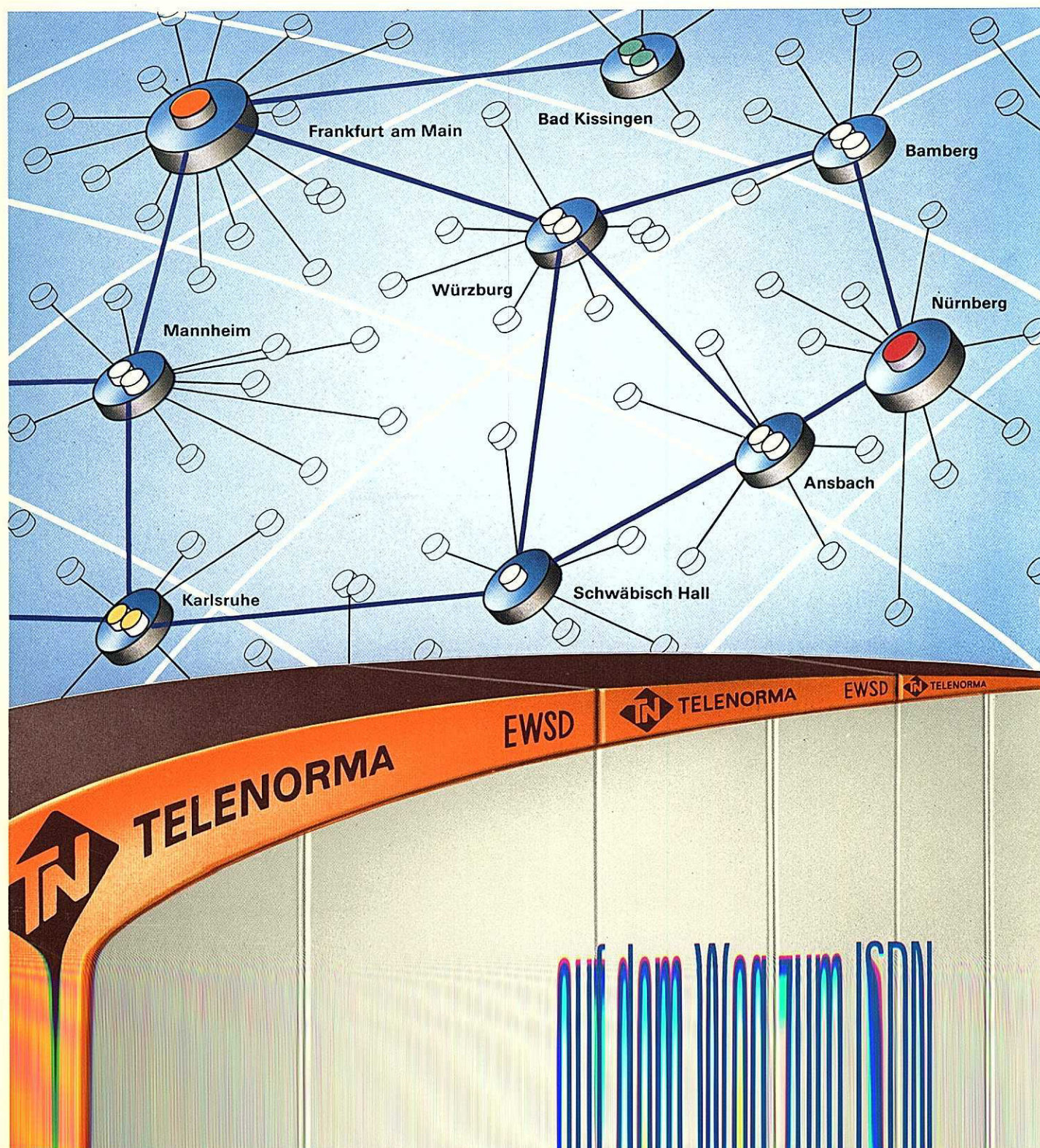




Nachrichten

1986 Heft 88



TN-Nachrichten ISSN 0495 – 0216
© 1986 by TELENORMA,
Telefonbau und Normalzeit,
Frankfurt am Main
Herausgeber: TELENORMA,
Frankfurt am Main
Für den Inhalt verantwortlich:
Dr. Hans-Ludwig Habicht
Redaktion: Günter Mühlstädt, Claus Wieting
Grafische Gestaltung: Wolfgang Erbs
Lichtbilder: TN-Werkfotos u. a.
Lithographien und Druck: F. W. Stritzinger,
Dreieich

Die TN-Nachrichten erscheinen in
zwangloser Folge.
Das Fotokopieren einzelner Beiträge, auch
für berufliche Zwecke, ist erlaubt. Nachdruck
ist nur mit Quellenangabe und nach

Sonderheft Öffentliche Kommunikationssysteme

Seite 3
Zum Geleit

Seite 5
Der Weg zum digitalen Universalnetz
Herbert Ballering

Die Entwicklung des öffentlichen Telekommunikationsnetzes zum diensteintegrierenden digitalen Universalnetz wird aufgrund der Planungsvorgaben der DBP, der verfügbaren Technologie und der daraus resultierenden Entwicklungstendenzen beschrieben.

Seite 12
Standardisierung und Marktentwicklung für das diensteintegrierende öffentliche Netz
Jürgen Beckmann, Matthias Reinartz

Die Erläuterung von Netzstrukturen, Netzkomponenten und Teilnehmerdiensten im ISDN bildet die Basis für einen Situationsbericht über den aktuellen Stand der Standardisierung und eine Betrachtung sowie einen Ausblick auf die Marktentwicklung.

Seite 17
Planung der ersten EWSD-Fernvermittlungsstelle im Fernmeldeamtsbereich Karlsruhe
Dieter Schwanebeck

Die Aufgaben der technischen Planungsbearbeitung für eine EWSD-Fernvermittlungsstelle sowie die Forderungen der DBP an die entsprechende Dokumentation werden im Fachbereich „Planung Anlagen und Netze“ mit intensiver EDV-Unterstützung erfüllt.

Seite 21
Eingliederung der digitalen Vermittlungstechnik in das analoge Umfeld eines Fernmeldeamtsbereichs
Albert Vögele, Karl-Heinz Poppert

Die digitale Fernvermittlungsstelle Karlsruhe wurde am 30. Juli 1985 als eine der ersten zwölf DIVE-Vermittlungsstellen im Netz der DBP und gleichzeitig als erste im Fernmeldeamtsbereich Karlsruhe aus Serienfertigung in Betrieb genommen.

Seite 25
Qualitätssicherung während der Entwicklung, Beschaffung und Fertigung von EWSD-Systemkomponenten
Bruno Caesar, Dieter Löw

Das EWSD stellt hohe Anforderungen an Qualität und Zuverlässigkeit. Das lückenlose Qualitätssicherungssystem von TN umfaßt zu diesem Zweck Qualifikations-, Audit-, Überwachungs- und Korrekturmaßnahmen in allen Phasen der Produktentstehung.

Seite 29
Fertigung und Prüfung von EWSD-Systemkomponenten
Horst-Dieter Schmitz, Hans-Georg Schneider

Das Fertigungs- und Prüfkonzert für EWSD-Komponenten ist auf die an das System gestellten hohen Qualitätsanforderungen optimal abgestimmt. Modernste Fertigungs- und Prüfeinrichtungen sorgen für eine gleichbleibend hohe Produktqualität.

Seite 35
Aufbau und Inbetriebnahme von digitalen Vermittlungsstellen
Norbert Kayser, Gerhard Pfützner

Digitale Vermittlungsstellen können trotz ihrer komplexen Technik rationell aufgebaut, installiert und in Betrieb genommen werden. Vorgeleistete Prüf- und Testroutinen ermöglichen eine qualifizierte Beurteilung der Stabilität und Güte des Systems.

Seite 39
Zentrale Zeichengabe im Funk-Fernsprechdienst-Netz C der Deutschen Bundespost
Günter Wenzel

Das bei der DBP neu eingerichtete FuFeD-Netz C dient der ständigen Erreichbarkeit seiner mobilen Teilnehmer. Die Realisierung der Leistungsmerkmale wird durch die Zentralkanal-Zeichengabe mit dem Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 nach CCITT maßgeblich unterstützt.

Seite 43

Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 im ISDN

Günter Wenzel

Das ISDN mit seinem erweiterten Leistungsangebot erfordert u. a. eine erhebliche Erweiterung der Zeichengabe. Die Zentralkanal-Zeichengabe mit dem Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 nach CCITT ist deshalb ein bedeutender Schritt zum ISDN.

Seite 49

Das Protokolltestgerät

**für zentrale Zeichengabekanäle nach CCITT Nr. 7
beim Test des Telephone User Part**

Norbert Fischer

Zur Sicherstellung von Qualität und einwandfreier Funktion müssen beim Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 Hard- und Software sowohl während der Entwicklung als auch im Betrieb eingehend getestet werden. Hierfür hat TN das ZGS-Nr.7-Protokolltestgerät entwickelt.

Seite 54

Ein leistungsfähiger Personenruf-Funkdienst

Richard Niegemann, Hartmut Zier

Der Personenruf-Funkdienst übermittelt Rufe ohne, Rufe mit numerischer und auch alphanumerischer Nachricht. Eine mikroprozessorgesteuerte Anpassungsübertragung realisiert den Zugang zum öffentlichen Netz und die netzspezifischen Besonderheiten.

Seite 60

**Öffentliches Kartentelefonssystem –
Telefonieren ohne Münzen**

Horst Mayr-Stein

TN hat ein System zum bargeldlosen Telefonieren mit Debit- und Kreditkarten für öffentliche Kartentelefone – aufbauend auf den Produkten des französischen Herstellers CROUZET – entwickelt. Die geschaffene Infrastruktur ermöglicht außerdem Point-of-Sales-Funktionen.

Seite 67

**Kleine Fernsprechvermittlungen MEX 12/REX 12
für den mobilen und stationären Einsatz unter
erschweren Umweltbedingungen**

Remigius Hofmann, Werner Stamminger

Für besondere Einsatzbedingungen wurde von TN eine Familie kleiner End-/Teilnehmervermittlungen entwickelt. Hervorzuheben sind der robuste Aufbau sowie der Einsatz modernster Bauelemente für zuverlässige und stromsparende Betriebsweise.

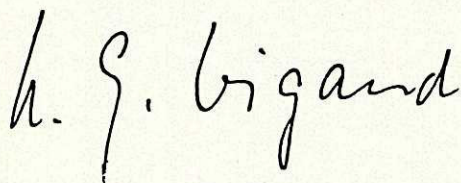
Die Unternehmensgruppe TELENORMA hat im Auftrag der Deutschen Bundespost bisher vermittlungstechnische Einrichtungen für insgesamt mehr als 2,5 Millionen Teilnehmerhauptanschlüsse produziert, geliefert und installiert. Damit wurde ein beachtlicher Beitrag zum Ausbau des öffentlichen Fernsprechnetzes und zur Weiterentwicklung des Fernmeldewesens geleistet.

Die Übergabe des ersten TN-Bauvorhabens in digitaler Vermittlungstechnik, der EWSD-Fernvermittlungsstelle Karlsruhe an die Deutsche Bundespost, ist für uns ein hervorragender Anlaß,

über den aktuellen Stand der öffentlichen Kommunikationstechnik in unserem Hause zu berichten.

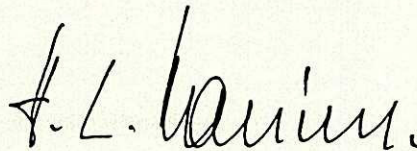
Wir werden auch weiterhin ein zuverlässiger Partner der Deutschen Bundespost auf dem gemeinsamen Weg in die kommunikationstechnische Zukunft sein und noch in diesem Jahrzehnt Vermittlungsstellen für das „diensteintegrierende digitale Netz“ (ISDN) in der Bundesrepublik liefern.

TELENORMA — auch in der Zukunft immer eine gute Verbindung.

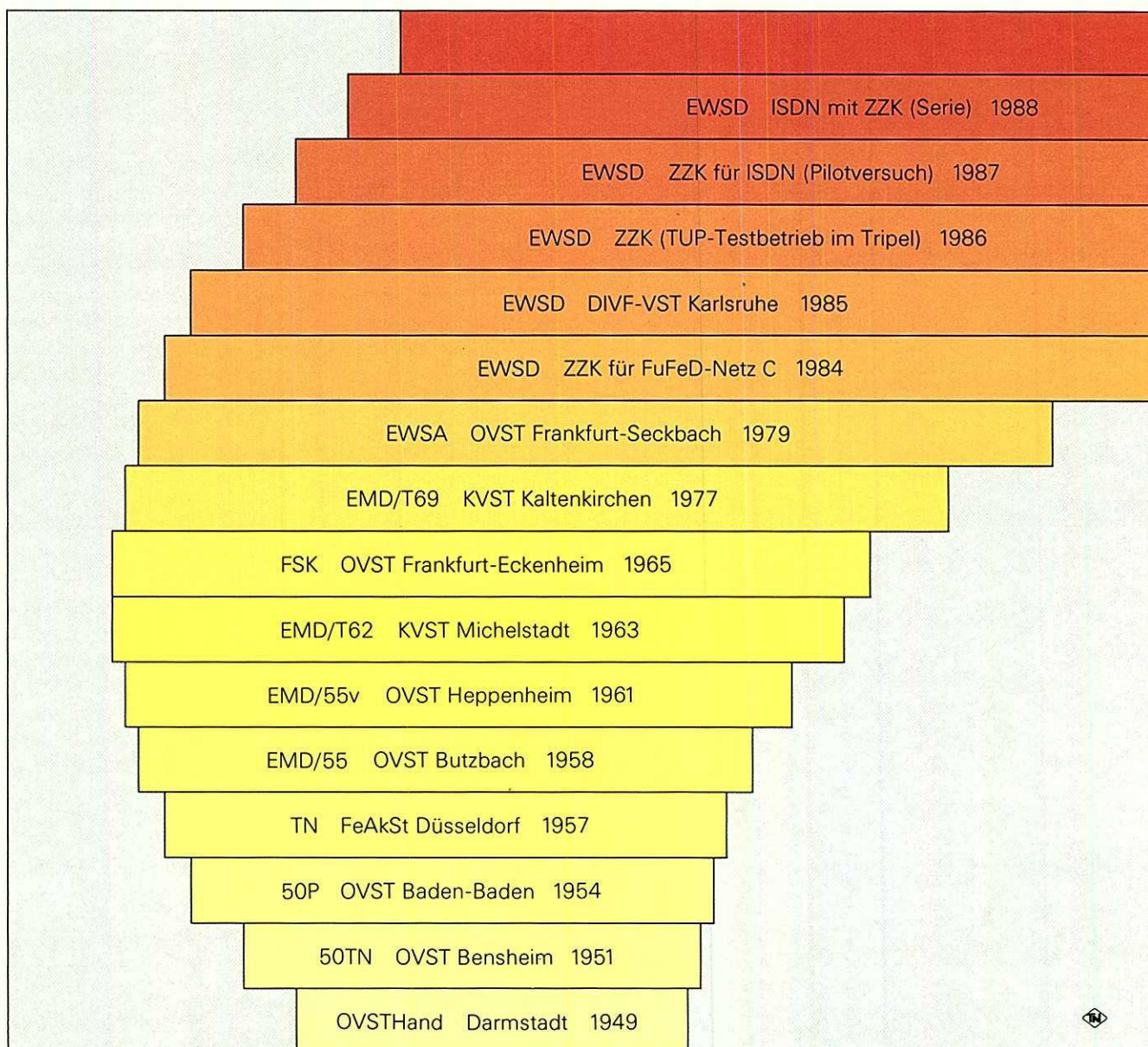


Dr. Gerd Wigand
Mitglied der Gesamtgeschäftsleitung

TELENORMA
Telefonbau und Normalzeit



Dr. Hans-Ludwig Habicht
Leiter des Geschäftsbereiches
Öffentliche Kommunikationssysteme
TELENORMA
Telefonbau und Normalzeit GmbH



Bereits kurz nachdem der Wiederaufbau der Fernmeldeinfrastruktur in den vierziger Jahren einsetzte, begann TELENORMA, Telefonbau und Normalzeit GmbH, Frankfurt, mit der Entwicklung, Fertigung und Installation von Systemen für die Öffentliche Ver-

mittlungstechnik im Netz der Deutschen Bundespost. Das Bild enthält Angaben über besondere Ereignisse aus Vergangenheit und Gegenwart sowie über zukünftige Projekte, die heute schon vorbereitet werden.

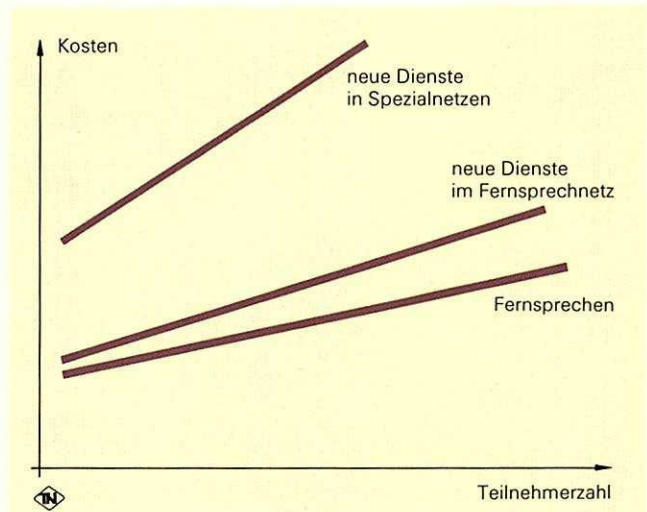
Der Weg zum digitalen Universalnetz

Herbert Ballering

Die Ausweitung des Informationsbedürfnisses und der Wunsch nach schnellem Informationsaustausch führen zu Forderungen nach neuen Kommunikationsmöglichkeiten und entsprechender Fernmeldeinfrastruktur. Der Stand der Informationstechnologie ist für die Leistungsfähigkeit einer Industrienation ein entscheidendes Kriterium und wird noch an Bedeutung zunehmen.

Bei den bisher verfügbaren Technologien führten diese Forderungen zu einer Vielfalt von dienstorientierten Spezialnetzen. Für den Netzbetreiber bedeutet der Aufbau eines neuen Netzes eine hohe Vorleistung. Obwohl die Kosten für ihn anfänglich hoch sind, sind Attraktivität und Nutzwert für den Anwender wegen der kleinen Teilnehmerzahl gering. Dieses Hemmnis bei der Einführung neuer Kommunikationsmöglichkeiten läßt sich abbauen, indem ein neuer Dienst auf einer schon vorhandenen Infrastruktur mit vielen Teilnehmern eingeführt wird (Bild 1). Die für eine Integration aller Dienste in einem einzigen Telekommunikationsnetz erforderlichen Technologien stehen heute zur Verfügung: die mit der Mikroelektronik zu realisierende Digitaltechnik und die optische Übertragungstechnik. Nach der Digitalisierung der Signalquellen können in einem Fernmelde-netz mit digitalen Übertragungs- und Vermittlungseinrichtungen die Informationen in transparenten Bitströmen übertragen und vermittelt werden. Die wegen der großen Bitraten erforderliche Übertragungskapazität stellt die Glasfaser als Übertragungsmedium zur Verfügung.

Hierauf aufbauend wurde von der Deutschen Bundespost ein Konzept für eine Fernmeldeinfrastruktur bis zum Jahre 2020 entwickelt, das in definierten Schritten

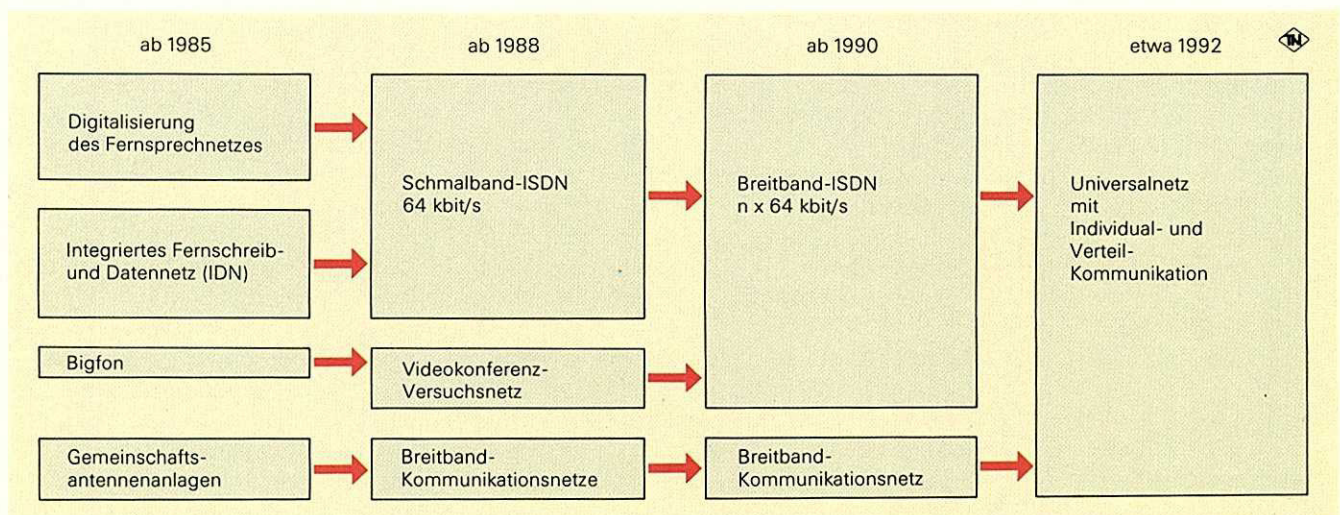


1 Investitionskosten bei Einführung neuer Dienste

vom heutigen Analognetz zum digitalen Universalnetz führt, in dem alle Kommunikationsmöglichkeiten und Informationsarten – Sprache, Text, Daten und Bild – integriert sind (Bild 2). Voraussetzung für diesen Weg ist die Digitalisierung der Übertragungs- und Vermittlungstechnik im öffentlichen Fernsprechnet, dem Netz mit der größten Flächendeckung und Teilnehmerzahl. Die mit den einzelnen Übergängen verbundenen Veränderungen sollen im Folgenden behandelt werden.

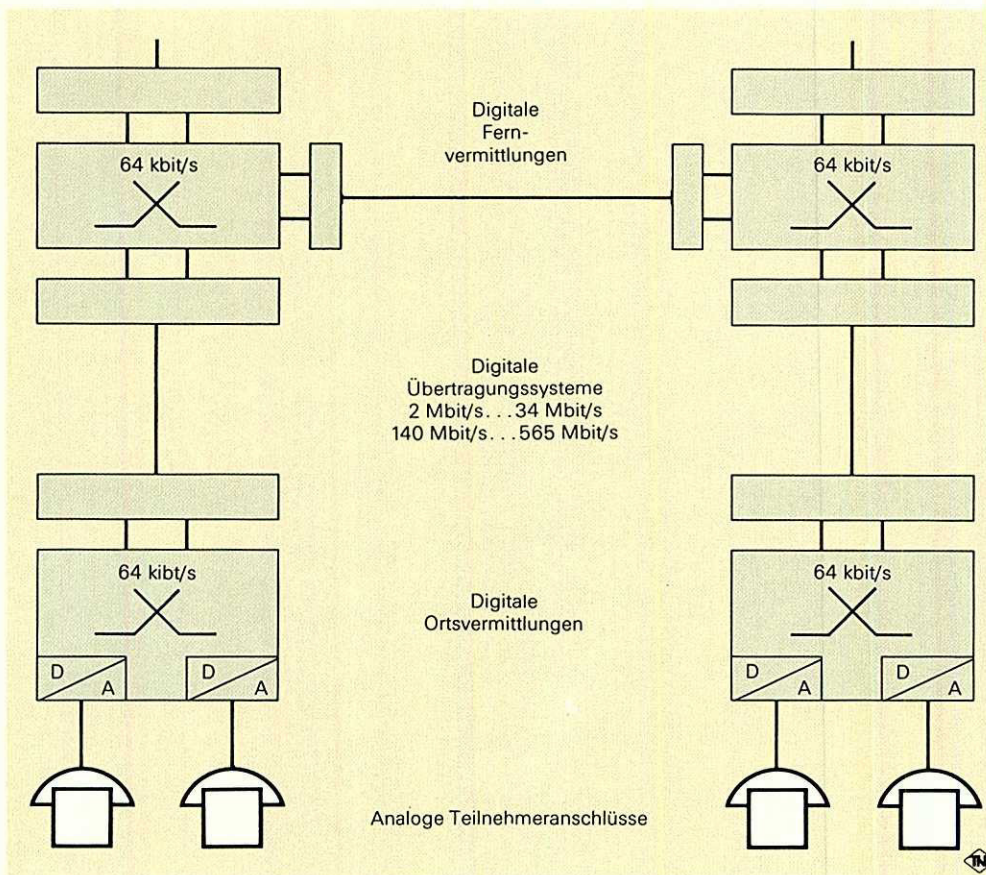
Digitalisierung des Fernsprechnetes

Während sich die elektronische Datenverarbeitung seit ihren Anfängen auf die Digitaltechnik abstützt, stellt in der Telekommunikation der analoge Fernsprechkana-



2 Schritte zum diensteintegrierenden Universalnetz

3 Digitalisierung des öffentlichen Fernsprechnetzes



das Basiselement für den Aufbau des Fernsprechnetzes dar. Beim heutigen Entwicklungsstand können jedoch bereits die wesentlichen Funktionen Übertragung und Vermittlung einschließlich der Steuerung in einem Telekommunikationsnetz in Digitaltechnik wirtschaftlicher und den Anforderungen entsprechender realisiert werden als in Analogtechnik. Damit wird in der Telekommunikation die Digitaltechnik zum breit eingesetzten Instrumentarium. Auch für die Informationsaufbereitung liefert sie die Bausteine, die für eine wirtschaftliche und den Kommunikationsanforderungen entsprechende Auflösung aller Informationsformen in digitaler Darstellung einzusetzen sind. Diese technologische Entwicklung eröffnet die Möglichkeit, die bisherige Trennung zwischen den Systemen für den Informationsaustausch von analogen und digitalen Signalen bis hin zu den Endgeräten zu überwinden.

Nachdem die Digitaltechnik für Übertragung und Vermittlung von Informationen die kostengünstigere und zugleich leistungsfähigere Lösung bietet, wurde von der Deutschen Bundespost (DBP) ein Programm für den Übergang von der Analogtechnik zur Digitaltechnik im

öffentlichen Fernsprechnetzes beschlossen. Mit dem Übertragungssystem PCM30 wurde die Digitalisierung der Übertragungstechnik eingeleitet. Hierfür steht heute eine umfassende Systemhierarchie zur Verfügung, die Systeme mit Übertragungskapazitäten von 2 Mbit/s bis zu 565 Mbit/s einschließt. Als Übertragungsmedium für diese Systeme kann sowohl Kupfer als auch Glas eingesetzt werden.

Bei der bisherigen Vermittlungstechnik erfordern digitale Übertragungseinrichtungen am Eingang und Ausgang von Vermittlungsstellen jeweils eine Umsetzung des Nutzsinals zwischen analoger und digitaler Darstellung. Dieser Aufwand kann durch die Digitalisierung auch der Vermittlungstechnik für den Fern- und Ortsbereich vermieden werden. Damit entstehen durchgehend digitale Verbindungen von der Ursprungs- bis zur Zielvermittlungsstelle auf Ortsnetzebene mit einer Übertragungskapazität von 64 kbit/s. Die Umstellung beginnt in der Fernebene und wird auf die Ortsnetzebene ausgedehnt. In dieser Phase der Digitalisierung bleibt die Teilnehmeranschlußleitung noch analog. Die Analog-Digital-Umsetzung wird auf der Teilnehmerseite der

Ortsvermittlungsstelle eingefügt (Bild 3). Für die Fernsprechteilnehmer ändert sich daher das angebotene Dienstleistungsspektrum nicht; die Signalisierung zwischen Teilnehmer und Ortsvermittlung bleibt sprechkreisgebunden.

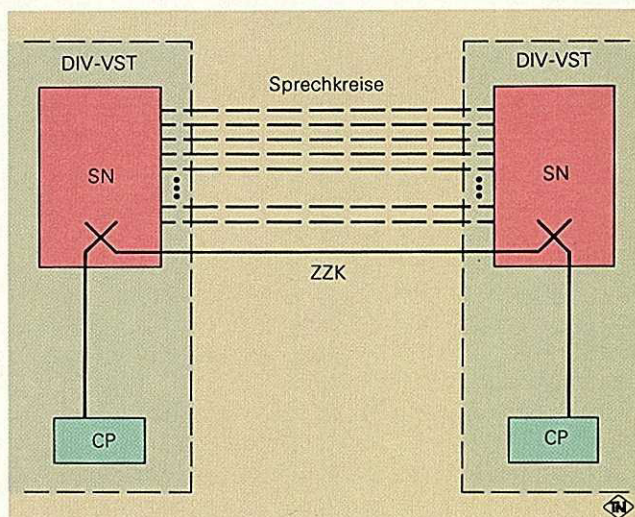
Mit der Digitalisierung der Vermittlungstechnik wird auch ein leistungsfähigerer Austausch von Steuerinformationen zwischen den Vermittlungsstellen möglich. An die Stelle der sprechkreisgebundenen Zeichengabe über das PCM-System tritt ein Zeichengabesystem, in dem die Zentralen Zeichengabekanäle (ZZK) eine Übertragungskapazität von 64 kbit/s aufweisen. Die Zeichengabeinformationen von mehreren Verbindungen können in einem Zeichengabekanal zusammengefaßt werden (Bild 4). Das Ergebnis der vom CCITT spezifizierten Zeichengabeprozeden ist das Zeichengabesystem ZGS Nr. 7. Neben den Informationen, die den Sprechkreisen zugeordnet sind, können darin auch Nachrichten für betriebliche Zwecke zwischen den Vermittlungsstellen ausgetauscht werden.

Gegenüber der sprechkreisgebundenen Signalisierung werden mit der zentralen Zeichengabe erheblich kürzere Zeiten für den Verbindungsaufbau und -abbau erreicht. Durch die Möglichkeit, während des Informationsaustausches parallel zum Informationskanal auch Steuerzeichen zu übertragen und zu verarbeiten, werden sich im Netz neue Leistungsmerkmale realisieren lassen.

Mit dem Zentralen Zeichengabekanal entsteht ein dem normalen Sprechwegenetz überlagertes separates Zeichengabenetz. Die klare Abgrenzung der Transportaufgaben gegenüber der Verarbeitung der Nachrichten bildet die Basis für ein gut strukturiertes Nachrichtentransportsystem, das Nachrichten variabler Länge transparent, d. h. ohne Kenntnis des Nachrichteninhaltes, transportieren kann.

Die Funktionstüchtigkeit des ZGS Nr. 7 soll zunächst in einem Testbetrieb überprüft werden, wobei für die Zeichengabe zwischen den Vermittlungsstellen zuerst der Fernsprechenbenutzerteil zum Einsatz kommt. Hierfür ist die in Bild 5 dargestellte Konfiguration vorgesehen. Im ersten Schritt wird der ZZK-Betrieb zwischen zwei Fernvermittlungsstellen getestet, die mit gleichen Vermittlungssystemen ausgestattet sind. Dabei wird auch das Zusammenspiel mit der Impulskennzeichengabe an der Schnittstelle zu Vermittlungsstellen in EMD-Technik erprobt.

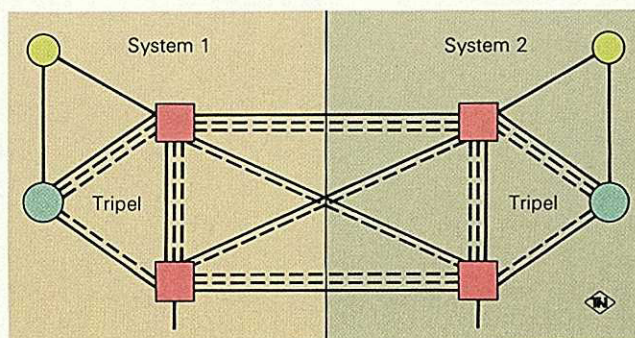
In einem weiteren Schritt wird dann der ZZK-Test durch



4 Zeichengabe über den zentralen Zeichengabekanal
DIV-VST Vermittlungsstelle mit digitaler Vermittlungstechnik
SN Koppelnetz (Switching Network)
CP Koordinationsprozessor (Coordination Processor)
ZZK Zentraler Zeichengabekanal (ZGS Nr. 7 nach CCITT)

Hinzuschalten einer digitalen Ortsvermittlungsstelle des gleichen Vermittlungssystems in einem Minimalnetz durchgeführt. Nachdem für jedes der beiden Vermittlungssysteme der Test in separaten Minimalnetzen erfolgt ist, werden sie schließlich systemübergreifend zusammengeschaltet. Mit dem Testbetrieb soll in der zweiten Hälfte 1986 begonnen werden.

Erstmalige Anwendung fand das Zentrale Zeichengabesystem im Funk-Fernsprechdienst-Netz C der DBP. Der dafür entwickelte Anwenderteil weist viele Gemeinsamkeiten mit den Anwenderteilen auf, wie sie im digitalen Netz für Fernsprechen und später im ISDN vorgesehen sind.



5 Konfiguration für den Testbetrieb des ZGS Nr. 7
■ Digitale Fernvermittlungsstelle
● Digitale Ortsvermittlungsstelle
○ EMD-Ortsvermittlungsstelle
— Leitungen
--- Zentrale Zeichengabekanäle

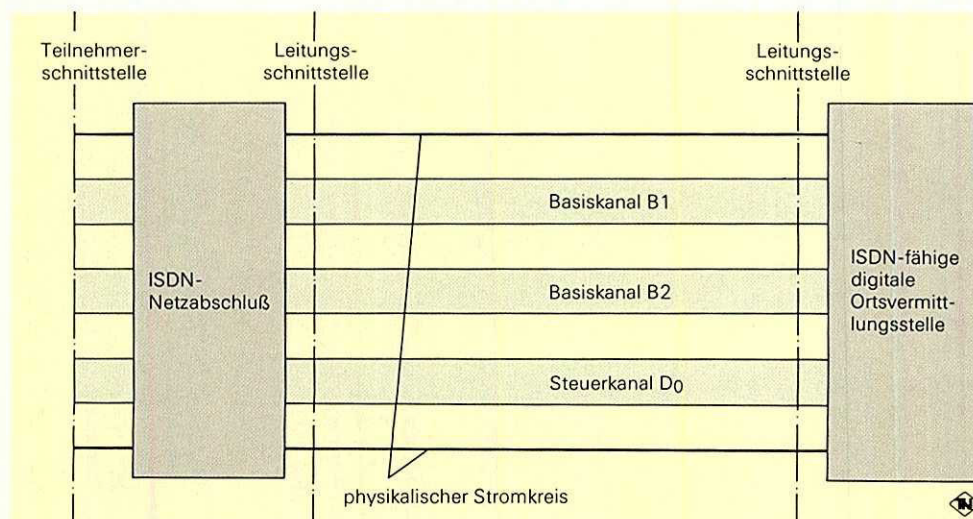
Übergang zum diensteintegrierenden Netz

Nach der Digitalisierung des Orts- und Fernnetzes stellt die Digitalisierung auch des Teilnehmeranschlußbereiches den folgerichtigen nächsten Schritt dar. Mit der dann durchgehend digitalen Verbindung von Endeinrichtung zu Endeinrichtung steht den Teilnehmern ein informationstransparenter Übertragungskanal mit einer Übertragungskapazität von 64 kbit/s zur Verfügung. Dem Ziel eines offenen Kommunikationssystems dient ein Netzabschluß mit einer international genormten Teilnehmerschnittstelle. An diese Schnittstelle können unterschiedliche Geräte für verschiedene Dienste angeschlossen werden. Darüber hinaus sind aber auch die Dienste selbst und deren Protokolle zu standardisieren, damit jeder mit jedem auch unter Verwendung von Endgeräten verschiedener Hersteller in einen Informationsaustausch treten kann.

Bei dieser im Teilnehmeranschlußbereich durchzuführenden Umstellung stellt sich die Frage, ob durch den Einsatz digitaler Systeme das vorhandene Anschlußleitungsnetz wirtschaftlicher genutzt werden kann. In eingehenden Untersuchungen wurde nachgewiesen, daß sich auf den installierten Kupferdoppeladern Bitraten von 144 kbit/s mit der erforderlichen Sicherheit übertragen lassen. Die benötigten Überreichweiten lassen sich ohne Einsatz von Zwischenregeneratoren erzielen. Dieser Sachverhalt und die Bitrate von 64 kbit/s des digitalen Basiskanals führt auch im Hinblick auf die Diensteintegration zu einer attraktiven Struktur der Teilnehmerschnittstelle. Auf einem physikalischen Stromkreis werden dem Teilnehmer drei funktional eigenständige Übertragungskanäle angeboten: zwei wechselseitig betriebene Basiskanäle von je 64 kbit/s

für den Informationsaustausch und ein wechselseitig betriebener Steuerkanal von 16 kbit/s (Bild 6). Dieser Kanal wird in erster Linie für Zeichengabeinformationen verwendet, die für die Dienste auf den Basiskanälen ausgetauscht werden müssen. Die Trennung der Zeichengabe vom jeweiligen Dienst führt somit auch auf der Teilnehmeranschlußleitung zu einer Zentralkanalzeichengabe, wie wir sie bereits zwischen den Vermittlungsstellen kennengelernt haben. Die Zeichengabe auf der Teilnehmeranschlußleitung wird durch das D-Kanal-Protokoll geregelt. Damit ist es möglich, auf den beiden Nutzkanälen zwei bidirektionale Kommunikationen gleichzeitig und unabhängig voneinander durchzuführen. Die Verbindungen können dabei zu verschiedenen Zielen führen und gleiche oder zwei verschiedene Dienste abwickeln. Auch während einer Verbindung kann die Dienstart in einem Basiskanal geändert werden. Der ISDN-Basisanschluß ist jedoch – obwohl er zwei selbständige Übertragungskanäle enthält – durch nur eine Rufnummer unabhängig von dem jeweils abzuwickelnden Dienst gekennzeichnet.

Hinter der Teilnehmerschnittstelle, der sogenannten Kommunikationssteckdose, wird dem Teilnehmer eine weitgehende Freizügigkeit bezüglich der Dienste und der Endgeräte geboten (Bild 7). Die Endgeräteschnittstelle S_0 auf der Teilnehmerseite ermöglicht sowohl den Anschluß eines einzelnen Endgerätes als auch mehrerer Endgeräte über einen passiven Bus (S_0 -Bus). Über ein Verteilsystem können von den insgesamt acht Endgeräten, die an dem Bus zulässig sind, zwei beliebige gleichzeitig aktiv sein. (Die Vielfalt der Dienstmöglichkeiten wird in Bild 7 nicht erfaßt.) Die ISDN-fähigen Endgeräte für die verschiedenen Kommunikationsarten sind direkt an die S_0 -Schnittstelle angeschlossen. Her-



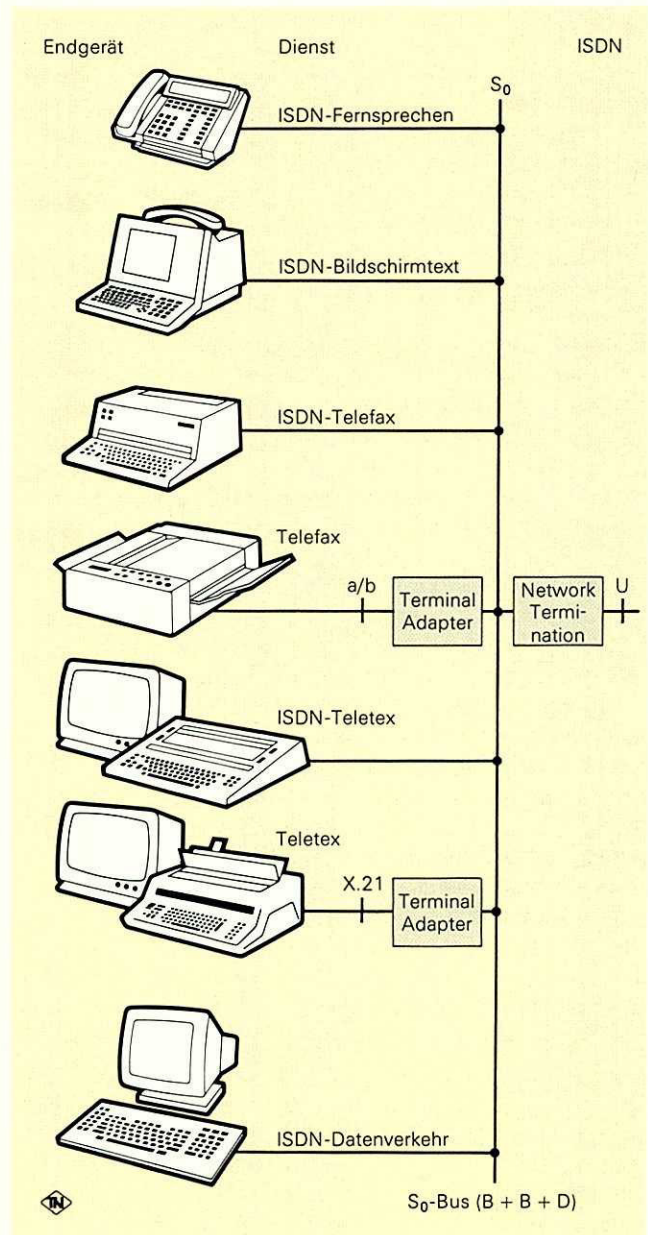
6 Struktur des ISDN-Basisanschlusses

kömmliche Endgeräte werden über eine Endgeräteanpassung (TA) zur S_0 -Schnittstelle geführt. Da unabhängig von der Konfiguration beim Teilnehmer eine Vielzahl von Endgeräten einsetzbar sein soll, liegt bei allen Festlegungen für ISDN ein Hauptinteresse an der Standardisierung der Schnittstelle im Teilnehmeranschlußbereich.

Neben dem Basisanschluß sind noch weitere Möglichkeiten des Zugangs zum ISDN spezifiziert worden. Für den Anschluß mittlerer bis großer Nebenstellenanlagen wird der Primärmultiplexanschluß eingesetzt. Er besitzt zwischen dem Netzabschluß und der Ortsvermittlungsstelle eine Übertragungskapazität von 2,048 Mbit/s, die in 30 Basiskanäle für den Informationsaustausch und einen Kanal von 64 kbit/s für die Zeichengabe aufgeteilt wird. Der Anschluß von ISDN-fähigen Nebenstellenanlagen an das öffentliche Netz wird von besonderem Interesse sein, da die meisten ISDN-orientierten Endgeräte zumindest in der Einführungsphase in Nebenstellenanlagen zu finden sein werden. Für die Abwicklung des Externverkehrs wird die heute erforderliche Vielfalt an Schnittstellen entfallen und die Verbindung der Nebenstellenanlage mit dem öffentlichen Netz über nur eine Schnittstelle realisierbar sein.

Ein weiterer Netzbestandteil ist der ISDN-Basisanschluß-Multiplexer, über den Teilnehmer aus benachbarten Anschlußbereichen eines Ortsnetzes an die nächstgelegene ISDN-fähige Ortsvermittlung herangeführt werden. Er faßt teilnehmerseitig zwölf Basisanschlüsse in einem statischen Multiplexverfahren zu einem Bitstrom von 2,048 Mbit/s zusammen. Außerdem bietet der ISDN-Konzentrator eine weitere Möglichkeit, in der Einführungsphase schnell zu einem flächendeckenden Angebot von ISDN-Anschlüssen zu kommen.

Mit der Einführung des ISDN ergeben sich für das Zentrale Zeichengabesystem zusätzliche Forderungen. Da das Signalisierungsnetz die Zeichengabeinformationen unabhängig von den Nutzkanälen übermittelt, wird es möglich sein, direkt zwischen den Endgeräten Signalisierungsinformation auszutauschen. Über diese „end-to-end“-Signalisierung kann zwischen den Teilnehmern die jeweilige Kommunikationsart vereinbart werden. Neben zusätzlichen Diensten wird ISDN auch zahlreiche neue Leistungsmerkmale bieten, z. B. automatischer Rückruf, Anrufumleitung, Anrufweiterschaltung. Diese weiteren Anforderungen an das ZGS Nr. 7 werden mit dem Anwenderteil für ISDN erfüllt, der auch alle Leistungsmerkmale des Anwenderteils für Fernsprechen abdeckt.



7 Anschaltung von Endgeräten an ISDN

Der Übergang vom digitalen Fernsprechnet zum ISDN bringt ferner die Einführung einer Reihe neuer Netzbestandteile mit sich. Vor dem Hintergrund der Komplexität dieser Neuerungen ist vom Netzbetreiber ein etwa zwei Jahre dauerndes Pilotprojekt zur systematischen Erprobung der neuen Bestandteile vorgesehen. Nach diesem Konzept plant die DBP, im Jahr 1988 den Aufbau des diensteintegrierenden digitalen Telekommunikationsnetzes mit ersten Serienlieferungen zu beginnen.

Selbst bei der Vielfalt der Entwicklungsaufgaben und der noch zu erarbeitenden Standards sehen Netzbetreiber und Hersteller von Telekommunikationsanlagen alle Anstrengungen als gerechtfertigt an, die sich aus dieser Zielsetzung ergeben. Denn die ursprünglich als Substitution begonnene Digitalisierung des Netzes wird durch additive Verwendungen dieser Techniken neue Impulse für die Telekommunikation auslösen. Damit könnten den Investitionen im öffentlichen Netz vergleichbare Investitionen auch im Bereich der Endgeräte folgen.

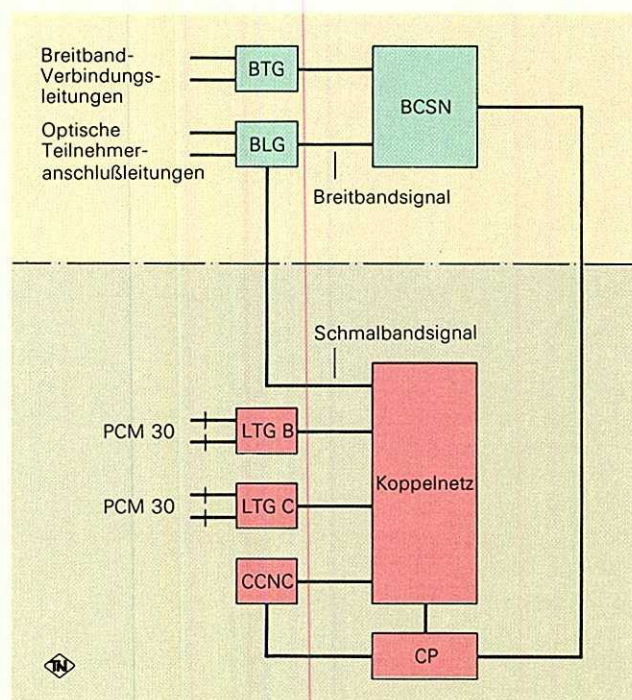
Erweiterung zum Breitband-ISDN

Auch für die Individualkommunikation mit Breitbanddiensten muß der Teilnehmer frei wählbare Verbindungen aufbauen können. Eine dafür optimierte Netzstruktur im Teilnehmeranschlußbereich stellt das Sternnetz dar, wie es aus dem ISDN für Schmalbanddienste bekannt ist. Diese Netzstruktur und die Möglichkeit, die im ISDN vorhandenen Einrichtungen für die Signalisierung mitzubenutzen, sprechen dafür, daß das Breitbandnetz für Individualkommunikation aus dem ISDN für Dienste mit einer Übertragungsrate von 64 kbit/s entwickelt wird.

Die Bewegtbildkommunikation benötigt pro Kanal je nach Qualitätsanforderung eine Übertragungskapazität bis 140 Mbit/s. Eine Integration der Breitbanddienste erfordert daher den Ausbau des ISDN mit breitbandigen Übertragungs- und Vermittlungseinrichtungen im Teilnehmeranschlußbereich und in der Orts- und Fernnetzebene.

Auf der Teilnehmeranschlußleitung muß für den Breitbanddienst in beiden Richtungen eine Übertragungskapazität von 140 Mbit/s zur Verfügung gestellt werden. Dafür ist unter Berücksichtigung der Anschlußlängen die Glasfaser das am besten geeignete Übertragungsmedium. Mit dem Ausbau zum Breitband-ISDN wird somit der Einsatzbereich der Glasfaser von der Fernnetzebene auf den Teilnehmeranschlußbereich ausgeweitet.

Dem Teilnehmer soll auch am Breitbandanschluß das gesamte Dienstangebot des ISDN und seiner Leistungsmerkmale zur Verfügung stehen. Eine Netzabschlußeinheit bietet im Breitband-ISDN für die Teilnehmerendgeräte standardisierte Schnittstellen an, an die alle Endgeräte mit Ausgangsbitraten von 64 kbit/s über die standardisierte S_0 -Schnittstelle angeschlossen werden. Für den Anschluß der Breitbandendgeräte wird eine Breitbandschnittstelle S_B standardisiert werden. Die gemeinsame Nutzung der D-Kanal-Signalisierung



8 Erweiterung der ISDN-Vermittlung zur Breitbandvermittlung
BCSN Zentrales Breitband-Koppelnetz
(Broadband Central Switching Network)

- BLG Anschlußgruppe für Breitband-Teilnehmerleitungen
(Broadband Line Group)
- BTG Anschlußgruppe für Breitband-Verbindungsleitungen
(Broadband Trunk Group)
- CCNC Steuerung für Netz der Zentralen Zeichengabekanäle
(Common Channel Signaling Network Control)
- CP Koordinationsprozessor (Coordination Processor)
- LTG Anschlußgruppe (Line/Trunk Group)

führt dann zu einer Kanalstruktur, in der zwei B-Kanäle mit je 64 kbit/s, ein H_4 -Kanal mit 136 Mbit/s und ein D-Kanal mit 16 kbit/s zusammengefaßt werden. Für weitere Dienste ist noch ein Kanal mit der Bitrate von 1,92 Mbit/s vorgesehen. Mit dieser Kanalstruktur wird der Zugang zu allen Diensten über eine einzige Teilnehmeranschlußleitung realisiert. Der Teilnehmer wird auch weiterhin für alle Dienste unter einer Rufnummer erreicht. In dem gemeinsamen Signalisierungskanal zwischen Teilnehmer und Ortsvermittlungsstelle werden die Steuerinformationen für alle Dienste zusammengefaßt. Im Netz erfolgt die Zeichengabe mit ZGS Nr. 7; hierzu ist der Anwenderteil für ISDN entsprechend zu erweitern.

Die Einführung der Breitband-Vermittlungstechnik erfordert keine neuen Vermittlungssysteme. Wegen des modularen Aufbaues der ISDN-Vermittlungen können diese um Breitbandmodule erweitert werden (Bild 8). Neben einem Breitbandkoppelnetz sind Anschlußgrup-

pen für Breitbandverbindungsleitungen und Anschlußgruppen für Breitbandteilnehmer einzufügen. Die Steuerung des Breitbandkoppelnetzes erfolgt über den Nachrichtenverteiler durch den Koordinationsprozessor des Basissystems ISDN. Die Schmalbandkanäle der Breitbandteilnehmer werden weiterhin über das Koppelnetz des Basissystems vermittelt. In entsprechender Weise können auch die ISDN-Fernvermittlungsstellen zu Breitbandvermittlungsstellen ausgebaut werden.

Die Glasfaser stellt eine Übertragungskapazität zur Verfügung, die eine Mehrfachnutzung der Teilnehmeranschlußleitung ermöglicht. Neben der bisher eingesetzten elektrischen Multiplexbildung bietet die Glasfaser die Möglichkeit, durch optisches Multiplexen mehrere Breitbandkanäle über eine Faser zu übertragen. Auch für die Richtungstrennung kann diese Mehrfachnutzung herangezogen werden. In Kombination mit einer breitbandfähigen Verteilvermittlung in der Ortsvermittlungsstelle wird damit auch die Integration von Breitband-Verteildiensten in das Telekommunikationsnetz durchführbar. Bei diesem Konzept kann aus einem beliebigen Angebot von Breitbandkanälen eine begrenzte Zahl gleichzeitig zum Teilnehmer übertragen werden. Über schmalbandige Rückkanäle, deren Einbindung in den D-Kanal nicht auszuschließen ist, läßt sich der Informationsaustausch zur Steuerung der Verteilvermittlung durchführen.

Mit dieser Zusammenführung der Individualkommunikation und der Massenkommunikation wird dann der letzte Schritt auf dem Weg zum Integrierten Breitband-Kommunikationsnetz vollzogen. Wann dieser Schritt mit wirtschaftlichen Lösungen erfolgen kann, wird im wesentlichen durch die Fortschritte in der Technologie für die Herstellung hochintegrierter Bausteine bestimmt.

Literatur

- [1] Jahrbuch der Deutschen Bundespost 1984, 35. Jahrgang. Verschiedene Verfasser. Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim 1984
- [2] Mittelfristiges Programm für den Ausbau der technischen Kommunikationssysteme. Bundesministerium für Post- und Fernmeldewesen, Stab 202, Bonn 1985
- [3] ISDN — die Antwort der DBP auf die Anforderungen der Telekommunikation von morgen. Bundesministerium für Post- und Fernmeldewesen, Referat 247, Bonn 1984
- [4] Konzept der Deutschen Bundespost zur Weiterentwicklung der Fernmeldeinfrastruktur. Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen, Stab 202, Bonn 1984
- [5] Informationstechnik. Der Bundesminister für Forschung und Technologie, Bonn 1984
- [6] Wege zum integrierten Kommunikationsnetz. NTG-Fachberichte 88, VDE-Verlag GmbH
- [7] Schön, H.: Die Deutsche Bundespost auf ihrem Weg zum ISDN. Zeitschrift für das Post- und Fernmeldewesen (1984), Heft 6
- [8] telcom report, Sonderheft Februar 1985, 8. Jahrgang
- [9] Kahl, P.: ISDN — das künftige Fernmeldenetz der DBP. R. v. Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg 1985

Standardisierung und Marktentwicklung für das diensteintegrierende öffentliche Netz

Jürgen Beckmann, Matthias Reinartz

In der Geschichte der Telekommunikation ist mit der Erfindung des Fernsprechers vor 100 Jahren die Grundlage für das heutige weltumspannende Fernsprechnetz gelegt worden. Die Einführung des Telexdienstes 1933 war ein weiterer bedeutsamer Schritt und es folgten in den letzten Jahren Dienste wie Telefax und Teletex. Neben dem Fernsprechnetz, das mit Abstand weltweit die größte Ausdehnung und Dichte besitzt, wurden für einen Teil dieser Dienste besondere Netze wie Datex-L und Datex-P eingerichtet.

Die Mikroelektronik ermöglicht es heute, zusätzliche Telekommunikationsdienste wirtschaftlich zu realisieren – Dienste wie schnelle Datenübertragung, Farbbildübertragung – und für die vorhandenen Dienste das Angebot von Leistungsmerkmalen zu vergrößern. Für neue Dienste und das erweiterte Leistungsangebot bereits bestehender Dienste sollen keine neuen Netze geschaffen werden, sondern das digitalisierte Fernsprechnetz als ein Universalnetz für alle Telekommunikationsdienste genutzt werden. Voraussetzung dafür ist ein „diensteintegrierendes Netz“, für das nationale und internationale Normen festgelegt werden. Die Deutsche Bundespost hat – unterstützt von der deutschen Fernmeldeindustrie – hieran entscheidend mitgearbeitet und international verbindliche Vereinbarungen getroffen.

Die Standardisierung neuer Telekommunikationsdienste für ISDN (Integrated Services Digital Network) erfolgt in verschiedenen Arbeitsgruppen. Im Mittelpunkt aller Standardisierungsgremien steht das *Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique (CCITT)*, das innerhalb der Union International des Telecommunications (UIT) auf weltweiter Basis Empfehlungen zur Standardisierung im Bereich der Telekommunikation erarbeitet. Mitglieder der UIT sind die Staatsregierungen, im CCITT ist die Bundesrepublik Deutschland durch die Deutsche Bundespost (DBP) sowie die Firmen der Fernmeldeindustrie vertreten.

Daneben gewinnt die *International Organization for Standardization (ISO)* zunehmende Bedeutung; sie fördert als unabhängige Organisation die Standardisierung auf allen Gebieten. Ihre Mitglieder sind Standardisierungsgremien aus 89 Ländern, die Bundesrepublik Deutschland ist durch das Deutsche Institut für Normung (DIN) vertreten. Die ISO hat insbesondere auf dem Gebiet der Datenkommunikation Standards veröffentlicht, die in vielen Fällen vom CCITT übernommen wurden.

Im europäischen Bereich sind die Fernmeldeverwaltungen und Netzbetreiber in der *European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT)* zusammengeschlossen. Die CEPT bemüht sich, durch Vorabsprachen verstärkten Einfluß im CCITT zu bekommen und für Europa eigene Empfehlungen für jene Bereiche zu erarbeiten, für die es im CCITT keine Empfehlungen gibt. Ziel der CEPT ist es darüber hinaus, aus der Variationsbreite, die in den CCITT-Empfehlungen enthalten ist, europäische Anwendungen zu definieren. Für ISDN werden derzeit europäische Empfehlungen erstellt, die sich eng an die CCITT-Empfehlungen halten, jedoch eine Reihe von Optionen ausschließen.

Neben den Fernmeldeverwaltungen haben sich auch die europäischen Computer-Hersteller in der Organisation der *European Computer Manufacturer (ECMA)* zusammengeschlossen, um u. a. ihre Interessen bei der Realisierung von Kommunikationsnetzen gemeinsam zu vertreten. Die ECMA ist eigenständiges Mitglied im CCITT und in vielen CEPT-Gremien beratend tätig. Sie veröffentlicht auf der Basis der CCITT-Empfehlungen eigene Richtlinien.

Die Interessen der elektrotechnischen Industrie der Bundesrepublik Deutschland werden durch den *Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI)* im deutschen und europäischen Rahmen vertreten.

Die Standardisierung des ISDN ist wegen der verschiedenen Dienste und der Anforderungen, die von der Vielzahl potentieller Nutzer gestellt werden, außerordentlich schwierig. Erschwerend wirkt sich aus, daß sich Fernsprech- und Datennetze über Jahrzehnte hinweg voneinander unabhängig entwickelt haben. Kompromißbereitschaft ist deshalb auf allen Seiten erforderlich, um ISDN zu einem weltweiten und kostengünstigen Kommunikationsnetz für eine Vielzahl von unterschiedlichen Diensten werden zu lassen.

Die bis heute entstandene Basis, die nachfolgend näher erläutert wird, sowie das wachsende Interesse lassen die Annahme zu, daß die derzeit teilweise noch bestehenden Vorbehalte gegen ein ISDN abgebaut werden können. Es bedarf sicher der Anstrengungen aller an der ISDN-Entwicklung beteiligten Interessengruppen, möglichst einheitliche Richtlinien zu erstellen, um eine kostengünstige Realisierung von ISDN zu ermöglichen und damit die Voraussetzungen für attraktive neue Kommunikationsdienste zu schaffen.

Dienste im ISDN

Wie bereits erwähnt, wird sich das ISDN aus dem digitalen Fernsprechnetz entwickeln. Für die Sprachübertragung werden digitale Kanäle mit einer Übertragungsrate von 64 kbit/s geschaltet. Primäres Ziel ist es, die für Sprache entwickelten digitalen Übertragungswege auch für die Nichtsprachdienste nutzbar zu machen. Zusätzliche Leistungsmerkmale sollen das Leistungsangebot für Fernsprechen und die neuen Nichtsprachdienste für den Benutzer attraktiver machen. Neben der Integration der Nichtsprachdienste in digitale Nutzkanäle ist auch die Einbindung von Datendiensten auf der Basis paketvermittelter Datenübertragung geplant. Hierbei werden die Informationen, die beispielsweise an einem Terminal entstehen oder zu einem Terminal transportiert werden sollen, zu einem Datenpaket zusammengestellt. Viele Datenpakete mit unterschiedlichem Ursprung und Ziel können dann über einen Übertragungskanal nacheinander übertragen werden. Das Fernleitungsnetz kann so in vielen Fällen besser genutzt werden, als es bei der leitungsvermittelten Informationsübertragung möglich ist, bei der jeder Nutzkanal für die Dauer einer Verbindung ausschließlich für die Übertragung der Informationen der beteiligten Teilnehmer reserviert ist.

Integration von Nichtsprachdiensten auf leitungsvermittelten Kanälen

Die Definition dieser Dienste steht noch in der Anfangsphase. Konkrete Vorstellungen gibt es jedoch bereits für:

- ▷ Teletex mit 64 kbit/s
- ▷ Telefax mit 64 kbit/s
- ▷ Bildschirmtext mit 64 kbit/s

Voraussetzung für die Einbindung unterschiedlicher Dienste in ein integriertes Netz ist die Möglichkeit, aus einer Vielzahl von Endgeräten an den beiden Enden einer Verbindung das für den gewünschten Dienst geeignete auszuwählen. Sie wurde durch die D-Kanal-Zeichengabe im Teilnehmeranschlußbereich und mit dem Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 im Zwischenamtsbereich geschaffen. Diese Zeichengabe sieht vor, daß beim Verbindungsaufbau die Daten über den gewünschten Dienst mitübertragen werden, so daß beispielsweise eine Verbindung, die von einem Teletextterminal aufgebaut wurde, am Ziel bei einem kompatiblen Teletextterminal endet. Weitere Voraussetzung ist das Bereitstellen eines geeigneten Übertragungskanals für die Nutzinformation. Dies ist für die meisten Daten-

dienste mit den für Sprache konzipierten Nutzkanälen gegeben, deren Übertragungsrate mit 64 kbit/s in vielen Fällen weit höher liegt als die Bitrate, mit denen die Dienste heute arbeiten. Somit ist hier eine deutliche Verbesserung vorhandener Dienste möglich und gleichzeitig die Basis für neue Dienste geschaffen.

Zusätzliche Leistungsmerkmale

Zusätzliche Leistungsmerkmale werden durch die neu eingeführten Zeichengabesysteme im Teilnehmeranschlußbereich und im Zwischenamtsbereich ermöglicht. Damit können jederzeit zwischen Netz und Teilnehmer sowie zwischen Teilnehmern untereinander neben den Nutzinformationen praktisch beliebige Zusatzinformationen ausgetauscht werden. Folgende Leistungsmerkmale, die hier nicht weiter erläutert werden, sind in der Diskussion:

- ▷ Anzeige der Rufnummer des rufenden Teilnehmers beim gerufenen Teilnehmer
- ▷ Automatischer Rückruf bei Besetzt
- ▷ Rufumleitung
- ▷ Konferenzgespräch
- ▷ Warten bei Besetzt
- ▷ Makeln bzw. Rückfrage
- ▷ Gebührenübernahme durch den gerufenen Teilnehmer
- ▷ Geschlossene Benutzergruppe
- ▷ Dienstwechsel während der Verbindung
- ▷ Service 130

Integration von Paketdatendiensten

Bei der Integration der Paketdatendienste wird in den internationalen Empfehlungen von zwei Modellen ausgegangen:

- ▷ Das Modell der *Maximum-Integration* sieht vor, daß Paketvermittlungseinrichtungen integraler Bestandteil des ISDN werden.

In einer Paketverarbeitungseinheit (packet handler PH), die jeder Endvermittlungsstelle zugeordnet ist, werden die Paketdaten, die von einer Vielzahl von Teilnehmern über die B- oder D-Kanäle in den Netzzugangsleitungen übertragen werden, gesammelt und über ein im ISDN integriertes Paketdatennetz verteilt. In umgekehrter Richtung werden die von anderen PH eintreffenden Datenpakete über B- und D-Kanäle den gewünschten Teilnehmern zugestellt.

- ▷ Beim Modell der *Minimum-Integration* werden die leitungsvermittelten Kanäle des ISDN als Zugangswege zu einem separaten Paketdatennetz gesehen.

Dazu werden mit der D-Kanal-Zeichengabe feste B-Kanal-Verbindungen zu einer Paketvermittlung geschaltet, die nicht Bestandteil des ISDN ist. Auf dem danach zwischen Teilnehmer und Paketvermittlung fest geschalteten Nutzkanal können Datenpakete zu beliebigen Zielen übertragen werden. Das ISDN stellt in diesem Fall nur eine verlängerte Anschlußleitung für ein unabhängiges Paketdatennetz dar.

Die Möglichkeit der Minimum-Integration bietet sich für diejenigen Länder an, die bereits bestehende Paketdatennetze im Rahmen von ISDN weiterbenutzen wollen. Für den ISDN-Teilnehmer entstehen Einschränkungen bezüglich der Wahl der Kanäle, über die Paketdaten übertragen werden können. Bei der Minimum-Integration können nur die geschalteten Nutzkanäle benutzt werden, während bei der Maximum-Integration auch die Übertragung über den D-Kanal, der primär als Zeichengabekanal dient, vorgesehen ist.

Komponenten des ISDN

ISDN basiert auf durchgehend digitalen Übertragungs- und Vermittlungswegen sowie leistungsfähigen Zeichengabeverfahren. Digitale Zwischenamtsleitungen und Vermittlungsstellen werden bereits heute zum Ausbau und zur Erneuerung des bestehenden Fernsprechnetzes eingesetzt. Im Rahmen dieses Übergangs wird mit dem Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 ein so leistungsfähiges und flexibles Datennetz zwischen den Vermittlungsstellen geschaffen, daß es ohne grundsätzliche Änderungen auch die erweiterte Zeichengabe für ein ISDN übernehmen kann. Für ISDN müssen deshalb primär digitale Netzzugänge geschaffen werden. Erstellen von Spezifikationen, Implementieren und Erproben von digitalen Netzzugängen werden dazu mit höchster Priorität vorangetrieben.

Derzeit sind zwei Netzzugangsleitungen vorgesehen: Im *Basic Access*, der dem derzeitigen Hauptanschluß entspricht, werden zeitmultiplex zwei B-Kanäle mit je 64 kbit/s sowie ein D-Kanal mit 16 kbit/s übertragen. Im *Primary Rate Access*, der hauptsächlich für den Anschluß von ISDN-Nebenstellenanlagen konzipiert ist, sind 30 B-Kanäle mit je 64 kbit/s sowie ein D-Kanal mit 64 kbit/s enthalten. Alle Kanäle sind bidirektional.

Die *B-Kanäle* dienen ausschließlich zur Übertragung von Nutzinformationen. Im *D-Kanal* ist die Zeichen-

gabeformation für die B-Kanäle enthalten. Daneben können bei Maximum-Integration auch Paketdaten über den D-Kanal übertragen werden.

Struktur des öffentlichen Netzes

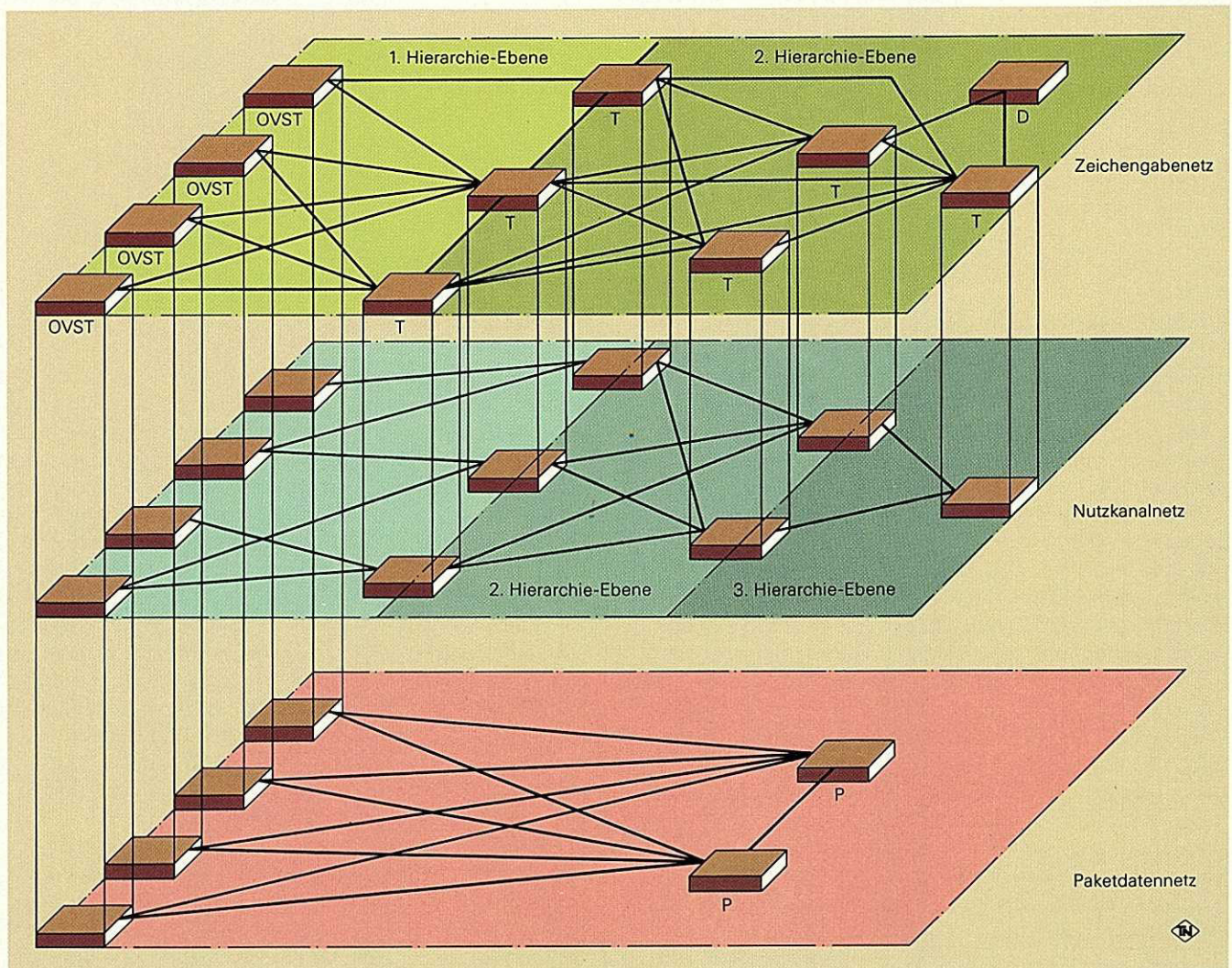
Im öffentlichen Netz sind Orts- und Transitvermittlungsstellen vorhanden, die in Zukunft sowohl durch ein Netz von Nutzkanalbündeln als auch durch ein Netz von Zeichengabekanälen miteinander verbunden werden. Bei der Maximum Integration der Paketdatendienste können zusätzliche Paket-Transitvermittlungen benötigt werden, die ihrerseits durch ein Leitungsnetz mit den Ortsvermittlungsstellen verbunden sind. Das nachfolgende Bild gibt einen Überblick über die logische Netzstruktur des ISDN.

Über die *Ortsvermittlungsstellen (OVST)* hat der ISDN-Teilnehmer Zugang zum leitungsvermittelten Netz, das vom Zeichengabenetz kontrolliert und gesteuert wird. Falls im ISDN auch die Paketdatenfernübertragung vorgesehen ist (Maximum Integration), gibt es auch, wie im Bild dargestellt, den Zugang zu einem Paketdatennetz.

In den *Transitvermittlungsstellen* werden Nutzkanäle zwischen den Ortsvermittlungsstellen geschaltet, deren Steuerung über das Zeichengabenetz erfolgt.

Über die *Paket-Transitvermittlungsstellen* werden Datenpakete zwischen den Ortsvermittlungsstellen ausgetauscht. Wie die Paketdaten in den Transitvermittlungen zu verteilen sind, ergibt sich aus den Adresseninformationen, die jedem Datenpaket zugeordnet sind, so daß hier kein Zugang zum Zeichengabenetz benötigt wird.

Die Netzstrukturen von geschaltetem Nutzkanalnetz, Zeichengabenetz und Paketdatennetz können prinzipiell voneinander unabhängig und damit unterschiedlich sein. Da jedoch vernünftigerweise für alle drei Netzarten gemeinsame Übertragungsbündel mit 64 kbit/s-Kanälen verwendet werden, sind die Freiheitsgrade eingeschränkt. In der Praxis werden sich die Trassen der Übertragungskanäle nach den Verkehrsbedürfnissen im Netz der leitungsvermittelten Nutzkanäle richten, da hierfür die mit Abstand meisten Übertragungswege benötigt werden. Da mit einem Zeichengabekanal mehr als 1000 leitungsvermittelte Nutzkanäle gesteuert werden können, wird die Dichte des Zeichengabenetzes immer wesentlich geringer sein als die des geschalteten Nutzkanalnetzes.



1 ISDN-Netzstruktur D Database OVST Ortvermittlungsstelle P Paket-Transitvermittlungsstelle T Transitvermittlungsstelle

Das **Zeichengabenetz** beinhaltet das Zeichengabesystem ZGS Nr. 7. Es stellt selbst ein paketvermitteltes Datennetz hoher Verfügbarkeit dar. Dabei wird vorausgesetzt, daß

- ▷ die Nachrichtenlaufzeit gering ist,
- ▷ die Reihenfolge der Nachrichten beibehalten bleibt,
- ▷ die Fehlerrate auch in Störungssituationen extrem gering ist und
- ▷ ein Nachrichtenverlust weitgehend ausgeschlossen ist.

Über das Zeichengabenetz werden in zunehmendem Maß Informationen zu transportieren sein, die nicht unmittelbar der Durchschaltung von Nutzkanälen dienen. Hier sind zu nennen:

- ▷ Informationsaustausch für Überwachung und Betrieb des Netzes
- ▷ Abruf von Daten aus zentralen Datenspeichern (Database)
- ▷ End-to-end-Zeichengabe

In einigen Ländern erwägt man, das Zeichengabenetz als öffentliches Paketdatenetz mitzuverwenden. Hierdurch könnte ein eigenständiges Paketdatenetz entfallen. Es ist jedoch zu untersuchen, ob unter dieser

Bedingung die kritischen Anforderungen für die Zeichengabe, insbesondere bezüglich der Laufzeiten, noch eingehalten werden können. Auch muß geprüft werden, ob ein separates Netz mit weniger hohen Anforderungen nicht kostengünstiger realisiert werden kann.

Stand der Standardisierungen

Wie bereits erwähnt, ist der Prozeß der Standardisierung für das ISDN wegen der Komplexität der Materie schwierig. Er dauert trotz intensiver Bemühungen aller Beteiligten länger, als es sich Netzbetreiber und Industrie wünschen. Im wesentlichen bestehen internationale Empfehlungen für die Basisprozeduren zum Verbindungsauf- und -abbau von leitungsvermittelten ISDN-Verbindungen. Besondere Leistungsmerkmale sind dabei noch nicht berücksichtigt.

Unabhängig von den internationalen Empfehlungen wird in einigen Ländern ISDN bereits eingeführt. Die Deutsche Bundespost plant, ab 1988 ein nationales ISDN mit leitungsvermittelten Nutzkanälen einer Übertragungsrate von 64 kbit/s einzuführen. Basis der nationalen Richtlinien sind die derzeit bestehenden CCITT-Empfehlungen, die jedoch vielfältig erweitert wurden und dadurch deutlich mehr Leistungsmerkmale aufweisen, als international beschrieben sind.

Zukünftige Entwicklungen

Die Entwicklung zukünftiger Telekommunikationsbedürfnisse wird durch die verfügbare Technologie sowie durch gesellschaftspolitische und gesamtwirtschaftliche Faktoren beeinflusst. Betrachtet man das Angebot, das heutige Netze dem Benutzer bieten, so ist z. B. der Bereich der teilnehmerindividuellen Bewegtbildkommunikation noch weitgehend offen. Diese Kommunikationsart ließ sich bisher nicht so kostengünstig realisieren, daß daraus ein verbreiteter Dienst entstehen konnte. Der Wettlauf, diese Lücke zu schließen, hat aber längst begonnen. Dabei werden Lösungen über zwei unterschiedliche Ansätze gesucht.

Das grundsätzliche Problem ist der große Informationsgehalt von bewegten Bildern. Der eine Ansatz besteht darin, breitbandige Nutzkanäle bereitzustellen. Die Voraussetzung dafür schafft die Glasfaser, über die sehr hohe Bitraten kostengünstig übertragen werden können. Heutige Überlegungen gehen davon aus, bewegte Fernsehbilder mit einer Übertragungsrate von 140 Mbit/s zu übertragen. Der andere Ansatz sieht vor, mit Hilfe komplizierter Logik die zu übertragende Bitrate zu reduzieren. Die Bitrate zur Übertragung von bewegten Bildern kann heute bereits auf 2 Mbit/s vermindert werden; Bilder mit eingeschränkter Auflösung von Bewegungen können sogar mit 64 kbit/s übertragen werden.

Während im ersten Lösungsansatz die Terminals billig sind und die Kosten zur Übertragung der breitbandigen Bitströme relativ hoch, sind beim zweiten die Aufwendungen für die Logik zur Bitratenreduktion in den Endgeräten hoch, während sie für die Übertragung der relativ schmalbandigen Bitströme niedrig sind. Durch sinnvolle Kombination beider Verfahren im Netz kann ein kostengünstiger Video-Individualdienst entstehen.

Die Aufgaben für die Standardisierungsgremien werden auch weiterhin vielfältig bleiben. Die Notwendigkeit, die bereits in nationalen Netzen realisierten Funktionen zu erhalten, erfordert ihre Kompromißbereitschaft. Damit wird allerdings nicht jede Lösung, die bereits in nationalen Anwendungen eingeführt wurde, in eine CCITT-Empfehlung einfließen können. Eine Folge davon wird sein, daß der Wunsch nach weltweit kompatiblen Endgeräten zumindest in der Anfangsphase des ISDN – wenn überhaupt – nur mit Einschränkungen erfüllbar ist. Auch werden zunächst nicht alle nationalen Leistungsmerkmale im internationalen Verkehr zur Verfügung stehen.

Marktentwicklung und Ausblick

Die Kommunikationserfordernisse der Industrieunternehmen, Verkehrs- und Verwaltungsbetriebe sowie des Handels verlangen in steigendem Maße schnelle und wirtschaftliche Übertragungsverfahren. Mit der Einführung von ISDN wird eine standardisierte Technik für ein weltweites Netz zur Verfügung gestellt, die auch in Zukunft den steigenden Informationsbedarf und die ziel- und zweckgerichtete Verteilung von Informationen abdecken kann. Im ISDN können neue Kommunikationsdienste von Terminal zu Terminal realisiert werden. Voraussetzung ist, daß der Teilnehmer als Anwender über die Möglichkeiten des ISDN zu einem frühen Zeitpunkt ausführlich informiert wird, daß die Industrie die entsprechenden Endgeräte entwickelt und mit Einführung von ISDN auch bereitstellt. Die frühzeitige Planung der Einführungsstermine für das öffentliche ISDN durch die Deutsche Bundespost gab der deutschen Industrie die Sicherheit und den zeitlichen Vorlauf, ISDN-fähige Endgeräte zu entwickeln. Auch die Festlegung der nationalen Standards und die Mitarbeit bei der Festlegung internationaler Standards durch die DBP eröffnet der deutschen Industrie gute Chancen, mit der von ihr entwickelten Technik auf dem Weltmarkt erfolgreich zu sein.

Der stark expandierende Markt für die Datenkommunikation könnte eine Gefahr für ein weltweites ISDN sein, wenn es nicht gelingt, die großen Computerhersteller, die heute noch eigenständige Paketdatennetze favorisieren, davon zu überzeugen, daß nur mit einem weltweit flächendeckenden ISDN neue Dienste mit großer Akzeptanz verwirklicht werden können. Wenn die Anwender die Möglichkeiten der neuen Kommunikations- und Informationsdienste durch die rechtzeitige Bereitstellung von Endgeräten nutzen können, wird der Markt der öffentlichen und privaten Kommunikationstechnik in den kommenden Jahren national und international wachsen. Die deutsche kommunikationstechnische Industrie hat die Entwicklung von ISDN-fähigen Kommunikationsanlagen mit modernster Technologie rechtzeitig eingeleitet und nimmt damit eine Spitzenstellung im Weltmarkt ein.

Planung der ersten EWSD-Fernvermittlungsstelle im Fernmeldeamtsbereich Karlsruhe

Dieter Schwanebeck

Nachdem die Systementscheidung über die digitale Vermittlungstechnik der Deutschen Bundespost am 21.10.1983 für das Elektronische Wählsystem Digital (EWSD) und System 12 gefallen und der Systemauswahlwettbewerb sowie der 1. Jahres-Preiswettbewerb entschieden waren, erhielt TELENORMA als Mitentwickler des Systems EWSD am 9. November 1983 vom Fernmeldetechnischen Zentralamt den Auftrag, im FA-Bereich Karlsruhe die erste digitale Fernvermittlungsstelle (DIVF) zu liefern, aufzubauen und in Betrieb zu nehmen. Damit war für den Fachbereich „Planung Anlagen und Netze“ bei TN der Startschuß für die technische Planungsbearbeitung der ersten Serien-EWSD-Vermittlungsstelle für die DBP gefallen. Diese ist im Erstausbau mit 5310 digitalen Leitungsanschlüssen ausgestattet, d. h. für die 147 Sprechkreisbündel stehen 177 Schnittstellen mit jeweils 2 Mbit/s zur Verfügung. Für die Realisierung mit EWSD sind 17 Gestellrahmen notwendig, die 13 laufende Meter Gestellreihe ergeben und einen errechneten Strombedarf von 253 A bei 60 V haben.

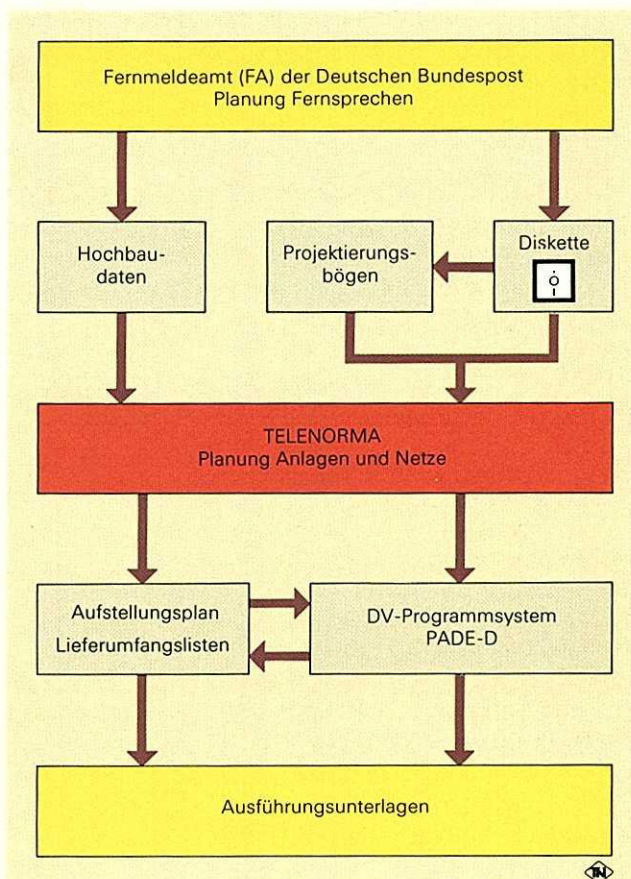
Die technische Projektplanung umfaßt generell alle Arbeiten zum Erstellen der Ausführungsunterlagen und der projektspezifischen Fertigungsunterlagen (Bild 1). Basis dafür sind die von den Planungsstellen der Fernmeldeämter zur Verfügung gestellten Planungsdaten.

Aus den Leitungsanschlußzahlen des hier beschriebenen Projektes und weiteren Planungsparametern wurden für den Jahres-Preiswettbewerb die benötigten Funktionseinheiten ermittelt. Zur Erfüllung der Leistungsmerkmale, wie sie die Technischen Lieferbedingungen für DIVF fordern, wurden für EWSD drei Ebenen von Funktionseinheiten festgelegt:

- ▷ Peripherieeinheiten (PE)
- ▷ Systemeinheiten (SE)
- ▷ Grundeinheiten (GE)

Innerhalb dieser Ebenen gibt es mehrere unterschiedliche Einheiten. Für die Realisierung der DIVF in Karlsruhe sind davon sieben Typen notwendig. Die Informationen hierüber sind im Übersichtsplan 1 dargestellt.

In die erste Phase der Bearbeitung des Projektes fiel im April 1984 die Entscheidung der DBP, nur noch digitale und keine analogen Leitungsanschlüsse mehr einzusetzen. Das hatte umfangreiche Dispositions- und Bearbeitungsänderungen zur Folge, da sich Art und Anzahl der Peripherie- und der Systemeinheiten änderten.



1 Bearbeitungsablauf für die Planung einer EWSD-Vermittlungsstelle

Nach Vorliegen der Hochbaupläne für das Fernmeldeamtgebäude in Karlsruhe und der Festlegung des Doppelbodens sowie aller zur externen Verkabelung der Vermittlungseinheit (VE) in Frage kommenden Kabelführungen, Wand- und Deckendurchbrüche und des Platzbedarfs für die Zuführung der Raumluft konnte der Aufstellungsplan der VE erstellt und zur Genehmigung eingereicht werden. In dieser Bearbeitungsphase wurden auch die technischen Daten zum Ergänzungs-kostenangebot für sonstige Lieferungen und Montage ermittelt und dem Vertrieb zur Verfügung gestellt.

Nach Erhalt des genehmigten Aufstellungsplanes und der Informationen aus den Projektierungsbögen, wie

- ▷ Angaben zu den Bündeln (kommende, gehende),
- ▷ Angaben über Ziel bzw. Ursprung der Bündel (analog, digital),
- ▷ Anzahl der Kanäle je Bündel,
- ▷ Zuordnung zum Digitalsignalverteiler 2 Mbit/s,
- ▷ Leitwegdaten und
- ▷ Verzonungsdaten

konnten die weiteren Aufbauunterlagen des Projektes bearbeitet werden. Hierbei ging es vorrangig um diejenigen Unterlagen, die auch für die Fabrikation von VST-spezifischen Einrichtungen und Steckkabeln notwendig waren.

Für das Bearbeiten der in den Technischen Lieferbedingungen für DIVF geforderten Aufbauunterlagen, die in fünf Gruppen unterteilt sind, steht firmenintern das umfangreiche Softwareprogrammsystem PADE-D zur Verfügung, das u. a. Schnittstellen für weitere firmenspezifische Bearbeitungen bereitstellt.

Die fünf Gruppen umfassen folgende Unterlagen:

- 1 für Aufstellung und Gruppierung:
 - Übersichtsplan
 - Übersichtsliste
 - Aufstellungsplan
 - Aufstellungsliste
- 2 für Belegung und Verkabelung:
 - Belegungsliste für Gestellrahmen
 - Kabellegeliste
- 3 für Beschaltung und Leitweglenkung:
 - a) Beschaltung
 - Beschaltungsliste für Anschlußgruppen
 - Beschaltungsliste für Sonderrangierung
 - Belegungsplan für Verteiler
 - b) Leitweglenkung
 - Leitwegliste
 - Verzonungsliste
- 4 für Mensch-Maschine-Kommunikation:
 - Man-machine-language(MML)-listing
- 5 für Unterlagenübersicht:
 - Unterlagenliste

Bis auf den Aufstellungs- und Belegungsplan werden alle Aufbauunterlagen in Listen ausgegeben. Diese Unterlagen sind im Anschluß näher erläutert.

Belegungsliste für Gestellrahmen

Diese Liste gibt für jeden Gestellrahmen (GR) die Bestückung und seine GR-Platznummer in der VE an, die Raumnummer, Gestellreihennummer sowie Platznummer in der Gestellreihe enthält.

Kabellegeliste

In dieser Unterlage sind alle Steckkabelverbindungen in der VE nach Verkabelungsgruppen mit Ursprungs- und Zielangaben aufgelistet. Grundsätzlich wird zwischen interner und externer Verkabelung unterschieden. Interne Steckkabelverbindungen verlassen den GR nicht, dagegen werden alle Verbindungen zwischen den GR sowie zwischen GR und Verteilern zur externen Verkabelung gezählt. Die Ermittlung der Steckkabelängen erfolgt mit einem Softwareprogramm, das hierfür die genauen geometrischen Angaben aus den Hochbauplänen benötigt (Bild 2).

Lieferumfang Geräte und Verkabelung

Aus diesen Listen werden die Daten des Lieferumfangs abgeleitet, die für die Disposition und Fertigung der kompletten GR und der Steckkabel im Werk benötigt werden.

Lieferumfang Montagematerial

Zum Montagematerial ist die gesamte Verkleidung der VE zu rechnen, d. h. die Anzahl der Türen, Scharniere, Blenden usw. muß ermittelt werden. Ferner gehört das Material des Flächenrosters dazu.

Die bisher erläuterten Unterlagen müssen der Fabrikation vier Monate vor dem sogenannten „Frühesten Liefertermin“ zur Verfügung stehen, damit dieser eingehalten werden kann.

Im folgenden Text sind diejenigen Unterlagen beschrieben, die neben dem Aufstellungsplan zur Genehmigung dem FA vorgelegt wurden.

Übersichtsplan 2

In ihm sind alle Bündel mit Bündelnummer, Kanalzahl, Ursprung bzw. Ziel sowie die Anzahl der Digital Interface Units, d. h. der PCM-30-Anschlüsse mit 2-Mbit/s-Schnittstelle angegeben.

Leitwegliste Teile 1 ... 3

In der Unterlage werden anhand der Ortsnetzkennzahlen die von dieser VE aus zu benutzenden Wege festgelegt. Dazu gehört auch die Reihenfolge des Überlaufs auf andere Wege.

STECK- KABEL	VON- GRPLNR	FELDNR	R	O: D	NACH- GRPLNR	FELDNR	R	F	BEMERKUNGEN
568044	400107	02A003	0		400109	02A046	0		LIL (TSG 0-0)
568040	400107	02A061	0		400109	02A022	0		LIM (TSG 0-0)
568044	400107	03A003	0		400109	03A046	0		LIL (TSG 1-0)
568040	400107	03A061	0		400109	03A022	0		LIM (TSG 1-0)
568034	400108	02A061	0		400109	02B028	0		LIM (SSG 0-0)
568034	400108	03A061	0		400109	03B028	0		LIM (SSG 1-0)

2 Auszug aus der Kabellegende

BENENNUNG	BDNR	BESCH	VORH	ERW	LEITUNGS- BEZEICHNUNG	BEMERKUNGEN
DIU30IKZ	I001D	23	25		164 20 HRF1	
DIU30IKZ	I002D	0	38		164 20 VEA1	
DIU30IKZ	I003D	0	12		164 21 HRL1	
DIU30IKZ	I004D	10	10		148 21 HRM1	
DIU30IKZ	I059D	129	156		G11 72181 G	
DIU30IKZ	I060D	0	67		G11 72186 G	
DIU30IKZ	0001D	0	5		148 20 VEA1	
DIU30IKZ	0002D	0	10		148 21 VEA1	
DIU30IKZ	0003D	4	5		148 22 VEA1	
DIU30IKZ	0077D	19	41		L62 7218G	
DIU30IKZ	0078D	9	14		L23 11 D 2	

3 Auszug aus der Übersichtsliste

Verzonungsliste Teile 1 ... 3

Die Liste legt die Zuordnung der verschiedenen Tarifgruppen und -zeiten sowie die Verzonungsumschaltungen für die in dieser VE vorkommenden Ortsnetz-kennzahlen fest.

Parallel zur Einreichung dieser Unterlagen werden die weiteren Aufbauunterlagen erstellt, die für die Anschaltung der VE an das bestehende Netz der DBP notwendig sind.

Beschaltungsliste für Anschlußgruppen

In der Beschaltungsliste werden alle in einer VE vorhandenen Anschlußgruppen mit ihren Ports und Einbauplätzen aufgeführt, und zwar einschließlich der zugehörigen Bündelnummer, Leitungsbezeichnung und Digtalsignalverteiler-Beschaltungsnummer.

Beschaltungsliste für Sonderrangierung

Alle Sonderanschlüsse für Prüfteilnehmer, automatische

Testeinrichtung, Betriebsanzeige, Bedienungs- und Wartungszentrum und externe Alarmer werden in dieser Unterlage aufgeführt.

Belegungsplan für Verteiler

Im Belegungsplan werden die zwei Schaltstreifen dargestellt, die im Ansage-Gestellrahmen untergebracht sind und die Sonderrangierung aufnehmen.

Übersichtsliste

Die Liste gibt einen Überblick über alle allgemeinen Projektierungsdaten des Bauvorhabens und alle Bündel der VE (Bild 3).

Aufstellungsliste

Die Aufstellungsliste beschreibt die Einbauplätze aller Gestellrahmen, die vorhandenen Haupt- und Zweigverbraucherleitungen der Stromversorgung sowie die Adressen aller Leitungsanschlußgruppen und der Zeit- und Raumstufengruppen des Koppelfeldes.


```

>ENRT VL:BNR=I060D,LNR=0015,LAG=0-45-2-15,LADA=DIGZV1&ESP!
      :BNR=I060D,LNR=0016,LAG=0-45-2-17,LADA=DIGZV1&ESP!
      :BNR=I060D,LNR=0017,LAG=0-45-2-18,LADA=DIGZV1&ESP!
      :BNR=I060D,LNR=0018,LAG=0-45-2-19,LADA=DIGZV1&ESP;

>ENRT KEPT:KZ=07218,ZIEL=7218G2,UK1=20;
>ENRT KEPT:KZ=07218,ZIEL=7218G1,UK1=16;
>ENRT KEPT:KZ=07219,ZIEL=721G1,UK1=20;

>ENRT ZOPT:KZ=0721,UK2=28,ZONR=8;
>ENRT ZOPT:KZ=07220,UK2=16,ZONR=2;
>ENRT ZOPT:KZ=07220,UK2=18,ZONR=1;

```

Nach Genehmigung der Übersichts-, Leitweg- und Verzonungslisten durch die Planungsstelle für Fernsprechen des FA kann die Generierung der MML-Kommandos erfolgen.

MML-Listing

Für die Kommunikation Mensch-Maschine wird eine Sprache entsprechend den CCITT-Empfehlungen für MML eingesetzt. Die MML-Kommandos sind in Dateien zusammengefaßt. Sie enthalten alle Hardwarekonfigurations- und Netzdaten. Die benötigten Kommandos (Database) sind im MML-Listing aufgeführt (Bild 4).

Basis-Anlagenprogrammsystem

Das für die VE bereitzustellende Basis-Anlagenprogrammsystem (BAPS) ist für gleiche Typen und Arten von VST identisch. Das BAPS und die MML-Kommandos werden über Magnetbänder in den Koordinationsprozessor geladen. Erst danach wird aus der installierten Hardware die funktionsfähige Vermittlungsstelle.

Unterlagenliste

Die Unterlagenliste ist das Inhaltsverzeichnis aller Aufbauunterlagen der VE, die nach den Unterlagennummern geordnet sind.

Mit der Bereitstellung der kompletten Aufbauunterlagen — die gleichzeitig auch die Planungsstelle für Fernsprechen der DBP erhält —, des Basis-Anlagenprogrammsystems und der Database zum festgelegten „Frühesten Liefertermin“ sind Monteure und Prüfrevisoren in die Lage versetzt, die VE zu montieren, zu prüfen und in Betrieb zu nehmen.

Für den Zeitpunkt der Bereitstellung zur Abnahme wird noch das Inventarverzeichnis erstellt, in dem alle Einrichtungen bis zur Baugruppenebene einschließlich der möglichen Ersatzbaugruppen nach Einsatzort sortiert aufgelistet sind.

Damit ist die technische Planungsbearbeitung der VE abgeschlossen. Die Aufbauunterlagen werden archiviert und stehen jederzeit für spätere Veränderungen dieser VE zur Verfügung.

Eingliederung der digitalen Vermittlungstechnik in das analoge Umfeld eines Fernmeldeamtsbereichs

Albert Vögele*, Karl-Heinz Poppert

Mit der Realisierung der digitalen Fernvermittlungsstelle (DIVF-VST) Karlsruhe in EWSD-Technik durch TELENORMA und ihrer Inbetriebnahme am 30. Juli 1985 hat die Deutsche Bundespost (DBP) einen weiteren Schritt auf dem Weg zum diensteintegrierenden digitalen Fernmeldenetz (ISDN) getan. Das ISDN ist das erklärte Ziel der DBP; mit seiner Einführung soll 1988 begonnen werden. Zur Schaffung der Voraussetzungen und der schrittweisen Weiterentwicklung wurde dafür von der DBP eine umfassende Strategie entwickelt. Entsprechend der CCITT-Empfehlung I.120 führt der Weg zum ISDN über das volldigitale Fernsprechnet, in dem digitale Übertragungstechnik die digitale Vermittlungstechnik verbindet.

Die gesamtwirtschaftliche Strategie zur Einführung und zum Ausbau eines vollständig digitalisierten Fernsprechnetes bis zum Jahre 2020 wird u. a. wesentlich vom Stand der bisherigen analogen Technik, der Altersstruktur der Einrichtungen, dem Ausbildungsstand des Personals, der Lieferkapazität der Firmen und nicht zuletzt von der Forderung nach einem störungsfreien

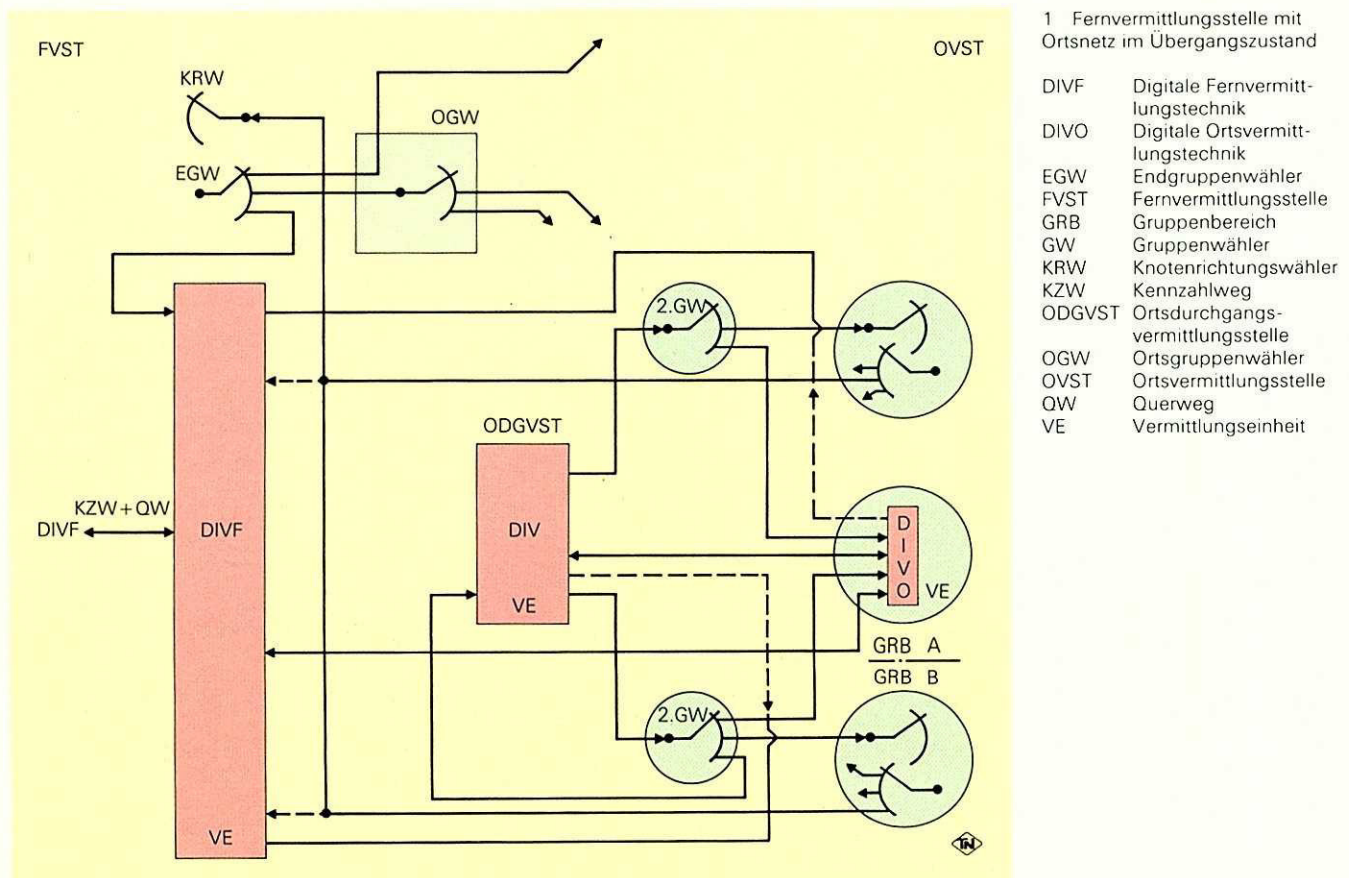
Betrieb in allen Übergangsphasen beeinflusst. Theoretisch wird zwischen zwei extremen Strategien unterschieden:

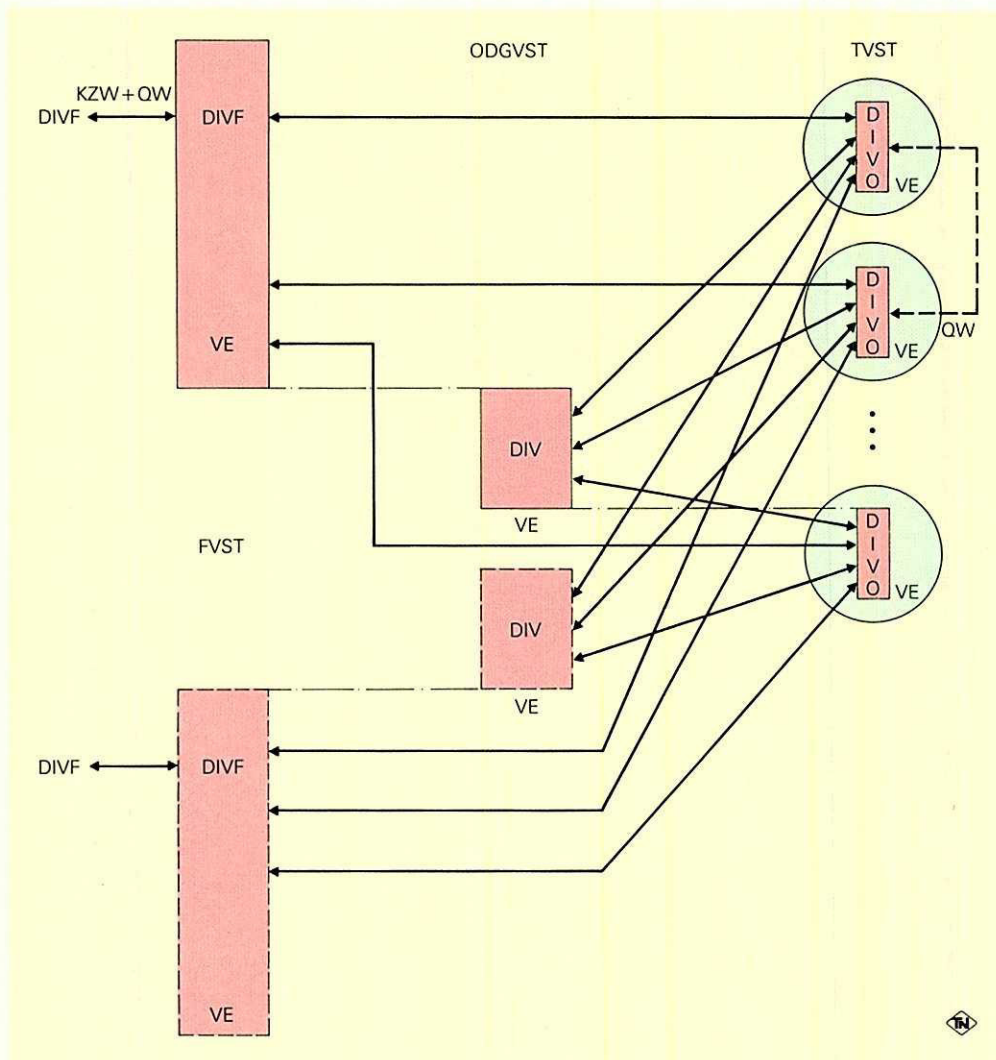
- ▷ Die „Inselstrategie“ versorgt ausgewählte, räumlich begrenzte Teilbereiche eines Netzes mit der neuen Technik.
- ▷ Die „Overlaystrategie“ überlagert dem bestehenden analogen Netz ein (dünnes) digitales Netz.

Die DBP entwickelte daraus eine pragmatische Strategie, die wie folgt charakterisiert ist:

- ▷ Kurzfristige Deckung des Erweiterungsbedarfs in digitaler Technik
- ▷ Koordinierter Einsatz von digitaler Übertragungstechnik und digitaler Vermittlungstechnik (DIV)
- ▷ Koordinierter Einsatz der DIV-Technik in Fernnetz- und Ortsnetzebene (DIVF und DIVO)
- ▷ Kurzzeitiger Beschaffungsübergang von EMD- auf DIV-Technik
- ▷ Berücksichtigung des vorhandenen Raumangebots

* TFAR Albert Vögele, DBP/FA Karlsruhe





2 Fernvermittlungsstelle mit Ortsnetz im voll digitalen Zustand

DIVF	Digitale Fernvermittlungstechnik
FVST	Fernvermittlungsstelle
KZW	Kennzahlweg
ODGVST	Ortsdurchgangsvermittlungsstelle
QW	Querweg
TVST	Teilnehmervermittlungsstelle
VE	Vermittlungseinheit

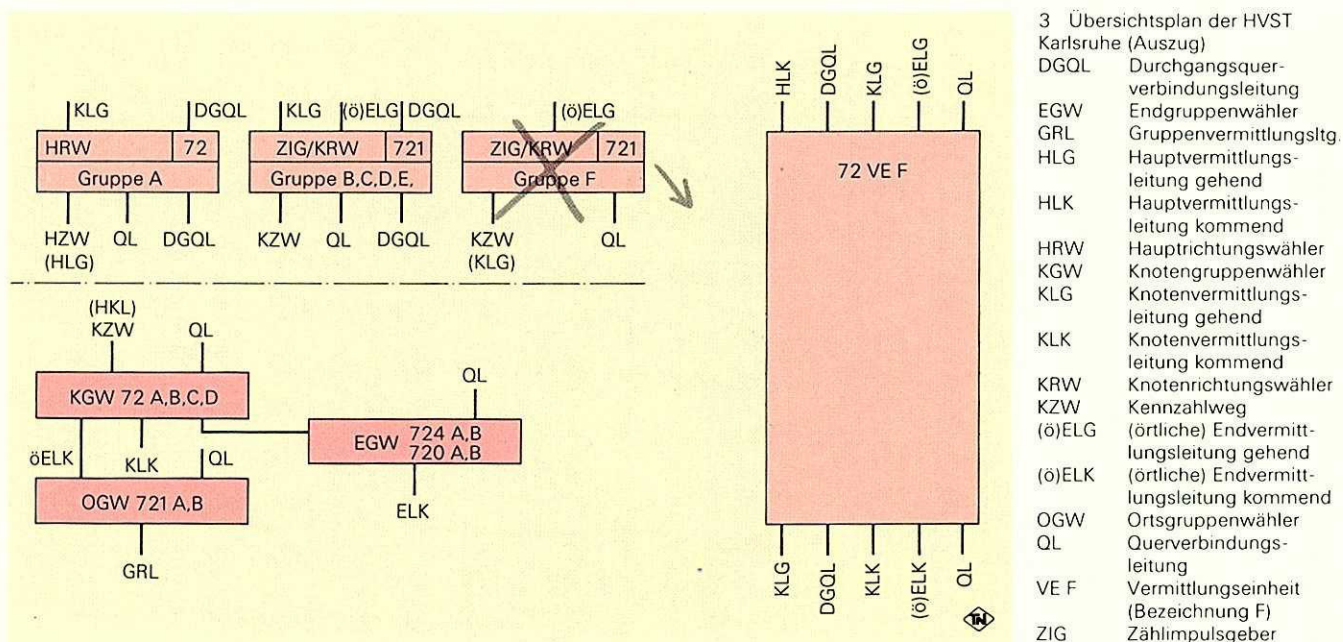
Für das Vorgehen im Bereich der Vermittlungstechnik ergeben sich daraus die nachstehenden Folgerungen:

- ▷ In den Jahren 1985 bis 1988 werden die Fernvermittlungsstellen mit dem größten Leitungszuwachs mit DIVF erweitert. Die Bestandserneuerung beginnt nach Ende des Beschaffungsübergangs im Jahr 1990. Danach erfolgt die Auswechslung der kleineren FVST.
- ▷ Im ersten zweijährigen Planungszeitraum muß die digitale Vermittlungseinrichtung (VE) sowohl den zu erwartenden Verkehrszuwachs als auch die Verkehrsanteile von abzulösenden, angefangenen KRW-, HRW- und evtl. OGW-Gruppen übernehmen.

Dort, wo bereits übergeordnete DIVF-VST bestehen, werden analoge OVST vollständig gegen DIVO-Technik ausgewechselt. Bei Einrichtung der ersten DIVO-VST

soll die OGW-Funktion vollständig durch DIVF ersetzt sein. Verbindungen zwischen digitalen VST erfolgen nur über digitale Übertragungsstrecken. Damit entfallen überflüssige Digital/analog-Analog/digital-Wandlungen. Bei Verbindungen mit analogen VST findet die erforderliche A/D-Wandlung in der analogen Gegenstelle statt, d. h. an der VE gibt es nur digitale Leitungsanschlüsse.

In den FVST werden die verschiedenen analogen Wahlstufen durch die VE ersetzt. Da die Kapazität einer VE für Leitungsanschlüsse begrenzt ist, können in großen FVST im späteren Ausbau mehrere VE erforderlich werden. Umgekehrt sollen die Funktionen von FVST und OVST in einer VE zusammengefaßt werden, wenn die Kapazität der VE für den Endausbau dieser Kombination ausreicht.



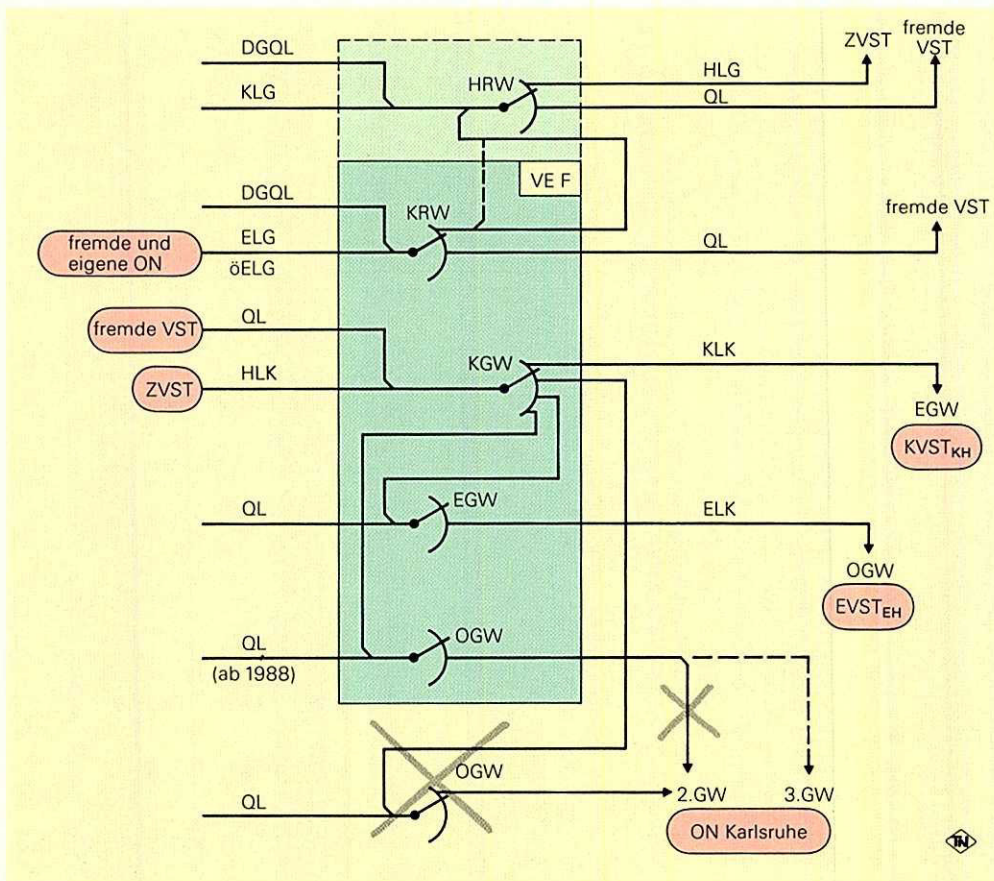
Im Ortsnetz-(ON)-Bereich gibt es nur die Ebene der Teilnehmer-VST (TVST). In großen ON werden zusätzlich Ortsdurchgangs-VST (ODGVST) lediglich zur Vermittlung des Ortsverkehrs eingerichtet, der Fernverkehr dagegen wird direkt zwischen TVST und FVST abgewickelt. Weitere Verkehrslenkungsregeln, insbesondere zwischen digitalen und analogen VST sind von der DBP festgelegt. Im Fernnetz werden die drei Hierarchiestufen ZVST, HVST und KVST beibehalten.

Die Bilder 1 und 2 deuten an, wie der Übergang von analoger zu digitaler Vermittlungstechnik im Bereich einer größeren FVST vonstatten geht. Im Bild 1 ist die FVST neben der analogen Technik mit einer „Scheibe“ in digitaler Technik ausgestattet und auch in den zugehörigen Ortsnetzen gibt es bereits eine OVST mit DIVO. Bild 2 zeigt eine FVST mit mehreren VE und ein zugehöriges ON mit mehreren TVST im volldigitalen Zustand. Die Funktionen von FVST, ODGVST und TVST können in beliebiger Kombination in einer VE vereinigt werden.

Die bisher beschriebenen Voraussetzungen und die beabsichtigte Vorgehensweise sowie die auf regionaler Ebene bereits 1971 begonnene und in den letzten Jahren verstärkt auf überregionaler Ebene durchgeführte Digitalisierung der Übertragungstechnik führten in einem ersten Schritt dazu, zwölf FVST mit DIVF-Scheiben auszustatten. Für die HVST Karlsruhe wurde vom FA Karlsruhe erstmalig die Bedarfsdeckung für die Jahre 1986 und 1987 ermittelt und in DIVF-Technik geplant und durchgeführt. Danach mußte die VE für 5310 digi-

tale Leitungsanschlüsse (LAD) aufgebaut und sowohl in die vorläufig weiterbestehende analoge HVST als auch in das noch fast vollständig analoge Fernnetz eingegliedert werden. Im ersten Beschaltungsjahr 1986 wird die VE den aufsteigenden Verkehr der bisherigen ZIG/KRW-Gruppe F voll übernehmen, ebenso den absteigenden Verkehr aus fremden VE auf KGW- und EGW-Funktionen der FVST Karlsruhe. Im zweiten Beschaltungsjahr 1987 wird durch die Übernahme von HRW-Funktionen die DIVF-VST eigentlich erst zur HVST. In diesem Jahr wird der Zuwachs, der überwiegend aus neuen Verkehrsbeziehungen besteht, nicht auf analoge Einrichtungen geschaltet, sondern durch DIVF realisiert. Eingeschlossen sind auch ankommende und abgehende Durchgangsquerleitungen (DGQL). Die Situation der Jahre 1986/87 ist im Übersichtsplan (Bild 3) dargestellt. Alle Leitungsanschlüsse sind digital, d. h. die erforderlichen A/D-Wandlungen finden – wie schon erläutert – in der analogen Gegenstelle statt.

Mit der ersten Erweiterung in DIVF-Technik im Jahr 1987 wird gleichzeitig der Aufbau einer zweiten VE erforderlich. Die Hauptgründe dafür sind die vollständige Übernahme der OGW-Funktion durch DIVF sowie starker Zuwachs in den Wählergruppen. Noch bis in die 90er Jahre wird der derzeitige analoge Teil der HVST mit einer vollausgebauten HRW-Gruppe, 4 ZIG/KRW-Gruppen, 4 KGW-Gruppen und den EGW-Gruppen 720 und 724 bestehen bleiben. Damit ist aber der räumliche Endausbau sowie das Maximum der Verteilerkapazität für diese analogen Einrichtungen erreicht. Mit einer drit-



4 Eingliederung der DIVF-VST Karlsruhe in das Fernsprechnetz

DGQL	Durchgangsquerverbindungsleitung
EGW	Endgruppenwähler
ELK	Endvermittlungsleitung kommend
EVST _{EH}	Offene Endvermittlungsstelle im Bereich der Hauptvermittlungsstelle
GW	Gruppenwähler
HLG	Hauptvermittlungsleitung gehend
HLK	Hauptvermittlungsleitung kommend
HRW	Hauptrichtungswähler
KGW	Knotengruppenwähler
KLK	Knotenvermittlungsleitung gehend
KLK	Knotenvermittlungsleitung kommend
KRW	Knotenrichtungswähler
KVST _{KH}	Offene Knotenvermittlungsstelle im Bereich der Hauptvermittlungsstelle
(ö)ELG	(örtliche) Endvermittlungsleitung gehend
OGW	Ortsgruppenwähler
ON	Ortsnetz
QL	Querverbindungsleitung
VE F	Vermittlungseinheit (Bezeichnung F)
VST	Vermittlungsstelle
ZVST	Zentralvermittlungsstelle

ten VE beginnt dann in der HVST Karlsruhe die Phase der Bestandserneuerung.

Die DIVF-Technik wird im vierten Vermittlungsraum des Fernmeldedienstgebäudes Karlsruhe untergebracht, nachdem drei Vermittlungsräume bereits mit analoger Technik belegt sind. Die erstmalige Installation eines Doppelbodens zur Belüftung der Gestellreihen ermöglicht eine optimale Raumausnutzung.

Das Bedienen und Instandhalten von DIV-VST erfolgt ferngesteuert durch die Regionale Betriebslenkung (RBL). Für diesen Zweck erhält die DIVF-VST einen Anschluß an das Datenkommunikationssystem für Betrieb und Wartung (OMDS).

Im Bild 4 ist die prinzipielle vermittlungstechnische Eingliederung der DIVF-VST Karlsruhe in das Fernsprechnetz skizziert. Es wird gezeigt, welche Wählfunktionen ersetzt wurden bzw. ersetzt werden sollen. Gleichzeitig besteht ein nicht dargestellter analoger Teil der HVST weiter. Übergänge innerhalb der HVST von digital nach analog ergeben sich von VE zu HRW und

OGW, solange in der VE noch keine HRW-Funktionen und die OGW-Funktionen noch nicht vollständig realisiert sind. Analog-/Digitalübergänge sind z. Z. nicht erforderlich. Spätestens mit der Einrichtung einer ersten DIVO-VST im HVST-Bereich sind solche Übergänge, und zwar vom EGW zur VE, vorzusehen.

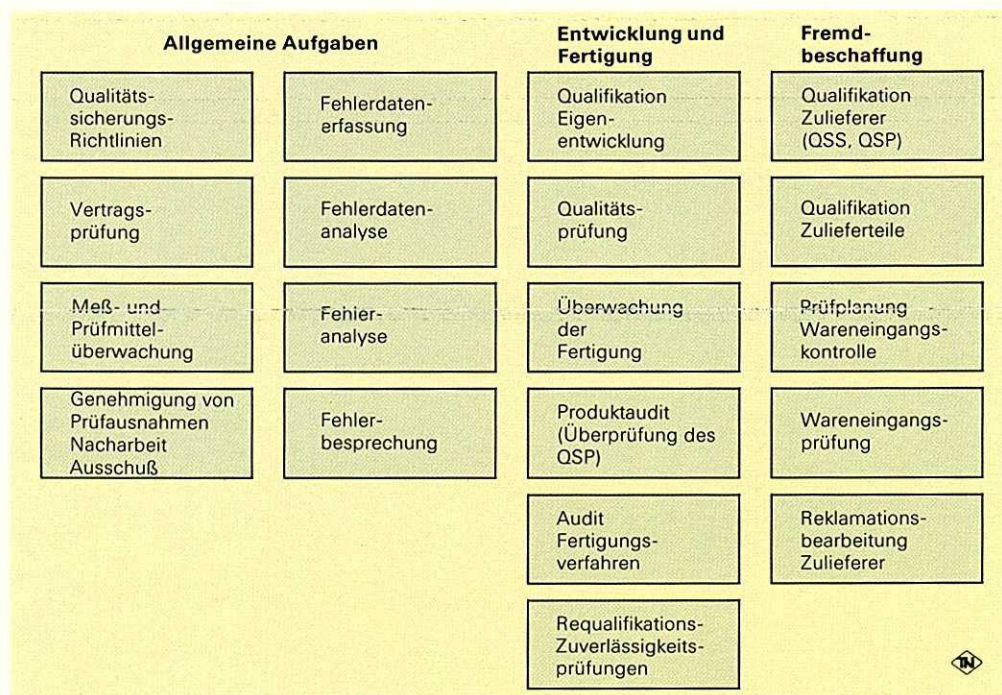
Die Eingliederung der DIVF-VST in ihr noch überwiegend analoges Umfeld wurde vom FA Karlsruhe entsprechend der Einführungsstrategie der DBP so geplant und durchgeführt, daß weitere Schritte in Richtung zum volldigitalen Fernsprechnetz und zum ISDN mit minimalem Aufwand möglich sind.

Literatur

- [1] Jahrbuch der Deutschen Bundespost 1984, 35. Jahrgang. Verschiedene Verfasser. Verlag für Wissenschaft und Leben, Georg Heidecker, Bad Windsheim 1984.
- [2] Kahl, P.: ISDN — das künftige Fernmeldenetz der DBP. R. v. Decker's Verlag, G. Schenk, Heidelberg 1985.

Qualitätssicherung während der Entwicklung, Beschaffung und Fertigung von EWSD-Systemkomponenten

Bruno Caesar, Dieter Löw



1 Schwerpunkte der qualitätssichernden Tätigkeiten

Moderne digitale Vermittlungseinrichtungen stellen außerordentlich hohe Anforderungen an die Entwicklung, Materialbeschaffung und Fertigung. Dies liegt einerseits im Bereich der Technologie und Fertigungstechnik und andererseits in der Prüftechnik und Qualitätssicherung begründet.

Das Qualitätssicherungssystem (QSS), d. h. die Elemente der Qualitätssicherung, eingebettet in die Gesamtorganisation von TELENORMA, hat die Deutsche Bundespost im Rahmen der Vorgespräche zur Typmusterprüfung intensiv geprüft. Die Typmusterprüfung des Systems EWSD wurde erfolgreich abgeschlossen. Seit Aufnahme der Serienfertigung bewährt sich nun das gleichzeitig mit der Typmusterprüfung festgelegte Qualitätssicherungsprogramm (QSP). Intensive Kontakte zwischen dem Bereich Qualitätssicherung bei TN und den Güteprüfern der Deutschen Bundespost gewährleisten, daß die Erkenntnisse der Güteprüfung (Fertigungsbeobachtung und Fertigproduktprüfung) die Maßnahmen zur Qualitätssicherung unmittelbar beeinflussen.

Das TN-Qualitätssicherungssystem umfaßt Qualifikations-, Audit-, Überwachungs- und Korrektur-elemente in den Phasen:

- ▷ Vertragsprüfung
- ▷ Entwicklung
- ▷ Fertigung
- ▷ Nutzung

Die Sicherung und systematische Verbesserung der Qualität ist nicht allein Aufgabe des Bereichs Qualitätssicherung, sondern sie ist voll integriert in die Tätigkeiten aller an der Produktentwicklung und -erzeugung beteiligten Stellen. Bild 1 zeigt die Schwerpunkte der qualitätssichernden Tätigkeiten.

Vertragsprüfung

Die Vertragsprüfung als Qualitätssicherungsmaßnahme hat das Ziel, die Erfüllbarkeit vertraglicher Anforderungen aus technischer Sicht zu kontrollieren. Abweichungen qualitätsrelevanter Anforderungen zwischen Angebot und Vertragstext sind dabei zu beseitigen.

Qualitätsrelevante Anforderungen betreffen sowohl die Eigenschaften des Produktes als auch das Qualitätssicherungssystem bzw. das produktspezifische Qualitätssicherungsprogramm. Insbesondere sind zu nennen:

- ▷ Nachweise für Zuverlässigkeitskennwerte und Brauchbarkeitsdauer auf der Grundlage anerkannter Berechnungs- und Qualifikationsmethoden
- ▷ Vereinbarungen über durchzuführende Qualitätsprüfungen im Fertigungsablauf

2 Datenerfassungsterminal für das Qualitätsanalyse- und Dokumentationssystem (QADS)



Die Anforderungen sind in technischen Lieferbedingungen (TL), Pflichtenheften und Normen festgelegt.

Nach Vertragsabschluß ist es die Aufgabe des Bereichs Qualitätssicherung, die Erfüllung vertraglich zugesicherter Eigenschaften zu überwachen und durch entsprechende Maßnahmen sicherzustellen.

Entwicklungsphase

Grundlage für die Erfüllung der gestellten Anforderungen an Funktionssicherheit, Zuverlässigkeit und Brauchbarkeitsdauer ist einerseits eine sorgfältige Entwicklung und andererseits der ausschließliche Einsatz qualifizierter Systemkomponenten. Angewendet werden die von der DBP geforderten Qualifikationsverfahren nach dem Pflichtenheft FTZ 4 PFL 1, Brauchbarkeitsklasse C oder adäquate Verfahren. So wird sichergestellt, daß nur solche Bauelemente verwendet werden, die eine Brauchbarkeitsdauer von mehr als 15 Jahren erwarten lassen.

Die Zuverlässigkeit des zugelieferten Fertigungsmaterials kann nicht allein durch die Qualifikation und durch die üblichen Wareneingangsprüfungen gesichert werden. Deshalb führt der Bereich Qualitätssicherung insbesondere für integrierte Halbleiterschaltkreise Audit- und Überwachungsmaßnahmen bei den Herstellern von Zulieferteilen durch, um deren Qualitätsfähigkeit zu

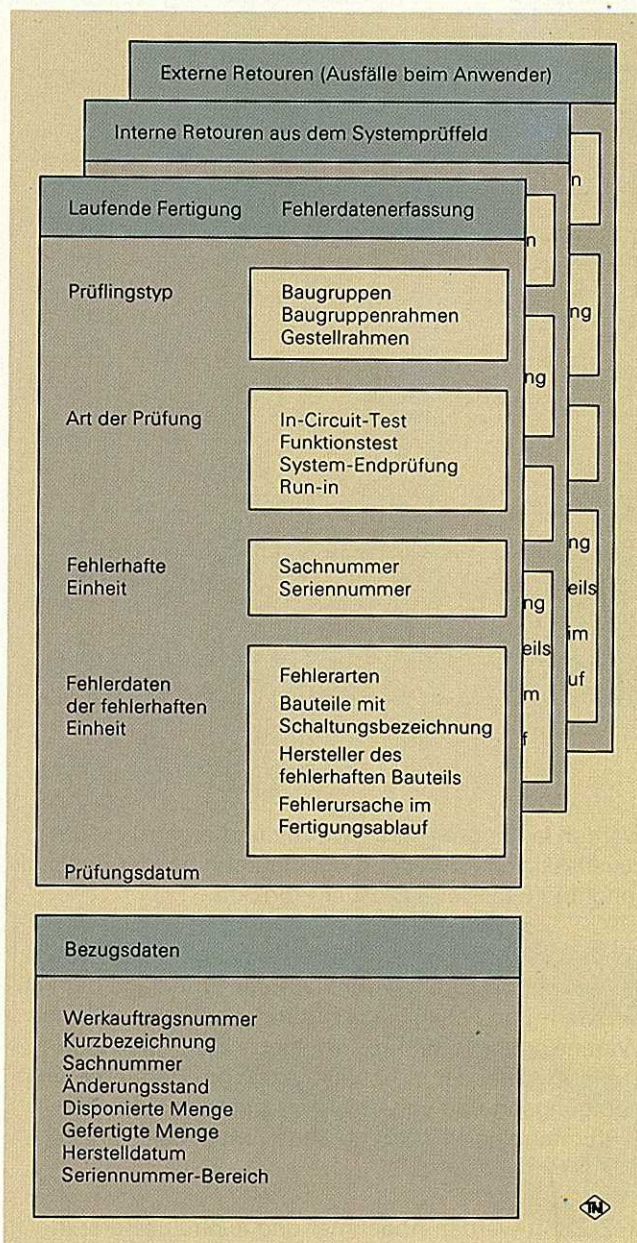
beurteilen. Nach denselben strengen Maßstäben auditiert der Bereich Qualitätssicherung auch eigenentwickelte Erzeugnisse und Fertigungsverfahren. Dies geschieht immer auf der Grundlage vertraglich zugesicherter Eigenschaften.

Fertigungsphase

Die Serienfertigung beginnt nach der Freigabe des Fertigungsmusters und einer erfolgreichen Typmusterprüfung. Im Qualitätssicherungsprogramm (QSP) ist festgelegt, welche Prüfungen während des Fertigungsprozesses durchzuführen sind. Diese Prüfungen und deren Planung erfolgen in der Verantwortung der Fertigungsstellen. Die Fertigung wird vom Bereich Qualitätssicherung überwacht, der insbesondere über Nacharbeit, Ausschuß und die Gewährung von Prüfausnahmen bei geringfügigen Abweichungen entscheidet.

Die Prüfergebnisse werden dokumentiert und bilden die Grundlage für den Regelkreis:

- ▷ Fehlerdatenerfassung
- ▷ Fehlerdatenanalyse
- ▷ Fehleranalyse
- ▷ Fehlerbesprechungen
- ▷ Korrekturmaßnahmen
- ▷ Überwachung der Korrekturmaßnahmen



Wie die folgenden Ausführungen noch zeigen werden, ist dieser Regelkreis während der Fertigungsphase und auch während der **Nutzungsphase** des Produktes ein sehr wesentliches Instrument zur Qualitätssicherung.

Die Fehlerdatenerfassung und Fehlerdatenanalyse erfolgt mit PDP-11-Rechnern und dem Softwareprodukt QADS. QADS steht für Qualitätsanalyse- und Dokumentations-

System und ist eine Eigenentwicklung der TN-Qualitäts-sicherung. Die Fehlerdaten werden in detaillierter Form über Bildschirmterminals bzw. über eigens entwickelte mikroprozessorgesteuerte Miniterminals mit alphanumerischer Tastatur und LC-Display eingegeben (Bild 2).

Bild 3 zeigt die Systematik der mit dem System erfaßten Daten. Kernpunkt ist dabei die Kennzeichnung der Produkte mit Seriennummern. Die Seriennummer macht das Produkt verfolgbar und ermöglicht jederzeit das Abfragen seiner Qualitätsgeschichte.

QADS ermöglicht Auswertungen mit hoher Datenverdichtung bei gleichzeitiger Transparenz auf der Bauelementeebene. Bild 4 soll dieses Prinzip stellvertretend für eine Vielzahl von Auswertemöglichkeiten erklären. Die in Bild 4 dargestellte EDV-Liste wurde graphisch präpariert, um die Methodik zu verdeutlichen. Sie zeigt aus dem Spektrum der in einem vorgegebenen Zeitraum gefertigten Baugruppen nach fallender Häufigkeit die Baugruppentypen mit den meisten Fehlern. Die weniger fehlerintensiven Baugruppen sind in einer Restmenge vereinigt.

Für die aufgeführten Baugruppen sind im Sinne einer ABC-Analyse die am häufigsten auftretenden Fehlermerkmale nach Fehlerart und Bauteiltyp aufgelistet. Gleichzeitig wird für jedes eingebaute Bauteil und jeden Einbauort ein statistischer Test durchgeführt. Er zeigt im Sinne einer Qualitätsregelkarte objektiv an, wann die Eingriffsgrenze (EG) überschritten wird. In diesem Fall ist die Höhe der Fehlerquote des Bauteils an seinem Einbauort mit Zufall nicht mehr erklärbar und somit ein Hinweis auf eine Schwachstelle gegeben. Nach dem gleichen Prinzip werden auch Baugruppen bewertet, die während der Nutzungsphase beim Anwender ausfallen und im Herstellerwerk repariert werden.

FERTIGUNGSZEITRAUM : 01.01.85 BIS 15.08.85
PRUEFUNGSZEITRAUM : 18.03.85 BIS 16.07.85
BAUGRUPPENTYP : EWSD
PRUEFART : INCIRCUIT-TEST MIT FEHLERBES. LFD.BG.-FERTIGUNG

FERTIGUNG : POE - F
PRUEFUNG : POE - F

(512)

I. STATISTISCHES GESAMTERGEBNIS (BG MIT DEN GROSSTEN FEHLERHAUEFIGKEITEN)						II. ABC-ANALYSE DER HAEUFIGSTEN FEHLERARTEN				III. SCHWACHSTELLEN- HINWEISE		
KURZBEZEICHNUNG	SACHNUMMER	GEPR. MENGE	NULL FEHL	FEHLER ABS	FEHLER- IN %	FEHLERART /	BAUELEMENTETYP	HAEUFIGK. ABS	IN %	ORT	HAEUFIGK. ABS	IN %
M:DIU30A	5023420101	190	91.1	21	11.0	14.00	BAUTEIL FALSCH GESTECKT	J	3	1.5		
							SCHLUSS DURCH AETZBRUECKE	BS	3	1.5		
							FALSCHER BAUTEILETYP	R	3	1.5		
M:SILTC	5023710601	12	16.7	12	100.0	9.00	AEENDERUNG FALSCH	LS	8	66.6		
							BAUTEIL FALSCH POSITIONIERT	J	1	8.3		
							ANSCHLUSS FEHLT	J	1	8.3		
M:DCCCC	5023890601	50	78.0	12	24.0	8.00	SCHLUSS DURCH AETZBRUECKE	BS	5	10.0		
							STAENDIGER FUNKTIONSAUSFALL	G	5	10.0		
M:SILTD	5023711602	140	92.1	11	8.0	7.33	BAUTEIL FALSCH POSITIONIERT	D	5	3.5		
							ZINNSCHLUSS DURCH LOETBAD	LS	2	1.4		
M:DCCCL	5023890301	50	86.0	8	16.0	5.33	TOLERANZABWEICHUNG	R	5	10.0		
							STAENDIGER FUNKTIONSAUSFALL	T	2	4.0		
M:SHXC	5023750201	50	88.0	7	14.0	4.67	SCHLUSS DURCH AETZBRUECKE	LS	3	6.0		
							STAENDIGER FUNKTIONSAUSFALL	J	3	6.0		
M:SPMXA	5023320501	50	88.0	6	12.0	4.00	BAUTEIL FALSCH POSITIONIERT	J	1	2.0		
							ANSCHLUSS BESCHAEDIGT	J	1	2.0		
M:GCG:LTGY	5023730701	50	90.0	6	12.0	4.00	STAENDIGER FUNKTIONSAUSFALL	J	2	4.0		
							BAUTEIL FEHLT	R	1	2.0		
							BAUTEIL FALSCH POSITIONIERT	J	1	2.0		
RESTMENGE		458	93.9	31	6.8	27.19						
GESAMTMENGE		1050	90.4	114	10.9	100.00						

Paretoverteilung nach fallender Fehlerhäufigkeit der Baugruppen

Paretoverteilung je Baugruppe nach fallenden Häufigkeiten der Fehlerarten

Qualitäts-Regelkarten-technik

4 Beispiel einer Fehlerdatenanalyse

Die Fehlermechanismen von elektronischen Bauteilen können ursächlich bedingt sein durch:

- ▷ die schaltungstechnische Anwendung
- ▷ die Weiterverarbeitung in der Fertigung
- ▷ prüftechnische Probleme
- ▷ mangelhafte Herstellung des Bauteils

Entsprechend vielschichtig sind auch die im Rahmen der Fehlerbesprechungen zu veranlassenden Korrekturmaßnahmen.

Zusammenfassung und Ausblick

Mit der zunehmenden Komplexität von Bauteilen, Baugruppen, Systemteilen und Systemen und der daraus resultierenden Vielfalt von Fehlermöglichkeiten ist eine größere Flexibilität bei allen Prüfmaßnahmen in allen Stufen der Produktrealisierung erforderlich. Die klassischen Qualitätssicherungsmaßnahmen, wie

- ▷ Qualifikation eines Produktes bzw. eines Entwicklungsergebnisses,
- ▷ Fertigungs- und Wareneingangsprüfungen nach einmal vorgegebenen Merkmalen

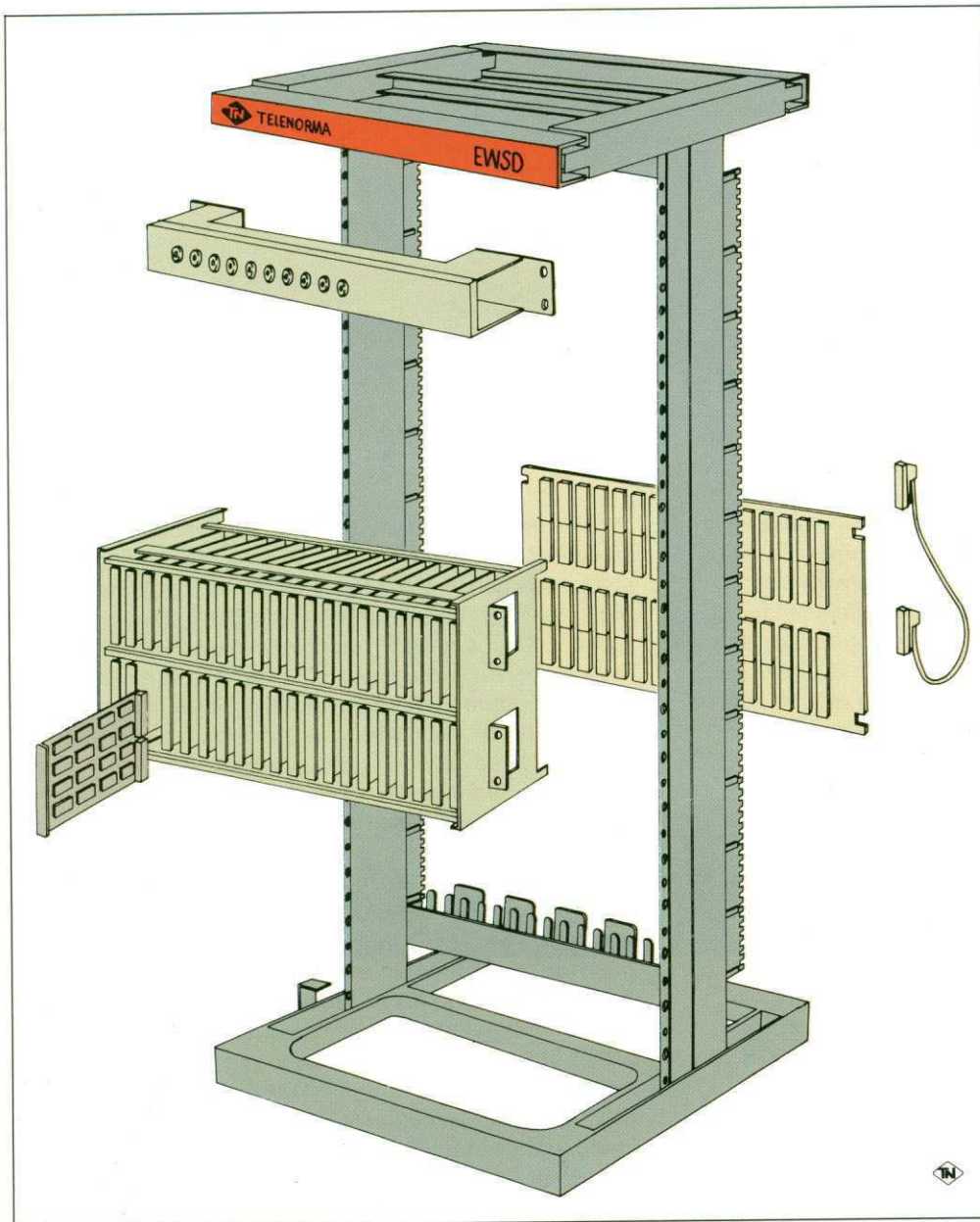
werden laufend weiterentwickelt und ergänzt durch zuverlässigkeitssichernde Maßnahmen bei der Beschaffung und Realisierung neuer Produkte.

Die Prüfvorgaben in den Wareneingangs- und Fertigungskontrollstellen werden auf der Grundlage der Fehlerdaten- und Fehleranalyse ständig optimiert. Bei der Wareneingangsprüfung dient hierzu die Prüfschärfe-steuerung, bei der in Abhängigkeit vom Hersteller, vom Fertigungsort und von der Qualitätsgeschichte der Prüfumfang und die zu prüfenden Merkmale variiert werden.

In Zukunft werden Abnehmer und auch Zulieferer in den Regelkreis noch enger eingebunden sein, der in diesem Aufsatz beschrieben ist und eine Optimierung der Produktqualität im Sinne einer ppm-Philosophie zum Ziel hat.

Fertigung und Prüfung von EWSD-Systemkomponenten

Horst-Dieter Schmitz, Hans-Georg Schneider



1 Konstruktions- und Aufbauprinzip des EWSD

Voraussetzungen für die Fertigung und Prüfung von komplexen Vermittlungssystemen sind eine sorgfältige Entwicklung, die Beherrschung der Fertigungstechniken und der Prüftechniken, umfassende Systemkenntnisse der Mitarbeiter im Fertigungsbereich, ein bereichsübergreifendes, durchgängiges Qualitätssicherungssystem (QSS) und eine erfolgreich abgeschlossene Typmusterprüfung. Ferner werden vor der Aufnahme der Serienfertigung Fertigungsmuster erstellt. Hierbei werden die mit CAD-Systemen aufgelösten und gefertigten Leiterplatten, die Fertigungsunterlagen (Stromlauf, Stückliste,

usw.), die Fertigungspläne, die Prüfpläne und Prüfprogramme überprüft. Die Fertigungsmuster werden erst nach Behebung etwaiger Mängel abschließend vom Entwicklungsbereich nach festgelegten Prüf- und Freigabeprozeduren für die Serienfertigung freigegeben. Unter Berücksichtigung dieser Fakten und wirtschaftlicher Gesichtspunkte ist für das System EWSD die Festlegung des Eigenfertigungsanteils (Fertigungstiefe) eine wichtige Entscheidung.

Zum leichteren Verständnis der folgenden Ausführungen soll ein kurzer Überblick über das Konstruktions- und Aufbauprinzip des digitalen Vermittlungssystems EWSD vorangestellt werden (Bild 1). Es umfaßt als kompaktes Aufbausystem die Komponenten

- ▷ Baugruppen (BG)
- ▷ Baugruppenrahmen (BGR)
- ▷ Gestellrahmen (GR)

Die verwendeten Baugruppen bestehen aus durchmetallisierten Zwei- oder Mehrlagenleiterplatten (Multi-layer) in den Abmessungen 230 mm x 253 mm, die mit Lötdecklack versehen und mit Bauelementen bestückt sind. Die Verbindungen zum Baugruppenrahmen werden über zwei 60polige Federleisten hergestellt.

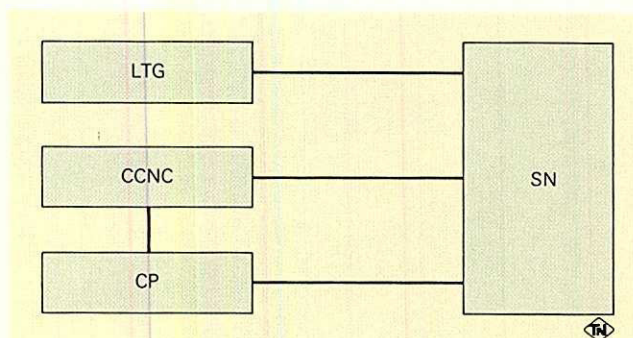
Die Baugruppenrahmen dienen zur Aufnahme einer mehr oder minder großen Zahl von Baugruppen. In die an der Rückseite des BGR angeordneten zwei- oder mehrlagigen Verdrahtungsplatten (Multipack) sind Messerleisten lötfrei eingepreßt, deren vorderseitige Messer die elektrische Verbindung zu den BG herstellen. Die anderen Seiten der Messerleisten dienen auf der BGR-Rückseite zur Aufnahme einer Wire-Wrap®-Verdrahtung und/oder der Stecker von Verbindungskabeln.

Mit diesen Verbindungskabeln werden die BGR innerhalb eines Gestellrahmens und die GR untereinander funktionsgerecht zusammengeschaltet. Die Verbindung zum Hauptverteiler wird ebenfalls mit Verbindungskabeln realisiert.

In den GR werden je nach Funktion unterschiedliche BGR untergebracht. Vorder- und Rückseite eines GR sind mit Türen versehen. Die äußeren Seitenflächen einer Gestellreihe werden mit einem Seitenblech geschlossen.

Die Hardware-Struktur bei EWSD basiert auf dem Einsatz modernster Technologie. In allen Bereichen des Systems wird bewährte Mikroelektronik eingesetzt, beispielsweise hochkomplexe leistungsfähige VLSI-(Very-Large-Scale-Integration)-Bauelemente in den mikroprozessorgesteuerten Einheiten. Aufgrund der dezentralen Systemintelligenz ist EWSD in eigenständige Systemeinheiten strukturiert, die über serielle Schnittstellen miteinander verbunden sind und durch einen Koordinationsprozessor gesteuert werden (Bild 2).

Digitale Kommunikationssysteme stellen hohe Anforderungen an die Fertigungs- und Prüftechnik. Im Bereich



2 EWSD-Vermittlungseinrichtung
 CCNC Steuerung für Netz der Zentralen Zeichengabekanäle
 (Common Channel Signaling Network Control)
 CP Koordinationsprozessor (Coordination Processor)
 LTG Anschlußgruppe (Line/Trunk Group)
 SN Koppelnetz (Switching Network)

der Prüftechnik mußten deshalb bestehende Verfahren analysiert, weiterentwickelt und zum Teil durch neue ersetzt werden. Nach intensiven Planungsarbeiten, Marktanalysen und Systemschulungen entstand schließlich eine neue Prüftechnik für EWSD [1]. Eine Systemschulung war sowohl für die in den einzelnen Fertigungsstufen eingesetzten Mitarbeiter als auch für die der Arbeitsvorbereitung und der Prüfplanung erforderlich. Nur so ließ sich gewährleisten, daß bereits zum Anlauf der Serienfertigung die notwendigen System- und Qualitätsmerkmale in allen Fertigungs- und Prüf-stufen eingehalten wurden.

Eine weitere Voraussetzung für die Fertigung und Lieferung von EWSD-Einrichtungen an die Deutsche Bundespost (DBP) war eine erfolgreich bestandene Typmusterprüfung für das Gesamtsystem. Zuvor wurde von der DBP geprüft, ob die Voraussetzungen für eine Güteprüfung gegeben sind, die Fertigungsbeobachtung und Fertigproduktprüfung umfaßt. Es wurde festgestellt, daß TELENORMA die qualitätssichernden Maßnahmen und damit das Qualitätssicherungsprogramm (QSP) so festgelegt und angeordnet hat, daß

- ▷ die firmeneigenen Qualitätsanforderungen für die Phasen der Herstellung einschließlich der Materialbeschaffung auf ihre Einhaltung überwacht werden und
- ▷ die frühzeitige Feststellung von Mängeln sowie rechtzeitige und wirksame Korrekturmaßnahmen möglich sind.

Die Fertigungsbeobachtung als Teil der Güteprüfung erstreckt sich dabei auf den gesamten Prozeß der Fertigung. Zur Fertigproduktprüfung werden einzelne, bau-maßnahmespezifisch bestückte Gestellrahmen dem ört-

lichen Güteprüfer vorgestellt. Für diese Güteprüfung gelten die in den Technischen Lieferbedingungen aufgeführten Normen sowie prinzipiell alle bisherigen relevanten Güteprüfnormen unter dem Aspekt, daß es sich bei EWSD um ein Weltmarktprodukt handelt.

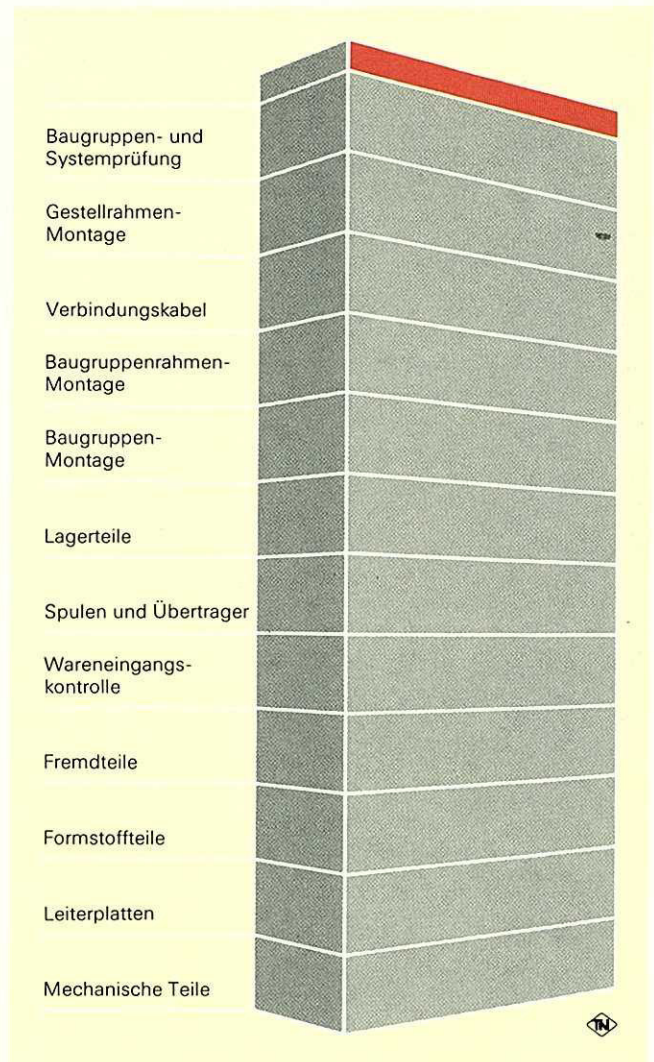
Fertigung und Prüfung

Die für EWSD verwendeten Konstruktionsteile werden bei TN in der mechanischen Teilefertigung und der Formstoffteilefertigung, z. T. auf halb- oder vollautomatisch arbeitenden NC-Maschinen hergestellt (Bild 3). Die Oberflächenbehandlung mit den Arbeitsgängen Entfetten, Beizen, Galvanisieren und Lackieren ist in die Teilefertigung integriert.

Für das Herstellen von Leiterplatten für BG und Verdrahtungsplatten für BGR sind Fertigungseinrichtungen im Einsatz, die ebenfalls z. T. vollautomatisch arbeiten. Dabei werden mit Unterstützung der CAD/CAM-Systeme durchmetallisierte Zwei- und Mehrlagen(Multi-layer)-Leiterplatten in Fein- und Feinstleiteteknik hergestellt. Die hohen technischen und qualitativen Anforderungen des EWSD verlangen eine permanente Kontrolle der einzelnen Fertigungsschritte. Alle Leiterplatten werden mit Lötdecklack versehen und gelangen erst nach einer eingehenden Prüfung, z. B. auf Unterbrechung und Kurzschluß im Leiterbild, zur Weiterverarbeitung.

Alle für EWSD zugelassenen Fremderzeugnisse werden bei Anlieferung einer eingehenden Wareneingangskontrolle unterzogen. Die hierbei angewendeten Qualitätssicherungsmaßnahmen entsprechen den Vorgaben des Qualitätssicherungsprogramms (QSP) für EWSD. Von der Wareneingangskontrolle gelangt das geprüfte Material in ein Lager. Buchungen über Lagerzugang, evtl. Lagerort, Verarbeitungszeitraum, Lagerabgänge usw. werden vom DV-System vorgenommen. Die Übergabe des Materials an die jeweiligen Fertigungsbereiche erfolgt mit gerichteten Werksaufträgen.

In der Baugruppenmontage werden zunächst die Griffleisten und die Federleisten auf die Leiterplatten montiert. Danach folgt die Bestückung mit Bauelementen, die ggf. vorher nach vorgegebenen Mustern mit der erforderlichen Firmware versehen worden sind. Durch flexible Fertigungsabläufe ist sichergestellt, daß baugruppenspezifisch unterschiedliche Bestückungsverfahren eingesetzt werden können (Bild 4). Außer dem Typenschild wird auf jeder BG eine Seriennummer aufgebracht, die für Qualitätsstatistik und Qualitätsgeschichte der BG erforderlich ist. Bei der sich anschließenden Beschaffenheitskontrolle werden diejenigen



3 Fertigungsstufen für EWSD

Qualitätsmerkmale visuell überprüft, die bei den darauf folgenden Prüfungen nicht erfaßt werden können.

Die elektrische Funktionsprüfung der Baugruppen basiert auf einem Konzept, das den für EWSD vorgegebenen Prüfumfang und die Qualitätsanforderungen abdeckt. Nach eingehender Marktanalyse wurde ein Testsystem ausgewählt, das nach neuen, leistungsfähigen Methoden den In-circuit-Test (Bild 5) mit funktionellen Komponenten verbindet. Dieses Prüfprinzip, auch Kombitest genannt, garantiert eine weitere Steigerung der Prüftiefe gegenüber dem klassischen In-circuit-Test und bietet dazu ein Höchstmaß an Flexibilität. Die Einbindung in die Fertigungsstufen zeigt Bild 6. Das System ist mit 704 (max. 1024) Highspeed-Testpunkten ausgebaut und deckt damit die derzeitigen Applikatio-

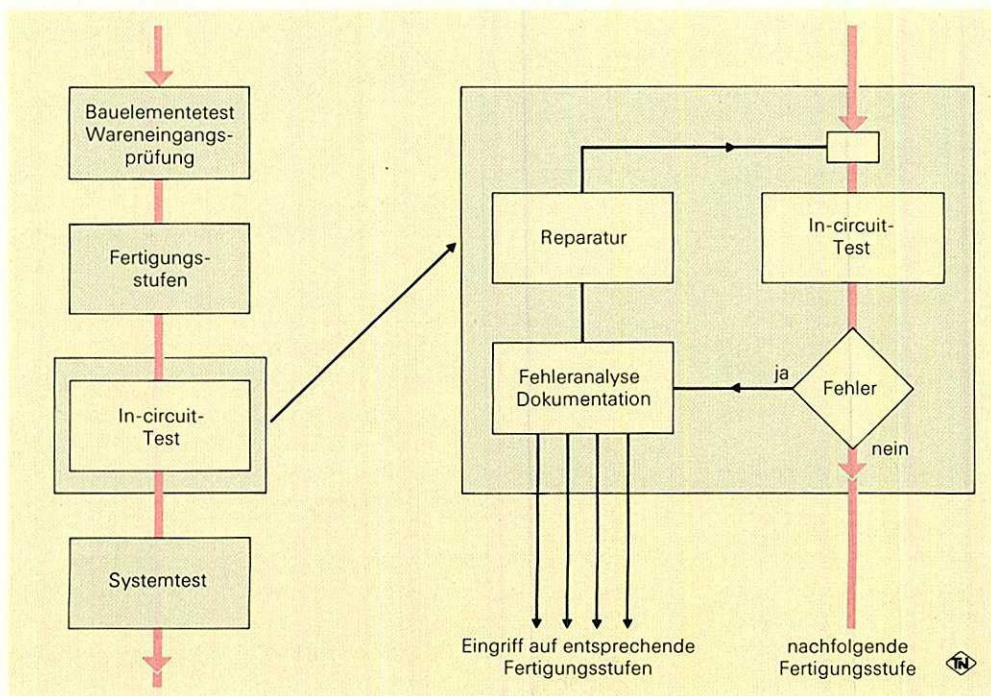


4 Bestückungsplatz für Baugruppen mit besonderen Bauelementen ab. Über Nadelbettadapter mit federnden Kontaktelementen wird die Verbindung zwischen Baugruppe und Testerschnittstelle hergestellt. Hierbei muß sichergestellt sein, daß jeder Signalknoten innerhalb der Baugruppe adaptiert ist. Zur Programmgenerierung sind die Netzwerkdaten der Baugruppe notwendig. Die Topo-



5 In-circuit-Test von EWSD-Baugruppen

logie wird aus der Adapterverdrahtung und einer modifizierten Stückliste über CAD-Daten gewonnen. Das Generieren der Testprogramme erfolgt mit der Software „Producer“ (Erzeuger). Hierbei greift der Programmgenerator auf die Netzwerkdaten und einen für jeden Bauelementetyp spezifischen Test (Template) zu.



6 Kombitest für Baugruppen, Einbindung in die Fertigungsstufen



7 CNC-Aufrüstplatz für EWSD-Baugruppen

Der In-circuit-Test strebt die Einzelmessung im Netzwerk an. Hierzu verfügt das Prüfsystem über geeignete Voraussetzungen, die es ermöglichen, Bauelemente innerhalb der Schaltung elektrisch zu isolieren. Diese Teststrategie führt selbst bei komplexen Baugruppen zu einer hohen Transparenz. Neben In-circuit-Tests sieht das Prüfkonzept Alternativen vor, die sich der jeweiligen Prüfaufgabe anpassen lassen. Die flexible Prüflinie ermöglicht funktionale Prüfungen bis hin zum vollautomatischen Abgleichen bei Stromversorgungsbaugruppen. Übertragungstechnische Messungen an Baugruppen, z. B. Leitungsanschlusseinheiten, werden nach Spezifikation mit einem speziellen PCM-Meßplatz durchgeführt. Jede dieser Prüfstufen liefert statistische Werte und damit aussagekräftige Daten zur Qualitätsverbesserung. Die so geprüften EWSD-Baugruppen werden in einem Modullager zwischengelagert.

Um Hardware-Änderungen an Baugruppen in Zweilagentechnik oder Multilayer-Technik exakt vornehmen zu können, wurde ein CNC-Aufrüstplatz eingerichtet (Bild 7).

Alle elektrostatisch gefährdeten Bauelemente (EGB) sind innerhalb des Fertigungsprozesses, und zwar von der Anlieferung im Wareneingang bis zur Auslieferung des gefertigten Produkts, zu schützen. Deshalb sind in allen Bereichen, in denen solche Bauelemente verarbeitet oder transportiert werden, Erdungsmaßnahmen zwingend erforderlich. Das sind u. a. leitfähige Fußböden, Erdungsmaßnahmen an Transportmitteln, an

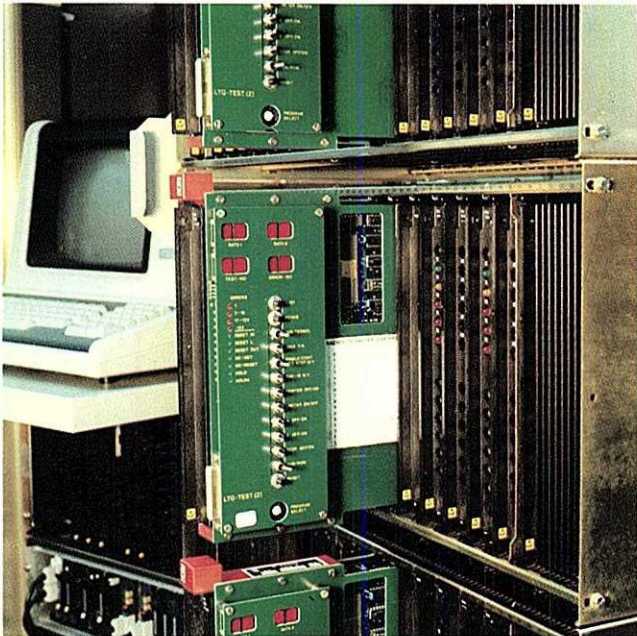


8 Einpressen von Kontaktmessern in Verdrahtungsplatten

Stühlen und Arbeitstischen, Erdungsbänder für das Schuhwerk, Handgelenkbänder sowie volumenleitfähige Verpackungen. Die jeweils anzuwendenden EGB-Schutzmaßnahmen sind in einer Werknorm festgelegt.

In die Verdrahtungsplatten (ein- oder mehrlagig) werden die Kontaktmesser der Messerleisten mit hoher Genauigkeit durch eine Vorrichtung eingepreßt (Bild 8). Die Kontaktgüte der eingepreßten Kontaktmesser ist durch den gasdichten Hochdruckkontakt zwischen Kupferhülse der Verdrahtungsplatte und dem Einpreßstift gewährleistet. Als Prüfkriterium dient unter anderem die Auszieh- oder Haltekraft des eingepreßten Kontaktmessers. Mit einem CNC-Wire-Wrap®-Halbautomaten werden auf die Stifte der eingepreßten Messerleisten – falls erforderlich – zusätzliche Drähte aufgebracht.

Bevor die Verdrahtungseinheiten für weitere Fertigungsschritte bereitgestellt werden, schließt sich eine elektrische Prüfung mit einem Verdrahtungs-Prüfautomaten (VD40) an. Die Kontaktierung erfolgt über einen Spezialadapter mit max. 11 116 Anschlußpunkten. Die Prüfung umfaßt die Messung auf Durchgang, Isolation sowie auf Spannungsfestigkeit. Das Meßprinzip beruht auf einer Folge von Widerstandsmessungen mit frei programmierbaren Prüfparametern. Das Prüfprogramm selbst wird aus den Quelldaten der Verdrahtungseinheit generiert. Fehlerhafte Verbindungen werden bis auf die Anschlußpunkte genau protokolliert.

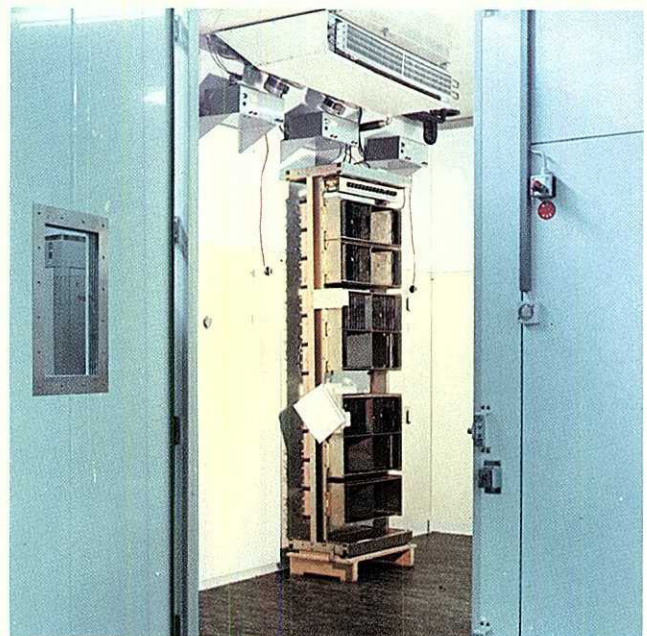


9 Dynamische Prüfung mit Testmodulen

Das Anfertigen der Verbindungskabel für das EWSD-System wird bezogen auf die Baumaßnahme vorgenommen. Nach dem Ablängen und Abisolieren der Kabel mit Spezialvorrichtungen erfolgt das Anlöten der Stecker und anschließend die Prüfung auf dem Verdrahtungs-Prüfautomaten. Kabel mit verdrehten Aderpaaren werden mit einem Verdrehprüfgerät zusätzlich überprüft, um sicherzustellen, daß keine Vertauschung von Adern vorliegt.

Mit den geprüften Verdrahtungsplatten wird im Montagebereich die Montage der Baugruppenrahmen durchgeführt. Die BGR werden baumaßnahmebezogen montiert. Entsprechend einer Belegungsliste für Gestellrahmen (BL : GR) schließt sich die Montage der Gestellrahmen und der Einbau der BGR an. Danach werden die GR im Systemprüffeld mit BG und Kabeln nach den Vorgaben der BL : GR komplettiert.

Jeder GR wird in diesem Prüffeld bereits als Teilsystem geprüft. Nach einer Beschaffenheitskontrolle und der Vorprüfung wesentlicher Grundfunktionen wird die



10 EWSD-Gestellrahmen im Run-in-Test

Gesamtfunktionsprüfung unter nahezu Echtzeitbedingungen durchgeführt. Unter Ausnutzung der im EWSD integrierten Prüfwege und Prüfschaltungen erfolgt in Echtzeit eine dynamische Prüfung mit einem Testmodul für die Gut/Schlecht-Prüfung und den Dauertest oder eine Diagnose in Emulationstechnik (Bild 9).

Der Gesamtfunktionsprüfung schließt sich ein mehr-tägiger Dauertest (Run-in) an. Innerhalb dieser Zeit werden neun Temperaturzyklen und sechs Betriebszyklen durchlaufen (Bild 10). Unregelmäßigkeiten während dieser Prüfung werden erkannt und auf einem Protokoll drucker ausgegeben.

Nach Abschluß der Endprüfung werden die Gestellrahmen verplombt und mit Testprotokollen sowie einem GR-spezifischen Prüfzertifikat ausgeliefert.

Literatur

- [1] Eine ausführliche Darstellung der in diesem Beitrag behandelten Themen ist als getrennte Veröffentlichung in Vorbereitung.

Aufbau und Inbetriebnahme von digitalen Vermittlungsstellen

Norbert Kayser, Gerhard Pfützner

Im öffentlichen Fernsprechnetz der Deutschen Bundespost, in Sondernetzen und für private Nebenstellenanlagen werden heute und in verstärktem Maß in der Zukunft digitale Vermittlungen eingesetzt. Für die Deutsche Bundespost fertigt, liefert und installiert TELENORMA das digitale elektronische Wählsystem EWSD und für Sondernetze montiert TELENORMA das System KN 101. Im Bereich des öffentlichen Fernsprechnetzes der Deutschen Bundespost stellte TELENORMA am 30. Juli 1985 die erste EWSD-Fernvermittlungsstelle in Karlsruhe zur Abnahme bereit. Im Bereich der Sondernetze sind seit November 1984 digitale Vermittlungsstellen des Systems KN 101 in Betrieb.

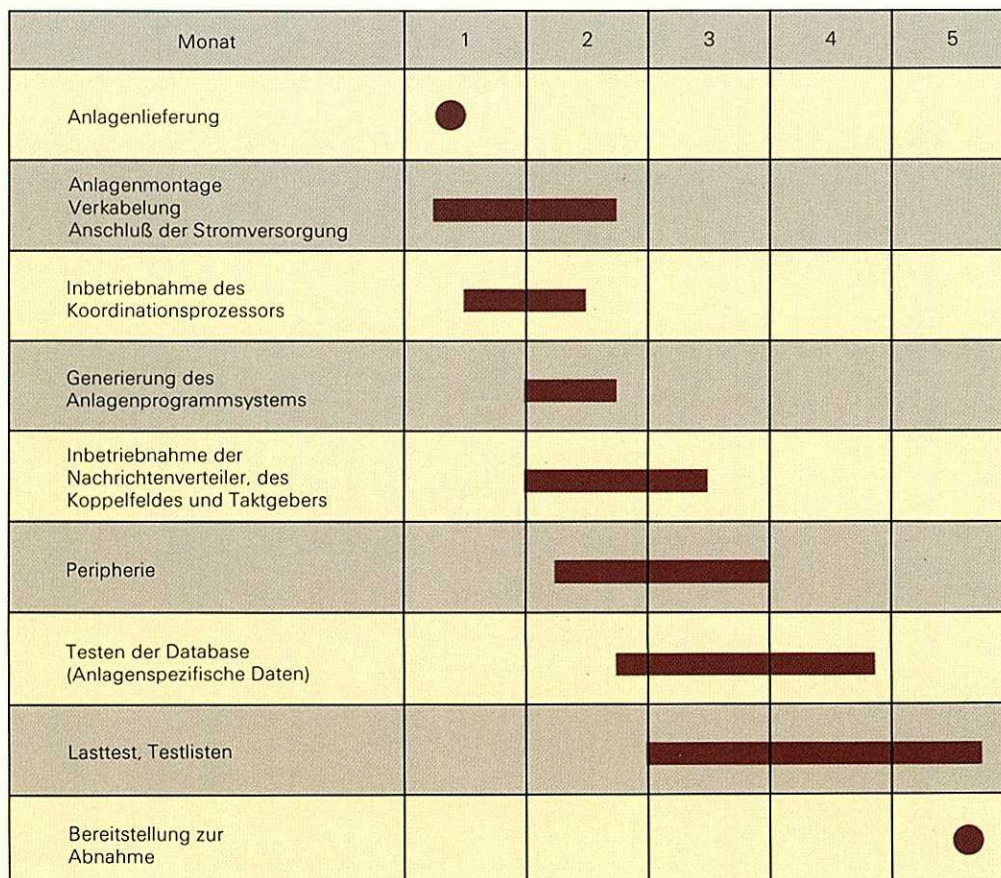
Mit der Auslieferung und dem Aufbau einer EWSD-Fernvermittlungsstelle kann begonnen werden, wenn folgende Voraussetzungen gegeben sind (Bild 1):

- ▷ Erreichen des vereinbarten Liefertermins
- ▷ Bereitstellen der Aufbauunterlagen, des Basis-Anlagenprogrammsystems und der Database durch den Fachbereich „Planung Anlagen und Netze“

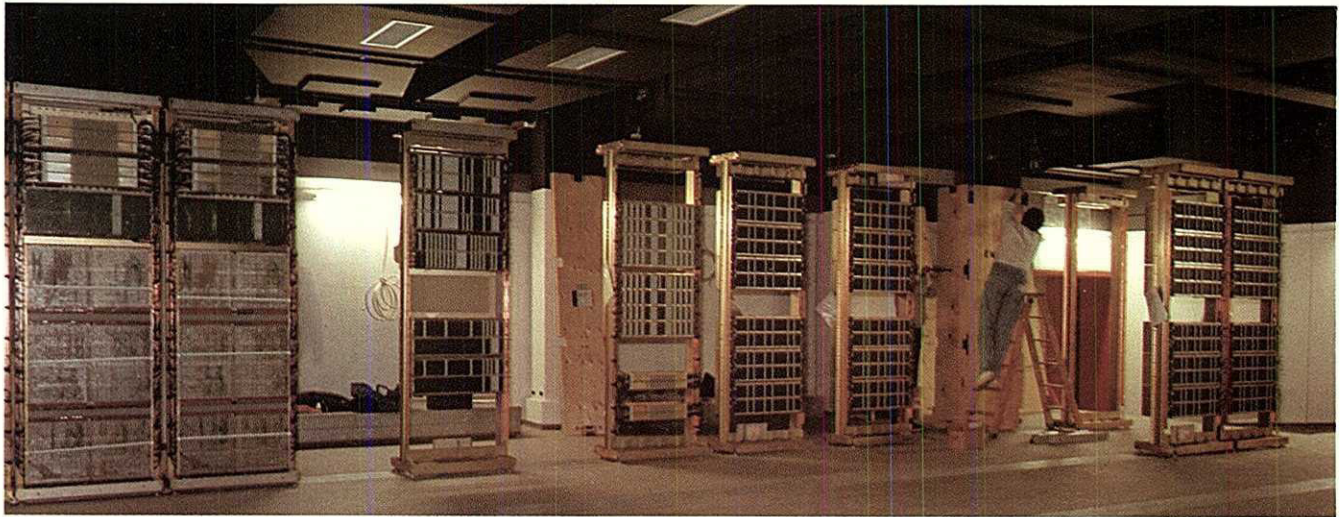
- ▷ Schaffung der räumlichen Voraussetzungen, wie Abschluß der Hochbaumaßnahmen
- ▷ Installation einer Klimaanlage und eines tragfähigen Doppelbodens mit entsprechenden Lüftungsgittern bzw. Lüftungsschlitzen im Bereich der später zu installierenden Gestellreihen

Die Komponenten der Vermittlungsstelle werden in der Regel komplett ausgeliefert, um die vorgesehene knappe Aufbauzeit einhalten zu können. Mechanische Beschädigungen lassen sich dadurch vermeiden, daß die Gestellrahmen stehend in Einzelbehältern transportiert werden. Die Gestellrahmen in Schrankbauweise sind entsprechend den Planungs- und Projektierungsdaten bereits werkseitig bestückt und systemgeprüft.

Zum Schutz der empfindlichen Elektronik-Bauteile wird bereits beim Auspacken der Gestellrahmen besondere Aufmerksamkeit auf die Ableitung elektrostatischer Aufladungen gerichtet. Der Gestellrahmen kann mit einem Transportroller etwas angehoben, zu der im Aufstellungsplan vorgesehenen Stelle gebracht und dort frei-



1 Inbetriebnahmeablauf einer digitalen Vermittlungsstelle



2 Aufbau einer EWSD-Gestellreihe

stehend platziert werden. Damit wird der bisher schwierige Transport bestückter Gestellrahmen zum Einbauplatz erheblich erleichtert. Die einzelnen Gestellrahmen werden miteinander verschraubt und bilden so eine oder mehrere Gestellreihen.

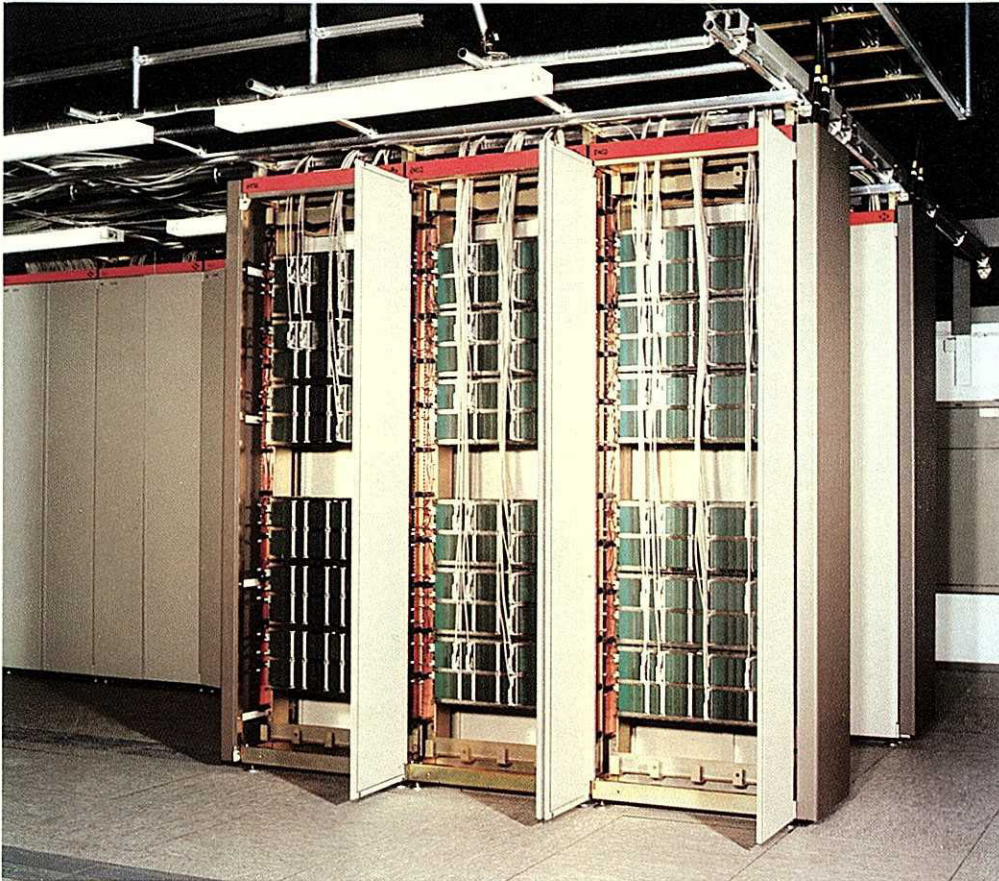
Die Stromversorgung wird von der Deutschen Bundespost bereitgestellt, wobei jede Gestellreihe eine separate Zuführung erhält. Die Verkabelung der Vermittlungsstelle wird mit werksseitig gefertigten steckbaren Verbindungskabeln vorgenommen. An beiden Enden mit Steckern versehene Kabel dienen der gestellrahmeninternen bzw. der Verbindung der Gestellrahmen untereinander. Einseitig mit Steckern versehene Kabel führen zu einem DSV2-Verteiler (Digitalisignalverteiler 2 Mbit/s), über den die Anbindung der Vermittlungsstelle an die digitalen 2 Mbit/s-(PCM 30)-Systeme des öffentlichen Fernsprechnetzes erfolgt. An den DSV2-Verteiler werden die Kabel mit einem entsprechenden Wire-Wrap®-Werkzeug angeschlossen. Die Daten über Art, Anzahl und Steckplätze der Kabel werden aus der Kabellegeliste (KLL) entnommen.

Die Inbetriebnahme der Vermittlungsstelle beginnt mit einer Überprüfung der Verkabelung anhand der Aufbauunterlagen und einem Kompatibilitätsvergleich der Ausgabenstände von Hardware, Firmware und Software. Auf eine Vollständigkeitskontrolle der Baugruppen kann verzichtet werden, da, wie schon vorher erwähnt, die Einrichtungen systemgeprüft, aber auch zusätzlich verplombt geliefert werden. Um Schäden an Bauteilen und Baugruppen bei der Inbetriebnahme zu vermeiden, die möglicherweise durch einen nicht ohne weiteres erkennbaren Transportschaden entstehen könnten, wer-

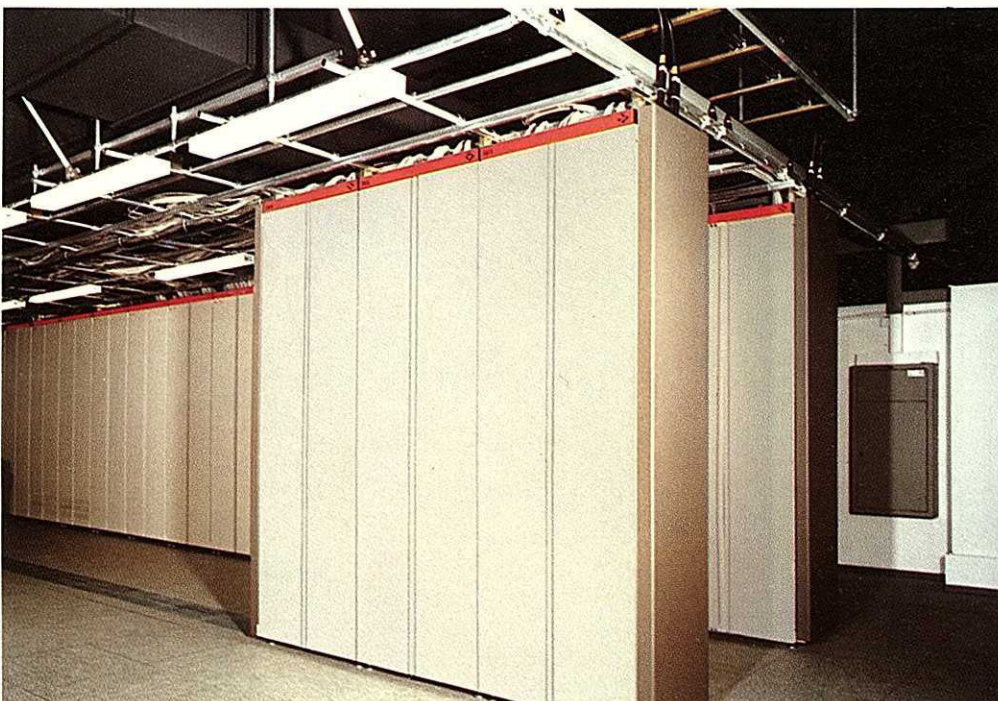
den zunächst die Versorgungsspannungen der einzelnen Funktionseinheiten bei kontaktlos gesteckten Baugruppen überprüft. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß jede Einheit über eigene separate Spannungswandler versorgt wird. Danach folgt ein ähnlicher Prüfschritt unter Einbeziehung der Baugruppen. Zweckmäßigerweise wird die Reihenfolge der Inbetriebnahme vom Koordinationsprozessor ausgehend über Nachrichtenverteiler und Koppelnetz bis zu den peripheren Einrichtungen gewählt. Diese Vorgehensweise bietet den Vorteil eines gleitenden Überganges zwischen Montage und Inbetriebnahme und somit eine Zeitersparnis.

Nachdem diese Voraussetzungen geschaffen sind, kann mit der Initialisierung des Koordinationsprozessors (CP) begonnen werden. Nach dem Laden eines Anlagenprogrammsystems (APS) vom Magnetband oder von einem Plattenspeicher werden zunächst die Funktionseinheiten des CP durch integrierte Test- und Diagnoseprogramme überprüft und bei auftretenden Fehlern vom Inbetriebsetzer entstört. Der Dialog zwischen System und Bediener wird in einer MML-(Man-machine-language)-Kommandosprache geführt. Als Aus-/Eingabegeräte stehen Schreibstationen zur Verfügung.

Nach Fehlerfreiheit des CP werden die Speicher für die Aufnahme der Hardware- und Netz-Konfigurationsdaten (Database) generiert. Anschließend wird die Database – bestehend aus mehreren Kommandodateien und auf Magnetband bereitgestellt – eingearbeitet. Basis-APS und eingearbeitete Database bilden nach dem Abnahmetest das Betriebs- und spätere Übergabe-APS an die Deutsche Bundespost. Im weiteren Verlauf werden die Komponenten der Anlage in der schon erwähnten Reihenfolge in Betrieb genommen.



3 EWSD-Vermittlungsstelle,
montiert und verkabelt



4 EWSD-Vermittlungsstelle,
geprüft und zur Abnahme
bereitgestellt

Kommt es bei der Inbetriebnahme zu Störungen oder bei Testprogrammen zu Fehlermeldungen, so können mit Hilfe der umfangreichen Bedienungs- und Wartungshandbücher die Störungen in den meisten Fällen lokalisiert und behoben werden, wobei die fehlerhafte Baugruppe ermittelt und ersetzt wird. Wenn alle Funktionseinheiten betriebsbereit sind, werden die systembezogenen und anlagespezifischen Leistungsmerkmale mit Testplänen überprüft. Von diesem Zeitpunkt an können Lasttests durchgeführt werden, um die Güte der Anlage zu prüfen. Hierzu dienten in der FVST Karlsruhe 20 Millionen Probeverbindungen noch vor der Übergabe an die DBP.

Wie oben erwähnt, werden Fehler der Hardware nach Möglichkeit durch Baugruppentausch beseitigt, Fehler im Basis-Anlagenprogrammsystem dagegen durch Korrektur betroffener Softwaremodule sowie Fehler der anlagespezifischen Daten der Database durch Korrektur der jeweiligen Datei bzw. mit entsprechenden Eingabekommandos. Zusätzlich müssen mit großer Sorgfalt der aktuelle Zustand und Änderungen der Hardware-, Firmware- und Softwarestände dokumentiert werden.

Digitale Vermittlungsanlagen ermöglichen trotz ihrer komplexen Technik eine rationelle Inbetriebnahme. Durch hochintegrierte elektronische Bauteile und standardisierten modularen Aufbau der Gestellrahmen konnte eine Reduzierung des Raumbedarfs gegenüber der bisherigen EMD-Bauweise erzielt werden. Die bereits bestückt gelieferten Gestellrahmen und die modulare Struktur der Anlage reduzieren auch den Montageaufwand gegenüber Anlagen vergleichbarer Größe in analoger Technik. Zusätzlich entlasten die im System vorgeleisteten Prüf- und Testroutinen das Einschaltpersonal und ermöglichen eine qualifizierte Beurteilung der Stabilität und Güte des Systems.

Literatur

- [1] Dosch, R.; Zapel, G.: EWSD-Projektierung am Beispiel einer Test-Vermittlungsstelle. TN-Nachrichten 1984, Heft 86
- [2] EWSD – Digitales Elektronisches Wahlsystem. Siemens-Druckschrift A30808 – X2589 – X – 2 – 18
- [3] Beckmann, J.: Integration des Zeichengabesystems ZGS Nr. 7 in EWSD. TN-Sonderdruck 16.0012.8055
- [4] Bedienungshandbuch EWSD

Zentrale Zeichengabe im Funk-Fernsprechdienst-Netz C der Deutschen Bundespost

Günter Wenzel

Im Trend des derzeit wachsenden Kommunikationsbedürfnisses ist auch der Wunsch oder die Notwendigkeit für eine ständige Erreichbarkeit der Fernsprechteilnehmer zu sehen. Um mobile Teilnehmer jederzeit erreichen zu können, wurden verschiedene Systeme zur drahtlosen Übermittlung von Informationen geschaffen. Der Europäische Funkrufdienst (Eurosignal) beispielsweise ermöglicht die Übermittlung von vier unterschiedlichen Signalen zum mobilen Teilnehmer. Die von TELENORMA zusammen mit der Firma ANT Nachrichtentechnik GmbH entwickelte Personenruf-Funktechnik (Cityphone) [1] ermöglicht die Übertragung von bereits 10 Ziffern und als Option die einer alphanumerischen Nachricht. Damit kann man einem Cityphone-Empfänger eine Rufnummer übermitteln, die er umgehend über das Fernsprechnet zurückrufen soll. Eurosignal und Cityphone bieten allerdings lediglich eine kostengünstige Möglichkeit, auf eine gewünschte Dialogverbindung hinzuweisen. Diese Dialogverbindung ist vom Empfänger — bei ungünstigem Aufenthaltsort nur mit erheblichem Zeitverzug — gesondert aufzubauen.

Beim Funk-Fernsprechdienst (FuFeD) entfällt dieser Umweg und die Verbindung kommt direkt zustande. Das schnurlose Telefon [2] bietet ebenfalls eine gewisse Beweglichkeit, jedoch nur im Umkreis von max. 200 m des eigenen Hauptanschlusses. Volle Beweglichkeit aber ermöglicht nur das FuFeD-Netz C bei entsprechend kompakten und leichten Endgeräten, die sich z. B. im Schiff, Auto, Golfwagen oder gar in einem Rucksack jederzeit mitführen lassen. Damit ist nicht nur die eigene, ständige Erreichbarkeit gewährleistet, sondern auch die Möglichkeit gegeben, jederzeit jeden anderen Teilnehmer des Mobilfunknetzes oder des Fernsprechnetzes im In- und Ausland zu erreichen. Auch ein Notruf ist immer absetzbar.

Das Funk-Fernsprechdienst-Netz C der DBP

Aus den genannten Gründen besteht ein wachsender Bedarf an mobilen Funk-Fernsprecheinrichtungen. Das bei der DBP im Einsatz befindliche FuFeD-Netz B (halb-automatischer Betrieb) bietet einer beschränkten Teilnehmerzahl Leistungsmerkmale nur in gewissem Umfang. So sind auf Grund des vorhandenen Funk-Frequenzspektrums maximal nur 30 000 Mobilfunkteilnehmer möglich. Ferner ist die Kenntnis notwendig, in welcher Funkzone sich der gewünschte Teilnehmer aufhält oder er muß in mehreren Funkzonen gesucht werden.

Bei gleichem Frequenzspektrum läßt sich eine größere Teilnehmerzahl erzielen, wenn man die Frequenzen

wabenförmig als Funkzonen vergibt (Bild 1) [3]. Durch Reduzierung der Wabengröße ist eine weitere Erhöhung der Teilnehmerzahl möglich. Mit Verkleinerung der Waben steigt jedoch die Wahrscheinlichkeit für einen Funkzonenwechsel während eines Gespräches. Außerdem muß der Aufenthaltsort des gewünschten Teilnehmers automatisch ermittelt werden, denn ein manuelles Suchen ist bei mehreren hundert Waben nicht mehr möglich.

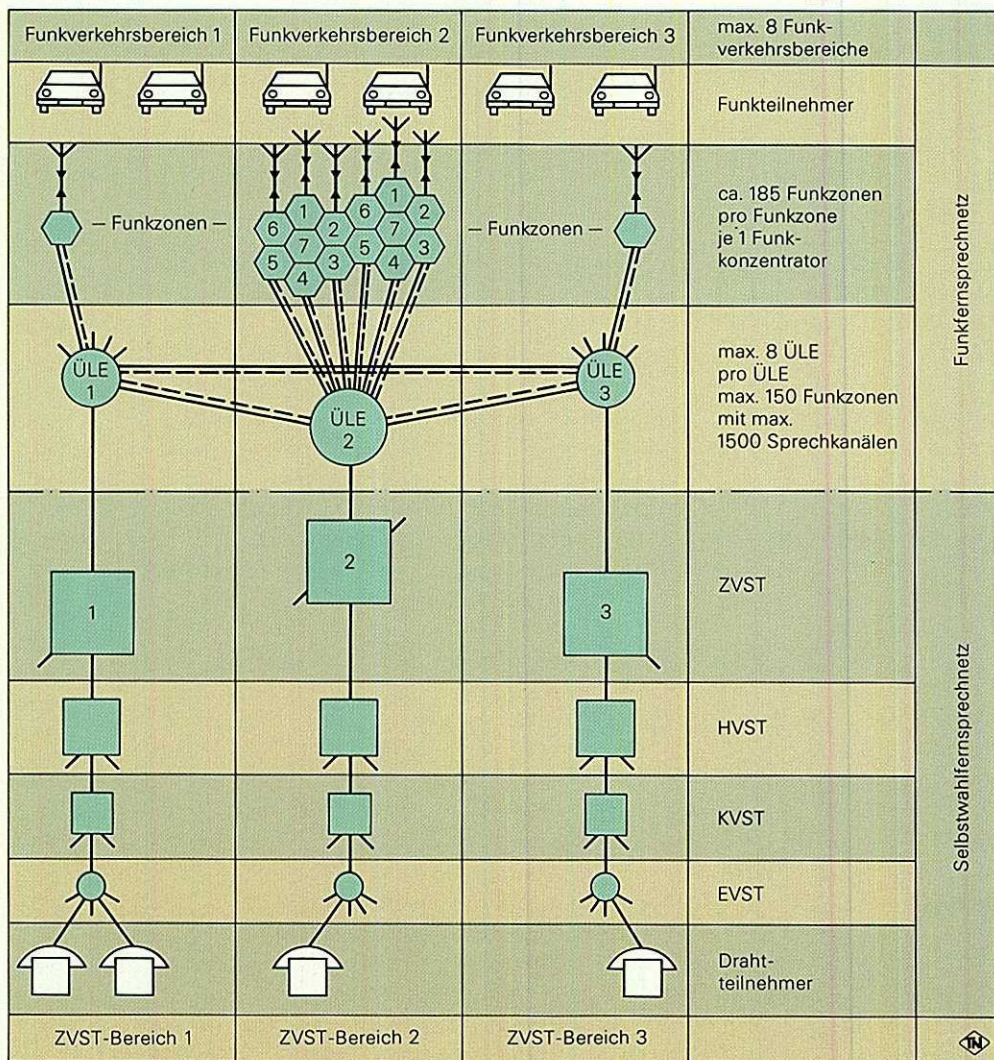
Gegenüber dem bisher Gesagten bietet das FuFeD-Netz C folgende Leistungsmerkmale:

- ▷ 200 000 Mobilfunkteilnehmer
- ▷ Automatisches Auffinden eines jeden Teilnehmers im Netz anhand seiner Rufnummer
- ▷ Unterbrechungslose Übernahme einer Verbindung von einer Funkzone in eine andere
- ▷ Notruf jederzeit absetzbar — auch während eines bestehenden Gespräches

Die genannten Leistungsmerkmale erfordern eine Zeichengabe zwischen den Netzknoten, die weit über die Möglichkeiten des derzeit bei der DBP eingesetzten Impulskennzeichenverfahrens (IKZ) hinausgeht. Um dies zu verdeutlichen, wird auf die Struktur des FuFeD-Netzes C und dessen Vermittlungseinrichtungen näher eingegangen.

Im Endausbau des FuFeD-Netzes C wird jeder Zentralvermittlungsstelle eine Überleiteinrichtung (ÜLE) zugeordnet. Die ÜLE vollzieht den Übergang vom drahtgebundenen Fernsprechnet in das Funknetz. An jeder ÜLE sind sternförmig mehrere Funkkonzentratoren (FUKO) angeschlossen. Sie bilden die Sende- und Empfangsstelle für jede Funkzone und entsprechen damit den oben erwähnten Waben (Bild 1). Die für Funkgespräche verfügbaren Frequenzen sind derart aufgegliedert, daß keine Frequenz in zwei Nachbargebieten vergeben wird.

Jeder Funkteilnehmer erhält eine eindeutige Teilnehmernummer und ist einer der acht Überleiteinrichtungen fest zugeordnet. Die ÜLE enthält in der sogenannten Heimatdatei die Teilnehmerdaten aller ihr zugeordneten Teilnehmer. Schaltet ein Teilnehmer sein Funkgerät ein, so meldet sich das Gerät im Organisationskanal bei den Funkkonzentratoren selbsttätig an. Es wird die Funkzone mit den besten Empfangsdaten ermittelt und der Teilnehmer in dieser Funkzone als angemeldet gekennzeichnet. Handelt es sich dabei um eine Funkzone an einer Fremd-ÜLE, so erfolgt die Kennzeichnung durch Eintrag in der sogenannten Fremddatei. Zugleich



1 Aufbau des Funkfernsprechdienstes mit Überleitung in das drahtgebundene Selbstwählfernsprechnetz

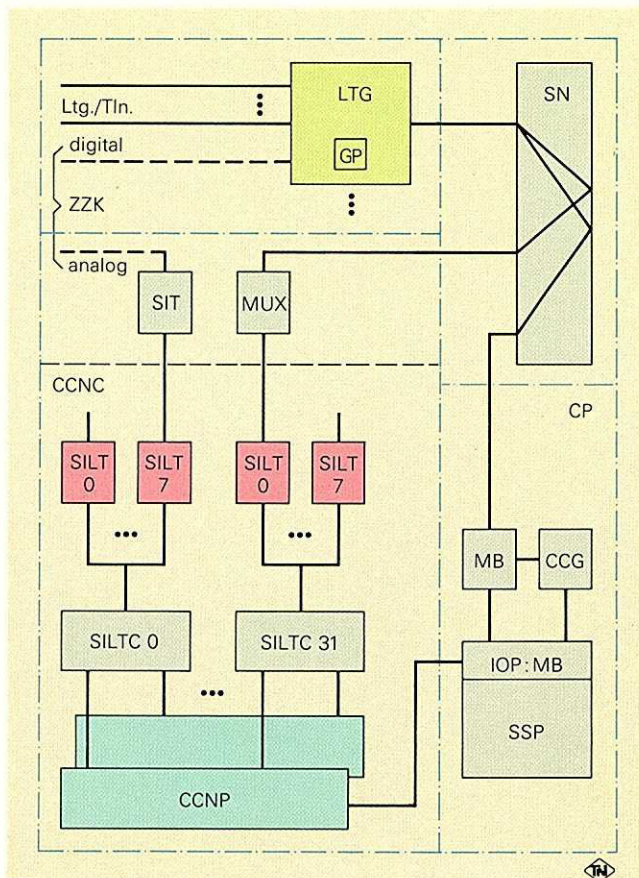
- Fernsprechwege
- - - - - Datenwege
- ÜLE Überleiteinrichtung
- ZVST Zentralvermittlungsstelle
- HVST Hauptvermittlungsstelle
- KVST Knotenvermittlungsstelle
- EVST Endvermittlungsstelle

wird die Heimat-ÜLE über den derzeitigen Aufenthaltsort des Teilnehmers informiert, und es werden die Teilnehmerdaten von der Heimat-ÜLE an die Fremd-ÜLE übertragen. Solche Teilnehmerdaten können z. B. Berechtigungen für Auslandsgespräche enthalten. Wechselt ein Teilnehmer bei eingeschaltetem Funkgerät die Funkzone, so findet eine automatische Aktualisierung der Daten in Fremd- und Heimat-Datei statt, unabhängig davon, ob der Teilnehmer telefoniert oder nicht. Dieser Informationsaustausch zwischen den Überleiteinrichtungen untereinander und zwischen ÜLE und Funkkonzentrator erfordert einen speziellen Datenkanal. Es liegt dann nahe, diesen Datenkanal zwischen ÜLE und FUKO nicht nur für diesen Informationsaustausch, sondern auch für die Zeichengabe zur Verbindungssteuerung und zur Fernsteuerung der Funkkonzentratoren zu verwenden. Das vom CCITT spezifizierte Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 [4] erfüllt alle sich hieraus ergebenden Anforderungen.

Das Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 in EWSD

Das Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 in EWSD

Die Überleiteinrichtungen des FuFeD-Netzes C werden von Vermittlungsstellen in EWSD-Technik [5] gebildet und sind um die Steuerung für das Netz der Zentralen Zeichengabe (CCNC) [6] und den Mobilfunkbenutzerteil [7] erweitert. Da für jede Überleiteinrichtung eine Anschlußmöglichkeit für 120 Funkkonzentratoren vorgesehen ist, wurde die CCNC für den Anschluß von 256 Zentralen Zeichengabekanälen (ZZK) konzipiert. Damit ist es möglich, jeden FUKO mit zwei ZZK an die zugeordnete Überleiteinrichtung anzuschließen und diese mit ebenfalls gedoppelten ZZK zu vermaschen.



2 Systemstruktur des EWSD mit CCNC

	Ebene 4 des ZGS Nr. 7, Mobilfunkbenutzerteil
	Ebene 3 des ZGS Nr. 7, Nachrichtenbehandlung und ZSK-Netzmanagement
	Ebene 2 des ZGS Nr. 7, Nachrichtensicherung auf der Zeichengabestrecke
CCG	Zentraler Taktgenerator (Central Clock Generator)
CCNC	Steuerung für Netz der Zentralen Zeichengabekanäle (Common Channel Signaling Network Control)
CCNP	Prozessor für Netz der Zentralen Zeichengabekanäle (Common Channel Signaling Network Prozessor)
CP	Koordinationsprozessor (Coordination Prozessor)
GP	Gruppenprozessor (Group Prozessor)
IOP: MB	Ein-Ausgabe-Prozessor für Nachrichtenverteiler (Input/Output Prozessor für Message Buffer)
LTG	Anschlußgruppe (Line/Trunk Group)
MB	Nachrichtenverteiler (Message Buffer)
MUX	Multiplexer (Multiplexer)
SILT	Endeinrichtung für Zentralen Zeichengabekanal (Signaling Link Terminal)
SILTC	Steuerung der Endeinrichtung für Zentralen Zeichengabekanal (Signaling Link Terminal Control)
SIT	Signalisierungsumsetzer (Signaling Link Transceiver)
SN	Koppelnetz (Switching Network)
SSP	Siemens Switching Prozessor
ZSK	Zentraler Zeichengabekanal

Die Verbindungen zu den Funkkonzentratoren werden über Trägerfrequenz-Strecken hergestellt, die weitgehend vorhanden sind. Aus diesem Grund werden auch die Zeichengabekanäle über analoge Übertragungsstrecken geführt. 4,8-kbit/s-Modem-Strecken bieten ausreichende Übertragungskapazität für den Verkehr von ÜLE zu ÜLE und von ÜLE zu FUKO.

Aus der Sicherheitsforderung, jede Zeichengabebeziehung durch zwei ZSK zu realisieren, ergeben sich noch die folgenden Merkmale für das ZGS Nr. 7:

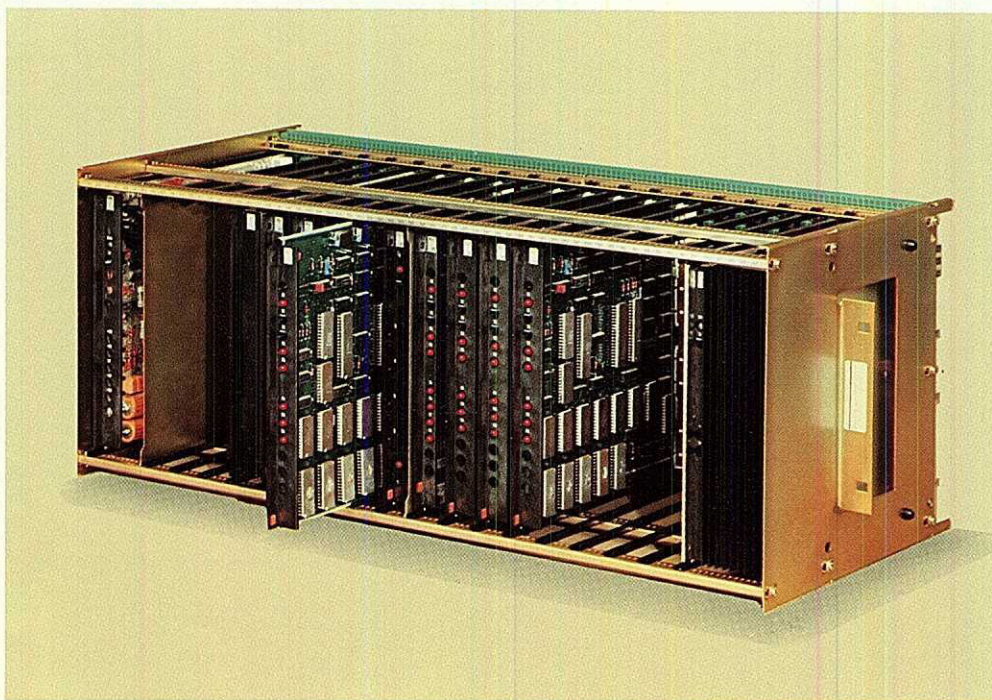
- ▷ bis zu 128 Zeichengabestreckenbündel (Signalling Link Sets)
- ▷ Lastteilung zwischen den beiden Zeichengabestrecken eines Zeichengabestreckenbündels
- ▷ Assoziierte Betriebsweise des Zeichengabenetzes

Alle diese Anforderungen werden von der CCNC erfüllt (Bild 2). Da ein Aufbau mit bis zu 256 Modems für Tischaufstellung räumliche Probleme aufwirft, wurde durch integrierte Modembaugruppen (SIT) eine sowohl wirtschaftliche als auch von der Raumanordnung sehr

günstige Lösung gefunden. In einem zweizeiligen Baugruppenrahmen sind jeweils acht ZSK mit ihren die Ebene-2-Funktionen des ZGS Nr. 7 erfüllenden Terminals und die dazu notwendigen Modems untergebracht (Bild 3).

Ausblick

Die Einrichtungen für die erste Ausbaustufe des FuFeD-Netzes C wurden der Deutschen Bundespost am 15. Mai 1985 übergeben. Diese Ausbaustufe umfaßt zwei Überleiteinrichtungen in Frankfurt und Düsseldorf, 95 Funkkonzentratoren und die Einrichtung von 192 Zentralen Zeichengabekanälen. Die Abnahme durch die DBP erfolgte bis zum 31. August 1985. Seit dem 1. September 1985 ist das FuFeD-Netz C in Betrieb und damit das Zentrale Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 erstmalig im Bereich der DBP im Einsatz. Die erste Betriebsphase ist als Probetrieb mit ermäßigten Teilnehmergebühren ausgewiesen und wird sich bis zum 30. April 1986 erstrecken.



3 Baugruppenrahmen für maximal 8 SILT-Baugruppen mit zugehörigen SIT

Obwohl das FuFeD-Netz C seinen Endausbau noch nicht erreicht hat, sind bei der DBP schon Überlegungen zu einem weiteren Mobilfunknetz im Gange. Es ist als ein Gemeinschaftsprojekt mit Frankreich geplant, das folgende Anforderungen erfüllen soll:

- ▷ höhere Teilnehmerzahl und damit kleinere Funkzonen
- ▷ grenzüberschreitender Verkehr; der Mobilfunkteilnehmer kann sich frei in allen beteiligten Ländern bewegen
- ▷ digitales Übertragungsnetz

Die sich aus diesen Anforderungen ergebenden Leistungsmerkmale für das Zeichengabesystem ZGS Nr. 7, nämlich: ZZK mit einer Übertragungsrate von 64 kbit/s, quasiassoziierter Zeichengabeverkehr, viele Zeichengabeknoten im Zeichengabenetz, werden bereits durch die Erweiterungen der CCNC für den Einsatzfall ISDN abgedeckt [8].

Literatur

- [1] Niegemann, R.: Ein leistungsfähiger Personenruf-Funkdienst. TN-Nachrichten (1986), Heft 88
- [2] Bauer, H.-P.: Schnurloses Telefon für den 900-MHz-Bereich. ntz 38 (1985), Heft 7
- [3] Kammerlander, K.: Eigenschaften des zellularen Mobilfunksystems C 450/900. telcom report 1985, Heft 7
- [4] CCITT Recommendations Q.701–Q.707
- [5] telcom report 1981, Beiheft: Digitalvermittlungssystem EWSD
- [6] Arndgen, H.J.; Fischer, N.: Die Realisierung des zentralen Zeichengabesystems CCITT Nr. 7: Erster Einsatz im öffentlichen Funkfernsprechnet der Deutschen Bundespost. TN-Nachrichten (1983), Heft 85
- [7] Stoll, A.; Wenzel, G.: Realisierung des Zeichengabesystems ZGS Nr. 7 für ein ISDN. TN-Sonderdruck
- [8] Wenzel, G.: Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 im ISDN. TN-Nachrichten (1986), Heft 88

Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 im ISDN

Günter Wenzel

Erklärtes Ziel der Deutschen Bundespost ist die Serien-einführung des ISDN (Integrated Services Digital Network) im Jahre 1988. Mit dieser Absichtserklärung übernimmt die DBP in der Welt eine Führungsrolle im Bereich der modernen Kommunikationstechnik. Was bedeutet dieser Schritt in die Zukunft für den Teilnehmer, den Netzbetreiber und die Hersteller von ISDN-Einrichtungen?

Teilnehmer im ISDN

Die Arbeit im Büro unterliegt derzeit einem starken Wandel. Der Einsatz von Anlagen zur Erfassung, Verarbeitung und Ausgabe von Daten gehört inzwischen zwar schon zum Büroalltag, drei Schwerpunkte verändern jedoch die Tätigkeiten im Büro geradezu revolutionär.

Personal Computer bringen individuelle Rechnerleistung an jeden Arbeitsplatz. Textverarbeitungsprogramme unterstützen die Arbeit der Schreibkraft. Datenbanksysteme erlauben einen schnellen Zugriff auf benötigte Informationen. Planungsprogramme bringen Ordnung und Übersicht in den Arbeitsablauf. Sind die Personal Computer vernetzt, werden sie zu einem wichtigen Kommunikationsmittel. Daten müssen dann nicht mehrfach umgewandelt werden – z. B. ausdrucken, kopieren, verteilen, eingeben –, sondern sind schnell und verfälschungssicher am Bestimmungsort.

Teletex verknüpft die Vorteile der Textverarbeitung mit der Möglichkeit einer nahezu sofortigen Übermittlung des Textes an den Adressaten.

Moderne *Fernsprech-Nebenstellenanlagen* bieten mit dem Zugang zu Bildschirmtext und mit zahlreichen Leistungsmerkmalen, wie beispielsweise

- ▷ Konferenzgespräch,
- ▷ automatischer Rückruf bei Besetzt,
- ▷ Makeln und
- ▷ Mailbox

wichtige Voraussetzungen für verbesserte Abläufe im Büro. Alle Innovationen im Bereich der Bürokommunikation sind jedoch noch mit Nachteilen verbunden:

- ▷ Es gibt eine nicht mehr überschaubare Anzahl verschiedener Endgeräte. Für fast jeden Dienst und jede Kommunikationsform ist ein anderes Endgerät mit unterschiedlicher Bedienung erforderlich. Die vorhandenen Möglichkeiten werden deshalb nur eingeschränkt und hauptsächlich von Spezialisten genutzt.

- ▷ Die Kommunikationsnetze sind nicht miteinander verbunden und nicht kompatibel. So sind zum Beispiel Daten, die im Rechner, im Textverarbeitungssystem und im Bildschirmtextsystem benötigt werden, dreimal einzugeben.
- ▷ Die Kommunikation ist auf lokale Bereiche beschränkt, wie z. B. eine Nebenstellenanlage, ein lokales Netz oder einen Rechnerverbund.

ISDN wird die genannten Nachteile beseitigen, und zwar aufgrund folgender Gegebenheiten:

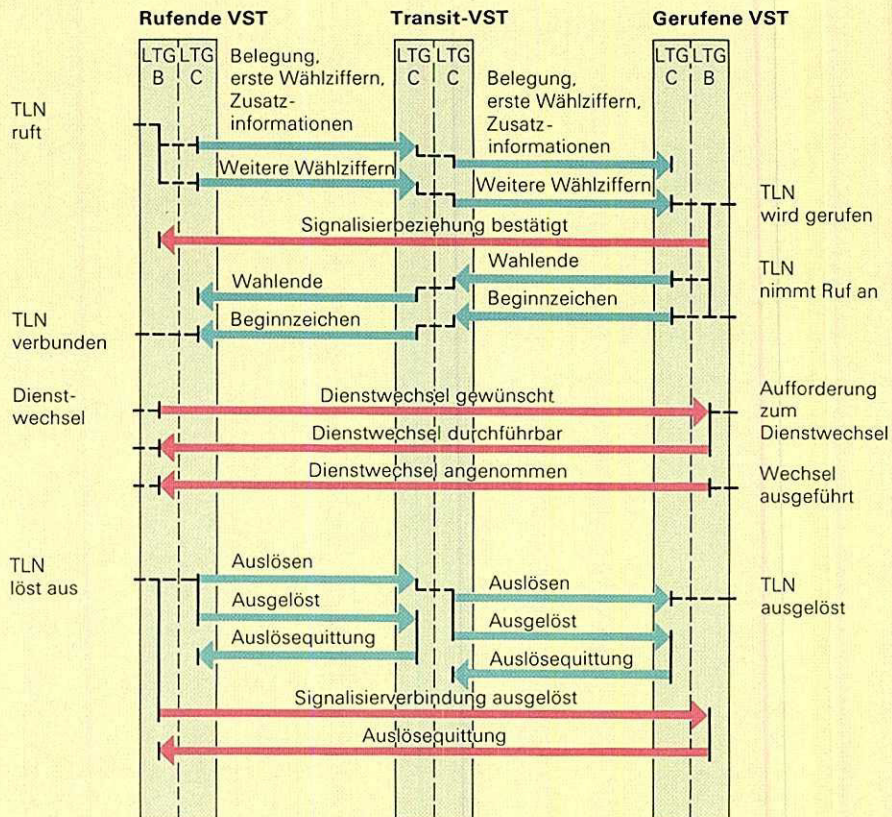
- ▷ Eine genormte Teilnehmerschnittstelle reduziert die Endgerätevielfalt und vereinheitlicht die Bedienung unterschiedlicher Dienstarten und Kommunikationsformen.
- ▷ Da die Übertragung über standardisierte Kanäle mit 64 kbit/s erfolgt, sind Daten beliebig übertragbar und brauchen nur einmal eingegeben zu werden.
- ▷ Das ISDN bietet alle Dienste netzweit an. Die Kommunikation ist damit nicht mehr auf lokale Bereiche begrenzt.

Betreiber des ISDN

Um die eingangs genannten Kommunikationswünsche der Teilnehmer auch über große Entfernungen zu ermöglichen, unterhält die DBP derzeit mehrere getrennte Kommunikationsnetze:

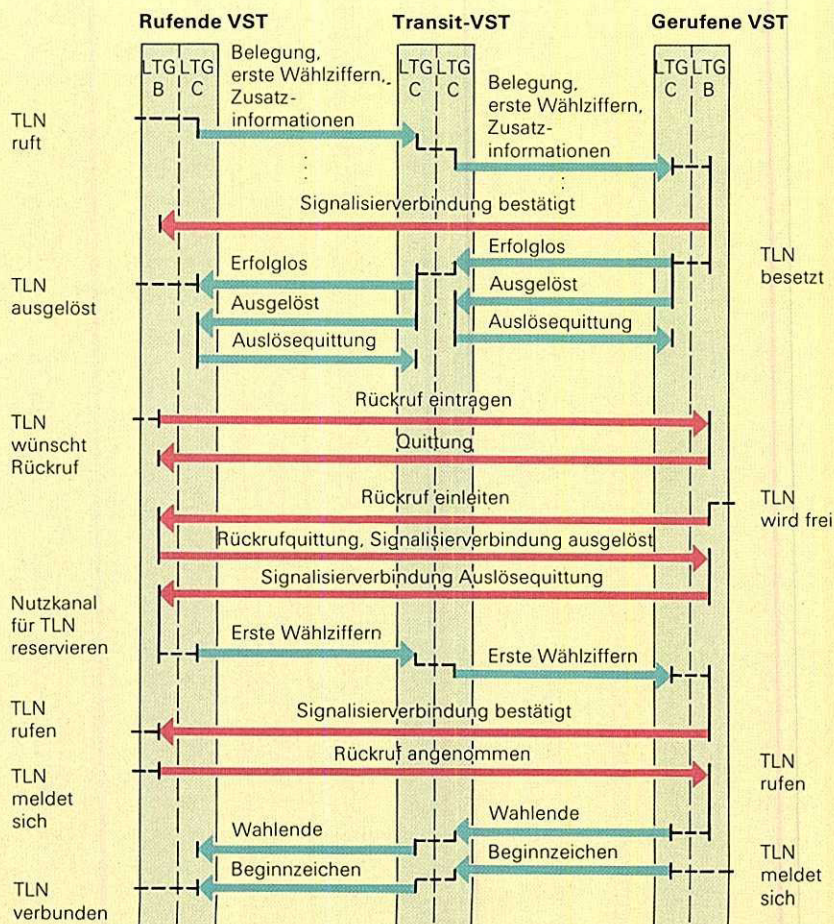
- ▷ das Fernsprechnet
- ▷ das Fernschreibnetz
- ▷ das Datex-L-Netz
- ▷ das Datex-P-Netz

Darin bestehen verschiedene Dienste mit unterschiedlichen Übertragungsarten in den Datex-Netzen, mit Telex und Teletex im Fernschreibnetz sowie mit Fernsprechen, Telefax, transparenter Datenübertragung und Bildschirmtext im Fernsprechnet. Jedes dieser Netze ist eigenständig zu planen, zu betreiben und zu warten. Dies ist bei Netzen mit geringer Teilnehmerzahl – z. B. Datex-P – mit relativ hohen Betriebskosten verbunden. Teilnehmer mit Zugängen zu verschiedenen Netzen sind mit unterschiedlichen Leitungen anzuschalten, obwohl jedes Netz möglicherweise nur gering genutzt wird. Neue Dienste bedürfen im allgemeinen der Bereitstellung eines neuen Netzes. Da dies große Investitionen voraussetzt, ist die Einführung eines neuen Dienstes mit hohen Risiken verbunden.



1a Nachrichtenverkehr für den Aufbau, Dienstwechsel und Abbau einer Verbindung im ISDN

Link-by-link-Nachrichten
End-to-end-Nachrichten
Interne Verarbeitung
Interne Kommunikation
LTG Anschlußgruppe (Line/Trunk Group)
TLN Teilnehmer
VST Vermittlungsstelle



1b Nachrichtenverkehr im ISDN für automatischen Rückruf bei Besetzt

Link-by-link-Nachrichten
End-to-end-Nachrichten
Interne Verarbeitung
Interne Kommunikation
LTG Anschlußgruppe (Line/Trunk Group)
TLN Teilnehmer
VST Vermittlungsstelle

Im ISDN werden alle Netze und alle Dienste zu einem Netz mit 64-kbit/s-Übertragungswegen zusammengeführt. So ist nur ein Netz zu planen, zu betreiben und zu warten. Alle Teilnehmer haben nur einen Zugang zum Netz, über den unterschiedliche Kommunikationswünsche abgewickelt werden. Eine nur selten benutzte Kommunikationsform benötigt keine separate Anschlußleitung, sondern wird über die vorhandene Fernsprechananschlußleitung geführt. Neue Dienste erfordern nicht mehr die Bereitstellung eines neuen Netzes, sondern greifen auf das vorhandene Übertragungsnetz des ISDN zurück. Sie setzen lediglich die Anpassung der Zeichengabe und deren Bearbeitung in den Netzknoten voraus. Das im ISDN eingesetzte Zeichengabeverfahren ZGS Nr. 7 [1] ist von seiner Struktur her flexibel und leicht erweiterbar. Damit lassen sich neue Dienste mit geringem Risiko und niedrigeren Kosten testen, einführen, erweitern und gegebenenfalls auch wieder verwerfen.

Hersteller von ISDN-Einrichtungen

Allgemeine Anforderungen

In den folgenden Betrachtungen wird besonders auf die vermittlungstechnischen Anforderungen des ISDN eingegangen. Anforderungen, die sich aus dem Übergang von analoger auf digitale Übertragungs- und Vermittlungstechnik ergeben, werden in [2] und [3] behandelt. Auch auf ISDN-Endgeräte [4] und deren Anschluß an digitale Vermittlungsstellen [5] wird hier nicht näher eingegangen. Die Übertragung und Durchschaltung von 64-kbit/s-Kanälen ist schon durch die Einführung der Digitaltechnik gegeben. Für das ISDN ist darüber hinaus eine erweiterte Zeichengabe und deren Bearbeitung notwendig. Die ISDN-Leistungsmerkmale können netzweit nur dann zur Verfügung gestellt werden, wenn

- ▷ der Zeichenvorrat erheblich vergrößert wird, z. B. für die Übermittlung der A-Teilnehmernummer und für Berechtigungen in der Belegungsmeldung,
- ▷ die Zeichengabe während der Verbindung erfolgen kann, z. B. für einen Dienstwechsel von Fernsprechen auf Datenübertragung und zurück,
- ▷ die Zeichengabe ohne das Vorhandensein eines zugeordneten Nutzkanals möglich ist, z. B. für das Leistungsmerkmal automatischer Rückruf bei Besetzt.

Alle genannten Anforderungen werden vom Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 [6] erfüllt.

Zeichengabesystem ZGS Nr. 7

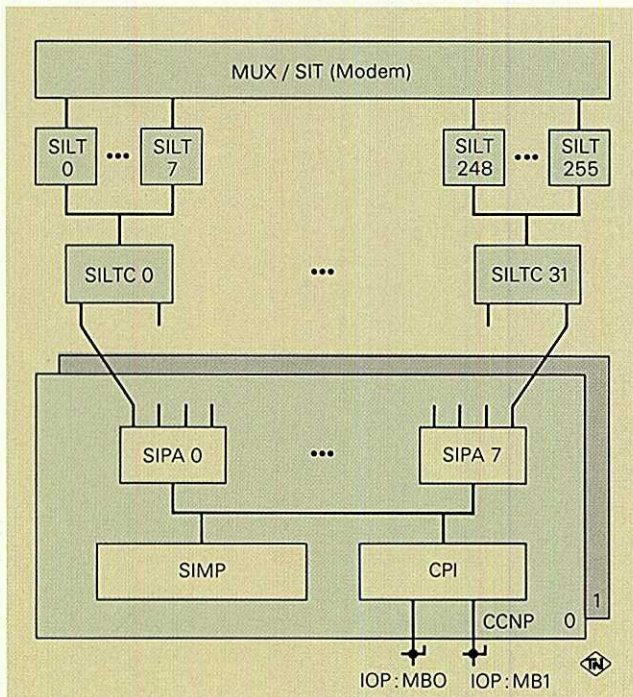
Das Zentralkanal-Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 besteht aus einem Nachrichtentransferteil (Message Transfer Part, MTP) — zur gesicherten Nachrichtenübertragung zwischen den Netzknoten — und den Benutzern des MTP. Für den Einsatzfall ISDN sind der Anwenderteil für ISDN (ISDN User Part UP) und der Signalisierungsverbindungssteuerteil (Signaling Connection Control Part, SCCP) die Benutzer. Der SCCP ordnet Nachrichten, die keinen expliziten Hinweis auf einen Nutzkanal beinhalten, dem richtigen ISDN-Anwenderprozeß zu. End-to-end-Nachrichten — d. h. Nachrichten, die von der rufenden direkt zur gerufenen Vermittlungsstelle gesendet werden (Bild 1) — enthalten eine lokale Referenznummer. Sie ermöglicht es der Empfangsseite, eine zugeordnete Nutzkanalverbindung (z. B. bei Dienstwechsel) oder einen Teilnehmer (z. B. bei automatischem Rückruf bei Besetzt) zu ermitteln.

Die eigentliche Verbindungssteuerung geschieht durch den ISDN-UP. Hier werden die Nachrichten, die vom Nachrichtentransferteil direkt oder über MTP und SCCP empfangen werden, bewertet, die Wegesuche wird angestoßen, die Durchschaltung veranlaßt und Nachrichten werden über MTP und gegebenenfalls SCCP zu anderen an der Verbindung beteiligten Vermittlungsstellen gegeben. Damit steuert, überwacht und registriert der ISDN-UP die Verbindungen.

Realisierung im EWSD

Für den Einsatz im ISDN sind die digitalen EWSD-Ortsvermittlungsstellen um die Anschlußmöglichkeit für ISDN-Teilnehmer zu erweitern [5] und das Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 in Orts- und Fernvermittlungsstellen einzuführen. Aufbauend auf dem im FuFeD-Netz C [7, 9] (Bild 2) realisierten ZGS Nr. 7 sind für ISDN folgende Erweiterungen notwendig:

- ▷ Anschluß digitaler 64 kbit/s-Zeichengabestrecken (ZZK)
- ▷ Zeichengabetransferfunktion; d. h. auf einem ZZK ankommende Nachrichten können für eine andere Vermittlungsstelle bestimmt sein und sind dann weiterzuleiten.
- ▷ Ermöglichung des Nachrichtenaustauschs zwischen zwei beliebigen Knoten des Zeichengabenetzes. Im Endausbau wird das ISDN-Netz der DBP ca. 8000 Zeichengabepunkte umfassen. Jeder Knoten kann eine Nachricht an einen beliebigen Zielknoten adressieren. Diese Nachricht wird dann im Zeichengabenetz durch den MTP zum Ziel geleitet, ohne in den



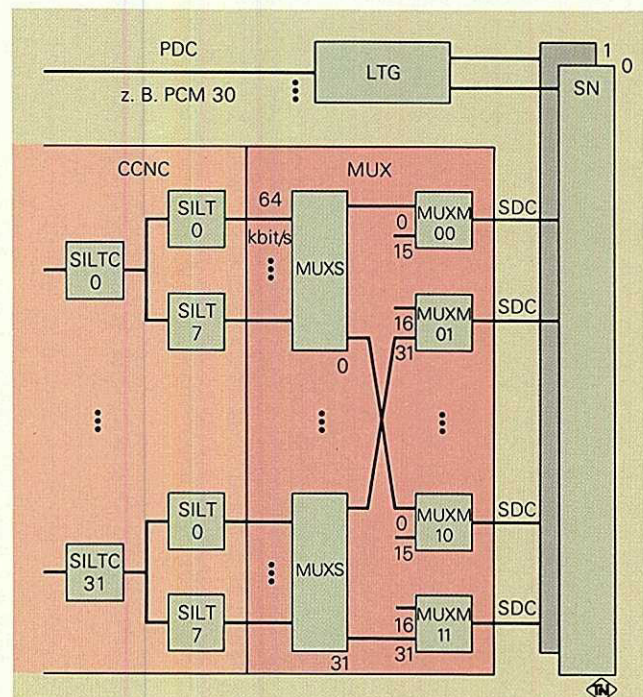
2 CCNC-Struktur

CCNC	Steuerung für Netz der Zentralen Zeichengabekanäle (Common Channel Signaling Network Control)
CCNP	Prozessor für Netz der Zentralen Zeichengabekanäle (Common Channel Signaling Network Prozessor)
CPI	Schnittstelle zum CP (Coordination Processor Interface)
IOP	Ein-Ausgabe-Prozessor (Input/Output Processor)
IOP:MB	Ein-Ausgabe-Prozessor für Nachrichtenverteiler (Input/Output Processor for Message Buffer)
LTG	Anschlußgruppe (Line/Trunk Group)
MB	Nachrichtenverteiler (Message Buffer)
MUX	Multiplexer (Multiplexer)
MUXM	Hauptmultiplexer (Master Multiplexer)
MUXS	Nebmultiplexer (Slave Multiplexer)

dazwischenliegenden Transferpunkten die Anwender-teile zu durchlaufen.

- ▷ ISDN-UP und SCCP sind mit ihren Funktionen in den Anschlußgruppen (LTG) zu realisieren [8].
- ▷ Für Leitungen mit Zentraler Zeichengabe muß ein Nachrichtenaustausch zwischen den Vermittlungsstellen erfolgen, und zwar zur Synchronisierung, zum Sperren und Entsperrern und zur Übermittlung von Hardware-Ausfällen. Diese betriebs- und sicherungstechnisch bedingten Abläufe benötigen Daten, die die gesamte Vermittlungsstelle betreffen; sie sind deshalb im Koordinationsprozessor (CP) realisiert.

Der Anschluß digitaler ZZK erfordert eine Erweiterung der CCNC gegenüber dem Einsatzfall im FuFeD-Netz C. Die ZZK werden zusammen mit den Nutzkanälen über ein PCM-System der Vermittlungsstelle zugeführt.



3 Multiplexersystem für CCNC

PDC	Primärmultiplexleitung (Primary Digital Carrier)
SDC	Sekundärmultiplexleitung (Secondary Digital Carrier)
SILT	Endeinrichtung für Zentralen Zeichengabekanal (Signaling Link Terminal)
SILTC	Steuerung der Endeinrichtung für Zentralen Zeichengabekanal (Signaling Link Terminal Control)
SIMP	Zeichengabeleitprozessor (Signaling Management Processor)
SIPA	Anpassungsprozessor zur Zeichengabeperipherie (Signaling Periphery Adaptor)
SIT	Signalisierungsumsetzer (Signaling Link Transceiver)
SN	Koppelnetz (Switching Network)

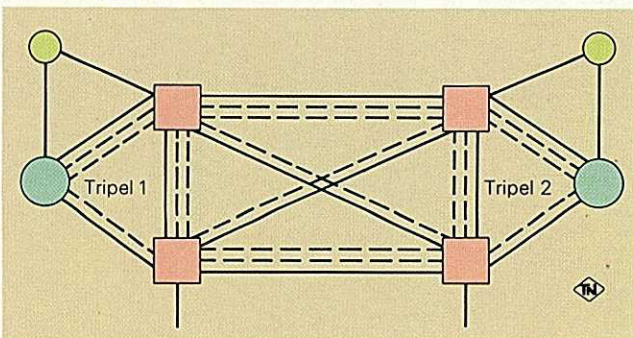
Damit liegt ihre Eintrittsstelle in das EWSD in der Anschlußgruppe. Die 64-kbit/s-Kanäle werden durch den Gruppenkoppler zum Koppelnetz geschaltet, gebündelt und durch ein oder zwei 8-Mbit/s-Anschlüsse zur CCNC geleitet (Bild 3). Den gedoppelten Koppelnetzhälften sind jeweils eigene Hauptmultiplexer (MUXM) zugeordnet. Diese teilen den 8-Mbit/s-Strom in 16 Leitungen mit jeweils 8 ZZK auf. Die Nebmultiplexer (MUXS) übernehmen die weitere Aufspaltung auf acht einzelne 64-kbit/s-Kanäle und die Umschaltung auf den jeweils aktiven MUXM und das zugeordnete Koppelnetz.

Der Weg zum ISDN

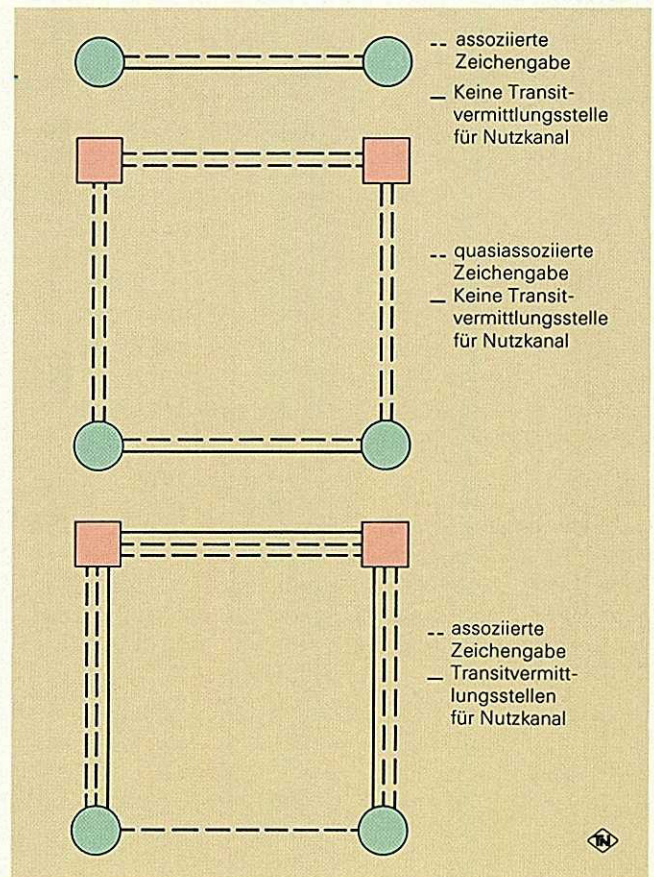
Nach der Übergabe des FuFeD-C-Netzes an die DBP am 15. Mai 1985 [7] wird mit einem Testbetrieb des ZGS Nr. 7 für ISDN der nächste Schritt vollzogen. Dieser Testbetrieb beginnt mit der Übergabe an die DBP am 30. Juni 1986 und umfaßt den Test der Funktionen des Nachrichtentransferteils in einem Netz von sechs digitalen Vermittlungsstellen (Bild 4). Ziel des Testbetriebes ist es, die Serienreife des Nachrichtentransferteils unter Beweis zu stellen. Dabei wird neben der Verifikation aller für ISDN notwendigen Leistungsmerkmale das fehlerfreie Zusammenspiel der beiden bei der DBP eingesetzten digitalen Vermittlungssysteme ein wichtiger Prüfstein sein. Der MTP wird mit dem Anwenderteil für Fernsprechen getestet. Beim ISDN-Pilotversuch kommt der ISDN-UP und der SCCP zum Einsatz. Nach einer ersten Phase, bei der die ISDN-Leistungsmerkmale nur für die ISDN-Teilnehmer an einer Vermittlungsstelle verfügbar sind (Inselbetrieb), entsteht durch die Verbindung zweier ISDN-Vermittlungsstellen (Bild 5) mit dem ZGS Nr. 7 im September 1987 erstmals ein Vermittlungsstellen-übergreifendes ISDN. Dabei werden als neue Leistungsmerkmale angeboten:

- ▷ die Anzeige der Rufnummer des rufenden Teilnehmers beim gerufenen Teilnehmer
- ▷ eine Dienstkennung
- ▷ der Dienstwechsel während der Verbindung und
- ▷ das Identifizieren böswilliger Anrufer bei Orts- und Fernverbindungen (Fangen, jedoch ohne Halten)

Durch die frühzeitige Erprobung des Nachrichtentransferteils im ZGS-Nr.7-Testbetrieb und der für Erweiterungen günstigen Struktur dieses Zeichengabesystems kann bereits im ISDN-Pilotversuch Serientechnik eingesetzt werden.



4 ZGS-Nr. 7-Testbetrieb mit MTP und TUP



5 Testkonfigurationen im ISDN-Pilotversuch

- ISDN-Fernvermittlungsstelle
- ISDN-Ortsvermittlungsstelle
- Leitungen
- ZZK Nr. 7

- Digitale Fernvermittlungsstelle
- Digitale Ortsvermittlungsstelle
- EMD-Ortsvermittlungsstelle
- Leitungen
- ZZK Nr. 7

Ausblick

Die im Jahre 1988 bei der DBP beginnende Einführung des ISDN ist nur ein erster Schritt der Integration. In weiteren Schritten gilt es die Breitbandkommunikation, die Paketdienste, die Bedienung und Wartung und die Verteildienste zu integrieren. Die meisten dieser Dienste lassen sich durch die Addition neuer Anwenderteile problemlos in das ISDN eingliedern. Besondere Leistungsmerkmale, wie z. B. der Service 130, erfordern dagegen eine Erweiterung bestehender Anwenderteile. Bei der Integration der Paketdienste stellt sich jedoch die Frage, ob nicht Zeichengabenetz und Nutzkanalnetz miteinander verschmelzen, denn das Zeichengabenetz ist ein paketvermittelndes Netz.

Abschließend läßt sich sagen, daß das Transportsystem des Zeichengabesystems ZGS Nr. 7 — wie es schon im FuFeD-Netz C eingesetzt wird — in jedem Fall eine wesentliche Voraussetzung für die Einführung des ISDN darstellt und auch die Grundlage für eine weitere Netz- und Dienstintegration bildet.

Literatur

- [1] CCITT-Recommendations Q701 – 714, 761 – 765, 791
- [2] Konzept der Deutschen Bundespost zur Weiterentwicklung der Fernmeldeinfrastruktur. Herausgeber: Der Bundesminister für das Post- und Fernmeldewesen, Stab 202, Bonn, 1984
- [3] telcom report 1981, Beiheft: Digitalvermittlungssystem EWSD
- [4] Haaß, W.-D.; Wegener, K.: TK 80 — eine neue Generation von Endgeräten. TN-Nachrichten (1985), Heft 87
- [5] Fundneider, D.; Kaiser, D.: Teilnehmersignalisierung (D-Kanal) telcom report 1985, Sonderheft ISDN.
- [6] Stoll, A.; Wenzel G.: Realisierung des Zeichengabesystems ZGS Nr. 7 für ein ISDN. TN-Sonderdruck
- [7] Wenzel, G.: Zentrale Zeichengabe im Funk-Fernsprechdienst-Netz C der Deutschen Bundespost. TN-Nachrichten (1986), Heft 88
- [8] Lampe, B.; Stoll, A.: Signalisierung zwischen den Vermittlungsstellen des ISDN. telcom report 1985, Sonderheft ISDN
- [9] Arndgen, H.-J.; Fischer, N.: Die Realisierung des zentralen Zeichengabesystems CCITT Nr. 7: Erster Einsatz im öffentlichen Funkfernprechnet der Deutschen Bundespost. TN-Nachrichten (1983), Heft 85

Das Protokolltestgerät für zentrale Zeichengabekanäle nach CCITT Nr. 7 beim Test des Telephone User Part

Norbert Fischer

Teilnehmer öffentlicher Telekommunikationsnetze erwarten, daß sie das Dienstangebot dieser Netze jederzeit störungsfrei nutzen können. Daher stellen Betreiber solcher Netze außerordentlich hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit öffentlicher Vermittlungssysteme. Das digitale elektronische Wählsystem EWSD wird diesen Forderungen durch entsprechende Architektur und hohen Qualitätsstandard gerecht. In rechnergesteuerten Systemen muß neben den Hardwarekomponenten die steuernde Software zuverlässig arbeiten. Im Entwicklungsprozeß eines EWSD-Softwareprodukts sind daher eine Reihe von Stationen vorgesehen, an denen auf verschiedene Weise Qualitätsprüfungen vorgenommen werden. Es beginnt mit speziellen Methoden der Analyse und setzt sich fort mit Inspektionen der erstellten Spezifikationen, in Codereviews jedes Moduls bis hin zu einer Reihe intensiver Tests.

Teststrategie

Jeder Modul wird zunächst einem *Modultest* unterzogen, wobei die Umgebung des Moduls simuliert wird. Danach werden in einem *Verbundtest* verschiedene Module in ihrem Zusammenwirken in Bezug auf ein zu realisierendes Leistungsmerkmal überprüft. Hieran anschließend werden alle Leistungsmerkmale eines Entwicklungspakets zusammengefügt und einem *Systemtest* unterzogen. Er stellt sicher, daß sich die neu hinzugekommenen und die bereits existierenden Leistungsmerkmale nicht störend beeinflussen. Bevor ein Vermittlungssystem zur Abnahme übergeben wird, sind schließlich in einem *Inbetriebnahmetest* alle Leistungsmerkmale nochmals in der kundenspezifischen Konfiguration und unter den herrschenden Umgebungsbedingungen auf korrekte Funktion zu überprüfen.

Für Verbund- und Systemtests sind in der Regel Testkonfigurationen erforderlich, die alle Komponenten einer Vermittlungsstelle umfassen. Da bei der Systementwicklung nur wenige solcher Testkonfigurationen zur Verfügung stehen, ist Testzeit nicht im Überfluß vorhanden. Um diese knappe Testzeit rationell zu nutzen und die Effektivität der Tests zu gewährleisten, wird jeder Test sorgfältig geplant und dokumentiert. Die Dokumentation ist einerseits Qualitätsbericht und erlaubt andererseits die Testwiederholung. Wenn darüber hinaus Testabläufe gespeichert werden und mit Hilfe spezieller Testgeräte automatisch ablaufen können, erreicht man einen zusätzlichen Rationalisierungseffekt. Hierzu sind jedoch häufig Testhilfsmittel erforderlich, die den zu testenden Funktionen angepaßt sein müssen.



1 Das Protokolltestgerät PTG im Einsatz

Testhilfsmittel

Von TELENORMA wird Hard- und Software für die Steuerung des Zeichengabesystems ZGS Nr. 7 [1] — die Common Channel Network Control CCNC — sowie die Software für die ZGS-Nr.7-spezifische Vermittlungstechnik — den Fernsprechnutzerteil Telephone User Part TUP — entwickelt. Hierfür waren Testhilfsmittel erforderlich, ohne die z. B. die Anwender-Funktionen, also Teile des Nachrichtentransferteils MTP (Ebene 3) und des TUP (Ebene 4) praktisch nicht zu testen gewesen wären. Zum Zeitpunkt der Entwicklung des ZGS Nr.7 waren entsprechende Testhilfsmittel mit den erforderlichen Funktionen nicht verfügbar. Um die eigenen Entwicklungsarbeiten zu unterstützen, entwickelte TN das ZGS-Nr.7-Protokolltestgerät PTG, das auch für Telefongesellschaften und Postverwaltungen als leistungsfähige Prüfeinrichtung dienen kann (Bild 1).

Leistungsmerkmale

Das ZGS-Nr.7-Protokolltestgerät bietet dem Benutzer zwei Betriebsweisen, die hier nur kurz beschrieben werden. Weitere Details sind [2] zu entnehmen.

Monitorbetrieb

Im Monitorbetrieb liest das ZGS-Nr.7-Protokolltestgerät die Daten auf einer Zeichengabeübertragungsstrecke mit und zeichnet sie auf. Es kann dazu parallel an beide Richtungen eines Kanals oder an jeweils eine Richtung von zwei unabhängigen Kanälen angeschlossen werden. Um das zur Verfügung stehende Speichervolumen optimal auszunutzen und bessere Übersicht zu erreichen, läßt sich die Aufzeichnung der mitgelesenen Daten durch programmierbare Parameter steuern. Mit ihnen werden zunächst die Kriterien für den Aufzeichnungsbeginn und das Aufzeichnungsende festgelegt:

- ▷ Manueller Start/Stop
- ▷ Externer Start/Stop
- ▷ Ebene-2-Ereignisse
 - Empfang von Füllzeicheneinheiten (FISU)
 - Empfang von ZSK-Zustandszeicheneinheiten (LSSU)
 - bestimmter Wert der Rückwärtsfolgennummer (BSN)
 - bestimmter Wert der Vorwärtsfolgennummer (FSN)
 - Anforderung einer Übertragungswiederholung
 - Beginn einer Übertragungswiederholung
 - verschiedene erkannte Fehler (z. B. CRC-Fehler)
- ▷ Anwenderereignisse
 - Dienstkennung (z. B. TUP)
 - Zielpunktcode (DPC)
 - Ursprungspunktcode (OPC)
 - Sprechkreiscode (CIC)
 - Zeichengabestreckencode (SLC)
 - Nachrichtengruppenkennung (H0)
 - Nachrichtenkenung (H1)

Ist das Aufzeichnungsende nicht explizit spezifiziert, wird der Aufzeichnungsspeicher umlaufend beschrieben, bis der Bediener die Aufzeichnung manuell beendet. Die Aufzeichnungskriterien können für jeden der beiden Kanäle getrennt spezifiziert und miteinander logisch als UND oder als ODER verknüpft werden. Über weitere Parameter können die aus dem Datenstrom auf der Zeichengabeübertragungsstrecke zu selektierenden Daten bestimmt werden:

- ▷ Nachrichtenzeicheneinheiten (MSU)
- ▷ MSU, die einer bestimmten Maske entsprechen
- ▷ MSU, die nicht einer bestimmten Maske entsprechen
- ▷ FISU
- ▷ LSSU
- ▷ fehlerhafte MSU

Die vorgebbaren Masken umfassen die im Nachrichtenformat einer MSU enthaltenen Felder:

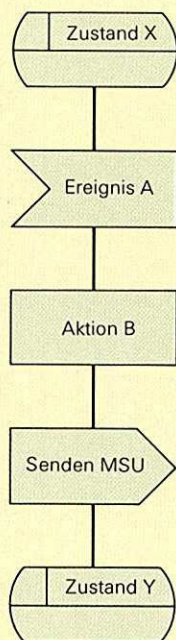
- ▷ Dienstinformationsoktet (SIO)
- ▷ Zielpunktcode (DPC)
- ▷ Ursprungspunktcode (OPC)
- ▷ Sprechkreiscode (CIC)
- ▷ Zeichengabestreckencode (SLC)
- ▷ Nachrichtengruppenkennung (H0)
- ▷ Nachrichtenkenung (H1)

Beispielsweise ist es durch Programmieren entsprechender Masken möglich, aus dem Datenstrom der beobachteten Zeichengabeübertragungsstrecke nur diejenigen Nachrichtenzeicheneinheiten zu selektieren, die der Fernsprechbenutzerteil bezüglich eines einzigen Sprechkreises sendet. Um den zeitlichen Bezug der aufgezeichneten Daten innerhalb eines Kanals und der Kanäle untereinander zu kennzeichnen, wird jedes aufgezeichnete Datum mit einer relativen Zeitangabe im Raster von 1 ms versehen.

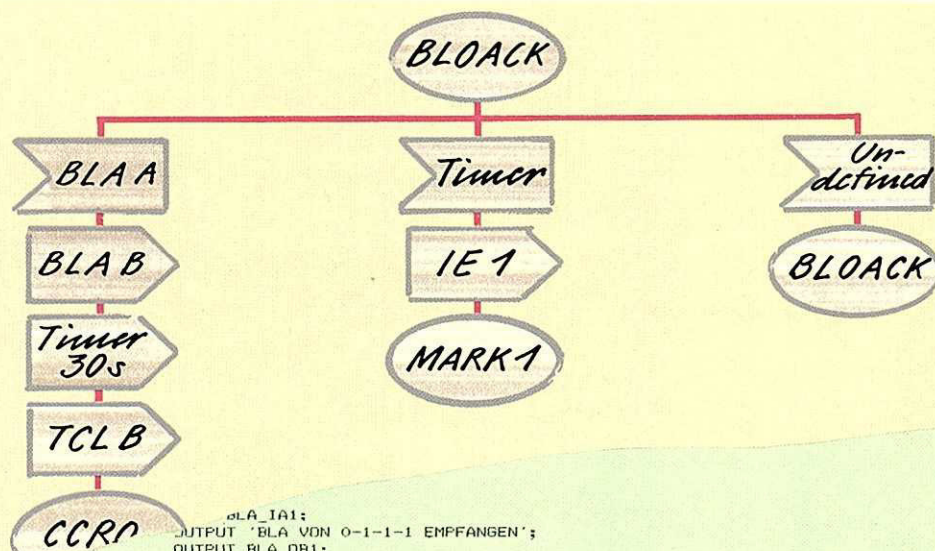
Terminalbetrieb

Im Terminalbetrieb simuliert das ZGS-Nr.7-Protokolltestgerät ZGS-Nr.7-Zeichengabepunkte (SP). Hierzu sind im PTG die vollständigen Ebene-2-Funktionen zum Betrieb einer Zeichengabeübertragungsstrecke realisiert. Die nachzubildenden Anwenderfunktionen – das können sowohl Ebene-3- als auch Ebene-4-Funktionen sein – werden vom Bediener testindividuell programmiert. Hierzu nutzt das PTG das „State-Machine“-Konzept (Bild 2). Es steht eine Testsprache zur Verfügung, die an die vom CCITT spezifizizierte „Functional Specification and Description Language“ [3] angelehnt ist. Die Elemente dieser Sprache ermöglichen das Senden und Empfangen vordefinierter Nachrichtenzeicheneinheiten, das Überwachen und Einstellen von Zeitbedingungen sowie ereignisabhängige Entscheidungen.

Ein programmierter Testablauf besteht aus verschiedenen Testzuständen. In jedem dieser Zustände werden, gesteuert durch ein Ereignis – also durch den Empfang einer bestimmten Nachrichtenzeicheneinheit oder durch Ablauf einer Zeitüberwachung –, verschiedene Aktionen ausgeführt, z. B. verschiedene Nachrichtenzeichen-



2 Prinzipieller Testablauf



```

BLA_IA1;
OUTPUT 'BLA VON 0-1-1-1 EMPFANGEN';
OUTPUT BLA_OB1;
DUPUT 'BLA NACH 0-1-0-1 GESENDET';
SET_TIMER 3000;
OUTPUT '*****';
OUTPUT '** TEST CALL INITIIEREN ! **';
OUTPUT '*****';
OUTPUT TCL_OB1;
OUTPUT 'TCL NACH 0-1-0-1 GESENDET';
NEXTSTATE CCR0;

```

```

INPUT UNDEFINED;
OUTPUT 'FALSCH NACHRICHT EMPFANGEN *BLOACK*';
NEXTSTATE BLOACK;

```

```

INPUT TIMEOUT;
OUTPUT 'BITTE DEN SPRECHKREIS MIT "LSPUH" BLOCKIEREN';
SET IE_1;
NEXTSTATE MARK1;

```

STATE CCR0;

```

INPUT CCR_I;
OUTPUT 'CC';
OUTPUT '**';
OUTPUT 'NA';
RESET_TIME;
NEXTSTATE C;

```

```

INPUT UNDEF;
OUTPUT 'FA';
NEXTSTATE E;

```

3427843	IN	37 00 10 19 00 28 84
3427842	TEXT	BLO FUER 0-1-1-1 GESENDET
3427848	TEXT	BLA VON 0-1-1-1 EMPFANGEN
3427849	OUT	37 00 10 1E 00 64 84
3427854	TEXT	BLA NACH 0-1-0-1 GESENDET
3427860	TEXT	*****
3427866	TEXT	** TEST CALL INITIIEREN ! **
3427871	TEXT	*****
3427872	OUT	04 03 02 01 00 CC 00 10 1E 00 64 84
3427879	IN	67 00 10 19 00 78 84

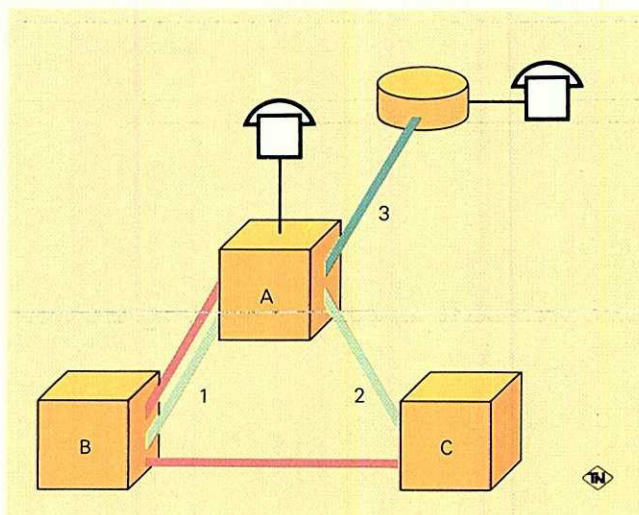
3 Testablauf, Umsetzung in ein Testprogramm und Protokoll eines Testlaufs

einheiten ausgesendet. Abschließend erfolgt ein Wechsel in den ursprünglichen oder in einen anderen Zustand. Die Logik eines Testablaufs besteht darin, daß ein Prüfling auf eine bestimmte Nachrichtenzeicheneinheit reagieren muß, wie es in der Spezifikation festgelegt ist. In der Regel besteht die Reaktion im Aus-senden einer Nachrichtenzeicheneinheit, deren Empfang im Testablauf erwartet wird. Trifft die Nachrichten-zeicheneinheit ein, kann der nächste Testschritt durch-geführt werden. Bei Ausbleiben oder Abweichung der empfangenen von der erwarteten Nachrichtenzeichen-

einheit kann der Testablauf unterbrochen werden.

Vom PTG wird über den Testablauf ein Protokoll erstellt (Bild 3). Es zeigt in Fehlerfällen die Unterbrechungs-stelle bzw. die fehlerhaft empfangene Nachrichten-zeicheneinheit und ist damit Indiz zur Lokalisierung des Fehlers im Prüfling.

Da die Logik solcher Testabläufe unabhängig von der Testkonfiguration ist, genügt es, in den programmierten Testabläufen die Nachrichtenzeicheneinheiten sym-



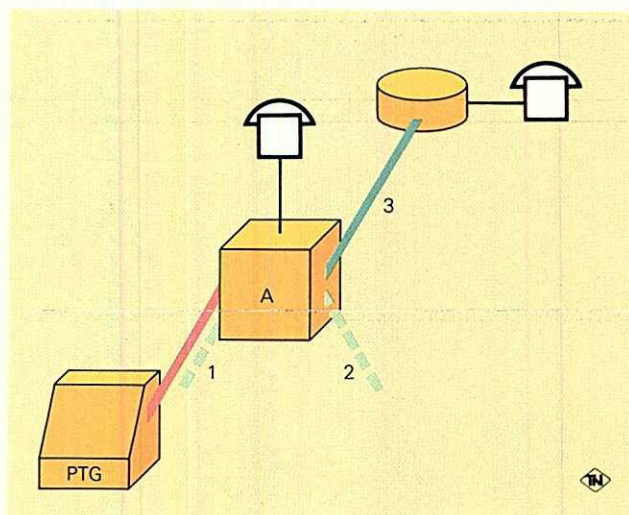
4 Netzkonfiguration für einen TUP-Test

-  EWSD-Vermittlungsstelle
-  Digitale Vermittlungsstelle
-  EMD-Vermittlungsstelle
-  Zentraler Zeichengabekanal
-  ZGS-Nr.7-Sprechkreis
-  Leitungsgebundene Signalisierung IKZ
- 1...3 Sprechkreise

bolisch zu kennzeichnen. Die inhaltliche Definition der Nachrichtenzeicheneinheiten erfolgt in einer eigenen Bibliothek. Vor einem Test werden in einem Compilierungslauf der Testablauf und die Definitionen der Nachrichtenzeicheneinheiten miteinander verknüpft und zu einem von der PTG-Steuerung verarbeitbaren Code aufbereitet.

Testdurchführung

Im folgenden soll der Einsatz des PTG für den Test des ZGS Nr. 7 im EWSD, und zwar am Beispiel der Tests des TUP näher beschrieben werden. Der TUP ist verantwortlich für die ZGS-Nr.7-Signalisierung zwischen Vermittlungsstellen. So müssen im Transitverkehr ankommende und abgehende Verbindungen mit durchgehender ZGS-Nr.7-Zeichengabe sowie mit gemischter Zeichengabe zwischen ZGS Nr. 7 und der leitungsgebundenen Impulskennzeichengabe (IKZ) behandelt werden. Bei Ursprungs- und Endverkehr ist die Zusammenarbeit mit der Zeichengabe auf Teilnehmeranschlußleitungen erforderlich.



5 Das Protokolltestgerät im Terminalbetrieb für TUP-Test

-  EWSD-Vermittlungsstelle
-  EMD-Vermittlungsstelle
-  Zentraler Zeichengabekanal
-  ZGS-Nr.7-Sprechkreis
-  Leitungsgebundene Signalisierung IKZ
- 1...3 Sprechkreise

Bild 4 zeigt den Ausschnitt einer Netzkonfiguration, in der die genannten Funktionen des TUP benötigt werden. Die EWSD-VST A hat ZGS-Nr.7-Sprechkreisverbindungen zur VST B mit assoziierter Zeichengabe und zur VST C mit quasioziiierter Zeichengabe über die VST B. Zur VST D besteht leitungsgebundene Zeichengabe; außerdem sind Teilnehmer angeschlossen. Um den TUP in der EWSD-VST A ohne interne Manipulationen unter realen Bedingungen vollständig testen zu können, wird das PTG im Terminalbetrieb an Stelle der VST B angeschaltet (Bild 5).

Da die Zeichengabeströme bezüglich der Sprechkreise 1 und 2 über die VST B geführt werden, kann das PTG das TUP-Verhalten der VST B und C nachbilden. Auf diese Weise lassen sich neben den spezifizierten Zeichengabefolgen auch Fehlverhalten, Störungen und zeitlich kritische Abläufe erzeugen, die in einer korrekten Implementierung normalerweise nicht auftreten und nur durch komplizierte Manipulationen erreicht werden können. Beispiel für einen zeitkritischen Vorgang ist die gleichzeitige Belegung eines ZGS-Nr.7-Sprechkreises durch die beiden angeschlossenen VST (Gegenbelegung). Die spezifizierten Reaktionen des TUP in

diesem Fall lassen sich nur durch einen entsprechenden Testablauf mit dem PTG testen, da er durch Teilnehmerverhalten gezielt nicht erreicht werden kann.

Für die Tests der Zusammenarbeit des TUP mit der leitungsgebundenen Signalisierung und mit Teilnehmeranschlüssen sind Eingriffe durch das Testpersonal notwendig, die sich allerdings nur auf die Bedienung des Teilnehmerapparates (Handapparat abnehmen, Zifferwahl, usw.) beschränken. Hierzu wird während des Testablaufs mit entsprechenden Anweisungen auf dem Bildschirm des PTG aufgefordert.

Betriebsversuch

Bei den bevorstehenden Systemtests in der VST-Konfiguration des ZGS-Nr.7-Testbetriebs der DBP werden erstmalig die ZGS-Nr.7-Steuerungen des EWSD und des Systems 12 zusammengeschaltet [5]. In diesem Test wird nachzuweisen sein, daß sämtliche spezifizierten Funktionen in den beiden Systemen kompatibel sind. Das PTG wird hierbei sowohl zum Test der Anwenderfunktionen als auch in der Monitorfunktion wertvolle Hilfe leisten.

Trotz aller Testanstrengungen ist bei jedem System in der Größenordnung des EWSD mit einer Restmenge von Fehlern zu rechnen, die u. U. erst nach längerer Betriebszeit entdeckt werden. Nach der Beseitigung eines solchen Fehlers kann das PTG für Hersteller und Betreiber den Nachweis erbringen, daß die erwartete Funktion jetzt korrekt abläuft und die Korrektur keine Auswirkungen auf andere Leistungsmerkmale hat.

Zusammenfassung und Ausblick

Für den Einsatz beim ZGS-Nr.7-Testbetrieb im Netz der DBP wurden mit Hilfe des Protokolltestgerätes die ZGS-Nr.7-Steuerung – CCNC – und der Fernsprechenbenutzerteil – TUP – des EWSD intensiv getestet. Das Protokolltestgerät bietet mit seinen beiden Betriebsweisen – Monitor- und Terminalbetrieb – wertvolle Hilfe und kann bei Verbund- und Systemtests eingesetzt werden. Insbesondere im Terminalbetrieb können die einzelnen Testschritte weitgehend automatisch ablaufen. Auch für das zukünftige dienstintegrierende Digitalnetz ISDN ist das Protokolltestgerät bereits heute wegen seiner anwenderunabhängigen Gestaltung vorbereitet.

Der Einsatz des Protokolltestgerätes trägt beim Hersteller von Vermittlungssystemen zur Steigerung der Produktivität und der Produktqualität bei. Es wäre wünschenswert, wenn die Spezifikationsgremien zukünftig Teststandards für die Dienstarten vorgeben würden. Dies würde insbesondere die Abnahme von Systemkomponenten unterstützen.

Literatur

- [1] CCITT: Spezification of Signalling System No. 7. Red Book, Vol. VI.6, Recommendations Q.701 – Q.741
- [2] Richter, R.: Einrichtung zum Testen von zentralen Zeichenkanälen nach CCITT Nr. 7. TN-Sonderdruck
- [3] Functional Specification und Description Language (SDL). CCITT Red Book, Vol. VI.10, Recommendations Z.101 – Z.104
- [4] Arndgen, H.-J.; Fischer, N.: Die Realisierung des zentralen Zeichengabesystems CCITT Nr.7: Erster Einsatz im öffentlichen Funkfernsprechnetz der Deutschen Bundespost. TN-Nachrichten (1983), Heft 85, S. 41 – 52, TN-Sonderdruck
- [5] Stoll, A.; Wenzel, G.: Realisierung des Zeichengabesystems ZGS Nr. 7 für ein ISDN. TN-Sonderdruck

Ein leistungsfähiger Personenruf-Funkdienst

Richard Niegemann, Hartmut Zier

Weltweit steigt der Bedarf an Kommunikationsdiensten und dieser Trend trifft nicht zuletzt auch für die verschiedenen Formen der Funkdienste zu. Das beweisen die wachsenden Teilnehmerzahlen. Für das steigende Interesse an Funkdiensten gibt es sicher sehr unterschiedliche Gründe. Der wohl wichtigste Grund: Das Funknetz bietet seinen Benutzern mehr Flexibilität durch Mobilität. Überall und möglichst jederzeit erreichbar zu sein, ist für immer mehr Menschen ein Schlüssel zum geschäftlichen Erfolg. Die Fernmeldeverwaltungen sind gefordert, die dafür benötigte Infrastruktur bereitzustellen.

Die Deutsche Bundespost (DBP) betreibt seit annähernd 30 Jahren ein öffentliches Funkfernsprechnetz. Seit 1974 gibt es zusätzlich den Europäischen Funkrufdienst, auch Eurosignal genannt. Um den unterschiedlichen Bedürfnissen der Benutzer Rechnung zu tragen, soll voraussichtlich noch in den 80er Jahren ein neuer Dienst, der Stadtfunkrufdienst, ergänzend hinzukommen. Ausschlaggebend für diesen Schritt ist zum einen, daß die Kapazitätsgrenze des Europäischen Funkrufdienstes voraussichtlich Mitte der 90er Jahre erreicht sein wird. Der Beschaltungsgrad liegt derzeit mit etwa 100 000 Funkrufteilnehmern bei annähernd 50 Prozent. Die monatliche Zuwachsrate bewegt sich bei etwa 1500 Teilnehmern. Zum anderen bestehen sicher gute Chancen für einen Funkrufdienst, der seinen Benutzern mehr Leistungsmerkmale und Komfort bietet, als dies der Europäische Funkrufdienst auf Grund seines technischen Konzeptes vermag.

Die Firmen ANT Nachrichtentechnik GmbH, ATM Computer GmbH und TELENORMA haben gemeinsam eine Personenruf-Funktechnik für landesweite Rufnetze entwickelt und bereits in mehreren Ländern erfolgreich eingesetzt [1] [2]. Was schon 1982 auf der Messe Hannover anlässlich der Präsentation eines funktionsfähigen Prototyps sichtbar wurde und sich 1983 nach der Inbetriebnahme des ersten öffentlichen Personenruf-Funksystems in Dänemark durch die erstaunlich große Nachfrage eindrucksvoll bestätigte, wird durch

Aufträge und Anfragen aus mehreren Ländern untermauert: Der komfortable Funkrufdienst hat gute Marktchancen.

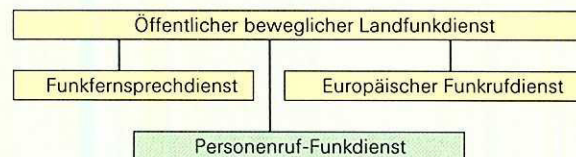
Um einer Sprachverwirrung vorzubeugen, sei darauf hingewiesen, daß sich hinter den Begriffen

- ▷ Personenruf-Funkdienst,
- ▷ Stadtfunkrufdienst und
- ▷ komfortabler Funkrufdienst

letztlich dasselbe technische Konzept verbirgt. Nachfolgend wird nur noch der Begriff „Personenruf-Funkdienst“ benutzt.

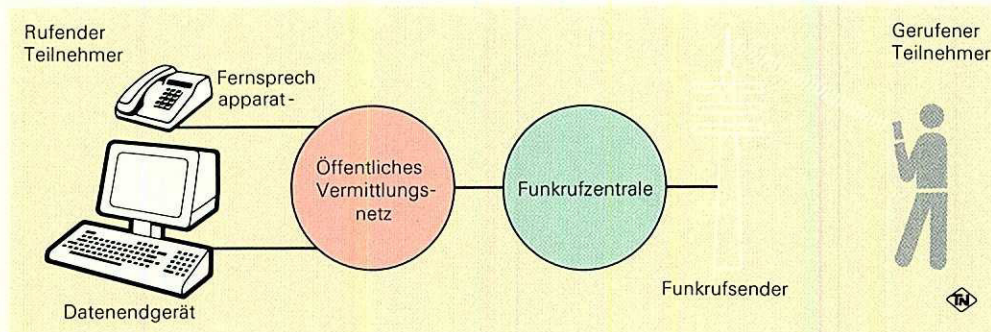
Was haben Funkfernsprechdienst, Europäischer Funkrufdienst und der Personenruf-Funkdienst gemeinsam?

- ▷ Sie gehören verwaltungstechnisch zu den öffentlichen beweglichen Landfunkdiensten [3].



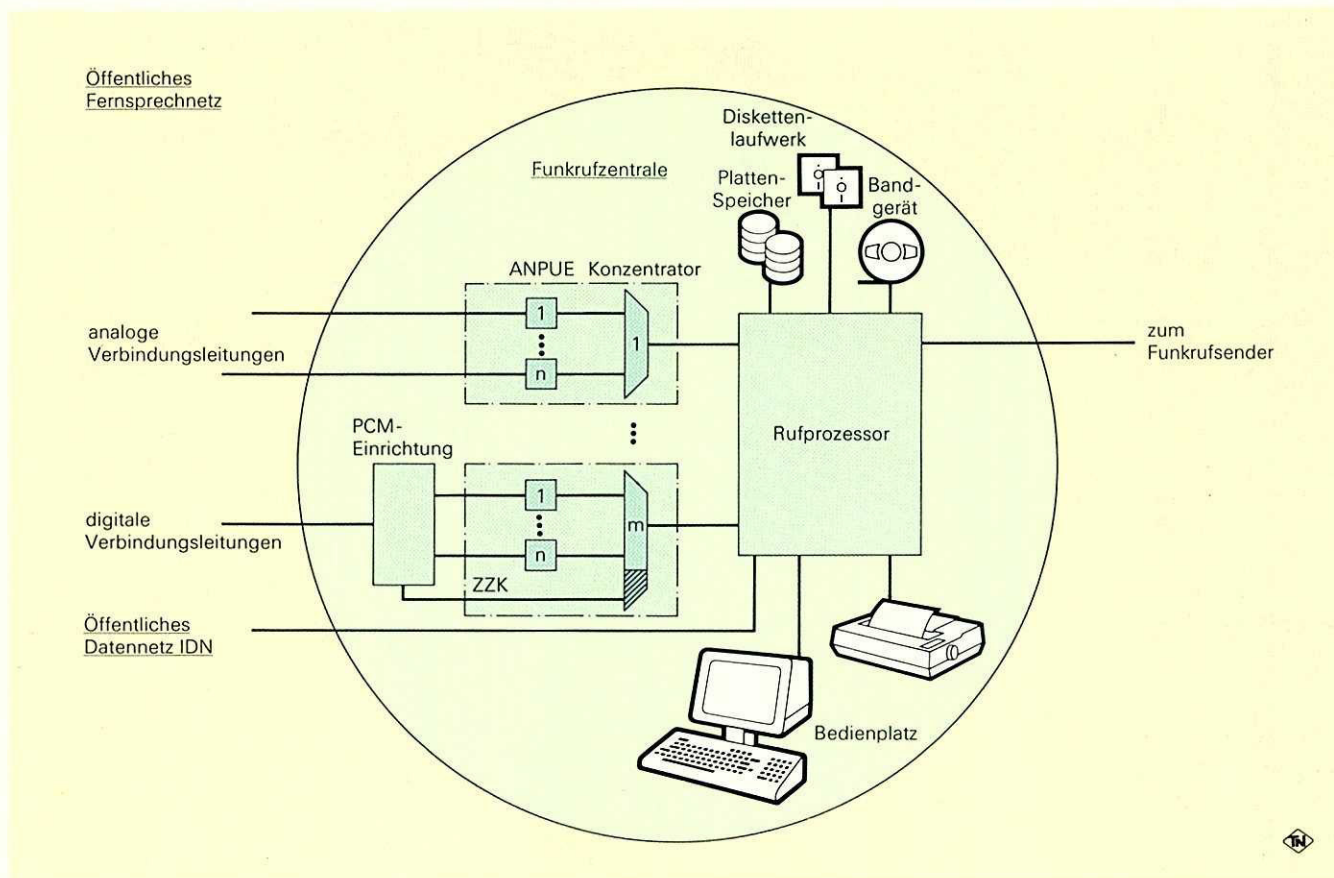
- ▷ Sie haben die Aufgabe, die Kommunikation zwischen Fernsprechteilnehmern und nicht standortgebundenen Empfangsstationen zu ermöglichen.
- ▷ Sie sind an das öffentliche Fernsprechnet angeschlossen. Jede Verbindung von der rufenden zur gerufenen Endstelle verläuft teils über das drahtgebundene Fernsprechnet und teils über Funkkanäle.

Die drei Dienste unterscheiden sich primär im Angebot an Leistungsmerkmalen. Der Funkfernsprechdienst ermöglicht den Aufbau vollwertiger Sprechverbindungen, der Europäische Funkrufdienst lediglich die Übertragung von vier verschiedenen Signalen. Die



1 Funkrufdienst im Prinzip

abbildung 10-2



2 Übersicht einer Personenruf-Funkanlage

Leistungsmerkmale des Personenruf-Funkdienstes sind Thema dieses Berichtes, dessen Schwerpunkt in der Erläuterung der Zusammenarbeit der Funkrufzentrale mit dem öffentlichen Fernsprechnet, der Zeichengabeverfahren und der Prozeduren beim rufenden Fernsprechteilnehmer liegt.

Die technischen Komponenten, die einen Personenruf-Funkdienst möglich machen, sind im Bild 1 dargestellt und umfassen:

- ▷ beliebige Fernsprechanlüsse, gegebenenfalls auch Telex- und Teletexanschlüsse – alles Endgeräte für die rufenden Teilnehmer
- ▷ öffentliche Vermittlungsnetze – Fernsprechnet, Datennetz
- ▷ Funkrufzentralen
- ▷ Funkrufsender
- ▷ nicht ortsgebundene Funkrufempfänger

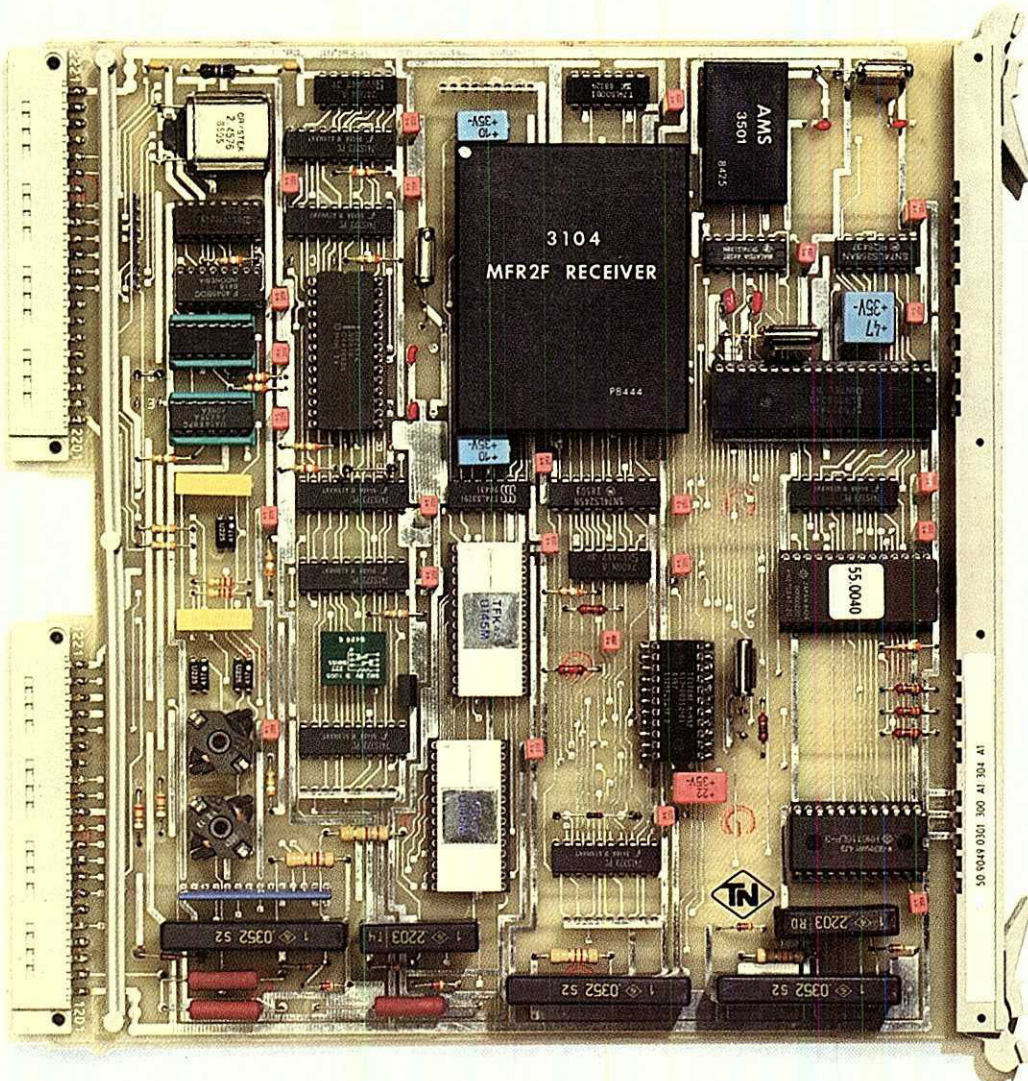
Netzzugang

Die Funkrufzentrale nimmt die Überleitfunktion wahr, d. h. sie stellt den Übergang vom drahtgebundenen Fernsprechnet zum Funkrufnetz her. Die technische Ausstattung einer Funkrufzentrale zeigt das Bild 2.

Ein landesweites Personenruf-Funknetz kann eine oder mehrere solcher Funkrufzentralen haben. Die Entscheidung darüber muß bei der Netzplanung getroffen werden. Entscheidungskriterien sind beispielsweise:

- ▷ die räumliche Ausdehnung des Funkrufnetzes
- ▷ die Zahl der Funkrufteilnehmer und daraus resultierend der Verkehrswert
- ▷ verwaltungstechnische Belange
- ▷ die Sicherheitsphilosophie für einen möglichst störungsfreien Betrieb

Für jeweils 100 000 Funkrufteilnehmer eine Funkrufzentrale einzurichten, ist durchaus sinnvoll.



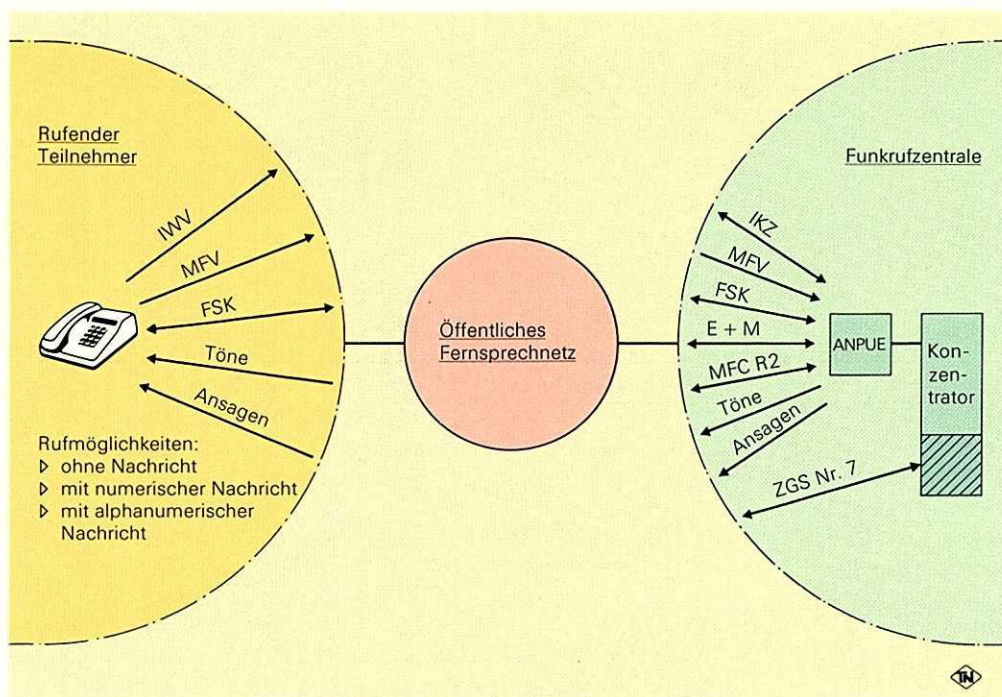
3 Multilinguale Anpassungs-
übertragung ANPUE

Ein Fernsprechteilnehmer erreicht die Funkrufzentrale, indem er die Verkehrsausscheidungsnummer 0 und anschließend eine landeseinheitliche dreistellige Kennzahl (beispielsweise 168) wählt. Er belegt eine leitungsindividuelle Anpassungsübertragung ANPUE, die dann die Verständigung zwischen dem öffentlichen Fernsprechnet und der Funkrufzentrale sicherstellt. Technisch präziser formuliert: Die ANPUE muß Nutzinformationen — das sind Nachrichten, die für den Funkrufteilnehmer bestimmt sind — empfangen und gemeinsam mit dem Rufprozessor für die Weitergabe auf dem Funkweg aufbereiten. Sie muß Steuerzeichen, beispielsweise die Rufnummer des gewünschten Funkrufteilnehmers, aufnehmen, bewerten und einer internen Verarbeitung zuführen. Sie muß Steuerzeichen, beispielsweise dann, wenn kein ordnungsgemäßer Verbindungsaufbau möglich ist, zurücksenden, damit die vorgeord-

neten technischen Einrichtungen freigeschaltet werden können.

Analog- oder Digitalübertragungsstrecken stellen die Verbindung zwischen dem öffentlichen Fernsprechnet und den ANPUE her. In der Regel werden die ANPUE bei analogen Strecken den Leitungssätzen, bei digitalen Strecken den Kennzeichenumsetzern der PCM-Einrichtung nachgeordnet.

Seit der Präsentation eines Prototyps im Jahre 1982 ist die Personenruf-Funktechnik weiterentwickelt worden. Das Ergebnis ist eine weitgehend universell einsetzbare Hardware mit einer multilingualen ANPUE (Bild 3). Kunden- und netzspezifische Besonderheiten lassen sich in den meisten Fällen mit Software realisieren. Diesem Entwicklungsprozeß liegen die aus Gesprächen mit



4 Bei der Entwicklung der multilingualen ANPUE berücksichtigte Zeichengabeverfahren

Betreibern gesammelten Erfahrungen zugrunde, aber ohne den technologischen Fortschritt und das Vorhandensein kostengünstiger hochintegrierter Bausteine wäre diese elegante Lösung nicht möglich gewesen.

Neben den Fernsprechteilnehmern sollen zumindest im Bereich der DBP auch Benutzer der Textkommunikationsdienste Telex (Fernschreiben) und Teletex (Bürofernschreiben) am Personenruf-Funkdienst teilhaben können, zumal sich die Endgeräte dieser Dienste für die Übermittlung alphanumerischer Nachrichten geradezu anbieten. Das Telex- und das Teletexnetz sind Teile des Integrierten Text- und Datennetzes IDN. Der Übergang vom drahtgebundenen IDN zur Funkrufzentrale entspricht der CCITT-Empfehlung X.21. Die Datenverbindungen haben anders als die Verbindungsleitungen des Fernsprechnetzes einen direkten Zugang zum Rufprozessor.

Zeichengabeverfahren

Der Zugang der Fernsprechteilnehmer zur Funkrufzentrale erfolgt – wie schon beschrieben – über das öffentliche Fernsprechnetz. Zur Steuerung der Verbindungen werden die in diesem Netz gebräuchlichen Zeichengabeverfahren angewendet. Obwohl Fernmeldeverwaltungen und Hersteller von Fernsprechnetzen bemüht waren, die Zahl der Zeichengabeverfahren gering zu halten, ist in den nationalen Fern-

sprechnetzen weltweit eine Vielzahl an Varianten entstanden.

Während die für den Funkrufteilnehmer bestimmten Nachrichten sowie die für die Benutzerführung benötigten Töne und Ansagen grundsätzlich auf den Sprechadern übertragen werden, kann die Übertragung der Steuerzeichen

- ▷ auf den Sprechadern im Sprachband (Inband-Zeichengabe) oder außerhalb des Sprachbandes (Outband-Zeichengabe),
- ▷ auf sprechkreisgebundenen Signalisierungsadern,
- ▷ auf PCM 30-Übertragungsstrecken kanalindividuell im 16. Zeitkanal oder
- ▷ in einem Zentralen Zeichengabekanal bei Verbindungen mit rechnergesteuerten Vermittlungsstellen

erfolgen. Aus der Vielzahl der Zeichengabe- und Übertragungsverfahren werden im Rahmen dieses Beitrags nur die bei der Entwicklung der multilingualen ANPUE berücksichtigten angesprochen (Bild 4).

Der Fernsprechteilnehmer ist über eine 2adrige Teilnehmeranschlußleitung mit dem öffentlichen Fernsprechnetz verbunden. Er kann unter drei unterschiedlichen Funkrufen wählen:

- ▷ Funkruf ohne Nachricht (nur Ton)
- ▷ Funkruf mit numerischer Nachricht (Anzeige der Nachricht)
- ▷ Funkruf mit alphanumerischer Nachricht (Anzeige der Nachricht)

Auf den Teilnehmeranschlußleitungen werden als Zeichengabeverfahren ein dekadisches Impulswahlverfahren (IWW) oder ein Mehrfrequenz-Wahlverfahren (MFV) eingesetzt. Teilnehmer mit IWW-Fernsprechapparat können damit nur Funkrufe *ohne Nachricht* auslösen. Mit einem MFV-Zusatzgerät sind jedoch auch Funkrufe mit numerischer Nachricht möglich. Teilnehmer mit MFV-Fernsprechapparat können neben Funkrufen ohne Nachricht auch solche *mit numerischer Nachricht* absetzen. Beide Teilnehmergruppen benötigen für Rufe mit *alphanumerischer Nachricht* ein zusätzliches Eingabegerät mit alphanumerischer Tastatur. Dieses wird mit einer Datenübertragungseinrichtung (Modem), die Bestandteil des Fernsprechapparates sein kann, an die Teilnehmeranschlußleitung geschaltet. Als Übertragungsverfahren wird dabei die zur Datenübertragung übliche FSK-Modulation (Frequenz-shift-keying) angewendet.

Die Funkrufzentrale kann über analoge und digitale Verbindungsleitungen an das öffentliche Fernsprechnet angeschlossen werden. Die Verbindungsleitungen enden auf den leitungsindividuellen bzw. kanalindividuellen ANPUE. Jede ANPUE bietet einen 4drähtigen Sprechkreis mit Signaladern zur direkten Anschaltung an Vermittlungsstellen, an Leitungssätze, an Kanalumsetzer von TF-Systemen und an Kennzeichenumsetzer von PCM-Systemen.

Die hier beschriebene ANPUE kann die Zeichengabeverfahren IKZ 50, E + M-Leitungssignalisierung, MFC-R2-Registersignalisierung, MFV-Wahlverfahren und FSK-Modulation verarbeiten. Außerdem sendet sie Töne und Ansagen zur Benutzerführung, angepaßt an die Forderungen des Betriebes.

Die ANPUE besitzt Indikatoren für die genannten Zeichengabeverfahren und Koppelbausteine zur Einspeisung der Töne und Ansagen. Zur Steuerung sind ein Mikroprozessor, Programmspeicher und Datenspeicher vorhanden. Hier sind die für den jeweiligen Einsatzfall notwendigen Informationen gespeichert. Durch die programmierbare Steuerung ist eine flexible Anpassung an geänderte Leistungsmerkmale und unterschiedliche Einsatzfälle möglich.

Mit dem Rufprozessor ist die ANPUE über einen Konzentrador (KT) verbunden, der max. 30 ANPUE auf eine V.24-Schnittstelle konzentriert.

Ist der Funkrufzentrale eine rechnergesteuerte digitale Fernsprechvermittlungsstelle vorgeordnet, dann kann eine zentrale Zeichengabe nach dem CCITT-Zeichengabeverfahren ZGS Nr. 7 erfolgen. Die Steuerzeichen für den Verbindungsaufbau- und -abbau werden dann nicht, wie zuvor beschrieben, sprechkreisgebunden oder kanalindividuell, sondern für viele Verbindungen zusammengefaßt in einem Zentralen Zeichengabekanal (ZZK) übertragen. Bei dieser Zentralkanal-Zeichengabe übernimmt die Funkrufzentrale die Aufgaben eines Signaling Point. Damit ist sie zuständig für die Signalisierungs-, Sicherungs- und Betriebstechnik.

Das Zeichengabesystem ZGS Nr. 7 ist sehr leistungsfähig und der Personenruf-Funkdienst wird nur einen Teil der gebotenen Möglichkeiten nutzen. Demgegenüber ist ein beträchtlicher Entwicklungsaufwand erforderlich, um die ZGS-Nr.7-Hardwarekomponenten in den Funkrufdienst zu integrieren und seine Besonderheiten mit einem anwendungsspezifischen Benutzerteil, dem „Funkruf User Part“, zu realisieren.

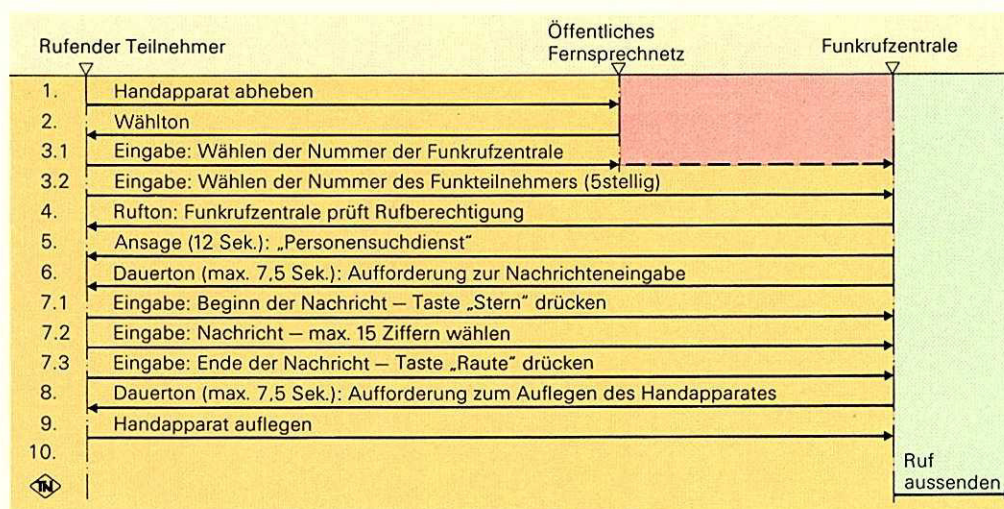
ZZK über digitale Verbindungsleitungen werden in PCM-30-Übertragungssystemen mitgeführt. Sie enden in der Funkrufzentrale auf einem KT, der in Zusammenarbeit mit den ANPUE und dem Rufprozessor die Funktion des ZZK-Steuerteils übernimmt.

Teilnehmerprozeduren

Eine wichtige Aufgabe der ANPUE ist die Benutzerführung, denn der Wirkungsgrad des gesamten Systems ist in erheblichem Umfang vom Verhalten seiner Benutzer abhängig. Je leistungsfähiger der Dienst und je vielfältiger das Angebot an unterschiedlichen Rufarten ist, um so wichtiger sind für den Benutzer

- ▷ eindeutige und verständliche Informationen, die Auskunft darüber geben, in welcher Aufbauphase sich die Verbindung befindet sowie
- ▷ eindeutige und verständliche Aufforderungen, welche nächste Prozedur das System von ihm erwartet.

So lassen sich Fehlbedienungen weitgehend verhindern. Die Benutzerführung erfolgt akustisch mit Hör-
tönen und Ansagen.



5 Benutzerführung für einen Funkruf (Beispiel: Ruf mit numerischer Nachricht)

Anhand eines Einsatzfalles für Dänemark soll hier ein Beispiel für die Benutzerführung eines Funkrufes dargestellt werden (Bild 5). Der rufende Teilnehmer hat einen MFV-Fernsprechapparat. Die ANPUE arbeitet mit E + M-Leitungssignalisierung, MFC-R2-Registersignalisierung und MFV-Zeichengabe. Es soll ein Funkruf mit numerischer Nachricht abgesetzt werden.

Der rufende Teilnehmer hebt den Handapparat ab (1) und erhält aus der Fernsprechvermittlungsstelle den Wählton als Aufforderung zur Wahl (2). Nun muß er die Nummer der Funkrufzentrale wählen. Diese ist mit der Verkehrsausscheidungsnummer 0 vierstellig (3.1). Danach wählt er die Nummer des Funkteilnehmers, die fünfstellig ist (3.2). Die Wahl mit MFV wird von der Fernsprechvermittlungsstelle in MFC-R2-Zeichen umgesetzt und zur Funkrufzentrale übertragen. Der rufende Teilnehmer erhält aus der Funkrufzentrale den Rufton, während die Funkrufteilnehmernummer auf Rufberechtigung überprüft wird (4). Nach positivem Prüfungsergebnis legt die Funkrufzentrale für 12 Sekunden die Ansage „Personensuchdienst“ (5) an. Fällt die Prüfung der Rufberechtigung negativ aus, wird je nach Ergebnis die Ansage „Teilnehmer nicht erreichbar“ oder „Rufe 0020“ jeweils mit anschließendem Besetztton als Aufforderung zum Auflegen des Handapparates gesendet.

Nach positivem Ergebnis der Prüfung auf Rufberechtigung und der Ansage „Personensuchdienst“ erhält der rufende Teilnehmer aus der Funkrufzentrale 7,5 Sekunden lang einen Dauerton, der ihn auffordert, die Nachricht einzugeben (7.1). Dazu muß er noch vor Ablauf der 7,5 Sekunden in den Dauerton hinein die Stern-Taste drücken. Damit markiert er den Beginn der Nachricht (7.1). Anschließend gibt er die maximal

15stellige Nachricht ein (7.2). Nach Wahl der letzten Ziffer muß der rufende Teilnehmer durch Betätigen der Raute-Taste das Ende der Nachricht markieren (7.3). Die Eingabe erfolgt mit MFV-Zeichen, die jetzt ohne Umsetzung in der Fernsprechvermittlungsstelle direkt an die Funkrufzentrale übertragen werden.

Nun erhält der rufende Teilnehmer wiederum einen Dauerton von 7,5 Sekunden, der ihn zum Auflegen des Handapparates auffordert (8). Legt er während des Dauertons den Handapparat auf (9), dann sendet die Funkrufzentrale den Funkruf aus (10). Legt der rufende Teilnehmer den Handapparat vor Ablauf des Dauertons nicht auf, dann erhält er den Besetztton; der Funkruf wird nicht ausgesendet.

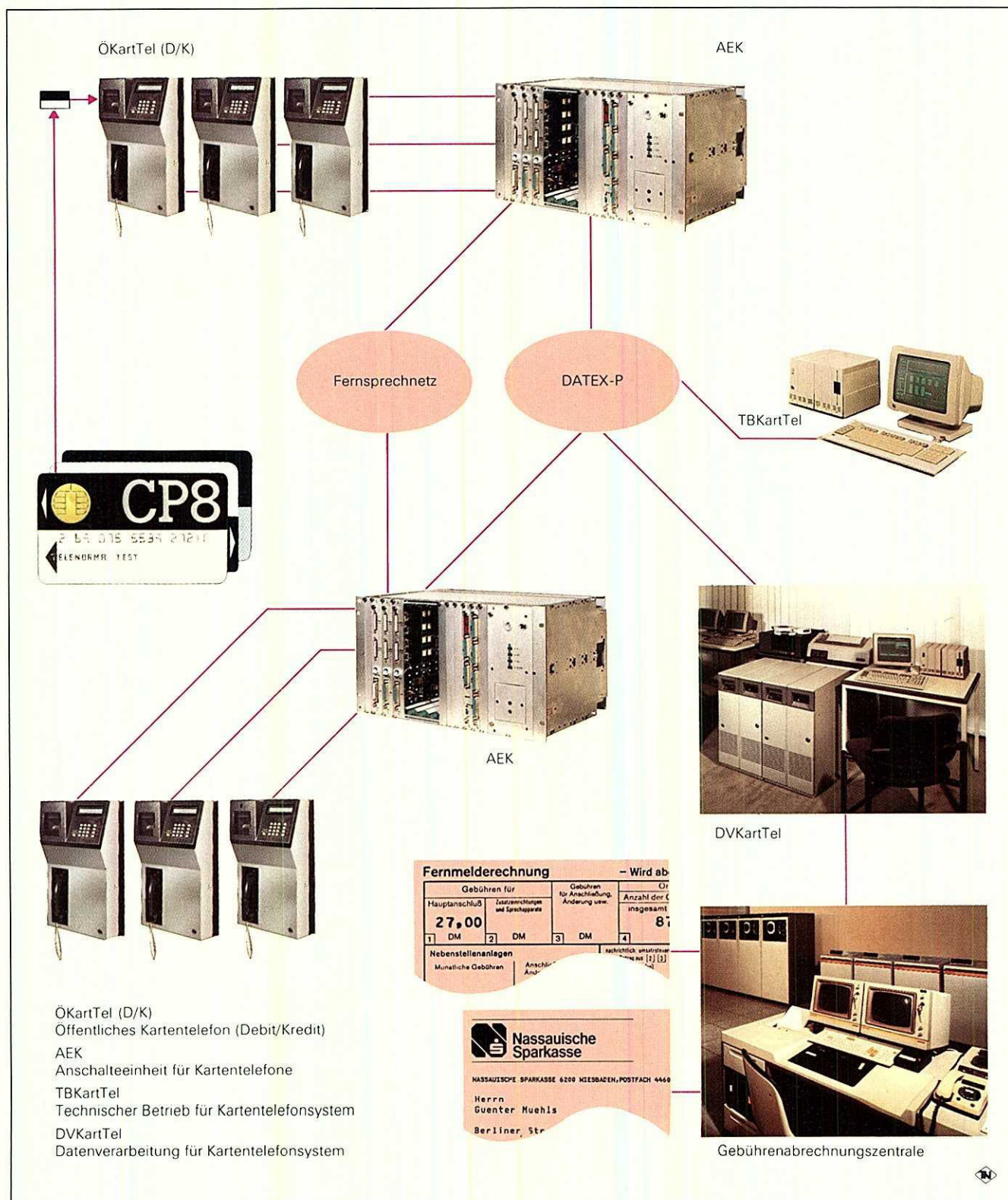
Die ANPUE steuert die gesamte Benutzerführung, deren Ablauf in Abhängigkeit vom jeweiligen Einsatzfall individuell veränderbar ist. Es sind maximal acht Ansagen und Höröne möglich. Der Rhythmus der unterschiedlichen Höröne wird durch die ANPUE gebildet, so daß nur ein Dauerton für die Bildung der unterschiedlichen Höröne notwendig ist. Die Ansagen werden so angeschaltet, daß sie immer von vorn und nicht rein zufällig an einer beliebigen Textstelle beginnen.

Literatur

- [1] Heinz, M.; Koch, H.; Niegemann, R.: Personenruf-Funkanlage für landesweite Rufnetze. TN-Nachrichten Heft 84 (1982); net, nachrichten elektronik + telematik 37 (1983), Heft 2
- [2] v. Broecker, J.: Ständig erreichbar. Funkschau 54 (1982), Heft 24
- [3] Olms, K.: Funk- und Frequenzverwaltung. fernmelde-praxis 62 (1982), Heft 14

Öffentliches Kartentelefonsystem – Telefonieren ohne Münzen

Horst Mayr-Stein



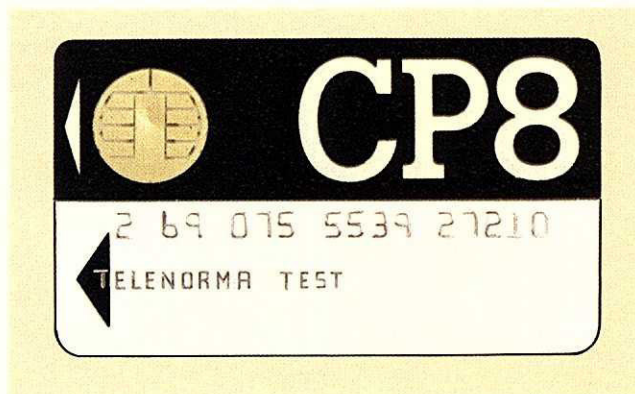
1 Systemübersicht für das öffentliche Kartentelefon ÖKartTel (D/K)

Eine im Alltag häufig auftretende Situation: Für ein dringendes Telefongespräch vom öffentlichen Münzfernsprecher fehlen die passenden Geldstücke!

Solche Probleme haben eine Entwicklung in Gang gesetzt, die eine schon weit verbreitete Alternative zum Bargeld als Grundlage hat: die Scheck-, Kredit- oder auch Kundenkarte, die seit einiger Zeit sogar zur Geldentnahme an Geldausgabeautomaten benutzbar ist. Wann wird man mit der Kreditkarte auch telefonieren können?

In Frankfurt, Bonn, Aachen, Bamberg und Goslar ist dies im Rahmen eines Pilotversuchs bereits möglich. Eingesetzt werden dort vorausbezahlte Wertkarten, die man am Postschalter zum Preis der darin gespeicherten Gebühreneinheiten erwerben kann. Beim Telefonieren wird Einheit für Einheit in der Karte entwertet, bis sie verbraucht ist.

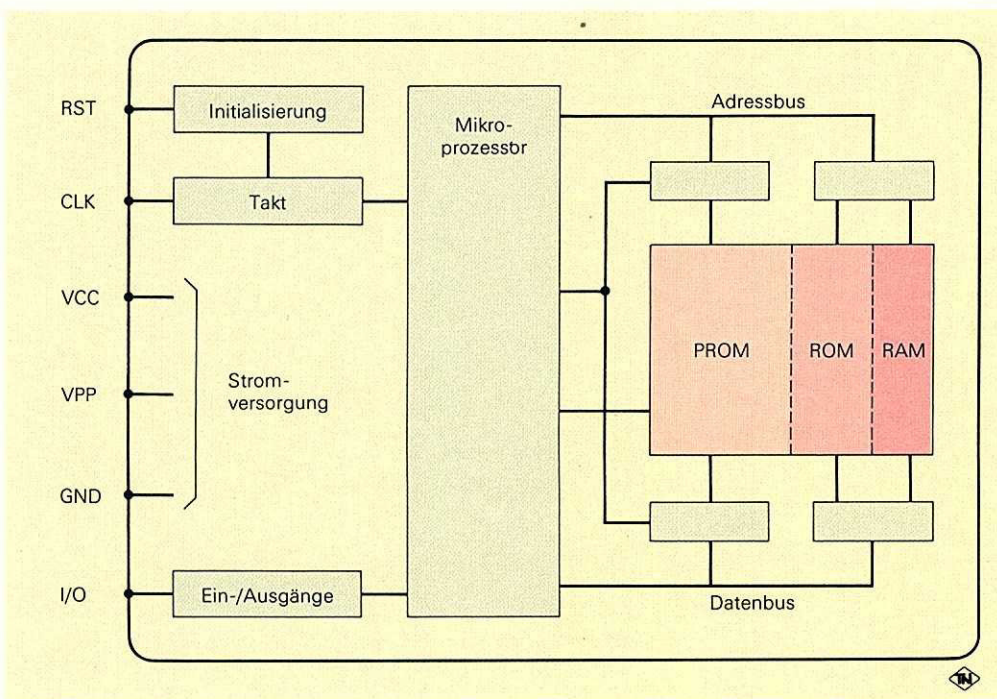
Im Gegensatz zu diesem bereits laufenden Versuch mit Wertkarten, auch Debitkarten genannt, bereitet die Deutsche Bundespost jetzt einen Feldversuch mit teilnehmerbezogenen Kreditkarten vor. Während für die vorausbezahlten Wertkarten in den öffentlichen Sprechstellen lediglich ein modifiziertes Telefonendgerät eingesetzt werden muß, wird beim Einsatz von Kreditkarten zusätzlich eine Infrastruktur zur Übertragung und Verwaltung der Buchungsdaten erforderlich (Bild 1).



2 Beispiel einer Chipkarte

In Frankreich wurden Systeme mit Kreditkarten bereits erprobt, eine flächendeckende Einführung hat inzwischen begonnen. Bis Anfang 1986 werden dort bereits 16 000 öffentliche Kartentelefone dieses Typs installiert sein. TELENORMA machte sich diese Erfahrungen zunutze und hat in enger Zusammenarbeit mit einem der Hersteller, der Firma CROUZET, das französische System an die deutschen Verhältnisse angepaßt.

Kennzeichnend für das System ist der Einsatz einer Plastikkarte mit eingebautem Mikrocomputer, kurz Chipkarte genannt (im englischen Sprachraum auch smart card, in Frankreich carte à memoire). Im Gegensatz zu einfachen Wertkarten mit 256-bit-Datenspeicher ent-



3 Mikrocomputer einer Chipkarte

halten teilnehmerbezogene Kreditkarten in einem einzigen Chip einen vollständigen Mikrocomputer mit Mikroprozessor, Programmspeicher (ROM), 8192-bit-Datenspeicher (EPROM), Ein-/Ausgabeeinheit sowie Kontakte für eine externe Stromversorgung (Bilder 2 und 3). Damit lassen sich fünf in den Funktionen unterschiedliche Kartenarten realisieren:

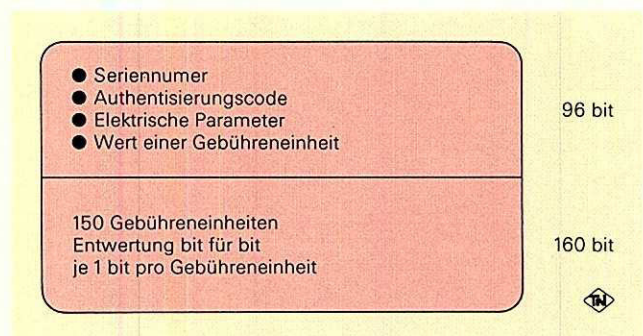
- ▷ Einzelwertkarte mit einmaliger Nutzungssequenz
- ▷ Einzelwertkarte, wiederverwendbar mit mehrmaliger Nutzungssequenz
- ▷ Dauerkarte, teilnehmerbezogen
- ▷ Buchungskarte mit Gebührenlimit
- ▷ Berechtigungskarte mit Einzelgebühreennachweis

Einzelwertkarten mit einmaliger Nutzungssequenz werden im Voraus bezahlt. Mit jedem Telefongespräch werden entsprechende Gebühreneinheiten auf der Karte entwertet; sie ist nach Aufbrauchen der Gebühreneinheiten wertlos. Der Datenspeicher dieser Karte beträgt 256 bit (Bild 4).

Wiederverwendbare Einzelwertkarten mit mehrmaliger Nutzungssequenz werden zunächst wie Karten mit einmaliger Nutzungssequenz eingesetzt. Beim Ersterwerb muß der Wert der Karte und der Wert der Gebühreneinheiten bezahlt werden. Beim Austausch einer verbrauchten gegen eine neue Einzelwertkarte wird nur noch der Betrag für die Gebühreneinheiten erhoben. Die Aufbereitung für eine neue Nutzungssequenz erfolgt durch Aktivieren eines neuen Gebührenblocks innerhalb des 8192-bit-Datenspeichers. Die hierfür erforderlichen Geräte können zentral oder auch an den Austauschstellen bereitstehen.

Teilnehmerbezogene Dauerkarten ermöglichen ebenfalls eine wiederholte Erweiterung um einen Gebührenblock, wenn der jeweils vorhergehende vollständig aufgebraucht ist. Bei diesen Karten erfolgt die Erweiterung über eine Sondertaste am Kartentelefon, wobei gleichzeitig ein dem neuen Gebührenblock entsprechender Datensatz für den Fernmelderechnungsdienst erzeugt wird. Zur Sicherung gegen Unbefugte kann die Dauerkarte nur nach Eingabe einer persönlichen Geheimzahl (Personal Identification Number PIN) benutzt werden (Bild 5).

Die bisher erläuterten Kartenarten zählen zu den *Debitkarten*, weil ihre Nutzung erst nach entsprechender Vorauszahlung freigegeben wird. Die folgenden Kartenarten werden dagegen als *Kreditkarten* bezeichnet, weil eine Abrechnung der Gesprächsgebühren immer erst nach dem Telefonieren, z. B. am Monatsende, erfolgt.



4 Datengehalt der vorausbezahlten, übertragbaren, einmalig nutzbaren (Debit-)Einzelwertkarte

Bei *Buchungskarten mit Gebührenlimit* werden nach jedem Gespräch die verbrauchten Gebühreneinheiten in der Karte abgespeichert. Nach Erreichen eines vorgegebenen Limits werden die Gebührendaten automatisch en bloc an den Fernmelderechnungsdienst weitergegeben und durch ein Zertifikat auf der Karte als in

Schreiben		Lesen		
mit PIN	ohne PIN	mit PIN	ohne PIN	
		•	•	Herstellerbereich ▷ Kartenkategorie ▷ Seriennummer ▷ Schreibparameter
				Sicherheitsbereich ▷ Herstellercode ▷ Herausgebercode ▷ PIN-Code
				Bereich für PIN-Kontrolle
		•		Kenndatenbereich ▷ Name des Karteninhabers ▷ Teilnehmernummer ▷ Gültigkeitsbeginn, -ende ▷ Authentisierungscode
•		•		Codewahlbereich
•		•		Bereich für Transaktionsdaten bzw. Gebühreneinheiten

5 Organisation der teilnehmerbezogenen Dauerkarte, der Buchungskarte mit Gebührenlimit sowie der Berechtigungskarte mit Einzelgebühreennachweis

Rechnung gestellt gekennzeichnet. Die Buchungskarte ist gegen unbefugtes Benutzen durch einen PIN-Code geschützt. Mit Hilfe dieser Karte läßt sich die teilnehmerbezogene Auflistung von Gesprächsgebühren besonders kostengünstig vornehmen.

Bei den *Berechtigungskarten mit Einzelgebührennachweis* werden die Gebühren nach jedem Gespräch sofort an den Fernmelderechnungsdienst weitergegeben. Die Angaben zu Gebühr und Datum sind ergänzt um Stunde/Minute des Gesprächsbeginns, Gesprächsdauer, Standortkennung des Kartentelefons und Rufnummer des gerufenen Teilnehmers. Diese Karte ist immer dann von Vorteil, wenn vom Teilnehmer ein Einzelgebührennachweis gefordert wird. Der Aufwand für den häufigen Datentransport und die Speicherung der Gesprächsdaten ist allerdings sehr hoch.

Systemkomponenten

Das öffentliche Kartentelefonssystem gliedert sich in fünf Ebenen (Bild 1):

- ▷ Öffentliche Kartentelefone (ÖKartTel)
- ▷ Anschalteinheiten für Kartentelefone (AEK)
- ▷ Datenverarbeitung für Kartentelefone (DVKartTel)
- ▷ Datenverarbeitung des Fernmelderechnungsdienstes (FRD)
- ▷ Technischer Betrieb Kartentelefone (TBKartTel)

Das *Öffentliche Kartentelefon (ÖKartTel)* ist ein Sprechapparat, der für die Montage in Fernsprechhäuschen, Fernsprechhauben sowie in öffentlichen Gebäuden konstruiert ist. Die Konstruktionsteile des ÖKartTel sind aus nichtrostendem Stahl und Aluminium-Druckguß. Das Gehäuse ist sehr robust, seine äußeren Oberflächen sind widerstandsfähig gegen Zerkratzen und Beschriften. Es wird gegen Gewaltanwendung mit verdeckten Befestigungen montiert und ist diebstahlsicher verschließbar.

Dem Benutzer sind folgende Einheiten des ÖKartTel zugänglich:

- ▷ Handapparat mit metallummantelter Anschlußschnur
- ▷ Tastenwahlblock in zerstörfester Ausführung mit Sondertasten für den Abruf von Kennziffern aus der Telefonkarte bzw. das Einspeichern dieser Kennziffern, für eine Hörverstärkung oder eine Umschaltung des Wählverfahrens (IWW bzw. MFV) während des Gesprächszustandes
- ▷ Grüne Sondertaste für einen Wechsel von Einzelwert-

karten während des Gespräches bzw. für die Erweiterung von Dauervortkarten um einen Gebührenblock. Auf eine evtl. notwendige Betätigung dieser Taste wird sowohl optisch als auch akustisch etwa 20 Sekunden vorher vom ÖKartTel hingewiesen.

- ▷ 2 x 20stellige LC-Anzeige in geschützter Bauweise zur Benutzerführung und zur Anzeige des Gebührenaufkommens bzw. des Restguthabens.
- ▷ Kartenleser für „Integrated Circuit Cards with Contacts“ gemäß ISO 7816, Teil 1 bis 3. Er besitzt eine automatisch verriegelbare Verschlussklappe, damit das aufgelaufene Gebührenaufkommen am Ende des Gespräches auch in die Telefonkarte gebucht werden kann.

Mit dem ÖKartTel sind folgende Verkehrsarten möglich:

- ▷ Orts- und Nahdienstgespräche
- ▷ SWFD-Gespräche national/international
- ▷ Notrufe ohne Telefonkarte
- ▷ Entgegennahme von Anrufen (Anrufbares ÖKartTel)

Anrufe zur Telegrammaufnahme können entweder gesperrt oder wie andere Sonderdienste im ÖKartTel über deren Rufnummer bewertet und freigegeben werden. Zur Information der entsprechenden Dienststelle sendet das ÖKartTel als Ursprungskennung einen Sondernoton, der darauf hinweist, daß der Anruf von einem ÖKartTel aus geführt wird. Zur Überprüfung der Identität erfolgt eine Rückfrage bei der DVKartTel.

Für den Benutzer des ÖKartTel verläuft ein normaler Gesprächsaufbau in gewohnter Weise, anstelle der Eingabe von Münzen wird lediglich eine Telefonkarte eingeführt. Bei teilnehmerbezogenen Karten (Buchungskarten, Berechtigungskarten, Dauervortkarten) ist zusätzlich die Eingabe der persönlichen Geheimzahl erforderlich (Bild 6). Die Überprüfung dieser Geheimzahl nimmt der Mikrocomputer in der Telefonkarte vor. Dies ist ein wesentlicher Bestandteil der Sicherheitsphilosophie; die Geheimzahl ist nur in der Karte selbst gespeichert, von außen nicht lesbar und muß nicht erst über eine leicht zugängliche Anschlußleitung übertragen werden. Im Gegensatz dazu wird in der Anschalteinheit für Kartentelefone überprüft, ob der Teilnehmer oder die Karte in einer „schwarzen Liste“, der Sperrdatei, geführt wird. Dazu sowie zur Übertragung der Gebührendaten nach Abschluß des Gespräches und auch anderer Daten ist neben dem Gesprächszustand auch Modembetrieb möglich. Die Anschlußleitung wird zyklisch überwacht, um Ausfälle wegen technischer Störungen oder Defekte des Endgerätes zu erkennen.

Ein integriertes Testprogramm überprüft alle Funktionen des ÖKartTel vor Ort.

Das öffentliche Kartentelefon wird über eine örtliche 220-V-Netzversorgung betrieben, kurzzeitige Spannungsausfälle werden von einer Pufferbatterie überbrückt. Beim ÖKartTel ist neben der grundsätzlich vorhandenen Speisung des Sprechkreises auch eine Fernspeisung der Pufferbatterie möglich, so daß eine separate Netzversorgung entfallen kann.

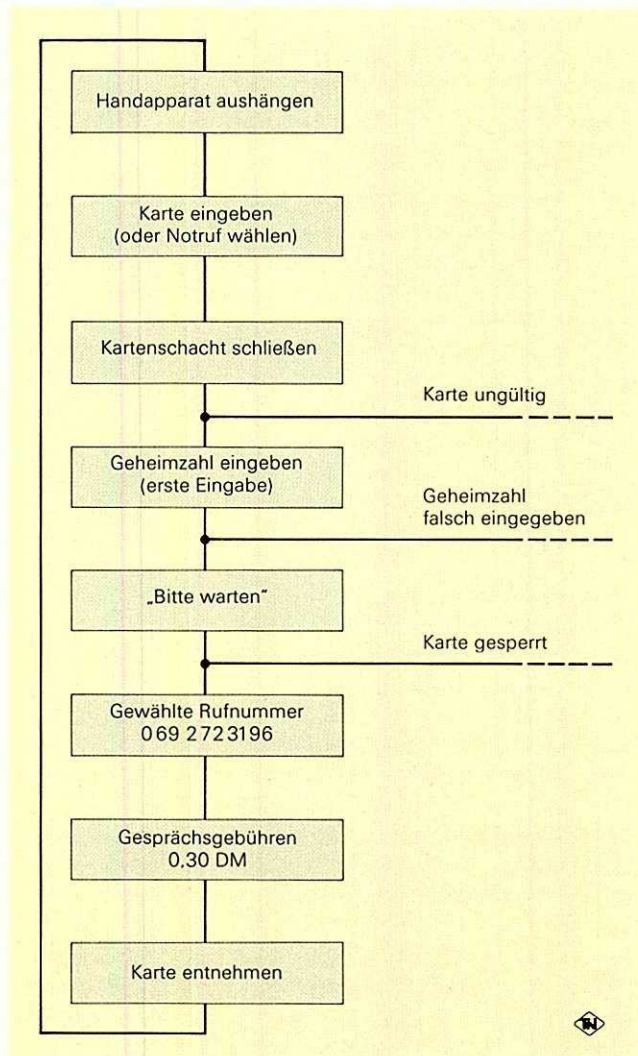
Die *Anschalteinheiten für Kartentelefone (AEK)* werden in der Regel in den Ortsvermittlungsstellen (OVST) untergebracht. Je acht ÖKartTel werden über eine Konzentrationsstufe angeschlossen, insgesamt können so bis zu 48 ÖKartTel von einer AEK betrieben werden. Diese Konzentrationsstufe stellt gleichzeitig eine leitungsindividuelle Weiche zwischen dem Fernsprechnetz und der Datenkommunikation zur DVKartTel dar.

Die AEK ist teilnehmergleich an das Fernsprechnetz angeschlossen. Dabei sind die Vermittlungssysteme 50 und 55v, das analoge System EWSO sowie die beiden digitalen Systeme DIVO berücksichtigt. Die Verbindung der AEK zur DVKartTel ist über das paketvermittelnde Datennetz (DATEX-P), das leitungsvermittelnde Datennetz (DATEX-L), über Direktverbindungen (HfD), gegebenenfalls auch über das Fernsprechwählnetz möglich.

Über die Anschlußleitungen zu den ÖKartTel ist eine Fernspeisung für die gerätetechnischen Aufgaben möglich. Die Speisung der Sprechkreise in den ÖKartTel erfolgt direkt aus den OVST nach Durchschaltung in den AEK-Konzentrationsstufen. Vor einer Durchschaltung zum Gesprächszustand ist allerdings erst ein Datenaustausch zwischen Telefonkarte und AEK erforderlich. Er verläuft über ein im ÖKartTel eingebautes Modem mit einer Übertragungsrate von 1200 bit/s nach CCITT V.23. Der Wechsel zwischen Ruhezustand, Datenverkehr und Sprechzustand wird mit Signal- und Quittungsfrequenzen (4800 bzw. 2100 Hz) gesteuert.

Zur Berechnung der Gesprächsgebühren gelangen 16-kHz-Gebührenimpulse aus der OVST direkt zum ÖKartTel. Für Vergleichszwecke zählt die AEK zusätzlich die Gebührenimpulse; ergibt der Zählervergleich nach Gesprächsende eine Abweichung, wird das betreffende ÖKartTel auf Minimumbetrieb geschaltet, d. h. Notrufe sind noch möglich, nicht jedoch gebührenpflichtige Gespräche.

Im datenverarbeitenden Teil der AEK werden Gebührenbuchungen sowie andere Transaktionsdaten zwischen-



6 Funktionsablauf mit Benutzerführung für einen normalen Gesprächsaufbau mit Buchungskarte

gespeichert. Ferner sorgt er auch für alle die Betrugsicherheit betreffende Aktionen, wie Behandlung der Sperrliste, Authentisierung und Inkasso-Zertifikat (vgl. bei Betrugssicherheit). In jeder AEK werden außerdem die Betriebsparameter aller angeschlossenen ÖKartTel verwaltet, neben den Daten der Telefonkarten in Statistiken zusammengefaßt und zur Auswertung für die DVKartTel bereitgehalten.

Ein wesentlicher Anteil der AEK dient der Betriebssicherheit. Dies beginnt mit detaillierten Fehlerausdrucken; dringende/nicht dringende Alarmer werden an die Störungsmeldeeinrichtung der OVST weitergegeben. Die Funktionstüchtigkeit wird ständig über einen „Watch-dog“, d. h. mit Selbsttestfunktionen überwacht.

Über die unterbrechungsfreie 60-V-Versorgung der OVST hinaus sorgt eine zusätzliche Pufferbatterie für die Datensicherung im Falle einer Umschaltung der Stromversorgung.

Die *Datenverarbeitung für Kartentelefone (DVKartTel)* ist mit einer gedoppelten Rechnerkonfiguration ISY 200 im Master-Slave-Betrieb aufgebaut. Die Rechner arbeiten im Normalfall im Task-sharing, d. h. ein Rechner übernimmt die Kommunikations- und Verwaltungsaufgaben zu den in der Regel über ein Datennetz angeschalteten AEK, der andere ist auf die Datenverwaltung für die Teilnehmer konzentriert. Im Störfall kann jedoch jeder der beiden Rechner alle Funktionen übernehmen.

Zu den Kommunikationsaufgaben zählen der tägliche Abruf der in den AEK zwischengespeicherten Transaktionsdaten, das Fernladen der Betriebsparameter und der Sperrlisten, die Abfrage der technischen Daten sowie der Statistikdaten.

Über einen zentralen Eingabepplatz, der sich sowohl lokal als auch abgesetzt betreiben läßt, werden die Teilnehmerdateien, Sperrlisten und andere Betriebsparameter eingegeben und aktualisiert. Die Bedieneroberfläche ist mit einer Maskensteuerung benutzerfreundlich gestaltet.

Über einen vorzugebenden Zeitraum werden alle Gebührentransaktionen kumuliert. Am Ende erfolgt die teilnehmerbezogene Weitergabe der aufgelaufenen Gebühren in Listen, Magnetbändern oder direkt über eine On-line-Verbindung, ggf. aufgeteilt nach Bezirken des Fernmelderechnungsdienstes. Für die flächendeckende Ausrüstung z. B. der Bundesrepublik sind mehrere DVKartTel vorgesehen, die ihrerseits über ein Datennetz und entsprechende Netzwerk-Software verbunden sind.

Der *Technische Betrieb für Kartentelefone (TBKartTel)* ist zur Inbetriebnahme und zur Wartung des gesamten Systems in lokale Bezirke aufgeteilt. Diese sind mit Datenstationen ISY 100 ausgerüstet und über das Datennetz an die DVKartTel bzw. AEK angeschlossen. Zusammen mit der bereits erwähnten Alarmsignalisierung der AEK über die Störungsmeldeeinrichtung der OVST ergibt sich somit ein geschlossenes System zur Fernverwaltung und zur Ferndiagnose im Störfall.

Besonderes Augenmerk muß in einem monetären System der *Betrugssicherheit* gewidmet werden. Allen Komponenten voran gilt dies für die Telefonkarten, die naturgemäß in der am wenigsten geschützten Umgebung betrügerischen Manipulationen besonders aus-

gesetzt sind. Wichtige Schutzfunktionen für teilnehmerbezogene Karten haben der Authentisierungscode, der bei jeder Kartenbenutzung als Echtheitsbeweis verlangt wird und die persönliche Geheimzahl, die dem Karteninhaber vertraulich mitgeteilt wurde und ihn zur Kartenbenutzung autorisiert. Ihre Richtigkeit wird durch Vergleich mit dem in der Karte gespeicherten PIN-Code überprüft. Weil dieser Vergleich innerhalb der Karte stattfindet, besteht keine Möglichkeit, den PIN-Code von außen abzugreifen. Den PIN-Code durch mehrfaches Probieren zu ermitteln, wird durch eine Sperre nach drei falschen Eingaben verhindert. Als weitere Sicherheitsmaßnahme ist ein Benutzungszyklus definiert. Durch Festlegen eines Kreditlimits kann die Benutzung der Karten derart beschränkt werden, daß ein z. B. durch monatliches Inkasso vorgegebener Kreditrahmen nicht überschritten wird.

Weiteren Manipulationen der Telefonkarten stehen beträchtliche Hürden entgegen. Die Nachahmung einer noch unbeschriebenen Karte erfordert große finanzielle Aufwendungen und Sachkenntnisse, so daß dadurch ein Nachbau bereits unrentabel erscheint. Gelingt es dennoch oder wurden Kartenrohlinge gestohlen, so sind detaillierte Kenntnisse zum Beschreiben der Karten erforderlich. Insbesondere durch Authentizitätsmerkmale im Kartenspeicher wird sichergestellt, daß Karten nur dann mit Daten beschrieben werden können, wenn Verschlüsselungsart, Algorithmus und Verschlüsselungscode bekannt sind. Würde man sich mit dem reinen Duplizieren des Karteninhaltes begnügen, so wären mehrere Karten gleichen Inhaltes im Umlauf und könnten schnell entdeckt werden. Bei jedem Buchungsvorgang in der DVKartTel wird nämlich überprüft, ob für die betroffene Telefonkarte bereits Buchungen vorliegen, die den neuen Daten widersprechen. Dies gilt im Prinzip auch für die nicht teilnehmerbezogene Wertkarte, da nach vollständiger Nutzung ebenfalls eine Meldung an die DVKartTel übertragen wird. Stellt sich bei der Benutzung einer Telefonkarte eine Unregelmäßigkeit heraus, wird diese Karte sofort gesperrt. Außerdem wird ein Eintrag in die Sperrliste vorgenommen, der die weitere Nutzung der Karte verhindert.

Das für die Öffentlichkeit zugängliche ÖKartTel entfällt weitgehend als Angriffspunkt für Manipulationen, weil alle sicherheitsrelevanten Funktionen direkt zwischen Telefonkarte und der AEK abgewickelt werden. Der Beeinflussung des Buchungsvorganges, etwa durch vorzeitiges Herausnehmen der Karte, wird dadurch vorgebeugt, daß während des Gespräches die Verschlussklappe des Kartenschachtes verriegelt bleibt. Da nur dann eine Datenübermittlung zwischen dem ÖKartTel

und der AEK zustandekommt, wenn eine berechnigte Nutzung vorliegt, der PIN-Code selbst nicht einmal übertragen wird, genügt auf der Teilnehmeranschlußleitung ein einfaches Verschlüsselungsverfahren. Durch das ständig verfügbare Datennetz lassen sich die Sperrdateien in allen AEK des Einsatzgebietes, z. B. der Bundesrepublik Deutschland, stets aktuell halten.

Ausblick

Mit dem hier beschriebenen System zum Telefonieren mit Debit- und Kreditkarten von öffentlichen Sprechstellen aus steht ein serienreifes System zur Verfügung, das seine Bewährungsprobe in Frankreich bereits bestanden hat. Das System baut auf leistungsfähigen Chipkarten auf.

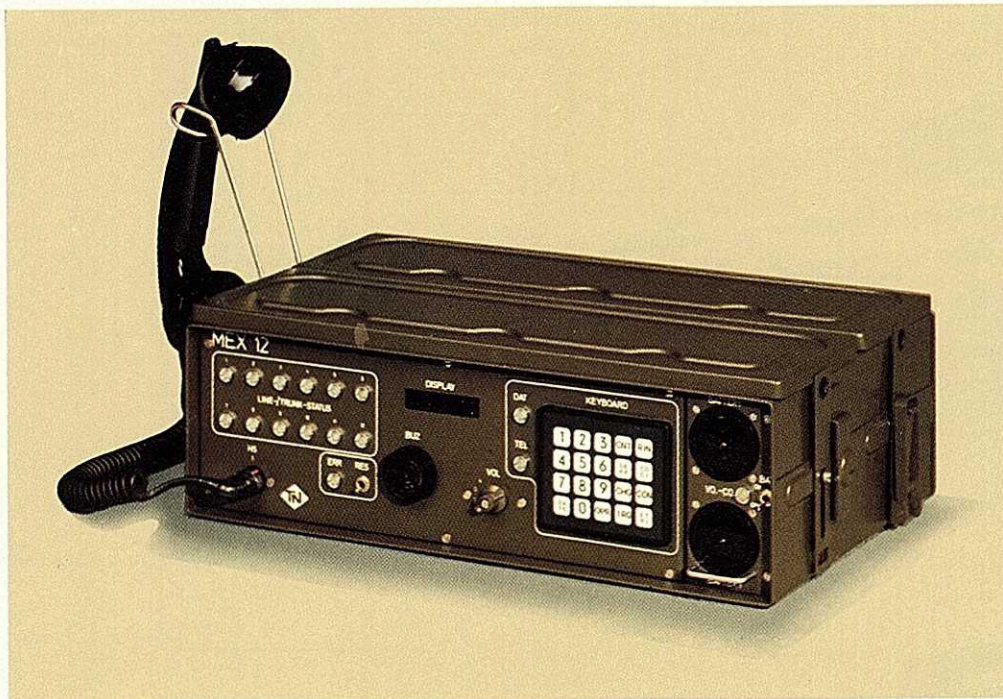
Unberücksichtigt sind aber die weltweit ausgegebenen Karten mit Magnetstreifen der Kreditkarteninstitute sowie der allein in der Bundesrepublik ausgegebenen nahezu 18 Millionen Eurocheque-Karten. Wegen ihres hohen Verbreitungsgrades konzentriert sich die Weiterentwicklung des Systems auf diese Benutzergruppen. Dazu muß seine Kopplung mit den Rechnern des Fernmelderechnungsdienstes durch eine Kopplung mit den Rechnern der Kreditkarteninstitute bzw. der Eurocheque-Zentrale erweitert werden.

Ein weiterer Aspekt der Weiterentwicklung zielt auf die Mehrfachnutzung von Kartentelefonen, z. B. in Gaststätten und Einzelhandelsgeschäften. Neben dem bargeldlosen Telefonieren wird hier auch das bargeldlose Bezahlen von anderen Dienstleistungen oder Waren möglich (Point-of-Sales-Funktion).

Auch die technische Innovation der öffentlichen Kommunikationsnetze zum diensteintegrierenden Digitalnetz (ISDN) wird im ÖKart-System ihren Niederschlag finden. ISDN ermöglicht die Realisierung der Verbindung zwischen ÖKartTel und AEK durch einen Basisanschluß (B + B + D) sowie die Datenübertragung zwischen AEK und DVKartTel mit 64 kbit/s im leitungsvermittelten Verkehr der Nutzkanäle. Für den Transport der Verwaltungs- und Gebührendaten könnte auch das im ISDN integrierte, nach dem Prinzip der Paketvermittlung arbeitende Zeichengabenetz in Frage kommen — ein Beispiel für die besondere Bedeutung des Zeichengabesystems ZGS Nr. 7 nach CCITT.

Kleine Fernsprechvermittlungen MEX 12/REX 12 für den mobilen und stationären Einsatz unter erschwerten Umweltbedingungen

Remigius Hofmann, Werner Stamminger



1 a Mobile Kleinvermittlung,
MEX 12 für 12 Anschlußeinheiten

Im weltweiten Fernsprechnetzt gibt es heute etwa 600 Millionen Telefone, statistisch rund 12 auf je 100 Bewohner. Diese Angabe muß allerdings unter dem Aspekt gesehen werden, daß die Fernsprechdichte in den Entwicklungsländern sehr gering ist. So beträgt sie beispielsweise in vielen ländlichen (ruralen) Gegenden Afrikas nur 0,06 Telefone auf je 100 Einwohner. Der Ausbau der Fernmeldeversorgung in solchen Gebieten mit ihren großen Entfernungen zwischen den Ansiedlungen sowie den klimatischen und geografischen Hindernissen erfordert besondere Lösungen für die vermittlungstechnischen Einrichtungen. Zu berücksichtigen sind dabei ferner die oft unzureichende Energieversorgung, erschwerte Transportbedingungen sowie der Ausbildungsstand des Personals vor Ort. Besonderheiten, auf die in [1] bereits näher eingegangen wurde.

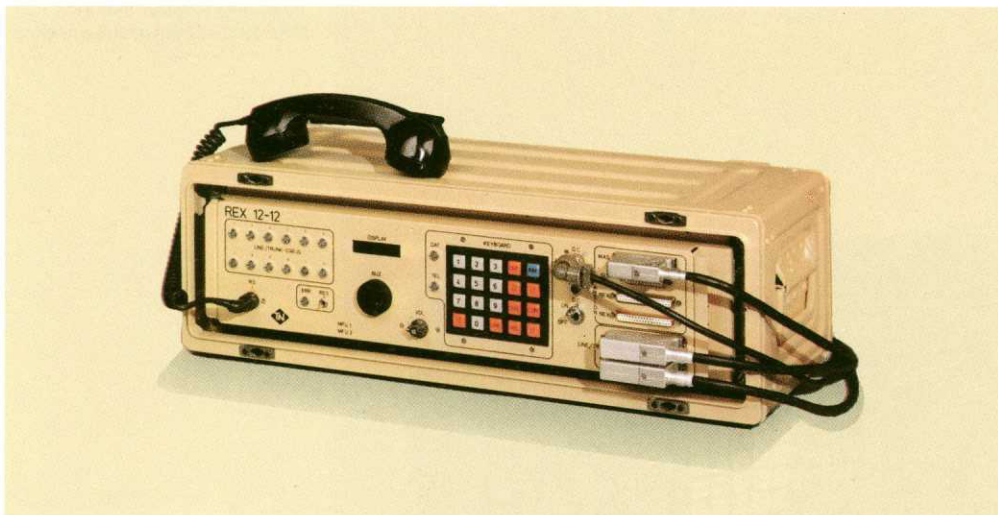
Im folgenden Text wird die technische Realisierung einer bei TELENORMA entwickelten Systemfamilie kleiner End-/Teilnehmervermittlungen für den Einsatz unter erschwerten Umweltbedingungen beschrieben. Die Fernsprechvermittlung MEX 12 (Mobile Exchange) und REX 12 (Rural Exchange) bieten die manuelle und/oder automatische Betriebsweise mit analoger 2-Draht-Sprechwegedurchschaltung. Sie können sowohl als Einzelgerät in der Funktion einer Inselvermittlung (Teilnehmervermittlung), als auch in feststehenden Netzen (Endvermittlung) eingesetzt werden.

Eine flexible Konfiguration der Vermittlungseinrichtungen ist aufgrund der neutralen, logischen Schnittstelle zwischen dem Vermittlungskern und den peripheren Teilnehmer- und Leitungssätzen je nach Einsatzfall mit folgenden Anschlußarten möglich:

- ▷ OB-Teilnehmeranschluß
(für bedienerunterstützten Betrieb)
- ▷ ZB-Teilnehmeranschluß
(für bedienerunterstützten Betrieb)
- ▷ Wählteilnehmeranschluß
(Impulswahlverfahren IWW oder Mehrfrequenzwahlverfahren MFV)
- ▷ 2-Draht-Leitungsanschluß (Hauptanschluß-Kennzeichengabe HKZ)
- ▷ 4-Draht-Leitungsanschluß (E + M-Signalisierungsverfahren IKZ oder MFC-R2)

Die Vermittlung MEX kann mit max. 12 der genannten Anschlußeinheiten im Einfachbetrieb (Gerätegrundeinheit) und mit max. 36 Anschlußeinheiten im Stapelbetrieb (Kaskadierung von drei Gerätegrundeinheiten) ausgestattet werden. Sie ist besonders für den militärischen Einsatz vorgesehen.

Die Vermittlung REX 12 ist für den Einsatz in ruralen Gebieten mit geringem Teilnehmerverkehr konzipiert und erlaubt bei erhöhter Verlustwahrscheinlichkeit einen Ausbau bis auf 72 Anschlußeinheiten.



1 b Mobile Kleinvermittlungen
REX 12-12 für 12 Anschlußeinheiten



REX 12-36 für 36 Anschlußeinheiten

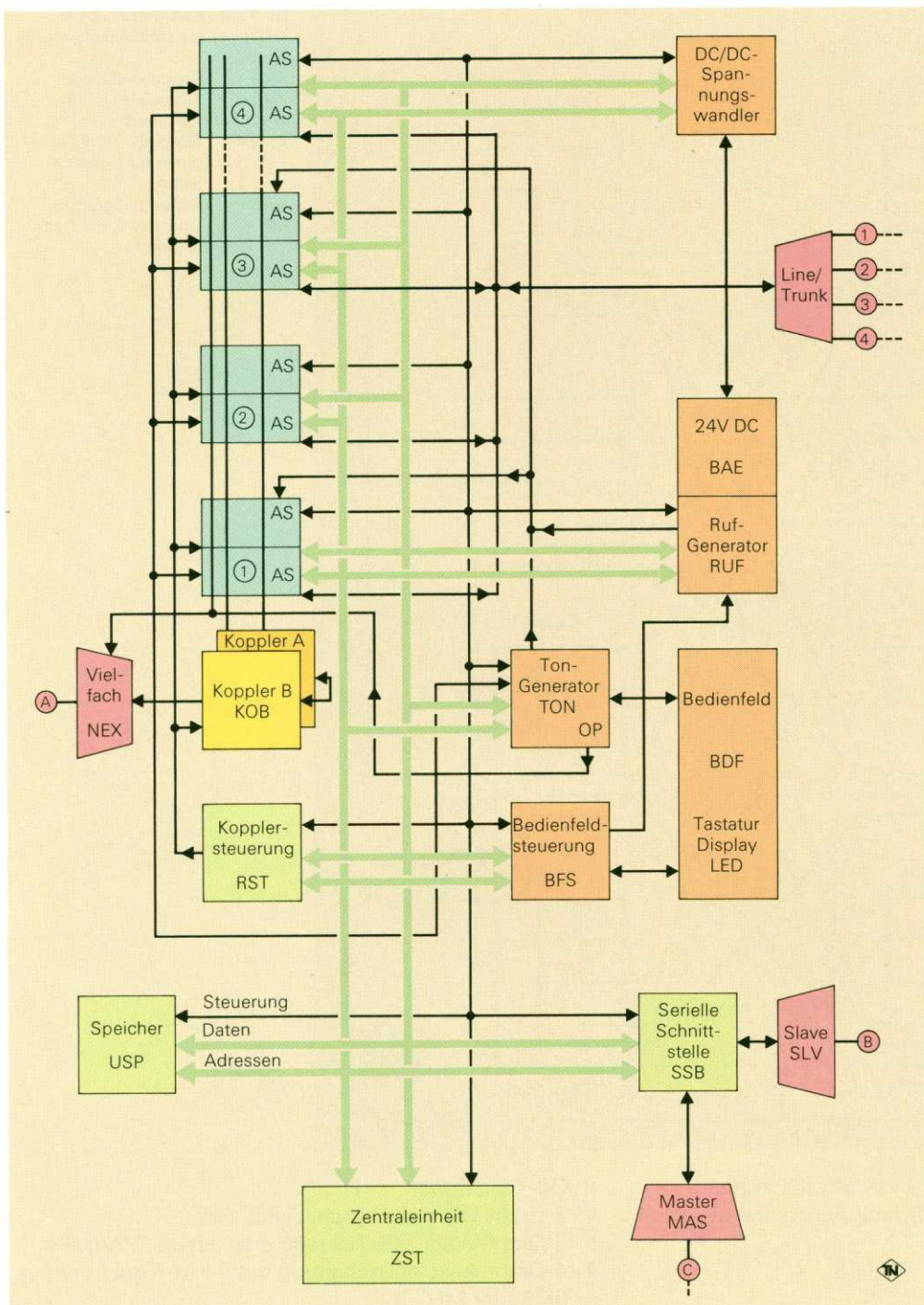
Für die unterschiedlichen Vermittlungstypen und Ausbaustufen wurden drei verschiedene Gehäusetypen und -größen festgelegt (Bild 1):

- ▷ MEX 12 für 12 Anschlußeinheiten im Tragegehäuse
- ▷ REX 12-12 für 12 Anschlußeinheiten im Koffergehäuse
- ▷ REX 12-36 für 36 Anschlußeinheiten im Koffergehäuse

Technische Anforderungen

Beim Einsatz unter erschwerten Umweltbedingungen werden an die Vermittlungen MEX 12 und REX 12 besondere Anforderungen hinsichtlich mechanischer und klimatischer Beanspruchbarkeit gestellt.

Da insbesondere die Vermittlungen des Typs MEX 12 für den mobilen Einsatz konzipiert sind, wurde durch konsequente Verwendung modernster elektronischer Bauelemente (HCMOS-, HCTMOS-Technologie) ein



2 Funktionsbereiche und modularer Aufbau der Vermittlungen MEX 12/REX 12

- Leitungsschnittstellen:
- ① 2-Draht-Ausschlußschaltung für OB-Betrieb
 - ② 2-Draht-Ausschlußschaltung für HKZ
 - ③ 2-Draht-Ausschlußschaltung für Wählteilnehmer
 - ④ 4-Draht-Ausschlußschaltung mit E + M-Signalisierung

- System-Schnittstellen:
- Ⓐ Koppelfelderweiterung
 - Ⓑ Kommunikationsschnittstelle 1
 - Ⓒ Kommunikationsschnittstelle 2 für Bedienung und Wartung

AS Anschlußschaltung

möglichst geringer Stromverbrauch erzielt. So kann die Vermittlung MEX 12 beim Fehlen einer externen Stromversorgung mehrere Stunden ausschließlich aus dem eingebauten Batteriesatz gespeist werden. In ähnlicher Weise besteht bei den Vermittlungen REX 12 aufgrund der reduzierten Leistungsaufnahme die Möglichkeit einer Versorgung aus Solargeneratoren.

Der kompakte innere Aufbau und die stabilen Metallgehäuse tragen dem rauen mobilen Einsatz Rechnung, wobei die Bedienfelder während der Transportphase durch aufsetzbare Deckel besonders geschützt werden.

Die Einsatzmöglichkeit der Vermittlungen MEX 12 und REX 12 in abgelegenen, dünn besiedelten Gebieten verlangt einen weitgehend störungsfreien Betrieb. Diese hohe Zuverlässigkeit wird mit hochwertigen mechani-

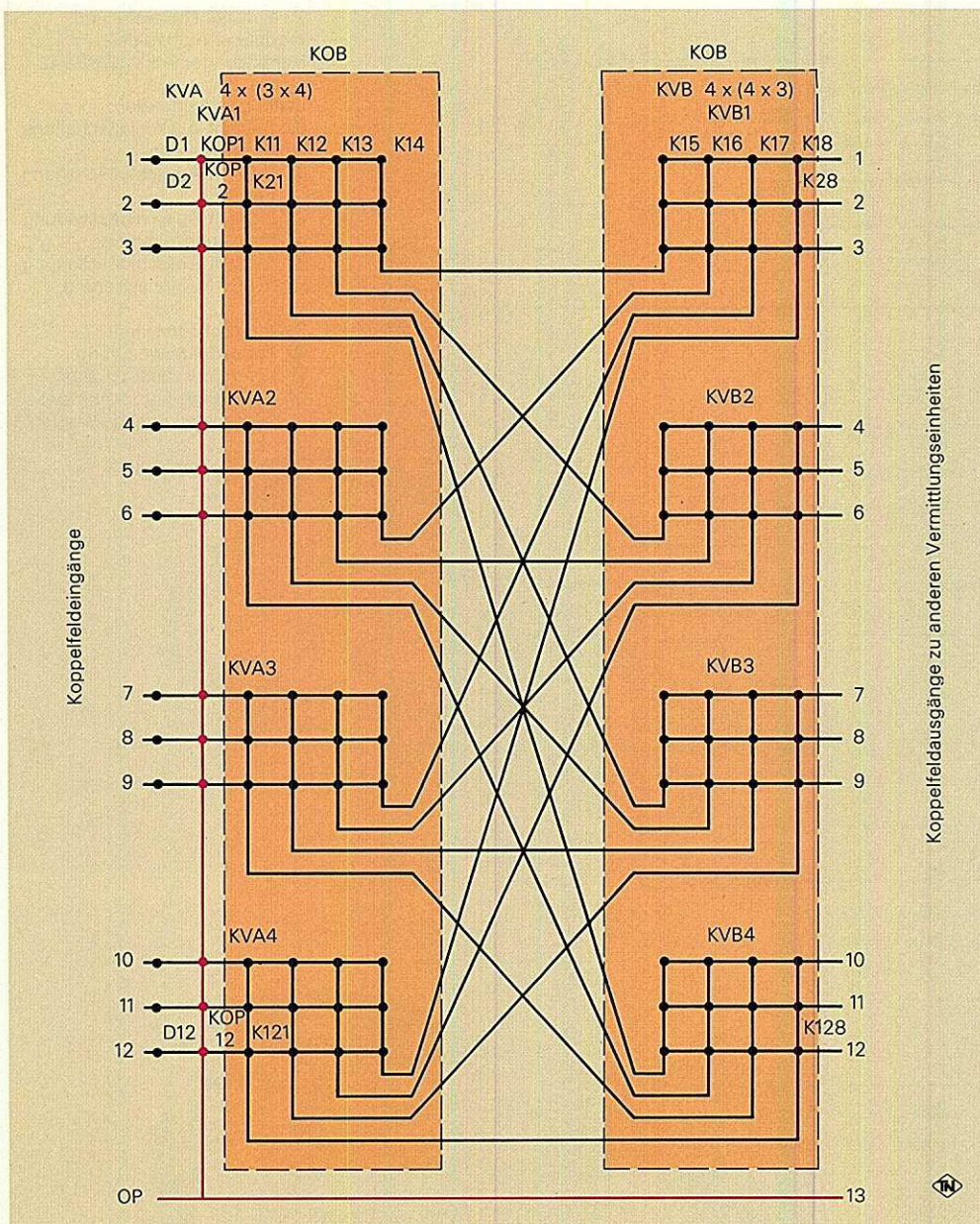
schen und elektronischen Bauelementen erreicht, z. B. durch Bauelemente mit erweitertem Temperaturbereich und Baugruppen-Lackierung gegen Feuchtigkeitseinflüsse.

Hardware-Struktur

Der modulare Aufbau der Vermittlungen MEX 12 und REX 12 ist in Bild 2 dargestellt. Er gliedert sich im wesentlichen in vier Funktionsgruppen.

Zentrale Steuerung

Sie besteht aus der Zentraleinheit ZST mit dem Mikrocomputer, dem universellen Daten- und Programmspeicher USP, der Relaissteuermatrix RST sowie der



3 Koppelfeld und Funktionsrelais der Anschlußschaltung AS

KVA	Koppelvielfach A
KVB	Koppelvielfach B
D	Funktionsrelais
K. KOP	Koppelpunkt, Koppelpunkt für Operatorleitung
KOB	Koppelbaugruppe
OP	Operator-Zwischenleitung

D Funktionsrelais

K, KOP Koppelpunkt, Koppelpunkt für Operatorleitung

KOB Koppelbaugruppe
OP Operator-Zwischen-
leitung

Operator, Zwischenleitung

Schnittstellenbaugruppe mit zwei seriellen Kommunikationsschnittstellen (V.24/V.25) und der zentralen Interrupt-Logik.

Anschlußschaltungen

Die Anschlußschaltungen erfüllen je nach Einsatzfall mehrere Funktionen:

- ▷ Adaption der angeschlossenen Endeinrichtungen oder der Leitungen an das Vermittlungskoppelfeld
- ▷ Aufnahme bzw. Abgabe von Signalisierungszeichen
- ▷ Einspeisen von Hörtönen
- ▷ Bereitstellen eines Zugangs zum Bediener-Sprech-/Hörkreis
- ▷ Überspannungsschutz

Auf einer Anschlußbaugruppe sind zwei 2/4-Draht-Anschlußschaltungen untergebracht.

Für den Anschluß von peripheren Endeinrichtungen bzw. Leitungen werden vier Basis-Schnittstellen zur Verfügung gestellt, und zwar für

- ▷ OB-Teilnehmer
- ▷ 2-Draht-Wählleitungsanschluß, HKZ
- ▷ 2-Draht-Wähl-/ZB-Teilnehmeranschluß, IWW/MFV
- ▷ 4-Draht-Anschlußschaltung mit E + M-Signalisierung (IKZ oder MFC-R2)

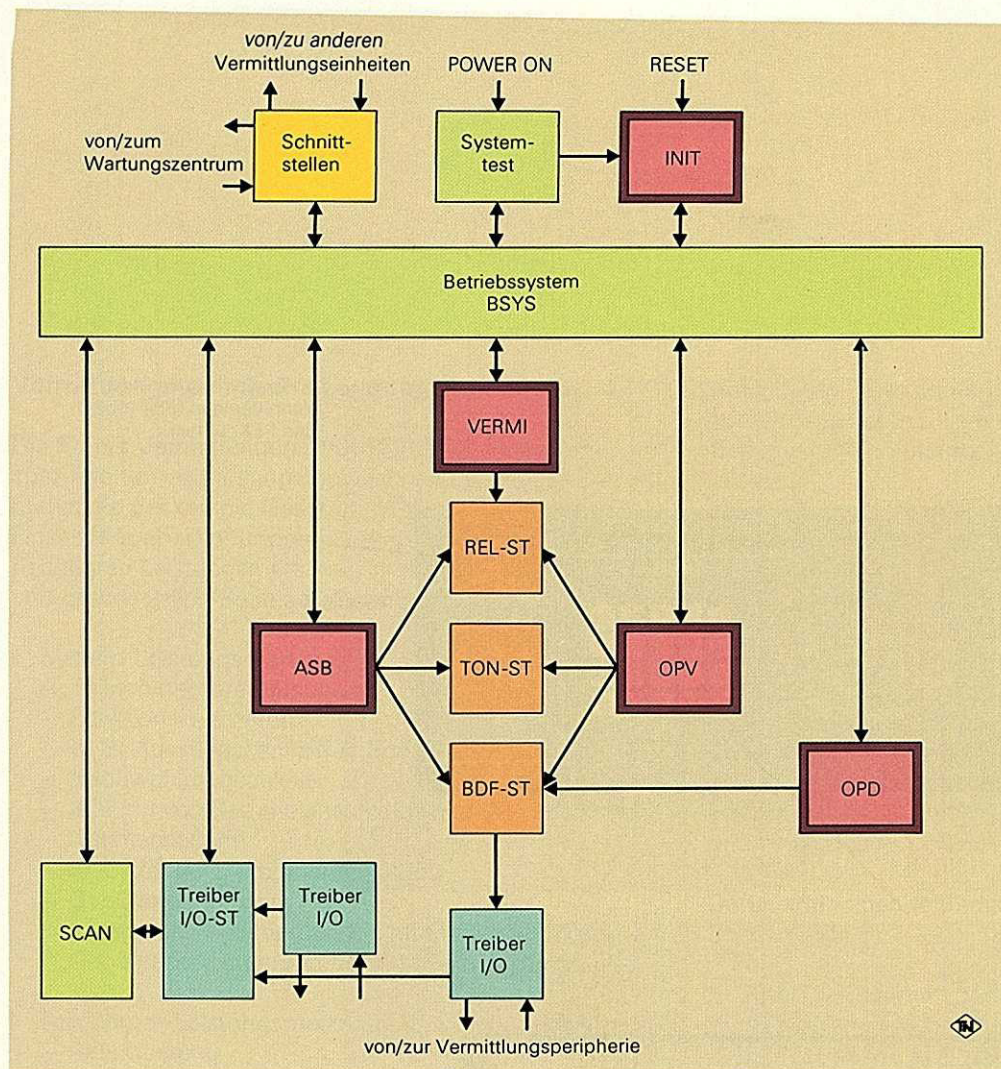
Ergänzungen bzw. Erweiterungen des Schnittstellenangebots sind durch zusätzliche Softwaremaßnahmen realisierbar.

Koppelfeld

Es besteht aus den identischen Baugruppen Koppelvielfach A KVA und Koppelvielfach B KVB. Bei Bedarf kann die Koppelstufe KVB in der Vermittlung REX 12 gedoppelt werden (Bild 3).

Gemeinsamer Teil

Dieser Teil umfaßt den elektronischen Hörtongenerator mit integrierter Hör- und Sprechkreisschaltung für den Bediener TON, die Steuerung des Bedienfeldes BFS sowie die interne Stromversorgung mit jeweils integrier-



4 Softwarestruktur der Vermittlungen MEX/REX

ASB	Bearbeiten der Anschlußschaltungs Anforderungen
BDF-ST	Bedienfeldsteuerprogramm
INIT	Initialisierung
I/O	Hardware-Treiber
I/O-ST	Hardware-Treibersteuerung
OPD	Bearbeiten der Bediener-Datenfunktionen
OPV	Bearbeiten der Bediener-Vermittlungsfunktionen
REL-ST	Relais-Steuerprogramm
SCAN	Scanstellenabfrage
TON-ST	Tonsteuerungsprogramm
VERMI	Vermittlungsprogramm

tem elektronischem Rufgenerator BAE/RUF und einem Spannungswandler SPW.

Software-Struktur

Die Steuerungs-Software ist streng hierarchisch und modular gegliedert (Bild 4). Eine Initialisierungsroutine INIT als Teil des Betriebssystems BSYS richtet nach dem Einschalten der Vermittlung sämtliche Datenbereiche und Schnittstellen nach vorprogrammierten Mustern aus und generiert danach die Anschlußdaten automatisch gemäß der vorliegenden Hardware-Ausstattung mit Teilnehmer- und Leitungsanschlußschaltungen. Dabei können die in EEPROMs gespeicherten Betriebsdaten wahlweise gelöscht oder übernommen werden (Neu- oder Wiedereinschaltung).

Das eigentliche Betriebssystem besteht im Prinzip aus einer zyklischen Routine, die zwei Aufgaben erfüllt, und zwar entnimmt

- der Task-Dispatcher (Tasks = vermittlungstechnisches Hauptprogramm) die Task-Anforderungen einer FIFO*-organisierten Task-Warteschlange und führt sie zeitgerecht der Bearbeitung zu.

- Der Task-Scheduler füllt die FIFO-organisierte Task-Warteschlange sowohl aufgrund externer Anreize (Anforderungen von den Anschlußschaltungen), vom Bedienfeld und von der Kommunikationsschnittstelle als auch durch interne Anreize (vermittlungstechnische Folge-Tasks, Time-Outs usw.).

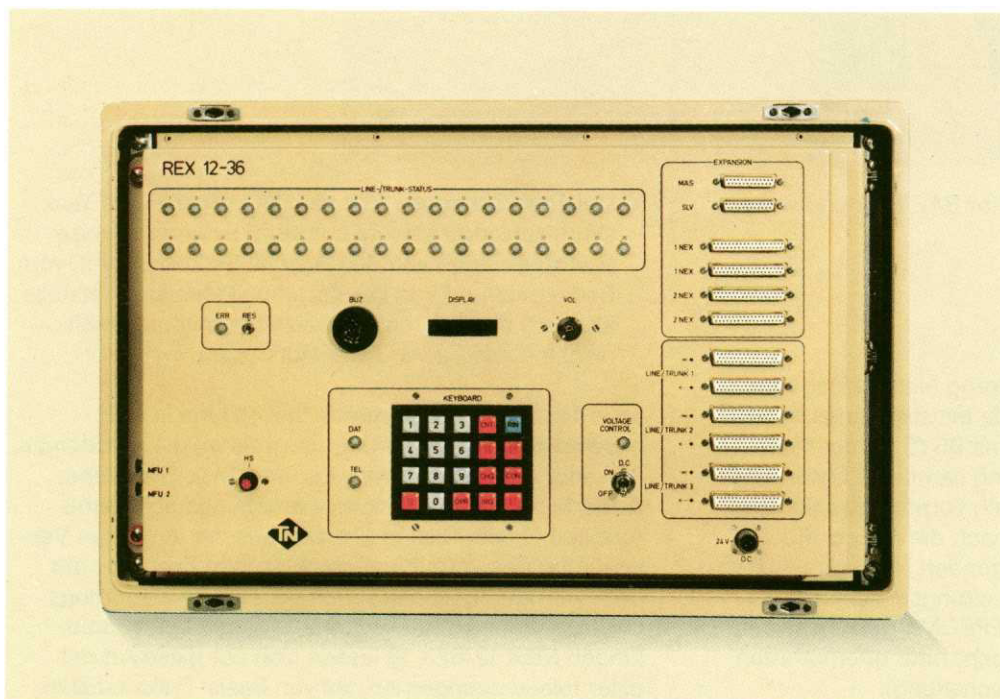
Jede Task stellt programmtechnisch eine in sich geschlossene Prozedur dar, die stets an die aufrufende Prozedur des Betriebssystems, den Task-Dispatcher zurückkehrt. Die eigentliche vermittlungstechnische Aufgabe für die Task ergibt sich aus der logischen Verknüpfung des vermittlungstechnischen Zustands mit dem vermittlungstechnischen Anreiz. Die steuerungs- und vermittlungstechnischen Aufgaben der Vermittlungen MEX 12/REX 12 lassen sich auf diese Art mit einer relativ geringen Anzahl von Basis-Tasks erfüllen:

- Initialisierung (INIT)
- Bearbeiten der Anschlußschaltungs-Anforderungen (ASB)
- Bearbeiten der zentralen Vermittlungsfunktionen (VERMI)
- Bearbeiten der Bediener-Vermittlungsfunktionen (OPV)
- Bearbeiten der Bediener-Datenfunktionen (OPD)
- Bearbeiten von Meldungen (MELD)

* FIFO: first-in-first-out



5 Bedienelemente der Vermittlungen MEX (oben) und REX (unten)



LINE-/TRUNK-STATUS Teilnehmer- bzw. Leitungszustand
 DISPLAY Anzeige
 HS Anschluß für Handapparat
 ERR Betriebszustand
 RES Rücksetzen
 BUZ Akustischer Signalgeber
 VOL 1, 2, 3, 4 Lautstärkeeinsteller, 4stufig
 DAT Anzeige und Tastatur im Zustand Datenein-/
 -ausgabe
 TEL Anzeige und Tastatur im Zustand
 Fernsprechvermittlungsbetrieb
 KEYBOARD Tastatur, 20teilig
 DA/TE Umschalttaste für Daten-/Fernsprech-
 vermittlungsbetrieb

OPR Platztaste
 CNT Fortschaltetaste
 DE/PR Löscht-/Trenntaste
 CHG Wechseltaste
 IRG Abfragetaste
 RIN Ruftaste
 CO/CI Korrektur-/Aufschaltetaste
 CON Verbindungstaste
 ET/RL Endetext-/Schlußtaste
 VO.-CO. Zustandsanzeige für Energieversorgung
 DC on - off Gleichspannung Ein/Aus

Platztaste
 Fortschaltetaste
 Löscht-/Trenntaste
 Wechseltaste
 Abfragetaste
 Ruftaste
 Korrektur-/Aufschaltetaste
 Verbindungstaste
 Endetext-/Schlußtaste
 Zustandsanzeige für Energieversorgung
 Gleichspannung Ein/Aus

Vermittlungstechnische Leistungsmerkmale

Die für die Vermittlungen MEX 12/REX 12 insgesamt spezifizierten vermittlungstechnischen Leistungsmerkmale decken die Gesamtheit aller vorgesehenen Einsatzfälle ab. Die für den jeweiligen Vermittlungstyp benötigten Leistungsmerkmale sind Teilmengen hiervon und grundsätzlich Bestandteil der Systemsoftware.

- ▷ System-Leistungsmerkmale
 - Teilnehmerberechtigungen
 - Funktionskennziffern
(z. B. Ausstiegs-kennziffer, Sonderdienst-kennziffer)
 - Nachwahlmöglichkeit
 - Bildung von Sammelanschlußgruppen
 - Nachtschaltung
 - Selbsttätiger Verbindungsaufbau
 - Gebührenerfassung
(Gesprächsregistrierung bei Internverbindungen, Gebührenregistrierung bei Externverbindungen)
- ▷ Teilnehmer-Leistungsmerkmale
 - Rufumleitung
 - Rückfrage
 - Gesprächsweitergabe
 - Dreierkonferenz
 - Codewahl
 - Automatischer Rückruf bei Besetzt
- ▷ Sonderleistungsmerkmale des Bedieners
 - Aufschalten
 - Trennen
 - Gezieltes Auslösen
 - Anrufwarteschlangen
 - Verwalten der Datenbasis

Bedienung und Funktion

Beim Betrachten der Vermittlungsfunktionen von MEX 12/REX 12 müssen zwei Betriebsarten unterschieden werden:

- ▷ Bemannter Betrieb, vornehmlich bei MEX 12 als OB-Vermittlung
- ▷ Unbemannter Betrieb, Regelfall bei Einsatz von MEX 12 und REX 12 als automatische Vermittlungen

Im automatischen Wahlbetrieb laufen sämtliche Vermittlungsvorgänge für Intern- und Externverbindungen ohne Bedienereingriffe ab. Lediglich bei der Inbetriebnahme der Vermittlungsstelle sind Konfigurationsmaßnahmen in Form von Dateneingaben (Beschaltungs-

ungsdaten, Rufnummern usw.) nötig. Im Bedarfsfall können Teilnehmer einer solchen Vermittlung durch Bedienerhilfe unterstützt werden.

Im handvermittelten Betrieb werden alle Vermittlungsvorgänge durch den Bediener initiiert, wobei der Komfort dank der Prozessorsteuerung gegenüber früheren, vergleichbaren Vermittlungen wesentlich gesteigert wurde. So werden z. B. kommende Rufe, in der Reihenfolge ihres Eintreffens und ggf. nach Priorität geordnet, vom Bediener durch Tastendruck aus der Rufwarteschlange abgefragt, wobei Rufzustand und Rufnummer des Rufenden bei Internverbindungen am Bedienungsfeld angezeigt werden. Gehende Verbindungen werden vom Bediener über normale Wahlprozedur aufgebaut und zu wartenden Teilnehmern verbunden.

Dafür sind folgende Bedien- und Anzeigeelemente vorhanden (Bild 5):

- ▷ 20teilige Tastatur zur Eingabe von Vermittlungsdaten, Wählziffern, Programmcodes sowie zum Aktivieren von Vermittlungsvorgängen
- ▷ Schalter und Tasten zum Neustart der Vermittlung
- ▷ 8stelliges alphanumerisches Display zur Anzeige von eingegebenen/auszugebenden Daten
- ▷ Mehrfarben-LED zur Anzeige der Teilnehmer- und Leitungszustände sowie des Betriebsmodus der Tastatur
- ▷ akustischer Signalgeber zur Signalisierung von Ruf und Alarm

Außerdem befinden sich auf den Bedienungsfeldern der Vermittlungen (bei MEX 12 auf dem rückseitigen Bedienfeld angeordnet) die Steckerleisten für:

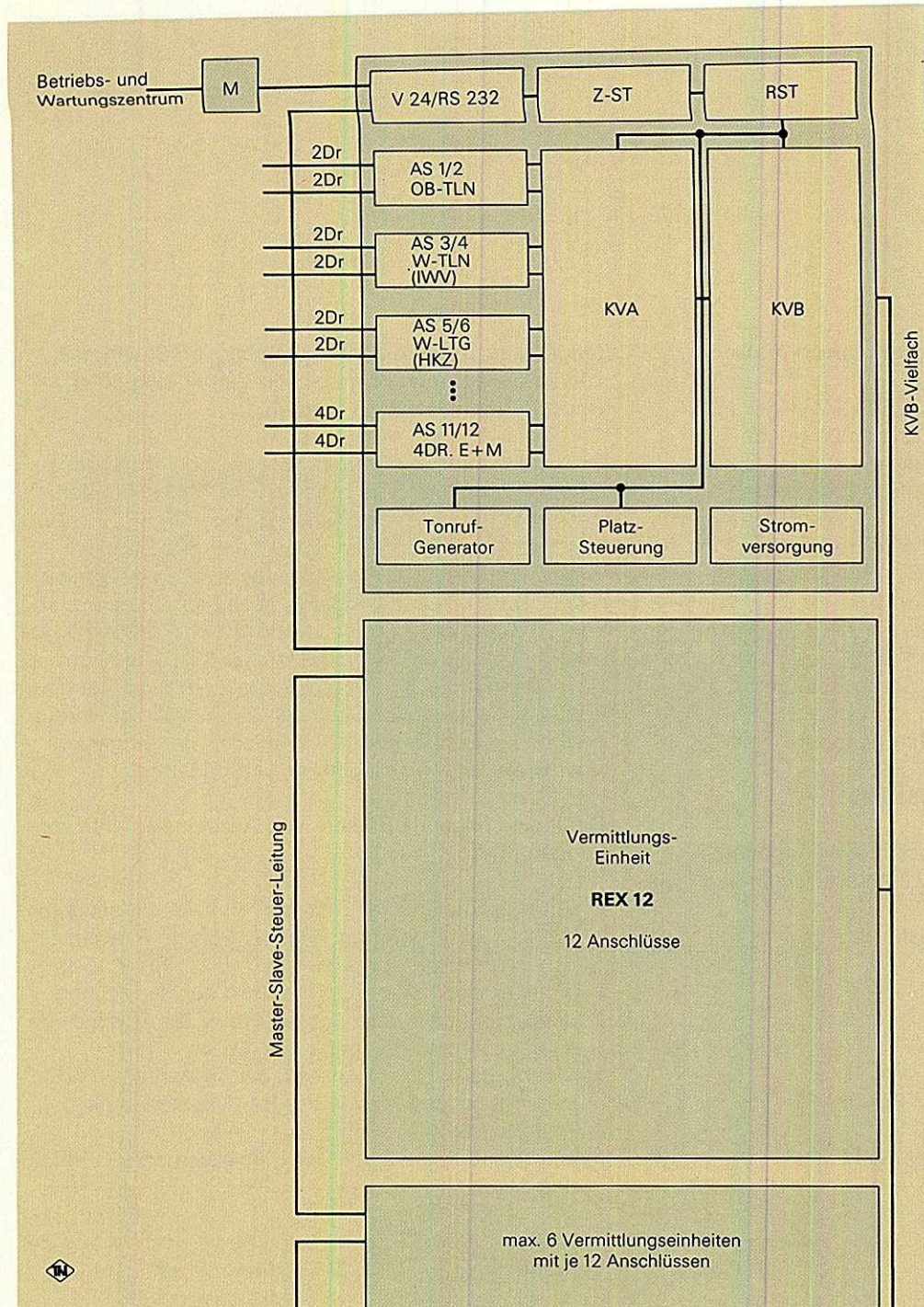
- ▷ die seriellen Kommunikationsschnittstellen
- ▷ die Zwischenleitungen der B-Koppelstufen für die Koppelfelderweiterung
- ▷ die Teilnehmer- und Leitungsanschlüsse

Einsatz- und Erweiterungsmöglichkeiten

Aufgrund der einheitlichen, logischen Systemschnittstelle zwischen dem Vermittlungskern und den peripheren Teilnehmer- und Leitungsanschlußeinheiten und ihrer einheitlichen Abmessungen können die Vermittlungen MEX 12 und REX 12 entsprechend dem Einsatzfall konfiguriert werden. Nachfolgend sind nur einige Kombinationsmöglichkeiten genannt:

6 Vermittlungen REX 12/
REX 12-12 im Stapelbetrieb

AS	Anschlußschaltung
E+M	E+M-Zeichengabe
KVA	Koppelvielfach A
KVB	Koppelvielfach B
M	Modem
OB-TLN	Teilnehmer mit Ortsbatteriebetrieb
RST	Relaissteuerungs-matrix
V.24/RS 232	Datenschnittstelle
W-LTG	Wählleitung
W-TLN	Wählteilnehmer
Z-ST	Zentral-Steuerung
IWW	Impuls-Wähl-verfahren
HKZ	Hauptanschluß-Kennzeichengabe



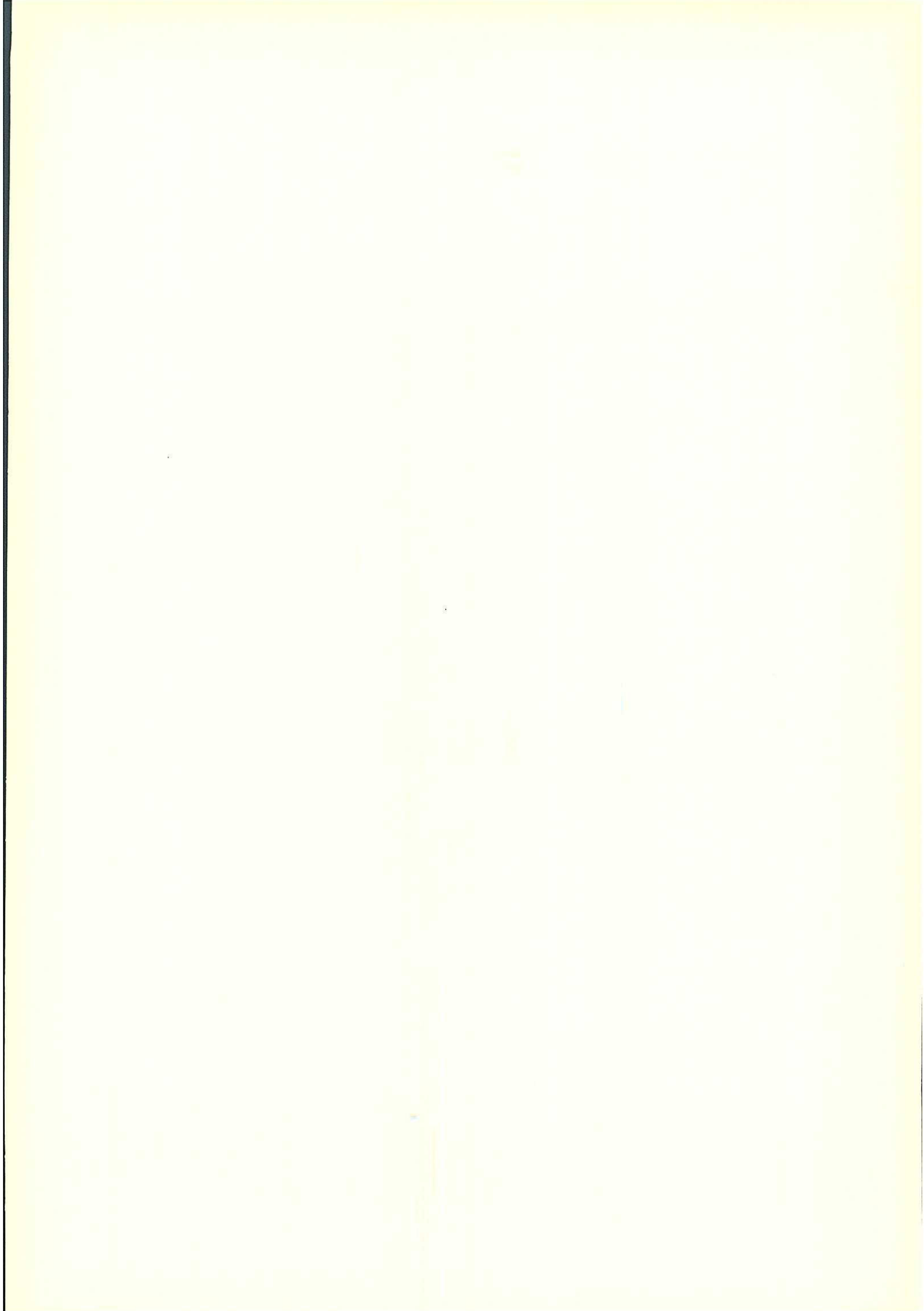
- ▷ Einsatz als Handvermittlung, OB-Betrieb, vornehmlich MEX 12
- ▷ Einsatz als Handvermittlung, OB-Betrieb, vornehmlich MEX 12 mit 2-Draht-Leitungsanschluß an das übergeordnete Fernsprechnetz über Amtszusatz
- ▷ Einsatz im Mischbetrieb, MEX 12/REX 12 mit OB-Teilnehmern, Wählteilnehmern und Amtszusatz
- ▷ Einsatz als Wähl-Endvermittlung, REX 12 mit Wählteilnehmern und 4-Draht-Leitungsanschluß mit E+M-Signalisierung zum übergeordneten Fernsprechnetz

Über die erwähnten Erweiterungsschnittstellen (NEX = Koppelfeld-Vielfachung, MAS/SLV = Steuerungs-Vielfachung) kann die Anschlußkapazität der Vermittlungen MEX 12/REX 12 durch Kopplung mehrerer Vermittlungen erhöht werden (Bild 6). Für diesen sogenannten

Stapelbetrieb ergeben sich minimal Stufen zu 12 Anschlußseinheiten, wenn die Grundeinheit verwendet wird und maximal Stufen zu 36 Anschlußseinheiten bei Einsatz der erweiterten Grundeinheiten.

Literatur

- [1] Mayr-Stein, H.; Uhlig, E.: TN-Systeme für Rural Communications. TN-Nachrichten (1985), Heft 87, Seite 35 – 43





TELENORMA

Telefonbau und Normalzeit

Zentrale · Mainzer Landstraße 128-146 · Postfach 102160 · 6000 Frankfurt 1 · Telefon (069) 266-1
Fax a (069) 266-2233 · Teletex 9699770 = TNZ · Telex 411141 · Telex Export 414850

Ein Unternehmen der Bosch-Gruppe