elektronische Briefübermittlung

in bezug auf ihr Verkehrsvolumen näher zu betrachten. Alle anderen Telekommunikationsformen tragen – selbst bei optimistischer Schätzung – überhaupt nicht oder nur in sehr geringem Maße zum Verkehr in existierenden Netzen bei.

In Tabelle 3.2 ist das geschätzte Verkehrsaufkommen für die vier oben genannten Telekommunikationsformen zusammengestellt. Die Begründung und Ableitung für diese Werte wird in den Abschnitten 8.1, 8.3, 9.1 bzw. Kapitel 10 gegeben. Zum Vergleich sind für das

- Fernsprechnet (Weitverkehrsanteil)
- Telexnetz
- Fernschreib- und Datennetz

die Teilnehmeranzahl und der Verkehr dargestellt. Damit soll ein Anhaltspunkt für die Kapazität dieser Netze angegeben werden.

Aus Tabelle 3.2 ergibt sich, daß das Fernsprechnet (Anteil des Weitverkehrsnetzes) mit 72 000 Erlang sowohl vom Verkehr als auch von der übertragbaren Informationsmenge her gesehen mit Abstand die größte Kapazität aufweist. (Wenn jede Leitung mit 4800 bit/s genutzt wäre, würde die übertragbare Informationsmenge ca. $1240 \cdot 10^9$ bit in der Stunde erreichen.)

Die im Telexnetz und im öffentlichen Fernschreib- und Datennetz übertragbare Informationsmenge ist viel niedriger. Der größte Anteil der Leitungen ist hier für 50 bit/s vorgesehen.

Dementsprechend ergeben sich aufgrund des Verkehrs der betrachteten neuen Telekommunikationsformen folgende Konsequenzen für die Netze:

- Bei Einführung des Bürofernschreibens müßte die Kapazität des Fernschreib- und Datennetzes bei der Übertragungsgeschwindigkeit von 300 bit/s entsprechend erhöht werden (Planung 1980: 700 Erlang; Anforderung: 6000 Erlang).

Neue Telekommuni- kationsform	Über- tragungs- geschwin- digkeit (digital) bzw. Bandbreite (analog)	Teilnehmer- anzahl	Vorgänge pro Tag und Teilnehmer	Vorgangs- dauer ¹⁾ (Belegungs- dauer)	Infor- mations- menge pro Tag und Teilnehmer (bei digi- taler Über- tragung)	Hauptver- kehrsstunde (HVSt)	Verkehr pro Teilnehmer in HVSt (abgehend)	Gesamtverkehr in HVSt ²⁾	äquivalente Infor- mations- menge in HVSt (bei digitaler Über- tragung)
							(bei jeweiliger Bandbreite bzw. Übertragungsgeschwindigkeit)		
Bürofernschreiben	300 bit/s	150 000	6 Seiten	80 s	144 000 bit	16 – 17 h	0,04 Erl	6 000 Erl (300 bit/s)	$6,5 \cdot 10^9$ bit
Bildschirmtext	1 200 bit/s	150 000	0,2 Dialoge	15 min	216 000 bit	18 – 19 h	0,05 Erl	7 500 Erl (1 200 bit/s)	$32 \cdot 10^9$ bit
Fernkopieren (Gr. 2)	3 400 Hz	100 000	10 Seiten	3 min	–	16 – 17 h	0,06 Erl	6 000 Erl (3 400 Hz)	–
Fernkopieren (Gr. 3)	2 400 bit/s	17 000	25 Seiten	75 s	$4,5 \cdot 10^6$ bit	16 – 17 h	0,06 Erl	1 000 Erl (2 400 bit/s)	$8,65 \cdot 10^9$ bit
Elektronische Briefübermittlung	4 800 bit/s ³⁾ (Fernnetz)	–	–	ca. 30 s	–	23 – 7 h	–	18 000 Erl ⁴⁾ (4 800 bit/s)	$300 \cdot 10^9$ bit
Telexnetz (1975)	50 bit/s	105 000	10 Fernschr.	70 s	35 000 bit	16 – 17 h	0,085 Erl	8 900 Erl (50 bit/s)	$1,6 \cdot 10^9$ bit
Fernschreib- und Datennetz (1980) ⁵⁾	50 bit/s 300 bit/s 2 400 bit/s	130 000 7 000 5 000	10 Fernschr.	70 s 80 s 20 s		16 – 17 h	0,085 Erl 0,1 Erl 0,1 Erl	11 050 Erl (50 bit/s) 700 Erl (300 bit/s) 500 Erl (2 400 bit/s)	$7 \cdot 10^9$ bit
Fernsprechwählnetz (1975; Fernnetz)	3 400 Hz 2 400 bit/s 4 800 bit/s ³⁾	$15 \cdot 10^6$	–	190 s (Fern- sprechen)	–	10 – 11 h		72 000 Erl (3 400 Hz)	$620 \cdot 10^9$ bit $1\,240 \cdot 10^9$ bit

¹⁾ einschl. Verbindungsauf- und -abbau sowie erfolglose Anrufversuche

²⁾ Verkehrswerte dürfen nur nach Umrechnung auf die gleiche Übertragungsgeschwindigkeit verglichen oder addiert werden

³⁾ unter der Annahme, daß für die elektronische Briefübermittlung Modems für 4 800 bit/s eingesetzt werden können

⁴⁾ unter der Annahme, daß 15 Mio. Sendungen/Tag übertragen werden

⁵⁾ ohne Bürofernschreibverkehr, mit Telexverkehr

Tabelle 3.2 Geschätztes Verkehrsaufkommen bei ausgewählten Telekommunikationsformen

- Bildschirmtext und Fernkopieren (Gruppe 2) sind, vom Gesamtverkehr her gesehen, im Fernsprechnetzt ohne besonderen Mehrausbau übertragbar.
- Fernkopieren (Gruppe 3) würde für die Leitungen mit 2400 bit/s des Fernschreib- und Datennetzes eine merkliche Verkehrssteigerung bedeuten, die durch entsprechenden Ausbau zu berücksichtigen wäre.
- Elektronische Briefübermittlung kann nur dann ohne Mehrausbau des Fernsprech-Weitverkehrsnetzes eingeführt werden, wenn der Verkehr in Zeiten außerhalb der heutigen Hauptverkehrsstunden abgewickelt wird.

4 Eigenschaften bestehender Netze

4.1 Vorbemerkung

Im Rahmen dieses Berichtes sollen vor allem die Eigenschaften bestehender Netze behandelt werden, die für die in Kapitel 2 genannten neuen Telekommunikationsformen wichtig sind. Im Unterschied zu den Telekommunikationsformen, die im Anlageband 6 beschrieben wurden, handelt es sich hier im wesentlichen um Telekommunikationsformen, die keine Breitbandleitungen voraussetzen. Trotzdem ist bei den Untersuchungen der Eigenschaften bestehender Netze die Verträglichkeit der Telekommunikationsformen mit geringer und großer Bandbreite unerlässlich, denn es ist nicht auszuschließen, daß die Einführung von Telekommunikationsformen mit geringer Bandbreite die spätere Anwendung von Formen der Telekommunikation mit großer Bandbreite behindert bzw. unmöglich macht.

Aus diesem Grund sind Untersuchungen des Fernmeldetechnischen Zentralamtes der Deutschen Bundespost primär mit dem Ziel verfolgt worden, die Möglichkeiten der Einführung der in diesem Bericht beschriebenen neuen Telekommunikationsformen in den vorhandenen Netzen festzustellen. Dabei wurde jedoch berücksichtigt, ob bzw. in welchem Umfang diese Telekommunikationsformen Rückwirkungen auf die im Anlageband 6 beschriebenen Formen der Breitbandkommunikation haben können.

4.2 Bestehende Netze

Für die untersuchten Kommunikationsarten sind von Interesse:

- Fernsprechwählnetz
- Telexnetz
- Datexnetz
- Direktrufnetz
- Öffentliches Fernschreib- und Datennetz (im Aufbau begriffen)
- Fernseh- und Tonleitungsnetz.

Mit Ausnahme des Fernseh- und Tonleitungsnetzes handelt es sich bei diesen Netzen um öffentliche Netze, d. h. sie stehen jedem Teilnehmer zur Verfügung. Das Fernseh- und Tonleitungsnetz nimmt eine Sonderstellung ein, da es ausschließlich der Verbindung der Studios der Rundfunkanstalten mit den Sendestellen bzw. der internationalen Übertragung zwischen Rundfunkanstalten verschiedener Länder dient. Dieses Netz ist ebenfalls im technischen Sinne für neue Telekommuni-

kationsformen (z. B. Videotext) geeignet, soweit diese Telekommunikationsformen die bestehenden Forderungen für das Fernseh- und Tonleitungsnetz erfüllen bzw. mit diesen kompatibel sind.

Das Fernsprechnetz ist in seinen Netzausläufern weitverzweigt und verästelt. Es müssen sich darüber sowohl Ortsverbindungen als auch Weitverkehrsverbindungen abwickeln lassen. Ein erheblicher Anteil des Verkehrs bleibt im Nahverkehrsbereich. Das Telexnetz dagegen besitzt eine völlig andere Struktur. Es dient ausschließlich dem Geschäftsverkehr; der größte Verkehrsanteil wird hier im Fernverkehr zwischen geographisch weiter entfernten Geschäftspartnern abgewickelt. Das Telexnetz ist daher – im Gegensatz zum Fernsprechnetz – ein typisches Fernverkehrsnetz.

Die in den Netzen verwendete Vermittlungstechnik benutzt bisher nahezu gleichartige Vermittlungselemente (Hebdröhler bzw. EMD-Wähler), wobei die Steuerung und die zusätzlichen Einrichtungen entsprechend den Anforderungen der jeweiligen Telekommunikationsform unterschiedlich sind. In der Zukunft entsteht eine stärkere Differenzierung, da das neue elektronisch gesteuerte Fernsprechwählersystem EWS Raumvielfach-Koppelfelder enthält, während für das in Einführung befindliche öffentliche Fernschreib- und Datennetz Zeitvielfachvermittlungssysteme vom Typ EDS verwendet werden. Allerdings sind in beiden Systemen auch andere Durchschalteprinzipien denkbar und geplant, so z. B. im System EWS die Einfügung eines Zeitvielfach-Koppelfeldes.

Die Übertragungstechnik in bestehenden Netzen ist durch die Forderungen der Fernsprechtechnik geprägt. Andere Signale haben sich daher an die vorhandenen Übertragungssysteme bzw. an die Eigenschaften der Kabel anzupassen. In übertragungstechnischer Hinsicht kann man daher bereits von einer gewissen Integration der Dienste sprechen, denn sämtliche Signale, die in den erwähnten Netzen übertragen werden müssen, werden über die gleichen Übertragungssysteme (z. B. TF- bzw. PCM-Übertragungssysteme) geführt, die primär als Fernsprechübertragungssysteme ausgebildet sind.

Aufgrund dieser Gegebenheiten müssen Untersuchungen über die Eigenschaften bestehender Netze folgende Teilgebiete umfassen:

- Eigenschaften der verwendeten Vermittlungssysteme,
- Eigenschaften der verwendeten Übertragungssysteme (im Weitverkehr) und der verwendeten Kabel (in den Ortsnetzen),
- Verträglichkeitsprobleme, die sich anhand der Eigenschaften der Vermittlungssysteme bzw. der Übertragungssysteme und der Kabel bei der Einführung neuer Telekommunikationsformen ergeben können.

Entsprechend dieser Systematik werden im folgenden die vom Fernmeldetechnischen Zentralamt ermittelten Untersuchungsergebnisse in zusammengefaßter Form dargestellt.

4.3 Eigenschaften der verwendeten Vermittlungssysteme

4.3.1 Fernsprechvermittlungssysteme

Im Anlageband 6 (Abschnitt 5.3.3) wird dargelegt, daß die vorhandenen Fernsprechvermittlungssysteme nur ein relativ schmales Frequenzband übertragen können. Bestimmend hierfür sind die zur Einspeisung des 16 kHz-Gebührenanzeigerimpulses notwendige Amtsweiche und der Ortsleitungsübertrager (OIÜ).

Ohne im einzelnen auf Messungen einzugehen, ist festzustellen, daß aufgrund der bandbegrenzenden Eigenschaften von Amtsweiche und Ortsleitungsübertrager die vorhandenen vermittlungstechnischen Einrichtungen geeignet sind, lediglich ein Frequenzband von etwa 100 – 9000 Hz ohne nennenswerte Dämpfung zu übertragen. Diese Bandbegrenzung ist für Fernsprechen nicht nachteilig, da in den Ortsnetzen bei der häufig verwendeten Bspulung der NF-Kabel ohnehin bei etwa 4 kHz eine Bandbegrenzung eintritt.

Als weitere Ursache für die Begrenzung des Frequenzbandes ist die Verkabelung in den Vermittlungsstellen anzusehen, deren Kapazitäten zwischen den einzelnen Leitungen eine Übertragung höherer Frequenzen einschränkt bzw. ausschließt.

Auch im EWS-System sind die gleichen frequenzbandbegrenzenden Bauelemente (Amtsweiche und OIÜ) vorhanden; insofern gelten die Einschränkungen der Übertragungsbandbreite auch nach Einführung des EWS. Es ist denkbar, durch die Verwendung von besonderen Schaltzusätzen und einer entsprechenden Steuerung die Amtsweiche und den Ortsleitungsübertrager zu umgehen. Dies scheidet jedoch aus schaltungstechnischen Gründen für die bestehenden Vermittlungssysteme aus. Für analoge Breitbandsignale bietet sich auch die Möglichkeit an, ein gesondertes Koppelnetz vorzusehen, das von der Steuerung des EWS gesteuert wird.

Weitere Möglichkeiten für die Vermittlung im EWS-System ergeben sich bei Anwendung der Zeitvielfachvermittlung (EWSD-Technik). In diesem Fall wird die Vermittlung über ein Zeitvielfach-Koppelfeld vorgenommen. Es bietet sich hierbei die Möglichkeit, digitale Signale von z. B. 64 kbit/s zu vermitteln. Auch die Durchschaltung von Signalen mit einer Bitrate von mehr als 64 kbit/s dürfte voraussichtlich möglich sein.

4.3.2 Telex- und Datenvermittlungssysteme

Zur Zeit wird für das Telex- bzw. Datexnetz noch eine Hebdrehwählertechnik (TW 39) verwendet. Da dieses Vermittlungssystem jedoch in den nächsten Jahren gegen die neuen Einrichtungen des Systems EDS Zug um Zug ausgetauscht wird, soll auf dessen Eigenschaften hier nicht näher eingegangen werden.

Das öffentliche Fernschreib- und Datennetz der Deutschen Bundespost unter Verwendung des Vermittlungssystems EDS ist für die Vermittlung digitaler Signale mit 50 Bd, 50 – 200 bit/s (später 300 bit/s), 2400 bit/s ausgelegt. Eine Erweiterung auf 9,6 kbit/s und 48 kbit/s ist prinzipiell möglich und geplant.

4.4 Eigenschaften der verwendeten Übertragungssysteme

4.4.1 Analoge Übertragungssysteme im Weitverkehrsnetz

Wie bereits erwähnt, sind die im Weitverkehr eingesetzten analogen Kabel- und Richtfunkübertragungssysteme grundsätzlich an den Forderungen des Fernsprechs orientiert. Die im Laufe der Entwicklung neu aufgetretenen Dienste (z. B. Datenübertragung) haben sich an die bestehenden Forderungen bzw. Eigenschaften der Übertragungssysteme anpassen müssen. Darüber hinaus sind bei Bedarf besondere Maßnahmen zu treffen (z. B. Verschiebung des Gruppenpilots an das Bandende, wenn eine TF-Primärgruppe für die Übertragung von Daten mit 48 kbit/s verwendet werden soll). Unter Beachtung dieser Grundsätze ist dann auch bei der Einführung neuer Telekommunikationsformen im Weitverkehr oberhalb der Knotenvermittlungsstelle nicht mit besonderen Schwierigkeiten zu rechnen.

Benötigt die neue Telekommunikationsform lediglich Fernsprechbandbreite, so gelten die Forderungen für den Sprachkanal (wirksam übertragener Frequenzbereich, Laufzeit usw.). Bei Telekommunikationsformen, die breitere Bänder erfordern, müssen die Forderungen an die Übertragung von Primär-, Sekundärgruppen usw. erfüllt sein, wobei in gewissem Umfang Zugeständnisse möglich sind. Die bestehende Übertragungstechnik im Weitverkehrsnetz kann daher auch die Übertragung neuer Telekommunikationsformen vornehmen, wobei selbstverständlich entsprechende Bedarfswünsche zusätzlich zu den vorhandenen Planungen zu berücksichtigen sind. Diese Feststellung gilt auch, wie auch im Anlageband 6 ausgeführt, für die Übertragung breiter Frequenzbänder, z. B. von Fernsehsignalen.

4.4.2 Digitale Übertragungssysteme im Weitverkehrsnetz

Digitale Übertragungssysteme für Fernsprechübertragung oberhalb der KVSt-Ebenen stehen derzeit und wohl auch in den nächsten Jahren noch nicht zur Verfügung. Eine Ausnahme stellt das digitale Übertragungssystem PCM30 D dar, das auf Kabeln des Fernsprech-Weitverkehrsnetzes eingesetzt wird und das sämtliche Vermittlungsstellen des integrierten Fernschreib- und Datennetzes verbindet. Bei diesen Übertragungssystemen wird die Leitungsausrüstung des Fernsprech-PCM-Übertragungssystems PCM30 verwendet. Statt 30 Fernsprechanälen werden 30 Daten-Übertragungskänäle mit je 64 kbit/s bereitgestellt. Da im Weitverkehrsnetz auf jedem vorhandenen Kabel etwa 6PCM30 D-Systeme eingesetzt werden können, ergibt sich eine maximal

übertragbare Datenbitrate von ca. 12 Mbit/s. Es sei erwähnt, daß mit dieser Technik erstmals landesweit ein digitales Datenübertragungsnetz aufgebaut werden kann, in dem Daten in digitaler Form (ohne Verwendung analoger Übertragungswege) im Weitverkehrsnetz übertragen werden.

4.4.3 Übertragungssysteme im Ortsnetz

Wie auch im Anlageband 6 ausgeführt wurde, werden analoge TF-Systeme vorwiegend in der Weitverkehrsebene eingesetzt. Dagegen ist damit zu rechnen, daß in den Ortsnetzen und in der unteren Fernnetzebene, d. h. in allen Netzbereichen, in denen heute die NF-Übertragungstechnik vorherrscht, mit Ausnahme des Anschlußleitungsnetzes digitale Übertragungssysteme in der Form von PCM-Übertragungssystemen zunehmend eingesetzt werden.

Auch diese Übertragungssysteme wurden primär entsprechend den Forderungen der Fernsprechtechnik ausgelegt. Allerdings war bei ihrem Entstehen die Datenübertragungstechnik bereits zu Festlegungen gekommen, die bei der Festlegung der Parameter der PCM-Übertragungssysteme (im Unterschied zu den älteren TF-Systemen) berücksichtigt werden konnten. Insbesondere bei den Schnittstellen (z. B. 64 kbit/s-Schnittstelle) und bei der Wahl des Leitungscodes hat man ausdrücklich den Forderungen der Datenübertragungstechnik Rechnung getragen.

PCM-Übertragungssysteme sind daher für die Fernsprechtechnik, für die Datentechnik sowie auch für neue Telekommunikationsformen geeignet, sofern sich diese an den Forderungen für die Fernsprechtechnik oder denen der Datentechnik (64 kbit/s-Übertragung) orientieren. Bei Einhaltung dieser Forderungen werden keine besonderen Schwierigkeiten bei der Übertragung erwartet.

4.5 Eigenschaften der vorhandenen Ortskabelnetze

Die vorhandenen Ortskabelnetze, die ausschließlich für die Übertragung von Signalen mit Fernsprechbandbreite bemessen sind, werfen die meisten Probleme auf, die bei der Einführung neuer Telekommunikationsformen zu untersuchen sind. Den Eigenschaften der Ortskabel und den daraus resultierenden Rückwirkungen auf neue Dienste soll daher ein besonderes Kapitel gewidmet werden.

4.5.1 Bestimmende Eigenschaften

Aus dem Verlauf der Wellendämpfung, dem Nah- und Fernnebensprechverhalten und der Gruppenlaufzeit eines Kabels lassen sich Schlüsse für die Übertragung von Signalen mit einer Bandbreite von mehr als 3400 Hz ziehen. Die genannten Parameter werden von Aderndurchmesser, Isolationsart, Verseilart, vom Mantelaufbau und von der Spleißtechnik der Kabel beeinflußt. Inhomogenitäten im Verlauf einer Kabel-

verbindung, die bei Übergängen von verschiedenen Aderndurchmessern, der Isolationsart, der Verseilart und in der Beschaffenheit des Kabelmantels sowie beim Übergang von Luft- auf Erdkabel und umgekehrt auftreten können, spielen hierbei eine Rolle. Schließlich können auch die Abschlußeinrichtungen, wie z. B. Aufteilungsmuffen und die Aufteilungskabel, entscheidenden Einfluß auf die genannten Parameter einer Kabelverbindung haben.

Wegen dieser zahlreichen Einflußgrößen genügt es nicht, lediglich ein einzelnes Kabel zu untersuchen. In umfangreichen Meßreihen sind vom Fernmeldetechnischen Zentralamt der Deutschen Bundespost Messungen an vorhandenen Kabelanlagen unter Berücksichtigung der oben genannten Einflußgrößen vorgenommen worden. Insbesondere wurden Kabel mit 0,4 und 0,6 mm Aderndurchmesser (Verwendung im Anschlußleitungsnetz) und solche mit 0,6, 0,8 und 0,9 mm Aderndurchmesser (Verwendung im Ortsverbindungsleitungsnetz) eingehend untersucht. Im folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse stichwortartig erläutert. Sämtliche Messungen wurden im Frequenzbereich zwischen 10 kHz und 5 MHz vorgenommen.

Die kilometrische Wellendämpfung beträgt bei 10 kHz je nach Aderndurchmesser und Isolation etwa 1,5 – 5 dB. Mit steigender Frequenz folgt sie dem bekannten $\sqrt{f}$ -Verlauf bis auf Werte von 30 – 60 dB bei 5 MHz. Der bestimmende Einfluß auf die Wellendämpfung geht vom Aderndurchmesser aus, wogegen sich die übrigen Größen wie z. B. die Isolierung nur gering auswirken.

Hinsichtlich der Dämpfung ließen sich Entfernungen von etwa 2 bis 3 km bei 1 MHz und 1 km bei 5 MHz Übertragungsbandbreite realisieren; allerdings sind hier Störeinflüsse, wie z. B. Nebensprechen und Gruppenlaufzeiten, noch nicht berücksichtigt, die im praktischen Fall die überbrückbare Entfernung reduzieren.

Das Nebensprechen ist in erster Linie von den Kopplungsbeziehungen zwischen den Doppeladern abhängig, die wiederum durch die gegebenen Abmessungen und Fertigungstoleranzen des Kabels vorgegeben sind. Eine Verbindung läuft im Ortsnetz in der Regel über mehrere Kabelabschnitte, in denen die geometrischen Beziehungen der Doppeladern sehr verschieden sein können (etwa beim Übergang von einem hochpaarigen in ein niederpaariges Kabel). Da die Nebensprechforderungen streng immer nur für ein bestimmtes Kabel mit festgelegtem Aufbau gelten, lassen sich allgemeingültige Aussagen über das Nebensprechen einer Verbindung nicht machen. Hierin liegt die Schwierigkeit, die für eine Verbindung allgemein gültigen Nebensprechforderungen erfüllen zu können. Bedenkt man, daß – insbesondere im Anschlußleitungsnetz – fortlaufend Umschaltungen vorgenommen werden, d. h. die geometrische Lage der die verschiedenen Dienste übertragenden Doppeladern sich fortlaufend ändern kann, so wird erkennbar, daß man bei der Einführung von breitbandigen Diensten kaum das individuelle Ausmessen der vorgesehenen Verbindung vor ihrer Einrichtung vermeiden kann.

Grundsätzlich gilt, daß bei bündelverseilten Kabeln Telekommunikationsformen, die eine höhere Bandbreite benötigen, nicht im gleichen Grundbündel geführt werden sollen, da hier die Nebensprechwerte nur 45 bis 55 dB betragen. Dagegen können zwischen verschiedenen Grundbündeln die Nebensprechdämpfungen bis auf etwa 80 dB ansteigen. Bei lagenverseilten Kabeln werden ähnliche Werte zwischen den Über-nachbarvierern bzw. bei bis zu drei Trennvierern erreicht.

Je mehr Doppeladern ein Kabel enthält, um so höhere Nebensprechdämpfungen werden erzielt. Anders ausgedrückt: die Anzahl der Doppeladern mit ausreichend hohen Nebensprechdämpfungen ist in einem hochpaarigen Kabel größer als in einem niederpaarigen Kabel. Die geringeren geometrischen Abmessungen des niederpaarigen Kabels führen zu geringeren Kopplungen.

Aus diesen Tatsachen ergibt sich, daß zwar im Ortsverbindungsleitungsnetz, in dem relativ hochpaarige Kabel verlegt sind, durch Einhalten bestimmter geometrischer Beziehungen (Einfügen von Trennvierern bzw. Führung in verschiedenen Grundbündeln) relativ leicht eine genügend große Nebensprechdämpfung erzielbar ist. Im Anschlußleitungsnetz, bei dem relativ niederpaarige Kabel verwendet werden, sinkt die Ausnutzbarkeit entsprechend. Besonders kritisch ist dies im Verzweigungskabelnetz, da hier unter Umständen das Kabel nur ein Grundbündel enthält.

Der Engpaß für eine freizügige Nutzung des Ortsliniennetzes ist daher im Anschlußleitungsnetz und hier besonders im Verzweigungskabelnetz zu sehen. Die Einflüsse anderer Faktoren, wie z. B. Inhomogenitäten durch Stoßstellen, Aufteilungsmuffen usw. sowie Einwirkungen der Aufteilungskabel auf das Nebensprechen sind dagegen vernachlässigbar und liegen im Regelfall in der Größenordnung einiger dB. Dagegen ist die Gruppenlaufzeit in vielen Fällen neben dem Nebensprechen eine weitere wichtige Einflußgröße, die bei der Verwendung des Ortsnetzes zur Übertragung von Frequenzen von mehr als 3,4 kHz nicht übersehen werden darf.

Abschließend sei noch auf ein besonderes Problem für die Beurteilung der erforderlichen Nebensprechdämpfung aufmerksam gemacht. Während man für die Fernsprechtechnik aufgrund der vorhandenen Praxis die Forderungen für die notwendige Nebensprechdämpfung genau angeben kann, ist dies bei neuen Telekommunikationsformen noch nicht der Fall. Insbesondere gilt dies für Telekommunikationsformen mit Bildübertragung, bei denen die subjektive Bewertung eine erhebliche Rolle spielt. Es ist denkbar, daß hierfür geringere Nebensprechwerte zulässig sind, als sie z. B. für Fernsehübertragung gefordert werden. Die Beantwortung der Frage, welche Bildqualität noch zulässig ist bzw. wie weit die Nebensprechdämpfung für die Aufrechterhaltung des subjektiven Bildeindrucks bei noch befriedigender Qualität verringert werden kann, ist mit den bisher vorliegenden Ergebnissen nicht möglich.

Die Messungen an Kabeln wurden mit Sinussignalen durchgeführt. Wünscht man diese Ergebnisse für die Übertragung digitaler Signale zu extrapolieren, so ist zu beachten, daß sie zunächst für die Schwerpunktsfrequenzen der Leistungsspektren digitaler Signale ohne weiteres gelten. Allerdings sind abhängig von den sonstigen Eigenschaften des digitalen Signals (z. B. Code, spektrale Verteilungscharakteristik) unterschiedliche Einflüsse auf das Nebensprechverhalten möglich, die im einzelnen nachzuprüfen sind. Auf diese Problematik soll besonders hingewiesen werden, um Fehlschlüsse zu vermeiden.

4.6 Verträglichkeitsuntersuchungen

Zur Nachprüfung der meßtechnisch gewonnenen Erkenntnisse sind Verträglichkeitsuntersuchungen unbedingt erforderlich, um festzustellen, ob bzw. inwieweit die ins Auge gefaßten Telekommunikationsformen sich in den bestehenden Netzen gegenseitig stören. Eine gewisse Schwierigkeit liegt darin, daß für die neuen Telekommunikationsformen noch keine eindeutigen technischen Parameter festliegen bzw. noch keine Geräte verfügbar sind. Trotzdem sind aufgrund von Verträglichkeitsuntersuchungen, die mit verschiedenen Breitbandsignalen (analog und digital) ausgeführt wurden, Aussagen über die Verträglichkeit von Signalen mit mehr als 3,4 kHz möglich. Allerdings können diese Ergebnisse nur orientierenden Charakter haben; entsprechend der großen Streubreite in den Kabelparametern müssen entsprechende Versuche noch an einem größeren Kollektiv vorgenommen werden.

In den vorhandenen Ortskabeln lassen sich demnach zur Erfüllung der Verträglichkeitsbedingungen Verbindungen für Signale mit mehr als 3,4 kHz einrichten, wenn durch Einhalten genügend großer geometrischer Abstände (Einfügen von Trennbündeln bzw. Trennvierern, Einfügen von Trennlagen usw.) zwischen den Doppeladern, auf denen solche Signale übertragen werden sollen, eine ausreichende elektrische Entkopplung erzielt werden kann. Diese Aussage läßt sich nicht ohne weiteres auf das Anschlußkabelnetz übertragen, da, wie erwähnt, die geringere Paarigkeit der dort verwendeten Kabel eine weitgehende Variation der geometrischen Zuordnung der Doppeladern ausschließt. Auch sind bei den Messungen noch keine verstärkenden bzw. regenerierenden Einrichtungen auf der Strecke verwendet worden. Dies ist insofern von Bedeutung, als manche Signale (z. B. 64 kbit/s) eine relativ große Verstärkerfeldlänge überbrücken können. Bei Parallelbetrieb im gleichen Kabel, z. B. mit PCM30, liegen hier für dieses System in Abständen von ca. 2,5 km Zwischenverstärkerpunkte, die das PCM-Signal auf seinen Sollpegel anheben. Das durchlaufende Basisbandsignal ist an diesen Punkten jedoch entsprechend der Länge des durchlaufenen Kabelabschnittes bereits gedämpft, so daß an solchen Stellen eine Störwirkung nicht ausgeschlossen werden kann. Derartige Einflüsse werden zur Zeit noch untersucht.

4.7 Zusammenfassung

Betrachtet man zusammenfassend die Eigenschaften der Netzkomponenten (Vermittlungs-, Übertragungs-, Kabeltechnik), so lassen sich folgende Aussagen über die Eigenschaften der vorhandenen Netze bzw. für die Verbindung Teilnehmer – Teilnehmer machen:

Im Fernsprechnet (siehe Bild 4.1) können bestehende und neue Telekommunikationsformen ohne Probleme übertragen und vermittelt werden, sofern es sich hierbei um analoge bzw. digitale Signale handelt, die in das Frequenzband 300 – 3400 Hz eingeordnet werden können.

Analoge und digitale Signale bzw. Telekommunikationsformen mit höherem Bandbreitenbedarf ($> 3,4$ kHz) können im bestehenden Netz nicht vermittelt werden. Erst die Einführung von EWS bietet für solche Telekommunikationsformen die Möglichkeit, durch besondere Schaltmittel die bandbegrenzenden Bauelemente zu umgehen bzw. besondere Breitbandkoppelfelder vorzusehen, die vom Rechner der EWS-Fernsprechvermittlung mitgesteuert werden.

Sollten künftig auch im Ortsnetz digitale Koppelfelder (Systemvariante EWSD) verfügbar sein, so würden sich digitale Signale von 64 kbit/s vermitteln lassen. Eine kurzfristige Realisierung dieser Technik ist jedoch nicht zu erwarten.

Analoge bzw. digitale Signale höherer Bandbreite lassen sich in begrenztem Umfang übertragen. Diese Einschränkung gilt nicht für das Weitverkehrsnetz. In den anderen Netzbereichen, insbesondere in den Ortsnetzen und hier vor allem in den Netzausläufern, stellen die übertragungstechnischen Eigenschaften der für NF-Übertragung dimensionierten Kabel erhebliche Hindernisse dar. In gewissem Umfang werden sich auch in diesem Netzbereich einzelne Verbindungen einrichten lassen. Eine freizügige Beschaltung insbesondere in den Netzausläufern ist wegen der Verträglichkeitsbedingungen bei breitbandigen Signalen nicht möglich.

Im öffentlichen Fernschreib- und Datennetz (siehe Bild 4.2) lassen sich digitale Signale bis 48 kbit/s (derzeit 2400 bit/s) vermitteln. Da für die Zuführung der Signale (z. B. 48 kbit/s) bis zur Vermittlung das vorhandene Ortsliniennetz verwendet wird, gelten die gleichen übertragungstechnischen Einschränkungen wie für das Fernsprechnet. Im Weitverkehr (zwischen den EDS-Vermittlungen) lassen sich eine ausreichend große Zahl von 64 kbit/s-Kanälen übertragen, so daß in dieser Ebene keine Schwierigkeiten zu erwarten sind.

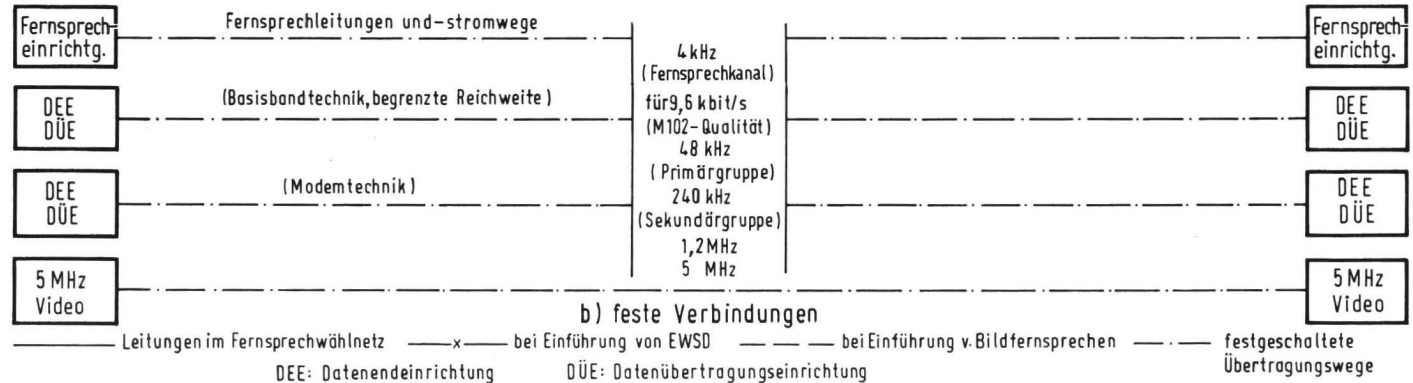
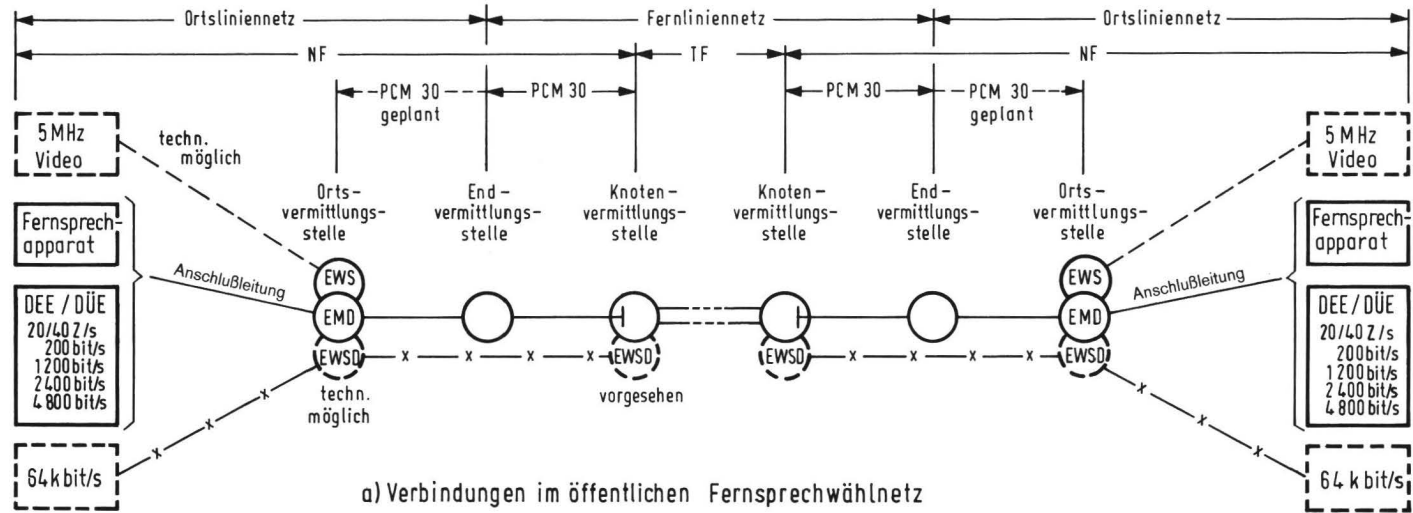
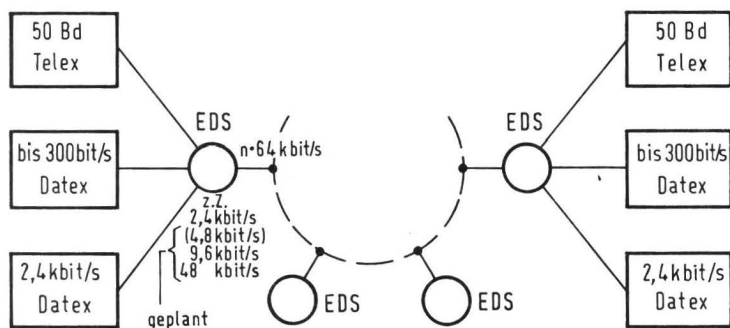
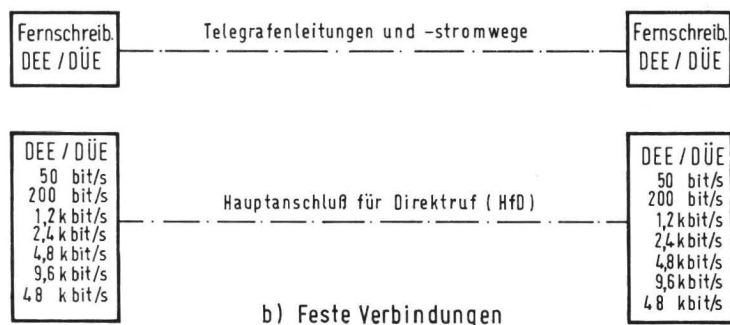


Bild 4.1 Eignung vorhandener Netze für neue Telekommunikationsformen (öffentliches Fernsprechnetz)



a) Verbindungen im öffentlichen Fernschreib-u.Datenwählnetz



b) Feste Verbindungen

— — — — — PCM 30 D (geplant)
 - - - - - festgeschaltete Übertragungswege

Bild 4.2 Eignung vorhandener Netze für neue Telekommunikationsformen (öffentliches Fernschreib- und Datennetz)

5 Fernsprechkonferenz

5.1 Allgemeines

Moderne Fernsprechnetze sind entsprechend den internationalen Vereinbarungen so ausgelegt, daß jedem Teilnehmer an jedem Ort des Netzes die gleiche Übertragungsgüte geboten wird. Dies erreicht man in erster Linie dadurch, daß für eine Verbindung zwischen zwei Teilnehmern bestimmte Forderungen bezüglich der Dämpfung und der Stabilität eingehalten werden. Diese Forderungen bilden mit die wichtigsten Voraussetzungen für die technisch und wirtschaftlich optimale Bemessung eines Fernsprechnetzes.

Schaltet man mehrere Teilnehmer zu einer Fernsprechkonferenz zusammen, so ist zu prüfen, ob die Forderungen an Dämpfung und Stabilität, die für die Verbindung zwischen zwei Teilnehmern gelten, auch für Verbindungen zwischen mehreren Teilnehmern ausreichen bzw. erfüllbar sind. Generell läßt sich hierzu sagen, daß ohne zusätzliche Übertragungstechnische Maßnahmen Fernsprechkonferenzen im vorhandenen Fernsprechnet nicht realisierbar sind.

5.2 Dämpfungsprobleme

Für eine Fernsprechverbindung zwischen zwei Teilnehmern des Fernsprechnetzes darf die Bezugsdämpfung entsprechend internationaler Übereinkunft und nach dem Dämpfungsplan 55 der Deutschen Bundespost höchstens 36 dB betragen. Hierbei entfallen 19 dB auf den Dämpfungsbetrag zwischen den beiden speisenden Ortsvermittlungsstellen, an die beide Teilnehmer jeweils angeschlossen sind. Der verbleibende Rest verteilt sich auf die Sendebezugsdämpfung ($\leq 12,8$ dB) und die Empfangsbezugsdämpfung ($\leq 4,2$ dB) des Teilnehmersystems. Bei Einhaltung dieser Dämpfungsbedingungen ist eine ausreichende Übertragungsgüte (Verständlichkeit, Lautstärke usw.) gewährleistet.

Diese Forderungen können bei der Zusammenschaltung mehrerer Teilnehmer zu einer Fernsprechkonferenz nicht ohne weiteres eingehalten werden, und damit kann auch keine Garantie für die Übertragungsqualität übernommen werden.

Der Extremfall (siehe Bild 5.1) liegt vor, wenn die Konferenzeinrichtung bei einem der Teilnehmer aufgestellt ist. Hier kann die Bezugsdämpfung durch die zweimalige Hintereinanderschaltung der Verbindung doppelt so groß werden wie zulässig, z. B. wenn Teilnehmer 1 (Tln 1) mit Teilnehmer 3 (Tln 3) über die Konferenzeinrichtung sprechen will.

Hieraus folgt, daß die Konferenzeinrichtung an einer Stelle des Netzes untergebracht werden muß, an der noch Dämpfungsreserven verfügbar sind, d. h. in einer Zentral-, Haupt- oder Knotenvermittlungsstelle

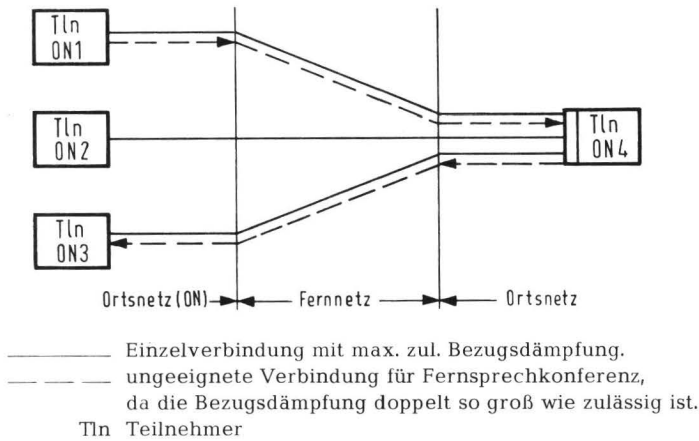


Bild 5.1 Dämpfungsverhältnisse im Fernsprechnetz

(ZVSt, HVSt oder KVSt). Aber auch hier kann auf die Einschaltung von Verstärkern in der Konferezeinrichtung zur Verminderung bzw. Aufhebung der zusätzlichen Bezugsdämpfung nicht verzichtet werden.

Die Aufstellung der Konferezeinrichtung in den ZVStn und HVStn oder KVStn ist auch deshalb sinnvoll, da bei diesen Vierdrahtvermittlungen die Einschleifung von Verstärkern, getrennt in Sende- und Empfangsrichtung, technisch nicht allzu schwierig ist.

Es sei noch angemerkt, daß bei Konferezeinrichtungen mit festgeschalteten Teilnehmern derartige Dämpfungsprobleme leichter beherrschbar sind. Da hier nur definierte Verbindungen (und damit auch definierte Dämpfungen) zwischen den Teilnehmern vorliegen, lassen sich die auch hier erforderlichen Verstärker auf Festwerte einstellen. In einem Wählnetz, bei dem die unterschiedlichsten Leitungen für jede Verbindung (und damit unterschiedliche Dämpfungen bis zum Maximum der Bezugsdämpfung von 36 dB) vorkommen können, lassen sich die Dämpfungsforderungen nur angenähert und mit einem nicht vernachlässigbaren Aufwand erfüllen.

5.3 Stabilitätsprobleme

Außer der Einhaltung der maximal zulässigen Bezugsdämpfung muß eine Verbindung zwischen zwei Teilnehmern auch stabil sein, d. h., es dürfen keine Schwingungen entstehen („Pfeifen“), wodurch vor allem auch andere Verbindungen gestört würden. Die möglichen Ursachen für eine Instabilität liegen in den Gabelschaltungen, die an beiden Enden der Vierdraht-Fernverbindungen den Übergang auf die Zweidraht-Ortsverbindungen herstellen.

Die Gabelübergangsdämpfung (Entkopplung zwischen Sende- und Empfangsrichtung) läßt sich nicht beliebig erhöhen. Bei fehlender oder falscher Nachbildung kann sie stark absinken. Es ist daher nie auszuschließen, daß Anteile z. B. aus der Senderichtung des Signals über die Gabelschaltung hinweg rückwärts auf die Empfangsrichtung einwirken. Da die Vierdraht-Fernleitungen mit den beiden Gabelschaltungen einen Rückkopplungskreis bilden, kann es durch derartige Rückflüsse zur Selbsterregung und damit zu Instabilitäten kommen.

Im Fernsprechnetz wird durch eine Mindestrestdämpfung im Vierdraht-Fernleitungsnetz sichergestellt, daß die Rückflüsse nicht zur Selbsterregung führen können.

Bei der Schaltung von Fernsprechkonferenzen können jedoch die in den verschiedenen Verbindungen vorhandenen Rückflüsse sich in der Konferenzeinrichtung (sog. Knoten) überlagern. Da sie unterschiedliche Phasenbeziehungen haben, kann es zu „Aufschaukelungen“ kommen, d. h. die Verbindungen werden im Knoten instabil. Die Wahrscheinlichkeit der Instabilität steigt mit der Zahl der Teilnehmer an der Fernsprechkonferenz. Sie ist um so größer, je kürzer der Leitungsabschnitt vom Knoten bis zum Teilnehmer ist. Beseitigen ließen sich alle Stabilitätsprobleme durch eine vierdrahtige Führung der Verbindungen bis zu den Teilnehmern (ohne Gabelschaltungen), wobei jedoch weitreichende Veränderungen im bestehenden Netz mit entsprechendem Aufwand erforderlich sein würden.

5.4 Realisierungsmöglichkeiten

Die Dämpfungs- und Stabilitätsprobleme sind neben dem momentanen geringen Bedarf wohl ein Grund dafür, daß sich bei den europäischen Fernmeldeverwaltungen bis heute nur sehr wenige Fernsprechkonferenz-Einrichtungen in Betrieb befinden. So verfügt z. B. die Schweiz über nur 3 Knoten (Zürich, Bern, Genf). Sämtliche Knoten – auch in anderen Ländern – sind handvermittelt, d. h. die Konferenz muß rechtzeitig am Vermittlungsplatz angemeldet werden, von wo aus die Teilnehmer angewählt und am Knoten verbunden werden. Daß auch handvermittelte Konferenzverbindungen problematisch sein können, zeigt das Beispiel der Schweizer Konferenzplätze, an denen auftretende Instabilitäten durch Einschalten einer Zusatzdämpfung beseitigt werden.

5.5 Typische Kosten

Setzt man voraus, daß Fernsprechkonferenzen in der beschriebenen Weise zumindest in nächster Zukunft handvermittelt aufgebaut und betrieben werden, so dürfte der erforderliche zusätzliche Investitionsaufwand gering bleiben. Im überwiegenden Maße werden für derartige Konferenzen die Vermittlungs- und Übertragungseinrichtungen des vor-

handenen Fernsprechnetzes verwendet; auch beim Teilnehmerapparat sind keine Zusatzmaßnahmen erforderlich. Zusätzliche Kosten entstehen lediglich durch

- a) die Einfügung des Konferenzknotens (Übertrager- bzw. Widerstandsmatrix mit zugehörigen Verstärkern bzw. Rückflußsperrern);
- b) Einschaltung einer Bedienungskraft für den Aufbau und die Überwachung des Konferenzgesprächs.

Genaue Kosten für den Konferenzknoten sind heute noch nicht bekannt, da über den endgültigen Aufbau noch Untersuchungen durchgeführt werden müßten. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß die Kosten auch im Hinblick auf die zu erwartende Teilnehmerzahl gering sein werden und daher – im Unterschied zu den Kosten anderer neuer Dienste – zunächst außer Betracht bleiben können.

Die Zusatzkosten, die durch die Handvermittlung der Fernsprechkonferenz entstehen, ließen sich in ähnlicher Weise abgelten wie im handvermittelten Ferndienst. Man müßte dann – im Unterschied zur Zeiterfassung im Selbstwählferndienst – eine Gebühr für eine Mindestsprechdauer (z. B. 3 Minuten) für jeden Teilnehmer an der Fernsprechkonferenz erheben. Denkbar ist, daß für den erhöhten Aufwand der Bereitstellung einer Fernsprechkonferenz (Entgegennahme eines Auftrags zur Herstellung der Fernsprechkonferenz, Vorbereitung der Schaltung, Aufbau der Konferenz) eine zusätzliche Bereitstellungsgebühr erhoben wird.

Es wird vermutet, daß die Zusatzkosten für eine handvermittelte Fernsprechkonferenz annähernd den Kosten für eine vergleichbare Zahl von Einzelverbindungen im handvermittelten Ferndienst entsprechen.

6 Anwendung der Fernwirktechnik im Bereich der Privathaushalte

6.1 Mögliche Aufgaben

Wie in Abschnitt 2.2 gezeigt wurde, gibt es für die verschiedensten Aufgaben in der Industrie, dem Verkehrswesen usw. Fernwirk-Anlagen, die unter anderem auch Mietleitungen des bestehenden Fernmelde-netzes als Fernwirkverbindungen benutzen. Sucht man neue Einsatz-bereiche für die Fernwirktechnik im Rahmen bestehender Fern-meldenetze, so stößt man vor allem auf den Bereich der privaten Haushaltungen, von welchen es in der Bundesrepublik Deutschland etwa 23 Mio. gibt. Etwa 54% aller Personen in der Bundesrepublik Deutschland wohnen in Haushalten mit einem Fernsprechan-schluß und ca. 12% haben einen Anschluß an eine Großgemeinschaftsantennen-anlage zur Fernseh-Programmverteilung. Demnach stehen für die Über-tragung der Fernwirksignale zwischen Zentrale und Haushalt vor allem das Fernsprechwählnetz oder die Fernseh-Verteilnetze mit Koaxial-kabeln (mit Rückkanal) zur Auswahl.

Aus der Vielzahl der denkbaren Möglichkeiten des Fernüberwachens und Fernsteuerns von Objekten im Haushalt seien im folgenden einige aufgezählt:

- Automatisches Erfassen der Zählerstände von Strom-, Gas-, Wasser- und Fernwärme-Zählern,
- Fernüberwachen des Hauses bzw. der Wohnung bezüglich Feuer, Einbruch und Notrufe,
- Erfassung der Programmeinstellung von Fernseh-Empfängern zur Ermittlung von Einschaltquoten und zur Gebührenermittlung beim sog. Pay-TV in bestehenden Großgemeinschaftsantennenanlagen,
- Pauschale oder individuelle Meinungsbefragung in Verbindung mit dem Fernsehen bei z. B. Werbesendungen, politischen Diskussions-runden usw., allgemeine Programmbeurteilung,
- Fernüberwachen von Kranken (Puls, Temperatur, usw.),
- Fernschalten der Speicherheizungen und Fernschalten der Heizung z. B. bei Wochenendhäusern,
- Fernsteuern von Haushaltsgeräten (Küchenherd, Waschmaschine usw.).

Als Beispiel für das Fernwirken über das Fernsprechwählnetz sei die automatische Ablesung der Zählerstände von Haushaltszählern beschrieben.

6.2 Automatische Zählerablesung

6.2.1 Probleme der Zählerablesung

In den achtzig Jahren seit Einführung der Elektrizitätszähler hat sich am Ablesevorgang kaum etwas geändert. Man ist lediglich dazu übergegangen, die Ablesung nicht monatlich, sondern jährlich unter Erstellen von geschätzten Zwischenrechnungen durchzuführen. Es ist in Zukunft nicht damit zu rechnen, daß die Ablesung von Haushaltszählern durch Einführung eines Pauschaltarifes entfallen wird.

Die wesentlichen Gründe für eine Neuorganisation des Ablesevorgangs sind: Mit zunehmendem Einsatz von Datenverarbeitungsanlagen bei den Versorgungsunternehmen ist man aus Gründen der Sicherung gegen Fehler bestrebt, das Ableseergebnis gleich in einer Form zu erhalten, in der es von der Datenverarbeitungsanlage ohne Zwischenumsetzung weiterverarbeitet werden kann. – Mit zunehmender Ausdehnung der Versorgungsnetze und wachsender Anzahl der Verbraucher steigt der personelle und finanzielle Aufwand für den Ablesevorgang. – Es wird aber zunehmend schwieriger, Personal für das Ablesen zu bekommen und dafür angemessen zu entlohnen. – Außerdem kommt es immer häufiger vor, daß der Zähler für den Ableser nicht zugänglich ist.

In den USA werden seit 1969 und in Japan seit 1970 telefonische Ablese-systeme im Versuchsbetrieb erprobt. Es ist naheliegend, das Fernsprechwählnetz zu benutzen, da der Teilnehmeranschluß im allgemeinen zeitlich nur gering ausgenutzt ist und das Problem der Identifikation des Abnehmers weitgehend gelöst ist. Die Probleme sind hier kaum technischer, sondern mehr organisatorischer Art:

- Nicht jeder Abnehmer hat einen Telefonanschluß.
- Bei der telefonischen Zählerablesung sind an drei Stellen Maßnahmen erforderlich, und zwar beim Abnehmer, in der Fernsprechvermittlungsstelle und in der Datenverarbeitungsanlage der Versorgungsunternehmen. Es ist also eine Absprache und Zusammenarbeit zwischen den drei Stellen erforderlich.

6.2.2 Aufbau und Funktion eines telefonischen Ablesesystems

Der prinzipielle Aufbau des Systems geht aus Bild 6.1 hervor. Jeder Zähler hat einen Codierspeicher, der zu bestimmten Zeiten, vornehmlich nachts, wie folgt ausgelesen wird:

Im Rechenzentrum der Versorgungsunternehmen verbindet der Prozessor P1 die Datenverarbeitungsanlage mit dem Telefonnetz. P1 enthält eine Übertragungssteuerung, eine automatische Wähleinrichtung, einen Datenempfänger und einen Decodierer, der den codiert übertragenen Zählerstand zur Eingabe in den Rechner aufbereitet. Bei der Ablesung fragt der Rechner über das Orts- oder Fernverkehrsnetz jeweils nach-

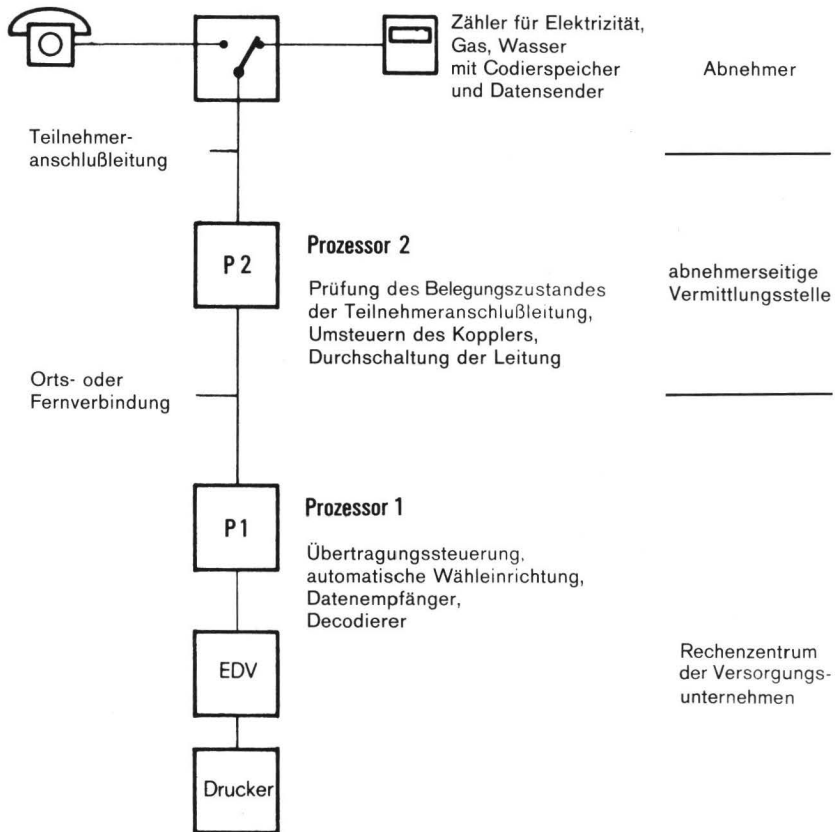


Bild 6.1 Aufbau eines Systems zur telefonischen Zählerablesung

einander eine Reihe von Abnehmern ab, die an eine gemeinsame Vermittlungsstelle angeschlossen sind. Dazu wählt die automatische Wähleinrichtung von P1 zunächst den Prozessor P2 in der betreffenden Vermittlungsstelle an. Nach Aufbau der Verbindung wird die Teilnehmernummer des ersten Abnehmers übermittelt. P2 überprüft darauf den Belegungszustand des gewünschten Teilnehmers. Falls er frei ist, wird ein vom normalen Ruf unterschiedliches Rufsignal ausgesandt, das einen beim Abnehmer angebrachten Koppler veranlaßt, die Anschlußleitung vom Telefon auf den Zähler umzuschalten. Darauf wird die Anschlußleitung in der Vermittlung zum Rechenzentrum durchgeschaltet. Sobald die Verbindung von P1 über P2 zum Zähler hergestellt ist, überträgt dessen Datensender den gespeicherten Zählerstand zur Zentrale, wobei der Sender vom Mikrofonstrom aus der Vermittlungsstelle gespeist wird.

Falls der Teilnehmer belegt ist, wird das der Übertragungssteuerung von P1 gemeldet, die dann die Wahl des nächsten Abnehmers veranlaßt. – Ist das Rufsignal für den Koppler z. B. ein Ton bestimmter

Frequenz im Sprachband, so können an einer Teilnehmeranschlußleitung neben dem E-Zähler auch Zähler für Gas, Wasser und Fernwärme abgefragt werden, wenn deren Koppler verschiedene Ruffrequenzen haben.

Das Speichern und Codieren der Zählerstände kann sowohl mechanisch als auch elektronisch (Halbleiterspeicher) erfolgen. Für die Übertragung zwischen Zähler und Rechenzentrum bietet sich dasselbe Verfahren an, das beim Tastwahl-Fernsprechapparat für die Übertragung der Wahlinformation benutzt wird (Mehrfrequenz-Verfahren).

Der Tastwahl-Fernsprechapparat wird mit Einführung des elektronischen Wählsystems EWS der Deutschen Bundespost in zunehmendem Maße eingesetzt werden. Sind Zähler und Fernsprechapparat nicht weit voneinander entfernt, so könnten die für die Tastwahl bereits vorhandenen Tonfrequenzgeneratoren verwendet werden, so daß im Zähler nur der Codier-Speicher unterzubringen wäre.

Bei Wohnhäusern ist auch folgende Variante möglich: Die im Zählerraum konzentrierten Zähler geben nach Verbrauch einer gewissen Festmenge (z. B. 10 kWh) einen Impuls an einen zentralen Speicher ab. Dieser codiert die Daten für jede Wohnung und hält sie in einem MOS-Halbleiterspeicher fest. Es ist jedoch eine Batterie für den Fall eines Stromausfalls erforderlich. Die Übertragung zur Zentrale kann wieder mit dem Mehrfrequenz-Verfahren über eine eigene Anschlußleitung oder über einen Koppler nach Art eines Fernsprech-Zweieranschlusses erfolgen.

6.2.3 Kosten eines telefonischen Ablesesystems

Die Kosten beim derzeitigen Verfahren für eine jährliche bzw. monatliche Ablesung eines Elektrizitätszählers setzen sich je Zähler und Jahr etwa wie folgt zusammen:

Kosten der jährlichen bzw. monatlichen manuellen Ablesung	1 DM bzw. 10 DM
--	-----------------

Im Interesse der Wirtschaftlichkeit muß man davon ausgehen, daß alle Zähler eines Haushalts (Elektrizität, Wasser, Gas, Fernwärme) gemeinsam in einem System abgelesen werden. Orientiert an den Angaben über die Systeme in den USA ergeben grobe Schätzungen der Investitionskosten für die Einrichtungen bei entsprechender Massenproduktion folgende Beträge:

Codierspeicher, Sender, Koppler jeweils gemeinsam für 3 Zähler je Haushalt und Prozessor P2 in der Fernsprechvermittlungsstelle für im Mittel jeweils 1000 Anschlüsse	100 DM/Zähler
Prozessor P1 mit einer Abfragekapazität von ca. 1000 Anschlüssen in der Stunde	ca. 150 000 DM

Wird nachts zwischen 0 und 6 Uhr abgelesen, so könnten theoretisch im Jahr bis zu ca. 6 Mio. Zähler abgelesen werden, d. h., die Investitionskosten für den Prozessor P1 würden sich vernachlässigbar auf ca. 0,03 DM je Zähler belaufen. Ein Ableser schafft dagegen bei ca. 200 Zählerablesungen je Tag und ca. 230 Arbeitstagen nur ca. 50 000 Zählerablesungen im Jahr.

Die Investitionsaufwendungen ohne Zähler dürfen sich damit auf etwa 100 DM je Zähler belaufen. Dazu kommen aber noch die Aufwendungen für die Installation.

Die Kosten für die jährliche Ablesung eines Zählers mit dem telefonischen Ablesesystem werden wie folgt geschätzt:

Kapitaldienst und Wartung für die Einrichtungen des Ablesesystems	24 DM
Jährliche Gebühr der DBP für den Koppler	<u>6 DM</u>
Kosten der automatischen Ablesung	30 DM

Diesem Betrag steht wegen der EDV-gerechten Ablesung ein Rationalisierungsgewinn von ca. 10 DM gegenüber. Die automatische Zählerablesung ist zwar bei jährlicher Ablesung teurer als die manuelle Ablesung, jedoch gibt sie den Versorgungsunternehmen ein vielseitiges Hilfsmittel in die Hand, was im folgenden verdeutlicht werden soll:

- Ohne merkliche Kostensteigerung lassen sich die Zähler monatlich ablesen, wobei bis zur Gemeindegröße von ca. 400 000 Einwohnern ein Prozessor P1 ausreichen dürfte. Damit kann die Rechnung monatlich erstellt werden, und man vermeidet durch den frühzeitigeren Kapitalrückfluß die beim derzeit üblichen Zahlungsmodus auftretenden Zinsverluste.
- Gesteuert durch ein EDV-Programm lassen sich bestimmte Abnehmergruppen häufiger abfragen, um ihre Verbrauchergewohnheiten zu ermitteln. Damit läßt sich wiederum die Energiebereitstellung, die Steuerung des Verbrauchs mit Schaltuhren und Rundsteueranlagen (Fernschalten mit Impulsen über das Starkstrom-Netz) sowie die Tarifgestaltung optimieren.
- Es ist denkbar, daß mit einem solchen System nicht nur Zählerstände erfaßt werden, sondern auch individuellere Steuerungsaufgaben, als mit Schaltuhren und Rundsteuertechnik derzeit möglich sind, durchgeführt werden.

Alle diese Vorteile lassen sich sinnvoll nur dann realisieren, wenn möglichst viele Haushalte einen Telefonanschluß besitzen.

6.3 Teilnehmer-Antwort-System

6.3.1 Aufgaben eines Teilnehmer-Antwort-Systems

Für die Produzenten von Ton- und Fernseh Rundfunkprogrammen ist es wichtig zu erfahren, wie viele Teilnehmer das von ihnen produzierte Programm anschauen und wie sie es beurteilen. Damit könnten die Teilnehmer bei der Programmgestaltung mitwirken.

Heutige Kabelverteilanlagen (Großgemeinschaftsantennenanlagen) sind in der Lage, bis zu 12 Programme zu übermitteln. Mit Ausnahme von grenznahen Gebieten werden derzeit in der Bundesrepublik Deutschland im allgemeinen nur die 3 Fernsehprogramme der öffentlichen Rundfunkanstalten verteilt. Diese Sendungen sind jedoch so ausgerichtet, daß sie möglichst vielen Teilnehmerinteressen gerecht werden. Eines der Haupthindernisse für die Bereitstellung von Spezialprogrammen, wie zeitversetzte Programme, Programme für spezielle Berufsgruppen, Freizeitprogramme usw., ist das Problem der Kosten- deckung für deren Produktion und Verteilung. Dieses Problem ließe sich am besten lösen, wenn man feststellen könnte, wer wann welches Programm eingestellt hat.

Die Programmbeurteilung und die Belegung der Fernsehprogramme ließe sich nach einer Zwischenspeicherung natürlich auch über Nacht telefonisch abfragen, ähnlich wie in Abschnitt 6.2. Dieses Verfahren entbehrt jedoch der unmittelbaren Aktualität, so daß es z. B. nicht möglich wäre, noch während einer Sendung das Ergebnis einer Befragung auf dem Bildschirm bekanntzugeben oder die Berechtigung für das Einschalten von Spezialprogrammen zu überprüfen.

Bei Verwendung des Koaxialkabelnetzes der Großgemeinschaftsantennenanlagen mit zusätzlichen Einrichtungen für den Rückkanal ist jedoch eine direkte Übertragung zurück zur Zentrale ohne Verwendung des Fernsprechnetzes möglich. Ohne daß sich der Übertragungstechnische Aufwand wesentlich erhöht, können bei vorhandenem Rückkanal noch zusätzliche Fernüberwachungs- und Fernsteueraufgaben erfüllt werden. Diese sind z. B. das Erfassen von Zählerständen, die Überwachung bezüglich Feuer, Einbruch, Notruf und das Fernsteuern von Haushaltsgeräten, Heizungen usw.

6.3.2 Aufbau und Funktion eines Teilnehmer-Antwort-Systems

Voraussetzung für die Einrichtung eines Teilnehmer-Antwort-Systems in bestehenden Großgemeinschaftsantennenanlagen ist der Austausch bisheriger Verstärker gegen Zweiwege-Verstärker mit Frequenzweichen, ohne dabei die Qualität der Verteilsignale wesentlich zu beeinflussen. Die Zweiwege-Verstärker sind erforderlich, um im Koaxialkabelnetz einen Rückkanal beispielsweise im Frequenzbereich 5 – 30 MHz für die Übertragung der Teilnehmerantwort bereitzustellen.

Die damit verbundenen technischen Probleme werden im Anlageband 5, Kapitel 4 (Kabelfernsehen mit Rückkanal) beschrieben.

Der Aufbau des Systems ist aus Bild 6.2 ersichtlich. Die Zentrale des Teilnehmer-Antwort-Systems ist über eine Datenleitung mit der Kopfstation der Großgemeinschaftsantennenanlage verbunden. In der Kopfstation werden die über den Rückkanal vom Teilnehmer kommenden Datensignale dem Koaxialkabelnetz entnommen bzw. die von der Zentrale ausgesandten Signale in einen unbelegten Verteilkanal des Netzes eingespeist.

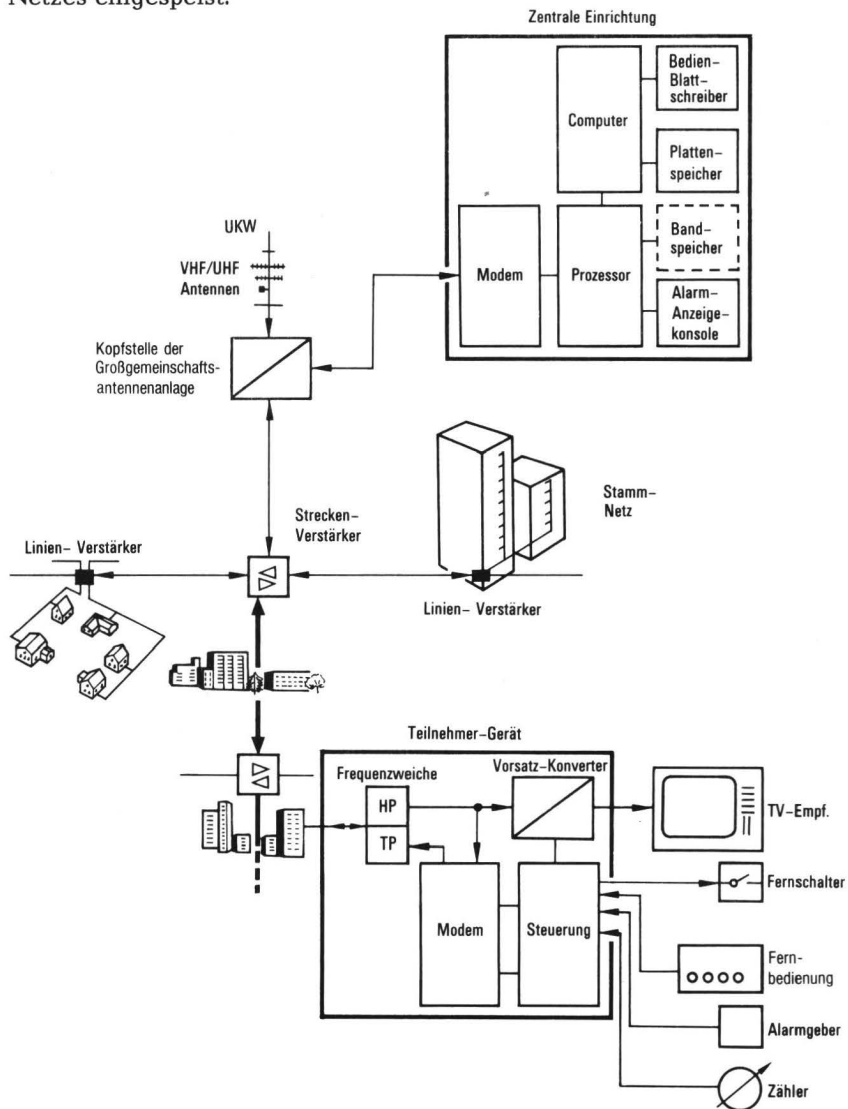


Bild 6.2 Einrichtungen des Teilnehmer-Antwort-Systems

Der Prozessor in der Zentrale fragt nacheinander in einem festen Zyklus alle angeschlossenen Teilnehmergeräte ab. Dazu sendet er z. B. eine erste Impulsfolge aus, die verschlüsselt die Teilnehmeradresse enthält, gefolgt von einer zweiten Impulsfolge, die erst im Teilnehmergerät von der Steuerung erkannt und anschließend als Melde-Impulsfolge zur Zentrale zurückgesandt wird. Bei Bedarf dient die zweite Impulsfolge nicht der Erzeugung der Meldung, sondern enthält verschlüsselte Fernsteuerbefehle, die von der Steuerung im Teilnehmergerät ausgewertet werden. Die Melde-Impulsfolge kann z. B. folgende Informationen enthalten:

- Zustand der Alarmgeber (Feuer, Einbruch, Erste Hilfe),
- Zustand des Fernsehempfängers (ein/aus),
- Nummer des eingestellten Fernsehkanals am Konverter,
- Teilnehmer-Antwort (z. B. gut, mittel, schlecht, Enthaltung).

In den USA gebaute Versuchssysteme können bei einer Zykluszeit von kleiner als 5 Sekunden bis zu 50 000 Teilnehmer abfragen.

Je nach Größe der Großgemeinschaftsantennenanlage wird man in der Zentrale einen eigenen Klein-Rechner benutzen oder über eine Datenleitung zusammen mit mehreren Großgemeinschaftsantennenanlagen an einem gemeinsamen Rechenzentrum angeschlossen sein (on-line-Betrieb). Der Computer wertet die Teilnehmerantworten aus und kann aufgrund der Kanalbelegungsmeldungen die Rechnung erstellen (Pay-TV). Sofern kein Zwang zur sofortigen Auswertung der Teilnehmerantworten besteht, kann der Prozessor die ankommenden Daten z. B. auf einem Magnetband abspeichern, welches später in einem Rechenzentrum ausgewertet wird (off-line-Betrieb).

Die Alarmer werden an einer Konsole angezeigt oder automatisch über Meldeleitungen an die Polizei, Feuerwehr, Arzt usw. weitergeleitet. Da die Netze der Großgemeinschaftsantennenanlagen aus wirtschaftlichen Gründen nicht die Zuverlässigkeit eines Notrufnetzes besitzen, ist es erforderlich, die in der Zentrale erkannten Alarmer beim Teilnehmer zu bestätigen.

6.3.3 Kosten eines Teilnehmer-Antwort-Systems

Die von den Versuchssystemen in den USA her bekannten Kosten belaufen sich auf etwa

- 500 – 1000 DM für ein einfaches Teilnehmergerät
- 100 000 – 150 000 DM für eine zentrale Einrichtung.

Dazu kommen noch die anteiligen Kosten für die Erweiterung des Kabelsystems auf Rückkanal.

Die Betriebskosten für die Programmverteilung, Pay-TV-Gebühren- und Alarm-Erfassung werden zwischen 20 und 40 DM je Monat und Teilnehmer, abhängig von der Teilnehmerzahl und Anlagengröße, geschätzt. Diese Gebühr stellt eine Grundgebühr dar, zu der noch die Pay-TV-Rechnung kommt.

7 Datenkommunikation

7.1 Datenfernverarbeitung

Bei zentraler digitaler Datenverarbeitung befinden sich die Speicher-, Verarbeitungs- und Ein-/Ausgabeeinheiten innerhalb eines Grundstückes. Befinden sich wesentliche Teile des Datenverarbeitungssystems (z. B. Datenerfassungsgeräte) an getrennten Orten, so spricht man von einem Datenfernverarbeitungssystem.

In zunehmendem Maße werden auch Speicher und Verarbeitungseinheiten ausgelagert. So entstehen Rechnerverbundsysteme oder Datenfernverarbeitungssysteme mit über das System verteilter „Intelligenz“.

Die Art der Datenverarbeitungs-Anwendungen und die Nutzungsmöglichkeiten der Fernmeldenetze bestimmen vorwiegend die Struktur eines Datenfernverarbeitungssystems. Um solche Systeme wirtschaftlich zu betreiben, strebt man u. a. an, die Datenflüsse auf einem minimalen Umfang zu halten. Diese Forderung führt häufig zu komplexen Datenfernverarbeitungssystemen mit Multiplexern, Konzentratoren, Vorverarbeitungsrechnern und dezentralen Steuereinheiten.

Im Rahmen dieses Berichtes interessieren zwei Arten von Datenfernverarbeitungssystemen:

a) Offene Systeme

Offene Systeme sind Datenfernverarbeitungssysteme, die einem praktisch unbeschränkten Teilnehmerkreis Zugang zu Rechner- oder Speicherkapazität ermöglichen, z. B. öffentliche Informationssysteme und Datenbanken. Bei dieser Form der Datenkommunikation werden öffentliche Wählnetze verwendet. Die Teilnehmer verfügen über gleichartige Endeinrichtungen (z. B. Tastatur und Drucker) und verwenden die gleichen Übertragungsverfahren.

b) Geschlossene Systeme

Hierzu gehören alle Datenfernverarbeitungssysteme mit einem definierten Teilnehmerkreis und definierten Teilaufgaben. Heute gibt es fast ausschließlich geschlossene Systeme. Die Endeinrichtungen sind nur innerhalb eines Systems kompatibel, da sie auf die anwendungsspezifischen Aufgaben zugeschnitten sind.

Als langfristiger Trend zeichnet sich ab, daß sich die Anzahl der offenen Systeme mit dem Aufbau von Informationssystemen und Datenbanken erhöhen wird. Sollte in der Zukunft die Datenkommunikation auch Eingang in die Haushalte finden, so könnte sich der Anteil der offenen Systeme wesentlich erhöhen.

7.2 Netze

Datenübertragung ist heute in den öffentlichen Wählnetzen (Fernsprech-, Telex-, Datexnetz), im öffentlichen Direkttrufnetz und in privaten Fernmeldeanlagen möglich. Die maximal erreichbaren Übertragungsgeschwindigkeiten sind unterschiedlich, sie reichen in den öffentlichen Wählnetzen von 50 bit/s (Telex) über 200 bit/s (Datex) bis zu 2400 bit/s (Fernsprechwählnetz). Im öffentlichen Direkttrufnetz sind Geschwindigkeiten auf festen Verbindungen bis zu 48 000 bit/s möglich (in Einzelfällen auch mehr).

Das öffentliche Fernschreib- und Datennetz der Deutschen Bundespost, das sowohl Wählverbindungen als auch feste Verbindungen (Direkt-datenverbindung) zuläßt, bietet später auch eine Geschwindigkeitsklasse 9 600 bit/s. Es zeichnet sich ab, daß die damit insgesamt zur Verfügung stehenden Geschwindigkeitsklassen dem Kommunikationsbedarf von Endgeräten vollauf genügen. Charakteristisch sind die Geschwindigkeiten von 200 (300) bit/s (vorwiegend für druckende Endgeräte), 2 400 bit/s (z. B. für Sichtgeräte) und 9 600 bit/s (z. B. für Schnelldrucker).

7.2.1 Schnelle Datenkommunikation, insbesondere zwischen Rechnern

Weitergehende Anforderungen der Rechner-Kommunikation können höhere Geschwindigkeiten als 9 600 bit/s erforderlich machen, da einerseits größere Datenmengen zu übertragen sind und andererseits die interne Verarbeitungsgeschwindigkeit der Rechner um ein Vielfaches höher ist und „Wartezeiten“ vermieden werden sollen.

In der internationalen Diskussion über neue Datennetze hat sich als nächsthöhere Geschwindigkeitsklasse oberhalb von 9 600 bit/s die Stufe 48 000 bit/s herausgebildet. Diese Klasse ist auch im öffentlichen Fernschreib- und Datennetz der Deutschen Bundespost als Wählverbindung generell vorgesehen, ihre Einführung wird allerdings nicht vor 1980 erfolgen können.

Geschwindigkeiten von 48 000 bit/s sind grundsätzlich bereits heute im Fernmeldenetz der Deutschen Bundespost möglich, indem spezielle Modems eingesetzt werden, die die Bandbreite einer Primärgruppe (12 Fernsprechanäle) von 48 kHz zur Übertragung der Daten benötigen. Da die im Aufbau befindlichen bzw. geplanten Vermittlungsstellen des öffentlichen Fernschreib- und Datennetzes untereinander durch digitale Kanäle mit Leitungsausrüstungen des PCM 30D-Systems verbunden werden, stehen mittelfristig auch digitale Übertragungswege zur Verfügung. Die Übertragung mit 48 000 bit/s in der unteren Netzebene ist innerhalb des Ortsnetzbereichs möglich, da die Anschlußleitungen üblicherweise die digitale Übertragung von 48 000 bit/s (bzw. 64 000 bit/s einschließlich der Synchronisations- und Steuerinformationen) zulassen.

Schwieriger wird es allerdings dort, wo es notwendig ist, die Daten über den Ortsnetzbereich hinaus zu den EDS-Vermittlungsstellen zu übertragen, weil vorerst noch nicht regelmäßig mit dem Vorhandensein von PCM-Übertragungswegen zwischen den End-, Knoten- und Hauptvermittlungsstellen des Fernsprechwählnetzes zu rechnen ist. Hier müßte vorerst die Übertragung der Daten auf analogen Übertragungswegen erfolgen, sofern nicht unabhängig vom Einsatz im Fernsprechnet gezielt PCM-Übertragungsstrecken für die Datenübertragung im Datennetz eingesetzt werden.

Mit dem verstärkten Einsatz der PCM-Technik wäre es auch möglich, Übertragungsgeschwindigkeiten von mehr als 48 000 bit/s (bei Berücksichtigung der Synchronisier- und Steuerinformationen 64 000 bit/s) zu realisieren, und zwar zunächst in der Form $n \times 48\,000$ bit/s ($n = 1, 2, 3 \dots$) bis zu maximal etwa 2 Mbit/s, der Übertragungsrate eines PCM 30-Systems. Diese Übertragungsgeschwindigkeiten werden allerdings nur auf festen Verbindungen zu erwarten sein.

Wenn im Zuge des breiteren Ausbaus von PCM 30-Systemen im Fernsprechnet PCM 120- und PCM 480-Systeme zum Einsatz kommen, können diese auch für die Datenübertragung vollständig oder teilweise genutzt werden. Der Zeitpunkt hierfür läßt sich z. Z. jedoch noch nicht ausreichend sicher erkennen, könnte aber im Laufe des nächsten Jahrzehnts erreicht sein.

7.2.2 Datenkommunikation über Speichervermittlungen

Die bisherigen Überlegungen bezogen sich auf Netze mit Durchschaltvermittlung, bei denen während der ganzen Zeit der Kommunikation ein Verbindungsweg zur Verfügung stehen muß. Dagegen benötigt in Netzen mit Speichervermittlung der Teilnehmer nicht mehr während der gesamten Verbindungszeit Übertragungskapazität, sondern nur noch für die Zeit, die zur Übertragung der tatsächlich ausgesandten Nachrichten benötigt wird. Die Leerzeiten, die z. B. beim Dialogverkehr durch das Warten auf eine Antwort üblicherweise entstehen, können innerhalb des Netzes zur Übertragung der Nachrichten anderer Teilnehmer verwendet werden.

Durch die Zwischenspeicherung der zu übertragenden Daten im Vermittlungssystem werden Datensender und Datenempfänger voneinander „entkoppelt“, da sie nicht mehr wie in der Durchschaltvermittlung für die gesamte Dauer der Verbindung miteinander verbunden sind. Diese „Entkopplung“ der beiden Endpunkte muß unter zwei Aspekten gesehen werden, und zwar zum einen bezogen auf das Übertragungsnetz und zum anderen bezogen auf die Teilnehmer.

Im Übertragungsnetz ist eine höhere Leitungsausnutzung möglich, die insgesamt zur Einsparung von Übertragungswegen führt und damit für den Fall weiter Entfernung Einsparungen erwarten läßt. Diese

Einsparungen an Leitungen sind umso größer, je geringer der Anteil der Nachrichtenübermittlung an der Gesamtzeit einer Verbindung einerseits und je geringer die Anforderung an die zeitgerechte Übermittlung einer Nachricht andererseits ist. Der letzte Punkt ist deshalb von Bedeutung, weil die Zwischenspeicherung der Nachricht zu einer Verzögerung der Übermittlung führt, die bei hoher Belastung des Systems kritisch werden kann. Müssen bestimmte, vorgegebene Übermittlungszeiten vom System garantiert werden, dann sind Kapazitätsreserven erforderlich, die den theoretisch zu erwartenden Kapazitätsgewinn wieder aufzehren können. Hinzu kommt, daß in Speichervermittlungseinrichtungen ein im Vergleich zu Durchschaltvermittlungseinrichtungen relativ hoher Aufwand für die Vermittlung, Steuerung und Überwachung des Nachrichtenflusses betrieben werden muß, der zusätzliche Kosten entstehen läßt.

Der zweite Aspekt der Speichervermittlung betrifft den Teilnehmer. Die Zwischenspeicherung der Nachrichten ermöglicht neben der Verkehrslenkung eine gewisse „Bearbeitung“ dieser Nachrichten, mit deren Hilfe weitere Leistungsmerkmale realisiert werden können, die sich im wesentlichen auf die Kommunikation zwischen inkompatiblen Endeinrichtungen beziehen. Dabei lassen sich drei Funktionen definieren und zwar:

- Geschwindigkeitsanpassung,
- Codeanpassung,
- Prozeduranpassung.

Der Nachrichtenaustausch zwischen unterschiedlichen Datenendeinrichtungen ist heute oft deshalb nicht möglich, weil diese in Übertragungsgeschwindigkeit, Code oder Übertragungsprozedur unterschiedlichen Festlegungen folgen. Eine Anpassung dieser Standards aneinander ist in Durchschaltvermittlungssystemen nicht möglich, die Anpassung kann nur beim Teilnehmer selbst erfolgen. Speichervermittlungssysteme könnten dagegen diese Anpassung im Netz vornehmen.

Dabei ist die Geschwindigkeitsanpassung, die Datenendeinrichtungen unterschiedlicher Geschwindigkeitsklassen die Möglichkeit zur Kommunikation bietet, durch unterschiedliche Codes und Übertragungsprozeduren nicht behindert. Dagegen setzen die Leistungsmerkmale Codeanpassung und Prozeduranpassung voraus, daß außer den Synchronisations- und Steuerinformationen auch die eigentlichen Nutzdaten vom Netz interpretierbar sind. Dies ist jedoch im allgemeinen nicht der Fall.

7.3 Standardisierung

Für die Datenkommunikation in Netzen mit Durchschaltvermittlung bzw. auf festen Verbindungswegen existieren eine Reihe von CCITT-Empfehlungen über Schnittstellen, Übertragungsprozeduren, Codes u. a.

Diese Standards reichen für „geschlossene“ Datenfernverarbeitungssysteme völlig aus, da durch sie die Nutzung der Fernmeldenetze und der physikalische Anschluß der Endeinrichtung an das Netz festgelegt ist.

Mit der weltweiten Einführung von Datenwählnetzen sind weitere Festlegungen notwendig für die Kommunikation zwischen Vermittlungsstelle und Teilnehmer (z. B. für den Verbindungsaufbau oder den Austausch von Betriebssignalen). Für die eigentliche Phase der Datenkommunikation, d.h. für die Zeit, während der die Endstellen miteinander kommunizieren, soll der Übertragungsweg „transparent“ für jeglichen Code und jede Übertragungsprozedur sein.

Für „offene“ Systeme, bei denen Teilnehmer wahlweise miteinander kommunizieren können, ist eine umfassende Standardisierung notwendig, da dort die Beschränkung auf einen Code und eine Übertragungsprozedur erforderlich wird. Kompatibilität der Endgeräte verschiedener Hersteller wäre nur denkbar, wenn über die bestehenden CCITT- und ISO-Standards hinaus, gerätetechnische Einzelheiten genormt würden, wie z. B. Endgerätesteuerfunktionen. Dies wäre jedoch nur bei einfachen, direkt am Netz angeschlossenen Datenendgeräten denkbar (ähnlich den am Telexnetz angeschlossenen Fernschreibmaschinen).

Datenkommunikation in Speichervermittlungsnetzen ist mit den heute vorhandenen Standards nicht möglich. In den z. Z. im CCITT laufenden Diskussionen über Merkmale und Dienste eines Speichervermittlungsnetzes für Datenkommunikation sind entsprechende Standards zu erwarten.

7.4 Möglichkeiten für erweiterte Nutzung des öffentlichen Fernschreib- und Datennetzes

Hierfür wird sehr genau zu analysieren sein, wie sich die Struktur der Datenfernverarbeitung weiterentwickelt und welche Chancen sich für eine Standardisierung der Schnittstellen und Übermittlungsprozeduren bei Endeinrichtungen ergeben. Auf der Grundlage einer solchen Analyse muß dann entschieden werden, ob und ggf. welche Leistungsmerkmale zur Anpassung unterschiedlicher Standards aneinander erforderlich werden. Zur Realisierung solcher Leistungsmerkmale bietet sich in der Bundesrepublik die Mitbenutzung der EDS-Vermittlungstechnik des öffentlichen Fernschreib- und Datennetzes an. Dies kann entweder durch eine entsprechende Programmierung der EDS-Rechner oder durch besondere, zusätzliche EDS-Einrichtungen erfolgen. Die Realisierung hängt ab von der Art der Leistungsmerkmale und vom Umfang ihrer Inanspruchnahme. Grundsätzliche systemtechnische Schwierigkeiten sind jedoch nicht zu erwarten, da das EDS als zentralgesteuertes, speicherprogrammiertes Vermittlungssystem neuen Anforderungen und auch gewissen Speichervermittlungsfunktionen flexibel angepaßt werden kann.

8 Textkommunikation (codierte Information)

In Abschnitt 2.4 wurde dargestellt, daß verschiedene Formen der Übermittlung und Wiedergabe codierter Information vorstellbar sind, die auf unterschiedliche Anwendungsschwerpunkte zielen, und deren weitere Verbreitung daher maßgeblich von der Größe des allgemeinen Interesses an der jeweiligen Anwendung bestimmt sein wird.

Die Nachfrage nach den im folgenden eingehend beschriebenen Telekommunikationsformen läßt sich nicht gleichmäßig gut voraussagen, da zum einen die Zielgruppen (vorwiegend geschäftlich oder vorwiegend privat) und zum anderen die Substitutionseffekte der neuen Telekommunikationsformen gegenüber herkömmlichen Formen der Informationsübermittlung unterschiedlich sind.

Zu den leichter „meßbaren“ Telekommunikationsformen im Bereich der Textkommunikation zählt vor allem das Bürofern schreiben (Abschnitt 8.1), da aufgrund der recht klaren Organisations- und Kostenstrukturen im Bürobereich Nutzeffekte berechenbar und Entwicklungsmöglichkeiten besser abschätzbar sind.

8.1 Bürofern schreiben

Für jedes Büro sind heute die folgenden Einrichtungen für die Kommunikation selbstverständlich:

das Telefon,
die Schreibmaschine
und die Briefpost.

Dazu kommen zunehmend büro- und nachrichtentechnische Mittel zur Rationalisierung und Beschleunigung des Schriftverkehrs: Speicherschreibmaschinen (Schreibautomaten) und Fernschreibmaschinen sind richtungsweisend.

Telex ist heute der einzige standardisierte und international weitverbreitete Textkommunikations-Dienst. Die Merkmale dieses Dienstes können aber nicht alle Wünsche an die Telekommunikation erfüllen.

Außerdem wird von Nicht-Telexteilnehmern häufig argumentiert, nicht genügend dringende Nachrichten zu haben, um einen Telexanschluß wirtschaftlich nutzen zu können. Das Problem der Nutzungsschwelle für Telex stellt sich bei Kleinbetrieben, aber auch bei dezentral aufgestellten Fernschreibern in Mittel- und Großbetrieben und Verwaltungen.

Eine stärkere Verlagerung des Nachrichtenvolumens auf Textkommunikation könnte erreicht werden, wenn die Möglichkeiten von Telex vor

allem im Hinblick auf den übertragbaren Text erweitert würden durch den vollen Zeichenvorrat einer Büroschreibmaschine. Mit dem CCITT-Code Nr. 5 ist bereits ein solcher Zeichenvorrat international festgelegt (Bild 8.1). Er umfaßt Groß- und Kleinbuchstaben, die üblichen Sonderzeichen sowie Geräte- und Übertragungssteuerzeichen. Um diese erweiterten Kommunikationsmöglichkeiten voll nutzen zu können, müßte diese „Fern-Schreibmaschine“ am Arbeitsplatz stehen und dort auch als vollwertige Büroschreibmaschine eingesetzt werden.

Das Bild 10.2 in Kapitel 10 zeigt, daß täglich rund 30 Millionen Briefsendungen von Wirtschaft und Behörden abgesendet werden. Davon werden rund 13 Millionen an Geschäftspartner verschickt. Untersucht man einmal die Gesamtkosten eines Geschäftsbriefes, so zeigt sich, daß auf den (internen und externen) Briefversand ca. 2 DM Porto und sonstige Kosten und auf die Brieferstellung ca. 10 DM pro DIN A 4-Seite entfallen. Von daher gesehen scheint es zumindest heute – angesichts der kurzen Brieflaufzeiten in der Bundesrepublik – wirtschaftlich weniger interessant, nach Transportsubstituten zu suchen; entscheidende Rationalisierungsgewinne sind eher im Bereich der Brieferstellung zu erwarten. Sie haben zur Entwicklung von Textverarbeitungseinrichtungen geführt, die den Schreibvorgang durch Korrektur- und Redigierfunktionen bis hin zur Bereitstellung ganzer Textbausteine erleichtern und beschleunigen. Da sich solche Einrichtungen elektronischer Hilfsmittel (z. B. Speicher) bedienen, ist es möglich, noch einen Schritt weiterzugehen und auch die Textübermittlung miteinzubeziehen, um gleichzeitig den betriebsinternen Postversand zu rationalisieren und die externe Briefbeförderung durch einen mit Hilfe der Telekommunikation möglichen „Sofortverkehr“ zu ersetzen. Hierbei könnten wegen der innerbetrieblichen Rationalisierungseffekte gegebenenfalls sogar höhere Transportkosten hingenommen werden.

Das Bedürfnis, den geschäftlichen Textverkehr einschließlich Schreiben, Bearbeiten und Weiterleiten durchgreifend zu rationalisieren, könnte Anlaß für das Einführen des „Bürofernschreibens“ sein.

8.1.1 Merkmale des Bürofernschreibens

Bürofern Schreiben verbindet Funktionen der Textniederschrift und Textverarbeitung mit denen der Telekommunikation. Die sich hieraus ergebenden Anforderungen an die Endeinrichtungen lassen sich grob wie folgt skizzieren:

Textniederschrift A	Textverarbeitung B	Textübertragung C
Zeichenvorrat der Büroschreibmaschine, Funktionen bis hin zur Tabelliereinrichtung	Korrigieren, Redigieren, Einfügen von Textbausteinen	Text senden, Text empfangen, Verbindungen aufbauen, überwachen und abbauen

					b7	0	0	0	0	1	1	1	1
					b6	0	0	1	1	0	0	1	1
					b5	0	1	0	1	0	1	0	1
						0	1	2	3	4	5	6	7
b4	b3	b2	b1		0	NUL	TC ₁ (DLE)	SP	0	@	P	`	p
0	0	0	1	1		TC ₁ (SOH)	DC ₁	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2		TC ₂ (STX)	DC ₂	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3		TC ₃ (ETX)	DC ₃	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4		TC ₄ (EOT)	DC ₄	␣	4	D	T	d	t
0	1	0	1	5		TC ₅ (ENQ)	TC ₈ (NAK)	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6		TC ₆ (ACK)	TC ₉ (SYN)	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7		BEL	TC ₁₀ (ETB)	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8		FE ₀ (BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	9		FE ₁ (HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10		FE ₂ (LF)	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11		FE ₃ (VT)	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0	12		FE ₄ (FF)	IS ₄ (FS)	,	<	L	\	l	
1	1	0	1	13		FE ₅ (CR)	IS ₃ (GS)	-	=	M	]	m	}
1	1	1	0	14		SO	IS ₂ (RS)	.	>	N	^	n	-
1	1	1	1	15		SI	IS ₁ (US)	/	?	O	_	o	DEL

CCITT.5611

CCITT.5611

Bild 8.1 CCITT-Code Nr. 5, internationale Version

Betrachtet man die drei Anforderungsgruppen getrennt, dann erfüllt die heute übliche Büroschreibmaschine die Forderung A und die Fernschreibmaschine die Forderung C, wobei allerdings zu beachten ist, daß die Fernschreibmaschine einen gegenüber der Büroschreibmaschine eingeschränkten Zeichenvorrat besitzt. Die Anforderungen der Gruppe B lassen sich weniger einfach zuordnen, da einerseits entsprechende Einrichtungen zum großen Teil heute noch in der Entwicklung sind und andererseits nicht alle der genannten Funktionen zusammen realisiert sein müssen, um die gewünschten Verbesserungen bei der Texterstellung zu erreichen. Die Funktionen „Korrigieren“ und „Redigieren“ werden als Textbearbeitung bezeichnet. Erlaubt das System darüber hinaus Textbausteine einzufügen, so spricht man von Textverarbeitung. Durch diese Entwicklung ergeben sich zwei Gruppen, die sich im technischen Realisierungsaufwand deutlich voneinander unterscheiden und denen auch unterschiedliche Geräteklassen zugeordnet werden können.

Geräte mit Textbearbeitungsfunktionen erfordern relativ einfache Speicher- und Steuerungszusätze zur elektrischen Büroschreibmaschine. Sie lassen sich entsprechend kostengünstig herstellen, so daß ihr (dezentraler) Einsatz in vielen Büros möglich ist.

Geräte mit Textverarbeitungsfunktionen dagegen lassen sich nur mit größerem Aufwand herstellen, da sie u. a. einen höheren Aufwand an Speicher- und Verarbeitungskapazität benötigen. Sie werden voraussichtlich vorwiegend zentral in einem Betrieb eingesetzt werden, wobei die Möglichkeit besteht, daß dezentrale Schreibplätze Zugriff zu diesen Einrichtungen erhalten und damit trotz einfacherer Ausstattung an der Textverarbeitung teilhaben können (Textfernverarbeitung).

Ergänzt man diese beiden Geräteklassen nun mit Funktionen der Gruppe C, der Textübertragung, dann erhält man zum einen Geräte, die der Kombination von Fernschreibmaschine mit Textbearbeitungshilfen und Büroschreibmaschine entsprechen (Bürofernschreibmaschine) und zum anderen komplexere Einrichtungen, die mehr den Datenverarbeitungsanlagen zuzurechnen sind. Beide Geräteklassen könnten über Hauptanschlüsse direkt oder als Nebenanschlüsse über Nebenstellenanlagen an Fernmeldenetze angeschlossen werden.

Das Bürofern Schreiben könnte zudem einen günstigen Ausgangspunkt für die Einführung allgemein zugänglicher Informationsbanken und Dokumentationszentren darstellen.

8.1.2 Einrichtungen beim Teilnehmer

8.1.2.1 Bürofern Schreibmaschine

Eine denkbare Grundkonfiguration einer Bürofern Schreibmaschine ist in Bild 8.2 dargestellt. Sie wird den folgenden Ausführungen zugrundegelegt.

8.1.2.1.1 Anforderungen

Die Gestaltung der Bürofernschreibmaschine wird ihre Verwendungsmöglichkeiten entscheidend beeinflussen. Insbesondere sollte die Bürofernschreibmaschine problemlos in das Bürogeschehen integriert werden können, d. h. die Anforderungen an die Bedienung und den Aufstellungsort dürfen über die an übliche Büroschreibmaschinen gestellten Anforderungen nicht wesentlich hinausgehen:

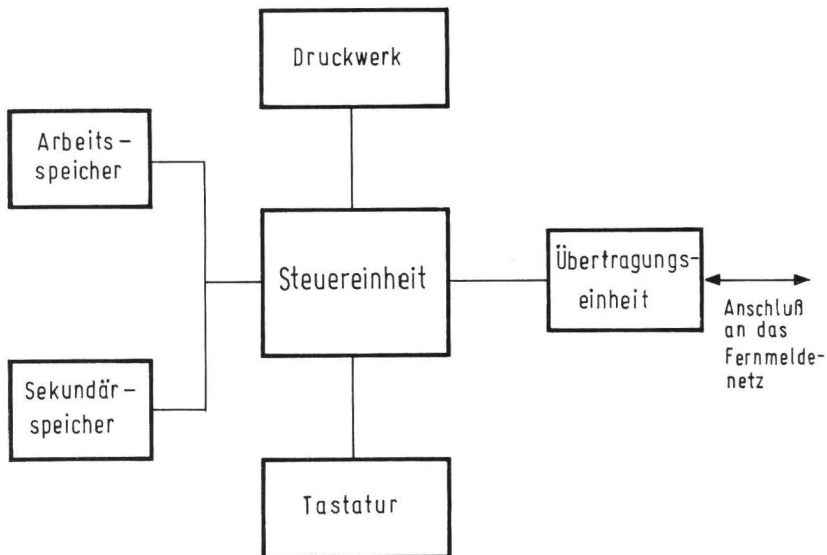


Bild 8.2 Grundkonfiguration der Bürofernschreibmaschine

Alle Funktionen der Textkommunikation und der lokalen Textbearbeitung, die die Bürofernschreibmaschine bietet, müssen von den Bürokräften ohne spezielle Schulung und längere Gewöhnungszeit voll genutzt werden können.

Die verschiedenen Funktionen der Bürofernschreibmaschine

Text schreiben,
Text senden,
Text empfangen

müssen so aufeinander abgestimmt sein, daß insbesondere die Forderung nach Aktualität und Sicherheit der Textkommunikation mit der Nutzung der normalen Schreibfunktionen in Einklang steht.

Die Bürofernschreibmaschine sollte in der Lage sein, Telexnachrichten zu senden und zu empfangen. Nicht zuletzt würde durch diese von Anfang an gegebene breite Verkehrsmöglichkeit (weltweit ca. 700 000 Telexteilnehmer) die Einführung des Bürofernschreibens gefördert werden.

Die Bürofernschreibmaschinen müssen zum Betrieb am Fernmeldenetz den dort geltenden Standardisierungen entsprechen, d. h. den Schnittstellenbedingungen CCITT-X-Serie, den Verbindungsauf- und Abbau-prozeduren, den jeweiligen Übertragungsgeschwindigkeiten und Übertragungsverfahren. Außerdem müssen neben dem CCITT-Code Nr. 5 auch Textformate und Gerätesteuerfunktionen genormt werden (vgl. CCITT-Empfehlungen X-30 und folgende, für „basic model page printer“).

Text schreiben

An der Bürofernschreibmaschine sollen die im Büro anfallenden Schreibarbeiten rationell und unkompliziert durchgeführt werden können, d. h. die Bürofernschreibmaschine muß deshalb alle Leistungsmerkmale moderner elektrischer Büroschreibmaschinen bieten. Außerdem sollen Textbearbeitungsfunktionen das Schreiben erleichtern und effektiver gestalten.

Texte, die für Telexteilnehmer bestimmt sind, sollen ohne Schwierigkeiten bereits beim ersten Schreiben telexgerecht, d. h. dem späteren Sendeoriginal entsprechend, verfaßt werden können.

Text senden

Alle auf der Maschine geschriebenen Texte sollen mit geringem Bedienungsaufwand sofort oder später ausgesendet werden können – an Teilnehmer des Bürofernschreibens, an Telexteilnehmer oder innerbetrieblich über Nebenstellenanlagen. Jeder Text soll ausreichend schnell übertragen werden, für Absender und Empfänger erkennbar beim richtigen Empfänger richtig und vollständig ankommen und nach möglichst kurzer Zeit beim Empfänger ausgedruckt werden.

Die Bürofernschreibmaschine sollte wegen des Einsatzes am Arbeitsplatz auch Dialogverkehr ermöglichen. Für den Verkehr mit Informationsbanken ist Dialogverkehr Bedingung.

Text empfangen

Wie der Telex-Fernschreiber soll auch die Bürofernschreibmaschine sowohl während des normalen Schreibbetriebs als auch ohne Anwesenheit einer Bedienperson stets empfangsbereit sein. Bei unbedientem Empfang sollen auch lange Texte empfangen und ausgedruckt werden können.

Bei ankommendem Ruf während des normalen Schreibbetriebes muß sichergestellt sein, daß dem Absender die Anschlußkennung des Empfängers mitgeteilt wird, daß die empfangenen Nachrichten nicht verlorengehen können und daß der Nachrichtenempfang von der an der Empfangsmaschine arbeitenden Bedienperson erkannt wird. Die im CCITT-Code Nr. 5 vorgesehenen Möglichkeiten zur Fehlererkennung sollten benutzt werden, um dem Empfänger Übertragungsfehler anzuzeigen.

Der normale Schreibbetrieb soll durch ankommende Texte möglichst nicht gestört werden. Insbesondere dürfen lokal geschriebene Texte keinesfalls zerstört werden.

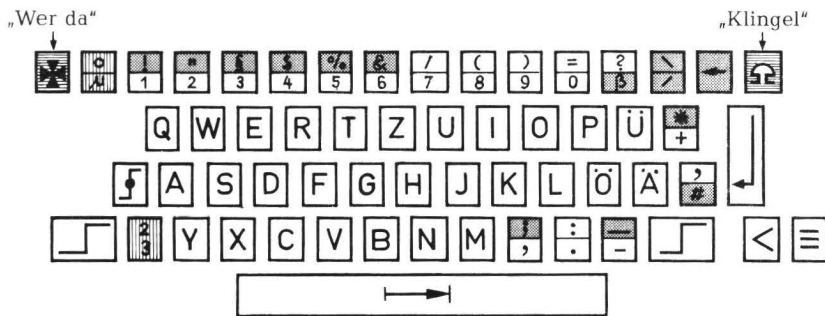
8.1.2.1.2 Beispiel einer möglichen technischen Realisierung

Die oben aufgezählten Forderungen könnten durch folgende technische Eigenschaften der Bürofern Schreibmaschine erfüllt werden.

Schreiben:

- Korrektur von Schreibfehlern durch Zurücksetzen und Übertippen (Korrektur im Arbeitsspeicher). Nach dem Einschreiben fehlerfreies Ausdrucken korrigierter Texte (Korrekturen auf Durchschlägen erübrigen sich).
- Ausdrucken gespeicherter Texte mit mindestens 10 Zeichen pro Sekunde mittlerer Druckgeschwindigkeit.
- Abspeichern geschriebener Texte auf herausnehmbarem Sekundärspeicher bis zur weiteren Bearbeitung (Ändern, Aussenden u. ä.).
- Nachträgliches Einarbeiten von Korrekturen durch einfaches Adressieren der zu ändernden Textstellen. Einfaches Einfügen bzw. Herausnehmen von Zeichen oder Wörtern.
- Umschaltmöglichkeit für das Schreiben telexgerechter Vorlagen (Verringern von Zeichenvorrat und Zeilenlänge).
- Umsetzen gespeicherter Briefftexte in den sendefähigen Text, wenn der Originaltext nicht bereits als Telex geschrieben ist und daher für das Telexnetz mit dem Telegrafencode Nr. 2 nicht übertragbare Zeichen enthält.
- Papierzuführung für Einzelblatt.
- Tastatur, bestehend aus Schreibtastatur und Funktionstastenfeld. Bild 8.3 zeigt die Schreibtastatur, wie sie durch Erweiterung der Schreibmaschinentastatur um die Tasten „Wer da“ und „Klingel“ gemäß Telegrafencode Nr. 2 bzw. „ENQ“ und „BELL“ gemäß CCITT-Code Nr. 5 entsteht. Das Funktionstastenfeld dient im wesentlichen zur Steuerung der Korrigier- und Redigierfunktionen. Es ist neben der Schreibtastatur angeordnet.

- Drucker, der die Anforderungen des Bürofernschreibens erfüllt. In Tabelle 8.4 ist gezeigt, wie verschiedene Druckprinzipien die gewünschten Eigenschaften erfüllen können. Bild 8.5 zeigt eine Reihe von Ausführungsbeispielen für mechanischen Typendruck, der heute fast ausschließlich bei Büro- und Fernschreibmaschinen verwendet wird. Die Bilder 8.6 und 8.7 zeigen Beispiele für mechanischen und nichtmechanischen Rasterdruck, bei dem die Zeichen aus einzelnen Punkten zusammengesetzt werden und bei dem höhere Druckgeschwindigkeiten zu Lasten der Rasterfeinheit möglich sind. In Bild 8.8 sind Schriftproben verschiedener Drucker dargestellt. Dabei sind auch Proben nichtmechanischer Verfahren (Thermodruck und Rasterdruck mit Tintenstrahl) wiedergegeben.



Ausgangspunkt ist die Schreibmaschinentastatur nach DIN 2137, dazu kommen die Tasten "Wer da" und "Klingel" der Fernschreibtastatur:
Daraus entsteht die Tastatur der Bürofernschreibmaschine.

Die Schreibtastatur der Bürofernschreibmaschine enthält:

Das Tastenfeld (weiß), das im Schreibmaschinenbetrieb,
im Bürofernschreibbetrieb und
im Telexbetrieb benutzt werden kann.

-  Tasten, die nicht im Telexbetrieb benutzt werden können,
-  Tasten, die nicht im Schreibmaschinenbetrieb benutzt werden können,
-  Tasten, die nur im Schreibmaschinenbetrieb benutzt werden können.

Bild 8.3 Schreibtastatur einer Bürofernschreibmaschine

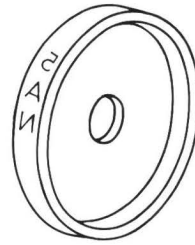
Eigenschaften für Bürofern- schreibmaschinen	Gegenüberstellung verschiedener Druckprinzipien			
	Mechanisch		Nichtmechanisch	
	Typendruck	Rasterdruck	Typendruck	Rasterdruck
Gut lesbares Schriftbild	sehr gut	für Korrespondenz gegenwärtig weniger geeignet	gut	für Korrespondenz gegenwärtig weniger geeignet
sofort lesbare Schrift	ja	ja	nein	ja
Druckgeschwindigkeit min 10 Z/s	im Mittel ≤ 30 Z/s*)	≤ 180 Z/s*)	ca. 30 000 Z/s	30 bis 300 Z/s*)
Zeichenvorrat ca. 100 Zeichen	erfüllbar	mehr Zeichen möglich (nur mit höherem Auf- wand = mehr Nadeln)	viel mehr Zeichen möglich	mehr Zeichen möglich
Arbeitsgeräusch <55 dB (A)	erfüllbar	erfüllbar	erfüllbar	geräuscharm
Normalpapier	ja	ja	ja	nein nur bei Tintenstrahl- schreiber normales Papier
Durchschläge	möglich	möglich	nicht möglich	nicht möglich
Wechsel der Schriftart	nahezu unbeschränkt**)	nahezu unbeschränkt bis auf filigrane Zeichen	nahezu unbeschränkt	nahezu unbeschränkt bis auf filigrane Zeichen
Hervorheben von Textteilen im Schriftbild	mit Farbe, nicht mit Form	mit Form, Farbe bei größerer Druckgeschwindigkeit eingeschränkt	mit Form, nicht mit Farbe	mit Form, nicht mit Farbe

*) ohne Wagenrücklauf-Zeit **) nicht bei Typenhebeldruck

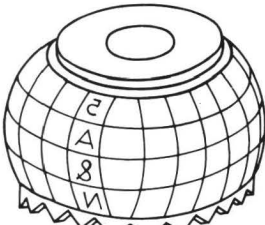
Tabelle 8.4 Gegenüberstellung von Druckprinzipien für Bürofernschreibmaschinen (s. auch Bilder 8.5 bis 8.8)



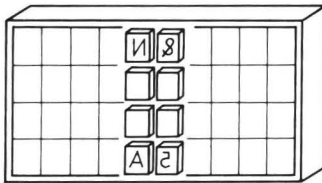
Typenhebel



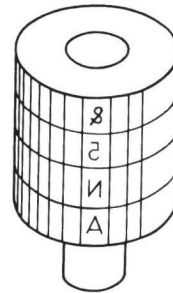
Typenrad



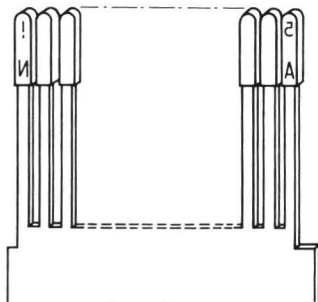
Kugelkopf



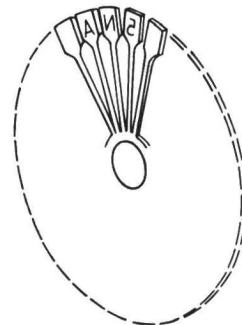
Typenkästchen



Typenzylinder



Typenkamm



Typenscheibe

Bild 8.5 Beispiele für Typenträger beim mechanischen Typendruck
Der Abdruck entsteht durch Anschlagen des ganzen Typen-
trägers selbst oder durch Anschlagen einzelner Typen
durch einen Druckhammer.

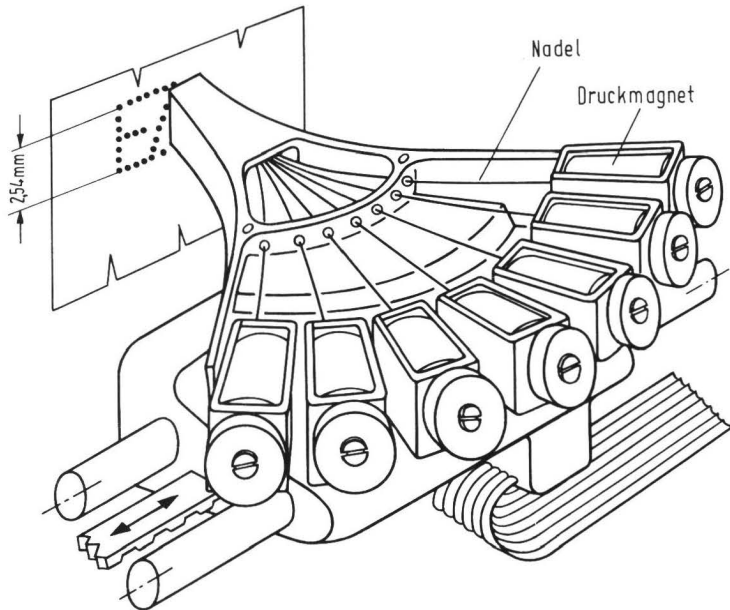


Bild 8.6 Mechanischer Rasterdruck: Nadeldruck

Beim Vorbeifahren des Schreibkopfes am Papier drucken die untereinander angeordneten Nadelspitzen die einzelnen Rasterpunkte

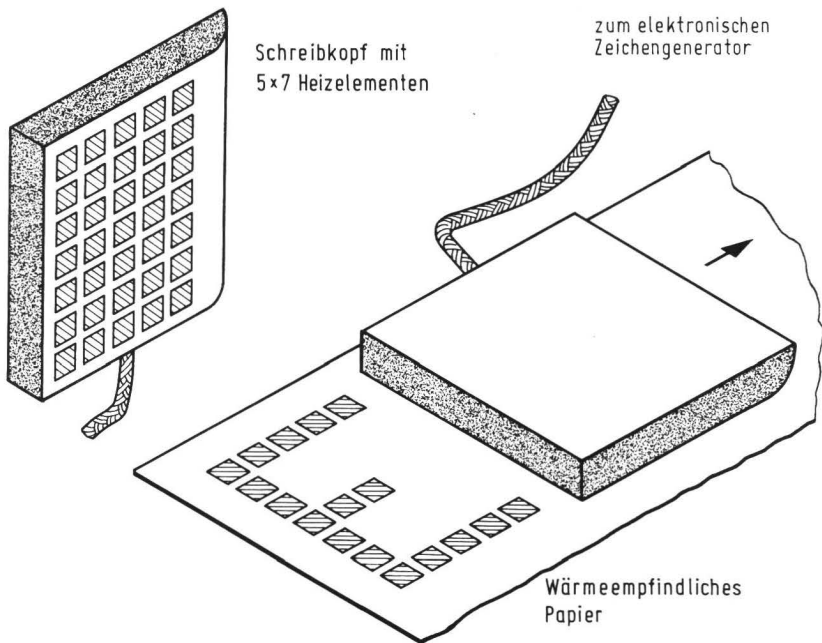


Bild 8.7 Nichtmechanischer Rasterdruck: Thermodruck

Diese Schriftproben sollen einen Eindruck von der
Druckqualität verschiedener Druckverfahren vermitteln:
Dies ist ein Beispiel für Typendruck
(Schreibmaschine mit Karbonband)

Diese Schriftproben sollen einen Eindruck von der
Druckqualität verschiedener Druckverfahren vermitteln:
Dies ist ein Beispiel für Typendruck
(Schreibmaschine mit normalem Farbband)

DIESE SCHRIFTPROBEN SOLLEN EINEN EINDRUCK VON DER
DRUCKQUALITÄT VERSCHIEDENER DRUCKVERFAHREN VERMITTELN:
DIES IST EIN BEISPIEL FÜR RASTERDRUCK
(NADELDRUCKER MIT 7 NADELN)

Diese Schriftproben sollen einen Eindruck von der
Druckqualität verschiedener Druckverfahren vermitteln:
Dies ist ein Beispiel für Rasterdruck
(Nadeldrucker mit 12 Nadeln)

DIESE SCHRIFTPROBEN SOLLEN EINEN EINDRUCK VON DER
DRUCKQUALITÄT VERSCHIEDENER DRUCKVERFAHREN VERMITTELN:
DIES IST EIN BEISPIEL FÜR THERMIDRUCK
(MATRIX MIT 5X7 RASTERPUNKTEN)

DIESE SCHRIFTPROBEN SOLLEN EINEN EINDRUCK VON DER
DRUCKQUALITÄT VERSCHIEDENER DRUCKVERFAHREN VERMITTELN:
DIES IST EIN BEISPIEL FÜR TINTENSTRAHLSCHRIFT
(MATRIX MIT 5X7 RASTERPUNKTEN)

Bild 8.8 Schriftproben

Senden:

- Einfacher Verbindungsaufbau: Tastaturwahl und Wahlhilfen wie Kurzwahl und manuelle Rufwiederholung im Besetztfall.
- Kennungsaustausch am Anfang und Ende der Sendung.
- Die Möglichkeit des Mitdruckens des gesendeten Textes.
- Übertragungsgeschwindigkeit von ca. 1800 Zeichen/min (entsprechend der Schrittgeschwindigkeit von 300 bit/s nach CCITT-Empfehlung X.1). Dies entspricht bei 11 bit/Zeichen einer Übertragungsdauer von etwa 1 min je DIN A4-Seite.
- Übertragbarer Zeichenvorrat entsprechend CCITT-Code Nr. 5 (Bild 8.1).
- Im Telexmodus Übertragung mit der Telexgeschwindigkeit von 400 Zeichen/min bzw. 6 $\frac{2}{3}$ Zeichen/s im Telegrafencode Nr. 2.

Empfangen:

- Abdruck empfangener Nachrichten auf Endlospapier.
- Kennungsgeber bei unbedientem Empfang und bei normalem Schreibetrieb abrufbereit.
- Kenntlichmachen von Übertragungsfehlern (z. B. durch Abdruck von Schmierzeichen).
- Bei normalem Schreibetrieb entweder Sofortausdruck oder automatisches Abspeichern ankommender Nachrichten auf geschütztem, für den Empfang reservierten Speicherplatz. Akustische oder visuelle Empfangsmeldung, so daß sofortiger Ausdruck veranlaßt werden kann. Nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit automatisches Unterbrechen des normalen Schreibetriebes und Ausdrucken der abgespeicherten Empfangsnachrichten.

8.1.2.2 Textverarbeitungssysteme

Textverarbeitungssysteme verfügen über erheblich mehr Texterstellungsfunktionen als Bürofernschreibmaschinen. Durch Verwendung größerer Speicher und durch vermehrte „Intelligenz“ erlauben sie eine weitergehende Automatisierung des Textstellungsprozesses, in dem beispielsweise häufiger benötigte Standardtexte oder -textbausteine abgerufen und als Brief ausgeschrieben werden können. Darüber hinaus sind weitere Merkmale solcher Systeme bekannt oder vorstellbar, die zur Rationalisierung im Bürobereich beitragen oder das Erscheinungsbild von Textwiedergaben verbessern können.

Anders als bei Bürofernschreibmaschinen wirkt in Textverarbeitungssystemen die Schreibkraft nicht unmittelbar, sondern vorwiegend steuernd bei der Texterstellung mit. Textverarbeitungssysteme sind wesentlich weniger als Bürofernschreibmaschinen an der unmittelbaren

Bedienung durch den Menschen bei Textein- und -ausgabe sowie bei der Textverarbeitung orientiert. U. a. dadurch können die Funktionen in ihrer Abwicklung stärker den höheren internen Arbeitsgeschwindigkeiten angepaßt werden. Dies gilt auch für die Übertragungsgeschwindigkeit bei der Textübertragung zwischen verschiedenen Textverarbeitungssystemen. Für die kommunikationsbezogene Standardisierung von Textverarbeitungssystemen gelten im Prinzip die gleichen Überlegungen, die im Kapitel 7 zur Standardisierung intelligenter Terminals genannt werden. Noch klarer als dort sollte allerdings gesehen werden, daß Textkommunikation und insbesondere Bürofernschreiben „offene“ Kommunikationssysteme erfordert, da Absender und Empfänger von Geschäftsbriefen breit streuen und daher als „geschlossenes“ System kaum vorstellbar sind. Es sollte also angestrebt werden, die Kommunikationsstandards für Textverarbeitungssysteme so zu schaffen, daß die Textübertragung sowohl zwischen den komplexeren Verarbeitungssystemen selbst wie auch zwischen Verarbeitungssystem und Bürofern Schreibmaschine möglich ist („Aufwärtskompatibilität“).

8.1.3 Zentrale Einrichtungen

Das Bürofern schreiben dient der direkten Textübertragung zwischen beliebigen Teilnehmern. Dienstspezifische zentrale Einrichtungen außerhalb der Teilnehmereinrichtungen sind deshalb nicht erforderlich.

Im Teilnehmerbereich könnten zentrale Einrichtungen wie Nebensstellenanlagen und übergeordnete Textverarbeitungseinrichtungen unter Umständen mit Vorteil eingesetzt werden. Hierfür lassen sich typische Merkmale und typische Kosten nur schwer angeben, da diese Einrichtungen den Kommunikationserfordernissen der einzelnen Teilnehmer individuell angepaßt sein würden.

8.1.4 Notwendige Netzergänzungen

Das Bürofern schreiben braucht ein Netz, das folgende Forderungen erfüllt:

- weite Verbreitung, verkehrsgerechter Ausbau
- eigener Hauptanschluß wegen des unbedienten Empfangs
- Teilnehmer-Dienste (z. B. Kurzruf, geschriebene Dienstsignale, Rundsenden, Teilnehmeridentifizierung durch das Netz).

Diese Anforderungen lassen sich im neuen Fernschreib- und Datennetz ohne weitere Ergänzungen aber mit entsprechendem Ausbau erfüllen. Die Übertragungsgeschwindigkeit von 200 bit/s bzw. 300 bit/s, die für Bürofern Schreibmaschinen angenommen wurde, entspricht der Datexklasse 200 (300), die bereits heute im Datexnetz realisiert ist.

Diese Klasse wird im neuen Fernschreib- und Datennetz mit zusätzlichen Leistungsmerkmalen (siehe Anlageband 3) ausgestattet sein.

Der Zugang der Bürofern Schreibmaschine zum Telexnetz könnte durch Aufschalten eines Telex-Haupt- oder -Nebenanschlusses auf die Bürofern Schreibmaschine dargestellt werden. Die Anpassung an die im Telexnetz übliche Geschwindigkeit und an den CCITT-Code Nr. 2 erfolgt in der Maschine selbst. Soll der Übergang zwischen Telex und Bürofern schreiben im Netz erfolgen, sind Ergänzungen im Fernschreib- und Datennetz erforderlich. Welche technische Lösung letztlich gewählt werden sollte, bedarf noch eingehender Untersuchungen.

Auch die für komplexere Systeme möglicherweise zu erwartenden höheren Übertragungsgeschwindigkeiten (z. B. 2400 bit/s) sind im neuen Fernschreib- und Datennetz vorgesehen, so daß ebenfalls keine Netzergänzungen notwendig werden. Auch diese Systeme könnten bereits heute betrieben werden, da Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 2400 bit/s im Fernsprechwählnetz (Modems) eingeführt sind. Das Fernsprechnet wird allerdings im Gegensatz zum Fernschreib- und Datennetz viele der für die Textkommunikation erwünschten Leistungsmerkmale (z. B. Anschlußkennung) nicht anbieten können. Insbesondere ist das Fernsprechnet nicht auf unbedientes Senden und Empfangen eingerichtet. Um dies zu erreichen, wären zusätzliche Einrichtungen beim Teilnehmer erforderlich, so daß man vor allem das Fernschreib- und Datennetz als das für die Textkommunikation in Frage kommende Fernmeldenetz ansehen muß. Dies gilt auch unter Berücksichtigung der Forderung nach weiter Verbreitung des Netzes, da für die Textkommunikation die Verwendung eigener Hauptanschlüsse notwendig erscheint, eine Mitbenutzung des Fernsprechan schlusses daher ausscheidet und kein Unterschied in der Flächendeckung zwischen Fernsprechnet und Fernschreib- und Datennetz besteht.

8.1.5 Typische Kosten

8.1.5.1 Annahmen für die Ermittlung der Kosten

Für die Ermittlung der Gerätepreise (Stückpreise) wurden folgende Annahmen getroffen:

○ Teilnehmeranzahl

Modell	A	B	C
Anzahl der Bürofern Schreibmaschinen	50 Tsd.	150 Tsd.	500 Tsd.

Die angegebenen Teilnehmerzahlen sind an der Anzahl der mit normalen Schreibmaschinen ausgerüsteten Arbeitsplätze und der Anzahl der Fernschreibmaschinen in der Bundesrepublik orientiert: Es gibt

rund 2 Mio. Schreibplätze und über 100 000 Fernschreibmaschinen. Somit erscheint ein Endausbau mit 0,5 Mio. Bürofernschreibmaschinen als durchaus realistisch, auch im Verhältnis zu den in Kapitel 10 abgeschätzten Verkehrsvolumina.

- Die Anzahl der Teilnehmer wird innerhalb von 5 Jahren nach Ablauf der Einführungsphase erreicht.
- Die Qualität der Bürofernschreibmaschine entspricht den in der Fernmeldetechnik üblichen Anforderungen.
- Die Preise sind Mittelwerte, die für ein Gerät gelten, wie es in Abschnitt 8.1.2.1 beschrieben wurde und dessen Konfiguration Bild 8.2 zeigt.
- Bei der Preisermittlung wurde von der heutigen Kostensituation ausgegangen.

8.1.5.2 Kosten

Gerätepreise

Aufgrund der Annahmen wurden folgende Stückpreise geschätzt:

Anzahl der Teilnehmer	Stück pro Jahr und Hersteller	Stückpreis (DM)
50 000	2 000	30 000
150 000	6 000	18 000
500 000	20 000	12 000

Monatliche Fixkosten

Unter der Annahme, daß die Bürofernschreibmaschinen vermietet werden, ergeben sich folgende monatliche Belastungen:

Miete einschließlich

Wartungskosten	380 DM	(bei 150 000 Teilnehmern)
Grundgebühr (300 bit/s)	100 DM	
Fixkosten	480 DM	

Gebühren

Bei einer Übertragungsgeschwindigkeit von ca. 1800 Zeichen/min (entsprechend 300 bit/s) wird eine DIN A4-Seite in etwa 1 Minute übertragen.

Unter der Annahme, daß die Bürofernschreibgebühren den Telex- bzw. Datexgebühren entsprechen, kostet die Übertragung einer DIN A4-Seite tagsüber im Weitverkehr Zone II –,70 DM.

Personalkosten

Die Personalaufwendungen für eine Schreibkraft sind z. Z. einschließlich Sozial- und Gemeinkosten mit ca. 3000 DM pro Monat anzusetzen. Daraus ergibt sich für 1 Minute der Betrag von -,31 DM.

Für das Schreiben einer DIN A4-Seite werden Kosten von 10 bis über 25 DM angegeben. Für die folgenden Überlegungen werden 10 DM angenommen, davon sind ca. 75 % als reine Personalkosten (ohne Sachbearbeiter, nur Schreibkraft) in Rechnung zu stellen: 7,50 DM/DIN A4-Seite.

8.1.5.3 Quantifizierbarer Nutzen

In Kapitel 10 wurden der Gesamtumfang insbesondere der Geschäftskorrespondenz und die mit Hilfe von Telekommunikationsmitteln übertragenen Nachrichtenvolumina abgeschätzt. Zur Ermittlung des mit einer Bürofernschreibmaschine mindestens erzielbaren Nutzens werden für das Folgende Werte gewählt, die unterhalb der dort angegebenen Größen liegen: Täglich werden 12 DIN A4-Seiten geschrieben; davon werden 4 Briefe mit je 1,5 DIN A4-Seiten = 6 DIN A4-Seiten gesendet. Dazu kommen 4 Telex-Fernschreiben, die auf derselben Maschine geschrieben werden.

Bei diesem Modell stehen den zusätzlichen Aufwendungen die im folgenden beschriebenen Minderaufwendungen gegenüber. Dabei wird ein Monat zu 20 Arbeitstagen gezählt. Außerdem wird unterstellt, daß die Personalkosten für eine Minute Schreiben unverändert bleiben.

Ersatz einer elektrischen Schreibmaschine

Miete einschl. Wartung einer üblichen elektrischen Schreibmaschine ohne Textbearbeitungsfunktionen sind z. Z. mit ca. 70 DM pro Monat zu veranschlagen.

Rationelle Textbearbeitung

Durch die Korrigier- und Redigierfunktionen der Bürofernschreibmaschine lassen sich ca. 35 % der Personalkosten (7,50 DM pro DIN A4-Seite) einsparen, also 2,60 DM pro Seite. Bei 240 DIN A4-Seiten pro Monat ergeben sich 625 DM.

Versenden von Briefen

Wegfall des Fertigmachens für den Versand (Falten, Kuvertieren, usw.) ergibt eine Zeitersparnis von 2 Minuten, d. h. 0,62 DM/Brief

Gemeinkosten (u. a. Hauspost oder Transport zum Briefkasten) 1,00 DM/Brief

Briefgebühr 0,50 DM/Brief

2,12 DM/Brief

Für 80 Briefe im Monat fällt also ein Betrag von ca. 170 DM an.

Ersparnisse beim Fernschreiben (TELEX)

Für das Durchschnittsfernschreiben benötigt man heute etwa 8 Minuten für das Schreiben eines typischen Textes auf Lochstreifen einschließlich Korrigieren und notfalls noch einmal Schreiben, etwa 1,5 Minuten für Verbindungsauf- und -abbau evtl. Rufwiederholung und rund 1 Minute als gebührenpflichtige Sendedauer. Durch die Korrigierfunktionen und die gebotenen Hilfen beim Senden lassen sich für die Schreibkraft etwa 3 Minuten pro TELEX-Fernschreiben einsparen.

Bei 80 Fernschreiben pro Monat sind das 75 DM.

Bestimmung des Nutzens

Den oben errechneten monatlichen Minderaufwendungen von

70 DM	(Schreibmaschine)
625 DM	(Textbearbeitung)
170 DM	(Briefversand)
<u>74 DM</u>	(TELEX)
939 DM	Ersparnisse

stehen folgende zusätzliche Aufwendungen gegenüber:

	480 DM	(Fixkosten)
$120 \times -,70 =$	84 DM	(Verkehrsgebühr für Briefe)
$80 \times -,70 =$	<u>56 DM</u>	(Verkehrsgebühr für TELEX)
	620 DM	Aufwendungen

Unter den getroffenen Voraussetzungen (Bürofernschreibmaschine gemietet und relativ wenig ausgelastet) ergibt sich also ein monatlicher Betriebsgewinn von rund 319 DM und damit von fast 4000 DM im Jahr.

8.1.5.4 Nicht quantifizierbarer Nutzen

Weitere wesentliche durch Bürofernschreiben erzielbare Gewinne lassen sich nicht in konkreten Zahlen ausdrücken. Beispielhaft mögen genannt werden: Zeitgewinn von ein bis zwei Tagen, bei Auslands-korrespondenz mehrere Tage. Gewißheit, daß eine schriftliche Nachricht tatsächlich und zu einem gewünschten Termin beim Empfänger vorliegt. Der Wert einer „Sofortübertragung“ ist ebenso wenig anzugeben wie der im innerbetrieblichen Textverkehr erzielbare Nutzen (Nebenstellenanlage mit erweiterten Kommunikationsmöglichkeiten, innerbetriebliche Textverarbeitung). Schließlich sei auf die durch die Schreib-

und Kommunikationshilfen der Bürofernschreibmaschine zu erwartenden Erleichterungen und Qualitätsverbesserungen der Büroarbeit hingewiesen.

8.1.6 Rückwirkungen auf andere Kommunikationsformen

Rückwirkungen auf alle anderen Möglichkeiten der Schriftgutübertragung (Briefpost, Telex, Telegramm, Faksimile) sind zu erwarten.

Das Ausmaß der Rückwirkungen ist abhängig davon, wieviel Schriftgut, das bisher mit herkömmlichen Mitteln, d. h. in erster Linie mit der Briefpost, übertragen wurde, sich für Bürofernschreiben besonders eignet. In Bild 10.6 ist das erwartete maximale Verkehrsvolumen für das Bürofernschreiben angegeben. Danach werden 4 Mio. Sendungen/Tag zwischen Geschäftsteilnehmern als Text übertragen. Bei einem derzeitigen Aufkommen von 36 Mio. Briefsendungen/Tag ergibt sich somit der maximale Verkehrsanteil für Bürofernschreiben zu etwa 11 %.

8.2 Videotext

8.2.1 Merkmale von Videotextsystemen

Unter Videotext versteht man eine Telekommunikationsform mit Verteilfunktion, bei der in den Leerzeilen des Fernsehbildsignals Textnachrichten übertragen und mit Hilfe eines in den Fernseher eingebauten Zusatzgerätes auf dem Bildschirm wiedergegeben werden. Ein allgemeines Blockdiagramm zeigt Bild 8.9.

Mehrere Systeme zur Realisierung dieser Telekommunikationsform befinden sich zur Zeit in Großbritannien, den USA, Japan und der Bundesrepublik in Entwicklung und der versuchsweisen Erprobung. Da die in Japan gebräuchlichen Schriftzeichen andere Anforderungen an das System stellen, sind im Hinblick auf die Verwendung in Deutschland – mit entsprechenden technischen Änderungen – nur folgende Systeme interessant, die nachfolgend beschrieben werden:

- Teletext (Großbritannien; British Broadcasting Corporation (BBC) und Independent Broadcasting Authority (IBA))
- NBS TV-Time System (USA; National Bureau of Standards)
- HRI Add-On-System (USA; Hazeltine Research Inc.)
- IRT-Vorschlag (BRD; Institut für Rundfunktechnik, München).

Daneben sind noch folgende verwandte Systeme wichtig, die nicht unter die obigen Definitionen fallen:

- Reuters IDR System und
- Viewdata.

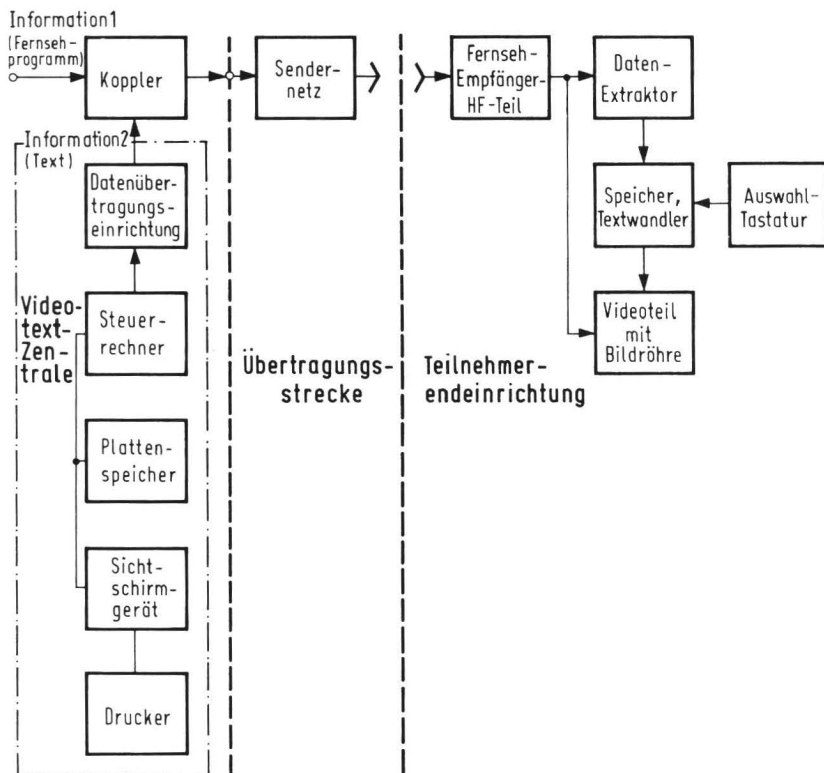


Bild 8.9 Blockdiagramm für Videotext

Reuters IDR System benutzt zur Übertragung einen ganzen Fernsehkanal. Wegen der im Funkbereich herrschenden Frequenznot kann ein derartig breitbandiges System praktisch aber nur in Kabelfernseht-Netzen Verwendung finden. Dagegen nutzt „Viewdata“ (siehe Abschnitt 8.3) zur Übermittlung der Textnachrichten das Fernsprechnetz.

Teletext

Teletext ist die gemeinsame Norm für die von der BBC unter dem Namen CEEFAX (see facts) und von der IBA unter dem Namen ORACLE (Optional Reception of Announcements by Coded Line Electronics) entwickelten Systeme. Sie ist so konzipiert, daß viele denkbare zukünftige Anwendungsmöglichkeiten eingeschlossen werden. Tabelle 8.10 faßt die wesentlichen technischen Merkmale zusammen.

Nach der Teletext-Norm werden die Text-Nachrichten in Seiten mit einer Kopfzeile und 23 Zeilen zu je 40 alphanumerischen Zeichen auf dem Fernsehschirm dargestellt (siehe auch Bild 2.9). Dies ist sicher

die obere Grenze der Bildschirmausnutzung. Die Auflösung des Fernsehschirmes mit 625 Zeilen ist zwar ausreichend, jedoch muß der Betrachter näher als beim Fernsehbild sonst üblich an den Bildschirm heranrücken, um den Text bequem entziffern zu können. Die Kopfzeile enthält den Namen des Dienstes (CEEFAQ bzw. ORACLE), Magazin- und Seitennummer, Wochentag, Datum und Uhrzeit. Nicht auf dem Bildschirm erscheinen die ebenfalls in der Kopfzeile übertragenen Daten zur Adressierung und Steuerung.

Die Seiten sind in Magazinen mit bis zu hundert Seiten zusammengefaßt. Die Übertragung von bis zu 8 Magazinen pro Fernsehkanal ist möglich.

Seitenformat:	24 Zeilen
Kopfzeile:	32 Zeichen für Dienstnamen (z. B. ORACLE), Seitennummer, Magazinnummer, Wochentag, Datum und Uhrzeit
Textzeilen:	23 Zeilen mit je 40 Zeichen
Anzahl der Seiten:	bis 100 pro Magazin
Seiten-Arten:	drei, siehe Text
Übertragungsdauer:	0,24 s pro Seite
Mittlere Zugriffszeit:	7,5 s bei 60 Seiten Magazinlänge
Darstellungsmöglichkeiten:	Textseiten, einfache grafische Darstellungen, Zeichen und Grafiken in sechs Farben und Weiß, Blinkende Darstellung, Untertitel und aktuelle Nachrichten als Einblendung im Fernsehbild

Tabelle 8.10 Wesentliche technische Merkmale von Teletext

Es sind drei verschiedene Arten von Seiten vorgesehen:

Typ A Einzelne Textseiten, die vom Teilnehmer mit Hilfe der Magazin- und Seitennummer jederzeit gewählt werden können, und sendeseitig – z. B. bei Vorliegen neuer Informationen – aktualisiert werden können.

Typ B: Zyklisch wiederholte Seiten unter einer einzigen Kopfzeile. Sie sind für zusammenhängende Texte gedacht, die länger als eine Seite sind. Der Teilnehmer wählt nur eine Adresse. Daraufhin werden die entsprechenden Seiten in Abständen von 1 – 2 Minuten zyklisch aufeinanderfolgend auf dem Fernsehschirm wiedergegeben, so daß der Teilnehmer sie in Ruhe lesen kann.

Typ C: Seiten, die z. B. nur einmal täglich zu einer festgelegten Uhrzeit übertragen werden. Diese Seiten können von Teilnehmern vorgewählt werden, indem zusätzlich die Uhrzeit der Übertragung als Adresse dient. Die vorgewählte Seite wird bei Übertragung vom Empfänger gespeichert und kann dann vom Teilnehmer zu beliebiger Zeit abgerufen werden und beliebig lange betrachtet werden.

Neben Textdarstellungen sind auch einfache grafische Darstellungen möglich (siehe auch Bild 2.10). Alle Texte und grafischen Darstellungen können in Weiß oder in sechs verschiedenen Farben wiedergegeben werden. Außerdem können Texte oder Textteile durch blinkende Wiedergabe hervorgehoben werden.

Die Übertragungsdauer pro Seite beträgt 0,24 Sekunden. Die Zugriffszeit zur 100. Seite eines Magazins liegt also bei 24 Sekunden. Da man zur Zeit nur mit einer Magazinlänge von etwa 60 Seiten rechnet, ergibt sich eine mittlere Zugriffszeit von 7,5 s.

Eine weitere Möglichkeit des Systems ist die Einblendung von aktuellen Nachrichten oder von Untertiteln in das Fernsehbild. Wahlweise ist es möglich, im Bereich dieser Texte das Fernsehbild auszublenden.

NBS TV-Time System

Dieses System hat das National Bureau of Standards ursprünglich entwickelt, um über Fernsehkanäle ein hochpräzises Zeitsignal zur Kalibrierung von Frequenznormalen für Forschungszwecke verteilen zu können. Später wurde das System weiterentwickelt, um es auch zur Ausstrahlung von Untertiteln zu verwenden. Pro Minute können 3600 Zeichen, das sind etwa 600 Wörter, übertragen werden. Für die Übertragung von Untertiteln – sie umfassen in Filmen etwa 140 Wörter pro Minute – ist die Übertragungsgeschwindigkeit also mehr als ausreichend. Andererseits ist sie aber mehr als 20mal langsamer als ein der US-Norm von 525 Zeilen angepaßtes Teletext-System, und deshalb wegen der langen Zugriffszeit für umfangreichere Texte nicht geeignet.

HRI Add-On-System

Auch dieses von der Hazeltine Research Inc. entwickelte System ist in erster Linie für die Übertragung von Untertiteln vorgesehen. Seine Übertragungsgeschwindigkeit liegt zwischen der von Teletext und NBS TV-Time. Es wäre also auch für die Übertragung längerer Texte einsetzbar. Allerdings benutzt es ein technisches Prinzip, das sehr wahrscheinlich mit den hohen Anforderungen, die in Europa an die Qualität des Fernsehsignals gestellt werden, nicht vereinbar ist.

IRT-Vorschlag

In der Bundesrepublik liegt ein Vorschlag des Instituts für Rundfunktechnik vor, der die Übertragung auf dem Bildschirm darstellbarer Informationen mit der Übertragung von Steuersignalen kombiniert.

Die Zahl der übertragenen Zeichen pro Sekunde beträgt etwa ein Sechstel der Anzahl bei Teletext. Grundsätzlich wäre hier also auch die Übertragung kurzer Textnachrichten möglich. Zur Zeit ist jedoch nur die Möglichkeit vorgesehen

- Uhrzeit und Datum sowie
- Untertitel (deutschsprachig für Hörbehinderte bzw. fremdsprachig für Gastarbeiter)

auf dem Bildschirm darzustellen.

Daneben sollen auf dem Bildschirm nicht sichtbare Daten übertragen werden:

- eine Programmkennung, die automatischen Sendersuchlauf ermöglichen soll,
- eine Sendungskennung, die es ermöglicht, einen Videorecorder so zu steuern, daß vorgewählte Sendungen automatisch aufgezeichnet werden.

Die endgültige Aufteilung der übertragbaren Informationsmenge liegt jedoch noch nicht fest.

Reuters IDR System

Im Gegensatz zu den oben geschilderten Systemen, deren Text-Informationen in einem Fernsehsignal übertragen werden, beansprucht dieses System einen ganzen Fernsehkanal für sich. Es ist also praktisch nur in Kabelfernsehtetzen einzusetzen.

Andererseits ist die pro Zeiteinheit übertragene Informationsmenge mehr als 100mal größer als bei Teletext.

Darüber hinaus kann dieses System den Empfang einzelner Diensteseitig bestimmten Teilnehmern zuordnen, d. h. es kann von der Kopfstation aus einzelnen Teilnehmern den Empfang bestimmter Dienste ermöglichen oder sperren, ohne daß Eingriffe in das Endgerät vorgenommen werden müssen.

8.2.2 Merkmale von Videotext am Beispiel des Teletext-Verfahrens

Da das Teletext-Verfahren von den oben erwähnten Videotext-Verfahren wegen seiner ausgereiften Entwicklung und der guten Video-Signalverträglichkeit Aussichten auf eine größere Verbreitung hat, sollen seine technischen Leistungsmerkmale hier beispielhaft näher beschrieben werden. Die anderen Videotext-Verfahren, mit Ausnahme des HRI Add-on-Systems und des IDR-Systems, arbeiten nach ähnlichen Prinzipien.

Das Videotextsignal darf keine zusätzlichen Anforderungen ergeben, die über das hinausgehen, was das Fernsehsignal an die Übertragungsstrecken zu den Sendern, an die Sender selbst, an die Senderreichweite, und an den HF-Teil der Heimempfänger stellt.

8.2.2.1 Aufbau und Zeitbedingungen des Fernsehbildes

Bild 8.11 zeigt schematisch den Aufbau und die Zeitbedingungen des Fernsehbildes der 625-Zeilen-CCIR-Norm. Durch Anwendung des Zeilensprungverfahrens zur Unterdrückung des Bildflimmerns ist das 25mal in der Sekunde gesendete Ganzbild in 2 Halbbilder aufgeteilt. Diese sind in der zeitlichen Aufeinanderfolge getrennt ausgewiesen, werden jedoch auf dem Bildschirm zeilenverschachtelt wiedergegeben. Das Bildsignal enthält neben der eigentlichen Bildinformation Zeitabschnitte, in denen die Zeilen- bzw. Bildsynchronisation erfolgen und der Elektronenstrahl nach seiner Dunkeltastung in die jeweilige Ausgangslage zurückkehren kann. So sind $12\text{ }\mu\text{s}$ für die horizontale Synchronisation und Austastung je Zeile und $1,6\text{ ms}$ für die vertikale Synchronisation und Austastung je Halbbild vorgesehen. Die in der CCIR-Norm spezifizierten bildfreien Zeiten entsprachen dem damaligen Stand der Sender- und Empfängertechnik. Sie lassen sich mit der heute verfügbaren Technologie mit Hilfe digitaler oder analoger Übertragungsverfahren ebenfalls auf verschiedene Weise zur Übertragung von Ton-, Prüf-, Fernwirksignalen usw. nutzen.

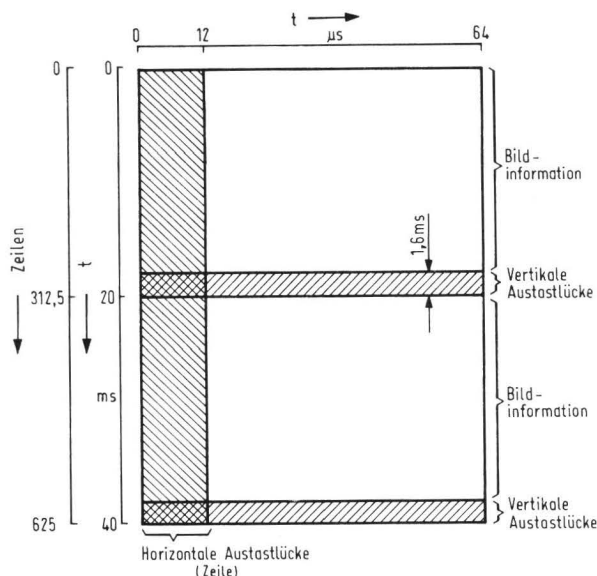


Bild 8.11 Aufbau und Zeitbedingungen des Fernsehbildes der 625-Zeilen-CCIR-Norm

8.2.2.2 Die Übertragungskapazität der vertikalen Austastlücke

Teletext-Bitrate

Die Übertragung von Videoinformationen findet in der vertikalen Austastlücke statt. Von den 25 Zeilen dieser Austastlücke werden 7,5 Zeilen für die Synchronisation des Halbbildes benötigt (siehe Bild 8.12). Weitere 1,5 Zeilen sind nicht verfügbar. Somit verbleibt eine Signallücke für die Dauer von 16 Zeilen/Halbbild.

Geht man von der einfachsten Form der Codierung, der binären Codierung, und einer wirksamen Empfängerbandbreite von 4 MHz aus, so ließe sich während der Dauer von 16 Leerzeilen/Halbbild ein Bitstrom von insgesamt

$$16 \times 2 \frac{\text{Zeilen}}{\text{Bild}} \times 25 \frac{\text{Bilder}}{\text{s}} \times (64 - 12) \frac{\mu\text{s}}{\text{Zeile}} \times 4 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}} = 166 \frac{\text{kbit}}{\text{s}}$$

übertragen.

Teletext nutzt nun zwei dieser Leerzeilen, und zwar die Zeilen 17 und 18 im 1. Halbbild bzw. 330 und 331 im 2. Halbbild (siehe Bild 8.13) aus. Theoretisch ist also die Übertragung von 8 Magazinen pro Fernsehkanal möglich. Diese Zahl wird aber dadurch eingeschränkt, daß mehrere Leerzeilen bereits für andere Zwecke, z. B. für Messung, Prüfung und Steuerung von Bild und Ton, vorgesehen sind. Für die Übertragung wird statt eines einfachen Binärcodes ein bandbreitesparender NRZ-Code (non-return-to-zero) verwendet, wodurch eine Taktfrequenz von 6,9375 MHz, dem 444fachen der Zeilenfrequenz möglich wird. Pro Videozeile lassen sich somit

$$6,9375 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}} \times 52 \frac{\mu\text{s}}{\text{Videozeile}} = 360 \frac{\text{bit}}{\text{Videozeile}}$$

übertragen. Die Informationsmenge einer Videozeile wird aus Gründen der Aufwandsminimierung einer Textzeile zugeordnet. Jedes alphanumerische Zeichen wird mit 8 bit (7 bit + 1 Kontrollbit in Anlehnung an den CCITT-Code Nr. 5) codiert.

Die Codezuordnung ist aus Bild 8.14 ersichtlich. Der $2^7 = 128$ Kombinationen umfassende Code sieht neben der Darstellung alphanumerischer Zeichen sowie Steuerzeichen auch die Wiedergabe graphischer Elemente vor. Von diesen 360 bit werden 40 bit zur Adressierung und Steuerung einer jeden Textzeile benötigt, so daß sich mit den verbleibenden 320 bit 40 alphanumerische Zeichen/Textzeile darstellen lassen. Da je Halbbild 2 Textzeilen übertragen werden können, lassen sich in der Sekunde insgesamt 100 Zeilen übertragen, was einer effektiven Bitrate von $100 \times 360 = 36 \text{ kbit/s}$ entspricht.

Eine Teletextseite mit 24 Zeilen benötigt demnach für ihre Übertragung

$$24 : 100 = 0,24 \text{ s.}$$

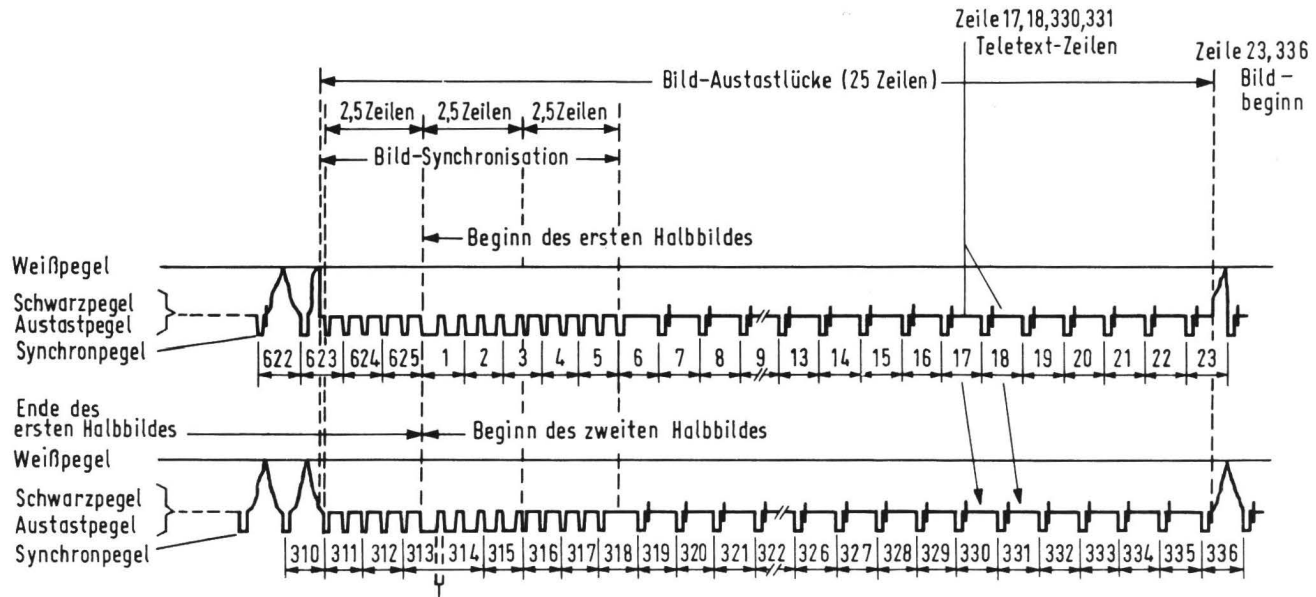


Bild 8.12 Zeilenanordnung in der vertikalen Austastlücke der 625-Zeilen-Norm

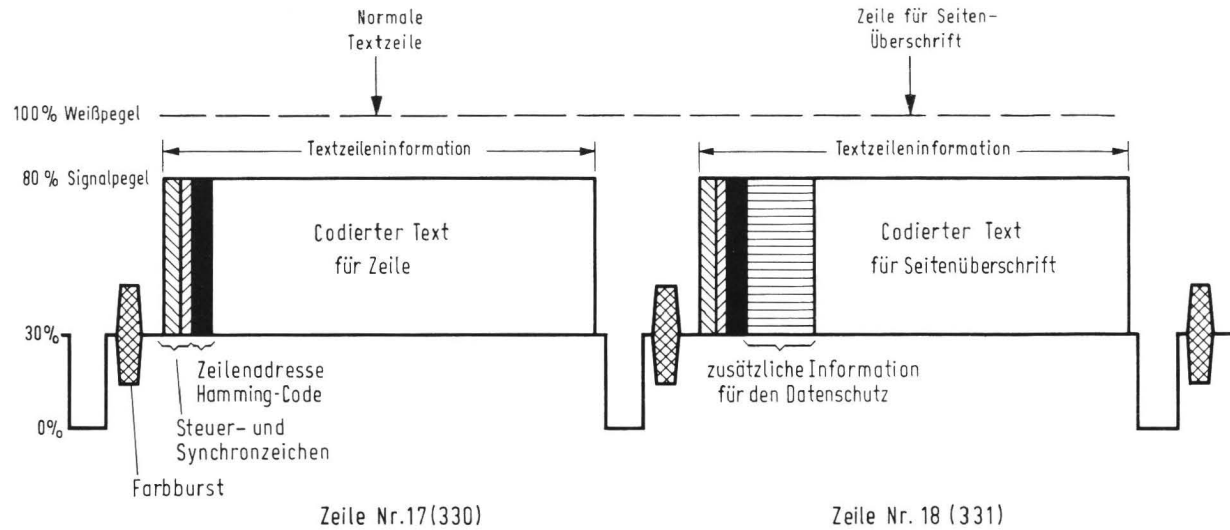


Bild 8.13 Anordnung der Dateninformationen in der Teletext-Videoregularzeile

b₇ b₆ b₅ b₄ b₃ b₂ b₁ Column Row	0 0 0		0 0 1		0 1 0		0 1 1		1 0 0		1 0 1		1 1 0		1 1 1	
	0		1		2		3		4		5		6		7	
0 0 0 0					SP		0		Ⓐ ^② Ⓐ ^③		P P ^③		Ⓜ ^②		p	
0 0 0 1			Graphics Red		!		1		A A ^③		Q Q ^③		a		q	
0 0 1 0			Graphics Green		"		2		B B ^③		R R ^③		b		r	
0 0 1 1			① Graphics Yellow		£ ^②		3		C C ^③		S S ^③		c		s	
0 1 0 0			Graphics Blue		\$		4		D D ^③		T T ^③		d		t	
0 1 0 1			Graphics Magenta		%		5		E E ^③		U U ^③		e		u	
0 1 1 0			Graphics Cyan		&		6		F F ^③		V V ^③		f		v	
0 1 1 1			Graphics White		'		7		G G ^③		W W ^③		g		w	
1 0 0 0					(		8		H H ^③		X X ^③		h		x	
1 0 0 1			Alpha ⁿ Red		)		9		I I ^③		Y Y ^③		i		y	
1 0 1 0			Alpha ⁿ Green		*		:		J J ^③		Z Z ^③		j		z	
1 0 1 1			Alpha ⁿ Yellow		+		;		K K ^③		[^② [^②		k		{ ^②	
1 1 0 0			Flash Alpha ⁿ Blue		,		<		L L ^③		\ ^② \ ^②		l		^②	
1 1 0 1			Steady Alpha ⁿ Magenta		-		=		M M ^③		]] ^②] ^③		m		}] ^②	
1 1 1 0			End Box Alpha ⁿ Cyan		.		>		N N ^③		↑ ^② ↑ ^③		n		- ^③	
1 1 1 1			StartBox Alpha ⁿ White		/		?		O O ^③		_		o		DEL	

Control characters^④

(columns 1 and 2)

to be displayed as spaces

Notes

① This character code (position 0/3) is reserved for internal use by broadcasters

② UK version of national use character in the ISO 7 code

③ In the graphics mode when bit 6=0 the corresponding alphanumeric mode character should be displayed

④ All character rows start in the 'Steady', 'Alphanumeric White' and 'unboxed' condition, without control character

character in alphanumeric mode

character in graphics mode

b₁

b₂

b₃

b₄

b₅

b₇

Graphics display rectangle showing the allocation of bit numbers to the individual cells

Bild 8.14 Zeichenvorrat des Teletext-Verfahrens

8.2.2.3 Maßnahmen zur Erhöhung der Übertragungssicherheit

Während die analoge Übertragung des Fernsehbildsignals bei abnehmender Feldstärke eine kontinuierliche Qualitätsminderung des Bildes zur Folge hat, unterliegt die digitale Textübertragung einem ausgeprägten Schwellwertmechanismus, d. h. mit zunehmendem Abstand vom Sender bleibt die Fehlerrate zunächst praktisch konstant und nimmt dann von einem bestimmten unteren Feldstärkewert ab stark zu. Man kann diese Zone des Anstiegs der Fehlerrate durch Anwendung der aus der Datenübertragung bekannten Fehlerschutzverfahren zu kleineren Feldstärken hin verschieben, so daß die Textinformation möglichst fehlerfrei überall dort empfangen werden kann, wo ein brauchbarer Bildempfang möglich ist. Allerdings versagen diese Verfahren in den Fällen, wo z. B. durch Reflexionen (Geisterbilder) systematische, zeitlich konstante Störungen auftreten.

Es kommen in der Teletext-Norm zwei Fehlerschutzverfahren zur Anwendung:

1. Code für das einzelne Zeichen

Jedem 7-bit-Datenwort wird ein Kontrollbit zugeordnet, das immer dann gesetzt wird, wenn die Zahl der Eins-Elemente ungerade ist. Dieser Kontrolle wird also jedes übertragene Zeichen unterworfen. Bei Erkennung eines Fehlers wird das im Speicher stehende Zeichen der letzten Übertragung an der betreffenden Stelle generiert. Die Paritätskontrolle bewirkt, daß sich bei wiederholter gestörter Aussendung der Magazinseiten die Zahl der Zeichenfehler einer Seite stetig verringert. Dennoch können von Zeit zu Zeit Fehler auftreten, da das Verfahren eine gerade Anzahl von Fehlern innerhalb eines Wortes nicht erkennt.

2. Code für die Adresseninformation

Wegen der erhöhten Fehlerschutzbedürftigkeit der Adresseninformationen für Zeilen und Seiten – hier können Fehler zur Sinnentstellung des Textes z. B. durch falsche Zeichenanordnung führen – wird ein besonders sicheres Fehlerschutzverfahren verwendet, das auch Doppelfehler zu erkennen gestattet. Dabei wird beispielsweise jedem Informationsbit ein Kontrollbit zugeordnet, d. h. jedes 8-bit-Wort enthält nur noch 4 Informationsbit. Dann ist die automatische Korrektur von einzelnen Bitfehlern und die automatische Erkennung doppelter Bitfehler möglich.

8.2.3 Endgeräte

Als Endgeräte für die Darstellung der übertragenen Texte sollen bei allen vorgeschlagenen Systemen Fernsehempfänger mit entsprechenden Einbausätzen bzw. Zusatzgeräten dienen. Im Beispiel von Teletext sollen deren notwendige Eigenschaften geschildert werden.

Einbausatz oder Zusatzgerät müssen folgende Funktionen erfüllen:

1. Extraktion der Daten aus dem Fernsehsignal.
Der Datenstrom wird vom Fernsehsignal getrennt und regeneriert. Mit Hilfe des Taktvorlaufes der Daten einer Zeile wird der Taktgenerator synchronisiert.
2. Identifikation der gewählten Seite.
Eine Datenzugriffseinheit prüft die Kopfzeilen der übertragenen Seiten nach Seitennummern und Uhrzeit und liest die ausgewählte Seite in den Speicher ein.
3. Speicherung des Textes in richtiger Zeilenordnung.
Der Textspeicher für eine Seite kann durch ein RAM (**R**andom **A**ccess **M**emory = Halbleiterspeicher mit freiem Zugriff) für 960 Zeichen = 6720 bit dargestellt werden. Zur Zeit entfällt auf ihn noch ein wesentlicher Kostenanteil.
4. Erzeugung eines Fernsehbildes des gespeicherten Textes.
Das Fernsehbild wird von einem Zeichengenerator, wie er auch in Sichtschirm-Terminals verwendet wird, erzeugt und anschließend in die für den Fernseh-Heimempfänger nötige Form gebracht.
5. Seitenwahl.
Die Seitenwahl erfolgt z. B. mit einer Tastatur. Um die eingegebenen Wählzeiten (Magazin Nr., Seiten Nr., Uhrzeit) zu kontrollieren, ist eine Leuchtziffernanzeige, wie sie bei Taschenrechnern verwendet wird, sinnvoll.

Der Einbau einer Zusatzausrüstung für Teletext- oder andere Videotext-Systeme ist nur bei Fernsehgeräten der neuesten Generation möglich. Für Geräte älterer Bauweise kommt nur ein separates und damit teureres Zusatzgerät in Frage. Bei dieser Lösung ergeben sich jedoch besondere Probleme:

- Die zusätzlich notwendigen Baugruppen - das Bildsignal für die Textdarstellung muß wieder in die UHF-Lage gebracht werden - sind sehr aufwendig.
- Durch die in den Eingangsstufen des Fernsehempfängers entstehenden Verzerrungen ist die Textdarstellung nicht so scharf, wie ein im Empfänger selbst erzeugtes Textbild.

Die Zusatzausrüstung für das vom IRT vorgeschlagene System sowie für die Systeme HRI Add-On und für NBS-Time ist ähnlich aufgebaut. Ihre geringere Leistungsfähigkeit - sie sind derzeit nur zur Übertragung von Untertiteln gedacht - führt wegen des geringeren Aufwandes zu niedrigeren Kosten.

Entsprechend aufwendiger sind wegen der hohen Übertragungsgeschwindigkeit die Zusatzgeräte für das „Reuters IDR System“.

8.2.4 Zentrale Geräte

Auch die zentralen Geräte zur Texterstellung und Einkopplung in das Fernsehsignal werden am Beispiel von Teletext beschrieben.

Sie müssen folgende technische Eigenschaften haben:

1. Möglichkeit zur Zusammenstellung und Redaktion von Textseiten.
Für Eingabe und Bearbeitung des Textes werden Sichtschirmgeräte benötigt, die es ermöglichen, den Text im Teletext-Format darzustellen. Sie müssen alle Möglichkeiten des Teletext-Standards umfassen, wie farbige und blinkende Wiedergabe und grafische Darstellungen. Solche Geräte sind Stand der Technik.
2. Speicherung und Ausgabe der Seiten.
Während der Bearbeitung werden die Seiten im Arbeitsspeicher eines Steuerrechners gespeichert. Dieser Steuerrechner sorgt auch für die Organisation und die Ausgabe der Seiten an die Daten-Übertragungseinrichtung.
Da der Arbeitsspeicher des Rechners nicht für die Speicherung der Texte eines oder mehrerer Magazine ausreicht, muß noch zusätzlich ein Plattenspeicher eingesetzt werden.
Alle für Rechner und Plattenspeicher geforderten Eigenschaften werden von handelsüblichen Geräten erfüllt.
Zusätzlich ist noch die Installation eines Druckers zur Texteingabe und Kontrolle denkbar.
3. Einkopplung der Daten in das Fernsehsignal.
Die Daten werden vom Rechner mit relativ langsamer Geschwindigkeit zeichenweise ausgegeben. Darüber hinaus kann die Dateneingabe über Kassette oder Lochstreifen erfolgen.
Eine Interfaceeinheit speichert die Daten zeilenweise und gibt sie in serieller Form an die Datenübertragungseinrichtung weiter. Diese bringt die Daten auf die Bitrate von rund 7 Mbit/s und sorgt für die genaue Synchronisation, so daß sie vom Koppler zum richtigen Zeitpunkt in das Videosignal eingekoppelt werden können.
4. Die Fernsehsignale des 1. Programms (bei überregionalen Sendungen) und des 2. Programms werden bundesweit in Zwischenfrequenz-Lage durchgeschaltet. Bei Einspeisung regional unterschiedlicher Videotextsignale innerhalb bundesweit ausgestrahlter Sendungen muß zusätzlich an regionalen Schaltpunkten das Fernsehsignal in Videolage gebracht werden und nach Einkopplung der Videotextsignale wieder moduliert werden. Dazu benötigte Einrichtungen sind im Netz nicht vorhanden. Die Teilnehmeranzahl und die Anzahl der Textnachrichten haben keinen Einfluß auf das bereits vorhandene, vollversorgende Fernsehnetz.
5. Für Systeme, die nur der Übertragung von Untertiteln dienen, reduziert sich – wie bei den Endgeräten – der technische Aufwand:
 - Es können zur Texterstellung preiswerte handelsübliche Sichtschirmgeräte verwendet werden.

- Der Softwareaufwand und die Speicherkapazität des Rechners werden kleiner.
- Ein zusätzlicher Plattenspeicher erübrigt sich.
- Die kleinere Bitrate hat geringeren Aufwand für Datenaufbereitung und Synchronisation zur Folge.

Entsprechend größerer Aufwand muß für die Datenaufbereitung beim „Reuters IDR System“ getrieben werden.

8.2.5 Typische Kosten

8.2.5.1 Empfangsgeräte

Die Kosten für die Wiedergabe der Textnachrichten mit Hilfe der Einbausätze in Fernsehempfängern sind stark abhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit und vom Speicherbedarf, d. h. im wesentlichen vom Umfang der Textnachrichten.

Die Kosten reduzieren sich auf etwa $\frac{1}{3}$, falls anstatt eines Seiten-Magazins nur Untertitel (IRT-Datenzeile) wiedergegeben werden sollen. Mögliche Einsparungen durch Weglassen der Optionen von Teletext, wie farbige oder blinkende Darstellung, Nachrichteneinblendung usw., sind gering.

Die Tabelle 8.15 zeigt den geschätzten Mehrpreis für ein für Teletext ausgestattetes Farbfernsehgerät in Abhängigkeit von der angenommenen Zahl der Videotext-Teilnehmer.

	Seiten-Magazin	Untertitel
Anzahl der Teilnehmer	Preis/Stück	Preis/Stück
100 Tsd.	900 DM	300 DM
500 Tsd.	600 DM	200 DM
2 Mio.	300 DM	100 DM

Tabelle 8.15 Geschätzte Preise für Zusatzausrüstung eines Fernsehempfängers zum Empfang eines Seiten-Magazins bzw. von Untertiteln

8.2.5.2 Zentrale Geräte

Die Preise der Geräte für eine Zentrale (siehe auch Bild 8.9), in der Texte gesammelt, redigiert und in das Fernsehnetz eingespeist werden, werden für die Grundausrüstung einer typischen Zentrale zu insgesamt 300 000 DM abgeschätzt. Dabei ist die typische Zentrale so ausgestattet,

daß ein normaler Redaktionsbetrieb durchführbar ist. Eine Vergrößerung der Zentrale kann durch Vervielfachung der Grundausrüstung erfolgen.

Die Investitionskosten für eine Zentrale mit minimaler Grundausrüstung, die aber nur für Probetrieb oder zur Verbreitung von einem oder wenigen speziellen Nachrichtendiensten geeignet ist, werden auf 60 000 DM abgeschätzt.

8.2.5.3 Kosten für Textredaktion

Die folgenden Kostenangaben gelten beispielhaft für die jährlichen Gesamtkosten, die jeweils für Produktion und Redaktion

- eines bundesweit verbreiteten Magazins mit 100 Seiten,
- eines regional verbreiteten Magazins mit 15 Seiten,
- von Untertiteln für Sendungen an 3 Stunden pro Tag, also etwa 1000 Stunden pro Jahr

anfallen.

Bundesweite Verbreitung

Das Magazin für bundesweite Verbreitung soll 100 Seiten mit Nachrichten unterschiedlichster Aktualität und Lebensdauer umfassen. Es wurde die Annahme gemacht, daß bei 16 Stunden Sendezeit pro Tag je etwa 20 Prozent der Magazinseiten

- stündlich
- 2stündlich
- 4stündlich
- 8stündlich
- 1mal täglich

auf den neuesten Stand gebracht werden sollen. Das ergibt als Summe etwa 4500 Seiten pro Woche, die geändert oder neu geschrieben werden müssen. Das dafür notwendige Personal wird auf 100 Personen geschätzt (zwei Schichten). Die Geräteausstattung beträgt 1,2 Mio. DM, also das vierfache der oben erwähnten Grundausrüstung einer typischen Zentrale. Die Geräte werden linear über 5 Jahre abgeschrieben. Darüber hinaus werden noch 100 000 DM pro Jahr für zusätzliche Übertragungskosten (gemietete Leitungen etc.) angenommen. Die anteiligen Kosten für Übertragung und Ausstrahlung werden zu $\frac{4}{625}$ der entsprechenden Kosten der Rundfunkanstalten (z. B. beim ZDF) angesetzt.

Damit ergeben sich für ein bundesweit verbreitetes Magazin jährliche Gesamtkosten von 10 Mio. DM.

Regionale Verbreitung

Das Magazin für regionale Verbreitung soll z. B. 15 Seiten umfassen. Als Sendezeit werden 8 Stunden pro Tag angenommen. Jeweils sollen

- 1 Seite stündlich
- 2 Seiten 2stündlich
- 4 Seiten 4stündlich
- 8 Seiten 1mal täglich

aktualisiert werden. Das ergibt etwa pro Woche 225 geänderte oder neu geschriebene Seiten.

Zur Texterstellung werden insgesamt 4 Personen benötigt. Für die Zentrale werden nur zwei Sichtschirmgeräte benötigt. Da dieses Magazin nur regional ausgestrahlt werden soll, werden die anteiligen Übertragungskosten noch durch die Anzahl der Grundnetzsender (90) dividiert.

Damit ergeben sich für ein regional verbreitetes Magazin jährliche Gesamtkosten von 300000 DM.

Untertitel

Für die Herstellung von Untertiteln liegen Erfahrungen vor, nach denen für eine Stunde Sendung 30 Mannstunden für die Untertitel notwendig sind. Für 3 Stunden Sendezeit mit Untertiteln pro Tag, d. h. 1000 Stunden pro Jahr, ist demnach ein Aufwand von 30000 Mannstunden erforderlich. Das ergibt einen Personalaufwand von etwa 20 Mann. Die jährlichen Gesamtkosten einschließlich Technik und Verwaltung belaufen sich auf etwa 900000 DM. Entsprechend dem Vorschlag des IRT für eine Datenzeile werden die anteiligen Übertragungskosten mit $\frac{2}{625}$ der gesamten Sendekosten angenommen.

Damit ergeben sich für einen solchen Untertiteldienst jährliche Gesamtkosten von 1,2 Mio. DM.

8.2.5.4 Zusammenfassung

In Tabelle 8.16 sind die je Teilnehmer entstehenden Kosten ausgewiesen. Inkasso- und Verwaltungskosten wurden nicht berücksichtigt. Es zeigt sich, daß bei hinreichender Teilnehmeranzahl Videotext kostenmäßig realisierbar wäre. Untertitel (z. B. für Hörbehinderte oder Ausländer) ließen sich schon bei verhältnismäßig geringen Teilnehmerzahlen zu tragbaren Zusatzkosten verwirklichen.

Videotext als	Teilnehmer Anzahl in Tausend	monatliche Teilnehmer- kosten in DM	Preis für Video- textausstattung des Fernseh- empfängers in DM
überregionales Magazin 100 Seiten	100 500 2000	8,40 1,70 0,40	900 600 300
regionales Magazin 15 Seiten	2 * 10 50	12,50 2,50 0,50	900 600 300
Untertitel 3 Stunden pro Tag	100 500 2000	1,25 0,25 0,06	300 200 100

Tabelle 8.16 Zusammenfassung der Kosten für Teilnehmer an verschiedenen Videotextformen (* 5 regionale Magazine in Ballungsgebieten)

8.2.6 Rückwirkungen auf bestehende Telekommunikationsdienste und andere Telekommunikationsformen

Videotext bietet die Möglichkeit des Zugriffs auf einen festbegrenzten, kurzfristig aktualisierbaren Informationsinhalt. Es tritt somit im Bereich des Fernmeldewesens in gewissem Umfang in Konkurrenz zu den von der Deutschen Bundespost über das Fernsprechnetz angebotenen Ansagediensten und zu anderen in diesem Bericht diskutierten Telekommunikationsformen wie z. B. Bildschirmtext oder Video-Einzelbild. Im Unterschied zum Fernsprechansagedienst ermöglicht es dem Benutzer, die gesuchte Information durch wahlfreien visuellen Zugriff sehr rasch zu erhalten, ohne die ihn nicht interessierenden Informationsteile seriell akustisch verarbeiten zu müssen. Das ist vor allem für die Darstellung tabellarischer Texte mit vielen Zahlenangaben von erheblichem Vorteil.

In welchem Umfang sich Videotext durchsetzen kann, wird u. a. auch davon abhängen, inwieweit die neuen technologischen Möglichkeiten tradierte Informationsgewohnheiten zu verändern vermögen.

8.3 Bildschirmtext

8.3.1 Merkmale

Wie bei der im vorigen Abschnitt behandelten Telekommunikationsform Videotext werden auch unter der Bezeichnung „Bildschirmtext“ Formen der Telekommunikation betrachtet, bei denen für die Darstellung von Textinformationen der Fernsehempfänger benutzt wird.

Die Informationsübertragung erfolgt hier jedoch über das Fernsprechnetz. Im Gegensatz zu den vorher behandelten Verteildiensten besteht hier also zwischen der Datenquelle und dem Endgerät des Benutzers eine individuelle Verbindung. Bild 8.17 gibt einen Überblick über das System.

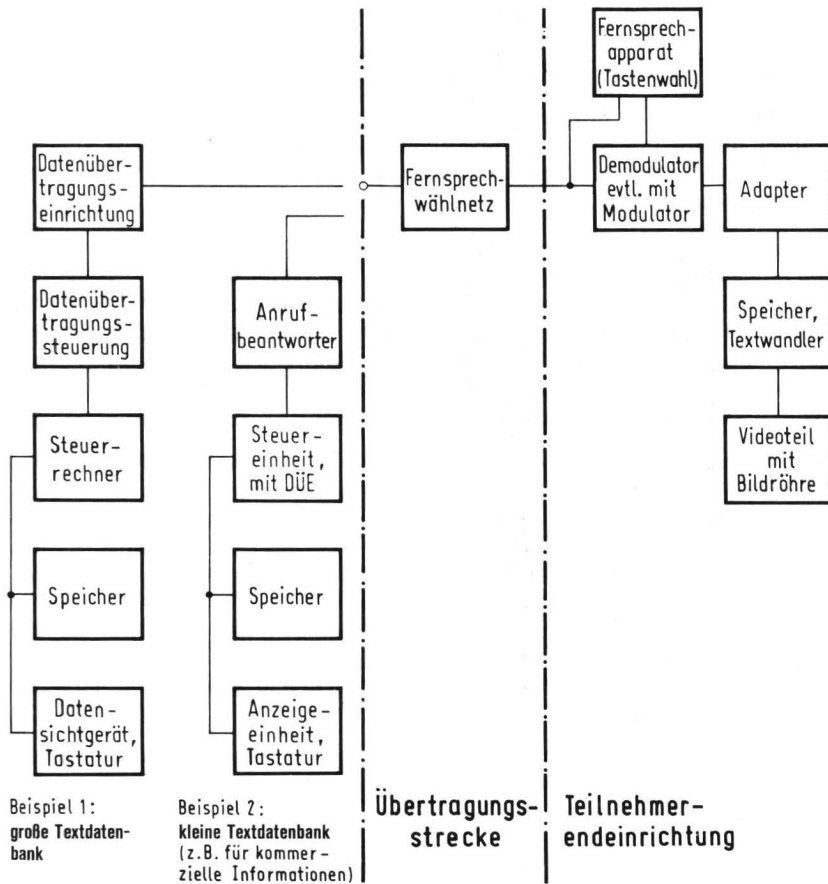


Bild 8.17 Funktionsblockdarstellung für Bildschirmtextkommunikation

Zwei Systeme sind bisher bekannt:

- Viewdata (Großbritannien: British Post Office)
- TV-Phone (USA: Phonics Corporation).

Bei Viewdata handelt es sich um einen Systementwurf im Entwicklungsstadium. Bei dieser Telekommunikationsform wird dem Teilnehmer der Abruf von Informationen aus einer Textdatenbank ermöglicht.

TV-Phone ist ein speziell für die Kommunikation zwischen Gehörlosen entwickeltes System, das sich in den USA schon auf dem Markt befindet.

Viewdata

Nach dem bisherigen Systementwurf für Viewdata werden die Texte auf dem Bildschirm in 14 Zeilen zu je 32 alphanumerischen Zeichen dargestellt. Es werden nur Großbuchstaben verwendet. Grafische Darstellungen sind bisher nicht vorgesehen. Die gegenüber Videotext verringerte Anzahl von Zeichen auf dem Bildschirm dürfte jedoch der Lesbarkeit zugute kommen.

Da sich Teletext und Viewdata gegenseitig ergänzen, ist es denkbar, daß beide Dienste parallel angeboten werden. Generell ist also bei einer gleichzeitigen Einführung von Videotext und Bildschirmtext Kompatibilität der beim Fernsehempfänger notwendigen Zusatzbaugruppen anzustreben. Im folgenden wird von einer Zeichenzahl und Codierung entsprechend der Teletextnorm (24 Zeilen mit jeweils 40 alphanumerischen Zeichen) ausgegangen.

Für den Zugriff des Benutzers zur Datenquelle gibt es mehrere Möglichkeiten.

Am einfachsten ist ein reiner Abfragedienst:

Der Teilnehmer stellt eine Verbindung zur Textdatenbank her. Diese sendet - analog zum Teletextmagazin - die Nachrichten in einem ständigen Zyklus aus. Der Teilnehmer muß also, nachdem er die Adresse der gewünschten spezifischen Nachricht auf seinem Empfänger eingestellt hat, eine bestimmte Zugriffszeit abwarten, bis sie auf seinem Bildschirm erscheint.

Zur Abschätzung der erforderlichen Übertragungsgeschwindigkeit soll von der Aufnahmegeschwindigkeit des Menschen bei bewußtem Lesen ausgegangen werden. Sie beträgt 40 bis 50 bit/s (4 bis 5 Zeichen/s). Die Übertragungsgeschwindigkeit bei der Bildschirmtextkommunikation sollte jedoch aus zwei Gründen wesentlich höher sein: beim Überfliegen eines Textes (z. B. zur Feststellung, ob der richtige Text empfangen wurde oder ob Wichtiges enthalten ist) sind Geschwindigkeiten von ca. 200 bis 300 bit/s anzusetzen. Außerdem sollte eine relativ kurze Bildaufbauzeit erreicht werden (10 s), um ein „Umblättern“ zu ermöglichen. Bei Viewdata ist so vorgeschlagen worden, die im Fernsprechnetz noch mit geringem Aufwand erreichbare Bitrate von 1200 bit/s (eventuell 2400 bit/s) auszunutzen. Diese Übertragungsgeschwindigkeit von 1200 bit/s ist um den Faktor 26 geringer als bei Teletext, gleiche Codierung vorausgesetzt. Um die Zugriffszeit nicht zu groß werden zu lassen, muß deshalb hier die von der Textdatenbank gesendete Nachrichtenmenge begrenzt sein.

Eine andere Möglichkeit ist der Dialog zwischen Benutzer und Textdatenbank:

Nach Herstellung der Wählverbindung kann die gesuchte Nachricht im Dialog mit der Textdatenbank (unter Umständen auch in mehreren Schritten) ermittelt und dann zum Benutzer übertragen werden. In diesem Fall muß also nur die vom Empfänger gewünschte Nachricht übertragen werden. Für den Dialog reichen die Möglichkeiten von einfacher Ja-Nein-Signalisierung über die Verwendung einer einfachen Tastatur (beispielsweise die des Tastenfernsprechers) bis hin zur Benutzung einer vollständigen alphanumerischen Tastatur. Dabei ist die Bedienung um so komplizierter, je differenzierter die Eingabemöglichkeiten zur Textdatenbank sind.

Es ist wahrscheinlich, daß sowohl die Abfrage als auch die Dialogmöglichkeit in einem zukünftigen Bildschirmtext-System bestehen wird.

TV-Phone

Diese Telekommunikationsform ist speziell zur Kommunikation zwischen Gehörlosen konzipiert. Die Benutzer haben die Möglichkeit, über eine vollständige Schreibmaschinentastatur Texte einzugeben, die auf dem eigenen und auf dem Bildschirm des anderen Teilnehmers erscheinen. Die Anzahl der Zeichen beträgt wie bei Viewdata 32 pro Zeile, die Zeilenzahl ist auf 8 begrenzt.

Der Text wird fortlaufend aufgezeichnet: Ist der Bildschirm mit Text gefüllt, wird die folgende Zeile als unterste abgebildet, die vorangehenden werden eine Zeile nach oben geschoben, die oberste Zeile fällt weg. Dieser Dienst ließe sich in einen allgemeinen Bildschirmtext integrieren, da die Endgeräte auch zur Adressierung von Textnachrichten in einer Textdatenbank verwendet werden können.

8.3.2 Endgeräte

Die Beschreibung der Merkmale zeigt die weitgehende Gleichartigkeit der Zusatzbausteine von Videotext und Bildschirmtext. Wesentliche Unterschiede in der Funktion ergeben sich nur bei den eingangsseitigen Baugruppen: während bei Videotext die Daten bei einer Bitrate von etwa 7 Mbit/s aus dem Videosignal extrahiert werden müssen, treffen die Daten bei Bildschirmtext mit einer Bitrate von 1,2 kbit/s (eventuell 2,4 kbit/s) ein.

Wenn beide Systeme kompatibel sind, ist es möglich, vom Textspeicher über den Zeichengenerator bis zur Ansteuerung des Videoteils identische Empfängerausrüstungen zu verwenden (Bild 8.18). Zusätzlich werden im Viewdata-System folgende Einrichtungen notwendig:

- Demodulator: Er muß die Textdaten in das Basisband umsetzen.
- Modulator: Bei Dialog mit alphanumerischer Eingabetastatur wird zusätzlich ein Modulator benötigt.

- Telefon-Fernsehgerät-Adapter: Da im Fernsehgerät hohe Spannungen auftreten, die auf keinen Fall in das Fernsprechnetz gelangen dürfen, muß der Adapter für eine sichere Trennung sorgen.
- Auswahltastatur: Sie dient der Auswahl der gewünschten Information beim reinen Abfragedienst und der Kommunikation beim Dialog.

Im einfachsten Fall ist es ein einfacher Zwei-Ton-Signalgeber, der es dem Teilnehmer ermöglicht, auf Suchfragen der Datenbank mit „Ja“ oder „Nein“ zu antworten. Eine naheliegende Lösung ist die Verwendung des Fernsprechtastenapparates zur Signalisierung. Nur in wenigen speziellen Fällen (etwa bei dem oben beschriebenen TV-Phone) wird eine alphanumerische Tastatur verwendet werden.

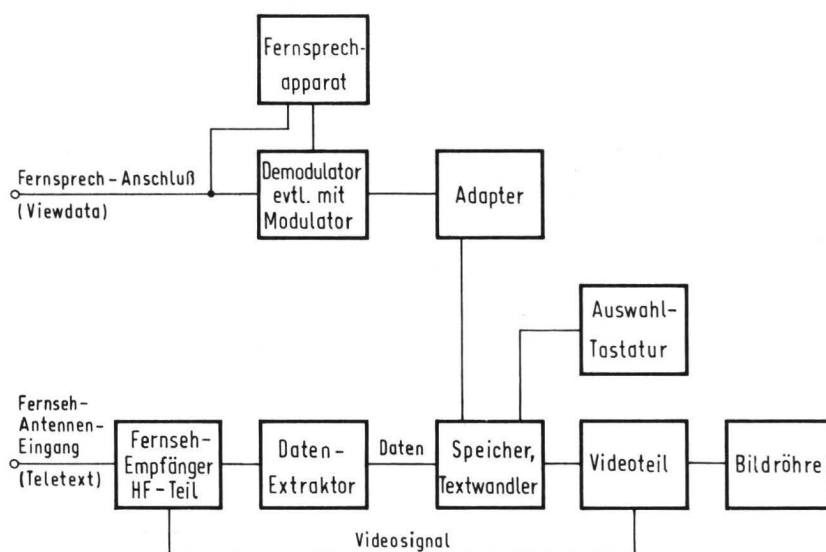


Bild 8.18 Blockschaltbild einer kombinierten Einrichtung für Bildschirmtext und Videotext (am Beispiel von Viewdata und Teletext)

8.3.3 Modell für einen Netzbereich

Die Einfügung von Textdatenbanken in das Netz entspricht der Technik heutiger Sonderdienste im bestehenden Fernsprechnetz.

Für die nachfolgenden Berechnungen wird darüber hinaus angenommen:

Ein Textdatenbankbereich umfasse etwa den Bereich einer kleineren Fernsprech-Hauptvermittlungsstelle (es gibt in der Bundesrepublik Deutschland 63 HVStn) mit ca. 100 000 Fernsprechhauptanschlüssen.

Da Bedürfnis- und Marktabschätzungen nicht bekannt sind, werden drei Fälle parametrisch behandelt. Die Zahl der jeweiligen Fernsprechteilnehmer mit Zusatzeinrichtungen für Bildschirmtext ist in Tabelle 8.19 gegeben.

bei Modell	A	B	C
Fernsprechteilnehmer mit Zusatzeinrichtungen	500 (0,5%)	2 000 (2%)	10 000 (10%)

Tabelle 8.19 Angenommene Teilnehmerzahlen beim Bildschirmtext

Als Verkehrswert je Teilnehmer wird 0,05 Erl in der Hauptverkehrsstunde 18.00–19.00 Uhr angenommen. Da ein vergleichbarer Dienst bisher noch nicht praktisch erprobt wurde, ist man hier weitgehend auf plausible Annahmen angewiesen. Bei obigen Werten wurde davon ausgegangen, daß die Textdatenbank vorwiegend am Feierabend genutzt werden wird. Der Verkehrswert besagt, daß jeder Teilnehmer das System in dieser Stunde im Mittel 3 Minuten lang beansprucht.

Die Belegtwahrscheinlichkeit der Textdatenbank soll $p \leq 1\%$ betragen.

8.3.4 Zentrale Geräte

Zwei unterschiedliche Ausstattungen von Textdatenbanken waren schon in Bild 8.17 gezeigt worden. Während die einfache Textdatenbank gleichartige Nachrichten fortlaufend wiederholt, vergleichbar etwa einem Anrufbeantworter, erfordert der Dialog mit einer großen Textdatenbank einen Rechner, der die gewünschten Nachrichten auswählt. Der Rechner kann auch zur Gebührenerfassung verwendet werden und die Prüfung der Abrufberechtigung der Teilnehmer vornehmen.

Die Ausrüstung der Textdatenbanken wird daneben stark durch die Art der enthaltenen Texte bestimmt:

- Das Gesamtvolumen der Texte bestimmt die notwendige Speicherkapazität.
- Der Umfang der Einzeltexte beeinflußt die Dauer der Verbindung.
- Aktualität und Allgemeininteresse der Texte sind mit der Häufigkeit der Benutzung verknüpft.
- Verbindungsdauer und Anruhfrequenz bestimmen die Größe des Datenstroms, den der Rechner verarbeiten muß, und die Anzahl der Teilnehmer, die im Zeitvielfach zu bedienen ist. Tabelle 8.20 zeigt Verkehrs- und Anschlußwerte für die Teilnehmerzahlen aus Tabelle 8.19. Dabei ist die Zahl der notwendigen Ein-/Ausgänge der Datenbank durch die Teilnehmerzahl, die maximal gleichzeitig bedient werden muß, gegeben. Sie wurde für die angegebenen Verluste $p = 0,1\%$ bzw. $p = 1\%$ unter der Voraussetzung vollständiger Erreich-

barkeit Verkehrstabellen entnommen. Der Aufwand für den Bildschirmtext hängt also nicht allein vom Umfang der gespeicherten Texte, sondern auch von der Anzahl der gleichzeitig zu bedienenden Teilnehmer ab.

Modell		A	B	C
Bildschirmtext-Teilnehmeranzahl je Textdatenbank-Versorgungsbereich		500	2 000	10 000
Verkehr		25 Erl	100 Erl	500 Erl
Anzahl der notwendigen Ein-/Ausgänge der Textdatenbank	p = 0,1%	41	130	555
	p = 1%	36	120	530

Bild 8.20 Notwendige Anzahl von Ein-/Ausgängen der Textdatenbank bei einem Verkehr von 0,05 Erl/Teilnehmer und einer Verlustwahrscheinlichkeit von $p = 0,1\%$ und $p = 1\%$

Eine nach Bild 8.17 aufgebaute Textdatenbank mit Steuerrechner und Plattenspeicher kann, wegen der relativ großen Zugriffszeit zum Plattenspeicher, aber auch bedingt durch die Bearbeitung der Daten im Rechner, nur eine relativ kleine Zahl von Teilnehmern gleichzeitig bedienen. Der Einsatz von

- Mikroprozessoren,
- Mehrfachzugriffsmöglichkeiten zum Plattenspeicher oder
- Halbleiterspeichern oder
- optischen Speichern

erlaubt größere Teilnehmerzahlen. Die Speicherkomponenten befinden sich teilweise noch in der Entwicklung oder sind heute für große Nachrichtenmengen noch zu teuer.

8.3.5 Kosten

8.3.5.1 Endgeräte

Die Kosten der Fernsehempfänger-Zusatzbauteile für Bildschirmtext sind wie bei Videotext hauptsächlich von der Speicherkapazität des Textspeichers abhängig. Da beide Systeme kompatibel sein sollen, sind die Kosten für diese Baugruppen gleich. Das Fernsehgerät für Bildschirmtext enthält darüber hinaus noch Demodulator und Telefonadapter sowie eventuell eine Dateneingabeeinheit zur interaktiven Kommunikation. Der Mehrpreis für Fernsehempfänger mit Bildschirmtext für Abruf und für verschiedene Möglichkeiten der interaktiven Kommunikation ist in der Tabelle 8.21 angegeben.

Bildschirmtext-Teilnehmer		Ausstattung			
Anzahl absolut	Anzahl bezogen auf 15 Mio. Fernsprech-Teilnehmer	nur Abruf	Interaktive Kommunikation		
			Zweiton-Signalgeber	Tastwahl-Apparat	CCITT Nr. 5 Tastatur
75 Tsd.	0,5%	1 300 DM	1 450 DM	1 550 DM	3 800 DM
300 Tsd.	2%	1 000 DM	1 100 DM	1 180 DM	2 750 DM
1 500 Tsd.	10%	700 DM	770 DM	820 DM	2 350 DM

Tabelle 8.21 Mehrpreis für einen Bildschirmtext-Fernsehempfänger in unterschiedlicher Ausstattung

8.3.5.2 Zentrale Einrichtungen

Da Textdatenbanken nahezu beliebig viele Informationen enthalten können, wird als Beispiel eine Textdatenbank mit 5 000 Textseiten angenommen. Entsprechend Modell B aus Tabelle 8.19 soll die Teilnehmerzahl 2 000 betragen. Die reinen Investitionen für Geräte, Datenübertragungseinrichtungen, Steuerrechner, Plattenspeicher, Peripherie und Software werden dann auf 1,2 Mio. DM geschätzt. Die Betriebskosten einer Datenbank hängen sehr stark von der Häufigkeit der Aktualisierung der Texte ab, da der redaktionelle Aufwand für die Änderung einer einzigen Textseite etwa 30 DM beträgt.

8.3.6 Rückwirkungen auf andere Telekommunikationsdienste

Falls sich Bildschirmtext in größerem Umfang durchsetzt, könnte seine Nutzung für Auskunftsdienste mit den Ansagediensten im Fernsprechnetz konkurrieren.

8.4 Fernschreibkonferenz

Im öffentlichen Telexnetz ist die Verbindung von mehr als zwei Teilnehmern durch eine Konferenzschaltung, bei der jeder an alle anderen gleichzeitig senden kann, nicht vorgesehen. Dies schließt Konferenzbetrieb in nichtöffentlichen Fernschreibnetzen oder in einem künftigen öffentlichen Fernschreib- und Datennetz nicht aus.

Dabei muß jedoch sichergestellt sein, daß sich die Teilnehmer durch gleichzeitiges Senden mehrerer Maschinen nicht stören.

Bei „gedächtnisloser Vermittlung“ sendet nach Priorität oder Vereinbarung („Konferenzführung“) jeweils nur eine Maschine, die ggf. durch Aussenden eines Sperrsignals das Tastenfeld der Partner blockieren (und durch ein zweites Signal wieder entsperren) kann.

Programmgesteuerte Speichervermittlungen lassen gleichzeitiges Senden mehrerer Teilnehmer zu, wobei die Vielfalt der realisierbaren Betriebsarten von der Kapazität und Flexibilität der Anlage abhängt.

Beispielsweise könnte jeder Teilnehmer durch Adressierung einen bestimmten Text nur einer Teilmenge der Partner zukommen lassen, umgekehrt nur von einer anderen Teilmenge Sendungen annehmen; simultan in der Vermittlungszentrale einlaufende Sendungen können nach programmierten Prioritäten, gegebenenfalls mehreren Empfängern des gleichen Teilnehmers, oder gleichzeitig einem einzigen Empfänger mit schnellem Druckwerk (z. B. in Spalten sortiert) zugeschrieben werden.

9 Festbildkommunikation

9.1 Fernkopieren

9.1.1 Merkmale des Fernkopierens

Unter Fernkopieren versteht man die Übermittlung von Vorlagen (Bild- oder Schriftvorlagen) über Nachrichtenkanäle. Die Vorlagen werden im sendenden Fernkopierer punktweise abgetastet; das Empfangsgerät am anderen Ende des Nachrichtenkanals reproduziert eine Kopie des abgetasteten Originals. Dieses Original verbleibt beim Absender und kann hier als Beleg der übermittelten Nachricht dienen.

Fernkopierer werden überwiegend zur Schwarz/Weiß-Übermittlung vorhandener Vorlagen – bis zum Format DIN A4 – über öffentliche Wählnetze verwendet. Daneben sind sie auch zur innerbetrieblichen Kommunikation über Nebenstellenanlagen einsetzbar. Auf die originalgetreue Wiedergabe von Grautönen wird meistens verzichtet.

Für besondere Anwendungen gibt es daneben schon seit langem spezielle Geräte für Presse, Wetterdienst, Polizei usw., die in diesem Bericht nicht weiter behandelt werden.

Fernkopierer sind heute einfach zu bedienende Geräte, die ohne besondere Vorbereitung eine Übermittlung beliebiger Vorlagen erlauben, z. B. Schreibmaschinenseiten, Formulare, Druckseiten, Zeichnungen, Skizzen, handschriftliche Seiten. Zur schnelleren Bearbeitung eines Vorganges können Schriftstücke mit handschriftlichen Zusätzen und Skizzen über Fernkopierer rasch weitergeleitet werden. Fernkopierer eignen sich besonders für solche Vorlagen, für die codierte Textübermittlung nicht in Betracht kommt (Vorlagen mit grafischem Inhalt). Da keine Eingabefehler möglich sind und die Schriftstücke (auch Dokumente mit Unterschriften) beim Empfänger dem Original entsprechend abgebildet werden, ist die Übermittlungssicherheit groß.

Wegen der Möglichkeit, Vorlagen beliebigen Inhalts schnell, direkt und fehlerfrei zu übermitteln, ergeben sich für den Fernkopierer vielfältige Anwendungen im gesamten Bürobereich. Besonders interessant ist dabei die Übermittlung über große Entfernungen (schneller als Briefpost), die Verbesserung und die Rationalisierung der innerbetrieblichen Kommunikation, hier vor allem für entfernt liegende Betriebsteile (z. B. Urschriftverkehr, Berichtswesen), und die Übermittlung grafischer Vorlagen (z. B. Abruf technischer Zeichnungen, die jetzt zentral aufbewahrt werden können). Beispiele für Teilnehmerbeziehungen zeigt Bild 9.1. Im Bild 9.2 ist der gebräuchlichste und recht einfache Anschluß eines Fernkopierers an die Teilnehmeranschlußleitung (auch Nebenanschlußleitung) prinzipiell dargestellt. Der Anschluß ist alternativ für Fernkopieren oder für Fernsprechen geeignet.

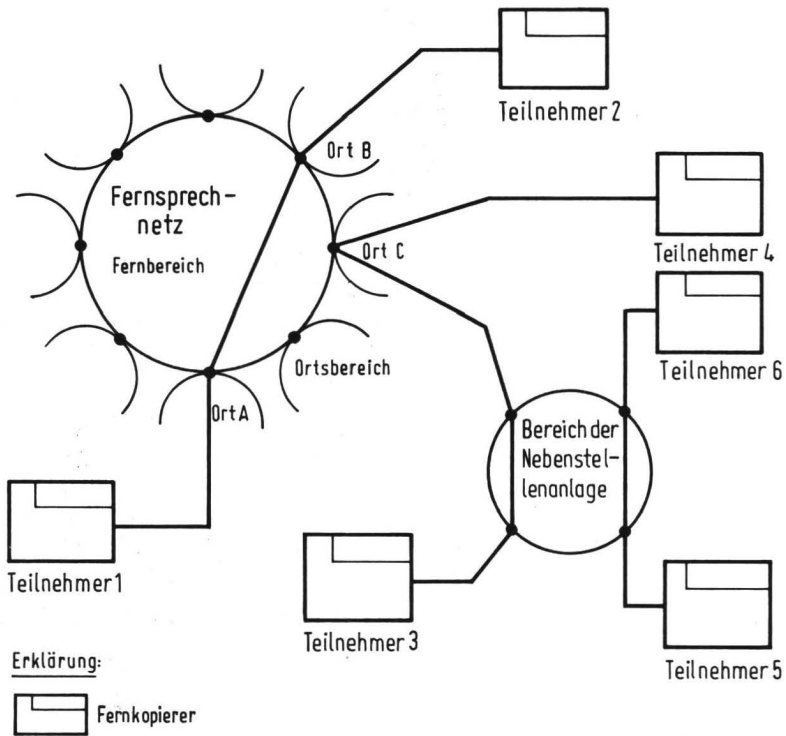


Bild 9.1 Übermittlung von Fernkopien über das öffentliche Fernsprechnetz

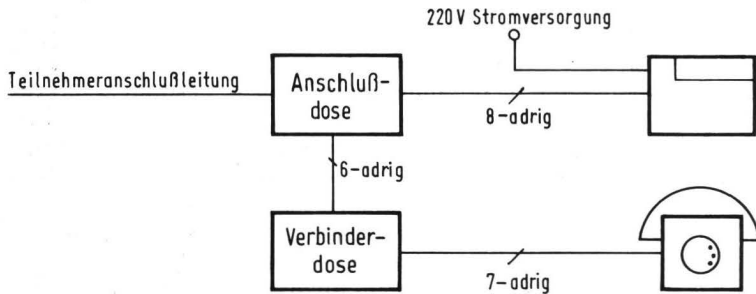


Bild 9.2 Typische Anordnung eines Teilnehmeranschlusses für Fernkopierer

Um eine weite Verbreitung des Fernkopierens zu erreichen, wird es für erforderlich gehalten, ein eigenes Teilnehmerverzeichnis zur Verfügung zu stellen sowie außerdem das Vorhandensein eines Kopiergerätes in den Teilnehmerverzeichnissen anderer Dienste zu kennzeichnen.

Den vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Fernkopiergeräte entsprechen heute technische Innovationen, die auf Verbesserung der Bildqualität, Verkürzung der Übertragungszeit und Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit abzielen. Darüber hinaus lassen diese Fortschritte eine Verbesserung des derzeitigen Preis-/Leistungsverhältnisses erwarten und stellen die Anwendung in neuen Gebieten wie z. B. im Bereich der elektronischen Briefübermittlung in Aussicht.

9.1.2 Teilnehmer-Endeinrichtungen

In diesem Kapitel wird eine Übersicht über Wirkungsweise, Aufbau und Betrieb der Fernkopiergeräte gegeben.

9.1.2.1 Auflösungsvermögen und Übertragungszeit

Der physikalische Zusammenhang zwischen dem Auflösungsvermögen, der Übertragungszeit und der Datentransferrate ist im Bild 9.3 grafisch dargestellt. Typische Werte für Fernkopierer sind im Diagramm durch gestrichelte Linien gekennzeichnet. Eine Übersicht über praktisch benutzte Werte der Linienauflösung (Anzahl der Linien/mm) gibt Bild 9.4.

Bei einer für die Wiedergabe von Schreibmaschinenschrift ausreichenden Auflösung in horizontaler und vertikaler Richtung von etwa $4 \times 4 = 16$ Punkten/mm² müssen für eine DIN A4-Seite ca. 1 Mio. Bildpunkte übertragen werden. Kennzeichnet man die Farbe jedes Bildpunktes durch eine logische Entscheidung, z. B. Weiß = 0 und Schwarz = 1, so erhält man ein Informationsvolumen von 1 Mbit je Seite DIN A4. Da die Anforderungen an die Übertragungssicherheit nicht so hoch sind wie bei der Datenübertragung, sind auch mit einfachen Modulationsverfahren, wie z. B. die Zweiseitenband-AM oder -FM, Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 2400 bit/s über einen Fernsprechanal möglich. Daraus ergibt sich die in vielen Geräten verwirklichte Übertragungszeit von etwa 6 Minuten für eine DIN A4-Seite. Eine ansich wünschenswerte Verdoppelung der Auflösung in horizontaler und vertikaler Richtung auf $8 \times 8 = 64$ Punkte/mm² würde das Informationsvolumen auf 4 Mbit und die Übertragungszeit auf 24 Minuten erhöhen. Eine höhere Auflösung als 4 Punkte/mm ist deshalb für einfache Geräte indiskutabel.

9.1.2.2 Modulationsverfahren und Redundanzreduktion

Die angestrebte Übertragungszeit, die verfügbare Bandbreite des Nachrichtenkanals, die Übertragungssicherheit und die Kompatibilität sind die bestimmenden Größen für das Modulationsverfahren.

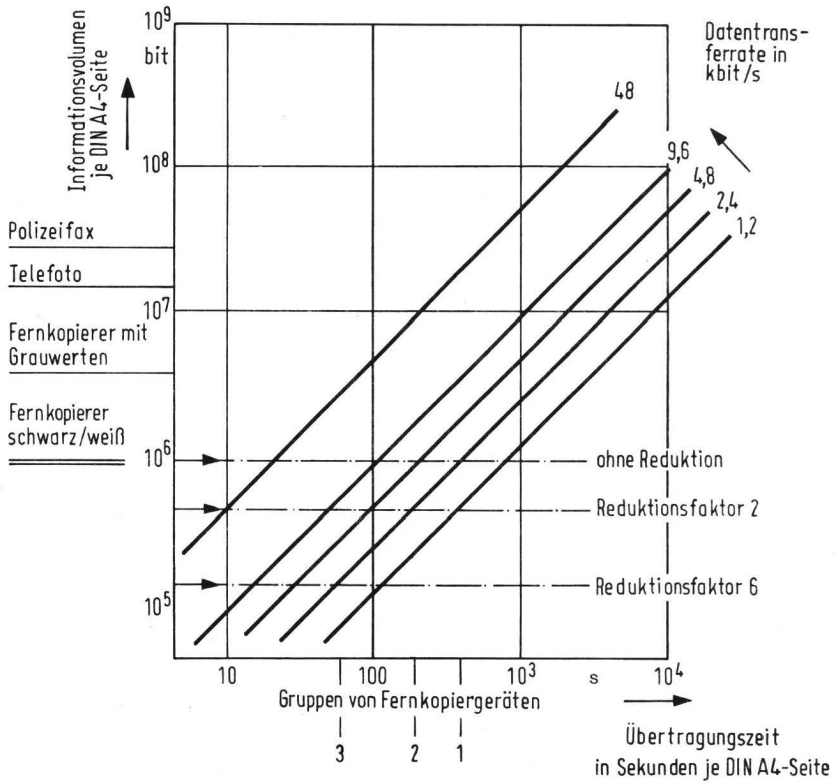


Bild 9.3 Auflösungsvermögen, Übertragungszeit und Transferraten bei Fernkopieren

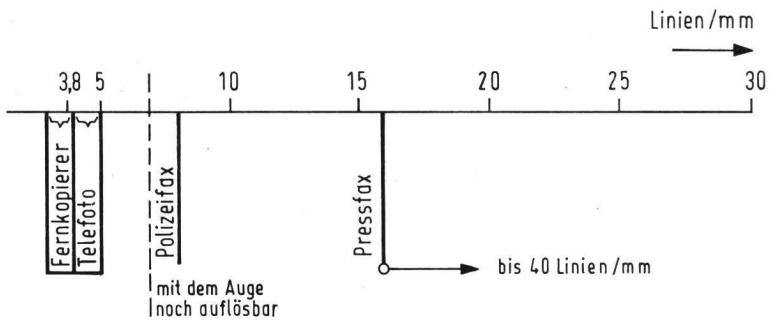


Bild 9.4 Praktisch verwendete Liniensauflösungen bei Faksimileübertragungen

Die Übertragungszeit kann durch die Verwendung bandbreitensparender Modulationsverfahren, wie z. B. der Restseitenband-AM oder der duobinären FM, die eine Verdoppelung der Übertragungsgeschwindigkeit gestatten, von 6 auf ca. 3 Minuten reduziert werden. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung einer Redundanzreduktion, d. h. einer Codierung, die z. B. die sog. Lauflängen in einer Abtastlinie oder die Änderungen der Schwarz/Weiß-Verteilung von einer Abtastlinie zur nächsten durch Codeworte überträgt (Bild 9.5).

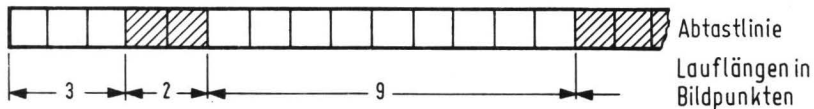


Bild 9.5 Prinzip der Lauflängen-Codierung

Durch diese Codierung wird die im Bild enthaltene Redundanz vor der Übertragung eliminiert. Je nach Inhalt der Bildvorlage kann die digitale Darstellung der Codeworte um den Faktor 3 bis 10 kürzer sein als die uncodierte. Entsprechend verringert sich auch die Übertragungszeit auf durchschnittlich eine Minute je DIN A4-Seite. Allerdings sind dann besondere Fehlersicherungsmaßnahmen erforderlich, da ein falsch übertragenes Codewort einer Lauflänge den restlichen Bildinhalt verschiebt.

Bei Verwendung einer Redundanzreduktion können auch höhere Auflösungen als 4×4 Punkte/mm² in Betracht gezogen werden.

9.1.2.3 Betriebsarten

Fernkopiergeräte werden heute normalerweise manuell bedient. Die Betriebsart der Endgeräte wird vor Beginn jeder Übermittlung durch die Bedienungspersonen fernmündlich abgesprochen, und dementsprechend werden die Geräte eingestellt.

Für unbedienten Betrieb gibt es drei Varianten:

- Sendestation bedient, Empfangsstation unbedient
- Sendestation unbedient, Empfangsstation bedient
- Sende- und Empfangsstation unbedient.

Geräte für unbedienten Betrieb erfordern zusätzlichen technischen Aufwand und sind teurer. Sie werden in Zukunft daher überwiegend von Teilnehmern mit größerem Verkehrsaufkommen eingesetzt werden, vor allem, wenn preisgünstige Nachttarife zur Übermittlung genutzt werden sollen.

Nach Anruf durch eine Sendestation antwortet ein unbedienter Fernkopierer entweder verbal durch einen vorgeschalteten Anrufbeant-

worter und teilt die Eigenschaften des Empfangsgerätes mit (z. B. Gruppe 1, 2 oder 3), oder er antwortet automatisch mit Hilfe von Signaltönen. In diesem Fall wird die Übermittlung durch sogenannte Betriebsprozeduren selbsttätig eingeleitet. Voraussetzung für einen geregelten Ablauf bei unbedientem Betrieb ist allerdings die Verwendung einheitlicher, kompatibler Betriebsprozeduren. Die Studiengruppe XIV des CCITT arbeitet gegenwärtig an der Neufassung der entsprechenden Empfehlung (T4), durch die die Kompatibilität der Geräte international sichergestellt werden kann.

Abhängig von der überwiegenden Verkehrsart, z. B. Sendebetrieb oder Empfangsbetrieb, werden Fernkopierer als Sendegeräte, Empfangsgeräte oder Sende/Empfangsgeräte (Transceiver) eingesetzt, siehe Bilder 9.6 und 9.7.

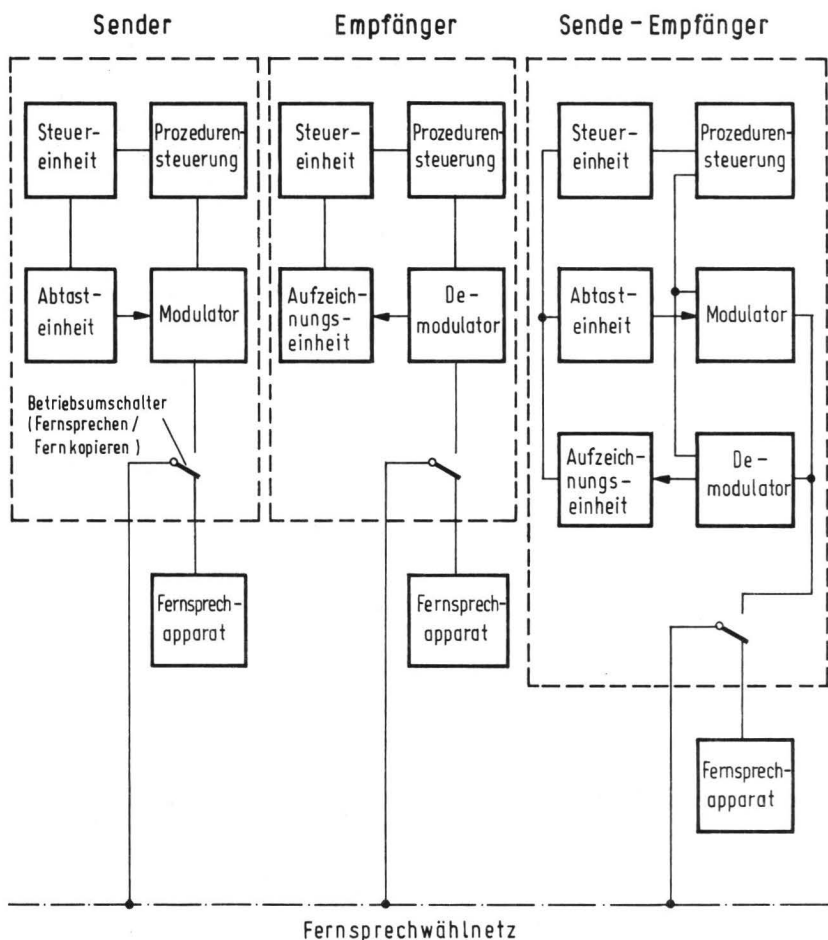


Bild 9.6 Vereinfachtes Blockschaltbild von Fernkopierern (Gruppe 1 und 2)

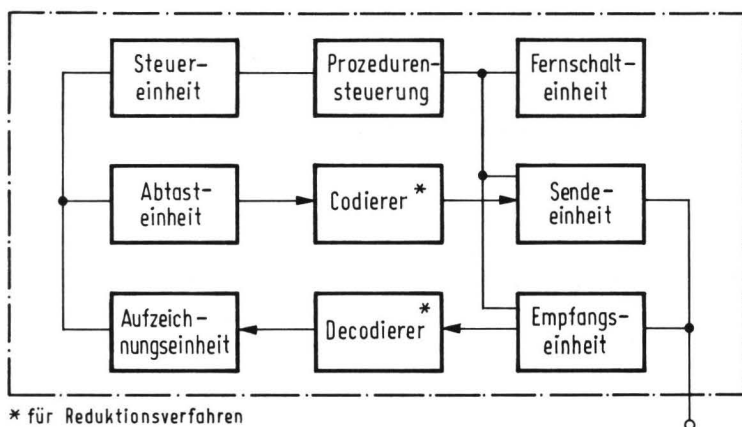


Bild 9.7 Vereinfachtes Blockschaltbild von Fernkopierern (Gruppe 3)

9.1.2.4 Normung

Für eine weite Verbreitung des Fernkopierens ist die Kompatibilität der Endeinrichtungen unbedingt erforderlich. Folgende technische Merkmale müssen hierzu genormt werden:

- Geometrie von Abtastung und Aufzeichnung (einschließlich Auflösungsvermögen)
- Abtastgeschwindigkeit (Gruppe 1 und 2)
- Übertragungsgeschwindigkeit (Gruppe 3)
- Modulationsverfahren
- Betriebsprozeduren
- Redundanzreduktionsalgorithmus (Gruppe 3)
- Elektrische Schnittstelle

Die technische Ausführung der Geräte hingegen (z. B. Technik der Abtastung und der Aufzeichnung, Mechanik, Formgebung) bedürfen keiner Normung.

Die heute vorhandenen Fernkopierer werden nach CCITT in 3 Gerätegruppen eingeteilt, für die jeweils eigene internationale Normempfehlungen herausgegeben werden. Die Gerätegruppen sind:

Gruppe 1: Geräte mit einfacher analoger Modulation.

Mit einer üblichen Auflösung von etwa 3,8 Linien/mm und bei Übertragung im Fernsprekkanal ergibt sich eine Übertragungszeit von ca. 6 Minuten je DIN A4-Seite.

Gruppe 2: Geräte mit analoger bandbreitesparender Modulation.

Mit der üblichen Auflösung von etwa 3,8 Linien/mm und Übertragung im Fernsprechkanal ergibt sich eine Übertragungszeit von ca. 3 Minuten je DIN A4-Seite.

In den Gruppen 1 und 2 werden zur Verbesserung der Lesbarkeit Grautöne in geringem Umfang mit übertragen.

Gruppe 3: Digital arbeitende Geräte mit Redundanzreduktion.

Bei der üblichen Auflösung von vorzugsweise etwa 3,8 Linien/mm und Übertragung im Fernsprechkanal beträgt die Übertragungszeit für eine volle Schreibmaschinenseite etwa 1 Minute je DIN A4-Seite.

Technologische Fortschritte auf dem Gebiet der Abtast- und Aufzeichnungsverfahren und der Digitaltechnik sowie daraus folgende erhebliche Verbesserungsmöglichkeiten für Fernkopierer deuten eine Weiterentwicklung über die bisherige Gruppe 3 hinaus an. Im CCITT, Studiengruppe XIV, wird diese Entwicklung ebenfalls diskutiert. Folgende Abgrenzung bietet sich für die neuen Geräte an:

Geräte mit digitaler Übertragung und höherer Übertragungsgeschwindigkeit.

Mit einem Auflösungsvermögen von größer oder gleich 4 Linien/mm und Übertragung über breitbandige Nachrichtenkanäle (z. B. 48 kbit/s) ergeben sich Übertragungszeiten in der Größenordnung von 10 Sekunden. Bei digitalen Geräten kann die Bildqualität durch höheres Auflösungsvermögen wesentlich gesteigert werden, ohne daß sich die übertragene Datenmenge entsprechend erhöht (z. B. doppelte horizontale Auflösung ergibt nur etwa 20% höhere Datenmenge).

Die beschriebene Aufteilung in Gerätegruppen, durch die das Problem der Inkompatibilität gelöst werden soll, reicht für eine Normung allein noch nicht aus. Vielmehr müssen alle Geräteeigenschaften und Übermittlungsfunktionen bis ins Detail genau festgelegt werden. Eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der internationalen Normung gibt Tabelle 9.8.

Es zeigt sich, daß im besonderen die für einen allgemein zugänglichen Fernkopierdienst notwendige Standardisierung der Tischgeräte in Gruppe 2 – einschließlich automatischem Empfänger – in wesentlichen Punkten bisher noch nicht erreicht ist. Alle an der Normungsarbeit im CCITT beteiligten Postverwaltungen und Hersteller haben aber die Absicht geäußert, diese Empfehlungen möglichst noch in der laufenden Sitzungsperiode, d. h. bis Oktober 1976, zu beschließen.

CCITT- Emp- fehlung	Parameter		Gerätegruppe		
			1	2	3
T. 2	Geometrie*)	max. Format	DIN A4	DIN A4	DIN A4
		Auflösung	3,8 l/mm	3,8 l/mm	2,5 l/mm 3,8 l/mm 7,7 l/mm
T. 10	Übertragungsdauer pro Seite DIN A4*)		6 min	3 min	typisch 1 min
	Übertragungsverfahren		festgelegt	1976	Reduktions- algorithmus
T. 10 bis	Übertragungsnetz		Fern- sprechnet	Fern- sprechnet	?
T. 4	Betriebs- prozedur (E = Empfänger S = Sender)	E: manuell S: manuell	1976	1976	?
		E: autom. S: manuell	1976	1976	?
		E: manuell S: autom.	?	?	?
		E: autom. S: autom.	?	?	?

*) = Zahlenangaben in gerundeten Werten

1976 = CCITT-Empfehlung bis 1976 (Ende der Sitzungsperiode)
möglicherweise zustande gekommen

? = CCITT-Empfehlung erst später zu erwarten

Tabelle 9.8 Stand der internationalen Normung

9.1.2.5 Stand- und Tischausführung

Neben der Aufteilung in Gerätegruppen zeichnet sich in letzter Zeit auf dem Markt auch noch eine andere Differenzierung ab, und zwar nach Standgeräten (operational) und Tischgeräten (convenience).

Standgeräte sind für die Verarbeitung großer Kopiervolumen konzipiert und eignen sich vor allem für zentrale Aufstellung. Vielfach werden sie darüber hinaus innerhalb geschlossener Benutzergruppen angewendet.

Typische Merkmale von Standgeräten sind:

- Stapelverarbeitung
- Vollduplexfähigkeit
- unbedienter Betrieb (für Senden und Empfangen), insbesondere zur Übermittlung in den Nachtstunden
- überwiegende Zugehörigkeit zu Gerätegruppe 3

Tischgeräte sind vorzugsweise kompakte Fernkopierer, die unmittelbar am Arbeitsplatz aufgestellt werden. Typische Merkmale sind:

- Einzelblattein- und -ausgabe
- Halbduplexbetrieb
- unbedienter Empfang nur bei Anwendung ausschließlich für Empfang eingerichteter Geräte
- überwiegende Zugehörigkeit zu den Gerätegruppen 1 und 2

Einige Ausführungen von Fernkopierern erlauben auch die Herstellung von Bürokopien im Lokalbetrieb. Für besondere Anwendungen (tragbaren oder mobilen Einsatz) müssen Fernkopiergeräte mit akustischer Kopplung oder mit Funkfernsprechern benutzt werden.

Unter dem Einfluß neuer technologischer Entwicklungen bei Abtast- und Aufzeichnungsverfahren, insbesondere aber durch höhere Integration von Halbleiterbauelementen (large scale integration – LSI – oder Mikroprozessoren), könnte der typische Unterschied zwischen Tisch- und Standgeräten später durchaus wieder entfallen. Beide Gerätetypen würden dann gleichermaßen dezentral einsetzbar sein.

9.1.2.6 Abtastverfahren

Die Abtasteinrichtungen der Fernkopierer wandeln die Helligkeitswerte der Kopiervorlagen in entsprechende elektrische Signale um. Nach Übertragung dieser Signale über einen Nachrichtenkanal werden sie von der Aufzeichnungseinrichtung eines Empfangsgeräts zur Reproduktion einer Kopie wieder rückgewandelt.

Zur Abtastung werden Lichtquelle und Vorlage relativ zueinander bewegt, so daß das Original zeilenweise abgetastet wird. Das reflektierte Licht wird laufend einem fotoelektrischen Wandler (Fotodiode) zugeleitet, der Helligkeitswerte in Stromänderungen umwandelt.

Als Lichtquelle wird meistens normales weißes Licht verwendet. Auch Laser werden schon zur Abtastung eingesetzt, besitzen zur Zeit jedoch noch Nachteile (z. B. verringerte Bildqualität bei farbigen Vorlagen). Die Entwicklung auf diesem Gebiet steht jedoch erst am Anfang, so daß noch mit entscheidenden Verbesserungen bei neuen Abtastverfahren gerechnet werden muß.

Beispiele für 2 typische Abtastverfahren sind in den Bildern 9.9 und 9.10 veranschaulicht. Die linke Bildhälfte zeigt jeweils die Abtastung im Sendegerät, die rechte dagegen die Aufzeichnung im Empfangsgerät.

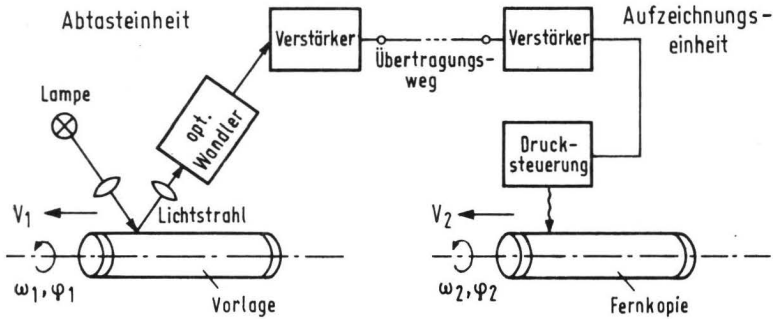


Bild 9.9 Herkömmlicher Fernkopierer in Trommelausführung (schraubenlinienförmige Abtastung bei synchroner und gleichphasiger Trommeldrehung)

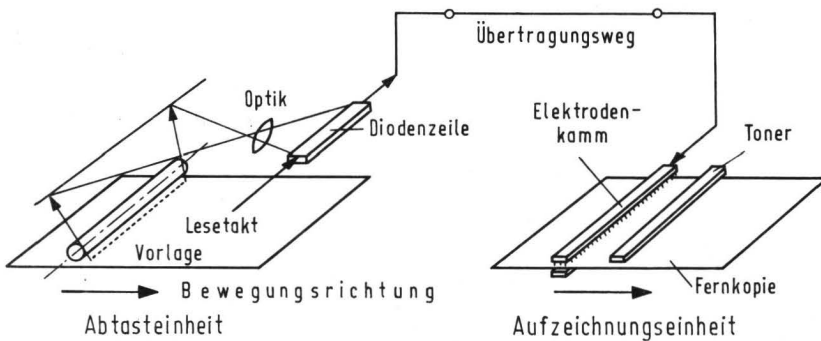


Bild 9.10 Prinzipdarstellung eines modernen Fernkopierverfahrens (Flachbettabtastung und -aufzeichnung)

In diesen Bildern sind auch unterschiedliche mechanische Ausführungsformen der Fernkopierer dargestellt: Trommel- und Flachbettgeräte. Während in einem Fall die Vorlage auf die drehbare Trommel gespannt wird, liegt sie bei Flachbettgeräten auf einer ebenen transparenten Platte oder wird zur Abtastung zwischen Rollen flach einge-

zogen. Flachbettgeräte können mit Endlospapier (Papierrolle) arbeiten und sind daher für automatischen Empfangsbetrieb auch besser geeignet. Die Handhabung von Sendegeräten der Flachbettausführungen ist ebenfalls einfacher als bei Trommelgeräten. Automatischer Sendebetrieb erfordert zusätzlich eine Vorrichtung zur Stapelung der Kopierunterlagen.

In dem Bestreben, in Zukunft mechanische Einrichtungen möglichst weitgehend durch elektronische Verfahren abzulösen, werden sich künftig mehr und mehr Abtasteinrichtungen mit Festkörperschaltungen (Diodenzeilen) durchsetzen. Solche Bauelemente sind robust, vereinfachen und beschleunigen die Abtastung und werden in größeren Stückzahlen auch kostengünstig einsetzbar sein. Eine Übersicht über die bekannten Abtastverfahren wird in Tabelle 9.11 gegeben.

9.1.2.7 Aufzeichnungsverfahren

Zur Reproduktion einer Kopie im Empfangsgerät müssen die empfangenen elektrischen Signale wieder in entsprechenden Helligkeitswerten auf Papier aufgezeichnet werden. Es gibt eine Anzahl sehr unterschiedlich arbeitender Verfahren, wovon die wichtigsten in Tabelle 9.12 zusammengestellt sind. Je nach Aufzeichnungsverfahren wird mit Spezialpapier (z. B. Mehrschichtpapier mit Farb- und Deckschichten, feuchtes elektrolytisches Papier, Zinkoxyd-Kohle-Papier usw.), Normalpapier oder einem normalen Bürokopierpapier gearbeitet.

Verfahren für Normalpapier benötigen einen höheren technischen Aufwand, sind teuer und können daher wirtschaftlich nur bei höherem Verkehrsaufkommen eingesetzt werden. Die meisten Fernkopierer der Gruppen 1 und 2, vor allem aber Tischgeräte, sind für Spezialpapiere eingerichtet, um niedrigere Gerätepreise zu erzielen. Einige Verfahren zeichnen sich durch hohe Bildqualität aus, sind jedoch häufig nur bedingt im Büro einsetzbar (z. B. Zinkoxyd-Kohle-Papier, Metallpapier mit silberfarbener Oberfläche). Andere Aufzeichnungsverfahren mit Spezialpapier sind gut für Büroanwendungen geeignet, liefern dafür aber nur Kopien mit geringerer Bildqualität (z. B. bei Wiedergabe kleiner Druckschriftarten). Wegen der vielfältigen Anwendungen im Bürobereich ist ein allgemein akzeptabler Kompromiß nur schwer zu finden. Aus diesem Grunde wird versucht, für die Zukunft wirtschaftliche Aufzeichnungsverfahren für Normalpapier zu entwickeln.

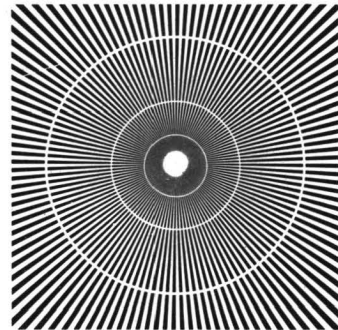
Zur Beurteilung der Bildqualität sind in den Bildern 9.14 und 9.15 Beispiele für Fernkopien für ein 3-Minutengerät mit 3,8 Linien/mm und für ein 2-Minutengerät mit 3 Linien/mm wiedergegeben. Die Originalvorlage zeigt Bild 9.13. Zu Vergleichszwecken wurde hiervon eine Bürokopie erstellt (Bild 9.16). Die Bildqualität der Fernkopien wird neben den Aufzeichnungs- und Abtastverfahren auch von anderen Größen bestimmt, z. B. dem Auflösungsvermögen (Linien/mm) und den Störungen im Nachrichtenkanal.

Bezeichnung	Merkmal	Wirkungsweise	Bemerkungen
1. Lichtpunktabtastung	1.1 Rotierende Trommel mit aufgespannter Vorlage	Beleuchtung mit weißem Licht, Messung des reflektierten Lichtes	einfach, billig, für niedrige Drehzahlen (Abtastgeschwindigkeiten)
	1.2 In Zeilenrichtung bewegter Lichtstrahl	Beleuchtung über rotierende oder schwingende Spiegel mit fokussiertem – weißem Lichtstrahl – oder Laserstrahl Messung des reflektierten Lichtes	– mittlere Abtastgeschwindigkeiten – hohe Abtastgeschwindigkeiten, nicht alle Farben erkennbar, Laser zur Zeit noch teuer
2. Abtastung über Lichtleitfaser	Flachbett, Abbildung einer ganzen Abtastzeile über eine Reihe Lichtleitfasern auf einen Sensor, „Line to Circle Converter“	Beleuchtung der ganzen Zeile, sequentielles Abfragen des Lichtstromes durch rotierenden Spiegel oder rotierende Lichtleitfaser	Lichtleitfaserbündel zur Zeit teuer
3. Abtastung mit Diodenzeilen	Flachbett, Abbildung einer ganzen Abtastzeile über Objektiv auf Diodenzeile	Beleuchtung der ganzen Zeile, sequentielles Auslesen des Videosignals aus der Diodenzeile	Außer Vorschubeinrichtung keine mechanisch bewegten Teile

Tabelle 9.11 Übersicht über Abtastverfahren bei Fernkopiergeräten

Bezeichnung	Merkmal	Wirkungsweise	Bemerkungen
1. Elektrolytisch	Helix-Schneide	Stromfluß löst Ionen aus Schneide, Einfärbung von feuchtem Spezialpapier	feuchtes Papier bringt Lagerungsproblem
2. Elektrosensitiv	Brennadel	Deckschicht wird weggebrannt, Spezialpapier	einfaches System, trocken
3. Tinte	mechanische Einfärbung oder gesteuerter Tintenstrahl	Tinte färbt Normalpapier	langsam, Normalpapier
4. Elektrografisch	Einzelnadel oder Elektrodenkamm	Koronaentladung auf dielektrisches Papier, Tonerung flüssig oder trocken	schnell, Spezialpapier, kommt Eigenschaften von Normalpapier nahe
5. Elektrofotografisch	Umdruck mit Selentrommel	vollflächige Aufladung einer Selentrommel, partielle Entladung durch Licht, Tonerung, Umdruck auf Normalpapier	schnell, Normalpapier, hoher Geräteaufwand
6. Fotografisch	Glimmlampe, Laser	Belichtung von Film oder Fotopapier, Zweibadentwicklung oder Wärmeentwicklung	hohe Qualität, teures Verbrauchsmaterial

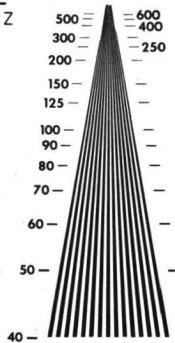
Tabelle 9.12 Übersicht über Aufzeichnungsverfahren bei Fernkopiergeräten



ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
0123456789
'-{}%&~!@# \$%^&* _ . : ; , < > [\] ^ ` { | } ~ ? * /

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 WXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 1234567890PICA

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 Elite



ABCDEF GHIJ KLMNOPQRST UVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxy z
 1234567890 Spartan Medium 6 pt

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 1234567890 Spartan Medium 4 pt

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 Spartan Medium 8 pt

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 1234567890 Spartan Medium 10 pt

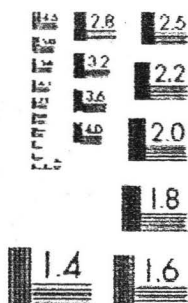
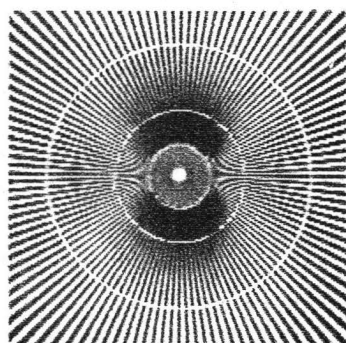
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 Spartan Medium 12 pt

IEEE

FACSIMILE TEST CHART

This chart prepared by the IEEE Facsimile Subcommittee and printed with the co-operation of the Eastman Kodak Co.—Copyright 1970 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Bild 9.13 Muster einer Originalvorlage

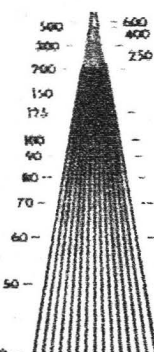


NMA MICROFONT QJKLPYZ
6BS12GH5D4X7U3W8V9E
PQR45DE9UV67DFGBSTHIJNOWXABYZ
3KLM12C

ABCDEFGHIJKLMNOPS
TUVWXYZ 0123456789
1-{}?@#%&'*~ ASA OCR-A

ABCDEFGHIJKLMNOPS
TUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890PICA

ABCDEFGHIJKLMNOPS
TUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 Elite

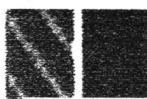


ABC (X) (Y) (Z) (A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) (I) (J) (K) (L) (M) (N) (O) (P) (Q) (R) (S) (T) (U) (V) (W) (X) (Y) (Z)
1234567890 Spartan Medium 6 pt

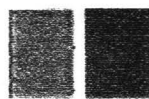
ABCDEFGHIJKLMNOPS
TUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 Spartan Medium 8 pt

ABCDEFGHIJKLMNOPS
TUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 Spartan Medium 10 pt

ABCDEFGHIJKLMNOPS
TUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 Spartan Medium 12 pt



65



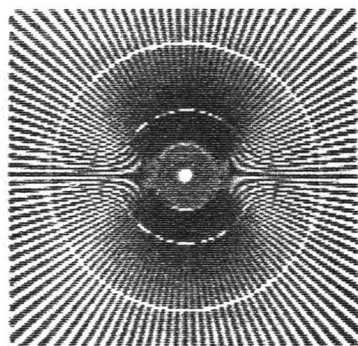
120

IEEE

FACSIMILE TEST CHART

This chart prepared by the IEEE Facsimile Subcommittee and printed with the cooperation of the Eastman Kodak Co. - Copyright 1970 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Bild 9.14 Fernkopie dieser Originalvorlage (3 Min., 3,8 Linien pro Millimeter)



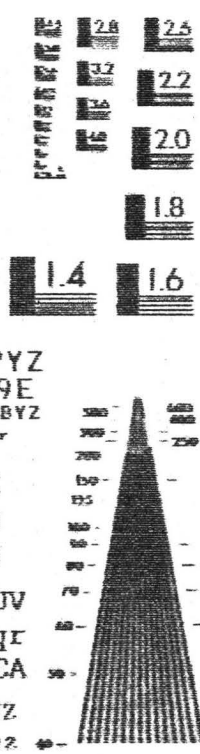
NMA MICROFONT QJKLPYZ
6BS12GH5D4X7U3W8V9E
PQR45DE9UV670FG85TH1JKNOWXABYZ
3KLM12C

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
0123456789
'-{ }%&'*~ ASA OCR-A

```

AB CDEFGHIJ KLMNOPQRSTU V
WXY Zabcde fghij klmnopq r
stuvwxyz 1234567890PICA
AB CDEFGHIJ KLMNOPQRSTU VWXYZ
abcde fghij klmnopqr stuvwxyz
1234567890           Elite

```



page 1264 - JAMES EARL RAY/CONFIDENTIAL
 17-00000 Separation Mod-Kenn. 8-94

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
1234567890 Space Median 8 pi

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 1234567890 Spartan Medium 10 pl

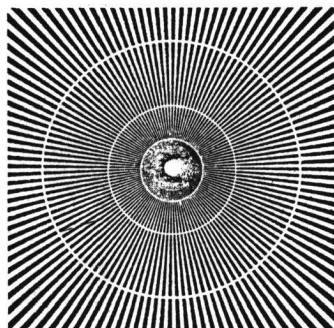
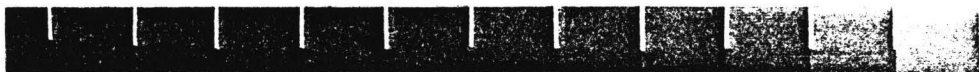
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
 1234567890 Spartan Medium 12 pt

IEEE

FACSIMILE TEST CHART

This chart prepared by the IEEE Facsimile Subcommittee and printed with the cooperation of the Eastman Kodak Co. Copyright 1970 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Bild 9.15 Fernkopie dieser Originalvorlage (2 Min., 3 Linien pro Millimeter)

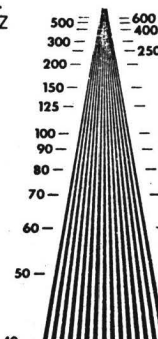


NMA MICROFONT QJKLPYZ
6BS12GH5D4X7U3W8V9E
PQR45DE9UV670FG8STH1JNOWXABYZ
3KLM12C 1JK90FGH8STU67AB45CDEZ 123VWNPXYQRLM

ABCDEFGHIJKLMNQPQRS
TUVWXYZ 0123456789
'-{}%?@YH ASA OCR-A

ABCDEFGHIJKLMNQPQRSTU
VWXYZabcdefghijklmnopqr
stuvwxyz1234567890PICA

ABCDEFGHIJKLMNQPQRSTU
VWXYZabcdefghijklmnopqr
stuvwxyz 1234567890 Elite



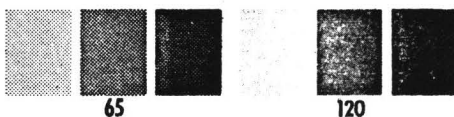
ABCDEFGHIJKLMNQPQRSTU
VWXYZabcdefghijklmnopqr
stuvwxyz 1234567890 Spartan Medium 6 pt

ABCDEFGHIJKLMNQPQRSTU
VWXYZabcdefghijklmnopqr
stuvwxyz 1234567890 Spartan Medium 4 pt

ABCDEFGHIJKLMNQPQRSTU
VWXYZabcdefghijklmnopqr
stuvwxyz 1234567890 Spartan Medium 8 pt

ABCDEFGHIJKLMNQPQRSTU
VWXYZabcdefghijklmnopqr
stuvwxyz 1234567890 Spartan Medium 10 pt

ABCDEFGHIJKLMNQPQRSTU
VWXYZabcdefghijklmnopqr
stuvwxyz 1234567890 Spartan Medium 12 pt



IEEE

FACSIMILE TEST CHART

This chart prepared by the IEEE Facsimile Subcommittee and printed with the co-operation of the Eastman Kodak Co.—Copyright 1970 by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

Bild 9.16 Bürokopie dieser Originalvorlage

9.1.2.8 *Bedien- und Betriebskomfort*

Fernkopierer, sowohl Stand- als auch Tischgeräte, müssen den hohen Anforderungen für einen Bürobetrieb entsprechen. Solche Anforderungen sind:

- geringes Arbeitsgeräusch
- erschütterungsfreier Lauf
- möglichst geringe Geruchs- und Staubentwicklung
- geringe Wärmeentwicklung
- problemlose Bedienung (z. B. einfach im Verbindungsaufbau, Papier einlegen, Betriebsmittelzuführen wie Toner usw.)
- sofortige Betriebsbereitschaft
- geeignete Papierqualität: lichtecht, wischfest, kopierfähig, beschreibbar, mechanisch fest.

Zusätzlich gilt für Tischgeräte:

- kleine Abmessungen, geringes Gewicht

9.1.2.9 *Anschlußmöglichkeiten an Netze*

Fernkopierer der Gruppen 1 und 2 werden üblicherweise an das Fernsprechwählnetz angeschlossen, während digitale Geräte der Gruppe 3 für den Betrieb über das öffentliche Fernschreib- und Datennetz oder mittels Modem über das Fernsprechwählnetz bestimmt sind. In besonderen Fällen können Fernkopierer auch über festgeschaltete Leitungen betrieben werden.

Die Verbindung in Fernsprechwählnetzen wird bei Tischgeräten mit einem Fernsprechapparat aufgebaut, über den in der Regel auch ferngesprochen werden kann (vergleiche hierzu auch Bild 9.2). Nach kurzer fernmündlicher Absprache zwischen den Fernkopierteilnehmern nehmen beide eine Umschaltung auf die entsprechende gemeinsame Betriebsart der Geräte vor und betätigen abschließend die Betriebsumschaltung von Fernsprechen auf Fernkopieren (vergleiche Bilder 9.6 und 9.7). Gleichzeitiges Fernsprechen und Fernkopieren ist nicht möglich. Die Verbindung zwischen den Teilnehmern wird entweder automatisch durch die Geräte oder durch Auflegen der Hörer ausgelöst.

Über Teilnehmeranschlüsse für Standgeräte, die zum Verbindungsaufbau ebenfalls mit Fernsprechapparaten ausgestattet sind, wird in der Regel nur fernkopiert. Standgeräte besitzen daher einen eigenen Anschluß.

9.1.3 Zentrale Einrichtungen

Für das Fernkopieren sind zentrale Einrichtungen weder im Fernsprechnet noch im Fernschreib- und Datennetz erforderlich.

9.1.4 Ergänzung bestehender Netze

Für die Gerätegruppen 1, 2 und 3 sind keine Ergänzungen in bestehenden Netzen erforderlich. Für digitale Fernkopiergeräte, die Übertragungszeiten von wesentlich weniger als 1 Minute erlauben, werden höhere Datentransferraten benötigt (z. B. 48 kbit/s).

9.1.5 Typische Kosten

9.1.5.1 Annahmen zur Ermittlung der Kosten

Wie im Abschnitt 8.1 (Bürofernschreiben) und im Abschnitt 10.1 (Volumen der Briefsendungen) ausgeführt, kommt auch für Fernkopieren nur der Verkehr zwischen Geschäftsteilnehmern in Betracht.

Teilnehmerverteilung

Modell	A	B	C
Anzahl der Fernkopierer (Gruppe 1 und 2)	10 000	33 000	100 000

Modell C bedeutet, daß die Zahl der Fernkopiergeräte in diesen beiden Gruppen der Zahl der Fernschreibgeräte im Telexnetz entsprechen würde.

Modell	A	B	C
Anzahl der Fernkopierer (Gruppe 3)	5 000	17 000	50 000

Für die Schätzung der Kosten wurden 100 000 Geräte der Gruppe 2 und 17 000 Geräte der Gruppe 3 zugrunde gelegt.

Verkehr

Es wird angenommen, daß zwischen Geschäftsteilnehmern ein Verkehr von 1 Mio. Sendungen pro Tag in Form von Fernkopien übermittelt wird (Teilmenge aus Punkt 1.4 in Bild 10.6). Damit beträgt der Gesamtverkehr 1,5 Mio. Seiten DIN A4 pro Tag unter der Annahme, daß jede Sendung im Mittel 1,5 Seiten DIN A4 umfaßt.

Weitere Annahmen

Für die Ermittlung der Gerätepreise (Stückpreise) wurden folgende Annahmen getroffen:

- Die Anzahl der Teilnehmer wird innerhalb von 5 Jahren nach Ablauf der Einführungsphase erreicht.
- Fernkopierer der Gruppe 1 haben im Betrachtungszeitraum nur noch geringe Marktbedeutung. Ihre Kosten sind daher nicht angegeben.
- Fernkopierer der Gruppe 2 sind im wesentlichen Tischgeräte (convenience). Sie arbeiten mit Spezialpapier.
- Fernkopierer der Gruppe 3 sind im wesentlichen Standgeräte (operational).
- Bei der Preisermittlung wurde von der derzeitigen Kostensituation ausgegangen.

9.1.5.2 Kosten

Auf Grund der getroffenen Annahmen werden folgende Gerätepreise sowie die Kosten für Monatsmiete einschließlich Wartung geschätzt.

Preise der Gruppe 2			
Anzahl	Stück pro Jahr u. Hersteller	Stückpreis/Monatsmiete incl. Wartung in DM für Geräte mit	
		Spezialpapier	Normalpapier
10 000	400	7 500/250	12 500/416
33 000	1 320	7 000/233	11 500/383
100 000	4 000	<u>6 000/200</u>	10 000/333

Preise der Gruppe 3			
Anzahl	Stück pro Jahr u. Hersteller	Stückpreis/Monatsmiete incl. Wartung in DM für Geräte mit	
		Spezialpapier	Normalpapier
5 000	200	16 500/550	22 500/750
17 000	680	<u>15 000/500</u>	<u>20 000/666</u>
50 000	2 000	<u>11 000/367</u>	16 000/534

Unter der Annahme, daß die Jahresproduktion pro Hersteller über 3000 Stück ansteigt, kann man einen Stückpreis von unter 10 000 DM für einen Fernkopierer der Gruppe 3 mit Spezialpapier erwarten.

Die unterstrichenen Werte werden den folgenden Kostenermittlungen zugrunde gelegt.

Monatliche Fixkosten für den Teilnehmer

Die fixen monatlichen Kosten für einen Fernkopierer setzen sich aus Monatsmiete incl. Wartung und Grundgebühr zusammen.

Als Monatsmiete einschließlich Wartung wird $\frac{1}{30}$ der Gerätekosten angenommen. Bei Geräten der Gruppe 2 wird der vorhandene Fernsprechanschluß mitbenutzt (mit Umschalter). Geräte der Gruppe 3 benötigen als Vielbenutzer einen eigenen Anschluß entweder am öffentlichen Fernschreib- und Datennetz oder mittels Modems am Fernsprechwählnetz. Die Grundgebühr hierzu ist noch offen. Sie wird auf 200 DM geschätzt.

Gruppe 2

Miete und Wartung	200,- DM/Monat (Gerätepreis 6000,- DM)
Grundgebühr für private Zusatzeinrichtung	3,- DM/Monat
	<u>203,- DM/Monat</u>

Gruppe 3

	Spezialpapiergerät (Gerätepreis 15 000 DM)	Normalpapiergerät (Gerätepreis 20 000 DM)
Miete + Wartung	500,- DM/Monat	666,- DM/Monat
Grundgebühr	200,- DM/Monat	200,- DM/Monat
	<u>700,- DM/Monat</u>	<u>866,- DM/Monat</u>

Betriebskosten

Es wird angenommen, daß neben der Gerätemiete keine Gebühren pro Kopie vom Hersteller verlangt werden; es fallen nur die Kosten für das verwendete Papier an.

Fernkopierer der Gruppe 2 benötigen Spezialpapier (DM 0,20 pro Seite); Spezialpapier für Gruppe-3-Geräte wird DM 0,10 pro Seite kosten (dielektrisches Papier).

Normalpapier kostet DM 0,02 pro DIN A4-Seite.

Gebühren

Je übertragene DIN A4-Seite fallen die Übertragungsgebühren für

- 3 Minuten (Gruppe 2) bzw.
- typisch 1 Minute (Gruppe 3)

an:

Fernsprechgebühren je DIN A4-Seite (DM)	Gruppe 2		Gruppe 3	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht
Nebenstelle (Internverkehr)	0	0	0	0
Ortsbereich	0,23	0,23	0,23	0,23
Zone II (25-50 km)	1,37	0,46	0,46	0,23
Zone IV (über 100 km)	3,42	0,69	1,14	0,23

Die Briefe werden während der Dienstzeit abgeschickt, da die betrachteten Geräte keine Einrichtungen für automatisches Senden besitzen.

Wird folgende Verteilung des Teilnehmerkreises angenommen:

Internverkehr	35 %	Zone II	15 %
Ortsbereich	25 %	Zone IV	25 %

so ergibt sich als durchschnittliche Fernsprechgebühr (Taggebühr):
durchschnittliche Fernsprechgebühr pro DIN A 4-Seite

Gruppe 2	Gruppe 3
1,12 DM	0,41 DM

9.1.5.3 Monatliche Gesamtkosten

Für die angenommene Verteilung des Fernkopierverkehrs mit den aufgeführten Kosten ergeben sich die monatlichen Gesamtkosten je Gerät in Abhängigkeit von der Anzahl der übertragenen Kopien gemäß Bild 9.17.

9.1.5.4 Kosten je Fernkopie

Im folgenden Bild 9.18 sind die Kosten je Fernkopie für Geräte der Gruppe 2 und Gruppe 3 aufgetragen.

9.1.5.5 Quantifizierbarer Nutzen

Wie beim Bürofernschreiben (Abschn. 8.1.5.3) fallen je Brief folgende Minderkosten an:

Wegfall des Fertigmachens für den Versand (Falten, Kuvertieren usw.) ergibt eine Zeitersparnis

von 2 Minuten, d. h.	0,62 DM/Brief
Gemeinkosten	
(u. a. Hauspost oder Transport zum Briefkasten)	1,00 DM/Brief
Briefgebühr	0,50 DM/Brief
	<u>2,12 DM/Brief</u>

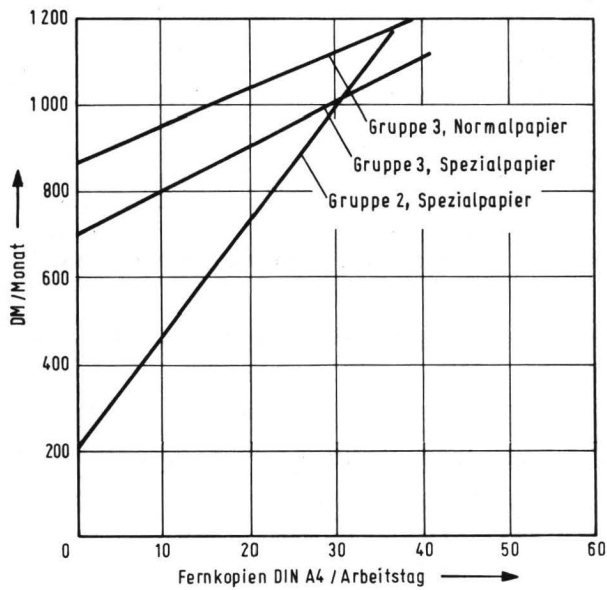


Bild 9.17 Monatliche Kosten in Abhängigkeit von der Zahl der übertragenen Fernkopien je Arbeitstag

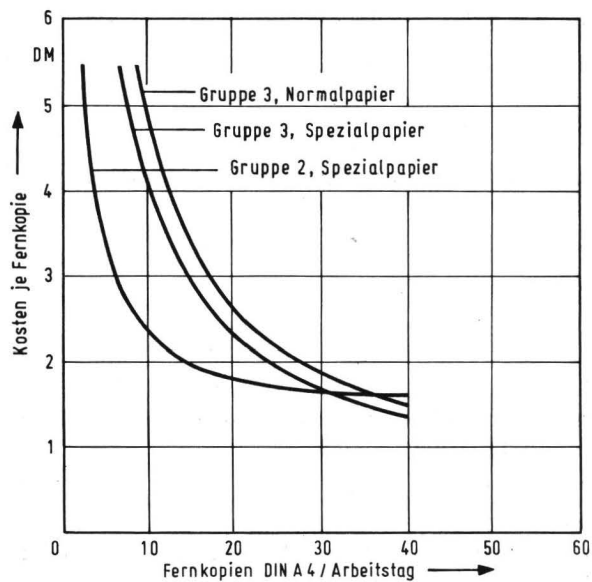


Bild 9.18 Kosten je Fernkopie in Abhängigkeit von der Zahl der übertragenen Fernkopien je Arbeitstag

Das sind 1,40 DM/DIN A4-Seite. Dies gilt für Geräte der Gruppe 2 und 3 gleichermaßen. Bild 9.19 zeigt die Differenz zwischen Mehr- und Minderkosten beim Fernkopieren.

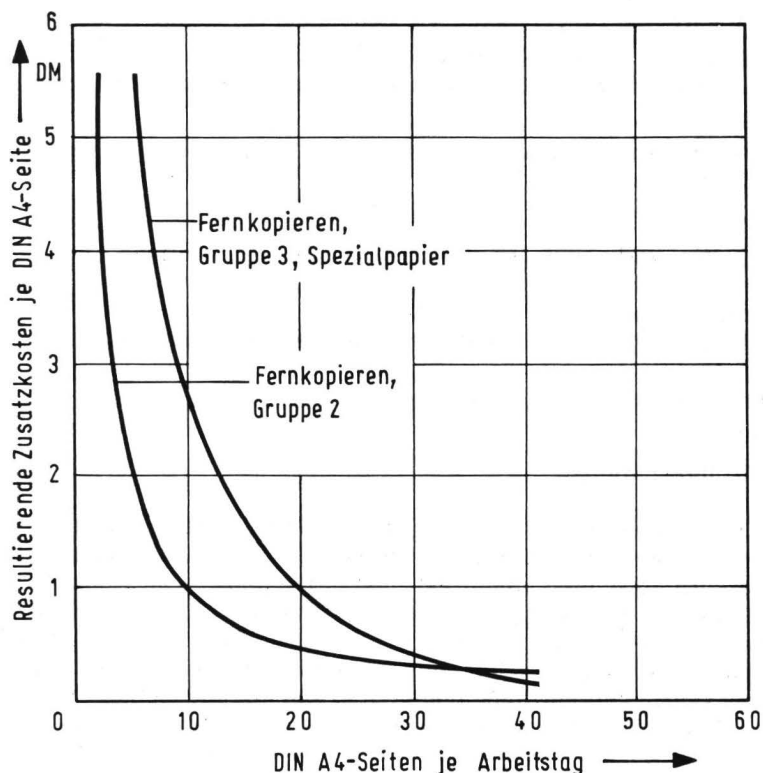


Bild 9.19 Differenz zwischen Mehr- und Minderkosten beim Fernkopieren

Der Kostenvergleich von herkömmlichem Brieftransport und Fernkopieren führt zu resultierenden Zusatzkosten. Diesen Zusatzkosten steht der entscheidende Vorteil der sofortigen Übermittlung beliebiger Vorlagen gegenüber. Durch die direkte Übersendung unmittelbar von Arbeitsplatz zu Arbeitsplatz wird die Hauspost entlastet. Dies ist durch einen Betrag von 1,- DM je Sendung bei der Berechnung berücksichtigt. Wenn bei geeigneter Büroorganisation die interne Ersparnis beispielsweise 2,- DM je Sendung beträgt, so bedeutet dies, daß sich für Geräte der Gruppe 2 bereits 15 Seiten DIN A4/Tag und für Geräte der Gruppe 3 bei etwa 22 Seiten DIN A4/Tag ein Betriebsgewinn erzielen läßt.

9.1.5.6 Nicht quantifizierbarer Nutzen

Die in Abschnitt 8.1.5.3 genannten Vorteile des Bürofernschreibens gelten in gleichem Maße auch für das Fernkopieren. Weitere Vorzüge des Fernkopierens sind:

- Bei Aufstellung der Geräte am Schreibtisch können gesprächsbegleitende Kopien zur rascheren Verständigung beitragen.
- Schriftstücke mit handschriftlichen Zusätzen und Skizzen können zur schnelleren Bearbeitung eines Vorganges rasch weitergereicht werden.
- Bei dezentraler Aufstellung an vielen Stellen innerhalb des Betriebes wird die Hauspost entlastet.

9.1.6 Rückwirkungen auf andere Kommunikationsformen

Der breite Einsatz von Fernkopiergeräten zur elektronischen Übermittlung schriftlicher Nachrichten wird Rückwirkungen haben auf

- Briefpost
- Telex
- Bürofernschreiben

Das Fernkopieren wird sich vor allem überall dort durchsetzen, wo fertige Vorlagen und Vorlagen mit grafischem Inhalt einschließlich Handschriften schnell und direkt übermittelt werden müssen. Da jede beliebige Art der Vorlage für die Übermittlung geeignet ist, wird das Ausmaß der Rückwirkung wesentlich durch die Gerätepreise und Übermittlungsgebühren (einschließlich Grundgebühr) bestimmt. Das erwartete maximale Verkehrsaufkommen ist in Bild 10.6 angegeben. Zwischen Geschäftsteilnehmern werden dann demnach 2 Mio. Sendungen/Tag übermittelt, das ergibt einen Verkehrsanteil von etwa 5% des heutigen Briefaufkommens mit rd. 36 Mio. Sendungen/Tag.

9.2 Faksimilezeitung

Die Faksimileübertragung von Zeitungsseiten rechnet zu den Verfahren mit nicht codierter Nachricht, d. h. die Sichtbarmachung der übertragenen Information ist nicht gebunden an einen vorher vereinbarten, fest umrissenen Zeichenvorrat. Die Übertragung erfolgt durch linienweises Abtasten einer Sendevorlage, wobei die Information eines Bildpunktes reduziert wird auf die Aussage: „Schwärzung“ oder „keine Schwärzung“. Die Wiedergabe auf der Empfangsseite erfolgt synchron zum Sendevorgang auf einem geeigneten Trägermaterial (siehe Abschnitt 9.1).

Auf diese Weise lassen sich beliebige Informationsinhalte übertragen (Texte in beliebiger Druckausführung, Zeichnungen, usw.). Halbtonvorlagen, d. h. Bilder mit vielen Graustufen, sind bei diesem Verfahren

überhaupt nicht oder nur sehr unvollkommen zu übertragen. Ihre Wiedergabe erfordert entweder ein Abtastverfahren mit der Unterscheidungsmöglichkeit für eine Vielzahl von Amplitudenstufen oder eine Vorbehandlung (Rasterung) der zu sendenden Bilder. In beiden Fällen ist eine wesentlich größere Bandbreite im Übertragungskanal erforderlich, wenn für ein gegebenes Vorlagenformat die Übertragungszeit nicht erheblich länger werden soll, da für die Wiedergabe von Bildern die Abtastfeinheit höher sein muß als bei Schriftabtastung.

Unter dem Begriff Faksimilezeitung sind grundsätzlich zwei Anwendungsarten zu unterscheiden:

- Faksimileübertragung für Produktionszwecke
- Heimfaksimilezeitung

9.2.1 Faksimileübertragung für Produktionszwecke

Verfahren dieser Art sind bekannt unter den Namen „Pressfax“ oder „Pagefax“; sie sind für große Formate ausgelegt (40 cm × 60 cm) und dienen ausschließlich dazu, Vorlagen fertiger Zeitungsseiten zwischen räumlich getrennten Druckereien zu übertragen, d. h. die gesendete Seite dient am Empfangsort zur Herstellung der Druckform für den rotativen Zeitungsdruck. Aus diesem Grund arbeiten diese Verfahren mit hohen Abtastfeinheiten (bis 40 Linien/mm), um Qualitätsverluste durch den Übertragungsprozeß auszuschließen.

Im Hinblick auf die für die Produktion aktueller Zeitungen erforderlichen kurzen Übertragungszeiten werden als Übertragungskanäle Breitbandstromwege (48 kHz, 240 kHz, 1,2 MHz) verwendet. Die heute erzielbaren Übertragungszeiten können in Abhängigkeit vom Übertragungskanal und der Abtastfeinheit minimal 2 Min. bis über 15 Min. betragen.

Da die Verbindungen in der Mehrzahl der Fälle nur wenige Stunden täglich genutzt werden, ist aus Kostengründen künftig die Nutzung breitbandiger Wählverbindungen (48 kbit/s) im öffentlichen Fernschreib- und Datennetz interessant.

Systeme dieser Art sind im praktischen Einsatz. Der Preis eines Endgerätes liegt zwischen 150 000 DM und 200 000 DM.

9.2.2 Heimfaksimilezeitung

Unter Heimfaksimilezeitung versteht man im allgemeinen den Ersatz der bisherigen Zustellung einer Zeitung durch eine Nachrichtenübertragung unmittelbar bis zum Abonnenten. Erste Versuche dieser Art laufen in Japan und den USA (z. B. Homefax der RCA). Für eine Massenanwendung sind diese Systeme noch nicht reif.

Großformatige Zeitungen herkömmlicher Art durch Faksimiletechnik bis zum Abonnenten zu übertragen, muß nach heutigem Stande der Technik als unrealistisch bezeichnet werden. Das große Format (40 cm × 60 cm) bedingt nicht vertretbare Endgerätepreise (siehe Abschnitt 9.2.1). Auch die heute üblichen Seitenzahlen einer Zeitung sind sowohl vom Papierpreis (die Wiedergabe erfordert Spezialpapiere) wie auch von den zu erwartenden Übertragungszeiten nicht wirtschaftlich übertragbar.

Die Heimfaksimilezeitung wird deshalb ein neues Produkt mit neuem Gesicht sein. Denkbar ist die Verteilung schneller Übersichtsinformationen aus einzelnen Bereichen (Politik, Wirtschaft, Sport usw.), wobei grafische Darstellungen und Bilder die Textinformation ergänzen.

9.2.2.1 *Einrichtungen beim Teilnehmer*

Das Teilnehmerendgerät wird ähnliche Techniken enthalten wie sie bei Bürofaksimilegeräten üblich sind. Automatische Papierzuführung und Schnitt nach jedem Blatt wird obligatorisch sein, damit das Gerät auch bedienungslos betrieben werden kann. Die Zeitung ist dann als Lose-Blatt-Sammlung der Ablage des Gerätes zu entnehmen.

Im Hinblick auf die Entwicklung der integrierten Schaltungstechnik werden die Demodulationseinrichtungen Bestandteil des Gerätes sein (integrierter Modem), so daß das Empfangsgerät über einfache Schaltsätze, je nach verwendetem Übertragungskanal, an die Fernsprechleitung oder den Fernsehempfänger angeschlossen werden kann.

Ausgabeformat

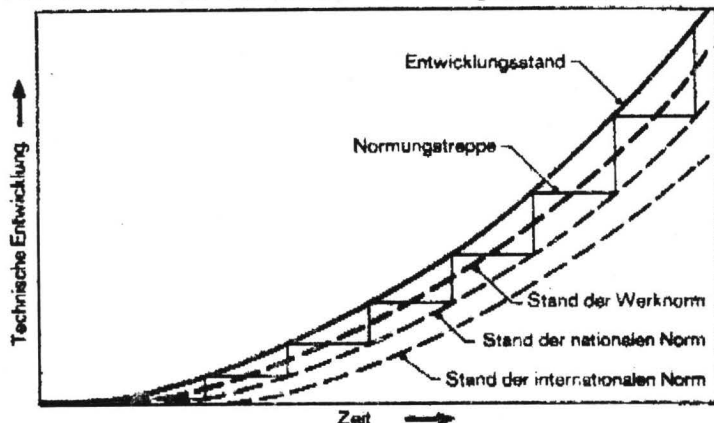
Als Ausgabeformat stellt die Größe DIN A3 (297 mm × 420 mm) einen brauchbaren Kompromiß dar zwischen dem Ziel, handliche und damit nicht zu teure Geräte verwenden zu können und dem Wunsch nach großer Fläche für eine gute grafische Gestaltung der Seite. Dieses Format ist nur geringfügig kleiner als das „Berliner Format“ (315 mm × 470 mm), das heute bei vielen Tageszeitungen verwendet wird.

Abtastfeinheit

Die heute bei Bürofaksimilegeräten als Standard verwendete Abtastdichte von etwa 4 Linien/mm ist für Zeitungsfaxszwecke nicht ausreichend, wie Bild 9.20 zeigt. Eine Liniendichte von 8 Linien/mm wie sie in Bürofaksimilegeräten der Gruppe 3 heute schon verwendet wird, würde bei sorgfältiger Wahl der verwendeten Schriften für die Wiedergabe von Text und Zeichnungen bereits brauchbare Ergebnisse bringen (Bild 9.21). Für die Wiedergabe von Bildern mit vielen Graustufen reicht sie jedoch nicht aus.

Der Fachnormenausschuß Maschinenbau im DNA, Geschäftsführung beim VDMA in Frankfurt, hat einen Beirat gegründet, in dem außer Vertretern des Maschinenbaues und der von der Maschinenbaunormung betroffenen Industriegruppen auch Vertreter der Wissen-

Der vom Fachnormenausschuß Maschinenbau neu etablierte Beirat soll zugleich auch die Plattform sein für die Behandlung von bei der Normenarbeit immer häufiger auftretenden Grundsatzfragen, die zu entscheiden über die Kompetenz der Fachgremien hinausgeht. Dazu

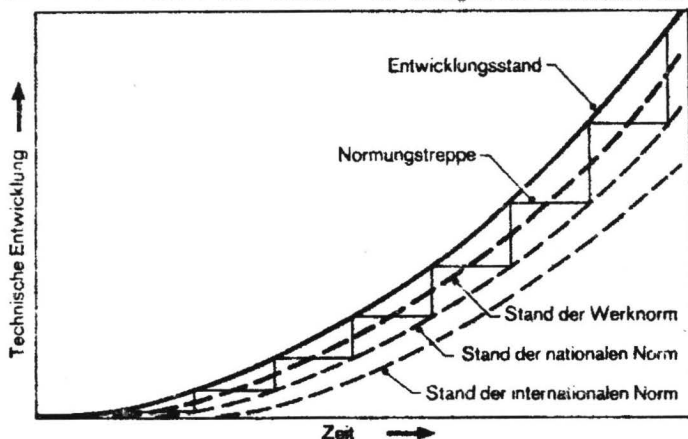


Zusammenhang zwischen Normung und technischem Fortschritt Bild (4). Verfasser

Bild 9.20 Zeitungsausschnitt, übertragen mit etwa 4 Linien pro Millimeter

Der Fachnormenausschuß Maschinenbau im DNA, Geschäftsführung beim VDMA in Frankfurt, hat einen Beirat gegründet, in dem außer Vertretern des Maschinenbaues und der von der Maschinenbaunormung betroffenen Industriegruppen auch Vertreter der Wissen-

Der vom Fachnormenausschuß Maschinenbau neu etablierte Beirat soll zugleich auch die Plattform sein für die Behandlung von bei der Normenarbeit immer häufiger auftretenden Grundsatzfragen, die zu entscheiden über die Kompetenz der Fachgremien hinausgeht. Dazu



Zusammenhang zwischen Normung und technischem Fortschritt Bild (4). Verfasser

Bild 9.21 Zeitungsausschnitt, übertragen mit etwa 8 Linien pro Millimeter

Bilder (Halbtonvorlagen) können – wie beim konventionellen Druck – durch Rasterung für die Faksimileübertragung aufbereitet werden.

Durch geeignete Kombination der Rasterfeinheit und des Winkels zwischen den Rasterlinien des Bildes und der Abtastrichtung im Faksimilesender sind bei einer Liniendichte von 12 Linien/mm brauchbare Ergebnisse für die Übertragung von gerasterten Halbtonbildern zu erzielen, wie Versuche mit den unter Abschnitt 9.2.1 erwähnten Geräten gezeigt haben.

9.2.2.2 Übertragungsnetz

Für die Übertragung der Heimfaksimilezeitung können sowohl das Fernsprechnetzt wie auch das Fernsehsendernetzt verwendet werden. Ausgehend von Erfahrungen mit Faksimilegeräten für technische Anwendungen und Bürofaksimilegeräten der Gruppe 3 (mit Redundanzreduktion) sind die in der Tabelle 9.22 wiedergegebenen Übertragungszeiten zu erwarten.

Abtast- feinheit (Linien/mm) (Bild- pkt/mm)	Fernsprechnetzt			Fernsehsenderkanal	
	4800 bit/s	9600 bit/s	64 kbit/s (PCM)	Subkanal	Vollkanal
8	6 min	3 min	0,5 min	1 min	~0,3 sec
12	12 min	6 min	1 min	2 min	~0,6 sec

Tabelle 9.22 Übertragungszeiten für eine Zeitungsseite vom Format DIN A3

Hier zeigt sich, daß das Fernsprechnetzt heutiger Technik im Hinblick auf die Übertragungsdauer für eine allgemeine Verteilung umfangreicher Zeitungen weniger geeignet ist. Außerdem ist zu beachten, daß die Struktur des Fernsprechnetzes die gleichzeitige Aufschaltung einer Vielzahl von Teilnehmern auf eine zentrale Sendestelle nicht ohne weiteres zuläßt; dazu wären umfangreichere Ergänzungen in den Vermittlungsstellen erforderlich. Die Nutzung des Fernsprechnetzes bietet sich eher an für Informationsabrufdienste (z. B. kurze Nachrichten aus Politik, Wirtschaft, Sport), die geringen Seitenumfang haben und vom Teilnehmer individuell angefordert werden. Hierfür könnte auf schon vorhandene Schaltungstechniken in den Vermittlungsstellen zurückgegriffen werden.

Die Struktur des Fernsehsendernetzes (Informationsverteilung von einer Zentrale an Viele) bietet für die Mitnutzung für Faksimileübertragung günstige Voraussetzungen. Selbst bei der Nutzung nur eines Subkanals

(Austastlücke zwischen den Fernsehbildern), wie sie heute schon z. B. bei dem Teletextverfahren in Großbritannien erprobt wird, ergeben sich vertretbare Übertragungszeiten. Geht man im Modellfall davon aus, daß für eine Zeitungsübertragung der Fernsehkanal außerhalb der üblichen Fernsehsendezeiten, z. B. nachts, vorübergehend in voller Bandbreite genutzt werden kann, haben die kanalbedingten Übertragungszeiten keinen Einfluß mehr. In diesem Fall wird die Übertragungsdauer nur noch bestimmt durch die Eigenschaften des verwendeten Ausgabegerätes.

9.2.2.3 *Einrichtungen in der Zentrale*

Endgeräte für die Zentrale sind heute praktisch schon vorhanden. Da es hier nur um geringe Stückzahlen geht und der Preis eine untergeordnete Rolle spielt, können praxiserprobte Geräte aus den in Abschnitt 9.2.1 erwähnten Bereichen verwendet werden. Um den Sendevorgang zu vereinfachen, bietet es sich an, die Sendesignale nicht unmittelbar aus dem Abtastvorgang zu gewinnen, sondern auf Magnetbandgeräten zwischenzuspeichern, ein Verfahren, das bei kommerziellen Bildfunkdiensten und beim Wetterkartenfunk bereits angewendet wird. Da die Information in digitaler Form vorliegt, kann auch hier auf marktgängige Geräte aus dem Bereich der Prozeßdatenerfassung zurückgegriffen werden.

Zu ergänzen sind Einrichtungen zum Aufschalten und Synchronisieren der Faksimileübertragung auf bestehende Netze.

9.3 **Fernsprech-Einzelbild**

9.3.1 **Merkmale**

Ein Fernsprech-Einzelbild-System bietet eine eingeschränkte Möglichkeit zur Bildkommunikation über vorhandene schmalbandige Übertragungskanäle auf Kosten der Bewegungsinformation. Die Zeit für den Aufbau eines Bildes, die für das Fernsehbild bei $1/25$ Sekunden liegt, wird dabei z. B. bei Übertragung über einen Fernsprechkanal in den Minutenbereich transformiert, womit eine entsprechende Verringerung der zu übertragenden Signalbandbreite erreicht wird. Demgegenüber lassen sich mit Abstrichen an der Bildauflösung nur geringere Bandbreitenreduzierungen erzielen. Der kontinuierliche Bewegungseindruck des Fernsehbildes geht beim Fernsprech-Einzelbild in eine Folge von Einzelbildern über.

Aufgrund der bereits in Kap. 2.5 behandelten Zusammenhänge zwischen Bandbreite und Übermittlungsdauer ergeben sich für die Übertragung eines einzelnen Bildes aus dem Videosignal die in den Tabellen 9.23 und 9.24 aufgeführten Werte.

Anzahl der Zeilen	Bildelemente	Übertragungsdauer (s)
625	4×10^5	80 – 160
313	1×10^5	20 – 40
1250	16×10^5	320 – 640

Tabelle 9.23 Dauer der analogen Übertragung eines Bildes über eine Fernsprechwahlverbindung

Übertragungs- geschwindigkeit (bit/s)	Graustufen	Übertragungsdauer (s)
2 400	2	166
	64	1 000
9 600	2	42
	64	250
64 000	2	6
	64	38

Tabelle 9.24 Übertragungsdauer eines 625-Zeilen-Videobildes über digitale Kanäle

Bei digitaler Übertragung sind zusätzlich verschiedene Verfahren der Redundanzreduktion und der Irrelevanzreduktion anwendbar, womit bei Schwarz/Weiß-Vorlagen (2 Graustufen) z. Z. Reduktionsfaktoren von 2 (dicht beschriebene Schreibmaschinenseite), bei Bildern mit Graustufen bis zu 5 erreicht werden.

Eine Übertragung von Bewegungsinformation ist wegen der erforderlichen langen Übertragungsdauer eines vollständigen Bildes und der dadurch entstehenden Bildwechselzeiten im allgemeinen nur sehr beschränkt möglich. Bei feststehender Aufnahmekamera, z. B. in Überwachungsanlagen, verändert sich allerdings in aufeinanderfolgenden Bildern häufig nur ein sehr geringer Teil des Bildinhalts. Werden an Stelle eines vollständigen Bildes nur diese Differenzen von Bild zu Bild übertragen, kann die Darstellung bewegter Vorgänge wesentlich verbessert werden.

Die Entwicklung der hierfür notwendigen technischen Einrichtungen wird jedoch noch erhebliche Zeit erfordern, so daß auf absehbare Zeit praktisch nur unbewegte Vorlagen zufriedenstellend übermittelt werden können.

Die Telekommunikationsform Fernsprech-Einzelbild hat deshalb ihre besonderen Vorteile bei der Übertragung von Dokumenten, Zeichnungen und ähnlichen Unterlagen, der Wiedergabe ruhender dreidimen-

sionaler Objekte, sowie der Überwachung von Anlagen wie Raffinerien, Flugplätzen, Staudämmen usw. Für diesen Anwendungsbereich wurde das in Bild 9.25 gezeigte Gerät entwickelt. Erfahrungsberichte über Videokommunikationssysteme betonen, daß die überwiegende Nutzung durch die gesprächsbegleitende Übermittlung von Unterlagen entsteht. Durch die Fernsprech-Einzelbild-Kommunikation wird ermöglicht, neben den Verbindungen innerhalb eines lokalen Breitbandsystems auch Fernverbindungen aufzubauen, die gerade für die Dokumentenübertragung besonders geeignet sind. Die Fernsprech-Einzelbild-Kommunikation ist deshalb eine wichtige Ergänzung für diese Systeme (Bild 9.26). Durch Integration von Speichern, Hardcopy- und Mikrofilmgeräten lassen sich diese Systeme an die verschiedenartigsten Anwendungen anpassen. Eine wirtschaftliche Bereitstellung ergänzender Gerätekompontenten für das Fernsprech-Einzelbild würde durch eine Normenanpassung an das volumenmäßig gewichtigere Fernkopieren erheblich gefördert.

Eine weitere Anwendung für das Fernsprech-Einzelbild ist der Zugriff auf zentrale Bild-Dateien, wobei die Wiedergabe auf die Verwendung von Heimfernsehempfängern abgestellt ist, d. h. auf private Haushalte. In diesem Fall muß davon ausgegangen werden, daß die Übertragung über das Fernsprechnetzt erfolgt, da private Haushalte im allgemeinen nicht an das öffentliche Fernschreib- und Datennetz angeschlossen sind.

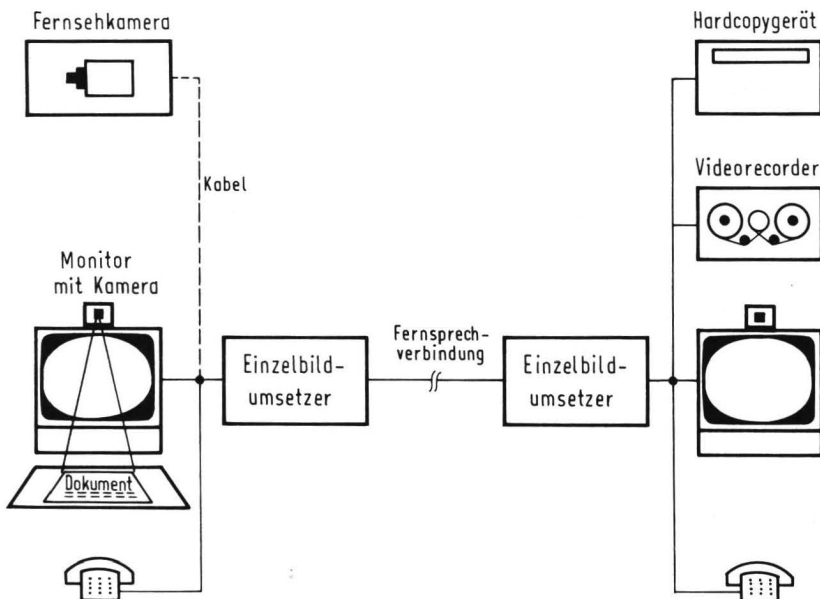


Bild 9.25 RCA-Videovoice System mit individuellem Einzelbildumsetzer

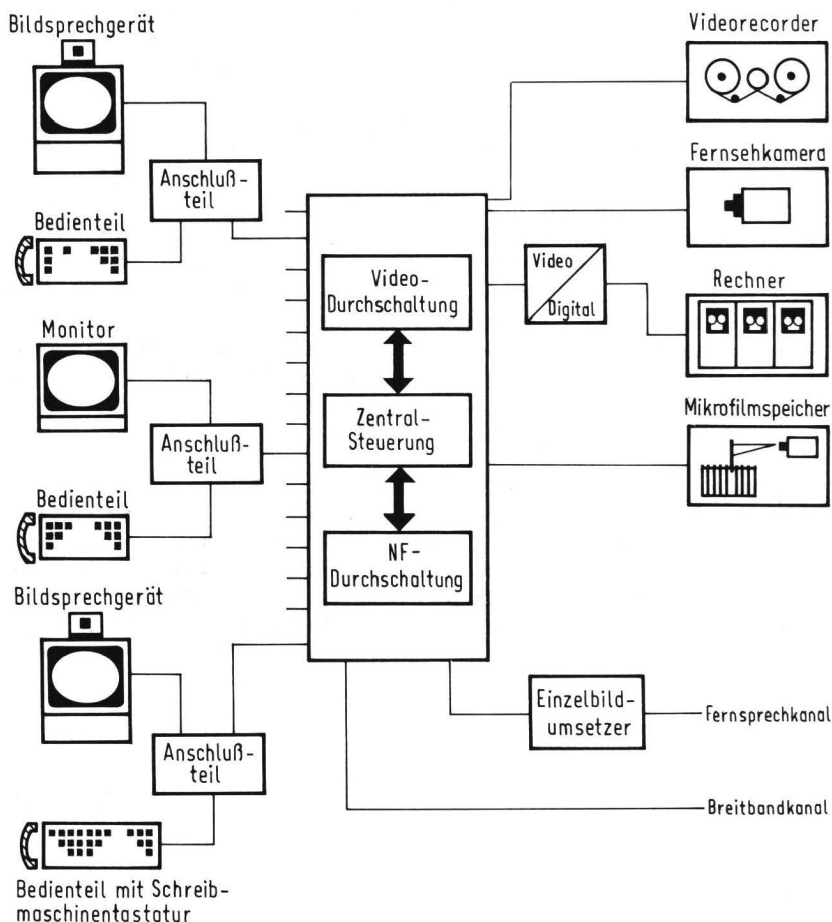


Bild 9.26 Breitbandsystem mit zentralem Einzelbildumsetzer

Die Entfernung zur Bild-Datei ist dabei verhältnismäßig kurz, so daß für die Übertragung nicht die gleichen Forderungen eingehalten werden müssen, wie für den nationalen bzw. internationalen Fernverkehr. Es sollte deshalb geprüft werden, ob eine höhere Übertragungsgeschwindigkeit als nach Tabelle 9.23 möglich ist, um den Dienst auch im Verhältnis zur Bildschirmtextkommunikation attraktiver zu machen.

9.3.2 Teilnehmereinrichtungen

Da sich für das Fernsprech-Einzelbild bisher noch kein nennenswerter Markt entwickelt hat und sich deshalb auch noch keine eindeutige Entwicklungsrichtung abzeichnet, werden im folgenden die Möglichkeiten für die Gestaltung der Teilnehmereinrichtungen umrissen.

Als Teilnehmereinrichtungen für das Fernsprech-Einzelbild sind zunächst Aufnahmekameras und Wiedergabe-Sichtgeräte geeignet, die von vornherein die Bildsignale so erzeugen bzw. verarbeiten, wie sie über schmalbandige Kanäle übertragen werden können. Zu realisieren sind solche Systeme durch Abtasten mit entsprechend verminderter Geschwindigkeit bei der Aufnahme und Wiedergabe beispielsweise auf einem speichernden Display.

Für die Aufnahme sind Vidikons entwickelt worden, die auch bei Langsamabtastung ausreichende Bildqualität erreichen. Zukünftige Festkörpersensoren werden eine für diesen Anwendungsfall noch bessere Eignung besitzen.

Eine Variante entsteht bei stroboskopischer Abtastung des normalen Videosignals.

Diese Verfahren haben den Vorteil, die durch das Aufnahmesystem vorgegebene Auflösung nicht zu beeinträchtigen, wie es bei zwischen-geschalteten Analogspeichern – selbst solchen mit hoher Auflösung – unvermeidlich ist. Nachteilig ist die Forderung völliger Bewegungslosigkeit des Objektes während der gesamten Übertragungszeit.

Die Wiedergabe auf speichernden Bildschirmen ist zur Zeit nur unter bestimmten Bedingungen zufriedenstellend. Ein großer Nachteil liegt in dem geringen Kontrast dieser Röhren. Laufende Entwicklungen neuartiger Displays versprechen jedoch brauchbare Lösungen (Plasma-display, Flüssigkristalldisplay, Ferroelektrische Keramik).

Für spezielle Anwendungen dürften sich aufgrund des einfachen Aufbaus eines solchen Systems Vorteile ergeben, doch ist eine breitere Anwendung bisher nicht bekanntgeworden.

Häufiger wird das Fernsprech-Einzelbild als Ergänzung zu Videosystemen gesehen. Aus dem breitbandigen Videosignal erfolgt bei diesen Systemen mit Hilfe eines Speichers eine Umsetzung in ein niederfrequentes Signal, welches dem vorhandenen Übertragungsweg, beispielsweise einem Fernsprechkanal oder einem Digitalkanal über das öffentliche Fernschreib- und Datennetz, angepaßt ist.

Ein Videosignal, beispielsweise entsprechend der europäischen Fernsehnorm, hat bei 625 Zeilen und 25 Bildwechseln in der Sekunde eine Bandbreite von 5 MHz. Daraus ergeben sich rund 400 000 Bildpunkte für ein Fernsehbild, von denen etwa 25 % auf Austastlücken und Synchronimpulse entfallen. Die reine Bildinformation besteht dementsprechend aus höchstens 300 000 Bildpunkten. Für die Geschwindigkeitsumwandlung dieses Signals ist mindestens die Bildinformation zu speichern und über einen größeren Zeitraum gedehnt zu übertragen. Wird eine höhere Auflösung verlangt, steigt die Zahl der Bildpunkte quadratisch mit der Zeilenzahl und im gleichen Maße die erforderliche Speicherkapazität und die Übertragungszeit.

Auf der Empfangsseite müssen die eintreffenden Signale zunächst in einem entsprechenden Speicher aufgenommen werden und mit der erforderlichen Bildwechselrate, üblicherweise also 25 mal je Sekunde, periodisch gelesen werden, um eine flimmerfreie Wiedergabe zu ermöglichen. Bei der Wiedergabe entsteht eine Folge von Festbildern, die unter Umständen bei kurzen Übertragungszeiten noch einen Bewegungseindruck vermitteln kann.

Bei unbewegten Objekten kann auf eine periodische Wiederholung verzichtet und nach einmaliger Übertragung die Leitung wieder freigeschaltet werden, so daß sie für die Übertragung in Gegenrichtung oder für Sprachübertragung verfügbar ist, während das gespeicherte Bild weiterhin auf dem Bildschirm dargestellt wird.

Entsprechend den unterschiedlichen Anwendungen für das Fernsprech-Einzelbild ergeben sich verschiedene Ausführungsformen für die Teilnehmereinrichtung.

In Videosystemen, wie sie beispielsweise Bild 9.26 zeigt, erfolgt die Umsetzung des Videosignals in das schmalbandige Einzelbildsignal in einer zentralen Einrichtung. Neben der Rückumwandlung der über den Fernsprechkanal eintreffenden Signale ist auch eine Normenwandlung in die Faksimilenorm denkbar, beispielsweise um Papierkopien herstellen zu können (Bild 9.27). Die Umsetzeinrichtung kann ebenso als individueller Zusatz zu Einzelgeräten eingesetzt werden.

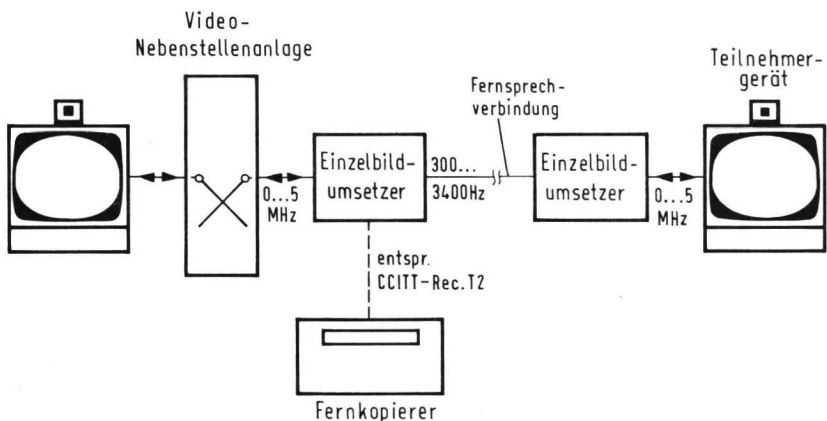


Bild 9.27 Fernsprech-Einzelbildsystem für geschäftlichen Dialog

Die Teilnehmereinrichtungen eines Überwachungssystems sind in Bild 9.28 dargestellt. Gekennzeichnet wird dieses System durch eine Punkt zu Punkt-Verbindung mit einseitig gerichtetem Nachrichtenfluß.

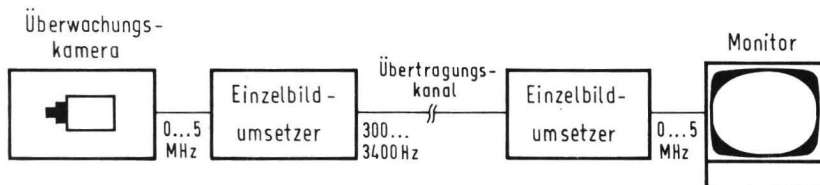


Bild 9.28 Fernsprech-Einzelbildsystem für Überwachungsanlagen

Systeme mit Abruf von einer zentralen Bild-Datenbank sind entsprechend Bild 9.29 aufgebaut. Kernstück der Umsetzeinrichtung ist ein Speicher, der in der Lage ist, ein volles Bild aus dem Videosignal zu speichern. Dieser Speicher bestimmt die erreichbare Bildqualität, die Zuverlässigkeit und die Kosten des Systems. Heute erhältliche Speicher erfüllen die Forderungen vom Fernsprech-Einzelbild nur unvollkommen, so daß offen bleiben muß, welches Speicherprinzip schließlich eingesetzt werden wird.

9.3.2.1 Bildspeicher

Zum heutigen Zeitpunkt finden als Speicher Bildspeicherröhren und Magnetplatten Anwendung.

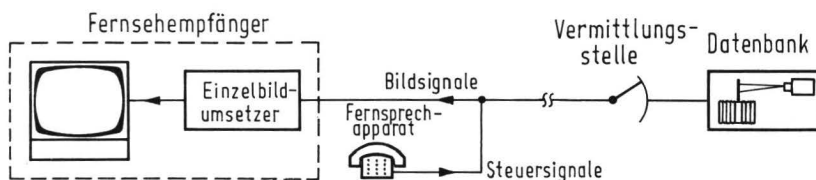


Bild 9.29 Bild-Informationssystem mit Abruf über das Fernsprechnet

Bildspeicherröhren sind Kathodenstrahlröhren, deren Schirm durch einen Ladungsspeicher ersetzt wurde. Beim Lesen des Speicherinhalts geht jedoch Ladung verloren, so daß nur über einen begrenzten Zeitraum (üblicherweise 10 bis 20 Minuten) gelesen werden kann. Die erreichbare Auflösung kann sehr hoch sein, außerdem sind Normwandlungen sehr gut durchzuführen. Nachteilig ist die begrenzte Lebensdauer.

Magnetische Plattenspeicher ähneln stark den digitalen Plattenspeichern. Sie ermöglichen im Gegensatz zu Speicherröhren die Aufnahme von mehreren hundert Bildern, bei praktisch unbegrenzten Speicherzeiten, jedoch bereitet eine höhere Auflösung Schwierigkeiten

(typische Werte liegen bei 300 Zeilen). Zur Anpassung an die jeweilige Signalbandbreite wird die Plattendrehzahl gesteuert. Aufgrund der Massenträgheit des mechanischen Systems werden hierfür mehrere Sekunden beansprucht. Weitergehende Transformationen und Normwandlungen sind kaum möglich.

Neben diesen beiden Analogspeichern werden zunehmend Halbleiterspeicher diskutiert, die eine digitale Signaldarstellung fordern. Von der CCD-Technologie (ladungsgekoppelte Speicherelemente) wird erwartet, daß sie die Voraussetzungen für den Bau wirtschaftlicher Massenspeicher schafft. Bei Anwendung redundanz-reduzierender Verfahren ergibt sich neben der Verkürzung der Übertragung eine dem Reduktionsfaktor entsprechende Verringerung des Speicheraufwandes. Zusammen mit der CCD-Technologie werden sehr wirtschaftliche Speicher erwartet, so daß diesen Speichern heute die besten Aussichten eingeräumt werden.

9.3.3 Zentrale Einrichtungen

Für die gesprächsbegleitende Nutzung der Fernsprech-Einzelbild-Kommunikation sind keine zentralen Einrichtungen erforderlich. Für Bild-Informationsdienste werden dagegen zentrale Bild-Datenbanken benötigt. Je nach Aktualisierungshäufigkeit bieten sich Mikrofilm oder magnetischer Träger als Speicher an, gegebenenfalls auch beide miteinander kombiniert.

Das Auffinden und Abrufen einer gewünschten Information könnte beispielsweise mit der Wähleinrichtung des Fernsprechapparates oder einer Sondertastatur gesteuert werden. Bei einfachem Ordnungsschema der Datei und geringen Aktualisierungsanforderungen genügt eine Unterstützung des Teilnehmers durch ein Verzeichnis, um ihm die zu wählende Nummer anzugeben. Sind diese einfachen Voraussetzungen nicht gegeben, ist dem Teilnehmer durch das System eine Suchhilfe zur Verfügung zu stellen, deren Aufwand nicht vernachlässigbar ist. Durch Kombination mit der gegenüber der Fernsprech-Einzelbild-Kommunikation wesentlich schnelleren Bildschirmtext-Kommunikation könnte ein Suchdialog ermöglicht werden, der in praktikabler Zeit zum gewünschten Dokument führt.

Eine andere Abwicklung des Dialogs ließe sich mit einem synthetischen Sprachausgabesystem erzielen. Hierbei würden keine Aufwendungen beim Teilnehmer entstehen, da die Dialogabwicklung über den Fernsprecher geschieht. Zusätzlich sind in diesem Fall akustische Zusatzinformationen zum dargestellten Bild übertragbar.

Eine Verringerung der Übertragungsdauer kann durch Erhöhen der Übertragungsbandbreite (bei analoger Übertragung) oder der Bitrate (bei digitaler Übertragung) erzielt werden. Die Anschlußleitungen des Fernsprechnetzes lassen eine Nutzung durch analoge Signale mit er-

höher Bandbreite bzw. eine digitale Übertragung mit 64 kbit/s ohne weiteres zu. Die Vermittlungseinrichtungen dagegen können höchstens analoge Signale bis zu etwa 9000 Hz durchschalten. Eine gegenüber dem Fernsprechanal etwa um den Faktor 3 erhöhte Bandbreite dürfte deshalb die äußerste Grenze sein, unter der Voraussetzung, daß die Übertragungswege zwischen Vermittlungsstelle und Datenbank diese Bandbreite ebenfalls zulassen.

9.3.4 Notwendige Ergänzungen bestehender Netze

Für die Abwicklung der Telekommunikationsform Fernsprech-Einzelbild sind prinzipiell keine Ergänzungen des Fernmeldenetzes notwendig. Für einen zentralen Bildinformationsdienst wäre es im Hinblick auf die Übertragungsdauer wünschenswert, die Vermittlungsstellen so zu ergänzen, daß eine PCM-Übertragung mit 64 kbit/s im Ortsnetz möglich ist.

Unter diesen Voraussetzungen wäre eine Bildübertragungszeit von etwa 10 Sekunden erreichbar, d. h. Zeiten, die vom Anwender vermutlich noch nicht als störend empfunden werden.

9.3.5 Typische Kosten

Bei der Ermittlung der Kosten wird folgende Situation zugrunde gelegt.

- Die Entwicklung von Geräten für die Fernsprech-Einzelbild-Kommunikation ist sowohl auf der Basis der bereits heute verfügbaren Speicher wie auch auf der Basis der in einigen Jahren verfügbaren Halbleiterspeicher (CCD) möglich. Beide Ausführungen werden deshalb nebeneinander betrachtet.
- Da im Gegensatz zu der verfügbaren Speichertechnik Speicher auf der Basis von Halbleiterelementen noch einen erheblichen Aufwand für die Anwendungs-Entwicklung benötigen, werden sie nur in der Kostenschätzung für große Fertigungsstückzahlen berücksichtigt, wie sie bei einer Anwendung entsprechend Bild 9.29 zu erwarten sind. Die hier verwendeten Halbleiterspeicher könnten dann auch in Geräten nach Bild 9.27 und Bild 9.28 eingesetzt werden. Auf eine Abschätzung der daraus resultierenden Kosten wird jedoch verzichtet.
- Für geringere Stückzahlen, wie sie für die Anwendungen nach Bild 9.27 und 9.28 zu erwarten sind, werden die Kosten auf der Basis der Röhren- bzw. Magnetplattenspeicher geschätzt, die wegen ihrer Verfügbarkeit den Einsatz der Fernsprech-Einzelbildkommunikation bereits heute ermöglichen und keine aufwendige Entwicklung erfordern.
- Die Kostenbetrachtung umfaßt in beiden Fällen ausschließlich den Zusatzaufwand für die Umsetzung des niederfrequenten Einzelbildsignals in das Videosignal und ggf. für die Rückumsetzung. Es wird ein Schwarz/Weiß-Bild vorausgesetzt.

9.3.5.1 Fernsprech-Einzelbild-Geräte in heutiger Technik

9.3.5.1.1 Gerätekosten

Für diese Ausführung werden Jahresstückzahlen von 500, 2 000 und 5 000 angenommen.

Da für die Herstellung dieser Geräte ein nennenswerter Anteil des Marktes für Speicherkomponenten benötigt wird, wird auch für die Komponenten mit einer Kostendegression mit der Stückzahl gerechnet. Insgesamt wird deshalb ein stärkerer Stückzahleinfluß als üblich berücksichtigt.

Eine wesentliche Verschiebung der Zahl der Hersteller gegenüber heute wird nicht angenommen.

Stückzahl/Jahr	500	2 000	5 000
Gerätepreis (DM)	12 000,-	8 000,-	6 000,-

Für die Ermittlung der monatlichen Kosten wird eine Monatsmiete von $\frac{1}{50}$ des Gerätepreises angesetzt.

Da sowohl für Röhren- wie auch für Magnetplattenspeicher mit hohem Wartungsaufwand zu rechnen ist, werden darüber hinaus Wartungskosten von 100,- DM angesetzt.

Die monatlichen Festkosten betragen dann (bezogen auf 8 000,- DM Gerätepreis):

Miete	160,- DM
Wartung	100,- DM
Grundgebühr (private Zusatzeinrichtung)	3,- DM
Monatliche Kosten	263,- DM

9.3.5.1.2 Verbindungsgebühren

Die Übertragung eines Bildes mit 625 Zeilen beansprucht mindestens 80 Sekunden. In der Zone IV (über 100 km) entstehen dafür tagsüber 1,61 DM an Gebühren.

Eine Nutzung der günstigeren Nachttarife ist bei bevorzugter Verwendung der Fernsprech-Einzelbild-Kommunikation zur Dialogunterstützung nicht möglich.

9.3.5.1.3 Kosten-Nutzen-Abschätzung

Quantifizierbarer Nutzen:

Wird angenommen, daß täglich 5 bzw. monatlich 100 Dokumente übermittelt werden, kostet jede Übermittlung 4,24 DM.

Beim Versenden eines Dokuments mit der Briefpost entstehen (vgl. 9.1.5.5) Kosten von 2,12 DM/Brief. Wird durch Übermitteln von handschriftlichen Notizen oder Handskizzen das Schreiben eines Briefes oder das Anfertigen einer Zeichnung ersetzt, werden etwa 10,- DM zusätzlich eingespart. Beide Fälle werden zu je einem Viertel der insgesamt übermittelten Dokumente angesetzt. Für den restlichen Teil wird eine Einsparung von 50% der Kosten je Übermittlung durch entsprechende Verkürzung des begleitenden Sprachdialoges angesetzt.

Damit ergeben sich folgende Ersparnisse:

	25 × 2,12 DM/Monat
	25 × 12,12 DM/Monat
	50 × 2,12 DM/Monat
Summe	462, - DM/Monat
Übermittlungskosten	424, - DM/Monat
Einsparungen	38, - DM/Monat

Nicht quantifizierbarer Nutzen:

Quantitativ nicht angebbare Einsparungen entstehen durch:

- Beschleunigung des Informationsumlaufs
- bessere Verständigung, Vermeiden von Irrtümern
- Entlastung des Sachbearbeiters

Der Einsatz von Fernsprech-Einzelbild zum heutigen Zeitpunkt bringt demnach vor allem dort Vorteile, wo die vorstehenden Punkte wichtig sind, während der quantifizierbare Nutzen relativ gering ist. Solche Anwendungen sind im geschäftlichen Bereich zu erwarten, für private Anwendungen sind die Kosten auf jeden Fall zu hoch. Eine Verbesserung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses ist vermutlich nur durch neue Speicherentwicklungen zu erwarten.

9.3.5.2 Fernsprech-Einzelbildgeräte mit Halbleiterspeichern

Wie bereits erwähnt, sind für die Entwicklung eines für das Fernsprech-Einzelbild geeigneten Speichers erhebliche Aufwendungen erforderlich, die auf eine große Stückzahl verteilt werden müssen, um vertretbare Stückkosten zu erzielen. Diese Stückzahlen könnten bei Anwendung nach Bild 9.29 in privaten Haushalten erreichbar sein.

Die Kostenermittlung erfolgt unter folgenden zusätzlichen Annahmen:

- die Fertigung erfolgt zu gleichen Anteilen bei 5 Fernsehgeräteherstellern
- die Preise der verwendeten Speicherbausteine haben sich stabilisiert
- die Jahresstückzahlen liegen bei 10 000, 30 000 oder 100 000

Stückzahl	10 000	30 000	100 000
Stückpreis (Mehrpreis des Fernsehempf. in DM)	1 500	1 200	1 000

Dieser Abschätzung liegt eine optimistische Beurteilung der Preisentwicklung für CCD-Speicherelemente auf der Basis heutiger Fertigungsverfahren zugrunde. Erhebliche Abweichungen von dieser Entwicklung nach oben, aber auch nach unten liegen im Bereich heutiger Prognosen.

Da für die Kaufentscheidung im privaten Haushalt der Anschaffungspreis maßgebend ist, wird auf die Ermittlung monatlicher Kosten verzichtet, ebenso auf eine Kosten-Nutzen-Abschätzung, die auf diesem Markt eine untergeordnete Rolle spielt.

Die Ergebnisse der vorstehenden Abschätzung lassen erwarten, daß mit Halbleiterspeichern auch Geräte für geschäftliche Anwendungen, obwohl sie erhöhten Anforderungen genügen müssen, kostengünstiger hergestellt werden können.

9.3.6 Rückwirkungen auf andere Kommunikationsformen

Bei Anwendung der Fernsprech-Einzelbild-Kommunikation für zentrale Bild-Informationsdienste ist keine der bestehenden Kommunikationsformen berührt.

Der kommerzielle Einsatz von Fernsprech-Einzelbild hat Parallelen zum Fernkopieren, doch ist – entsprechend den getroffenen Annahmen – das Volumen recht gering und vor allem das flüchtige Bild in vielen Fällen kein Ersatz für die Papierkopie. Die Rückwirkungen werden deshalb vermutlich gering sein.

Wird Fernsprech-Einzelbild und Fernkopieren mit Hilfe von Normwandlern gekoppelt, werden vor allem die Übermittlung von der Fernsehkamera zum Fernkopierempfänger und vom Einzelbildempfänger zum Fernkopierempfänger (hardcopy) genutzt werden. In diesem Fall werden stärkere Rückwirkungen festzustellen sein. Neben einer Verlagerung eines Teils des Verkehrs auf die Fernsprech-Einzelbildkommunikation dürfte gleichzeitig wegen der Verbesserung des Zugriffs und der Erreichbarkeit der Verkehr insgesamt wachsen.

9.4 Fernzeichnen

Bei der Beschreibung von Objekten oder Vorgängen, der Erklärung von Wegen oder allgemein der gemeinsamen Erarbeitung von Problemlösungen benutzen Gesprächspartner häufig Papier und Bleistift als Kommunikationshilfen. Bei der Untersuchung des Wertes dieser Kommunikationshilfen am Beispiel eines Orientierungsproblems in einer Stadt ergab sich folgende Abhängigkeit der Verständigungszeit von den verwendeten Kommunikationsmitteln:

Handschrift und Skizzen	200 % Zeitbedarf
Sprache	100 % Zeitbedarf
Sprache, Handschrift und Skizzen	~70 % Zeitbedarf

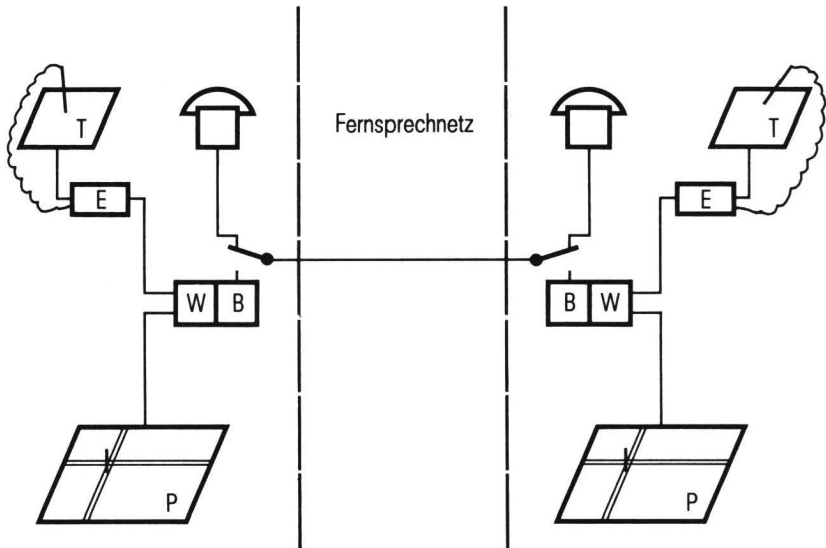
Dieses Beispiel sowie die Erfahrung aus der Beobachtung von Gesprächsabläufen im geschäftlichen und privaten Bereich lassen erwarten, daß auch der Dialog zwischen örtlich getrennten Teilnehmern durch „Fernzeichnen“ erheblich zielsicherer und freier von Verständigungsfehlern wird. Ein besonderer Vorteil würde sich ergeben, wenn auch einer unbesetzten Gegenstelle kurze handschriftliche Notizen zugeschrieben werden können.

9.4.1 Definition der Telekommunikationsform

Unter Fernzeichnen wird die Übermittlung grafischer Information in Form von handschriftlichen Notizen und Skizzen verstanden. Beide Teilnehmer können wechselseitig senden und empfangen; bei diesem Zeichen-Dialog entsteht auf beiden Empfängern das gleiche Bild. Unbedienter Empfang ist möglich. Der Zeichendialog wird entweder durch einen Sprachdialog begleitet oder wechselt nach entsprechender Endgeräteumschaltung mit diesem ab.

Einrichtungen beim Teilnehmer

Bild 9.30 zeigt eine Prinzipdarstellung der Teilnehmereinrichtungen. Als Eingabegerät wird ein Tableau verwendet, das die Koordinaten des Schreibstiftes kontinuierlich abtastet und über eine Weiche auf das eigene Ausgabegerät und die Übertragungsstrecke weitergibt. Für die Ermittlung der Schreibstift-Position sind unterschiedliche Verfahren, z. B. die Abtastung eines Netzes von Linienelektroden, die Messung von Impulslaufzeiten in einer piezoelektrischen Platte oder die Abtastung von Oberflächenwellen, bekannt geworden. Die Tableaus erreichen Schreibflächen von 30 cm × 30 cm bei Abtastgenauigkeiten von 2 bis 3 Linien/mm. Die zulässigen Schreibgeschwindigkeiten werden mit 10 bis 30 cm/sec angegeben. Die Schreibstiftposition kann beim Piezotableau noch bei 3 cm hoch abgehobenem Stift lokalisiert werden.



- T = Grafik-Tableau
- P = Plotter
- E = Tableau-Elektronik
- W = Weiche
- B = Übertragungstechn. Einrichtungen

Bild 9.30 Prinzipdarstellung der Teilnehmereinrichtungen (Sprach- und Grafikdialog abwechselnd)

Als Ausgabegerät sind mechanische Koordinatenschreiber und speichernde Elektronenstrahlröhren denkbar. Mit Rücksicht auf das wechselseitige Zeichnen auf einer Vorlage und den Wunsch nach einer hardcopy wird im allgemeinen der Koordinatenschreiber bevorzugt. Dieser Schreiber muß allerdings genügend schnell sein, um der Schreibstiftbewegung – auch im abgehobenen Zustand – folgen zu können.

9.4.2 Übertragungstechnische Merkmale

Bei der Übermittlung von grafischer Information sind der zeitliche Verlauf der x- und y-Koordinate der Schreibstiftposition auf dem Tableau und der (binäre) Verlauf der z-Koordinate (Schreibstiftabhebung) zu übertragen. Dabei genügt für $x(t)$ und $y(t)$ eine Bandbreite von 10 Hz und für $z(t)$ von 25 Hz. Das Bild der Handschrift reagiert aber empfindlich auf Laufzeitverzerrungen (maximal 5 ms zulässig). Wegen des hohen Auflösungsvermögens des Auges ist die Übertragung von Handschrift auch sehr störanfällig und erfordert deshalb hohe Dynamik.

Bei einem 12 cm × 12 cm Tableau errechnet sich bei entsprechenden Übertragungsverfahren für die Wiedergabe schnell geschriebener Grafik ein Nachrichtenfluß von etwa 300 bit/s.

Die gesprächsbegleitende Übermittlung grafischer Information wäre mit entsprechend aufwendigeren Endgeräten möglich, die den Nachrichtenfluß der Grafik in das Sprachband einblenden. Besonders günstige Voraussetzungen für die gleichzeitige Abwicklung von Sprach- und Grafikdialog werden künftige – bis zum Teilnehmer digitale – Nachrichtennetze bieten.

9.4.3 Ausführungsbeispiel

Bild 9.31 zeigt eine mögliche Ausführungsform für ein Gerät mit x/y-Schreiber, bei dem Ein- und Ausgabetableau kombiniert sind. Derartige Geräte sind bereits auf dem Markt erhältlich (Kosten etwa 8000 bis 12000 DM).

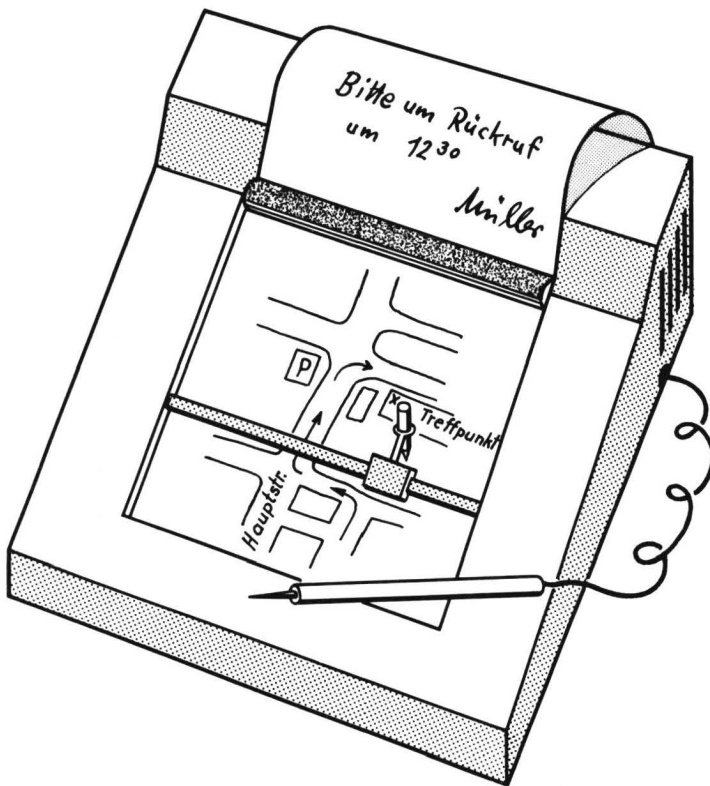


Bild 9.31 Ausführungsbeispiel für ein Fernzeichengerät

9.4.4 Rückwirkung auf vorhandene Netze

Die abwechselnde Übertragung von Sprache und grafischer Information ist heute mit verfügbaren Endgeräten und ohne Zusatzaufwand im vorhandenen Fernsprechnetz möglich. Die rechtzeitige Festlegung von Endgeräte- und Übertragungsnormen sind aber unabdingbare Voraussetzung für eine Verbreitung dieser Telekommunikationsform.

10 Anwendung von Text- und Festbildkommunikation zur elektronischen Briefübermittlung (Beispiel)

10.1 Beschreibung der elektronischen Briefübermittlung

Im folgenden soll an Hand eines Beispiels gezeigt werden, wie durch die Anwendung von Text- und Festbildkommunikation, insbesondere von Bürofernschreiben und Fernkopieren, ein System der elektronischen Briefübermittlung realisiert werden könnte.

10.1.1 Herleitung des Konzeptes, Hauptmerkmale

Für eine elektronische Briefübermittlung kommen zwei Arten von Sendungen in Frage:

- Textbriefe (codiert)
- Festbildbriefe (uncodiert)

Bei der elektronischen Briefübermittlung mit Bürofern Schreibmaschinen und Fernkopierern wird zunächst nur der Verkehr zwischen Geschäftsteilnehmern, also ein Teil des Verkehrs und ein eingeschränkter Teilnehmerkreis, erfaßt.

Um die elektronische Briefübermittlung einer breiten Bevölkerungsschicht verfügbar zu machen und einen wesentlichen Teil des Briefaufkommens zu erfassen, müssen zwei Merkmale hinzukommen:

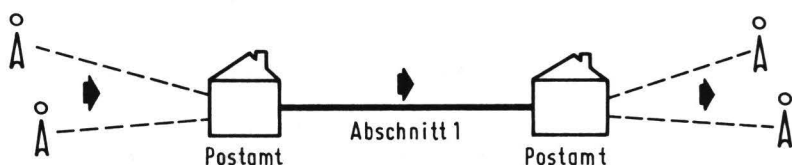
- Der Zugang über öffentliche Eingabegeräte.
Er eröffnet auch Privatleuten die Möglichkeit, Briefe elektronisch zu übermitteln
- Ausgabe über Briefempfangsgeräte in Postämtern und anschließende Zustellung in herkömmlicher Weise.

Somit ergeben sich folgende Alternativen für eine elektronische Briefübermittlung, Bild 10.1:

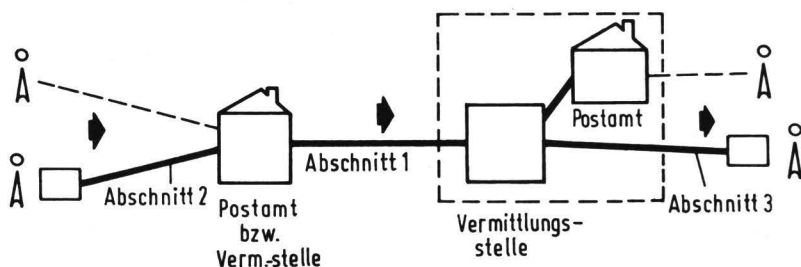
Nach Alternative I ist die elektronische Beförderung von Postamt zu Postamt vorgesehen. Dabei wird lediglich die Fernbeförderung der Briefpost ersetzt. Diese Alternative ist für die Verhältnisse in der Bundesrepublik Deutschland nicht aussichtsreich.

Alternative II umfaßt die Übermittlung zwischen (Geschäfts-)Teilnehmern mit eigenen Ein- und Ausgabegeräten. In einer Erweiterung dieser Alternative werden Sendungen an Teilnehmer ohne eigene Endgeräte in Postämtern ausgedruckt und durch Briefträger zugestellt.

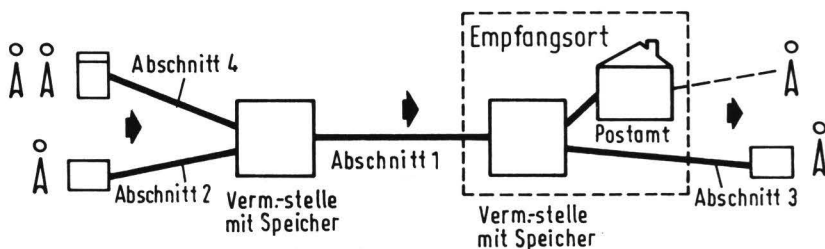
--- Körperlicher Transport — Elektronische Übertragung



Alternative I: Nur die Beförderung von Postamt zu Postamt (Abschnitt 1) wird elektronisch substituiert; Einlieferung (Briefaufgabe) und Zustellung werden nicht erfaßt.



Alternative II: Übermittlung vom Teilnehmer zur Vermittlungsstelle (Abschnitt 2), zwischen Vermittlungsstellen (Abschnitt 1) und von dort zu Teilnehmern (Abschnitt 3). Ein- und Ausgabegeräte befinden sich bei Geschäftsteilnehmern mit größerem Postaufkommen, weitere Ausgabegeräte in Postämtern.



Alternative III: (Gesamtkonzept) Bei Einführung öffentlich zugänglicher Eingabegeräte (Abschnitt 4) wird die elektronische Briefübermittlung einer breiten Bevölkerungsschicht verfügbar gemacht und ein wesentlicher Teil des Briefaufkommens erfaßt. Zur Entlastung der Übertragungswege wird die Briefinformation in einer Speicher- und Verarbeitungseinheit zwischengespeichert und erst in der Nacht übertragen.

Bild 10.1 Die verschiedenen Alternativen der elektronischen Übertragung von Briefen und ihre Zusammenfassung in einem Konzept der elektronischen Briefübermittlung

Alternative III ist gegenüber Alternative II erweitert durch die zusätzliche Einführung öffentlich zugänglicher Eingabegeräte und durch Speicher- und Verarbeitungseinheiten. Diese ermöglichen die Übermittlung der Briefinformation in verkehrsschwachen Tageszeiten und damit eine erweiterte Nutzung existierender Fernmeldenetze.

Das Konzept der elektronischen Briefübermittlung benützt zur Übertragung entweder das bestehende Fernsprechnet oder das Fernschreib- und Datennetz. Es werden sowohl alphanumerisch codierte Texte wie auch weitgehend originalgetreue Abbilder von hand- oder maschinengeschriebenen Vorlagen wie Briefe mit Briefkopf und Unterschrift mit Beifügungen wie Druckschriften und grafische Darstellungen übertragen. Die Hauptmerkmale des Konzepts sind:

- Zugang über Eingabegeräte bei Geschäftsteilnehmern sowie Zugang über öffentliche Eingabegeräte (elektronischer Briefkasten)
- Übertragung der Briefinformation über festgeschaltete Anschlußleitungen zum Zwischenspeicher
- Zwischenspeicherung der Information in einer Speicher- und Verarbeitungseinheit
- Übermittlung der Information zum Bestimmungsort
- Automatisches Finden des Bestimmungsortes über eine codierte Adresse (Leitzahl), die so gestaltet ist, daß Zustellpostämter, Zustellbezirke oder Geschäftsteilnehmer unmittelbar adressiert werden können
- Ausgabe der Briefinformation am Bestimmungsort, automatische Kuvertierung und Zustellung wie beim konventionellen Briefdienst
- Falls vorhanden, elektronische Übermittlung zum Empfangsgerät des Geschäftsteilnehmers
- Zustellung am Tage nach der Einlieferung.

10.1.2 Ableitung des Verkehrsaufkommens

10.1.2.1 Volumen an Briefsendungen

Überlegungen zum Verkehr müssen sich an der Menge und der Art des heutigen Briefsendungsaufkommens orientieren, für dessen teilweise Substitution die elektronische Briefübermittlung primär in Frage kommt. Die in diesem Abschnitt hergeleiteten Aufkommenszahlen werden auch den Kostenschätzungen für Bürofernschreiben und für Fernkopieren zugrunde gelegt.

Gliederung der Briefsendungen

Nach der Zusammenstellung des Bundesministeriums für das Post- und Fernmeldewesen¹⁾ verteilten sich die eingelieferten gewöhnlichen Briefsendungen im Jahr 1973 entsprechend Tabelle 10.2.

¹⁾ BPM/IMA: „Eingelieferte gewöhnliche und gebührenfreie Briefsendungen im Kalenderjahr 1973“ (24. 6. 75)

Briefe	5,63 Mrd.
Briefdrucksachen	0,35 Mrd.
Drucksachen	0,86 Mrd.
Postkarten	0,78 Mrd.
Zwischensumme 1	7,62 Mrd.
Massendrucksachen	1,45 Mrd.
Zwischensumme 2	9,07 Mrd.
Sonstiges (Wurfsendungen, Büchersendungen, Warensendungen, Päckchen, Auslandsdrucksachen)	0,54 Mrd.
Summe	9,61 Mrd.

Tabelle 10.2 Zusammensetzung der gewöhnlichen Briefsendungen im Jahr 1973

Verkehrsstruktur der Briefsendungen

Weiterhin ist in dieser Quelle die Verkehrsbeziehung nach Absender- und Empfängerkategorie angegeben (siehe Tabelle 10.3)

Wirtschaft	Wirtschaft	32,1 %
	Behörden	3,7 %
	Private	20,5 %
Behörden	Wirtschaft	2,9 %
	Behörden	3,5 %
	Private	8,4 %
Private	Wirtschaft	6,1 %
	Behörden	2,6 %
	Private	13,5 %
unbestimmbar		6,7 %
Summe 5,63 Mrd. Briefe/Jahr		△ 100 %

Tabelle 10.3 Verkehrsstruktur bei Briefen. Sehr ähnliche Verhältnisse liegen bei Postkarten, Briefdrucksachen und Drucksachen vor

Werden nun die nach ihrer Verkehrsstruktur unbestimmbaren Sendungen anteilmäßig ebenso berücksichtigt wie die bestimmbaren Sendun-

gen und wird weiter unterstellt, daß sämtliche Massendrucksachen von der Wirtschaft an Private gesendet werden, so erhält man die Verkehrsstruktur von Bild 10.4.

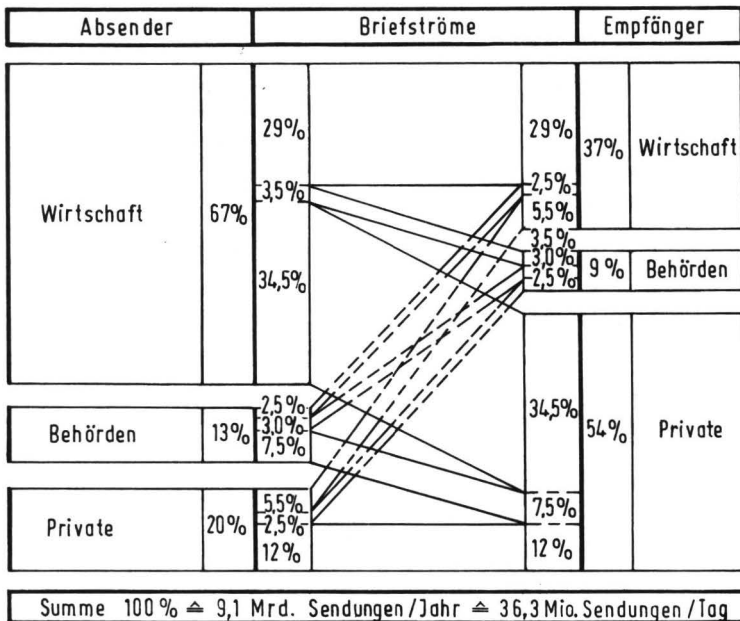


Bild 10.4 Verkehrsstruktur bei Briefsendungen (Briefe, Postkarten, Briefdrucksachen, Drucksachen und Massendrucksachen)

Für die weiteren Betrachtungen werden „Wirtschaft“ und „Behörden“ zu einer gemeinsamen Kategorie „Geschäftsteilnehmer“ zusammengefaßt, da beide Gruppen in bezug auf die Verwendung von Teilnehmerendgeräten (Bürofernsehmaschinen, Fernkopierer) vergleichbar sind.

Reduktion des Volumens nach Format und Inhalt

In einem weiteren Schritt sind von den in Bild 10.4 genannten 36,3 Mio. Sendungen pro Tag diejenigen auszuscheiden, die nach ihrem Format (Abmessungen, Gewicht) für Bürofernsehreiben, Fernkopieren und elektronische Übermittlung ungeeignet sind. Berücksichtigt man nur Sendungen, die dem Standardformat entsprechen, so sind die Volumenzahlen zu reduzieren:

- bei Briefen und Postkarten auf ca. 84%
- bei Drucksachen, Brief- und Massendrucksachen auf ca. 40%

Diese „Standardsendungen“ sind formatmäßig elektronisch übertragbar.

Eine weitere Reduktion ist noch vorzunehmen im Bezug auf den Inhalt, der in vielen Fällen nicht für eine elektronische (codierte oder uncodierte) Übertragung geeignet ist. Geschäftsbriefe enthalten beispielsweise Dokumente mit Unterschriften, oder es ist wichtig, das Originalschreiben wegen des Briefkopfs oder des besonderen Papiers zu erhalten; weiter können effektwirksame Beilagen enthalten sein. Für Privatbriefe gelten ähnliche Überlegungen, ggf. sind Schecks oder Fotografien beigelegt. Bei Drucksachen aller Art kann es auf die Gestaltung von Prospekten ankommen usw. Aus diesen Überlegungen heraus wird abgeschätzt, daß aus inhaltlichen Kriterien die Volumenzahlen weiter zu reduzieren sind

- | | |
|---|--------------|
| – bei Briefen und Postkarten | auf ca. 80 % |
| – bei Drucksachen, Brief- und Massendrucksachen | auf ca. 40 % |

Damit erfolgt eine Gesamtreduktion

- | | |
|---|--------------|
| – bei Briefen und Postkarten | auf ca. 67 % |
| – bei Drucksachen, Brief- und Massendrucksachen | auf ca. 16 % |

die die nach Format und Inhalt elektronisch übertragbaren Sendungen ergibt, siehe Bild 10.5.

Schätzung der elektronisch übertragenen Sendungen

Das in Bild 10.5 angegebene Volumen ist nun Ausgangsbasis für weitere Annahmen darüber, in welchem Ausmaß eine elektronische Übermittlung vom Benutzer tatsächlich in Anspruch genommen wird, da daneben der bisherige Briefdienst – mit allgemein von der elektronischen Übermittlung abweichenden Leistungsmerkmalen und Gebühren – als Alternative verbleibt. Da von seiten der Bedürfnis- und Marktforschung hierzu keine Unterlagen bekannt sind, wird dieser Annahmegrad geschätzt. Er soll bei Geschäftsteilnehmern, bei denen sich durch die elektronische Übermittlung Rationalisierungsvorteile zeigen, 75 % betragen. Davon sollen etwa 60 % als Texte (alphanumerisch codierte Information) und etwa 40 % in Faksimiletechnik (punktweise abgetastete Informationen) übertragen werden.

Bei den privaten Absendern wird ebenfalls angenommen, daß im Endausbau ca. 75 % der vom Format und vom Inhalt her übertragbaren Sendungen in einem elektronischen Briefübermittlungssystem übertragen werden. Tabelle 10.6 zeigt die Aufteilung der Sendungen in zusammenfassender Form.

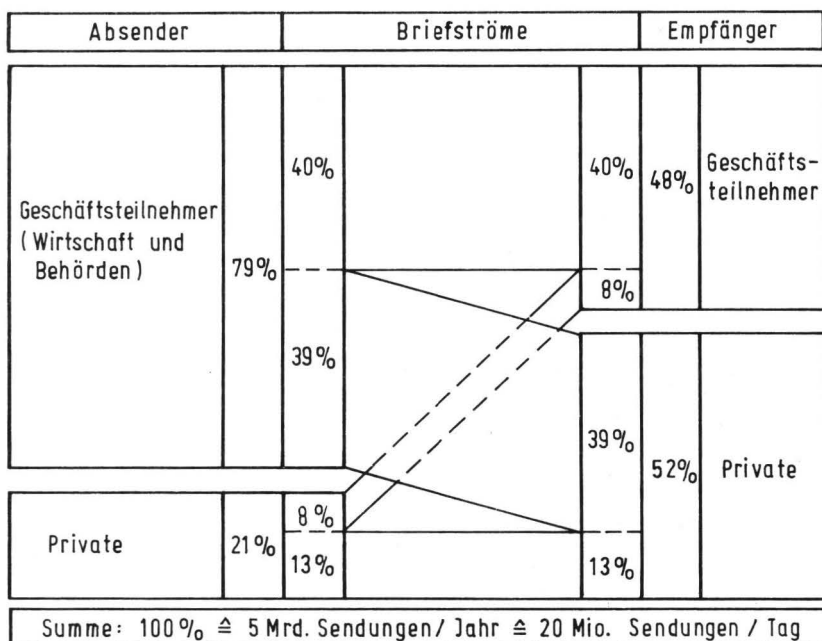


Bild 10.5 Vom Format und vom Inhalt her elektronisch übertragbare Sendungen (maximal mögliches Volumen)

10.1.2.2 Briefströme

Das Bild 10.7 beschreibt die nach dem Gesamtkonzept (Alternative III) gegebenen Briefströme: Durch die elektronische Briefübermittlung wird ein neuartiger Briefdienst bereitgestellt (punktierter Pfeil). Alle Briefströme werden erfaßt. Privatteilnehmer (Anteil am Briefvolumen ca. 21%) können die öffentlichen Eingabegeräte benutzen. Geschäftsteilnehmer mit größerem Briefaufkommen haben eigene Endgeräte (schraffierte Pfeile); sie erzeugen etwa 79% des Briefvolumens. Geschäftsteilnehmer mit sehr kleinem Briefaufkommen werden in vielen Fällen ebenfalls öffentliche Eingabegeräte benutzen.

Auf der Empfängerseite, rechts im Bild 10.7, gelangt ein Teil des elektronisch übertragbaren Volumens direkt zu den Endgeräten bei den Geschäftsteilnehmern. Ein anderer Teil der von Geschäftsteilnehmern mit eigenem Eingabegerät aufgegebenen Briefe wird zusammen mit einem großen Teil der über öffentliche Eingabegeräte aufgegebenen Briefe in Postämtern ausgedruckt und auf konventionellem Wege den Privatteilnehmern (ca. 55%) und den übrigen Geschäftsteilnehmern zugestellt. Die elektronische Briefübermittlung übernimmt also in ihren zentralen Einrichtungen die Zuordnung der sich dort kreuzenden Briefströme verschiedenen Ursprungs und Zieles.

Briefsendungen, die sich aus Gründen des Formates oder des Inhaltes nicht für eine elektronische Übermittlung eignen, werden wie bisher auf konventionellem Wege befördert (weiße Pfeile).

1	Von Geschäftsteilnehmern übertragbare Sendungen (79 % von 20 Mio. nach Bild 10.5)	Mio/Tag 16
1.1	Übertragbare Sendungen an Geschäftsteilnehmer	8
1.2	davon übertragen (75 %)	6
1.3	davon als Textbriefe	4
1.4	davon als Bildbriefe	2
1.5	Übertragbare Sendungen an Privatteilnehmer	8
1.6	davon übertragen (75 %)	6
1.7	davon als Textbriefe	3,5
1.8	davon als Bildbriefe	2,5
1.9	Summe übertragene Sendungen (1.2 + 1.6)	12
1.10	davon als Textbriefe (1.3 + 1.7)	7,5
1.11	davon als Bildbriefe (1.4 + 1.8)	4,5
2	Von Privatteilnehmern übertragbare Sendungen (21 % von 20 Mio. nach Bild 10.5)	4
2.1	davon übertragen (75 %)	3
2.2	davon als Textbriefe (0)	-
2.3	davon als Bildbriefe (100 %)	3
3	Summe übertragene Sendungen (1.9 + 2.1)	15
3.1	davon als Textbriefe (1.10 + 2.2)	7,5
3.2	davon als Bildbriefe (1.11 + 2.3)	7,5

Tabelle 10.6 Schätzwerte des Verkehrsvolumens von elektronisch übertragenen Briefsendungen (gerundete Zahlen). Aufgliederung in „Text“ (zeichencodierte Übermittlung) und „Bild“ (bildpunktweise Übermittlung)

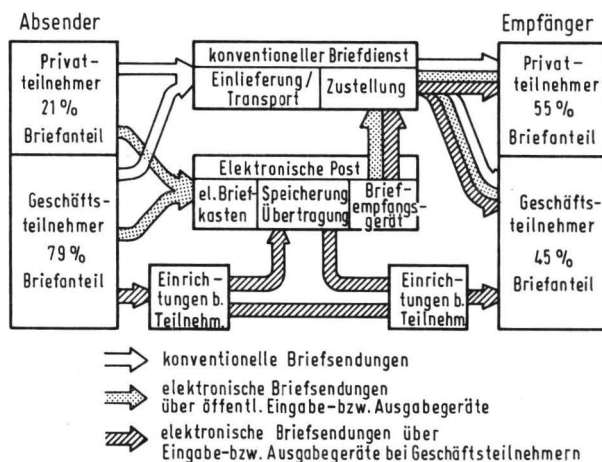


Bild 10.7 Briefströme nach Einführung der elektronischen Briefübermittlung

10.1.3 Prinzipschaltbild

Im Bild 10.8 sind die technischen Einrichtungen für die elektronische Briefübermittlung und die für die Übertragung mitbenutzten Einrichtungen der Netze dargestellt.

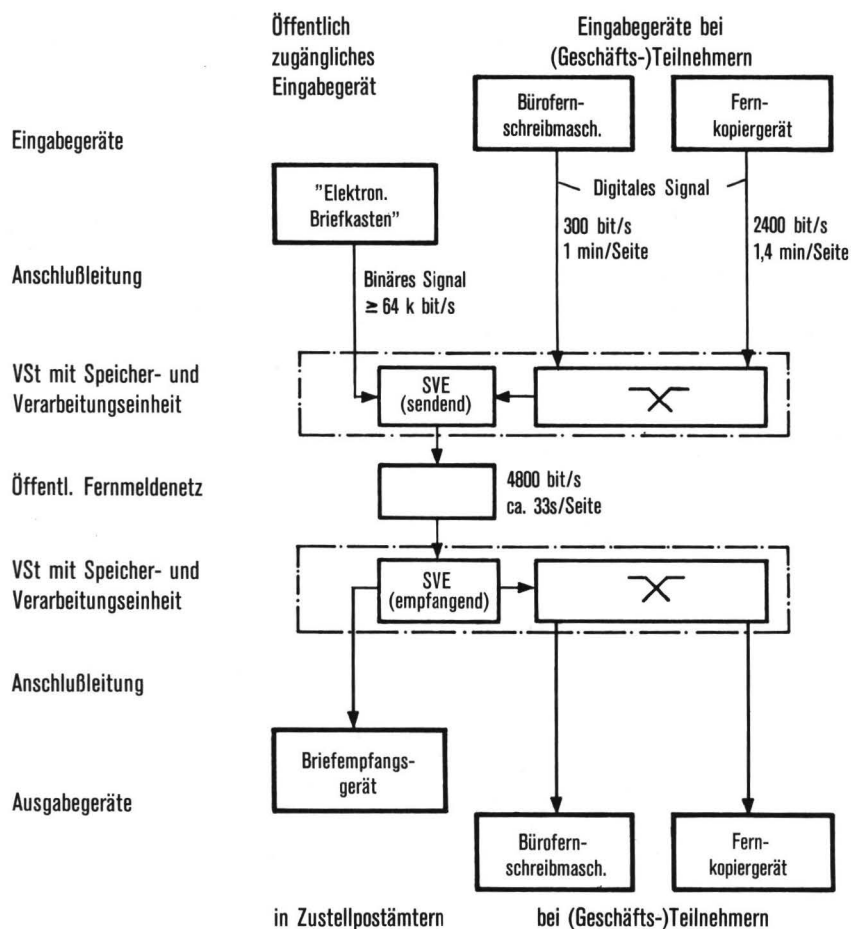


Bild 10.8 Prinzipschaltbild der elektronischen Briefübermittlung

Briefe können über öffentlich zugängliche Geräte („Elektronische Briefkästen“) eingegeben werden. Die darin enthaltene Nachricht wird unter Ausnützung der verfügbaren Übertragungskapazität der Anschlußleitung mit einer relativ hohen Übertragungsgeschwindigkeit (> 64 kbit/s) zur nächsten Speicher- und Verarbeitungseinheit in einer Vermittlungsstelle übertragen und dort in digitaler Form zwischengespeichert. Gleiches geschieht, jedoch mit niedrigerer Übertragungsgeschwindigkeit mit den in Bürofernschreibmaschinen alphanumerisch codierten Textbriefen und den über Fernkopiergeräten übertragenen Briefen. In Zeiten schwachen Verkehrs, vorzugsweise während der Nachtstunden, wird die Briefnachricht ausgespeichert und über die Netze zu einer empfangenden Speicher- und Verarbeitungseinheit übertragen, die in der Regel im Ortsnetz des Briefempfängers liegt. Dabei wirkt die sendende Speicher- und Verarbeitungseinheit für die Vermittlungsstelle, an der sie angeschlossen ist, wie ein normaler Teilnehmer, der (hier allerdings automatisch) eine Verbindung aufbaut.

Nach erneuter Zwischenspeicherung in der empfangenden Speicher- und Verarbeitungseinheit (zur Anpassung der verschiedenen Übertragungsgeschwindigkeiten) wird die Briefnachricht den Briefempfangsgeräten im Zustellpostamt oder beim Teilnehmer zugeleitet. Zur Verringerung der Übertragungsdauer werden bei der Fernübertragung zweckmäßigerweise Verfahren der Redundanzreduktion angewandt.

Jede Speicher- und Verarbeitungseinheit arbeitet sowohl als sendende wie auch als empfangende Einrichtung. Als empfangende Einrichtung übernimmt sie auch die Funktion der Zustellverteilung. Dabei werden die Briefsendungen entsprechend ihrer Leitzahl sortiert den Briefempfangsgeräten zugeleitet.

10.2 Dienstspezifische Einrichtungen

Zur elektronischen Briefübermittlung werden weitgehend die Übertragungstechnischen und Vermittlungstechnischen Einrichtungen der bestehenden Netze verwendet. Zusätzliche dienstspezifische Einrichtungen sind die öffentlich zugänglichen Eingabegeräte und die in den Zustellpostämtern aufgestellten Briefempfangsgeräte sowie die zentralen Einrichtungen der Speicher- und Verarbeitungseinheiten.

10.2.1 Eingabe- und Briefempfangsgeräte

Wie im Bild 10.8 angedeutet, muß von der technischen Lösung her zwischen öffentlichen Endgeräten und Endgeräten bei Teilnehmern unterschieden werden. Die letztgenannten Geräte sind identisch mit den in den Abschnitten 8.1 (Bürofernschreiben) und 9.1 (Fernkopieren) behandelten. Die dienstspezifischen Endgeräte arbeiten über festgeschaltete Leitungen.

Im „Elektronischen Briefkasten“ wird die Briefseite von einer elektronischen Kamera zeilenweise abgetastet, nachdem mit Hilfe einer vom Benutzer markierten Adressenkarte die Leitzahl für den Brief eingegeben worden ist. Die Adressenkarte, die gleichzeitig auch der Entrichtung der Gebühr dient, wird dabei entwertet.

Standorte für öffentliche Briefeingabegeräte sind beispielsweise Postämter, Bahnhöfe, Flughäfen und andere öffentliche Gebäude. Weitere Briefeingabegeräte kann man sich, um einen guten Zugang zu gewährleisten, benachbart zu Münzfernsprecherhäuschen vorstellen.

Briefempfangsgeräte stehen vorzugsweise in Zustellpostämtern. Ihre Aufgaben sind: Briefinformation aufnehmen, Briefnachrichten (codierte bzw. uncodierte) wiedergeben und automatisch kuvertieren.

10.2.2 Zentrale Einrichtungen

Jede Speicher- und Verarbeitungseinheit hat folgende Aufgaben zu erledigen:

- Steuerung des Signalaustauschs mit allen Eingabegeräten, dabei auch Übernahme der Briefleitzahl
- Übernahme der Briefnachricht von den Eingabegeräten, Redundanzreduktion und Zwischenspeicherung
- Übermittlung der Briefnachrichten zu den empfangenden Einheiten
- Übernahme der von anderen zentralen Einheiten ankommenden Briefnachrichten
- Ausspeichern zu den Briefempfangsgeräten.

Jede Speicher- und Verarbeitungseinheit enthält einen Großspeicher, z. B. einen Plattenspeicher. Dessen Kapazität richtet sich nach dem zu bewältigenden Briefvolumen. Es wird angenommen, daß die kleinste Einheit 2000 Briefe speichern kann.

10.3 Ergänzung bestehender Netze

Die Belastung der in Frage kommenden Netze durch die elektronische Briefübermittlung kann wie folgt abgeschätzt werden: Es wird angenommen, daß von etwa 20 Mio. elektronisch übertragbarer Briefsendungen (vgl. Abschnitt 10.1.2.6) pro Tag 15 Mio. tatsächlich elektronisch übermittelt werden. Etwa 65 % davon stellen den Brieffernverkehr dar, der in acht Nachtstunden übermittelt wird. Der Rest wird in den übrigen verkehrsschwachen Stunden des Tages und der Nacht übermittelt.

Das ergibt aus dem Briefverkehr einen Verkehrswert Y_B für das Fernleitungsnetz von insgesamt etwa

$$Y_B = 18\,000 \text{ Erlang}$$

während der acht Nachtstunden, bei einer mittleren Belegungsdauer von 50 s pro Brief (mit im Mittel 1,5 Seiten DIN A4).

Die Kapazität des Fernsprechwählnetzes Y_F beträgt bei insgesamt $1,34 \cdot 10^6$ Fernverkehrs-Belegungen pro Hauptverkehrsstunde und einer mittleren Belegungsdauer von 193 s etwa

$$Y_F = 72\,000 \text{ Erlang}$$

Somit belastet der Briefverkehr das Fernleitungsnetz in den Nachtstunden zu etwa

$$\frac{Y_B}{Y_F} = 25\%,$$

bezogen auf den Fernspreverkehr in der Hauptverkehrsstunde und ist damit ohne zusätzlichen Ausbau des Fernleitungsnetzes möglich. Es wird erwartet, daß auch im Nahverkehr und bei den während des Tages sofort zu übertragenden Briefen das Leitungsnetz ohne spürbare Zusatzbelastung verwendet werden kann.

Zur elektronischen Übermittlung dieses Briefvolumens kann auch das öffentliche Fernschreib- und Datennetz, evtl. unter Verwendung weiterer Fernleitungen zum Einsatz kommen. Zum Zeitpunkt der Einführung eines elektronischen Briefübermittlungsdienstes müßte geprüft werden, ob die Verkehrskapazität dieses Netzes ausreicht oder ob es weiter ausgebaut werden muß.

10.4 Typische Kosten

Bei der elektronischen Briefübermittlung nach dem hier dargestellten Konzept sind zwei Kostenteile getrennt zu betrachten:

- Kostenanteil des Betreibers für Investitionen und Betrieb der Einrichtungen im Fernmeldenetz. Dazu gehören die öffentlich zugänglichen Briefeingabegeräte, die Speicher- und Verarbeitungseinheiten einschließlich der erforderlichen Übertragungseinrichtungen und die Briefempfangsgeräte in den Zustellpostämtern.

Dieser Kostenanteil bildet die Basis einer vom Betreiber für die Benutzung der Einrichtungen zu erhebenden Gebühr.

- Kostenanteil für Geräte beim Geschäftsteilnehmer. Das sind Bürofernschreibmaschinen, Fernkopiergeräte und die dazugehörigen Übertragungseinrichtungen.

Geschäftsteilnehmer, die eigene Endgeräte benutzen, haben neben ihrem Kostenanteil noch, in der üblichen Weise, eine Gebühr zu tragen. Diese wird vom Betreiber festgelegt. Sie deckt die Kosten der für elektronische Briefsendungen solcher Geschäftsteilnehmer im öffentlichen Fernmeldenetz zu installierenden Einrichtungen, deren Betrieb und Wartung sowie die Zustellkosten, wenn der Adressat kein Endgerät besitzt.

10.4.1 Kostenanteil des Betreibers

Unter Einbeziehung des gesamten elektronisch zu übermittelnden Briefvolumens, soweit es nicht direkt zwischen den Teilnehmern, also ohne Zwischenspeicherung, übertragen wird, sind dienstspezifische Geräteinvestitionen in folgender Höhe erforderlich (Tabelle 10.9):

Systemkomponente	Anzahl	Geräte- Investitionen	Kosten pro Jahr
		in Mio. DM	
Speicher- und Verarbeitungseinheiten (Standorte)	3 170	1 310	215
Öffentlich zugängliche Briefeingabe- geräte	70 000	520	120
Briefempfangsgeräte	15 000	570	145
	Summe:	2 400	480

Tabelle 10.9 Investitionen für die elektronische Briefübermittlung beim Betreiber

Hierin sind auch Gebäudekosten sowie Montagekosten enthalten. Die Tabelle enthält ferner die Finanzierungskosten für die Investitionen, die für die einzelnen Systemteile mit den in der Fernsprechtechnik üblichen Abschreibeziträumen errechnet wurden, einschließlich der Betriebskosten (Material- und Personalkosten für die Wartung), sowie die anteiligen Kosten für die zu den Eingabegeräten notwendigen Anschlußleitungen, ausgewiesen als Kosten pro Jahr.

Von insgesamt 15 Mio. elektronisch übertragenen Sendungen/Tag nach Tabelle 10.6 wird angenommen, daß 1 Mio. Sendungen/Tag als Bild (Fernkopie) und 2 Mio. Sendungen als Text (Bürofern schreiben) direkt zwischen Geschäftsteilnehmern übertragen werden. Die verbleibenden 12 Mio. Sendungen pro Tag ergeben ein jährliches Volumen von 3 Mrd. elektronischen Briefsendungen. Daraus ergibt sich ein dienstspezifischer Kostenanteil von etwa 0,16 DM für den Betreiber. Dazu kommen noch die Zustellkosten für diejenigen Briefe, die den Empfängern durch den Briefträger in der üblichen Weise zugestellt werden und die Übermittlungskosten.

10.4.2 Kostenanteil für Geräte beim Geschäftsteilnehmer

Die folgende Tabelle enthält die angenommenen Stückzahlen von Bürofern Schreibmaschinen und Fernkopierern bei Geschäftsteilnehmern mit eigenen Endgeräten sowie die dafür erforderlichen Investitionen.

Da Bürofern Schreibmaschinen anstelle von Schreibmaschinen verwendet werden, wird deren Anteil (2 800 DM pro Schreibmaschine) von den Investitionen für Bürofern Schreibmaschinen abgezogen (Tabelle 10.10).

Endgerät	Anzahl	Geräte- Investitionen	Kosten pro Jahr
		in Mio. DM	
Bürofernschreibmaschinen	400 000	3 700	1 080
Fernkopiergeräte Gr. 3 ¹⁾	50 000	800	320
Fernkopiergeräte Gr. 2 ¹⁾	150 000	1 500	600
	Summe:	6 000	2 000

¹⁾ siehe Tabelle 2.15

Tabelle 10.10 Geräteinvestitionskosten bei Geschäftsteilnehmern

Die Tabelle enthält ferner die jährlichen Kosten für den Betrieb (Miete und Wartung) dieser Einrichtungen.

Das in Tabelle 10.6 angegebene Volumen von 3 Mrd. Sendungen pro Jahr ($\hat{=}$ 12 Mio./Tag) der Geschäftsteilnehmer teilt sich folgendermaßen auf: 0,75 Mrd./Jahr ($\hat{=}$ 3 Mio./Tag) gehen direkt, d. h. ohne Zwischenspeicherung, an Geschäftsteilnehmer, weitere 0,75 Mrd./Jahr mit Zwischenspeicherung. 1 Mrd./Jahr ($\hat{=}$ 4 Mio./Tag) werden von Endgeräten bei Geschäftsteilnehmern an Private gesendet, und 0,5 Mrd./Jahr von Geschäftsteilnehmern mit kleinem Verkehrsaufkommen von elektronischen Briefkästen an Private. Somit wird jährlich ein Volumen von 2,5 Mrd. Sendungen aus Endgeräten bei Geschäftsteilnehmern abgesendet. Daraus ergibt sich für diese Geräte ein Kostenanteil von 0,80 DM pro elektronischer Briefsendung. Andererseits bringt der Einsatz von Bürofernschreibmaschinen und Fernkopiergeräten Einsparungen bei der Briefersstellung und beim Vorbereiten für den Versand, wie sie im einzelnen in den Kapiteln 8 und 9 aufgelistet sind.

Die Einsparungen wiegen den Kostenanteil des Geschäftsteilnehmers auf, so daß sich insgesamt niedrigere Kosten ergeben, als wenn die Briefe in herkömmlicher Weise erstellt würden.

10.5 Rückwirkung auf bestehende Kommunikationsformen

Nach Einführung der elektronischen Briefübermittlung sind Rückwirkungen auf einige bestehende Kommunikationsformen zu erwarten, die abschließend kurz charakterisiert werden:

Herkömmlicher Briefdienst

- Unter den hier getroffenen Annahmen werden etwa 42 % der Sendungen durch elektronische Briefübermittlung substituiert. Etwa ein Fünftel davon wird direkt bis zum Empfänger übertragen.

Telegrammdienst

- Kann zum Teil durch die elektronische Briefübermittlung übernommen werden. Erleichterung bei der Aufgabe von Telegrammen, die über die „Elektronischen Briefkästen“ eingegeben werden könnten.

Fernkopierer

- Kann in die elektronische Briefübermittlung einbezogen werden.

Bürofern schreiben

- Durch die Einführung der elektronischen Briefübermittlung nach dem beschriebenen Konzept ist zusätzlich die Möglichkeit gegeben, Briefe von Bürofern schreibteilnehmern auch an Briefpostempfänger zu übermitteln. Dadurch erhöht sich der Ausnutzungsgrad der Bürofern schreibmaschinen. Hierbei wird die Übermittlungsfunktion beider Dienste bis hin zum Zustellpostamt integriert, und die Zustellung wie üblich mit der konventionellen Briefpost vorgenommen.

11 **Bewegtbildkommunikation**

11.1 **Videokonferenz**

11.1.1 **Kommunikationsspezifische Merkmale**

Im allgemeinen Sprachgebrauch hat sich für einen Fernsehdialog zwischen 2 Gruppen (2 bis n Personen) der Begriff Fernsehkonferenz, Confravision, Videokonferenz und anderes mehr eingebürgert. In bisher bekannten Versuchen sind dabei Studios für Konferenzzwecke entsprechend ausgerüstet und so eine Kombination zwischen einem Fernsehstudio und einem Konferenzraum geschaffen worden. Diese Studios werden über Standverbindungen (Punkt-zu-Punkt-Übertragung) miteinander verbunden.

Nach einer Untersuchung über die Struktur geschäftlicher Besprechungen gibt es eine erhebliche Anzahl – rd. 26% eines repräsentativen Querschnitts – von Konferenzen zwischen zwei Teilnehmergruppen, die heute durch Reisen eines Teils der Konferenzteilnehmer ausgeführt werden müssen, die sich aber nach Umfrageergebnissen durch eine zukünftige Telekommunikationsform mit breitbandiger Übertragung substituieren lassen. Bei dieser wird zunächst nicht unterschieden zwischen der Fernsehkonferenz mit 5 MHz-Bandbreite und der Konferenz mit 1 MHz-Bandbreite (Bildfernsprechen). Allerdings setzt die Einführung einer derartigen Telekommunikationsform eine erhebliche Gebührenreduktion (siehe Abschnitt 11.1.3) voraus, weil erst dann auch von der finanziellen Seite her (Aufwand für Reisekosten und Reisezeit) diese Form der Telekommunikation Anziehungskraft gewinnt.

11.1.1.1 *Räumliche Alternativen*

a) Konferenzraum in einem zentralen Gebäude

Das von der britischen Postverwaltung entwickelte Confravision-System, das im Rahmen einer CEPT-Arbeitsgruppe zur Erarbeitung von technischen, finanziellen und Marketing-Aspekten auch in Schweden und den Niederlanden versuchsweise eingeführt worden ist, geht davon aus, daß ein zentrales Studio in der jeweiligen Stadt eingerichtet wird. Dieses zentrale Studio gehört der entsprechenden Verwaltung und wird stundenweise an Kunden vermietet. Der Vorteil dieser Konferenzmöglichkeit: Das relativ aufwendige Studio ist jeweils nur einmal zu errichten, und viele Kunden können von der geleisteten Investition Gebrauch machen. Die Übertragungstechnik zur Verbindung der Studios über Fernverbindungsleitungen kann relativ leicht realisiert werden (keine Koppelfelder erforderlich).

Von Nachteil ist vor allem für die Kunden, daß sie jeweils ihren Standort (Firma, Institut, Verwaltung) verlassen müssen und u. U. lange Wegezeiten benötigen, um das in der City gelegene Studio

zu erreichen. Außerdem muß eine genaue terminliche Abstimmung zwischen beiden Gesprächspartnern und dem Studiobetreiber getroffen werden.

b) Konferenzraum beim Teilnehmer

Aus den oben geschilderten Nachteilen folgt – und das wird auch immer wieder betont –, daß es besser sei, wenn größere Firmen bzw. Institute im Gelände ihres eigenen Betriebes ein entsprechendes Studio einrichten, zu dem im Bedarfsfalle die Leitungen zugeschaltet werden müssen. Dann kann wirklich der Vorteil, daß keine Wegezeiten entstehen, genutzt werden. Nachteil dieses Systems ist, daß eine Zuschaltung der Leitung vorgenommen werden muß und daß die aufwendigen Studios nicht so gut genutzt werden können wie im oben geschilderten Fall.

11.1.2 Technische Merkmale

11.1.2.1 Studioteknik

Es gibt heute bereits eine Reihe von Videokonferenzsystemen, die sich alle noch im Experimentierstadium befinden. Sie benutzen nur einen Breitbandkanal in jeder Richtung. Die wichtigsten sollen kurz gekennzeichnet werden:

British Post Office: Alle 3 oder 5 Personen im Studio werden auf einem Monitor im fernen Studio abgebildet; alle Mikrofone sind auf einen Lautsprecher im fernen Studio geschaltet.

Bell Telephone, USA: Die Anzahl der Teilnehmer im Studio ist im Prinzip nicht begrenzt. Jeweils 3 Teilnehmer werden auf einem Monitor dargestellt; die Bildumschaltung erfolgt sprachgesteuert.

Australian Post: Jeweils 3 der 6 Teilnehmer im Studio werden auf einem Monitor abgebildet; nur die halbe Bildhöhe wird ausgenutzt, und die beiden Halbbilder werden für die Übertragung verschachtelt.

An anderen Stellen wird an der Verwendung von Großprojektionen gearbeitet (Kanada, Spanien).

Eine Videokonferenz, die einer echten Konferenz weitgehend nahekommt, sollte folgende Bedingungen erfüllen:

- Die Teilnehmer im Gegenstudio sollten angenähert in Lebensgröße dargestellt werden.
- Die Teilnehmer im gleichen Studio sollten Sichtkontakt haben und sich direkt unterhalten können.
- Die Tonwiedergabe sollte die Ortsabbildung der Teilnehmer ermöglichen.
- Der Konferenzablauf sollte ohne komplizierte Bedienungsvorgänge (Ton- und Bildzuteilung) auskommen; die Teilnehmer sollten ihr Verhalten gegenüber der echten Konferenzsituation möglichst wenig ändern müssen.

Die Technik zur Erfüllung dieser Forderungen steht heute noch nicht bereit, und auch eine einigermaßen befriedigende Annäherung erfordert außerordentlich hohe Kosten. Im folgenden werden Anordnungen beschrieben, die bei entsprechender Entwicklung der technischen Komponenten befriedigende Ergebnisse erwarten lassen.

Die Bilder 11.1 und 11.2 zeigen zwei mögliche Lösungen für 5 Teilnehmer je Studio. In der Anordnung nach Bild 11.1 ist jeder Teilnehmer des fernen Studios auf einem eigenen Monitor sichtbar; seine Sprache wird über ein eigenes Mikrofon aufgenommen und am Ort seines Monitors über einen Lautsprecher wiedergegeben. Der Konferenztisch ist gekrümmt, so daß sich die im gleichen Studio sitzenden Teilnehmer direkt miteinander unterhalten können. Die Bildverbindung kann auf Dokumentenübertragung umgeschaltet werden. Die Dokumentenkamera und ein kleiner Kontrollmonitor befinden sich an einem getrennten Projektionstisch. Der Konferenzablauf benötigt außer der Umschaltung auf Dokumentenübertragung keine Steuerungsvorgänge. Für die Teilnehmer gilt als einschränkende Bedingung lediglich, daß sie sich nicht aus dem Aufnahmebereich ihrer Kamera entfernen sollten. Eine Variante, bei der eine Sekretärin am Projektionstisch eingespart werden könnte, wäre die Anbringung von zwei oder drei Dokumentenkameras mit Zoom-Objektiv über dem Konferenztisch, so daß die Teilnehmer ihre Vorlagen selbst projizieren können. Wegen der hohen Übertragungskosten ist für die fünf Personenbilder nur ein 5 MHz-Kanal vorgesehen. Die einfachste, aber nicht sehr befriedigende Lösung

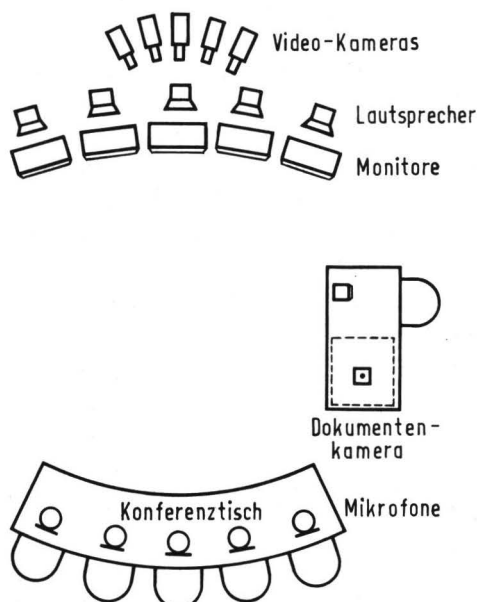


Bild 11.1 Videokonferenzstudio mit Monitoren

ist, die Teilnehmer nur mit einem 1 MHz-Bild darzustellen. Durch Verwendung komplizierter Kompressionsverfahren kann eine befriedigende Qualität erreicht werden. Allerdings ist der Aufwand für Digitalisierung, Speicherung und Kompressionseinrichtungen erheblich. Die 5 Tonkanäle sollen bessere Qualität als Fernsprechanäle haben. Daher werden die Signale mit 16 kHz abgetastet und mit 8 bit digitalisiert, auf 6 bit komprimiert und mittels des „Sound-in-Sync“-Verfahrens im Bildkanal mit übertragen.

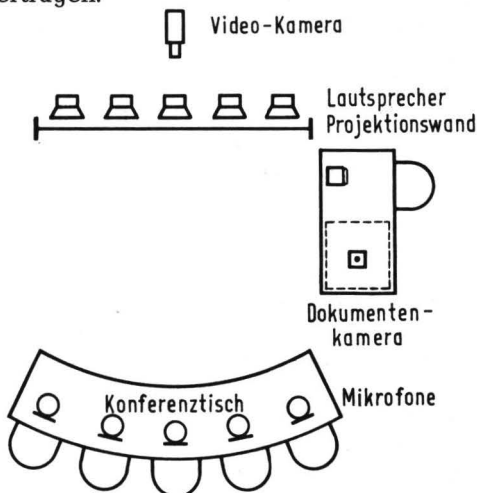


Bild 11.2 Videokonferenzstudio mit Projektionswand

Bei der Dokumentenübertragung steht der gesamte Bildkanal für die Übertragung einer Bild- oder Textvorlage zur Verfügung. Wie im Bericht „Breitbandkommunikation“ (Anlageband 6, Abschnitt 2.2) ausgeführt, läßt sich mit dem Fernsehbild der 5 MHz-Norm keine ganze DIN A4-Seite Schreibmaschinenschrift leserlich darstellen. Um trotzdem den Konferenzteilnehmern eine ausreichende Bildqualität zu liefern, bieten sich zwei Lösungen an:

Die Textvorlagen im DIN A4-Format werden ausschnittsweise gezeigt, was während einer Besprechung ausreicht. Zusätzlich wird ein Fernkopierer, z. B. der Gruppe 3 (siehe Abschnitt 9.1), installiert. Die ganze DIN A4-Seite wird entweder im Bildkanal oder über eine zusätzliche Fernsprechleitung übertragen, in beiden Studios vervielfältigt und an die Teilnehmer verteilt.

Die Dokumentenkamera nimmt die Vorlage mit hoher Auflösung auf, die Signale werden digitalisiert, gespeichert, langsam ausgelesen, analogisiert und über den 5 MHz-Kanal übertragen. Nach abermaliger Wandlung und Zwischenspeicherung wird das Bild einem hochauflösenden Dokumentenmonitor zugeführt. Dieser ist mit einer Hardcopy-Einrichtung versehen. Die zweite Lösung ist allerdings wegen der mehrfachen Wandlung und der digitalen Speicherung aufwendig.

Im Unterschied zur Anordnung in Bild 11.1 werden in Bild 11.2 die Teilnehmer im fernen Studio angenähert in Lebensgröße auf einer Projektionswand abgebildet. Man benötigt nur eine Aufnahmekamera für die Personendarstellung. Problematisch ist, daß die heute verfügbaren Projektionsverfahren entweder sehr lichtschwach oder sehr teuer und wartungsintensiv (Eidophor) sind. Bei den lichtschwachen Verfahren darf praktisch kein Vorlicht auf die Projektionswand fallen, was sich schlecht mit den Helligkeitsanforderungen für die Bildaufnahme im gleichen Studio und darüber hinaus mit der Bedingung verträgt, daß die echte Konferenz möglichst gut angenähert werden soll. Wenn es gelingt, ein genügend lichtstarkes Projektionsverfahren mit erträglichen Kosten zu entwickeln, kann man eine bessere Bildauflösung in Vertikalrichtung erzielen, da man zur Darstellung einer Personengruppe nur die halbe Höhe des Norm-Fernsehbildes benötigt und daher bei gleichbleibender Zeilenzahl nur die Hälfte des Bildes abtasten und wiedergeben muß.

Die beschriebenen Lösungen eines Videokonferenzsystems verwenden nur das Schwarz/Weiß-Bild. Ohne Zweifel würde die Darstellung in Farbe eine bessere Annäherung an die echte Konferenzsituation bringen; jedoch ergeben sich eine Reihe von Schwierigkeiten. Insbesondere die für die Aufnahme erforderliche große Helligkeit wirft wegen der damit verbundenen Wärmeentwicklung und der notwendigen größeren Leuchtdichte bei der Wiedergabe schwer lösbare Probleme auf. Zudem ist die Farbechtheit, besonders bei der Wiedergabe von Hautfarbtönen, äußerst kritisch. Beim derzeitigen Stand der Technik ist daher zunächst die Schwarz/Weiß-Technik vorzuziehen. Wenn die Bemühungen um die Entwicklung lichtstärkerer Farbkameras und Projektionsverfahren erfolgreich sind, wird die Einführung des Farbsystems jedoch zweifellos die Möglichkeiten der Videokonferenz verbessern.

11.1.2.2 Übertragungstechnik

Bei der oben gemachten Festlegung, daß normaler Fernsehstandard gewählt wird, erübrigt sich eine vertiefende Betrachtung der Übertragungstechnik. Es werden die vorhandenen Systeme für Fernsehübertragungen verwendet. Allerdings muß in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen bzw. untersucht werden, ob die vorhandene Kapazität ausreicht oder ob neue Übertragungsmedien erschlossen werden müssen.

Es sei darauf hingewiesen, daß dem Aspekt Übertragungstechnik in den bisher bekannten Versuchen keine vorrangige Bedeutung hinsichtlich Kapazität und Aufwand gegeben worden ist.

Bei den britischen Versuchen wird im nationalen Rahmen der zweite Schutzkanal der Fernsehfernverbindungen über Richtfunk-Leitungen benutzt. In Großbritannien wird nämlich entgegen den Verfahren in anderen Ländern beim Richtfunk ein System $6 + 2$ (üblicherweise $5 + 1$) verwendet. Diese 2 Schutzkanäle stehen dem Betrieb für viele Zwecke

zur Verfügung. Einer der Gründe der Einführung des Confravision in Großbritannien war aber das Ziel, für diesen zweiten Schutzkanal eine bessere Ausnutzung zu finden.

Bei den Versuchen der genannten CEPT-Arbeitsgruppe werden vorhandene Leitungen, die normalerweise der Europäischen Rundfunkunion dauernd vermietet sind, in den Morgenstunden für Konferenzversuche ausgenutzt. Dies bedeutet dauernde Koordination mit dem Mieter der Leitungen sowie den Nachteil für die Kunden, die Versuche in den Morgenstunden durchführen zu müssen.

11.1.2.3 *Schmalbandtechnik*

Immer wieder wird darauf hingewiesen, daß man sich von der Telekommunikationsform Konferenzfernsehen wünscht, daß sie dem Kunden ohne Wegezeiten zur Verfügung steht. Dies bedeutet, das Konferenzstudio sollte sich im Bereich des Kunden befinden.

Den bisherigen Versuchssystemen wird angelastet, daß sie namentlich bei der Porträtübertragung sehr viel Redundanz im 5 MHz breiten Übertragungsband aufweisen. Die 5 MHz-Bandbreite wird jedoch im wesentlichen für die Textübertragung gefordert.

Es wird daher derzeit die Möglichkeit untersucht, für die Porträtkommunikation eine schmalbandige Übertragungsmöglichkeit zu wählen und für die erforderliche Textübertragung vorhandene Festbildtechniken zu verwenden. Bei dieser Version sollte allerdings eine digitale Übertragung, die erst Redundanz – und Irrelevanz – mindernde Verfahren zuläßt, angewendet werden. Untersuchungen des Forschungsinstituts der Deutschen Bundespost lassen vielversprechende Aussagen zu über eine 2-bit-Codierung des Fernsehporträts, womit nur wenig Bandbreite auf der Übertragungsstrecke benötigt und die Übertragung über das PCM-30-System (2,048 Mbit/s) ermöglicht wird. Der generelle Einsatz dieses Verfahrens ist jedoch nur möglich, wenn digitale Übertragungswege für 2,048 Mbit/s bundesweit zur Verfügung stehen.

11.1.3 **Kosten**

11.1.3.1 *Übertragungsleitungen*

Die Fernmeldegebührenvorschriften der Fernmeldeordnung schreiben für Fernsehverbindungsleitungen etwa folgende Gebühren vor:

Pro Richtung ist je Stunde und 100 km mit 2 100 DM zu rechnen. Damit käme die Gebühr für eine mittlere Entfernung von ca. 500 km auf über 20 000 DM für die Konferenzstunde. Die angegebenen Gebühren enthalten Risikofaktoren, die aufgrund von schlechter Ausnutzung vorhandener Leitungen (solche Fernsehleitungen können nicht ad hoc eingerichtet werden, sondern müssen ständig bereitgehalten werden) von der Verwaltung getragen werden müssen.

Jedoch selbst bei einer wesentlichen Verringerung der Leitungsgebühren erscheint es nach bisherigen Erhebungen zweifelhaft, ob die bisherigen Reisen, deren durchschnittlicher Reisekostenaufwand 200DM pro Teilnehmer beträgt, durch einen breitbandigen Fernsehdialog substituiert werden können.

Über die möglichen Kosten der Schmalbandtechnik können noch keine Angaben gemacht werden.

11.1.3.2 *Studio*

Die bisher eingerichteten Studios werden mit einem Kostenaufwand von ungefähr 0,2 bis 0,5 Mio. DM veranschlagt. Diese Kosten müßten je nach Lage (zentral oder beim Teilnehmer) umgelegt werden.

11.2 **Videoüberwachungssysteme**

Formen der Telekommunikation

Vorzugsweise handelt es sich um Telekommunikationsformen zum Sammeln von Bewegtbildern der zu kontrollierenden Komplexe. Diese Informationen über Zustandsänderungen oder Abläufe sind in den meisten Fällen ein spezielles Interesse einer bestimmten Gruppe (Wirtschaft, Organisationen, Behörden, Privatpersonen) und somit in der Regel nicht öffentlich zugänglich. Die korrigierenden Maßnahmen erfolgen nicht durch die Rücksendung eines hinweisenden Bewegtbildes, sondern häufig durch Reaktionen, die entweder rein mechanisch wirken oder bei Fernwirkung nur schmalbandige Rückwege erfordern.

Videoüberwachungssysteme werden z.B. angewendet zur:

- Verkehrsüberwachung
- Anlagen- und Grundstücksüberwachung
- Prozeßbeobachtung.

Bild 11.3 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Videoüberwachungsanlage.

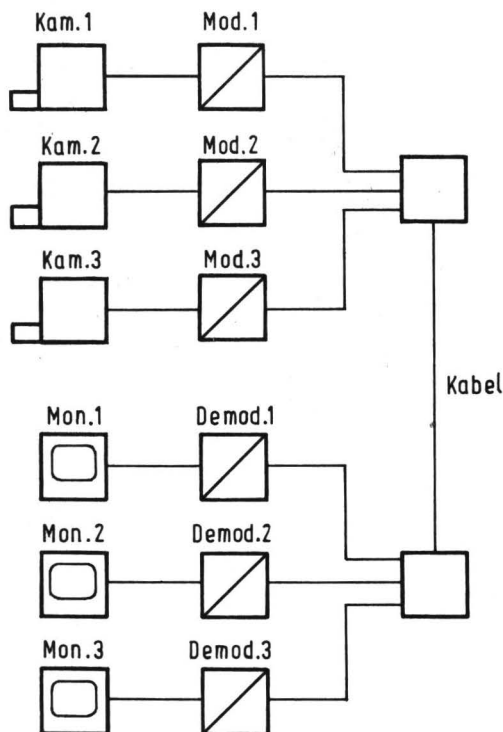


Bild 11.3 Prinzipieller Aufbau einer Videoüberwachungsanlage

Endgeräte

Dazu gehören:

- Aufnahmegeräte (Kamera), die objektbezogen unterschiedlichen Anforderungen entsprechen, z. B. Veränderung der Position (horizontal, vertikal), der Auflösung, der Entfernung und unterschiedlicher Umweltverhältnisse (Objektgeschwindigkeit, Gefährlichkeit, Helligkeit, Situationsänderung).
- Empfangsgeräte (Monitore, Auswerteeinrichtungen, Bildspeicher), die ebenfalls dem Überwachungsobjekt angepaßt sind.

Beide Kategorien sind entwickelt und im Handel verfügbar. Die heute angebotenen Steuersysteme sind jedoch aufwendig und erfüllen Gleichzeitigkeitsforderungen (bei komplexen Anlagen) noch unzulänglich.

Zentrale Geräte

Zentrale Einrichtungen sind bei den meisten Anwendungen nicht erforderlich, da nur Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit unmittelbarer Reaktion gefordert sind. Stellt die Zentrale einen Sammelpunkt dar, so ergibt sich eine Häufung der zuvor beschriebenen Empfangsgeräte mit jeweils selektiver Auswertung und Reaktion.

Netze

Es lassen sich folgende Netze verwenden:

- Private Netze oder Punkt-zu-Punkt-Verbindungen in symmetrischer oder koaxialer Kabeltechnik mit und ohne entsprechende Zwischenverstärker. Übertragung je nach Kabeltechnik entweder in der Video-, HF- oder VHF-Ebene.
- Öffentliches Netz (Fernsprechnetz), das in der teilnehmernahen Ebene nur bedingt verwendbar ist (geringe überbrückbare Entfernungen, nur ausgewählte Paare, Nebensprechprobleme).
- Kabelfernsehverteilnetze, bei denen es netzstrukturbedingte Einschränkungen gibt, da diese Netze vorzugsweise zum Verteilen von Bewegtbildern konzipiert sind.

Kosten

Die Kosten sind

- für private Benutzer sehr aufwendig,
- für Wirtschaft, Organisationen und Behörden je nach Überwachungsobjekt-erträglich und
- beim Einsatz vermittelnder Funktionen und in überregionalen Netzebenen unzumutbar.

12 Mobile Dienste

12.1 Funkrufdienst

12.1.1 Merkmale

Aufgrund von Erfahrungen in anderen Ländern besteht auch bei Vorhandensein gut ausgebauter Sprechfunkdienste ein wachsender Bedarf nach drahtlosen Personenrufanlagen für größere Reichweiten. Im Vordergrund des Interesses steht gegenwärtig die Einführung des Europäischen Funkrufdienstes. Zunehmend interessieren aber auch Anlagen mit Taschenempfangsgeräten, z. B. für Anwendungen in Großstädten (city call). Beide Ausführungsformen dürften später gleichberechtigt benutzt werden und dabei ihre speziellen Anwenderkreise finden.

Gemeinsames Merkmal aller realisierten Funkrufdienste ist der einseitig gerichtete Nachrichtenfluß. Von einer beliebigen Sprechstelle des öffentlichen Fernsprechnetzes aus ruft der Teilnehmer den gesuchten Partner an. Durch optische und akustische Signale wird dieser auf den Ruf aufmerksam gemacht. Für die Beantwortung des Rufs und zwecks Einholen weiterer Informationen muß der gerufene Teilnehmer seinerseits über das öffentliche Fernspreknetz zurückrufen. Stehen ausreichend viele Funkrufnummern zur Verfügung, können einem Teilnehmer auch verschiedene Nummern für seinen Rufempfänger zugeteilt werden, so daß nach vorheriger Absprache von „Botschaften“ für diese Signale zwischen dem Anrufenden und dem Gerufenen bestimmte Informationen übertragen werden können.

Vergleicht man derartige Funkrufdienste mit Sprechfunkdiensten, so kann man sowohl für den Benutzer als auch für die den Dienst betreibende Verwaltung eine ganze Anzahl wesentlicher Vorteile des Funkrufes erkennen:

- a) Die zum Empfänger übermittelten Codesignale haben nur eine Dauer von etwa 1 Sekunde. Die eingesetzten Sender können im allgemeinen im Gleichkanalbetrieb mit geringem Frequenzversatz betrieben werden, d. h. alle Sender arbeiten im gleichen Rufkanal. Aus diesen Gründen werden die zur Verfügung stehenden Frequenzen außerordentlich gut ausgenutzt.
- b) Die einseitige Informationsübertragung bewirkt im Verein mit dem Gleichkanalbetrieb einen verhältnismäßig einfachen Aufbau der ortsfesten und beweglichen Einrichtungen, was die Kosten relativ niedrig hält. Günstig für die Kosten ist auch die sehr geringe Dauer der einzelnen Rufe. Beides fördert eine schnellere Verbreitung dieses Dienstes und gestattet damit eine Fertigung größerer Serien von Funkrufempfängern.
- c) Diese Verbreitung wird dabei durch Frequenzmangel bei weitem nicht so stark behindert wie bei Sprechfunkdiensten. Rechnet man aufgrund von Erfahrungen in nationalen Funkrufnetzen mit Werten zwischen 0,05 und 0,1 Rufen pro Teilnehmer in der Hauptverkehrs-

stunde, so ergeben sich etwa 30 000 bis 60 000 Teilnehmer pro Rufbereich. Demgegenüber kann ein Sprechkanal des heutigen öffentlichen beweglichen Landfunkdienstes bei einer mittleren Sprechdauer von etwa 200 s je Gespräch nur etwa 20 bis 40 Teilnehmer bedienen.

- d) Der einfache Aufbau der beweglichen Empfangseinrichtungen macht geringe Abmessungen, kleines Gewicht und niedrigen Stromverbrauch möglich. Dies gestattet auch einen tragbaren Einsatz der Geräte.

Seit Anfang der sechziger Jahre wurden Planungen für ein alle CEPT-Länder umfassendes internationales Funkrufnetz durchgeführt. Diese Arbeiten führten dann zur Festlegung einheitlicher Systemparameter für den alle Mitgliedstaaten umfassenden Europäischen Funkrufdienst. Der Dienst wurde im April 1974 in der Bundesrepublik eingeführt. Das gesamte Versorgungsgebiet ist, wie in Bild 12.1 dargestellt, in 65 Funkrufbereiche unterteilt. Drei davon entfallen auf die Bundesrepublik, wobei je nach Größe und Topographie dieser Rufbereiche in diesen je sechs bis zehn Sender erforderlich sind. Innerhalb des Gesamtgebietes werden nur vier Kanäle (A, B, C, D) verwendet, deren Mittenfrequenzen 25 kHz Abstand haben (87,340 bis 87,415 MHz).

Da in der Schweiz durchgeführte Vergleiche zwischen Amplituden- und Frequenzmodulation im Falle des einseitig selektiven Funkrufs eine gewisse Überlegenheit der ersteren zeigten (geringe Empfindlichkeit für Laufzeitdifferenzen bei Mehrwegeempfang und damit größerer möglicher Abstand von Gleichkanalsendern, geringere Anfälligkeit für Impulsstörungen und kleinerer Aufwand der AM-Empfänger), werden die Signale in den Sendeeinrichtungen amplitudenmoduliert.

12.1.2 Funkrufempfänger

Das Foto eines Funkrufempfängers ist in Bild 12.2 dargestellt. Die für den Europäischen Funkrufdienst benutzten Empfänger enthalten neben der Einrichtung für die Auswahl des gewünschten Funkrufgebietes (Kanalwahlschalter) eine besondere Anzeige, die zu erkennen gibt, ob die Empfangsfeldstärke ausreichend ist. Beim Anruf ertönt beim Empfänger zunächst ein kurzes akustisches Signal. Außerdem läßt sich ein optisches System einschalten, das bis zur Betätigung durch den Angerufenen sichtbar bleibt.

Gegenwärtig sind in der Bundesrepublik etwa 800 Euro-Signalempfänger im Einsatz. Im Endausbau können im Bereich der Bundespost etwa 100 000 bis 200 000 solcher Geräte angeschlossen werden. Diese Grenze besteht für den Europäischen Funkrufdienst in seiner gegenwärtigen Form, so daß bei 15 Millionen Fernsprechhauptanschlüssen nur etwa 1 % auch gleichzeitig Teilnehmer am Europäischen Funkrufdienst sein können. Eine wesentliche Erhöhung dieser Teilnehmerzahl würde die Erweiterung des Netzes oder eine neue Technik erfordern.

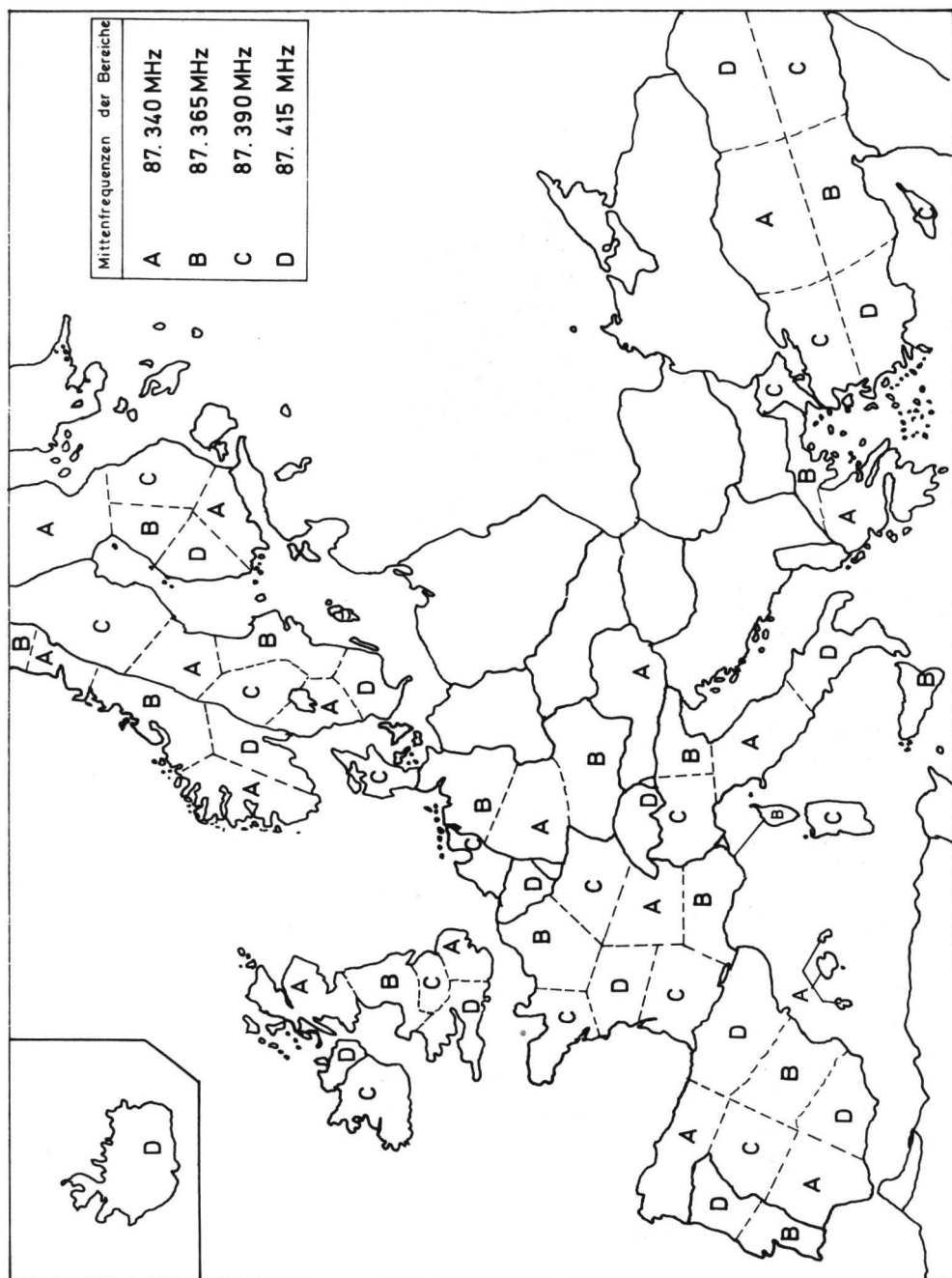


Bild 12.1 Für den Europäischen Funkrufdienst geplante Funkrufbereiche



Bild 12.2 Empfänger für den Europäischen Funkrufdienst

12.1.3 Funkrufzentrale

Die in der Funkrufzentrale zusammengefaßten Überleiteinrichtungen sind in Bild 12.3 dargestellt. Der rufende Teilnehmer wählt im öffentlichen Fernsprechnetz die Kennzahl der Funkrufzentrale, in deren Bereich sich der mobile Teilnehmer vermutlich aufhält, und anschließend die Funkrufnummer, die von einem zugeordneten Anschaltesatz aufgenommen und in einen Binärcode umgewandelt wird. Diese so codierte Funkrufnummer wird dann in einem als Ringzähler aufgebauten Wahlspeicher festgehalten. Der Anschaltesatz führt den Zeichenaustausch mit dem Fernsprechnetz durch und überträgt außerdem die im Dienst benutzten Höröne und Ansagen zum rufenden Teilnehmer. Die Wahlspeicher werden später mittels eines Zuordners zyklisch abgefragt und die dort gefundene Information in den Hauptspeicher übertragen. Ein Codierer setzt die Rufnummer in den benutzten Funkrufcode um und steuert entsprechende Quarzgeneratoren in Selektivrufgebern an. Über Leitungszusätze gelangen die Codezeichen auf die zu den Sendern führenden Modulationsleitungen. Dabei müssen alle Sender eines Funkrufbereichs phasenstarr und i. a. phasengleich mit sehr konstanten Pegeln angesteuert werden. Hierzu sind besondere Maßnahmen und ein entsprechender apparativer Aufwand erforderlich.

Für den Europäischen Funkrufdienst wird ein zeitgestaffeltes Frequenzcodeverfahren angewandt, bei dem 16 Frequenzen in einer geometrischen Reihe von 313,3 bis 1153,1 Hz benutzt werden. Der Reihenfaktor 1,085 ist so gewählt, daß nicht nur die zweiten, sondern auch die dritten Oberwellen in die Mitte zwischen zwei Nutzfrequenzen fallen und somit

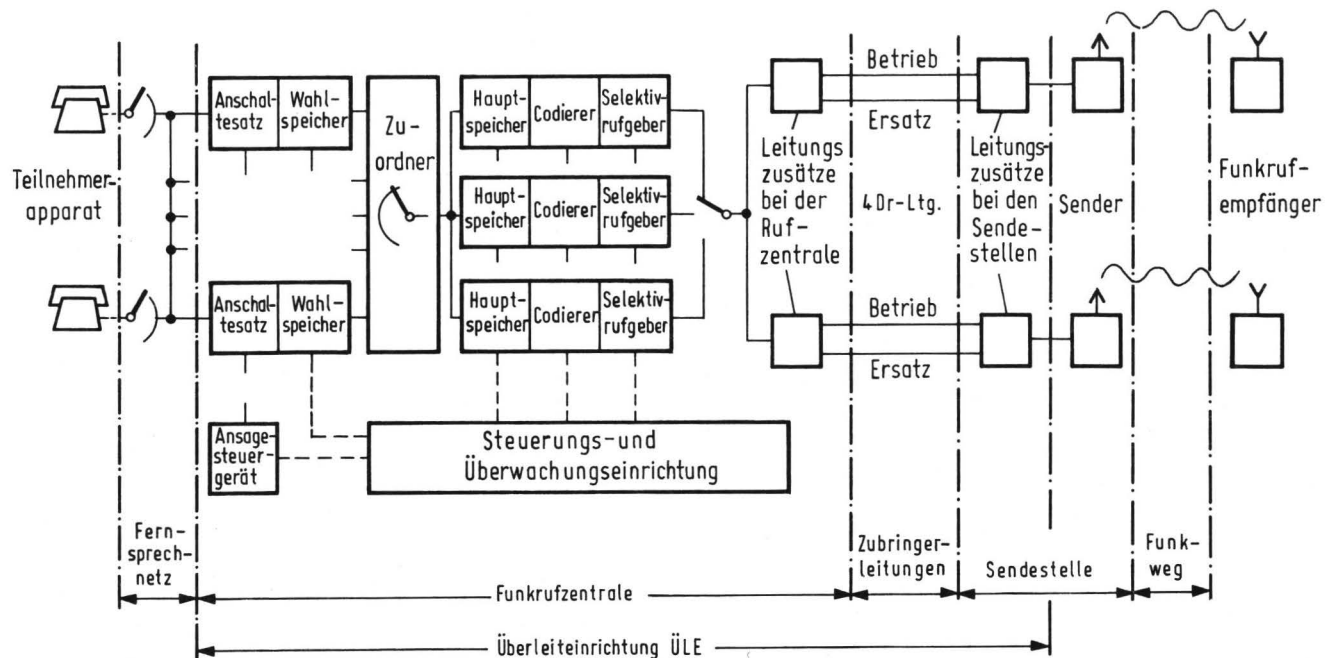


Bild 12.3 Übersicht über die technischen Einrichtungen des Europäischen Funkrufdienstes

nicht stören. Die auf dem Funkweg übertragenen Codesignale bestehen aus jeweils sechs aufeinanderfolgenden Signalelementen von je 100 ms Dauer mit einer Pause von jeweils mindestens 200 ms dazwischen. Für den Erstausbau sind bei Verwendung von 11 der insgesamt 16 Code-Frequenzen Funkrufnummern mit sechs Stellen vorgesehen; man kommt damit auf 10^6 verteilbare Codezahlen. Durch Hinzufügen einer Vorziffer läßt sich später die Funkrufnummer auf sieben Stellen erweitern. Wegen der vorgesehenen Codierung können jedoch anstelle von 10^7 nur 7×10^6 Codekombinationen gebildet werden.

12.1.4 Typische Kosten

Die Kosten eines Funkrufempfängers betragen gegenwärtig etwa 2400 DM. Eine wesentliche Reduzierung dieses Preises ist erst dann möglich, wenn die Teilnehmerzahl eine Großserienfertigung rechtfertigt. Von der Bundespost wurde 1975 für jede Rufnummer eine monatliche Grundgebühr von 50 DM erhoben. Einem Teilnehmer können bis zu 4 verschiedene Nummern zugeteilt werden. Die monatliche Grundgebühr beträgt dann 200 DM. Die Kosten für die Erstabnahme durch die Bundespost betragen 100 DM.

Die Kosten der zentralen Einrichtungen betragen für ein bundesweites Funkrufnetz nach Art des Netzes für den Europäischen Funkrufdienst mit einer Teilnehmerkapazität von 100 000 bis 200 000 etwa 20 Mio. DM. Auf jeden Teilnehmer entfallen dabei im Endausbau 100 bis 200 DM. Bei einer Diskussion der Investitionskosten für eventuell neu entstehende Netze sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- a) Bei einem bundesweiten Funkrufdienst kann ein Teilnehmer im gesamten Bundesgebiet (grundsätzlich aber auch ein Teilnehmer im Ausland) einen gewünschten Teilnehmer im gesamten Gebiet der Bundesrepublik rufen. Dieser Dienst dürfte vor allem für Kraftfahrer bestimmt sein.
- b) Bei einem regionalen Funkrufdienst (city call) kann ein Teilnehmer im gesamten Bundesgebiet (grundsätzlich aber auch ein Teilnehmer im Ausland) einen gewünschten Teilnehmer nur in einem bestimmten regionalen Bereich (Ballungsraum, Städteverband, einzelne Stadt) rufen. Dieser Dienst dürfte bei Einsatz miniaturisierter Empfänger auch oder gerade für Fußgänger von Interesse sein.

Bei Einsatz eines schnelleren Impulswahlverfahrens könnte man ein bundesweites Netz für den Funkrufdienst mit relativ geringen Zusatzkosten auf Teilnehmerkapazitäten bis zu 1 – 2 Millionen ausbauen. Die Investitionskosten für die zentralen Einrichtungen eines derartigen Netzes würden dann von 20 Mio. DM auf etwa 25 Mio. DM anwachsen. Darüber hinaus müßte man zum Anschluß von noch mehr Teilnehmern einzelne Netze überlagern, wobei die Kosten jedoch stufenweise mit der Zahl der Einzelnetze und damit annähernd proportional mit der Zahl der anschließbaren Teilnehmer ansteigen, d.h. für ein Netz mit Anschlußmöglichkeiten für 2 – 4 Mio. Teilnehmer sind 50 Mio. DM, für ein solches für 4 – 6 Mio. Teilnehmer 75 Mio. DM nötig.

Für einen regionalen Funkrufdienst kann je nach Größe des versorgten Bereiches und nach den qualitativen Anforderungen mit Kosten zwischen 3 und 5 Mio. DM gerechnet werden. Der höhere Betrag wird erforderlich für Funkrufdienste für Ballungsgebiete und/oder für höhere Qualität (hohe Anrufsicherheit, geringe Zahl von Fehlrufen). Der niedrigere Betrag gilt für einzelne kleinere Großstädte und/oder wenn eine geringere Qualität ausreichend ist. Aus wirtschaftlichen Gründen dürften derartige Dienste wohl aber nur für größere regionale Bereiche in Frage kommen.

Insgesamt gesehen liegen die Kosten der ortsfesten Einrichtungen – bezogen auf einen Teilnehmer – für Funkrufdienste etwa um den Faktor 100 niedriger als die im nächsten Abschnitt berechneten entsprechenden Kosten für öffentliche Landfunknetze.

12.2 Öffentlich beweglicher Landfunkdienst (öbL)

12.2.1 Merkmale

Sprechfunkdienste sind für zweiseitig gerichteten Nachrichtenfluß konzipiert und erlauben einen Dialog mit bzw. zwischen mobilen Teilnehmern. Durch den Dialog werden mehr Kanäle und damit auch mehr Funkfrequenzen benötigt.

Ist also an einem bestimmten Ort ein bestimmter Sprechfunkkanal einmal zugeteilt, so lassen sich eine ganze Anzahl anderer theoretisch zur Verfügung stehender Kanäle (wie z. B. Nachbarkanäle, Intermodulationsstörungen hervorrufende Kanäle usw.) nicht anwenden. Der benutzte Kanal selbst darf aus Gründen der Gleichkanalstörungen erst wieder in relativ großer Entfernung zugeteilt werden. Alle diese gegenseitigen Störungen können zwar durch eine geeignete Empfänger-technik in gewissem Umfang herabgesetzt werden; letzten Endes stößt man aber stets bald an Grenzen, die man mit wirtschaftlichem Aufwand nicht überschreiten kann und die dann einen bestimmenden Einfluß auf den Aufbau und die Möglichkeiten des benutzten Sprechfunksystems ausüben.

Betrachtet man als Beispiel die jetzigen Verhältnisse in der Bundesrepublik, so stehen für das öbL-Netz B im zur Verfügung stehenden Frequenzbereich von 148,41 bis 149,13 MHz für das Unterband und 153,01 bis 153,73 MHz für das Oberband 37 Duplexkanäle mit einem Kanalabstand von 20 kHz bereit. Der jeweilige Gegensprechabstand beträgt dabei 4,6 MHz. Für den Endausbau sind 158 ortsfeste Funkstellen mit je 20 W Sendeleistung vorgesehen, deren Planungsreichweite 26 km beträgt. Die mobilen Sender arbeiten mit Leistungen zwischen 7 und 15 W. Eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand des Ausbaues der ortsfesten Sendestellen findet man in Bild 12.4. Weiter zeigt Bild 12.5 die Entwicklung der Zahl beweglicher Sprechfunkstellen von 1955 bis

1973. Die deutlich ausgeprägte Änderung des Entwicklungsablaufes ab 1970 ist auf Änderungen des Tarfsystems bei der Einführung des vollautomatischen Betriebs zurückzuführen.



Bild 12.4 Aufbau des Netzes B im Rahmen des öffentlichen beweglichen Landfunkdienstes mit Teilnehmerwahl

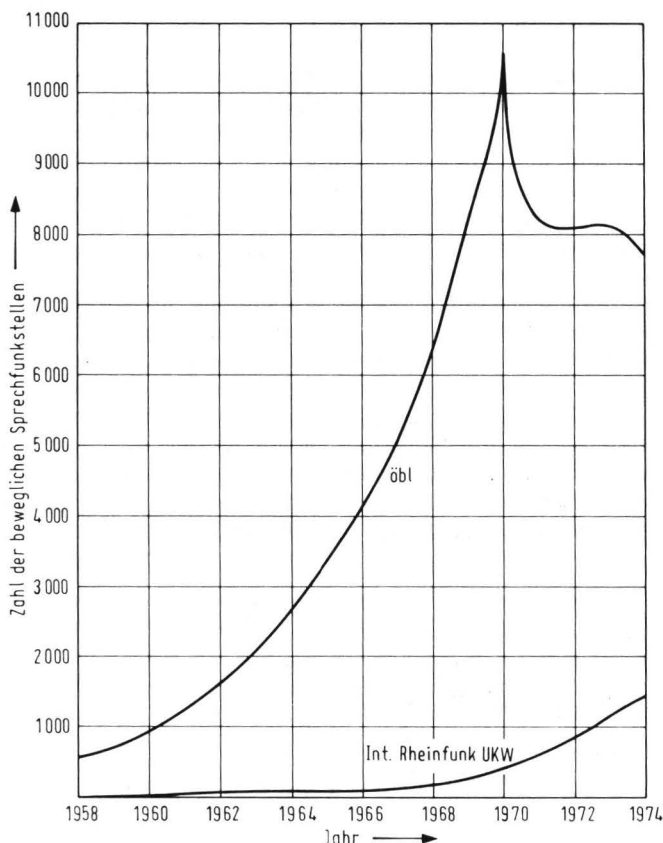


Bild 12.5 Entwicklung der Zahl der beweglichen Sprechfunkstellen der öffentlichen beweglichen Landfunkdienste für Sprechverkehr in der Bundesrepublik

Für die Zukunft stehen in dem neu aufzubauenden Netz C zusätzlich 70 Frequenzpaare zur Verfügung. Mit dem Aufbau dieses Netzes ist entsprechend dem Teilnehmerzugang etwa Ende dieses Jahrzehnts zu rechnen. Es wird voraussichtlich ähnliche Leistungsmerkmale aufweisen wie das Netz B. Unter Zugrundelegung der von der Deutschen Bundespost durchgeführten und mit den Fernmeldeverwaltungen der Nachbarländer koordinierten Frequenzplanung für dieses Netz wurde seine Aufnahmefähigkeit berechnet. Bei einem zulässigen Verlust von 5% (d. h. in der Hauptverkehrsstunde kommt jeder zwanzigste Anruf nicht zum Zug), ergibt sich eine maximale Aufnahmefähigkeit für 25 200 Teilnehmer. Bei 10% Verlust erhöht sich diese Zahl auf 32 000. Dabei wurde wiederum von einer Planungsreichweite der ortsfesten Sender von 26 km ausgegangen. Es ist in Zukunft aber keineswegs zu erwarten, daß alle oder der größte Teil der privaten Kraftfahrzeuge mit mobilen Anschlüssen ausgerüstet sein werden.

12.2.2 Funkfernsprechanschluß

Das Blockschaltbild eines Funkfernsprechgerätes (Autotelefon) ist im Bild 12.6 dargestellt. Im äußeren Aufbau besteht ein solches Gerät aus dem im Fond des Wagens untergebrachten Bediengerät, der Handapparatur mit dem Handapparat, und dem eigentlichen Funkgerät mit der Selektivruf- und Wähleinrichtung, das meist im Kofferraum des Wagens untergebracht ist. Das Bediengerät enthält als wichtigste Bestandteile die Bauteile für das Einstellen der Rufnummer – meist ein Tastenfeld –, Wahlspeicher für die Einspeicherung von später zu wählenden Rufnummern und optische Signalgeber zur Anzeige bestimmter Zustände (Anruf, freier Kanal). Im eigentlichen Funkgerät unterscheidet man neben Sender, Empfänger und Antennenweiche insbesondere die Systemsteuerung, die NF-Einrichtung, den Signalverteiler und den Multiplexer. Der Sender hat eine Ausgangsleistung von etwa 10 W, wobei die ausgesandten Signale phasenmoduliert sind. Der Spitzenhub beträgt ± 4 kHz. Der Empfänger hat eine Empfindlichkeit von etwa $2 \mu\text{V}$. Eine Gesprächsüberwachung schaltet das Gerät automatisch in den Besetztzustand, wenn mehr als 10 sec keine Trägerfrequenz empfangen wird.

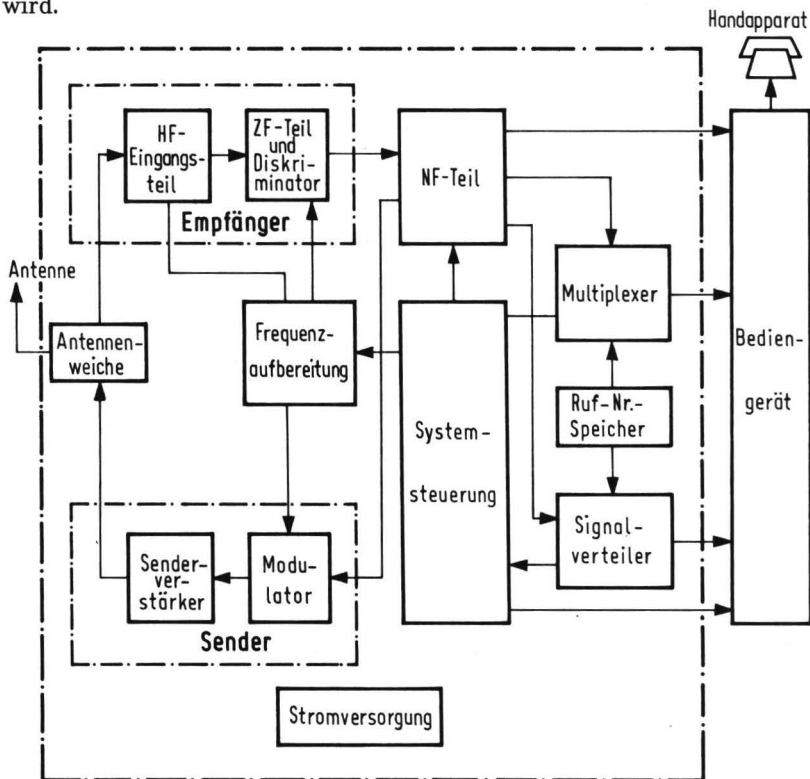


Bild 12.6 Prinzipieller Aufbau eines Funkfernsprechgerätes (Autotelefon)

Nach dem Stand von Mitte 1975 gab es im gesamten öffentlichen beweglichen Landfunknetz der Bundesrepublik 8434 bewegliche Sprechfunkstellen, über die im Jahr 1974 5,7 Mio. Gespräche geführt wurden. An das B-Netz sind davon gegenwärtig 3600 Teilnehmer angeschlossen, wobei erwartet wird, daß diese Zahl in den nächsten Jahren erheblich steigen wird.

12.2.3 Zentrale Einrichtungen

Die Übermittlung der Informationen und Nachrichten zwischen dem leitungsgebundenen Fernsprechnet und den Funkeinrichtungen erfolgt durch die Überleiteinrichtung der festen Funkstelle (Bild 12.7). An diese ist die Sende- und Empfangseinrichtung für den Funkverkehr mit den mobilen Sprechstellen angeschlossen. Die Überleiteinrichtung besteht aus der Zentraleinheit, den einzelnen Sprechkanaleinheiten und zwei Streifenlochern. Die Zentraleinheit enthält die Wahlspeicher für die Aufnahme der Wahlinformationen, die Stromversorgung, eine Prüfeinrichtung, den Zeitgeber und Zuordner für die Rufkanalfrequenz und den Streifenlocher. Es sind zwei Streifenlocher vorhanden, wobei einer als Ersatz geschaltet ist. Beide dienen zur Aufzeichnung der anfallenden Gebühreneinheiten sowie zusätzlicher statistischer Daten.

Die angeschlossene Sende- und Empfangseinrichtung ist in Sprechfunkstellen für je zwei Funkkanäle zusammengefaßt. Sie wird ferngesteuert betrieben und gestattet die Signalisierung von Störungen und die automatische Ersatzschaltung ausgefallener Funkkanäle.

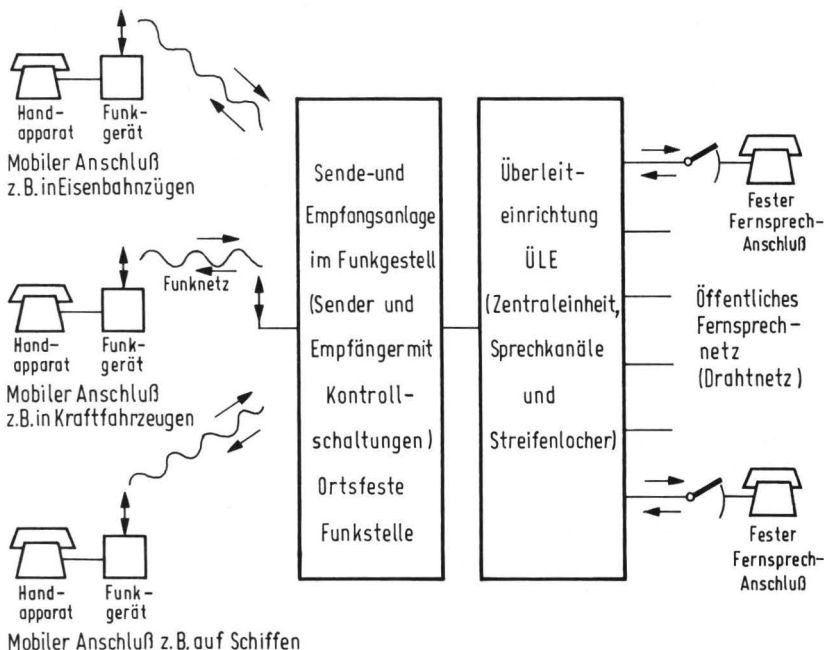


Bild 12.7 Schematische Darstellung von Fernsprechverbindungen zwischen festen und mobilen Anschlüssen

12.2.4 Ergänzung bestehender Netze

Für die zukünftige Entwicklung des öffentlichen beweglichen Landfunks in der Bundesrepublik könnten folgende Punkte von besonderem Interesse sein:

- a) Eine stärkere Erhöhung der Zahl anschließbarer Teilnehmer läßt sich ohne Erschließung neuer Frequenzbereiche nur durch Übergang auf erheblich kleinere Funkversorgungsbereiche erreichen, so daß sich der Wiederholungsabstand für die Benutzung der gleichen Frequenz verringert. Dabei dürfen allerdings für die Teilnehmer beim Ruf und beim Überwechseln in einen benachbarten Bereich während des Gesprächs keine Nachteile auftreten.
- b) Bei einer steigenden Anzahl von Funkversorgungsbereichen genügt das bisherige mühsame und uneffektive Suchverfahren eines mobilen Teilnehmers mit unbekanntem gegenwärtigen Aufenthaltsort durch Neuwahl umliegender Ortsnetzkennzahlen immer weniger den Anforderungen. Es muß daher durch ein vollautomatisches landesweites Suchverfahren ersetzt werden.
- c) Bisher muß ein Gespräch beim Wechseln des Fahrzeugs von einem Bereich in einen anderen beendet und anschließend wieder eine neue Verbindung aufgebaut werden. Diese Praxis ist bei der gegenwärtigen Größe der Funkversorgungsbereiche für das Fernsprechen durchaus akzeptabel. In Zukunft sollte dieser Nachteil durch einen automatischen Bereichswechsel vermieden werden. Letzterer kann zur Reduzierung des technischen Aufwandes mit einer kurzzeitigen Unterbrechung der Gespräche verbunden sein, doch sollte auf weite Sicht eine Lösung ohne derartige Unterbrechung angestrebt werden.

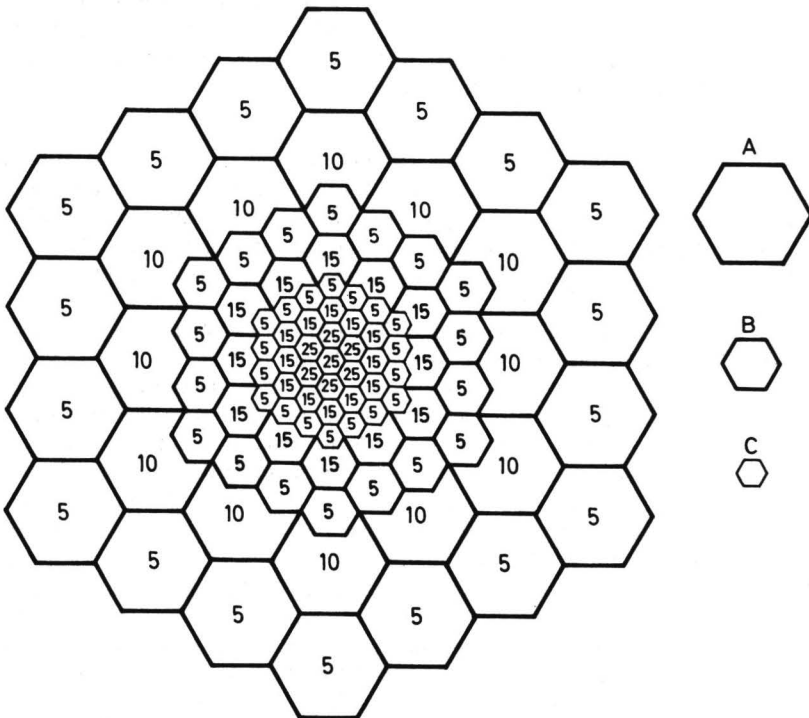
Diese Forderungen können wirtschaftlich und technisch sinnvoll nur dann realisiert werden, wenn den zentralen Einrichtungen des Funknetzes wesentliche zusätzliche Funktionen übertragen werden. Sie müssen z. B. die Kanalsuche und -überwachung übernehmen und in jedem Augenblick in ihren Speichern ein genaues Abbild des gegenwärtigen Netzzustandes im zuständigen Netzbereich enthalten, das sie dann mit Hilfe moderner Signalisierungs- und Zugriffsverfahren zum Verbindungsaufbau in beiden Richtungen sowie zur Teilnehmersuche und zur Einleitung eines Kanalwechsels bei Wechsel von Versorgungsbereichen benützen. Alles dies läuft auf eine Lösung hinaus, wie sie für Datendienste in ähnlicher Form bereits in verschiedenen Ländern realisiert wurde. Bei Wahl eines derartigen Systems lassen sich zugleich noch folgende weitere Vorteile erreichen:

- a) Es können besondere Leistungsmerkmale wie Berechtigung, Priorität, Reservieren, Semiduplexverkehr, Rundgespräch und Konferenz realisiert werden, die technisch eine Zusammenfassung öffentlicher und nichtöffentlicher Landfunkdienste als Klassen eines einzigen Netzes gestatten. Eine solche Zusammenfassung bietet allerdings auch beträchtliche juristische und organisatorische Probleme, so daß an dieser Stelle nur auf die technischen Möglichkeiten hingewiesen wird.

- b) Der Verbindungsaufbau wird durch Anwendung schneller Signalisierungs- und Kanalsucheverfahren beschleunigt. Weiter können effektive Sprachverschlüsselungsmethoden angewandt werden, die der Tatsache Rechnung tragen, daß über Landfunkdienste oft wichtige Gespräche abgewickelt werden.

Ein instruktives Beispiel für ein zentralorientiertes Netz mit relativ kleinen Funkversorgungsbereichen bildet das geplante Landfunknetz der ATT in den USA, für das hier nur die gewählte Art der Bereichsunterteilung näher betrachtet sei. Die angestrebte grundsätzliche Art der Versorgung geht aus Bild 12.8 hervor. Man benutzt hierbei drei Arten von Versorgungsbereichen, deren Radien 8, 4 und 2 km sind und deren Flächen zueinander jeweils im Verhältnis 1:4 stehen. Infolge dieses gewählten Verhältnisses ist es möglich, am Anfang bei relativ wenigen angeschlossenen Teilnehmern oder in Gebieten mit zunächst geringem Verkehr mit der Einrichtung von großen Versorgungsbereichen vom Typ A zu beginnen und diese dann später entsprechend dem Gesprächsaufkommen in kleinere Bereiche vom Typ B oder gar Typ C zu unterteilen. Die eingetragenen Zahlen (5, 10, 15, 25) geben die maximale Zahl der zugeordneten Kanäle pro Zelle an. Die unter a) dargestellte Unterteilung stellt etwa die Verhältnisse in einer Großstadt dar, wo in der City ein besonders starkes Verkehrsaufkommen zu beobachten ist und die Versorgungsbereiche daher infolge der vielen geführten Gespräche notwendig besonders klein sein müssen. In den um die City herum gruppierten Stadtteilen lassen sich dann mittelgroße Bereiche und an den Stadträndern bzw. in den Gebieten um die Stadt in der Regel große Bereiche vom Typ A benutzen. Das System soll im UHF-Bereich um 850 MHz arbeiten, in dem vom FCC ein Band von 75 MHz für den Landfunkdienst bereitgestellt wurde. Insgesamt stehen in diesem Band 360 Duplexkanäle zur Verfügung. Da unter diesen Umständen pro Versorgungsbereich bis zu 30 Kanäle einsetzbar sind, an die sich etwa 1000 Teilnehmer anschließen lassen, kommt man für den kleinsten Versorgungsbereich vom Typ C auf einen anschließbaren Teilnehmer pro ha. Dies würde bei Zugrundelegung deutscher Verhältnisse zugleich einen Teilnehmer pro Häuserblock bedeuten, da in den Zentren der deutschen Städte ein Häuserblock etwa die Größe 100×100 m aufweist. Eine noch großzügigere Versorgung würde entweder den Einsatz noch kleinerer Versorgungsbereiche bedingen, deren Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit aber erst noch zu untersuchen wäre, oder man müßte breitere Frequenzbänder mit noch mehr Sprachkanälen bereitstellen, wobei dann aber die mobilen Anschlüsse für dieses vergrößerte Band ausgeführt sein müßten. Tragbare Geräte für den Anschluß an das Fernsprechnet für bis zu 360 Kanäle werden in den USA bereits gebaut.

a) Typische Unterteilung großstädtischer Bereiche in Versorgungsbereiche:



b) Grunddaten für die Bereichseinteilung:

Bereichs- typ	Radius	Versorgungs- bereiche	Kanalzahl pro Flächeneinheit
A	5 Meilen = 8 km	ca. 160 km ²	0,18/km ²
B	2,5 Meilen = 4 km	ca. 40 km ²	0,73/km ²
C	1,25 Meilen = 2 km	ca. 10 km ²	3,00/km ²

Insgesamt stehen 360 Sprachkanäle zur Verfügung, sie lassen pro Versorgungsbereich die Zuteilung von maximal 30 Kanälen zu.

Bild 12.8 Versorgung von Bereichen mit dichtem Verkehr nach einem von der American Telephone and Telegraph Company (USA) geplanten Sprechfunksystem

12.2.5 Typische Kosten

Ein Funktelefon kostet augenblicklich ca. 12 500 DM. Der Teilnehmer muß dazu noch ca. 500 DM für den Einbau und 100 DM für die Abnahmeprüfung aufbringen. Nach der Fernmeldeordnung muß für das Gerät ein Wartungsvertrag abgeschlossen werden, wofür im Durchschnitt jährlich 300 bis 400 DM anfallen dürften. Die monatliche Grundgebühr für einen mobilen Anschluß beträgt 270 DM; die eigentlichen Gesprächsgebühren

haben die gleiche Höhe wie die Gebühren im Selbstwählerndienst des Fernsprechnetzes. Als Fixkosten fallen demnach pro Jahr 3 600 DM bzw. monatlich 300 DM an.

Zur Abschätzung der Kosten der zentralen Einrichtungen bei vorgegebener Anschlußkapazität soll nunmehr zunächst die Zahl der S/E-(Sende/Empfangs)-Einrichtungen bestimmt werden, die für eine maximal anschließbare Teilnehmerzahl in der Bundesrepublik erforderlich ist. Die zu versorgende Gesamtfläche beträgt dabei 248 600 km². In der Praxis sind die einzelnen S/E-Einrichtungen ungleichmäßig dicht über das gesamte Versorgungsgebiet verteilt, indem sie sich der Lage bedeutender Verkehrswege und Ballungsgebiete anpassen und dort häufen, während in den übrigen Gebieten eine geringere Kanaldichte ausreicht. Bei der folgenden Berechnung wird der Einfachheit der Darstellung halber stattdessen eine gleichförmige Verteilung der S/E-Einrichtungen über das gesamte Bundesgebiet angenommen. Um dabei die teilweise gegenseitige Überdeckung der Versorgungsbereiche zu berücksichtigen, wird anstelle des Planungsradius mit einem in einem bestimmten Prozentsatz verkleinerten „effektiven“ Radius gerechnet. Der Verkleinerungsfaktor errechnet sich zu etwa 0,85, d. h. zur vollständigen Versorgung des Bundesgebietes sind so viele feste Landfunkstellen anzunehmen, wie auf diesem Gebiet kreisförmige Versorgungsbereiche mit dem Radius $0,85 \times \text{Planungsradius}$ untergebracht werden können.

Die Zahl der benötigten S/E-Einrichtungen ist unter diesen Umständen der Quotient der Zahl der im Höchstfall insgesamt zu bedienenden Teilnehmer durch die Zahl der pro Einzeleinrichtung anschließbaren Teilnehmer. Die letztgenannte Größe hängt allgemein vom mittleren Verkehr pro Teilnehmer in der Hauptverkehrsstunde, dem zulässigen Verlust, den statistischen Eigenschaften des Verkehrs und der Zahl der einer festen Landfunkstelle im Mittel zugeteilten Frequenzpaare ab.

Rechnet man mit der für das geplante Netz C vorgesehenen Zahl von 70 zuteilbaren Frequenzpaaren, so könnten jeder festen Landfunkstelle theoretisch 10 Paare, d. h. damit auch 10 Duplexkanäle zugeteilt werden. Dieser Wert ist jedoch in der Praxis als Mittelwert wegen des geringen Verkehrsbedürfnisses in den weniger dicht besiedelten Gebieten zu hoch. Nach bisherigen Erfahrungen sind daher nur 6 Kanäle pro feste Landfunkstelle anzunehmen.

Rechnet man mit diesem Wert und geht man bei einem zulässigen Verlust von 5% mit Hilfe verkehrstheoretischer Betrachtungen davon aus, daß sich an einen Duplexkanal 23 Teilnehmer anschließen lassen, so gelangt man auf eine anschließbare Teilnehmerzahl von 138 pro feste Landfunkstelle. Dies bedeutet z. B., daß sich bei einem Planungsradius von 26 km entsprechend einer Vollversorgung der Bundesrepublik mit 156 Landfunkstellen insgesamt 22 000 Teilnehmer anschließen lassen. Allgemein folgen daraus die in der Tabelle 12.9 zusammengestellten Planungsradialen und Gesamtzahlen von festen Landfunkstellen:

Gesamtteilnehmer- zahl	Planungsradius in km	Zahl der benötigten festen Landfunkstellen
25 000	24,4	181
50 000	17,3	362
100 000	12,2	725
500 000	5,5	3 623
1 000 000	3,9	7 246

Tabelle 12.9 Planungsradien und Zahl der Landfunkstellen bei verschiedenen Teilnehmerzahlen

Bei der Berechnung der Investitionen, die sich beim Aufbau von Netzen mit diesen Anschlußkapazitäten als notwendig erweisen, sind folgende zwei Fälle zu betrachten:

- a) Für kleinere Gesamtteilnehmerzahlen bis etwa 50 000 kommt man mit dem bisherigen, oben ausführlich dargestellten System der voneinander unabhängig arbeitenden Landfunkstellen aus. In diesem Fall lassen sich die gesamten zentralen Kosten einfach als Summe der Kosten der einzelnen ortsfesten Einrichtungen angeben, wobei sich diese aus den Kosten der Überleiteinrichtungen, den Kosten der Sende- und Empfangseinrichtungen, den Gebäudekosten und den Kosten der Stromversorgung, Klimatisierung usw. zusammensetzen.
- b) Für größere Gesamtteilnehmerzahlen (über 50 000) muß beim Übergang auf kleinere Versorgungsbereiche im obengenannten Sinn auf ein mehr zentral orientiertes System übergegangen werden. In diesem Fall werden eine Anzahl speicherprogrammierter zentraler Vermittlungsstellen entstehen, die die bisherigen Überleiteinrichtungen mitenthalten und sich in vielerlei Hinsicht an den Vermittlungsstellen der Fernsprech- und Datenvermittlungstechnik orientieren. An diese Vermittlungszentralen müssen dann jeweils alle festen Landfunkstellen des Bereichs über ein besonderes Verbindungsnetz angeschlossen werden. Diesem Aufbau entsprechend sind dann die Kosten dieser neuartigen Vermittlungszentralen und die Kosten der festen Landfunkstellen zu unterscheiden, wobei jeweils die notwendigen Gebäudekosten und die Kosten für Stromversorgung usw. mit einzuschließen sind.

Es scheint vernünftig, im Mittel für jeweils 15 000 angeschlossene Teilnehmer eine derartige Vermittlungszentrale anzunehmen. Damit kämen dann gemäß der Tabelle 12.9 etwa 2 bis 70 Zentralen zum Einsatz, die untereinander durch ein Verbindungsnetz zusammenzuschließen sind.

Bei der Kostenberechnung der abgesetzten festen Landfunkstellen sind im wesentlichen nur die Sende- und Empfangsanlagen der gegenwärtigen Landfunkstellen zu berücksichtigen. Dabei werden durch die höhere Stückzahl Kostenersparnisse eintreten. Andererseits sind jetzt im Mittel wesentlich längere Verbindungsleitungen zwischen Vermittlungszentrale und fester Landfunkstelle anzunehmen.

Aufgrund dieser allgemeinen Zusammenhänge ergeben sich bei der Kostenberechnung für die in der obigen Tabelle aufgeführten höheren Teilnehmerzahlen (über 50 000) die folgenden kostenerhöhenden oder kostensenkenden Einflüsse:

a) Kostenerhöhende Einflüsse

1. Es müssen relativ teure zentrale Vermittlungseinrichtungen eingesetzt werden.
2. Es tritt in erhöhtem Umfang die Notwendigkeit auf, für die zahlreichen neuen festen Landfunkstellen Antennenträger und Gebäude zu errichten.
3. Durch die gestiegene Zentralisierung werden im Mittel wesentlich längere Verbindungsleitungen zwischen den Vermittlungszentralen und den festen Landfunkstellen notwendig.
4. Alle Vermittlungszentralen müssen untereinander durch Breitbandleitungen verbunden werden.

b) Kostensenkende Einflüsse

1. Durch zu erwartende Fortschritte in der Technologie, insbesondere hinsichtlich des Einsatzes neuer Bauelemente, kann auf die Dauer mit preisgünstigeren technischen Lösungen gerechnet werden.
2. Durch die höhere Stückzahl ergeben sich für die festen Sende-/Empfangseinrichtungen niedrigere Stückpreise.
3. Teile der Überleiteinrichtungen sind durch die höhere Zentralisierung besser ausnutzbar.

Eine genaue Abschätzung der zahlenmäßigen Auswirkung aller dieser Einflüsse ist gegenwärtig nicht möglich, da dies die vorherige Ausarbeitung eines detaillierten technischen Konzepts für das aufzubauende Netz erfordern würde. Überschlägige Aufwandsuntersuchungen denkbarer Systemlösungen machen jedoch eine weitgehende Kompensation der Wirkungen der kostenerhöhenden und kostenvermindernden Einflüsse wahrscheinlich, so daß in erster Näherung unabhängig von der Zahl der angeschlossenen Teilnehmer in dem untersuchten Bereich der Teilnehmerzahlen mit einem gleichbleibenden Kostenaufwand pro angeschlossenen Teilnehmer gerechnet werden kann. Damit ergeben sich dann für die betrachteten Fälle die in der Tabelle 12.10 angegebenen Investitionen nach heutigem Preisstand:

Gesamtteilnehmerzahl des aufgebauten Netzes	Investitionen in Mio. DM
25 000	250
50 000	500
100 000	1 000
500 000	5 000
1 000 000	10 000

Tabelle 12.10 Investitionen bei verschiedenen Teilnehmerzahlen

Aus diesen Zahlen ergibt sich unabhängig von der angeschlossenen Teilnehmerzahl eine gleichbleibende Investition von 10 000 DM pro angeschlossenen Teilnehmer. Dieser auch bei Übergang auf mehr zentralorientierte Systeme für eine größere Zahl angeschlossener Teilnehmer gleichbleibende Wert könnte auf den ersten Blick unglaublich erscheinen. Es ist aber dabei zu berücksichtigen, daß künftige zentralorientierte, speicherprogrammierte Systeme den Teilnehmern erheblich mehr Möglichkeiten und neue Leistungsmerkmale bieten. Daher besteht für eine gleichzeitige Verminderung der auf einen Teilnehmer entfallenden Investitionen wenig Aussicht.

Zu diesem pro Teilnehmer errechneten Betrag von ca. 10 000 DM für die zentralen Einrichtungen, für den der Teilnehmer in Form der Grundgebühr aufkommen muß, kommt noch der Betrag für die Anschaffung des Funktelefons. Wenn man von den heutigen Preisen von 12 500 DM je Gerät ausgeht, so scheint auch bei den größten oben aufgeführten Teilnehmerzahlen infolge der steigenden Anforderungen an dieses Endgerät auf lange Sicht nur eine Verbilligung um höchstens 20 % möglich. Damit ergibt sich pro Teilnehmer insgesamt ein Betrag von etwa 20 000 DM für die Investition der zentralen Einrichtung und die Anschaffung des Funktelefons.

Dies läßt erwarten, daß auch ein zukünftiger Landfunkdienst relativ teuer sein wird. Damit scheint eine weite private Verbreitung des Funktelefons wenig wahrscheinlich und sind Teilnehmerzahlen bis zu 500 000 oder gar 1 000 000 aus heutiger Sicht nicht zu erwarten.

12.3 Daten-, Text- und Bildübertragung in Funknetzen

Während in den Abschnitten 12.1 und 12.2 Funkrufdienste und Sprechfunkdienste behandelt sind, werden im folgenden erweiterte Nutzungsmöglichkeiten zur Daten-, Text- und Bildübertragung über bestehende Funknetze beschrieben. Die Übertragung kann dabei über das Netz des öffentlichen beweglichen Landfunkdienstes, vor allem aber auch über Netze nichtöffentlicher beweglicher Landfunkdienste, erfolgen.

In nichtöffentlichen Funknetzen von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben werden bereits heute Daten, Texte oder Bilder übertragen (z. B. Fahndungsfotos). Da gerade für derartige Anwendungen Bedürfnisse in erweitertem Umfang bestehen, beziehen sich die folgenden Ausführungen hauptsächlich auf nichtöffentliche mobile Dienste.

12.3.1 Merkmale

Aufgrund der typischen Teilnehmerbeziehung zwischen beweglichen und ortsfesten Endstellen sind Funknetze besonders gut zur Einrichtung von Verteildiensten geeignet. Von einer ortsfesten Endstelle gesendete Informationen können dabei von allen Endstellen des betroffenen Teil-

nehmerkreises innerhalb des Funkversorgungsbereichs empfangen werden.

Je nach der gewünschten Betriebsabwicklung lassen sich Dienste zur Übertragung von Daten, Texten und/oder Bildern vorsehen. Bestimmende Faktoren sind dabei Verkehrsart, Verkehrsrichtung, zeitliche Verkehrsfolge und Anzahl der Kanäle, Netzstruktur und die Verwendung von Zusatzeinrichtungen (z. B. Selektivrufeinrichtung).

Folgende Kommunikationsarten sind in Funknetzen zu betrachten:

○ Verteilen nach Anforderung:

Eine bewegliche Endstelle ruft bei Bedarf Daten, Texte oder Bilder von einer zentralen Einrichtung (Datenbank usw.) ab. Die teilnehmerindividuelle Verbindung wird durch Anwendung von Selektivruf-einrichtungen erreicht.

○ Beschränktes Verteilen:

Von der zentralen Einrichtung werden im Einwegverkehr Informationen an die beweglichen Endstellen übertragen. Die Benutzung von Selektivrufeinrichtungen gestattet das Anrufen individueller Teilnehmer, Teilnehmergruppen oder aller Teilnehmer.

Bei gemeinsamer Nutzung der Funksprechkanäle für Sprache und Daten müssen während der Übertragung von Daten, Texten und Bildern nicht angesprochene Empfänger gesperrt werden. Dies kann z. B. in Selektivrufeinrichtungen oder Kennungsgebern erreicht werden. Andernfalls treten folgende Beeinträchtigungen auf:

- Störgeräusche bei Sprachempfang mithörender Stationen
- Übertragung abgerufener Informationen an Stationen, die nicht abgerufen haben
- Gegenseitige Funkstörung der Fahrzeugstationen (z. B. bei Simplex-betrieb oder Relaisstellenbetrieb)

Anwendungen für solche neuen Formen der Telekommunikation über Funk sind für folgende Institutionen denkbar:

Polizei, Bundesgrenzschutz, Bundeswehr, Feuerwehr, Notrufdienst,

Versorgungsunternehmen (z. B. EVU),

Bundesbahn, Kommunale Verkehrsbetriebe, Transportunternehmen, Schifffahrt,

Kundendienst- und Außendienst-Einrichtungen.

Dabei bieten sich folgende Informationen zur Übermittlung an:

○ in Form von alphanumerisch codierten Zeichen

- Befehle, Anweisungen, Meldungen
- Warnungen, Alarme
- Kfz-Kennzeichen gesuchter Fahrzeuge, Fahndungsdaten, Personenkennzeichen
- Karteidaten, Listen, Verzeichnisse

○ in Form von Festbildern

- Lagepläne, Karten, Skizzen
- Technische Unterlagen, Zeichnungen
- Fotos.

Bei Anforderung von Informationen aus zentralen Datenbanken mit regionalem oder überregionalem Zugriff oder Nutzung durch mehrere verschiedene Anwender müssen einheitliche Codierungen, Prozeduren und Schnittstellen vorausgesetzt werden. Die Übertragungsart der Daten in verschiedenen Funknetzen kann dagegen unterschiedlich sein.

Durch Daten-, Text- und Bildübertragung zwischen beweglichen und festen Endstellen lassen sich folgende Vorteile erreichen:

- gezielter Abruf benötigter Informationen von Fahrzeugen aus
- Zeitersparnis durch
Verringerung der Laufzeit von Anfragen und kürzere Kanalbelegungszeit (vor allem durch off-line-Betrieb)
- Entlastung des Personals von Routineanfragen
- direkter Zugriff zu größeren Datenmengen
- verbesserte und vereinfachte Wahrnehmung von Kontrollfunktionen (z. B. bei Personenfahndung oder bei Suche gestohlener Fahrzeuge)
- Meldungen an Fahrzeuge bei Abwesenheit der Fahrzeugbesatzung
- bessere Koordinierung und gezielte Vorbereitung bei Alarm- und Katastropheneinsätzen schon während der Fahrt zum Einsatzort
- Vermeidung von Arbeitsunterbrechungen im Außendienst (z. B. bei Montage, Reparatur, Geschäftsbesuchen)
- Automatisierung der Kommunikation zwischen Fahrzeugführer und Leitstelle bei Verkehrs- und Transportunternehmen.

12.3.2 Teilnehmereinrichtungen

Die Funkübertragung von Daten, Texten und Bildern kommt dort in Betracht, wo bereits Einrichtungen für die Gesprächsübertragung vorhanden sind. Zusätzlich werden Selektivrufeinrichtungen für den individuellen Verbindungsaufbau erforderlich. Die mobilen Teilnehmer müssen ihre Kennung bei der Abfrage zusammen mit dieser übertragen, damit die von der Feststation gesendeten Informationen auch die richtigen Teilnehmer erreichen (Selektivruf von der Feststation entsprechend der in der Abfragenachricht enthaltenen Kennung).

Zum Abruf vom Fahrzeug aus dient eine Tastatur in Verbindung mit einer Datenendeinrichtung. Die in das Fahrzeug übertragenen Informationen können durch alphanumerische Anzeigeeinheiten, Sichtgeräte, Drucker, Fernschreiber, Fernkopierer und optische oder akustische Signalgeber angezeigt werden. Die Art der Ausgabe richtet sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall. Ebenso wird die Art der zu übertra-

genden Information in Form von Daten, Texten oder Bildern durch den Einzelfall bestimmt. Eine Ausrüstung von beweglichen Endstellen für mehrere Empfangsarten läßt sich aus Kostengründen nur in seltenen Fällen rechtfertigen. Gerätetechnische Probleme sind nicht zu erwarten.

12.3.3 Zentrale Einrichtungen

Zur Übertragung von Daten, Texten oder Bildern über bestehende Funknetze werden folgende zentrale Einrichtungen zusätzlich benötigt (Bild 12.11):

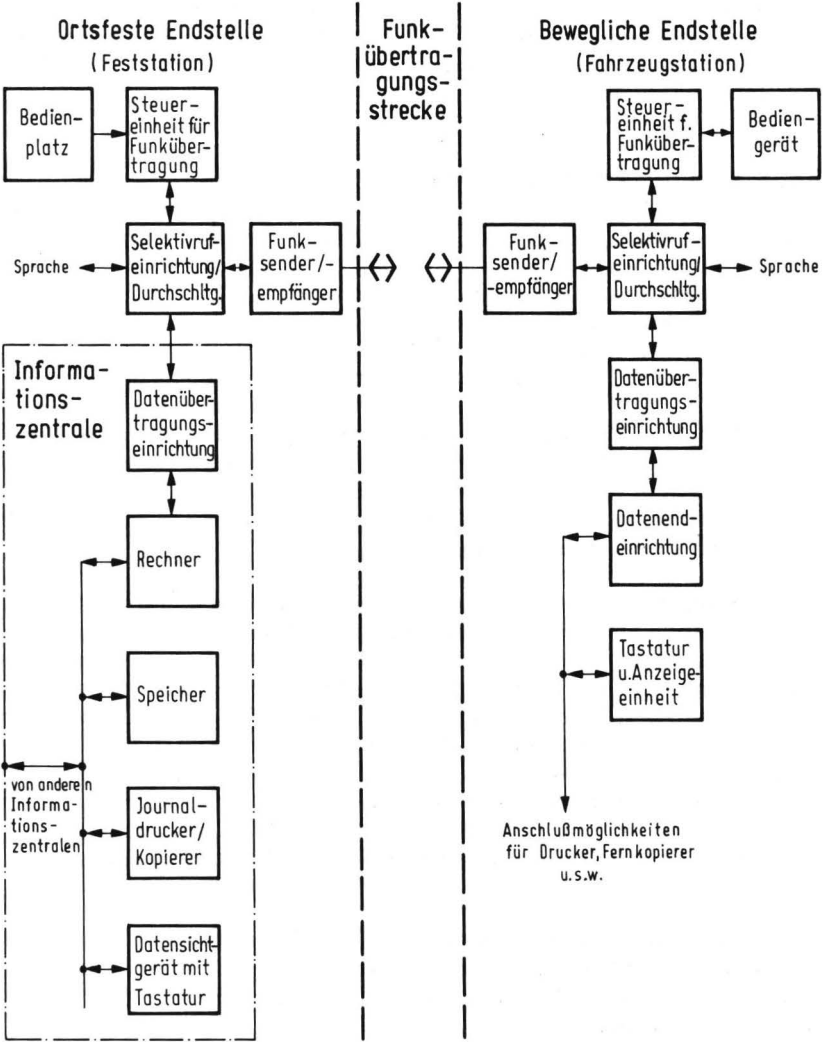


Bild 12.11 Funktionsblockdarstellung zur Übertragung von Daten, Texten und Bildern in Funknetzen

- modifizierte Selektivrufeinrichtungen mit Durchschaltung für Sprache oder Daten, Texte und Bilder
- Steuereinheiten zur Abwicklung der Prozeduren für den Funkbetrieb
- Datenübertragungseinrichtungen zur übertragungsgerechten Modulation der Informationen für Funksprechkanäle und zur Umsetzung der Steuerzeichen (Schnittstelle)
- Datenbanken mit Rechnern und Speichern. Zur Dateneingabe (Aktualisierung) und Kontrolle dienen Datensichtgeräte mit Tastaturen, Journaldrucker und/oder Fernkopierer.

Informationen, die von anderen, entfernten Datenbanken benötigt werden, können durch den Rechner der Feststation angefordert und nach Umsetzung in das richtige Format an die Fahrzeugstation weitergeleitet werden (off-line-Fernübertragung).

12.3.4 Ergänzung bestehender Netze

Soweit gegenwärtig überschaubar, sind die Bedürfnisse zur Übermittlung von Daten, Texten oder Bildern über das öffentliche bewegliche Landfunknetz gering. Sollten derartige Anwendungsfälle später in größerem Umfang auftreten, so ist zu bedenken, daß heute schon für die Sprachübertragung teilweise zu wenige Kanäle zur Verfügung stehen. Eine zusätzliche Nutzung durch neue Dienste ließe unter diesen Umständen Behinderungen des Funkfernsprechens erwarten. Problematisch ist auch der Wechsel zwischen Funkversorgungsbereichen bei mobilen Endstellen in fahrenden Fahrzeugen während einer Daten-, Text- oder Bildübermittlung. Solange hier ein automatischer Kanalwechsel nicht möglich ist, muß mit Übertragungsstörungen oder Unterbrechungen gerechnet werden.

Demgegenüber wirken sich diese Hemmnisse bei den nichtöffentlichen beweglichen Landfunkdiensten aus betriebstechnischen Gründen wesentlich geringer aus. Die Einführung der Daten-, Text- und Bildübertragung erfordert hier prinzipiell keine besonderen Ergänzungen der bestehenden Netze. Allerdings sind zusätzliche Maßnahmen zur Datensicherung angebracht, z. B. die Einführung zusätzlicher Redundanz zur Fehlererkennung in Verbindung mit einer Wiederholung der Informationsübertragung oder die Anwendung selbstkorrigierender Codes. Wegen der größeren Redundanz von Bildübertragungen vor allem mit höherer Auflösung sind dort keine Vorkehrungen solcher Art erforderlich.

Neben der Datensicherung kann auch der Schutz gegen unbefugtes Mithören eine Rolle spielen. Durch Einsatz von Verwürflern (scrambler) kann hier Abhilfe geschaffen werden, doch ist der hierfür erforderliche Aufwand beachtlich.

Verzeichnis der Abkürzungen

AsL	Anschlußleitung	Leitung zwischen Teilnehmer und Vermittlungsstelle
Bd	Baud	Einheit der Telegrafiergeschwindigkeit. 1 Bd = 1 bit/s
bit	Informationseinheit	
BPM	Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen	
CCIR	Comité consultatif international de radiocommunication	Internationaler beratender Ausschuß für den Funkdienst. Ständiges Organ der Internationalen Fernmeldeunion
CCITT	Comité consultatif international télégraphique et téléphonique	Internationaler beratender Ausschuß für den Telegrafien- und Fernsprechdienst. Ständiges Organ der Internationalen Fernmeldeunion
dB	Dezibel	1 Dezibel (dB) = 0,1 Bel (B). Einheit des logarithmierten Größenverhältnisses, womit z. B. die elektrische Dämpfung angegeben wird
CEPT	Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications	Europäische Konferenz der Post- und Fernmeldeverwaltungen
DBP	Deutsche Bundespost	
DEE	Datenendeinrichtung	
DUE	Datenübertragungseinrichtung	
DIN	Deutsches Institut für Normung	
DVA	Datenverarbeitungsanlage	
EDS	Elektronisches Datenvermittlungssystem	
EDV	Elektronische Datenverarbeitung	
EFuRD	Europäischer Funkrufdienst	
EMD	Edelmetall-Motordrehwähler	Standardbauteil in den Vermittlungsstellen der Deutschen Bundespost
Erl	Erlang	Einheit des Verkehrswertes

EVSt	Endvermittlungsstelle	Unterste hierarchische Ebene im Fernnetz
EVU	Elektrizitäts-Versorgungs-Unternehmen	
EWS	Elektronisches Wählsystem	Neues Fernsprechvermittlungssystem der Deutschen Bundespost mit speicherprogrammierter Steuerung
EWSD	digitale Version des EWS	
FCC	Federal Communications Commission	Bundesbehörde in den USA, die das private Fernmeldewesen beaufsichtigt. Dem Kongreß verantwortlich
FeAp	Fernsprechapparat	
FTZ	Fernmeldetechnisches Zentralamt der Deutschen Bundespost, Darmstadt	
GA	Gemeinschaftsantennenanlage	
GGA	Großgemeinschaftsantennenanlage	
HF	high frequencies (hohe Frequenzen)	Bezeichnung für die Frequenzbereiche zwischen 3 MHz und 30 MHz (Kurzwellenbereich). Der Begriff wird auch als Sammelbezeichnung für alle Funkfrequenzen benutzt
HfD	Hauptanschluß für Direkt-ruf	Spezieller Anschluß für Datenkommunikation
HP	Hochpaß	Bauteil, das hohe Frequenzen durchläßt und tiefe Frequenzen sperrt
HVSt	1. Hauptvermittlungsstelle 2. Hauptverkehrsstunde	
IMA	Interministerielle Arbeitsgruppe der Kommission für den Ausbau des technischen Kommunikationssystems (KtK)	
IRT	Institut für Rundfunktechnik, München	Institut für techn.-wissenschaftl. Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Rundfunktechnik. Gesellschafter sind die Rundfunkanstalten der ARD und das ZDF

kbit	Kilobit	1 kbit = 1000 bit bit: Informationseinheit
kHz	Kilohertz	1 kHz = 1000 Schwingungen je Sekunde
KVSt	Knotenvermittlungsstelle	
kWh	Kilowattstunde	Energieeinheit
LSI	large scale integration	Hohe Integration (bei Halbleiterbauelementen)
Mbit	Megabit	1 Mbit = 1 Million bit bit: Informationseinheit
MFV	Mehrfrequenzverfahren	Übertragungsverfahren für Tastenwahl (Fernsprechtechnik)
MHz	Megahertz	1 MHz = 1 Million Schwingungen je Sekunde
MOS	metall oxide semiconductor	Feldeffekt-Transistor mit Metall-oxyd-Isolierschicht
ms	Millisekunde (s^{-3})	Der tausendste Teil einer Sekunde
μs	Mikrosekunde (s^{-6})	Der millionste Teil einer Sekunde
NF	Niederfrequenz	Bezeichnung für Frequenzen im Hörbereich
nöbL	Nichtöffentlicher beweglicher Landfunkdienst	
öbL	Öffentlicher beweglicher Landfunkdienst	Dienst der Deutschen Bundespost, bei dem die Teilnehmer durch Funkfernsprechanschlüsse mit dem öffentl. Fernsprechnetzz verbunden sind
ON	Ortsnetz	
OVSt	Ortsvermittlungsstelle	
PCM	Pulscodemodulation	
PG	Primärgruppe	Begriff aus der Trägerfrequenztechnik. 1 PG umfaßt 12 Fernsprechanäle
RAM	random access memory	Halbleiterspeicher mit freiem Zugriff
s	Sekunde	
SG	Sekundärgruppe	Begriff aus der Trägerfrequenztechnik 1 SG umfaßt 5 Primärgruppen mit insgesamt 60 Fernsprechanälen

TF	Trägerfrequenz	
Tln	Teilnehmer	
TP	Tiefpaß	Bauteil, das tiefe Frequenzen durchläßt und hohe Frequenzen sperrt
TV	television	Fernsehen
UHF	ultra high frequencies (ultrahohe Frequenzen)	Bezeichnung für die Frequenzbereiche zwischen 300 MHz und 3 000 MHz. Andere Bezeichnung: Dezimeterwellen
ULE	Überleiteinrichtung	Verbindungseinrichtung im öffentlichen beweglichen Landfunkdienst zwischen ortsfester Funkstelle und öffentlichem Fernsprechnet
UKW	Ultrakurzwellen, Meterwellen	Elektromagnetische Wellen mit einer Länge zwischen 1 m und 10 m. Die entsprechenden Frequenzen werden als VHF bezeichnet
VHF	very high frequencies (sehr hohe Frequenzen)	Bezeichnung für die Frequenzbereiche zwischen 30 MHz und 300 MHz. Andere Bezeichnungen: Meterwellen, Ultrakurzwellen
W	Watt	Leistungseinheit
ZDF	Zweites Deutsches Fernsehen	
Z/s	Zeichen je Sekunde	
ZVSt	Zentralvermittlungsstelle	

In der Untergruppe des Arbeitskreises 2 „Technik und Kosten“ haben unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Kaiser (Vorsitzender des Arbeitskreises 2) an der Abfassung dieses Berichts als Autoren mitgewirkt:

Antreich, Kurt, Dr.-Ing.

AEG-Telefunken

Bade, Jürgen, Dipl.-Ing.

AEG-Telefunken

Becker, Dietrich, Dr.-Ing.

Standard Elektrik Lorenz AG

Cramer, Bernhard, Dr.-Ing.

Standard Elektrik Lorenz AG

Danke, Eric, Dipl.-Ing., Postoberrat

Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Domann, Peter, Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Siemens AG

Evers, Rolf, Dr.-Ing.

Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik Berlin GmbH

Flohrer, Walter, Dipl.-Ing.

Standard Elektrik Lorenz AG

Friebe, Klaus, Dipl.-Ing.

Fraunhofer-Gesellschaft

Gaiser, Rainer, Dr.-Ing.

Siemens AG

Gallenkamp, Wolrad, Dipl.-Ing., Abteilungspräsident

Fernmeldetechnisches Zentralamt der Deutschen Bundespost

Gruppen, Peter, Dipl.-Ing.

Firma Dr.-Ing. Rudolf Hell GmbH

Helmrich, Hans, Dr. rer. nat.

Siemens AG

Horak, Wolfgang, Dipl.-Ing.

Siemens AG

Irmer, Theodor, Dipl.-Ing., Oberpostdirektor

Fernmeldetechnisches Zentralamt der Deutschen Bundespost

Kaiser, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing.

Universität Stuttgart

Kanzow, Jürgen, Dipl.-Ing., Ministerialrat

Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Kleinke, Gerhard, Dipl.-Ing.

Siemens AG

Kraft, Manfred, Dipl.-Ing., Postdirektor
Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Letsche, Dieter, Dipl.-Ing.
IBM Deutschland GmbH

Lotz, Ernst Georg, Dr.
IBM Deutschland GmbH

Nowak, Günther, Dr.-Ing.
Bundesverband Druck

Postl, Wolfgang, Dipl.-Ing.
Siemens AG

Preuß, Dieter, Dipl.-Ing.
Universität Hannover

Rave, Dieter, Dr. phil.
Bundesministerium für Forschung und Technologie

Rinklef, Peter, Dipl.-Ing., Oberpostdirektor
Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Rittberg, Eilt-Heyo, Dipl.-Ing.
Olympia-Werke AG

Röder, Helmut, Ing. (grad.)
IBM Deutschland GmbH

Rötzel, Diethelm, Dipl.-Ing.
Standard Elektrik Lorenz AG

Rupf, Klaus, Dr.-Ing., Regierungsdirektor
Bundesministerium für Forschung und Technologie

Schwärtzel, Heinz, Dipl.-Math.
Siemens AG

Seith, Wolfgang, Dr.-Ing.
Standard Elektrik Lorenz AG

Spindler, Klaus, Dr.-Ing., Ministerialrat
Bundesministerium für das Post- und Fernmeldewesen

Steinhardt, Karl-Heinz, Dr.-Ing.
AEG-Telefunken

Vöge, Karl-Hinrich, Dr.-Ing.
Bundesministerium für Forschung und Technologie

Willibald, Gunther E., Dipl.-Ing.
Standard Elektrik Lorenz AG

Zschekel, Hans, Dipl.-Ing.
Standard Elektrik Lorenz AG

