

Private Netze und Terminals

Inhalt

Möglichkeiten der Multimediakommunikation

Dr. Thomas Kummerow

Seite 3

Breitbandkommunikation in privaten Netzen

Willfried Krautkrämer

Seite 11

Integrierte Netzwerk-Dienstleistungen in der Kommunikationstechnik

Dr. Detlef Narten
Dietmar Kriesing

Seite 19

Netzwerk Management

Manfred Edelmann
Jörg Siefert

Seite 23

Aspekte für die Entwicklung von Fernsprechterminals

Klaus M. Moses

Seite 37

Möglichkeiten der Multimediakommunikation

Dr. Thomas Kummerow

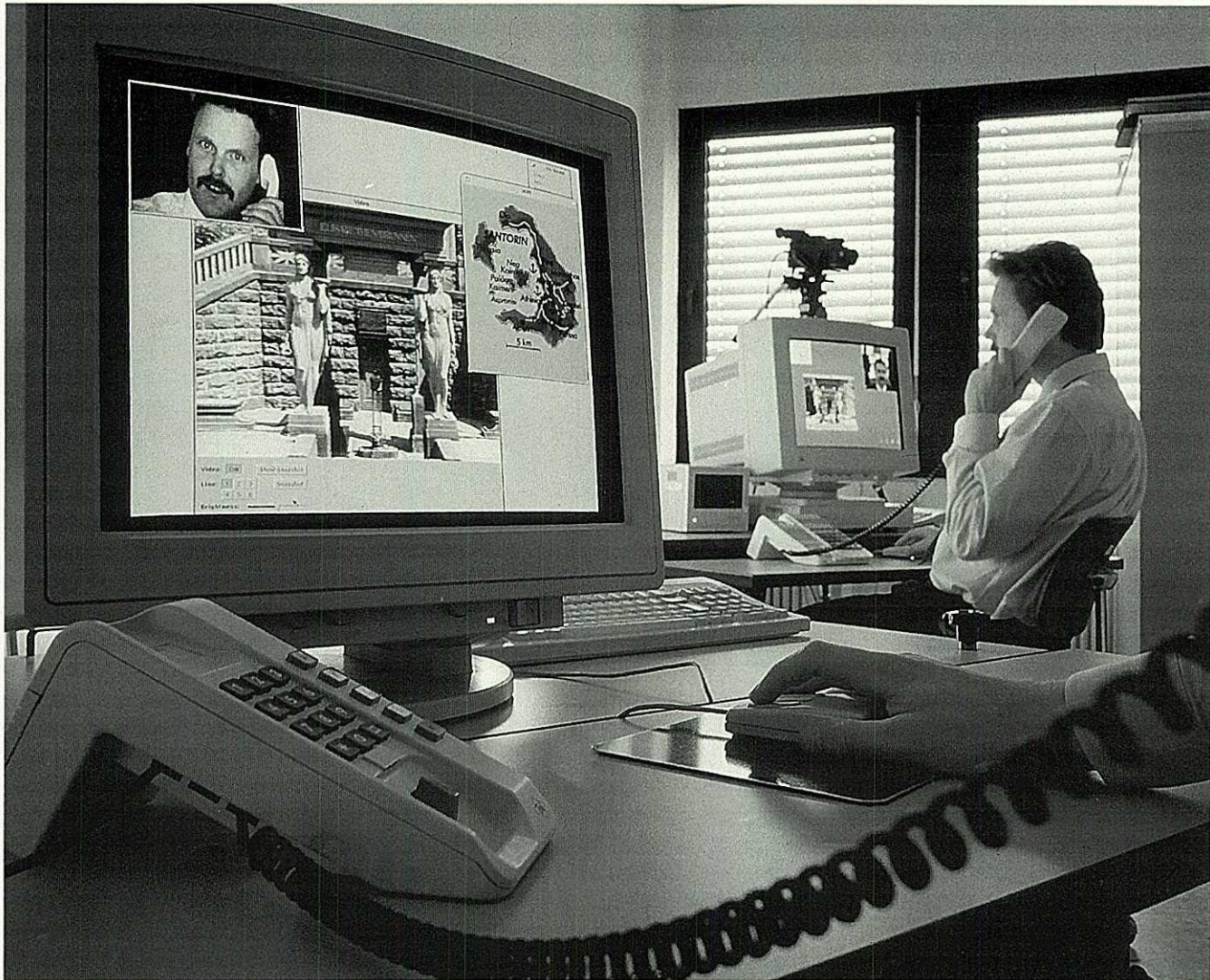


Bild 1 Multimediakommunikation (Telekooperations-Anwendung)

Der Beitrag beschreibt den aktuellen Stand und mögliche Entwicklungen auf den Gebieten der Multimedia-Informations- und -Kommunikationssysteme. Er soll dabei helfen, frühzeitig neuartige Anwendungsmöglichkeiten zu erkennen und sich darauf bei der langfristigen Planung der Kommunikationsinfrastruktur einzustellen. Multimediale Systeme und Anwendungen entstehen schrittweise, und bestehende Systeme können durch Hinzufügen von Komponenten stufenweise ausgebaut werden.

Eine eindeutige Definition bzw. Abgrenzung der Begriffe Multimedia und Multimediakommunikation ist kaum möglich und auch wenig hilfreich. Wichtiger ist demgegenüber eine Zusammenstellung unterschiedlicher Sichtweisen für Szenarien, Funktionalitäten und Anwendungen, die heute in diesem Zusammenhang genannt werden. Dies wird in den folgenden Abschnitten beschrieben und es werden anschließend die notwendigen Basistechnologien und Standards sowie der heutige Stand der Realisierung und die Zukunftsaussichten für die Multimediakommunikation erörtert.

Multimedia-Systeme

Der Ausgangspunkt für Multimedia ist im Bereich der Informationstechnik zu suchen. Deshalb ist es sinnvoll, zunächst auf Multimedia-Informationssysteme bzw. Multimedia-Informationsverarbeitung (multimedia computing) einzugehen. Hierbei werden digitale Informationen unterschiedlicher Medien wie Text, Graphik, Bild, Sprache bzw. Audio und teilweise Video (Bewegtbild) in integrierter, d. h. miteinander verknüpfter Form am Computer (Multimedia-Workstation) bearbeitet, gespeichert und präsentiert, d. h. dem Anwender dargeboten.

Eine wichtige, zusätzliche Forderung ist die Strukturierung der Informationen in einer Form, die eine interaktive Nutzung durch den Anwender erlaubt (interactive multimedia). Dazu ist die Unterteilung in kleine Informationseinheiten notwendig, auf die wahlfrei und kontextabhängig zugegriffen werden kann. Eine konsequente Umsetzung dieser Anforderung in Richtung auf Objektorientierung führt auf das Hypermedia-Konzept.

Als Multimedia-Workstation ist eine Rechnerplattform zu bezeichnen, die in Verarbeitungseinheit, Speicher, Peripherie und System- bzw. Anwendungssoftware die notwendigen Funktionen unterstützt. Sehr gut eignen sich leistungsfähige, graphisch orientierte PCs und Workstations als Multimedia-Systeme. Allerdings zeigt die kürzlich durch ein US-Industriekonsortium erfolgte Spezifikation eines Multimedia-PC, der im wesentlichen ein 386SX-Rechner mit VGA- und Audio-Adapter ist, daß die Einstiegsschwelle recht niedrig gelegt werden kann.

Eine sehr wichtige Rolle bei der Einführung von Multimedia-Systemen spielt der Zugriff auf gespeicherte multimediale Informationen. Für diesen Zweck bietet sich insbesondere die CD-ROM als wirtschaftlich reproduzierbarer Datenträger für rechnerlesbare Massendaten an. Für die Nutzung kontinuierlicher Medien wie Audio und Video wurden zusätzliche, z.T. herstellerspezifische Formatspezifikationen entwickelt, u. a. CD-ROM XA (Extended Audio), Photo CD, CD-I (Compact Disc Interactive) und DVI (Digital Video Interactive). Ein entsprechendes Laufwerk zum Lesen von CD-ROMs für eines oder mehrere der genannten Formate gehört ebenfalls meist zur Grundausstattung eines Multimedia-Systems.

Eine Reihe neuartiger Anwendungen werden durch Multimedia-Systeme erschlossen, die sowohl den Privat- und Konsumbereich als auch professionelle Aufgaben im technischen und im Bürobereich abdecken. Folgende Beispiele sollen dazu einen Einblick geben:

- ▷ Berufliche Aus- und Weiterbildung, Lernsysteme
- ▷ Wartung und Instandsetzung komplexer technischer Systeme
- ▷ Werbung und Verkaufsförderung
- ▷ Information, Bildung und Unterhaltung.

Allseits wird der Multimedia-Technik ein sehr hohes Wachstumspotential für die kommenden Jahre vorausgesagt, wobei jedoch nicht Multimedia als eigenständiger Markt zu sehen ist, sondern als die treibende Kraft bei der Weiterentwicklung der Technologie und der Markterschließung für Informationssysteme und die dazugehörige Software betrachtet wird.

Eine solche Entwicklung kann und wird nicht ohne Auswirkungen auf die Kommunikationstechnik bleiben. Eine logische Weiterentwicklung der lokalen Multimedia-Verarbeitung führt zu Kommunikationsanwendungen, die einen erheblichen Zusatznutzen und damit auch eine zunehmende Anwendungsbreite beinhalten. Als Folge ist eine starke Zunahme der Verbreitung solcher Systeme und eine Beschleunigung des Zusammenwachsens von Informations- und Kommunikationstechnik zu erwarten.

Multimedia-Kommunikation

Der Übergang von der Multimedia-Informationsverarbeitung (Einzelplatzsystem) zur Multimediakommunikation setzt den Austausch und evtl. die gemeinsame Bearbeitung multimedialer Informationen zwischen zwei

oder mehr Systemen voraus, die über Leitungen oder Netze miteinander verbunden sind. Damit bieten sich zunächst folgende naheliegende Nutzungsmöglichkeiten zusätzlich an:

- ▷ Versenden von Nachrichtepaketen (messages) mit multimedialem Informationsgehalt: Ein Mailing-Dienst läßt sich grundsätzlich in Richtung auf multimedialen Informations-transfer (Multimedia-Mail) erweitern, vorausgesetzt, daß eine geeignete und einheitliche multimediale Dokumentenarchitektur verfügbar ist.
- ▷ Interaktiver Abruf von Multimedia-Informationen von zentralen Datenbasen anstelle von oder zusätzlich zu lokal gespeicherten Informationen: Beim Fernzugriff auf Datenbanken mit multimedialen Informationsbestandteilen (remote multimedia database access) spielen Dokumentenarchitektur bzw. zusätzlich Strukturierung des Datenbank-Zugriffs (z. B. objektorientierte Datenbanken, Hypermedia) eine wichtige Rolle.

Während diese Szenarien mit einem unsymmetrischen Informationsfluß arbeiten, gibt es andere Szenarien bzw. Dienstypen mit symmetrischem und dialogorientiertem Ablauf. Daraus ergeben sich eigenständige Anwendungen und Dienste auf der Basis von Multimedia-Systemen:

- ▷ Audiovisuelle, interpersonelle Kommunikation/Telekonferenz in Verbindung mit der Übermittlung von weiteren unterstützenden Informationen: Audiovisuelle Kommunikationsdienste wie Bildfernsprechen und Videokonferenz werden bereits angeboten bzw. befinden sich in der Einführungsphase. Nach allgemeinem Verständnis liegt keine Multimediakommunikation vor, wenn zwischen

dedizierten Endgeräten eine audiovisuelle Kommunikation (z. B. Bildtelefongespräch) stattfindet; wird jedoch stattdessen ein Arbeitsplatzrechner mit entsprechenden Erweiterungen eingesetzt, so bezeichnet man dies gelegentlich bereits als Multimediakommunikation.

Hinzu kommt vielfach die Verwendung von Fenstertechnik mit gleichzeitiger oder alternativer Festbildübertragung bzw. -darstellung und Nutzung von Telematikdiensten (Fax, BTX, ...) eingebunden in eine übergreifende Kommunikationsanwendung. Damit wird eigentlich nur eine auf Endgeräteebene integrierte Mehrdienste- oder Multiservice-Kommunikation angeboten. Auch wenn dahinter kein durchgängiger, integrierter Multimedia-Teledienst steht, ist doch ausschlaggebend, daß sich dem Benutzer die Anwendung als ein Multimedia-Dienst darstellt. Somit ist Multimediakommunikation zweifellos bereits im ISDN (2 B+D) möglich. Jedoch wird allgemein von einem höheren Bedarf an Übertragungskapazität als der im ISDN verfügbaren Nutzdatenrate von 128 kbit/s ausgegangen.

- ▷ Gemeinsames verteiltes Bearbeiten jeglicher, auch multimedialer Anwendungsdaten u. U. mit AV-Unterstützung: Neben der dienstebezogenen Sichtweise der Multimedia- bzw. Multiservice-Kommunikation ist die Sicht der verteilten Rechneranwendung gebräuchlich, die auf ein unterschiedliches Szenario hinführt. Hier steht das Anwendungsprogramm im Vordergrund, das durchaus eine klassische Anwendung wie DTP oder CAD sein kann, jedoch darauf nicht beschränkt ist. Eine gemeinsame, verteilte Bearbeitung erfolgt mit Unterstützung durch einen Dialogdienst

(Sprache oder Videotelefon) und setzt mindestens voraus, daß Anwendungsfenster auf den beteiligten Systemen gleichzeitig dargestellt sind (joint viewing) und Zeige- bzw. Einwirkungsmöglichkeiten von einem Platz zum anderen gegeben sind (remote pointing/manipulation). Eine verteilte Anwendung mit weitgehender Gleichgewichtigkeit bei den beteiligten Stellen erlaubt dann eine echte Telekooperation z. B. im Sinne eines gemeinsamen Editierens oder Entwerfens (Bild 1).

Allgemeine Multimedia-Kommunikationsdienste bzw. -anwendungen setzen sich häufig aus mehreren der bereits erläuterten Dienstekomponenten zusammen, die unterschiedlichen Dienstklassen angehören. Mit deren Standardisierung befaßt sich z. Z. auch das CCITT. Selbstverständlich ist es möglich, zeitweise oder dauernd nur einzelne Dienstkomponenten zu betreiben. Typisch für die Multimediakommunikation ist jedoch die dynamische Nutzung mehrerer Komponenten in wechselnder Zusammensetzung.

Folgende Dienstklassen wurden im CCITT festgelegt:

- ▷ Dialogdienste (conversational services)
- ▷ Mitteilungsdienste (mailing services)
- ▷ Abrufdienste (retrieval services)
- ▷ Verteildienste (distribution services).

Ergänzend ist die Nutzung verteilter Rechneranwendungen zu berücksichtigen (Kooperatives Arbeiten, Telekooperation).

Einen klassenübergreifenden Dienst stellen z. B. die Audiovisuellen Interaktiven Dienste (AVIS = audiovisual interactive services) dar, die ebenfalls z. Z. im CCITT (gemeinsam mit der ISO) standardisiert werden.

Multimedia Workstation

Wie bereits erwähnt, eignet sich ein leistungsfähiger PC oder eine Graphik-Workstation, jeweils mit entsprechender Zusatzausstattung, als Multimedia-Workstation. Hinreichende Prozessorleistung und Speicherausstattung sowie ein schnelles Bussystem sind Voraussetzungen für effektives Arbeiten. Wünschenswert ist eine 24-bit-Farbtiefe des Graphikdisplay-Systems sowie eine Auflösung, die deutlich oberhalb von VGA liegt. Für die Aufnahme von Bildern wird eine Videokamera und eine „Framegrabber“-Zusatzkarte oder eine Graphik-Karte mit dieser Zusatzfunktion benötigt. Die Ablage dieser Daten erfordert erhebliche Kapazität des Hintergrund-Speichers. Mikrofon, Lautsprecher und eine Audiokarte unterstützen die Sprach- und Audioverarbeitung.

Mit einer derartigen Ausstattung kann die Workstation nicht nur bei der Präsentation und Nutzung, sondern auch bei der Erstellung und Be- bzw. Verarbeitung multimedialer Informationen eingesetzt werden, vorausgesetzt, daß die erforderliche Softwareausstattung gegeben ist. Eine wichtige Aufgabe, die in jedem Fall gelöst werden muß, ist die Synchronisation der unterschiedlichen Einzelmedien, die separat abgelegt, verarbeitet oder übermittelt wurden, bei der Wiedergabe.

Durch Herstellung eines Netzwerk-Anschlusses und die Software-Unterstützung von Kommunikationsdiensten und -anwendungen wird aus der Multimedia-Workstation ein Multimedia-Terminal. Der Netzwerk-Anschluß erfolgt entweder über eine Standard-Schnittstelle des Rechners oder über eine weitere Zusatzkarte. Häufig sind LAN-Anschlüsse vorgesehen, gelegentlich wird bereits auch ein ISDN-Anschluß serienmäßig

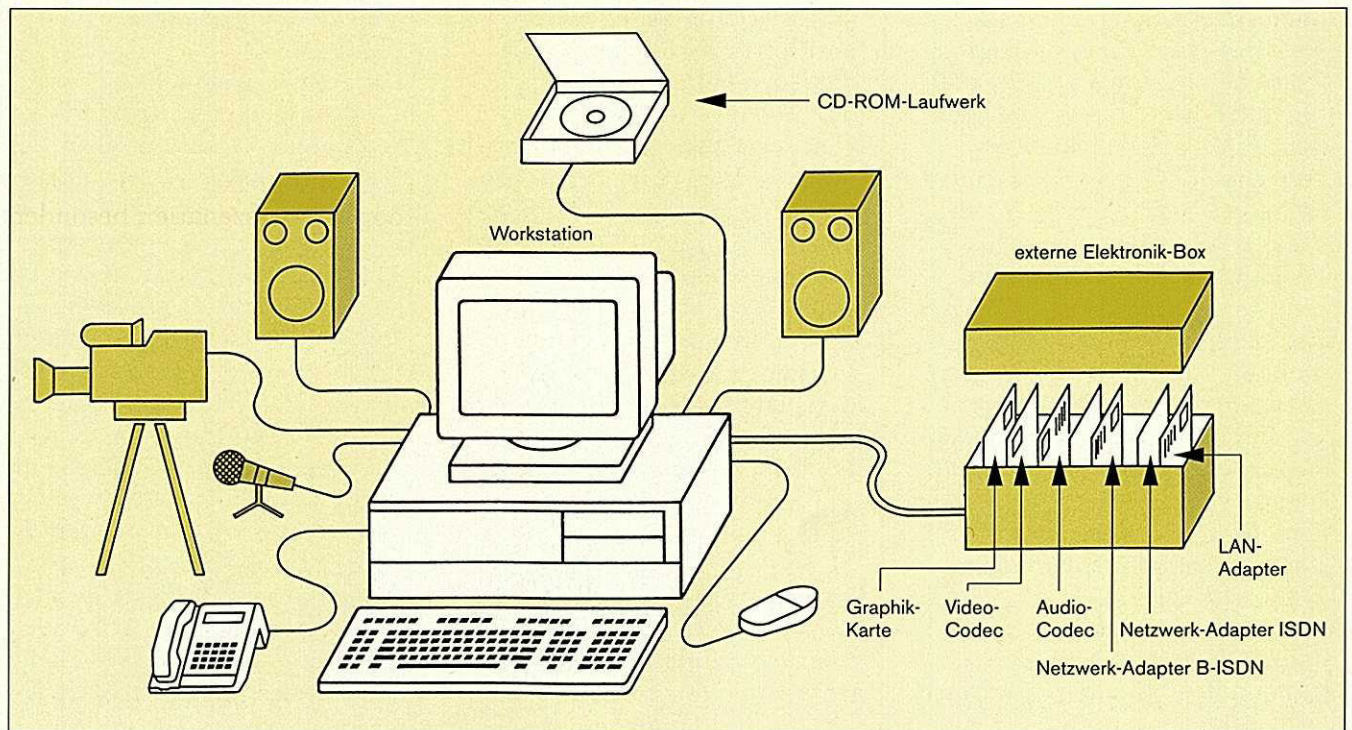


Bild 2 Multimedia-Arbeitsplatzsystem Stufe 1

angeboten. Auch kann man z. B. über die serielle Rechnerschnittstelle an den Terminal-Adapter eines ISDN-Sprachterminals (z. B. TK 93 von Telenorma) gehen. LAN-Anschlüsse sind bei Workstations serienmäßig vorhanden. Mit heute verfügbaren Systemen und Komponenten läßt sich eine Arbeitsplatzkonfiguration zusammenstellen, die alle wesentlichen Funktionen eines Multimedia-Terminals bietet (Bild 2). Leider verbieten Kosten und auch Platzaufwand solcher Systeme noch den breiten Einsatz am typischen Büroarbeitsplatz.

Das Betriebssystem kann wichtige Unterstützungsfunktionen der Interprozeß-Kommunikation übernehmen, indem es für Offenheit von Anwendungen und Schnittstellen sorgt (z. B. UNIX) und Erweiterungen (z. B. das X-Window-Protokoll) für die Client/Server-Kommunikation und -Interaktion bereitstellt. Darüber hinaus sind entsprechende Ergänzungen oder Zusatzsoftware verfüg-

bar, die auch die notwendige Realtime-Fähigkeit für die Behandlung zeitkontinuierlicher Medien besitzen. Wenn auch in der UNIX-Umgebung heute vielleicht die besten Voraussetzungen für die Multimedia-Kommunikation bestehen, so sind doch für die PC-Welt (Multimedia Windows) und auch für Macintosh Systeme (QuickTime) bereits wichtige Ansätze für die Multimedia-Unterstützung gegeben. Bild 3 läßt die Gesamtarchitektur eines Multimediasystems erkennen und zeigt den erheblichen Anteil, den die Software an der Realisierung eines derartigen Systems einnimmt.

Kommunikationsnetze und -protokolle

In Ermangelung durchgängiger OSI-konformer und standardisierter Protokollhierarchien und umfassender Kommunikationsdienste für Multimedia-Datenaustausch benutzt man zunächst mehrstufige Übertragungs- und Steuerungsprozesse, die aus der Datenkom-

munikations-Welt und aus den Gebieten der Telekommunikations-Dienste übernommen werden. Typisch ist das Interworking zwischen den jeweiligen Anwendungen zur Kommunikationssteuerung über X-Window, TCP/IP und Ethernet. Dabei können zeitunkritische Nutzdaten wie Text und Festbilder ohne Probleme einbezogen werden. Für Audio- und Videodaten können auf diese Weise kaum die Anforderungen an Übertragungskapazität und -qualität des Netzes erreicht werden. Selbst wenn diese Daten parallel über isochrone Nachrichtenkanäle übertragen werden, bereitet die Synchronisation der unterschiedlich behandelten Informationsströme für die Präsentation noch Schwierigkeiten.

Die Übertragungskapazität eines Ethernet LAN liegt bei maximal 10 Mbit/s, jedoch wird einzelnen Datenaustauschprozessen Netzkapazität entsprechend den Anforderungen der angeschlossenen Systeme zugeteilt. Selbst bei

geringer Belastung ist eine fortlaufende, unterbrechungsfreie Übertragung eines kontinuierlichen Datenstroms von 1...2 Mbit/s kaum erreichbar. Videoübertragung im LAN ist deshalb häufig mit störenden Unterbrechungen oder mindestens mit recht hohen Laufzeiten verbunden. Dies gilt bei höherer Netzbelastung auch für Videokommunikation mit 64 kbit/s Übertragungsrate. Wird die besonders effiziente Interframe-Codierung für die Datenkompression verwendet, sind solche Unterbrechungen allerdings kaum tolerierbar. Bei Berücksichtigung dieser Einschränkungen ist Multimediakommunikation unter Nutzung verfügbarer Datenkommunikationsprotokolle und Inter-Prozess-Kommunikationsmechanismen auf einem LAN relativ leicht zu implementieren.

Das ISDN stellt für einen Basisanschluß auf 2 B-Kanälen eine Nutzdatenrate von 128 kbit/s zur Verfügung. Eine dynamische Aufteilung der Kapazität ist möglich, muß aber auf der Endgeräteebene vorgenommen werden. Es ist außerdem möglich, über mehrere parallel betriebene ISDN-Verbindungen die Gesamtkapazität zu erhöhen (Bundling). Dabei wird jedoch vom Netzbetreiber keine Garantie für gleiche Netzlaufzeit übernommen; Synchronisierungsprobleme müssen ebenfalls auf der Endgeräteebene gelöst werden. Durch die Kapazitätsgrenzen des ISDN-Kanals bestehen zwar Einschränkungen hinsichtlich der vollen Multimedia-Funktionalität; dennoch läßt die Verfügbarkeit und die günstige Kosten-/Nutzen-Relation eine breite Verwendung für die Zukunft erwarten.

Ein großer Vorteil für die Übermittlung kontinuierlicher Medien (Audio, Video) ist die isochrone Übertragung mit konstanter Verzögerung und garantierter Übertragungskapazität. Gerade im

Inhouse-Bereich bietet die Nutzung von ISDN-Telekommunikationsanlagen im Gegensatz zum LAN bei hohem Verkehrsaufkommen einen störungsfreien Betrieb über Verbindungen, die einmal erfolgreich aufgebaut wurden.

Das in der BRD verfügbare VBN (vermitteltes Breitbandnetz), das für den Videokonferenzdienst der DBP Telekom eingesetzt wird, ist technisch für Multimediakommunikation geeignet. Es unterstützt audiovisuelle Kommunikation mit 140 Mbit/s Übertragungsrate und bietet zusätzlich Datenkanäle mit >2 Mbit/s Kapazität, die für isochrone Daten oder über eine Bridge für LAN-Kopplung genutzt werden können. Insoweit ist verständlich, daß einige Versuchssysteme und öffentlich geförderte F & E Projekte zur Multimediakommunikation sich auf diese Möglichkeit stützen. Auf Grund der gegebenen Kostensituation (Grund- und Gesprächsgebühren sind erheblich), die sich in Zukunft keinesfalls verbessern wird, ist eine breite Nutzung dieses Netzes kaum zu erwarten.

Das für die Zukunft geplante Breitband-ISDN (BISDN) erfüllt hinsichtlich Transportkapazität alle Anforderungen der Multimediakommunikation, wie auch umgekehrt die Möglichkeit der Multimediakommunikation als eine Haupttriebfeder für die Einführung dieses Netzes anzusehen ist. Das Grundprinzip, nach dem das BISDN arbeiten soll, ist der Asynchrone Transfermodus (ATM). Hier werden Daten paketorientiert, aber verbindungsbezogen übermittelt. Die Gesamtdatenrate, die auf einer Teilnehmeranschlußleitung genutzt werden kann, liegt bei 136 Mbit/s. Durch das ATM-Prinzip wird es im BISDN möglich sein, innerhalb einer aufgebauten Kommunikationsbeziehung mehrere virtuelle Kanäle

mit unterschiedlicher, auch u. U. variabler Rate gleichzeitig zu betreiben, sowie diese dynamisch und bedarfsabhängig auf- und abzubauen. Damit kann der Aspekt der Interaktivität bei Abruf- und Kooperations Szenarien besonders flexibel und gleichzeitig wirtschaftlich gestaltet werden.

Wie beim ISDN gilt hier in noch stärkerem Maße der Vorteil des sternförmigen, vermittelten Inhouse-BISDN gegenüber LANs, selbst wenn diese sehr breitbandig ausgelegt sind, daß nämlich das System (wenn auch mit gewissen Einschränkungen) die einmal zugeteilte Datenrate und somit Dienstegüte garantiert aufrechterhält. Bei der LAN-Kommunikation ist gerade im Fall eines hohen Verkehrsaufkommens der Multimediakommunikation schnell die Belastungsgrenze erreicht, ab der nicht mehr alle zu transportierenden Datenpakete rechtzeitig angenommen werden können und damit für die real time-Übertragung kontinuierlicher Medien verloren sind.

Eine wichtige Voraussetzung für eine offene Multimediakommunikation ist das Voranschreiten der internationalen Standardisierung von Daten- und Dokumentenformaten sowie von Kommunikationsdiensten und -protokollen. An dieser Aufgabe wird in verschiedenen Organisationen, hauptsächlich in CCITT, ISO und ETSI, mit hohem Aufwand gearbeitet und auch in Forschungsprogrammen wie RACE und ESPRIT der Europäischen Gemeinschaft werden umfangreiche und wichtige Vorarbeiten für die Standardisierung geleistet. Bedingt durch die Breite und Komplexität der Aufgabe jedoch ist der Fortschritt langsamer als es zu wünschen wäre.

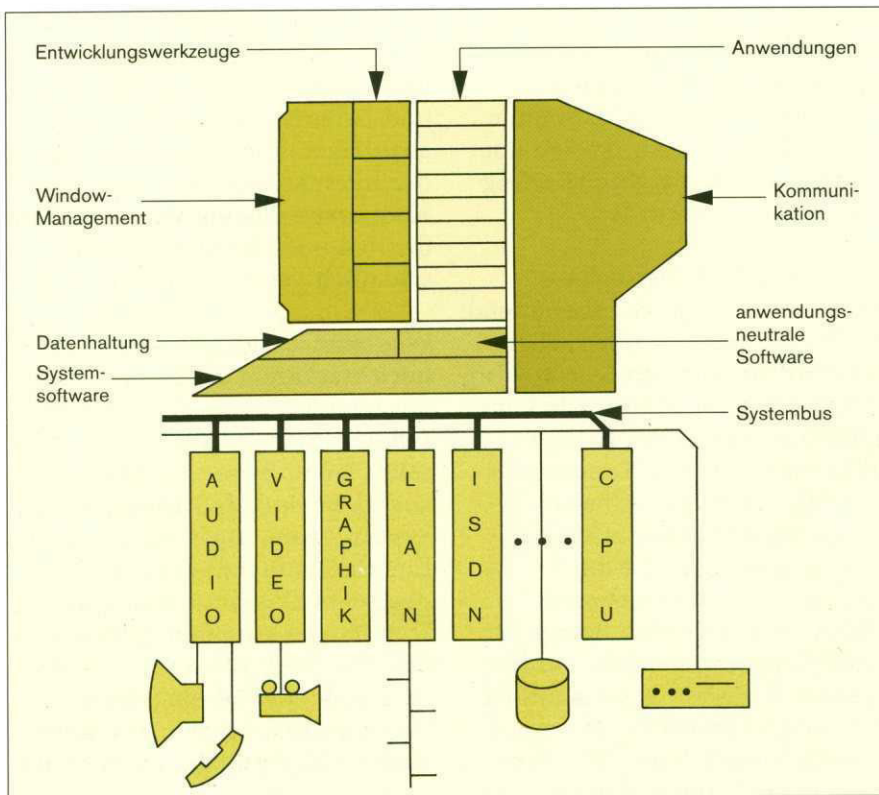


Bild 3 Multimedia-Terminal-Architektur

Wegen der vielen Unsicherheiten und zeitkritischen Faktoren in den Bereichen der Standardisierung, der technischen Realisierung, des Einführungszeitraumes und der zu erwartenden Kosten, lassen sich klare Aussagen zu Nutzungsmöglichkeiten des BISDN für die Multimediakommunikation heute kaum abgeben. Eine realistische Prognose könnte jedoch sein, daß die Nutzung zunächst im Inhouse-Bereich beginnt, wobei hochratige Datenkommunikation und Multimediakommunikation nebeneinander betrieben werden (LAN-Ersatz) und nach Bedarf und Verfügbarkeit für Fernverbindungen ISDN- oder Festverbindungen, WAN oder BISDN genutzt werden. In den USA ist jedenfalls eine deutliche Tendenz zu erkennen, zukünftige Inhouse-Datennetze auf ATM-Basis anstelle von konventionellen LAN-Techniken zu errichten.

Kompressionsverfahren für audiovisuelle Daten

Die audiovisuellen Medientypen (Audio, Bild und insbesondere Video) stellen hohe Anforderungen an Verarbeitungs-, Transport- und Speicherkapazität. Einfache Systeme enthalten deshalb häufig Einschränkungen bei der digitalen Videoverarbeitung. Abhilfe wird durch Kompressionsverfahren geschaffen, die ohne wesentliche Beeinträchtigung der Qualität Reduktionen im Datenvolumen von bis zu 10:1 bei Sprache/Audio, 20:1 bei Farbbildern und 50:1 bei Video ermöglichen. Höhere Reduktionen lassen sich erreichen (bei Video z. B. bis 1000:1), wenn Auflösungs- und Qualitätseinbußen toleriert werden können.

Bei Verwendung des ISO-MPEG II Codiervorgangs (Standard noch nicht fertiggestellt) wird eine Bildqualität erreicht, die deutlich

über der vom Fernsehen gewohnten Qualität und noch oberhalb von D2 MAC liegt. Der ISO-MPEG I Standard bietet bessere Bilder als typische Heim-Videorecorder und kommt dem Fernseh-Heimempfang nahe. Ähnliches gilt für einen CCITT H.261 Codec bei 2 Mbit/s. Bei 64 kbit/s liefert dieser Codierstandard eine eingeschränkte, aber insgesamt noch brauchbare Bildauflösung, wobei eine gewisse Wahlmöglichkeit zwischen höherer Bewegungs- oder höherer Detailauflösung besteht.

Die Kompression von Stereo-Audiosignalen nach dem ISO-MPEG Verfahren erlaubt annäherndes Beibehalten der von der CD-Platte gewohnten Qualität bei 128 kbit/s, so daß entsprechende Anwendungen in einer PC-Umgebung ablaufen können und eine Übertragung über ISDN Kanäle erreichbar wird.

Für die Kompression von Festbildern steht das ISO-JPEG Kompressionsverfahren zur Verfügung, das bei niedrigen Datenraten ein progressives Verarbeitungsverfahren verwenden kann. Damit wird z. B. bei einer Gesamtübertragungsdauer eines Bildes von 5 s bereits nach 0,5 s ein gut erkennbares vollständiges Bild rekonstruiert, und in der Folgezeit wird die Auflösung stufenweise bis zum Endwert erhöht. Erfahrungen und grundsätzliche Untersuchungen haben gezeigt, daß bei vielen geschäftlichen Anwendungen der audiovisuellen und Multimediakommunikation das stillstehende Einzelbild bzw. eine langsame Einzelbildfolge wesentlich höhere Bedeutung und Nützlichkeit haben als ein Bewegtbild, insbesondere wenn es sich dabei ausschließlich um das Bild des Gesprächspartners handelt.

Videosignal Darstellungsformat	Übertragungsrate (Mbit/s)	Speicherkapazität für 1 h Video (MB)
CCIR 601 (Digital-TV unkomprimiert)	216	100 000
ISO MPEG II	4 ... 10	2 000 ... 5 000
ISO MPEG I	1,3	600
CCITT H.261 (1 ... 30 B-Kanäle)	0,06 ... 2	30 ... 1 000

Audiosignal Darstellungsformat	Übertragungsrate (kbit/s)	Speicherkapazität für 1 h Audio (MB)
Stereo-Audio, CD-Format	1 400	600
Stereo-Audio, MPEG	100 ... 200	90
Sprache 3 kHz, ISDN	64	30
Sprache 3 kHz, komprimiert	4 ... 16	2 ... 7

Festbild (Farbe), VGA-Auflösung Darstellungsformat	Übertragungsrate für 5s Zugriffszeit	Speicherkapazität für 1000 Bilder (MB)
RGB, 24 bit/pixel	1,5 Mbit/s	900
ISO JPEG	64 kbit/s	40

Tabelle 1 Vorteile durch Einsatz von Kompressionsverfahren

Unter den genannten Randbedingungen ist offensichtlich die digitale Speicherung und Übertragung aller aufgeführten Medientypen praktikabel und wirtschaftlich, vorausgesetzt, daß die notwendigen Kompressions- und Dekompressionseinrichtungen (Codecs) zu vertretbaren Kosten verfügbar sind (Tabelle 1). Video-Codecs sind als separate Geräte oder schon als Steckkarten verfügbar, entsprechende Chipsätze werden dafür z.T. bereits angeboten. Künftig wird es Chips geben, die in der Lage sind, zwischen unterschiedlichen Codierv Verfahren umzuschalten, u.U. auch durch Softwaretausch neue Codierv Verfahren nachträglich zu implementieren. Für Festbild und Audio existieren teilweise bereits reine Software-Codecs oder es sind Spezial-Chips oder digitale Signalprozessoren (DSP) auf der Hauptplatine bzw. einer Funktions-Steckkarte integriert.

Aus Tabelle 1 ist erkennbar, daß über das ISDN bei Nutzung von 2 B-Kanälen alle wesentlichen Informationsbestandteile in angemessener Form ausgetauscht werden können, falls man sich bei der Übertragung an den gegebenen Einschränkungen orientiert. Dabei wird man zeitweise auf die

sequentielle Übermittlung von unterschiedlichen Informationsarten zurückgreifen oder die Übertragung auf einen längeren Zeitraum verteilen müssen.

Auch für die lokale Zwischenspeicherung und Ablage sowie für zentrale Datenbank- und Archivsysteme reicht die Kapazität und Zugriffsgeschwindigkeit typischer Speichereinrichtungen bzw. Verteilmedien aus. Die Speicherkapazität einer CD-ROM-Platte liegt bei 600 MB. Der Einsatz der dargestellten Verfahren und Systeme bringt demgemäß Leistungssteigerungen und Kostenreduktionen in erheblichem Maße mit sich und ebnet durch die (weltweite) Standardisierung den Weg für eine offene Telekommunikation.

Realisierungsmöglichkeiten in heutigen Netzen

Ein Bedarf an Kommunikationsmöglichkeiten für multimediale Informationen ist an vielen Stellen bereits gegeben, insbesondere dort, wo lokale Speicher- und Verarbeitungsmöglichkeiten für Audio, Bild und Video bereits genutzt werden. Als Motiv für Investitionen in die Kommunika-

tionsinfrastruktur sind erhebliche Steigerungen der Effizienz und Geschwindigkeit der Abläufe sowie Betriebskosten- und Zeitersparnisse in bestimmten Anwendungsbereichen zu sehen, Faktoren, die entscheidende Vorteile für die Wettbewerbsfähigkeit des Anwenders ergeben können. Hemmend wirken derzeit noch fehlende Standardlösungen und die Unsicherheit über die weitere Entwicklung.

In jedem Einzelfall ist deshalb eine gemeinsame Prüfung durch den Anwender und den Anbieter des Kommunikationssystems erforderlich, um zu einer fundierten Entscheidung zu kommen. In den meisten Fällen wird ein für den Anwender maßgeschneidertes System konfiguriert werden können, das Hardware- und Softwarekomponenten unterschiedlichen Ursprungs sowie weitere projektspezifische Komponenten enthält. Vorteilhaft ist dabei, daß im allgemeinen eine hinreichend leistungsfähige, bereits vorhandene informations- und kommunikationstechnische Infrastruktur einschließlich Arbeitsplatzsystemen und Anwendungssoftware weitergenutzt wird und nur die notwendigen Ergänzungen hinzugefügt werden müssen. Ein solcher evolutionärer Ansatz reduziert Risiken und Kosten und bleibt auch für die Zukunft weiterhin flexibel. Ein Nachteil kann es dagegen sein, daß die Kommunikation noch auf eine mehr oder weniger geschlossene und auch zahlenmäßig eingeschränkte Benutzergruppe begrenzt bleibt, in der eine intensive Kommunikation betrieben wird, während eine wünschenswerte gelegentliche Kommunikation mit fremden Gruppen nicht unterstützt wird.

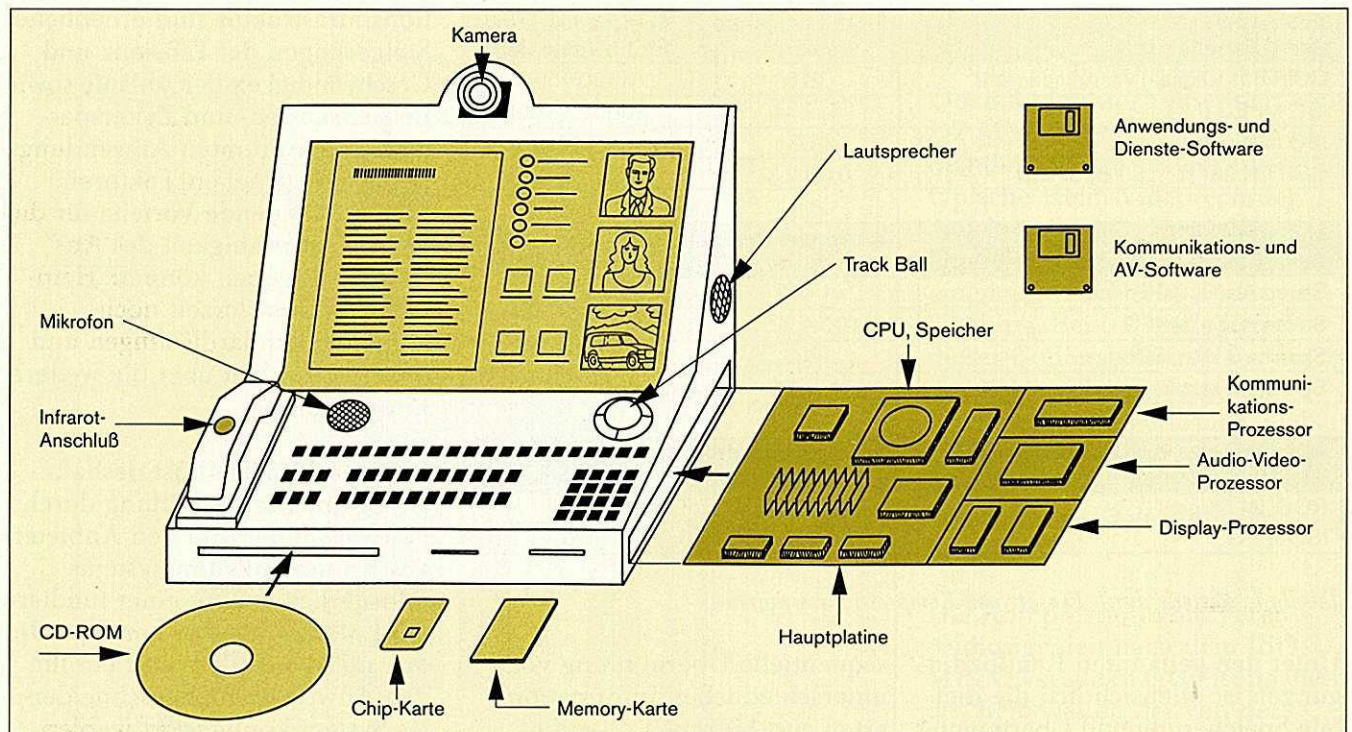


Bild 4 Multimedia-Arbeitsplatzsystem Stufe 2

Ausblick

Für die kommenden Jahre wird mit einer rapiden Zunahme der Nutzung von Multimedia im lokalen Bereich unter Nutzung der CD-ROM gerechnet, und zwar sowohl im privaten, als auch im geschäftlichen Bereich. Dadurch wird sowohl Interesse und Bewußtsein, als auch die technische und softwaremäßige Basis für Multimedia-Anwendungen geweckt werden.

Eine schnelle Verbreitung von ISDN-Anschlüssen, gefördert durch die europaweite durchgängige Nutzbarkeit ab 1994, wird stattfinden, wobei Sprache, Datenkommunikation und Telematikdienste genutzt werden. Parallel dazu wird die Bildkommunikation über das ISDN in Deutschland und Europa eingeführt und überwiegend im geschäftlichen Bereich eingesetzt werden. Hierzu werden nicht nur dedizierte Bildtelefone, sondern auch Arbeitsplatzcomputer mit entsprechenden Erweiterungen verwendet werden.

Die technologische Weiterentwicklung dieser Systeme wird zu Multimedia-Terminals führen, die bei weiter verbessertem Funktionsumfang in einer für jeden Schreibtisch akzeptablen Form angeboten werden. Eine Vision eines derartigen Gerätes gibt Bild 4 wieder. Der kompakte Aufbau, vergleichbar zu heutigen Laptopsystemen, enthält alle benötigten Zusatzkomponenten und besitzt einen farbtüchtigen Flachbildschirm, auf dem Bild- und Textdokumente mit bis zu zwei vollständigen DIN A4-Seiten dargestellt werden können.

Auf dieser Basis wird auch die Multimediakommunikation schrittweise eingeführt werden, wobei die Grenzen zwischen Daten-, Bild- und Multimediakommunikation fließend sein dürften. In der zweiten Hälfte der neunziger Jahre werden dann breitbandige Kommunikationssysteme entstehen, sowohl im Inhouse- als auch im Fernbereich. Die umfangreichen Vorarbeiten, die im Bereich der Europäischen Gemein-

schaften auch national zur Entwicklung der Breitbandkommunikation geleistet wurden, werden dazu beitragen, daß schnell eine leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur entstehen wird, die auf optischen Übertragungsstrecken basiert. Bereits im nächsten Jahr wird die DBP-Telekom einen Pilotversuch zum BISDN auf ATM-Basis starten. Anwendungsorientierte Entwicklungen und Pilotprojekte liefern Grundlagen für die Bereitstellung von Diensten, die in der Lage sind, die erweiterten Kommunikationsbedürfnisse umfassend abzudecken. Der hohe Aufwand, mit dem die Standardisierung von Netzen, Protokollen, Datenformaten und Diensten vorangetrieben wird, sollte sich dahingehend auszahlen, daß eine offene Kommunikation zwischen unterschiedlichsten Anwendergruppen problemlos möglich wird, eine Grundvoraussetzung für die Akzeptanz von Multimedia als allgemeines Kommunikationsmedium vergleichbar zur Sprache oder zum Papierdokument.

Breitbandkommunikation in privaten Netzen

Willfried Krautkrämer

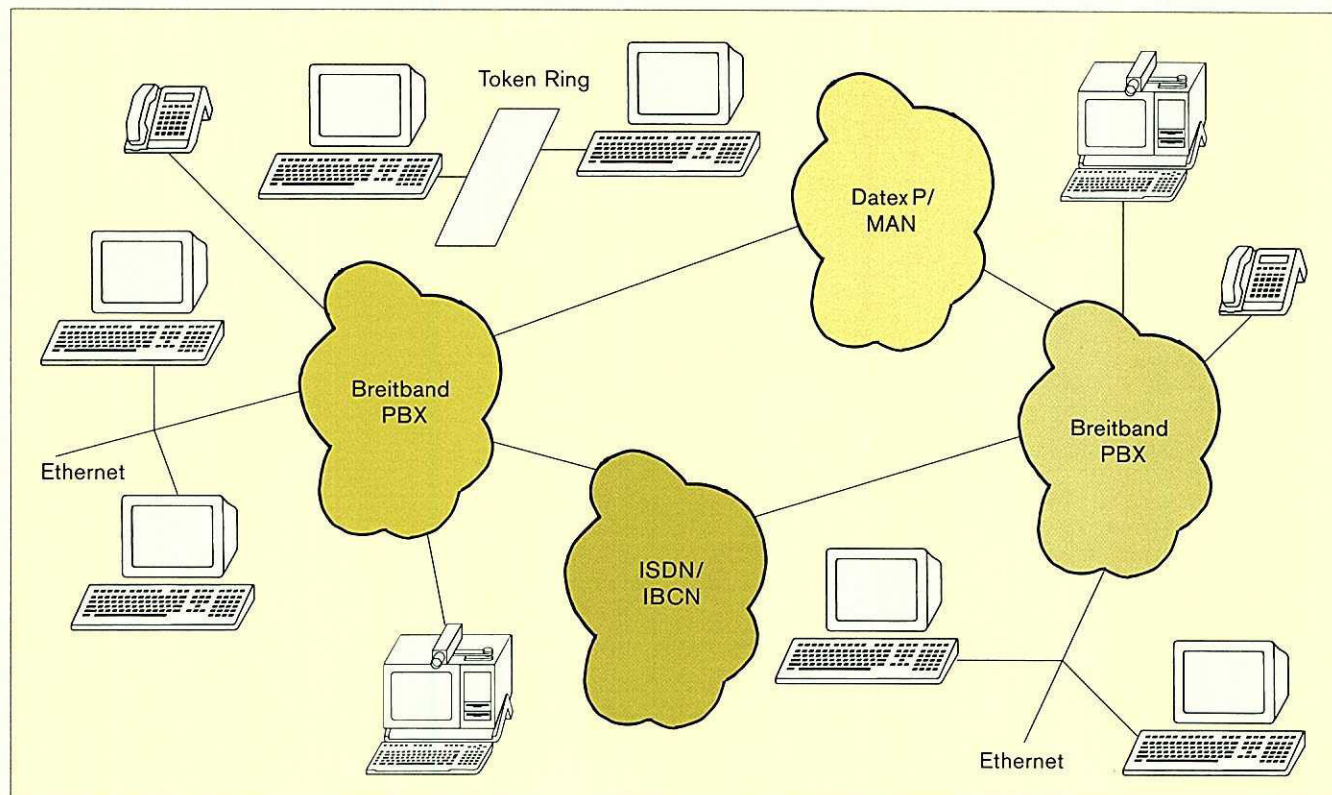


Bild 1 Anwenderszenario Industrie und Behörden

Kommunikationsdienste werden heute über verschiedene Netze abgewickelt. Hierzu dienen im öffentlichen Netzbereich das Fernsprechnetz und das Integrierte Fernschreib- und Datennetz, die seit 1988 schrittweise in das Dienstintegrierte Netz (ISDN) überführt werden. Parallel dazu arbeitet man in internationalen Gremien und europäischen Forschungsprogrammen an der Spezifikation und der Realisierung eines Integrierten Breitbandkommunikationsnetzes (IBCN), in dem alle Dienste einschließlich der Breitbanddienste bis 150 Mbit/s abgewickelt werden können. Dieses Netz soll ab 1995 eingeführt werden. Da das IBCN mit paketorientierten Verbindungstechniken arbeitet und nur bei Bedarf Vermittlungsressourcen belegt werden, besteht eine gute Chance, Kommunikationsdienste und Datendienste in einem Netz zu integrieren.

Im ISDN sind Dienste für eine Übertragungsbandbreite bis 64 kbit/s definiert (Fernsprechnetz, Telefaxdienst, Übermittlungsdienste, etc.). Weitere Dienste (Fernsprechen mit höherer Bandbreite, Bildfernsprechen mit 64 kbit/s) folgen.

Die Vielzahl der Dienste werden in

- ▷ Dialogdienste
- ▷ Nachrichtenübermittlungsdienste
- ▷ Abrufdienste
- ▷ Verteildienste

unterteilt. Eine Kombination von Basisdiensten ist im Rahmen der Multimediakommunikation möglich und wird eine große Bedeutung erlangen. Am Beispiel einiger Anwendungen soll gezeigt werden, welche Bandbreiten für zukünftige Dienste benötigt werden.

Anwenderszenario Industrie, Behörden

In Bild 1 ist ein Anwenderszenario für Industrie und Behörden gezeigt. Neben klassischen Telekommunikationsdiensten (vorwiegend Fernsprechen) müssen Datendienste z.B. durch LAN-LAN-Verbindungen abgewickelt werden. Erste Video- bzw. Multimediaanwendungen werden eingesetzt. Die heute weitverbreiteten LANs sind Token Ring, Token Bus und Ethernet mit einer maximalen Bitrate von 16 Mbit/s. Diese LANs sind in der Regel weniger als 10 % ausgelastet. Aus Gründen einer vernünftigen Systemverfügbarkeit sollten sie im Mittel nicht mehr als 25 % Systemauslastung haben. Sollen diese LANs über integrierte Kommunikationssysteme miteinander verbunden werden, so ist mit einer maximalen Durchschnittsbelastung von 4Mbit/s zu rechnen.

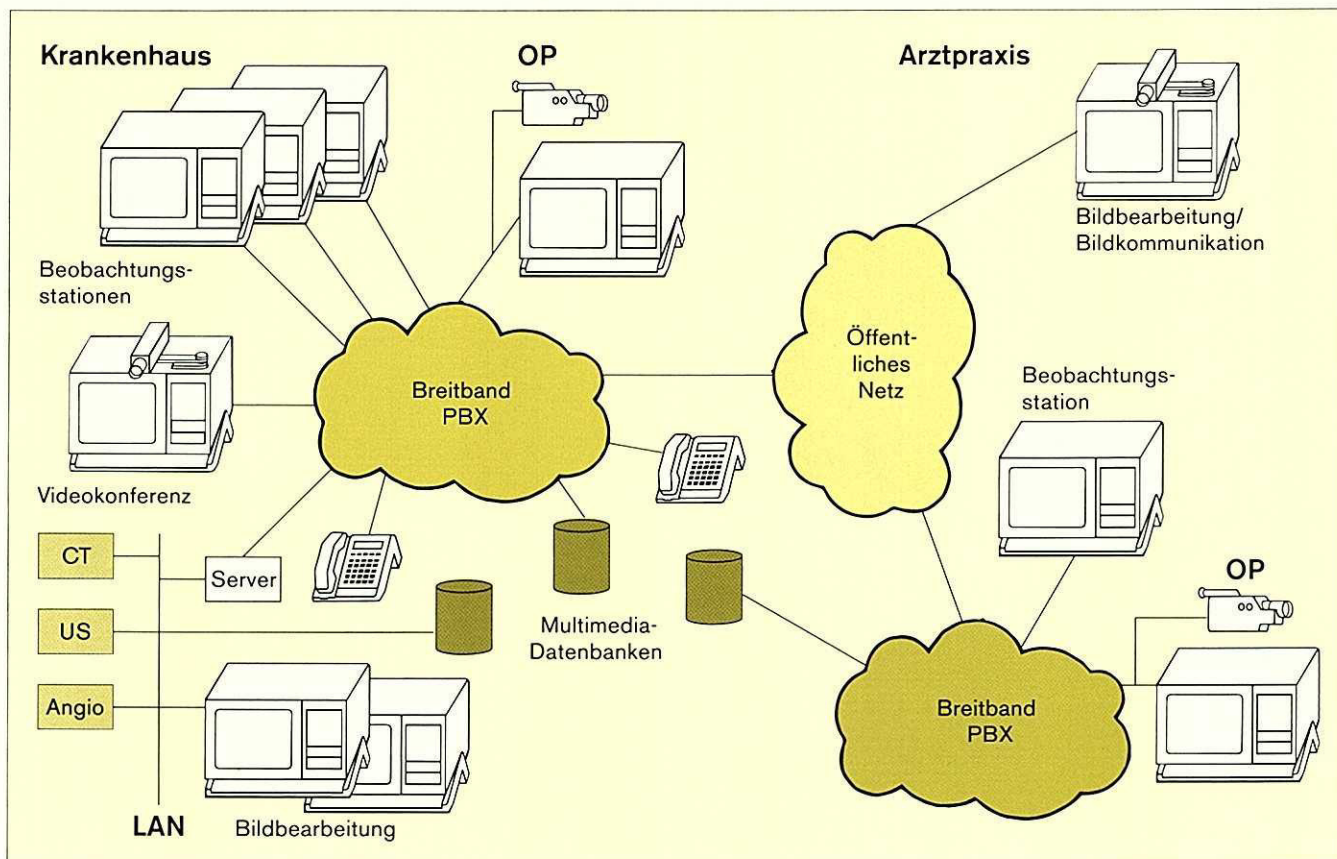


Bild 2 Anwenderszenario Medizin

Anwenderszenario Medizin

Das Anwenderszenario aus der Medizin zeigt ein Krankenhaus, das ein privates Kommunikationsnetz besitzt (Bild 2). An eine dienstintegrierende Breitband-PBX (Private Branch Telephone Exchange = Nebenstellenanlage) können neben der vorhandenen analogen und ISDN-Infrastruktur Videooperationsplätze, Beobachtungsplätze, Videokonferenzendgeräte, aber auch über einen Server medizinische Einrichtungen und Datenbanken angeschlossen werden. In dieser Darstellung sind beispielsweise über ein LAN Geräte für Computertomographie, Ultraschall und Angiographie mit einer Multimediadatenbank und Endgeräten zur Bildbearbeitung verbunden. Über das öffentliche Breitbandnetz ist dieses Krankenhaus mit weiteren Krankenhäusern oder Arztpraxen verbunden.

Für eine qualitativ gute Bewegtbildübertragung werden Bitraten im Bereich 1-34 Mbit/s benötigt. Standard-Video-Kommunikation vergleichbar mit heutiger Fernsehqualität ist mit 2 Mbit/s möglich, selbst für High Definition TV (HDTV) sind Bandbreiten kleiner 34 Mbit/s ausreichend.

Für eine hochauflösende Festbildübertragung sind Bitraten größer als 64 kbit/s erstrebenswert wie am folgenden Beispiel gezeigt wird (Bild 3): Die Datenmenge pro Bild beträgt für Radiologie 15,7 Mbit, für Computertomographie 32 Mbit und in der Pathologie 96 Mbit. Die entsprechenden Übertragungszeiten bei 64 kbit/s, 2 Mbit/s und 140 Mbit/s sind am Beispiel Pathologie dargestellt. Es sind 4,5 Minuten Übertragungszeit bei 64 kbit/s erforderlich. Bei 2 Mbit/s verringert sich die Zeit auf 9 Sekunden. Noch besser ist

natürlich die Übertragungszeit von 0,1 sec bei 140 Mbit/s. Für das Blättern in Datenbanken ist eine Bildwechselzeit von einer Sekunde sinnvoll, so daß hierfür eine maximale Bitrate von 20 Mbit/s ausreicht.

Anwenderszenario Zeitungstechnik

Der Bandbreitenbedarf bei der Festbildübertragung in der Zeitungstechnik ist in Bild 4 dargestellt. Angenommen, der Inhalt der Zeitung, bestehend aus 60 Seiten, soll über ein Kommunikationsnetz übermittelt werden, so ist eine Datenmenge von 618 Mbit zu übertragen. Dafür benötigt man bei 64 kbit/s 2,7 Stunden, mit 2 Mbit/s 5 Minuten und mit 140 Mbit/s 4,4 Sekunden. Insgesamt kann man die meisten Dienste im geschäftlichen Bereich mit maximal 20 Mbit/s bei

einer Durchschnittsbelastung von 4 Mbit/s abwickeln.

Neue Anforderungen an private Breitbandkommunikationssysteme

Bedingt durch die höhere Bandbreite von neuen Diensten müssen zukünftige Breitbandsysteme eine höhere Bandbreite für die Anschlußleitung bereitstellen und eine höhere Gesamtsystembandbreite besitzen. Aus diesem Grund wird derzeit eine Teilnehmer-/Netzschnittstelle spezifiziert, die eine Bruttobitrate von 155 Mbit/s hat. Zumindest für größere Anschlußleitungslängen ist hier der Einsatz der Glasfasertechnik erforderlich. Um vorhandenes Kupferkabel nutzen zu können, wäre die Spezifikation einer Schnittstelle im Bereich 2 bis 20 Mbit/s sinnvoll. Entsprechende Spezifikationsvorschläge sind in internationalen Standardisierungsgremien im Gespräch.

Heute werden Informationen leitungsvermittelt (Telekommunikation) bzw. paketvermittelt (Datentechnik) übertragen (Bild 5). Um die Belange der paketvermittelten Dienste (z.B. kurze Verbindungsaufbauzeit durch virtuelle Verbindungen, Bandbreite nach Bedarf) besser zu berücksichtigen und um unterschiedliche Diensteanforderungen (z.B. unterschiedlicher Dienstebandbreitenbedarf, dynamischer Bandbreitenbedarf während einer Verbindung) zu erreichen, sollen im Integrierten Breitbandkommunikationsnetz alle Dienste paketorientiert übertragen werden. Dies ist unter bestimmten Zeitbedingungen auch für Sprache und Bewegtbild möglich.

Als favorisiertes Prinzip gilt das in Bild 6 dargestellte asynchrone Übermittlungsprinzip (ATM = Asynchronous Transfer Mode). Als Übertragungsmittel dienen

Anwendung Darstellung	Datenmenge pro Bild	Quellen-codierung	durchschnittliche Zugriffszeit		
			64 kbit/s	2.084 Mbit/s	140 Mbit/s
Radiologie 1024x1280x12 schwarz-weiß	15,7 Mbit	2 .. 3 bit/pel	1 min.	2 sec.	0,03 sec.
Computer-Tomographie 2000x2000x8 Falschfarben	32 Mbit	1 .. 2 bit/pel	1,5 min.	3 sec.	0,05 sec.
Pathologie 2000x2000x24 Echtfarben	96 Mbit	3 .. 6 bit/pel	4,5 min.	9 sec.	0,1 sec.

Bild 3 Anwendung in der Medizintechnik

Annahme: Zeitungsseite 57 x 40 cm		
Text: 6 Spalten, 190 Zeilen, 37 Zeichen		
Bild: 12 x 10 cm, 300 dpi, schwarz-weiß		
Beispiel: 6 Bilder 10 Mbit		
Text 300 kbit		
60 Seiten 618 Mbit		
Ganzseitenübertragung durchschnittliche Übertragungszeit (ohne Quellencodierung)		
64 kbit/s	2.048 Mbit/s	140 Mbit/s
2,7 Std.	5,0 min.	4,4 sec.

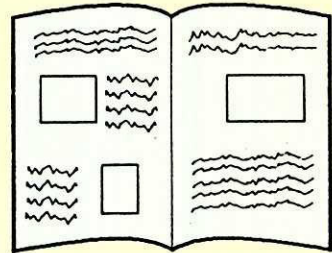


Bild 4 Anwendung in der Zeitungstechnik

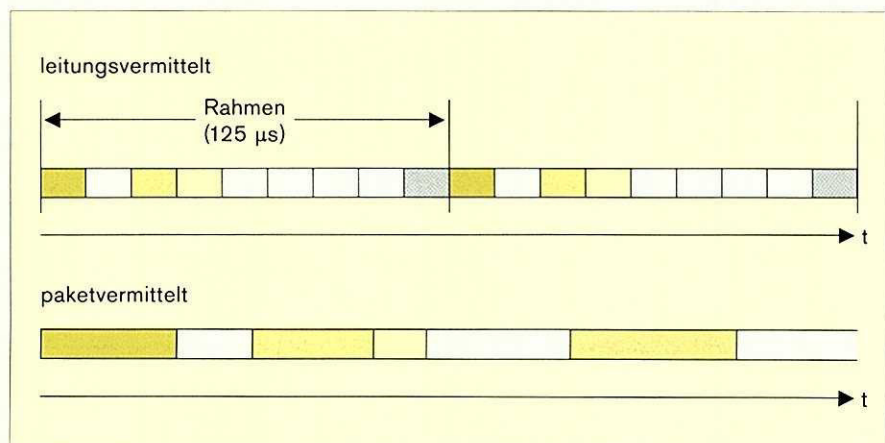


Bild 5 Vermittlungsprinzipien

Zellen, bestehend aus Informationsfeld und Kopf. Für das Informationsfeld werden 48 Byte zur Verfügung gestellt. Zur Adressierung dient ein 5 Byte großer Kopf. Nach Aufbau einer virtuellen Verbindung können für die Informationsübertragung bei Bedarf freie Zellen belegt werden, sobald 48 Byte Informationsmenge beim Teilnehmer gesammelt wurde.

Bezüglich der Verbindungstechnik unterscheidet man heute zwischen verbindungsorientierter, verbindungsloser und virtueller Technik. Bei der verbindungsorientierten Technik (Beispiel ISDN) wird vor dem Austausch von Nutzdaten eine Verbindung hergestellt und nach dem Austausch wieder abgebaut. Bei der verbindungslosen Technik (Beispiel LAN) wird ohne vorhergehende Schaltung einer Verbindung eine Informationsübertragung von einem Teilnehmer zum anderen vorgenommen. Der Zugriff zum Übertragungsmedium wird durch ein Zugriffsprotokoll geregelt. Bei der virtuellen Verbindungstechnik (Beispiel Datex P) wird zwar eine Verbindung auf- und abgebaut, dazwischen werden die Nutzpfade im Gegensatz zur verbindungsorientierten Technik nur bei Bedarf zur Verfügung gestellt (im ISDN stehen beispielsweise die Systemressourcen wie die B-Kanäle während einer Verbindung dauernd zur Verfügung). Zur Übertragung von ATM-Zellen im Integrierten Breitbandkommunikationsnetz wird die virtuelle Verbindungstechnik eingesetzt.

Die Vorteile der ATM-Technik:

- ▷ Kanäle sind unabhängig von Diensten
- ▷ Koppelfelder sind unabhängig von Diensten und deren Bandbreite
- ▷ Es muß nicht für jeden Datentransfer eine Verbindung aufgebaut werden, nur beim

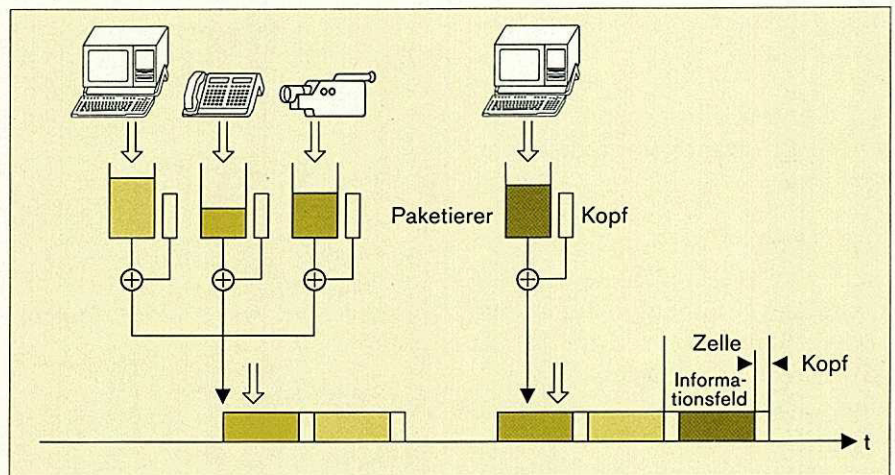


Bild 6 Asynchrone Übermittlung

ersten Datentransfer (virtuelle Verbindung).

Die Nachteile der ATM-Technik:

- ▷ Größere Übertragungszeit durch Paketierung (Echoeffekte bei Sprache)
- ▷ Komplexe Bandbreitenzuteilungsstrategien
- ▷ Überwachungsfunktionen.

ATM-Systemkonzepte für zukünftige private Netze

Ein zukünftiges Systemkonzept für private Netze auf der Basis von ATM sollte aus verkehrstheoretischer Sicht optimale Strukturen aufweisen. Die verkehrstheoretischen Modelle folgender Koppelanordnungen sind auf ihre Eignung für zukünftige private ATM-Netze simuliert worden:

- ▷ Koppelmatrix mit Sammelfifo in den Eingangselementen
- ▷ Koppelmatrix mit ausgangsspezifischen Puffern
- ▷ Koppelmatrix mit Puffer in den Koppелеlementen
- ▷ Banyan-Netzwerk
- ▷ Vermittlungsspeicher (Prelude)
- ▷ Lokaler Bus
- ▷ Ausgedehnter Bus
- ▷ Slotted Ring mit Destination Release.

Die Bussysteme unterscheiden sich durch die Ausdehnung des

Busmediums und das Zugriffsprotokoll. Beim lokalen Bus wird jeder Slot allen Eingängen gleichzeitig zur Übertragung angeboten. Ein Arbiter („Schiedsrichter“) entscheidet die Konfliktfälle. Im ausgedehnten Bus hingegen wird ein Slot reihum den Eingängen zur Übertragung angeboten. Nachdem alle Eingänge abgefragt wurden, werden die Zellen den Ausgängen der Reihe nach angeboten.

Ein verkehrstheoretischer Vergleich der Grundprinzipien wurde mit Simulation bzw. analytischen Berechnungen durchgeführt. Die Ankunftsabstände der Zellen sind unabhängig voneinander geometrisch. Die Puffer haben unendlich viele Pufferplätze.

Wie aus Bild 7 zu entnehmen ist, erreichen Ringsysteme Auslastungswerte über 100 %. Aufgrund der gewählten Definition durchlaufen dabei ATM-Zellen bei gleichverteiltem Verkehrsangebot im Mittel nur den halben Ring. In einem Ringsystem kann jeder Zeitschlitz, im Gegensatz zu allen anderen Systemen, nach Übertragung einer ATM-Zelle sofort wieder von einer anderen Zelle belegt werden. Die Bitrate, die über Ringsysteme vermittelt werden

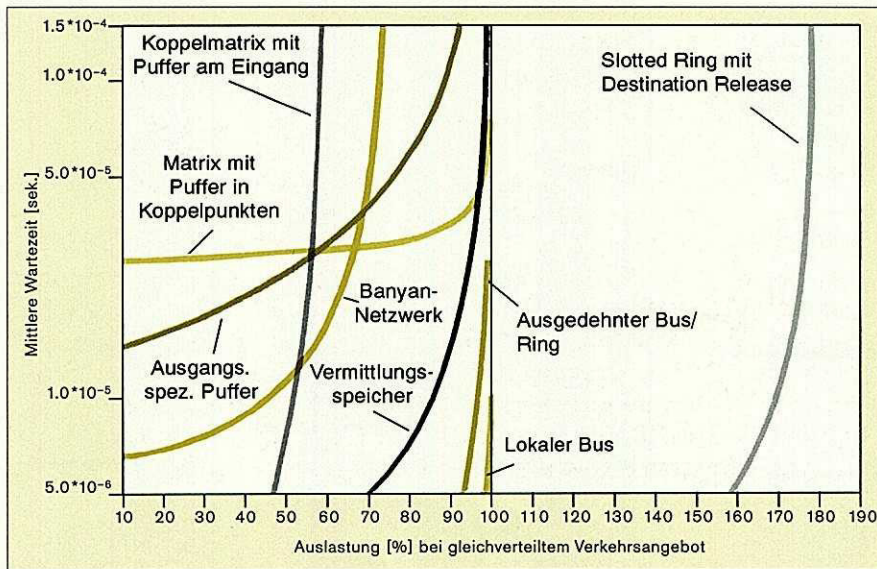


Bild 7 ATM-Koppelstrukturen

kann, ist somit theoretisch doppelt so hoch wie die Bandbreite des Ringes.

Neben einem gleichverteilten Ankunftsprozeß sind die unterschiedlichen Systemstrukturen auch hinsichtlich ihres Verhaltens bei Schieflast bzw. Verteildiensten untersucht worden. Dabei zeigte sich, daß aus verkehrstheoretischer Sicht Ringsysteme optimale Leistungskennwerte liefern. Aufgrund systemtechnischer Randbedingungen (Aufwand, Kosten) eignen sie sich jedoch nur für höhere Netzebenen. Für die unterste Netzebene bieten lokale Bus-Strukturen die besten Vermittlungseigenschaften in privaten Netzen.

Systemkonzept für eine integrierte Breitband-PBX

Eine hybride ATM-/STM-Vermittlung (Bild 8), die als reines ATM-System arbeiten kann, ermöglicht die stufenweise Einführung von Breitbanddiensten. Das hybride ATM-/STM-Konzept gewährleistet den Bestand des ISDN, so daß nur solche Dienste über ATM abgewickelt werden müssen, für die es sinnvoll erscheint. Die Breit-

band-ISPBX besteht aus Vermittlungsknoten, die über ein Hochgeschwindigkeits-LAN/MAN (Backbone) miteinander verbunden sind.

An die Knoten können eine Vielzahl unterschiedlicher Einrichtungen angeschlossen werden wie analoge Telefone, ISDN-Terminals, Multi-Mediaterminals für Bewegtbild und Daten, LANs etc. Die Knoten können dezentral nach organisatorischen oder lokalen Gegebenheiten angeordnet werden, wodurch sich die Anschlußleitungslängen verkürzen. Die Vermittlungsknoten können natürlich auch durch zentrale Koppelanordnungen verbunden werden wie sie häufig in öffentlichen Breitbandnetzen verwendet werden. Der Kern dieser verteilten Systemstruktur, die Vermittlungsknoten, sind als gefaltete Bussysteme ausgelegt (Bild 9). Jeder Knoten besitzt eine Übertragungskapazität von 262 Mbit/s, die gemeinsam für isochrone Kanäle und für die Übertragung von ATM-Zellen genutzt werden. Ohne technologische Änderungen kann die Übertragungskapazität eines Knotens auf 1 Gbit/s und mehr erhöht werden.

An den Knotenbus werden die peripheren Anschlußorgane über einen Buszugang angeschlossen. Zusätzlich wird in jedem Knoten noch eine Bussteuerung benötigt, die die zentrale Takterzeugung, das Generieren der isochronen Kanäle sowie hardwarenahe Überwachungsfunktionen des Buszugriffsprotokolls übernimmt. Die Steuerung für den Verbindungsauf- und -abbau und die softwarerelevanten Teile des Managements des Knotens werden durch die Knotensteuerung abgewickelt.

Die Buszugangseinheit beinhaltet:

- ▷ die physikalische Ankopplung an den Bus (Physical Layer)
- ▷ das Multiplexen/Demultiplexen der isochronen und nicht-isochronen Datenströme
- ▷ das dezentrale Buszugriffsprotokoll für die ATM-orientierte Nachrichtenübermittlung
- ▷ eine Zeitstufe, um eine zeitliche Anpassung der übertragenen Kanäle auf die Zeitschlitze des Knotenbusses vorzunehmen (durch den Einsatz einer Zeitstufe können Verbindungen innerhalb der Anschlußschaltung vermittelt werden)
- ▷ einen ATM-Block, der die Aufgabe hat, den ATM Zellkopf zu generieren bzw. auszuwerten und das Multiplexen und Demultiplexen von Verbindungen höherer Schichten zu gewährleisten
- ▷ einen AAL-Block (ATM Adaptation Layer), der die Datenformate der höheren Dienste auf die ATM-Zellstruktur anpaßt
- ▷ einen buszugriffsinternen Signalisier- und Kontrollblock, der eine virtuelle Signaliserverbindung zur Knotenkontroll-einheit unterhält, über die Meldungen zum Verbindungsauf- bzw. -abbau geschickt werden.

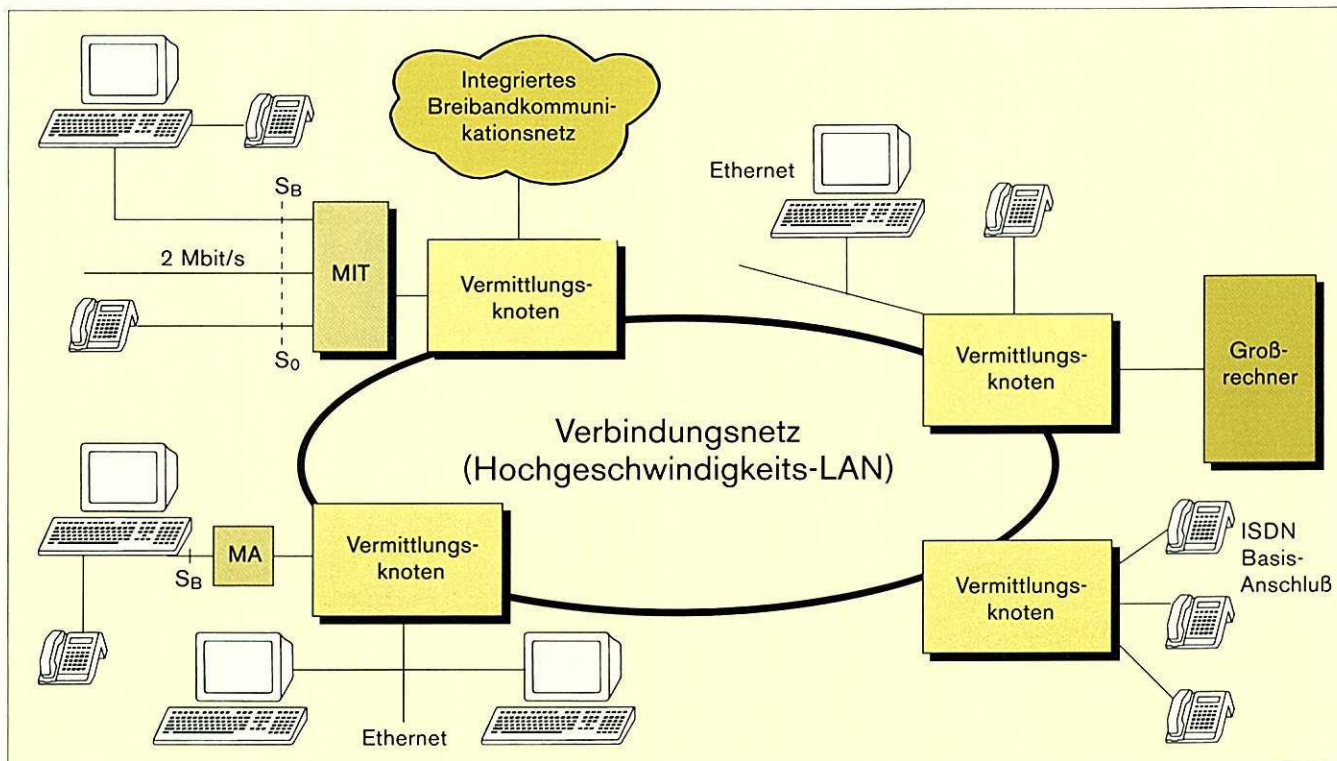


Bild 8 Hybride Breitband-ISPBX

Evolutionskonzept zu einem privaten diensteintegrierenden Breitband-Vermittlungssystem

Bei der Einführung von Breitbanddiensten muß eine geringe Anzahl von Breitbandteilnehmern mit einer großen Anzahl von Schmalband-ISDN-Teilnehmern in einem System wirtschaftlich realisiert werden, bzw. es muß ein vorhandenes System um die benötigten Breitbandkomponenten erweitert werden. Hierfür gibt es verschiedene Integrationsstufen.

In Bild 10 ist ein Evolutionskonzept zu breitbandigen ATM-Systemen dargestellt, das die Weiterverwendung vorhandener ISDN-Vermittlungseinrichtungen und -Terminals zuläßt. Die vorhandene ISPBX wird durch ein Breitbandmodul (ATM-Modul) erweitert. Auf der Anschlußleitung werden zum universell nutzbaren ATM-Bitstrom von 150 Mbit/s die durchschaltevermittelten Kanäle 4H1+2B+D durch CMI-Coderegulverletzung (Coded Mark Inversion) gemultiplext.

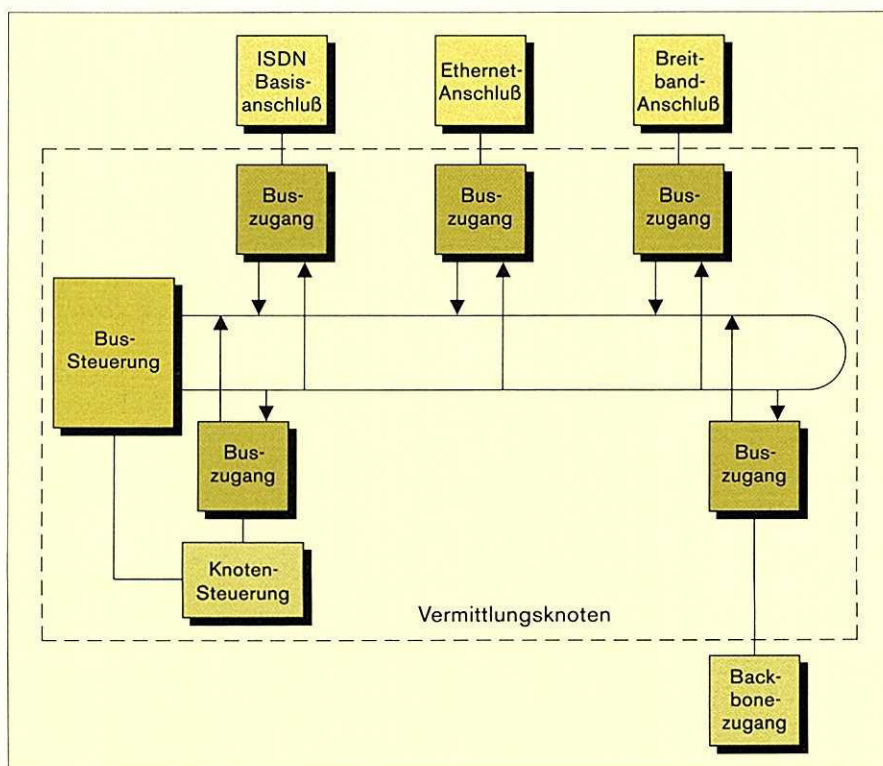


Bild 9 Struktur eines Vermittlungsknotens

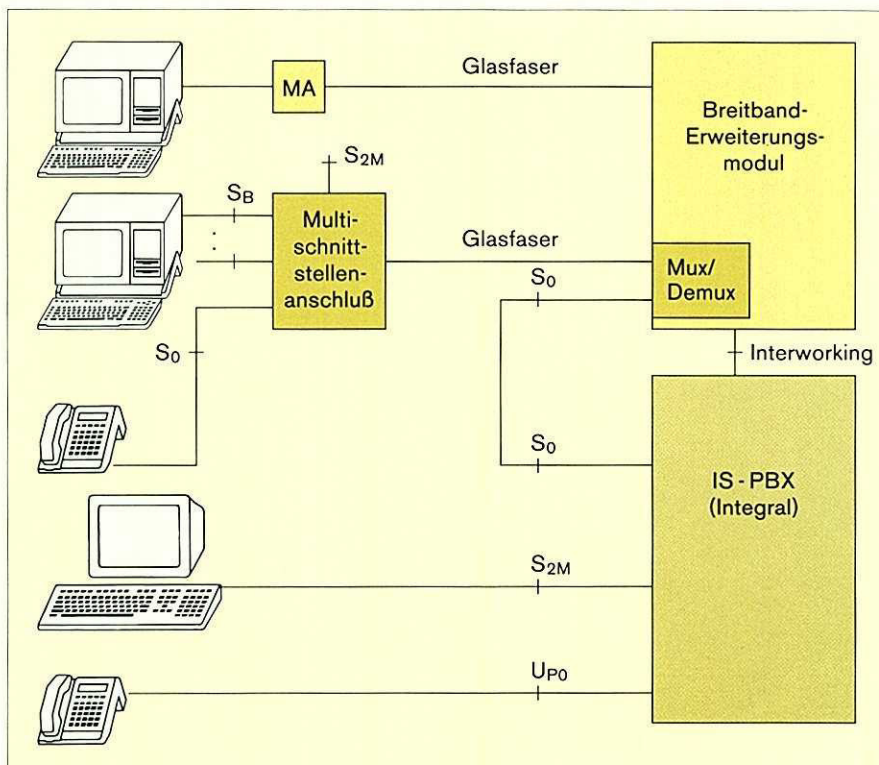


Bild 10 Integration im Teilnehmeranschlußbereich

Dieses einfache Verfahren ermöglicht eine kostengünstige Integration im Teilnehmeranschlußbereich. In der ATM-Vermittlung werden der ATM-Bitstrom und der STM-Bitstrom (Synchronous Transfer Mode) zusammengefügt bzw. getrennt.

Teilnehmerseitig stehen an einem Multi-Schnittstellenanschluß (MIT) bis zu 8 Breitbandschnittstellen S_B , bis zu vier 2 Mbit/s-Anschlüsse sowie ein Basisanschluß S_0 zur Verfügung. Alternativ kann ein einzelner Breitbandanschluß S_B bereitgestellt werden. Ein Mediumadapter (MA) wandelt die elektrischen Signale der Breitbandschnittstelle S_B in optische Signale auf der Glasfaseranschlußleitung. Natürlich können über die S_B -Schnittstellen, die im Moment bei ETSI und CCITT standardisiert wird, alle Dienste inklusive Sprache angeschlossen werden.

ATM-Modul und ISDN-PBX sind über standardisierte Schnittstellen (z.B. S_{2M}) vernetzt. Als ATM-Modul kann zunächst ein Vermittlungsknoten eingesetzt werden. Später können weitere Knoten, die über das Hochgeschwindigkeitsnetzwerk verbunden sind, ergänzt werden.

Standardisierung

Die Spezifikation der S_B -Schnittstelle wird derzeit in internationalen Standardisierungsgremien (CCITT, ETSI) diskutiert. Das Referenzmodell ist in Bild 11 dargestellt.

Der Physical Layer ist für eine elektrische Schnittstelle mit Koaxialkabel und eine optische Schnittstelle mit Glasfaserkabel spezifiziert. In einer Version wird der Rahmen der Synchronen Digitalen Hierarchie (SDH), in einer anderen Version wird eine reine zellenbasierte Lösung

verwendet. Der ATM-Layer ist ebenfalls spezifiziert mit 5 Byte Header und 48 Byte Informationsfeld. Durch variable Zuordnung der Zellen zu Verbindungen kann die Bandbreite von wenigen Byte bis zur maximalen Access-Bandbreite variiert werden. Entsprechend der oberen Schichten des zu übertragenden Dienstes muß durch einen geeigneten AAL-Typ eine bestimmte Transporteigenschaft (Bearer) für die ATM-Übertragung verfügbar gemacht werden.

Festgelegt sind 5 AAL-Typen:

- ▷ AAL 1 bitorientierte Übertragung, konstante Bitrate, z.B. Sprache
- ▷ AAL 2 bitorientierte Übertragung, variable Bitrate
- ▷ AAL 3/4 paketorientierte Übertragung
- ▷ AAL 5 paketorientierte Übertragung, kein Multiplexen.

Die Abläufe im ATM Layer und AAL sind weitgehend stabil.

In der Vermittlungsschicht (Control Plane, Layer 3) zeichnen sich grundsätzlich zwei Wege ab:

- ▷ Beibehalten der 64 kbit/s-ISDN-Signalisierung und Erweitern um Breitbandanteile, z.B. Kennzeichnen der virtuellen Kanäle

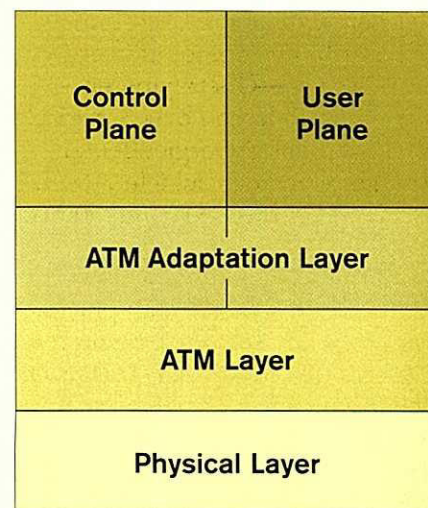


Bild 11 Referenzmodell des BISDN Protokolls

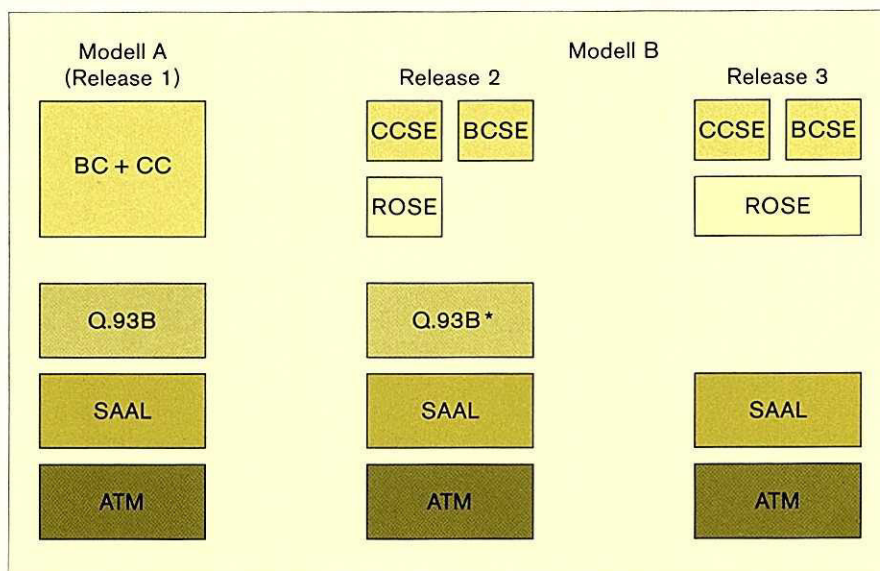


Bild 12 Lösungswege für die Control Plane

- ▷ Konsequentes Orientieren der Signalisierung an den neuen Anforderungen, z.B. Verhandlung der austauschbaren Dienste, Verhandlungen über verfügbare Bandbreiten.

Das zweite Modell führt zu einer Auftrennung der Layer 3-Signalisierung in

- ▷ Call Controll (CC): Austausch der teilnehmernahen Daten unter Berücksichtigung der netzrelevanten Einschränkungen
- ▷ Bearer Controll (BC): Austausch der netznahen Daten.

Bei den Datenstrukturen und Beschreibungsmethoden werden umfangreiche Überlegungen angestellt (Release 2 bzw. 3, Bild 12), inwieweit aus Synergieeffekten Elemente aus der Schicht 7 (z.B. ROSE, TCAP, ACSE) eingeführt werden.

Während Release 2 noch gewisse Funktion der Schicht 3 benutzt, findet in Release 3 der Austausch der Signalisierung ausschließlich in Schicht 7 statt. Das bedeutet aber, daß auch in Netzknoten Schicht 7 Bearbeitung gegeben sein muß. Trotz unterschiedlicher Lösungswege werden kompatible Übergänge angestrebt. Endgültige Schicht 3-

Standards werden in nächster Zeit nicht verfügbar sein.

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird ein Systemkonzept vorgestellt, das eine Evolution von der ISPBX zur Breitband-ISPBX zuläßt. Nur solche Anwendungen werden über ATM abgewickelt, für die es sinnvoll erscheint. Für das ISDN wird eine wirtschaftliche Fortentwicklung unabhängig von ATM ermöglicht.

Das vorgestellte Konzept für ein verteiltes ISPBX-System wurde im Rahmen des Esprit Projektes 2146 „DAMS“ realisiert. Die verkehrstheoretischen Untersuchungen wurden im Rahmen des Berkorn-Projektes „ATD-Studie“ erarbeitet, und die Integrationsstrategien im Teilnehmeranschlußbereich im Race-Projekt R 1011 „Business CPN“ entwickelt.

Literatur

- [1] Krautkrämer, W.; Sauer, K.; Schlichthärle, D.; Knobling, R.: Flexibles Systemkonzept zur Einführung von BK-Diensten im privaten Netzbereich. Nachrichtentechnische Zeitung, Bd. 43 (1990) Heft 12, S. 880-887.
- [2] Sauer, K.; Weber, A.: A Flexible Customer Premises Network for Introducing ATM based Broadband Communication. Proceedings of the International Switching Symposium, Yokohama, October 1992, pp.
- [3] Krautkrämer, W.; Schlichthärle, D.; Sarti, P.; Castro, R.; Ruela, J.A.: A flexible system concept for an integrated broadband customer premises network. Proceedings of International IEE Conference on Integrated Broadband Services and Networks, London, October 1990, pp. 304-310.
- [4] Krautkrämer, W.: Broadband communication in private networks. Proceedings of IEE Conference on Private Switching Systems and Networks, London, June 1992, pp. 73-80.
- [5] Pohlitz, R.; Bleichrodt, M.: Dynamically adaptable multiservice switch (DAMS). Proc. 6th Annu. ESPRIT Conf., Brüssel, 1989, pp. 1010-1022.
- [6] Wybraniec, D.; Stamen, F.J.: Ein zukünftiges Kommunikationssystem für den privaten Netzbereich. In: Encarnação, J. (Ed.): Telekommunikation und multimediale Anwendungen der Informatik. Proc. of GI-21. Jahrestagung 1991; Darmstadt, Oct. 1991, S. 303-312.
- [7] Ricke, H.; Kanzow, J.: Berkorn Breitbandkommunikation im Glasfasernetz. Decker Verlag 1991, S. 380-387.

Integrierte Netzwerk-Dienstleistungen in der Kommunikationstechnik

Dr. Detlef Narten
Dietmar Kriesing

Der Markt erfordert in erkennbar zunehmendem Maße den Einsatz integrierter Kommunikationsanlagen, die sich wiederum in einer voll integrierten Netzumwelt befinden sollen. Anlagen und Netze (Fernsprech- wie auch Datennetze) sollen dabei einheitlich „gemanaged“ werden können. In folgerichtiger Fortführung dieser Ansprüche an das Produkt wächst der Wunsch, das Managen und das Betreiben solcher Netzwerke mit den darin integrierten Anlagen als umfassende Dienstleistung angeboten zu bekommen. Der Lieferant (Anbieter) ist als kompetenter Betreiber gefragt. Unternehmen der Wirtschaft aber auch Behörden und Verwaltungseinrichtungen überlassen mehr und mehr spezialisierten Servicepartnern (also externen Dienstleistern) einzelne Betriebsteile oder betriebliche Prozesse. Outsourcing ist die Antwort auf die Forderung nach schlanken Strukturen.

Im Wettbewerb hat Erfolg, wer „just in time“ und kostengünstig seine Produkte auf den Markt bringen kann. Vom heutigen Unternehmer wird damit eine hohe Flexibilität verlangt: Schnelle Verfahrenswechsel und rasche Anpassung an äußere Bedingungen.

Die strategische Antwort auf diese Probleme liegt darin, die ganze Kraft in die Felder, in die Tätigkeiten zu stecken, die den eigentlichen Geschäftszweck beinhalten und betriebliche Rand- und Teilgebiete wiederum denen zu übertragen, deren Geschäftszweck und damit in deren Kompetenz liegend es ist, gerade diese Teilgebiete erfolgreich für den Outsourcer zu betreiben.

Outsourcing bedeutet außen liegende Ressourcen in Anspruch zu nehmen, bedeutet die Ver-

lagerung bisher interner Funktionen nach außen und beinhaltet damit die Übertragung der vollen fachlichen und häufig auch der finanziellen und personellen Verantwortung an einen Dritten.

Die arbeitsteilige Wirtschaft wächst hier in eine neue Dimension. Lieferant und Abnehmer gehen eine strategische Partnerschaft ein. Zusammenfassen läßt sich die Zielrichtung dieser strategischen Partnerschaft in drei kurzen Aussagen:

- ▷ Verstärkte Ausrichtung auf Kernarbeitsgebiete
- ▷ Abbau von Strukturkosten
- ▷ Beschleunigung von Abläufen.

In vielen Bereichen (Betriebsverpflegung, Sicherheitsdienste u.a.) hat sich Outsourcing bereits durchgesetzt, die Telekommunikation wird folgen. Dies erfordert Innovation im Bereich der Kommunikationsinfrastruktur, d.h. neues Equipment, neue Anwendungen, neue Investitionen, neue Kosten. Dabei sieht sich der Anwender aber vor Probleme gestellt: Die Technik wächst in ihrer Komplexität und erfordert ein breit gefächertes Know-how, die Innovationsdynamik wird größer, Kosten-, Personal- und Sicherheitsprobleme sind nur noch schwer steuerbar. Viele Kundenäußerungen lassen dies erkennen, wobei die Bandbreite der Äußerungen sehr weit gespannt ist: Sie reicht vom Kauf von Kommunikationsdienstleistungen über Pauschalpreis je Apparat, unter Nutzung fremder Netze bis hin zur Übernahme der Kommunikationsabteilungen.

Neues Geschäftsfeld Outsourcing

Outsourcing steht für den Wunsch nach einem höheren Dienstleistungsniveau, erfüllbar durch die Übertragung der betrieb-

lichen Funktion des Betreibens an andere. Hier dem Kunden neue und diesen Anforderungen entsprechende Angebote und Dienstleistungskonzepte zur Verfügung stellen zu können, wird von Telenorma als eine wichtige Aufgabe angesehen.

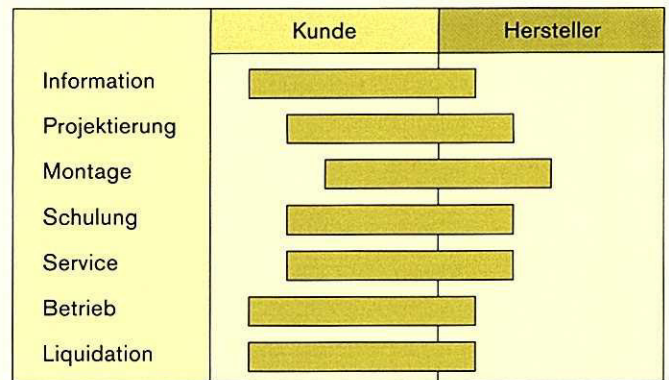
Telenorma will dieses Geschäftsfeld mit dem Angebot der kompletten Bereitstellung von Kommunikationsdiensten in Privaten Netzen sowie allen dazugehörigen Teilleistungen (inclusive Hardwareeinsatz) als ganzheitliches Dienstleistungskonzept verstärkt bearbeiten.

Grundsätzlich ist für Telenorma eine Betätigung auf diesem Sektor nichts Neues, kann es auch gar nicht sein, da der Dienstleistungsgedanke (Miete, Wartung, Montage) schon immer bestimmend für das Gesamtgeschäft war. Das Unternehmen bietet seinen Kunden einen vielfältigen Service mit Anwendungsberatung, Planung und Projektierung von Anlagen und Netzen, die Finanzierung, Montage, Wartung, Schulung, Versicherung sowie Entsorgung. Wichtiger Bestandteil der Dienstleistungskette „Wachen – Melden – Helfen“ ist der TN-Sicherheitservice, eine Kombination aus Fernmeldedienst, Fernwirken, Informationsverarbeitung und Serviceleistung.

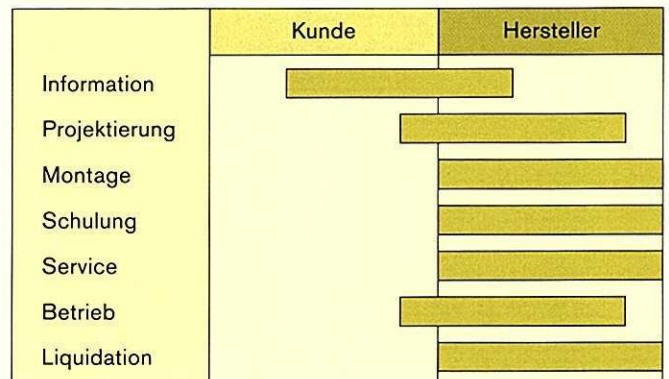
Die Marktpartner mit Interesse für ein solches erweitertes Dienstleistungskonzept sind in fast allen Bereichen unserer Wirtschaft vertreten.

Hier sind zum einen Investoren anzusprechen, die für Mediaparks, Gewerbeparks, Bürohäuser oder auch Verwaltungskomplexe staatlicher Stellen bestrebt sind, den verschiedenen Mietern eine umfassende Kommunikationsgrundstruktur anzubieten. Die Kommunikationsinfrastruktur wird somit

Bild 1
Herkömmliche Aufgabenteilung



Erweitertes Telenorma Dienstleistungsangebot



als integraler Bestandteil der jeweils angebotenen Flächen gesehen, wobei aber der einzelne Mieter in einem sehr weiten Umfang die Art der Nutzung (Intensität, Qualität...) selber bestimmen kann. Diese einzelnen Leistungen werden separat abgerechnet. Die Aufgabe des Betreibers besteht darin, das Flächenangebot des Investors sinnvoll und effektiv zu ergänzen und für den jeweiligen Mieter die Nutzung von Kommunikationsdienstleistungen zur Verfügung zu stellen.

Daneben sind große Unternehmen angesprochen, die im Sinne der Ausrichtung auf Kernarbeitsgebiete (lean company) bestrebt sind, ihre Kommunikationsstruktur von Dritten betreiben zu lassen, verbunden mit der Abgabe der entsprechenden Abteilungen an den Dienstleister. Analog zu den großen Unternehmen sind Behörden auf kommunaler oder auch Länderebene zu sehen, die im Rahmen von Verwaltungsreformen ebenfalls bestrebt sind, administrative Prozesse neu zu überdenken und „schlank“ zu gestalten.

Aus den wirtschaftlichen und organisatorischen Fragestellungen heraus, die mit dieser anderen Art eines Leistungsangebotes zusammenhängen, ergibt sich, daß die Gesprächspartner bei den Kunden auch in Controlling- und Organisationsbereichen zu finden sind.

Die herkömmliche, langfristige Zusammenarbeit mit dem Kunden ist nicht nur geprägt durch differenzierte Vertragslaufzeiten, Vertragsinhalte und Vertragsarten, sondern vor allem durch eine Vielzahl von Einzelentscheidungen, die dem Kunden abgefordert werden. Hierzu gehören nicht nur die Entscheidung über Einsatzdauer, Installationszeitpunkt eines bestimmten Equipments und die

damit verbundene Bereitstellung der notwendigen Mittel, sondern vor allem auch Entscheidungen über technische Inhalte, die in erheblichem Umfang den Nutzen, den der Kunde aus dem Equipment zieht, bestimmen.

Unmittelbare Konsequenz ist, daß der Kunde viel Zeit und Kraft in die Entscheidungsfindung steckt und dennoch die Veralterung des jeweiligen Systems nicht aufhalten kann. Hinzu kommt, daß er einen erheblichen Teil seiner Kommunikationsinfrastruktur – den seiner internen Administration (Telefonvermittlung, Telefonbuch, Abrechnung, Kostenstellenbelastung...) – selber abwickeln muß.

Individuelle Lösungen

An Stelle einer Reihe von Einzelvereinbarungen, Einzelverträgen, die immer wieder die Entscheidung des Kunden fordern, tritt im Betreibermodell eine Bündelung einzelner Dienstleistungen, unter Einsatz des dazugehörigen Equipments. Dabei können die Wege vielfältig sein, Mischformen mit bestehenden Dienstleistungsangeboten werden häufig vorkommen.

Telenorma

- ▷ liefert eine schlüsselfertige Lösung, die der Kunde selber betreibt
- ▷ konzipiert, realisiert, betreibt und verwaltet ein privates Netz für den Kunden
- ▷ übernimmt ein kundeneigenes Netz und betreibt es für den Kunden
- ▷ führt eine spezielle mit dem Kunden vereinbarte Aufgabenteilung durch (Bild 1).

Offen ist dabei auch, ob der Kunde sein eigenes Equipment stellt und somit nur betreiben läßt oder aber ob der Dienstleister auch die Hardware zur Verfügung stellt und für die Nutzung der Hardware ein entsprechendes Entgelt berechnet.

Daneben bedarf es besonderer Verabredungen, wenn der „outsourcing“ Betrieb komplette Betriebsteile, inklusive dort beschäftigter Mitarbeiter, dem Betreiber übertragen will. Hier sind immer wieder individuelle, auf den Kunden zugeschnittene Lösungen zu finden.

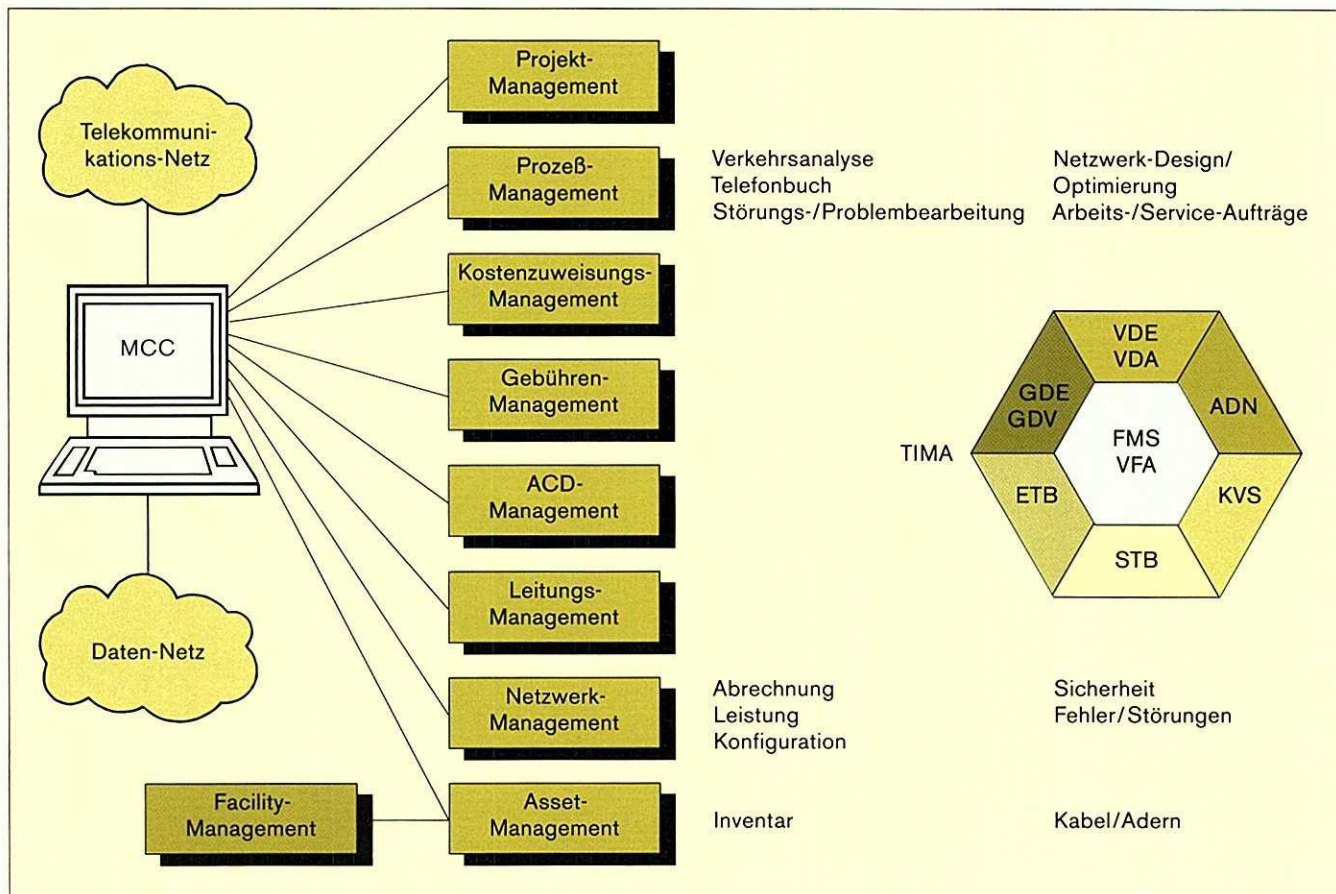


Bild 2 Integrierte Telemanagement Software Applikation

Die Bandbreite der individuellen Lösungen reicht dabei vom gemeinsamen Bestimmen der Rahmenbedingungen mit der entsprechenden Bearbeitung von Konzepten bis hin zur Übernahme der verwaltungstechnischen Nutzerbetreuung. Die generellen Leistungsinhalte z. B. in der Telekommunikation zeigt die Übersicht.

Zwei Schwerpunkte des Dienstleistungskonzeptes

Das Betreiben erfordert neue Formen für Angebot und Abwicklung, wobei diese von technischen wie auch den wirtschaftlichen Anforderungen gleichermaßen geprägt sind. Zusammenfassend zielt das erweiterte Telenorma Dienstleistungskonzept auf zwei Schwerpunkte ab:

- ▷ das Betreiben, d.h. die Gewährleistung der Betriebsbereitschaft der installierten Systeme zu den vereinbarten Parametern
- ▷ die Zurverfügungstellung der benötigten Anwendungen in Form von kundenspezifischen Lösungen auf Basis von Hard- und Software.

Die Unterstützung durch effiziente und wirksame Werkzeuge ist unverzichtbar: damit sollen dem Kunden alle Optionen der modernen Kommunikationstechnik erschlossen werden. Der Transport von Informationen zur richtigen Zeit an den richtigen Ort ist von entscheidender Bedeutung für das wirtschaftliche Handeln. Heutige digitale Kommunikationsnetze sind durch verteilte und vernetzte Strukturen geprägt. Bei hoher Kommunikationsdichte lautet die

Forderung, möglichst gleichzeitig an vielen Stellen Informationen bereitstellen zu können. Die Ansprüche an Erreichbarkeit, Verfügbarkeit, Zeitaufwand und Sicherheit führen zu einer steigenden Ausschöpfung der Kommunikationsressourcen.

Netzwerk Management TIMA

Mit der Telenorma Integral Netzwerk Management Architektur (TIMA) stehen Verfahren, Werkzeuge und Produkte zur Verfügung, die

- ▷ von zentraler Stelle das gesamte Kommunikationsnetz verwalten
- ▷ erlauben, Transportwege wirtschaftlich zu nutzen
- ▷ Verfügbarkeit und Qualität absichern
- ▷ ermöglichen, Änderungen im Netz zu planen und durchzuführen

- ▷ für administrative Aufgaben zur Verfügung stehen.

Die Verknüpfung der einzelnen Applikationen zum integrierten Telemanagement zeigt Bild 2.

Das Netzwerkmanagement erlaubt damit, Kundenwünsche, die sich auf Konfiguration, Leistung, Sicherheit, Störungen und Administration beziehen, schnell und effizient in Lösungen umzusetzen.

Integrale Netzwerkmanagement-Dienstleistungen sind ein Lösungsansatz, um im Wege einer strategischen Partnerschaft wirtschaftliche und organisatorische Fragen des heutigen Marktgeschehens zu lösen.

Durch Auslagerung können Unternehmen und Behörden den strategischen Wert im Einsatz ihrer Kommunikationstechnik verbessern, in dem sie ohne Investitionen modernste Technologie nutzen, Know-how-Defizite wirtschaftlich beseitigen und sich vom Personalmarkt unabhängig machen. Damit werden zusätzlich Nutzenpotentiale freigelegt, andere Projekte und Aufgaben können in kürzerer Zeit geplant und realisiert werden. Durch Outsourcing gewinnen die Unternehmen Zeit und Kraft für ihre eigentlichen Aufgaben.

Telenorma ist ein Dienstanbieter auf dem Gebiet der Kommunikation und Information mit langjähriger Kompetenz, sowie einem flächendeckenden Servicenetz. Diese Kompetenz und Erfahrung ist für die strategische Partnerschaft zwischen outsourcendem Betrieb und Dienstleister von erheblicher Bedeutung. Nur dort, wo die Kompetenz gesichert ist, kann der Kunde vertrauensvoll in eine langjährige Geschäftsbeziehung eintreten.

Generelle Leistungsinhalte

1) Allgemeines

Erarbeitung der Rahmenbedingungen

Bedarfsanalyse, Planung, Personal, Projektabwicklung, Finanzierung

2) TK-Infrastruktur

Bereitstellung der Kommunikationsinfrastruktur

Sprache, Text, Bild, Daten in jeder Größe mit und ohne Endgeräte, individuelle Gruppenbildung/closed user groups

3) Betriebsgüte

Bereitstellung der Dienstleistungen in gestufter Qualität

Verfügbarkeit, Erreichbarkeit, Sicherheit, Verkehrslenkung/Laufzeiten

4) Endgeräte

Bereitstellung von Endgeräten für die Kommunikationsdienste

mit anschlußbezogenen Dienstleistungsmerkmalen und gestuftem Komfort für eine festgelegte Nutzung

5) Hintergrundservices

Bereitstellung und Betreiben anderer Kommunikationsmittel

Sprachspeicher, FAX-Vermittlung, E-Mail, ETB

6) Zugänge

Zurverfügungstellung von Schnittstellen

zu Anschlüssen/Diensten der DBP-T zu fremden Einrichtungen

7) Netzwerkmanagement

Obliegenheiten des Netzwerkmanagements

Datenschutz/Performance Accounting Konfigurationsmanagement

8) Administration

Übernahme der verwaltungstechnischen Nutzerbetreuung

Abrechnung der in Anspruch genommenen Leistungen, zusätzliche, frei verabredbare Dienstleistungen

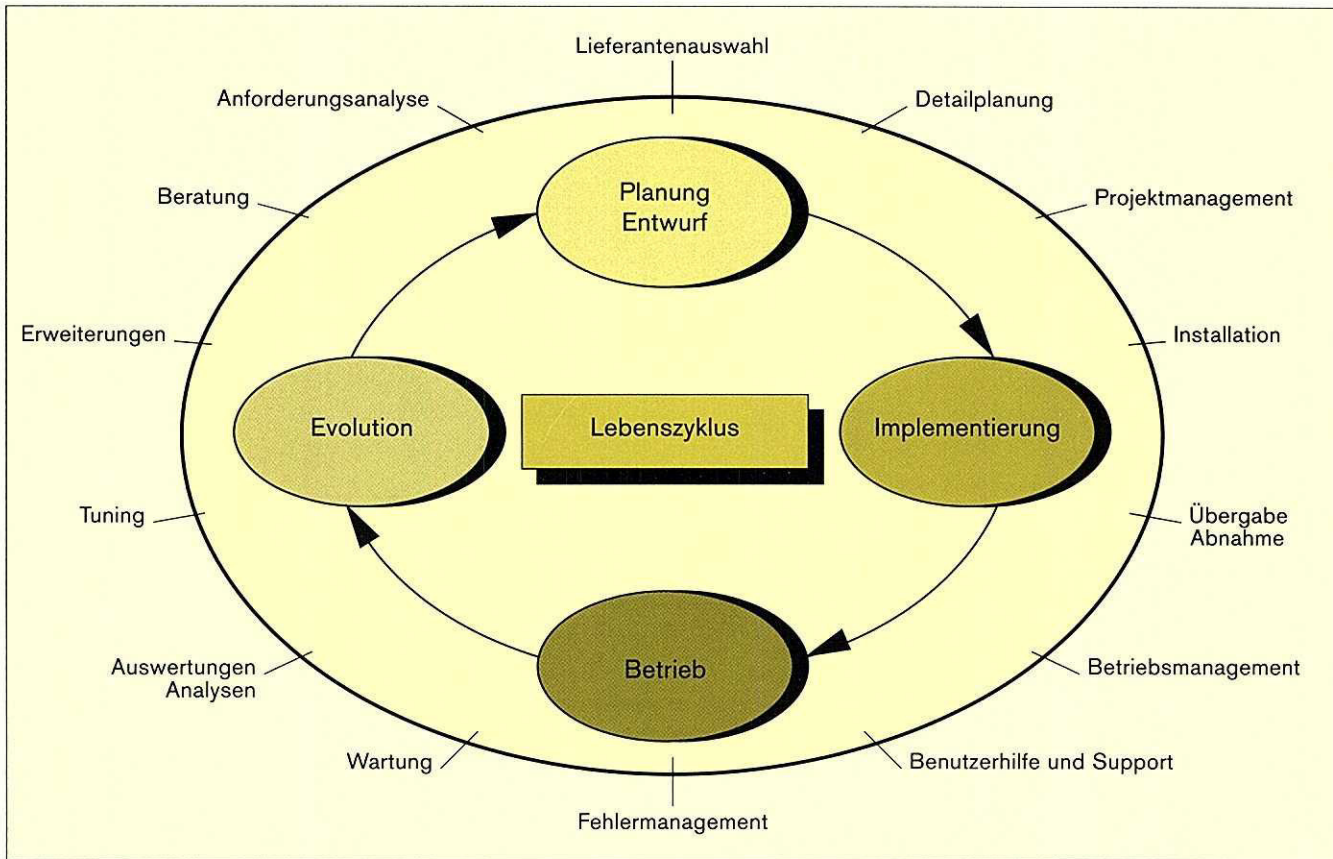


Bild 1 Entwicklungszyklus eines Netzwerkes

Kommunikationsnetze für den Transport von Informationen zur richtigen Zeit an den richtigen Ort gewinnen in Unternehmen zunehmend strategische Bedeutung. Heutige digitale Kommunikationsnetze sind durch die verteilte und vernetzte Struktur der Anlagenkomponenten gekennzeichnet. Die Kommunikationsdichte am Arbeitsplatz wird durch die verschiedensten Kommunikationsanforderungen, die möglichst gleichzeitig zur Verfügung stehen sollen, immer größer. Durch die Vernetzung werden die benötigten Ressourcen allen anfordernden Stellen unmittelbar vor Ort zur Verfügung gestellt. Die intensive Nutzung leistungsfähigerer und besserer Kommunikationstechniken führen zu immer höheren Ansprüchen an die Verfügbarkeit.

Kommunikationsressourcen müssen bei Bedarf möglichst umgehend bereitgestellt werden. Dafür ist ein effektives und effizientes Netzmanagement (Network Management) notwendig. Es stellt alle Verfahren, Werkzeuge und Produkte zur Planung, Verwaltung, Steuerung und Überwachung von Netzen zur Verfügung. Das Management von großen Telekommunikations- und Rechnernetzen erfordert viele unterschiedliche Tätigkeitsbereiche und Aufgaben. Sie werden in mittleren und großen Unternehmen von verschiedenen Personengruppen ausgeführt, die dafür mit unterschiedlichen Werkzeugen unterstützt werden müssen.

Vier Lebenszyklus-Phasen

Netzwerke unterliegen wie alle technischen Systeme einem

zyklischen Entwicklungsprozeß. Die Tätigkeiten dabei sind nicht nur technischer Natur: planerische und organisatorische Maßnahmen spielen dabei mindestens eine ebenso große Rolle. Die technische Administration, Überwachung und Wartung von mittleren und großen Kommunikationsnetzwerken erfordern einen erheblichen Ressourcenbedarf (Mitarbeiter, Know-how, Geld, Zeit...). Für ein effektives, effizientes und kostengerechtes Netzwerk-Management werden daher für die vier Lebenszyklus-Phasen

- ▷ Planung und Entwurf,
- ▷ Implementation,
- ▷ Betrieb und
- ▷ Evolution

Methoden und Werkzeuge benötigt.

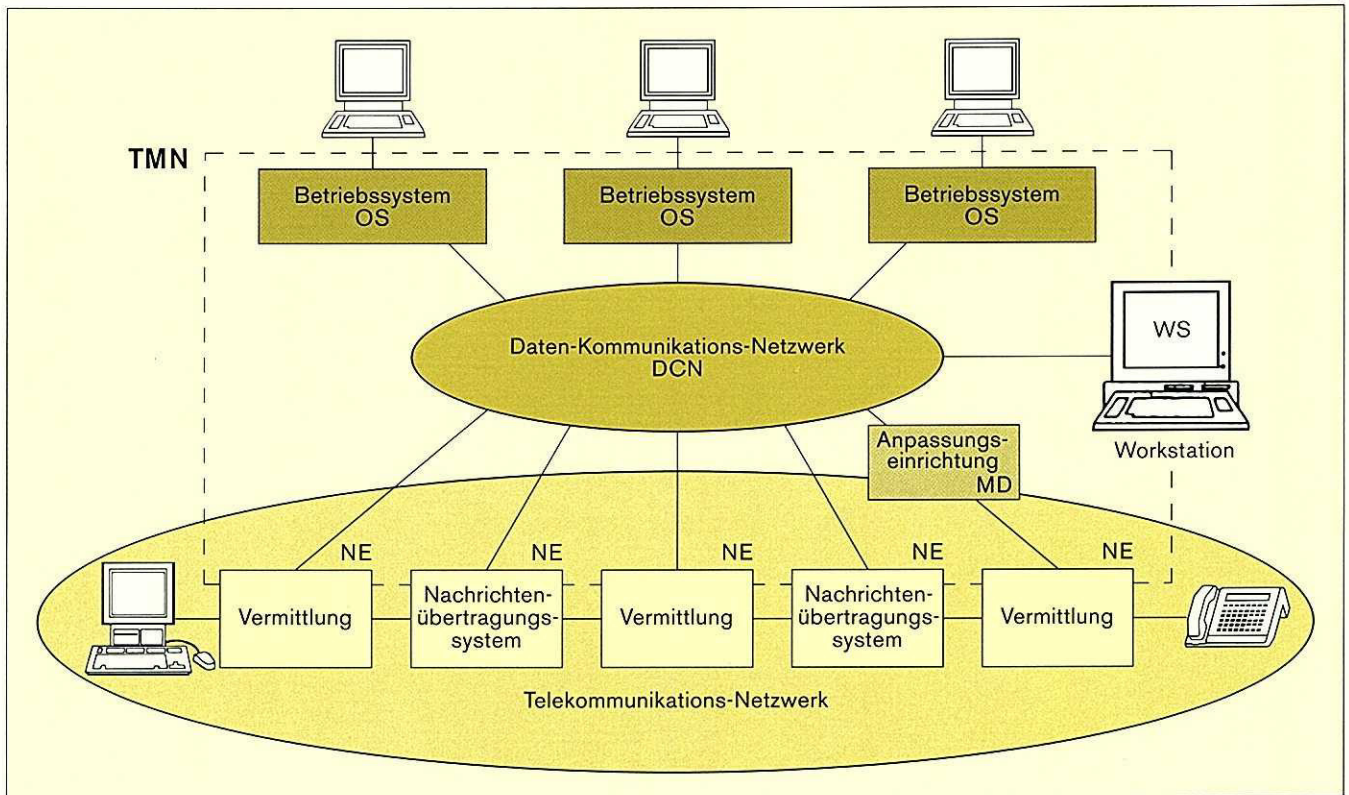


Bild 2 Telekommunikations-Management-Netzwerk (TMN)

Zur Planungs- und Entwurfs-Phase gehören die Tätigkeitsbereiche: Anforderungsanalyse, Spezifikationen des Informationsflusses im Unternehmen, Entwurf der Netztopologie als Datentransportsystem, Entwurf der verteilten Anwendungsumgebung als logisches Netzwerk und Projektplanung.

Zur Implementierungs-Phase zählen die Bereiche: Installation des physikalischen Systems, Installation und Generierung der logischen Systemumgebung, Konfiguration des Netzes, Systemkommissionierung und Tests sowie Übergabe und Abnahme des Kommunikationsnetzes.

Die Betriebs-Phase umfaßt: Betriebsmanagement (Operating-Maßnahmen wie Initiierung, Terminierung und Ressourcenzuteilung, logische Administration

und Kontrolle der Dienstqualität), Benutzerhilfe und Support (Anwender- und Betriebsunterstützung), Fehlermanagement (Status- und Ereigniskontrolle), Wartung und Service sowie Auswertungen / Analysen (Überwachung der Systemleistung).

Zur Evolutions-Phase gehören die Tätigkeitsbereiche: Tuning (mit vorhandenen Ressourcen Konfigurationen und Abläufe optimieren) sowie Erweiterungen und Beratung (Hard- und Software, verbesserte Organisationsabläufe).

Für Beratung, Anforderungsanalyse, Lieferantenauswahl, Projektmanagement und Abnahme werden bei großen Netzen vom Kunden in der Regel neben eigenen Mitarbeitern Beratungsunternehmen und/oder Ingenieurbüros beauftragt und eingesetzt. Deren Vorgaben an die Lieferanten bewegen sich meistens an der Grenze des jeweils Verfügbaren und Mach-

baren. Mit ihnen soll für die erheblichen Anwender-Investitionen ein möglichst langfristiger Investitionsschutz erreicht werden.

Vorhandene und zukünftige Standards

Häufig wird z. B. an den Hersteller die Forderung gestellt, bei Entwicklung und Weiterentwicklung von Netzwerk-Management-Produkten vorhandene und zukünftige Standards der internationalen Gremien wie ISO, CCITT, ECMA, ETSI zu berücksichtigen. Die Basis-Standards für Netzwerk-Management wurden von ISO im Rahmen des OSI Schichtenmodells entwickelt. Das generelle Ziel eines Netzwerk Managements aus Sicht von OSI ist: Sicherstellung der Effektivität und der Effizienz eines Kommunikationsnetzwerkes zu allen Zeiten.

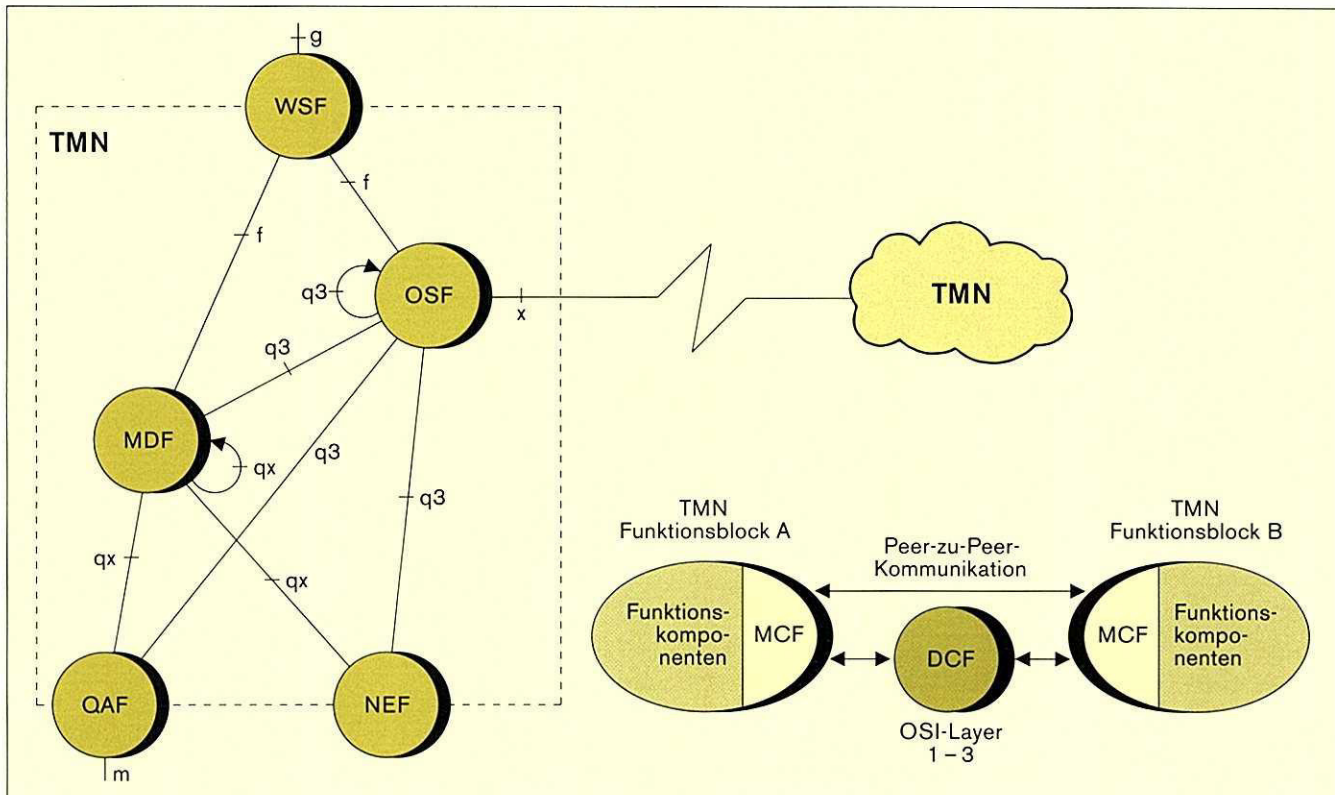


Bild 3 Referenzpunkte zwischen TMN Funktionsblöcken

OSI standardisiert die Themen: Abstrakte Syntax und Semantik für die zu behandelnden Management-Informationen, Services und Protokolle für den Transfer von Management-Informationen zwischen offenen Systemen. Dagegen behandelt die OSI Standardisierung nicht Themen, wie z. B. ein installiertes Netzwerk letztendlich zu handhaben ist. Dazu müssen Anwender ihre betrieblichen und administrativen Erfordernisse während des Lebenszyklus eines Netzes selbst genauestens festlegen.

Ein anderer Aspekt: Wie ist die logische Verknüpfung zwischen Management-Informationen und den gewünschten Reaktionen, Aktionen und Maßnahmen? Hierzu müssen spezifische, sogenannte Telemanagement-Anwendungen erstellt werden, die keiner Standardisierung unterliegen:

Wo im einzelnen wie Management-Informationen gespeichert werden, außerdem das Benutzer-Interface oder verteilte Anwendungen und deren integrierte Handhabung in das Netzwerk-Management. Alle zuletzt genannten Themen müssen vom jeweiligen Netzbetreiber individuell betrachtet und festgelegt werden.

In der OSI Network-Management-Standardisierung werden fünf Management-Funktionsbereiche unterschieden: Fehler-/Störungsmanagement, Konfigurations-Management, Sicherheits-Management, Abrechnungs-Management und Performance-Management. Diese Funktionsbereiche sind innerhalb der Schicht 7 des ISO/OSI Schichtenmodells als System Management Application Entity SMAE zusammengefaßt. Die Kommunikation mit anderen Einrichtungen zwecks Austausch von Management-Informationen

erfolgt mittels Schicht 7-Protokollsystemen: System Management Protocol SMP mit gemeinsamen Service-Elementen (Common Management Information Service Element CMISE), Services (Common Management Information Service Definition CMIS) und Protokoll (Common Management Information Protocol CMIP).

In jeder Schicht des ISO/OSI Modells sind schichtenbezogene Layer Management Entities LME definiert. Sie greifen auf eine gemeinsame Management-Information Base MIB zu. Von ISO standardisierte MIB Elemente sind: Typen von Management-Informationen wie Status, Zähler, Listen, Reports, Grenzwerte, Namensschemata unter Berücksichtigung von Directories (X.500) und Management-Informationselemente wie -Eigenschaften und -Operationsweise.

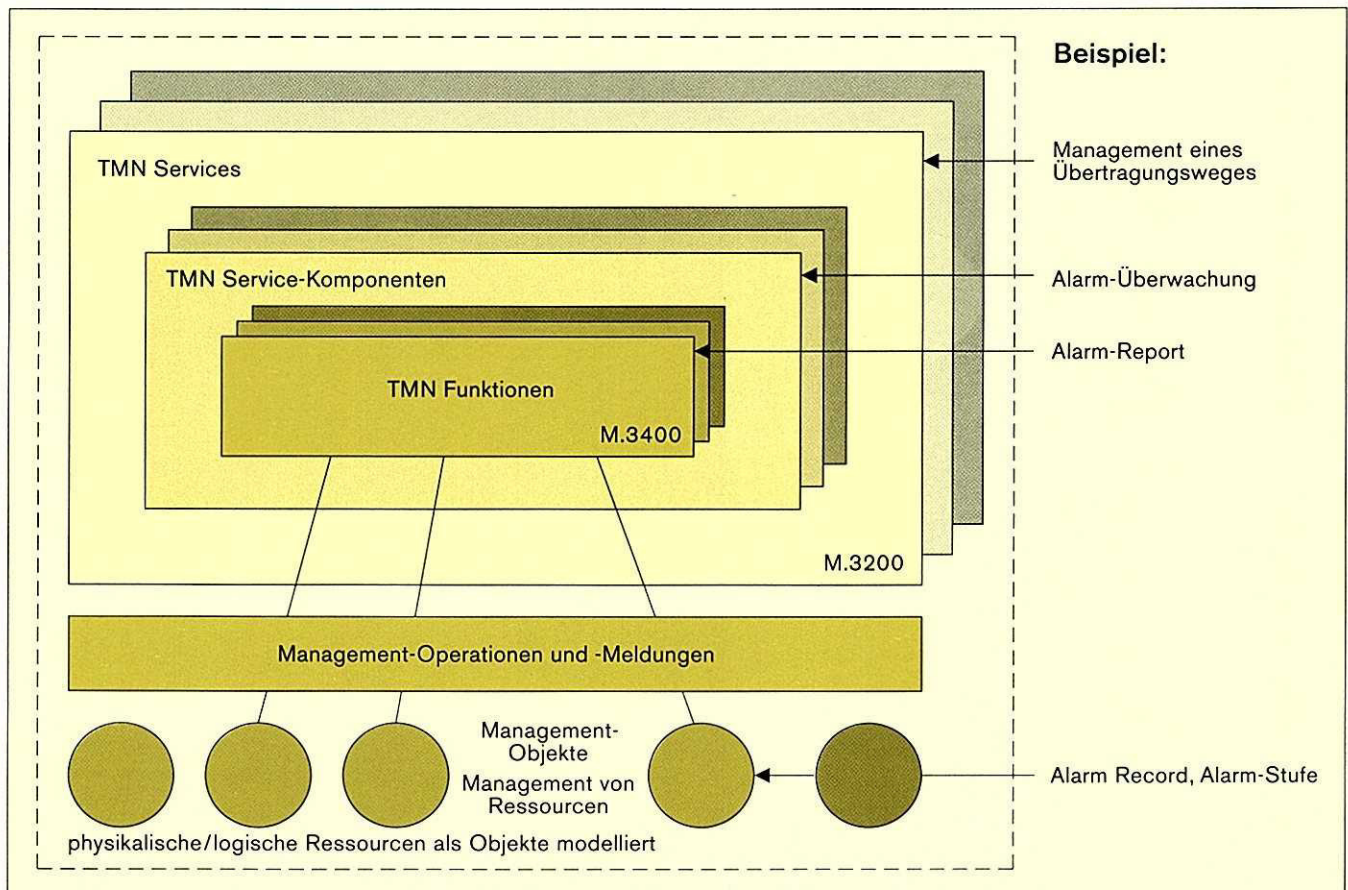


Bild 4 TMN Modell

Die physikalische Implementierung der MIB ist dagegen nicht Gegenstand von OSI. Sie ist stark durch herstellerspezifische Lösungen und Anwenderanforderungen geprägt.

Telecommunications Management Network

Auf Basis der ISO/OSI Systems Management Standards (X.700 bei CCITT) wurde von CCITT das Telecommunications Management Network (TMN) für öffentliche Netze standardisiert (M.30, M3xx0 Standards). Bei ECMA TG12 werden zur Zeit die Anforderungen an das Netzwerk-Management für private Telekommunikationsnetze PTN unter Berücksichtigung der bereits verfügbaren TMN Standards erarbeitet.

Mit TMN Standards sollen komplett die Phasen: Implementierung und Betrieb aus dem Entwicklungszyklus von Netzwerken abgedeckt werden. Im TMN Referenzmodell wird konzeptionell zwischen dem Telekommunikationsnetz mit seinen Netzelementen NE und einem Daten-Kommunikationsnetz DCN zur Übertragung der Management-Informationen unterschieden. TMN managt die unterschiedlichsten Netzwerke, Telekommunikations-Dienste, -Einrichtungen und -Geräte von unterschiedlichsten Anbietern wie z. B.:

- ▷ Öffentliche und private Netzwerke, einschließlich ISDN, Paket-Netze, Mobilfunk-Netze, private Sprachnetze, VPN und intelligente Netze
- ▷ TMN selbst

- ▷ Digitale und analoge Vermittlungen, PABX und Terminals
- ▷ LAN, MAN, WAN
- ▷ Großrechner, Front End-Rechner, Cluster Controller, File Server, Multiplexer...
- ▷ Betriebssysteme, SW Applikationen, insbesondere Telemanagement.

Einrichtungen, Netzelemente, SW Anwendungen, Dienste und Netze in allen Gruppierungen und Kombinationen gehören zu einer Umgebung, die mit TMN gemanagt werden kann oder soll. Unterschiedliche Managementsysteme OS für unterschiedliche Management-Aufgaben und Dienste von verschiedenen Anbietern kommunizieren über das DCN mittels Standard-Interface und Protokollen.

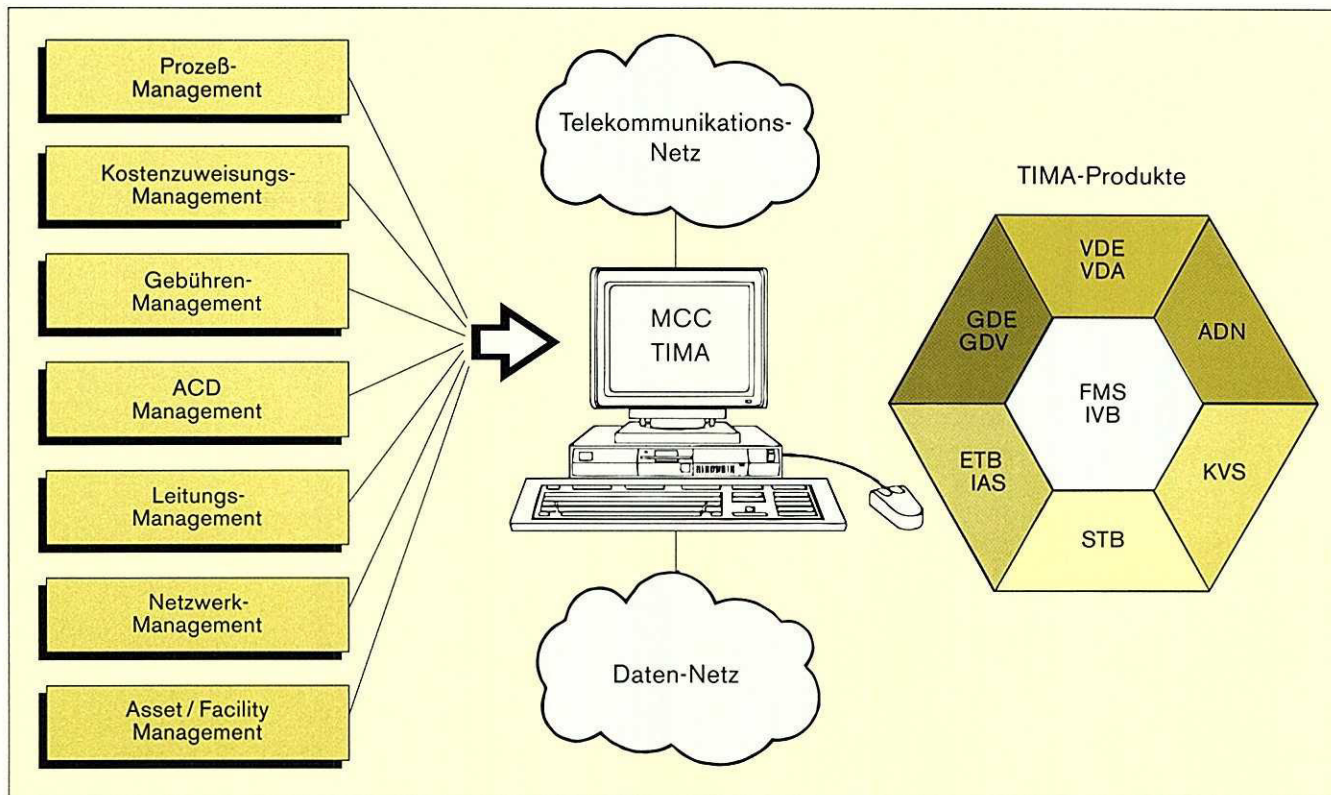


Bild 5 Integrierte Telemanagement-Software-Applikationen

Die TMN Architektur wird nach drei Architektur-Aspekten gegliedert: TMN Funktionen-Architektur, die TMN Informations-Architektur, die TMN Physikalische Architektur. In der funktionalen TMN Architektur werden Funktionsblöcke und Referenzpunkte zwischen ihnen definiert. Wesentliche Funktionsblöcke und die dazwischen liegenden Referenzpunkte sind:

- ▷ Operations-System-Funktionsblock OSF (OSF beinhaltet alle TMN Funktionen zum Monitoring, zur Koordination und/oder Kontrolle von TMN Funktionen)
- ▷ Network-Element-Funktionsblock NEF (NEF kommuniziert mit TMN zwecks Überwachung und/oder Kontrolle)

- ▷ Workstation-Funktionsblock WSF (WSF liefert alle Funktionen für eine Benutzerschnittstelle zur Interpretation der TMN Management-Informationen)
- ▷ Mediation Device-Funktionsblock MDF (MDF dient zur Anpassung und Aufbereitung von Informationen der Netzelemente und/oder anderen Objekten zur Weiterverwendung von OSF und WSF Funktionsblöcken)
- ▷ Q Adaptor-Funktionsblock QAF (Anpassung von Informationen von NE- und/oder OS-ähnlichen Objekten, die nicht direkt zum TMN gehören, an TMN q-Referenzpunkte zur weiteren Verwendung durch MDF und OSF)

Die Funktionskomponenten von Funktionsblöcken kommunizieren Peer zu Peer mittels Message Communications-Funktionsblöcken MCF über das DCN mittels

Data Communications-Funktionsblöcken DCF. DCF unterstützt die OSI-Schichten 1-3 für einen Datentransport (z. B. mittels X.25, MAN, LAN, ISDN, ...). Die Referenzpunkte zwischen den Funktionsblöcken definieren die Interface-Charakteristiken einschließlich Protokoll-Stacks zum Austausch der Informationen zwischen Funktionsblöcken. Die TMN Informations-Architektur basiert auf dem Objekt-Orientierungs-Paradigma. Alle realen physikalischen und logischen Ressourcen in einem Netzwerk werden als Objekte modelliert. Solche Objekte werden als Instanzen von zugehörigen abstrakten Management-Objekt-Klassen verstanden. Management-Objekte besitzen mit ihren eigenen Attributen, Methoden, Verfahren, Daten und Meldungsmechanismen typische Objekt-Eigenschaften, wie z. B. Vererbung.

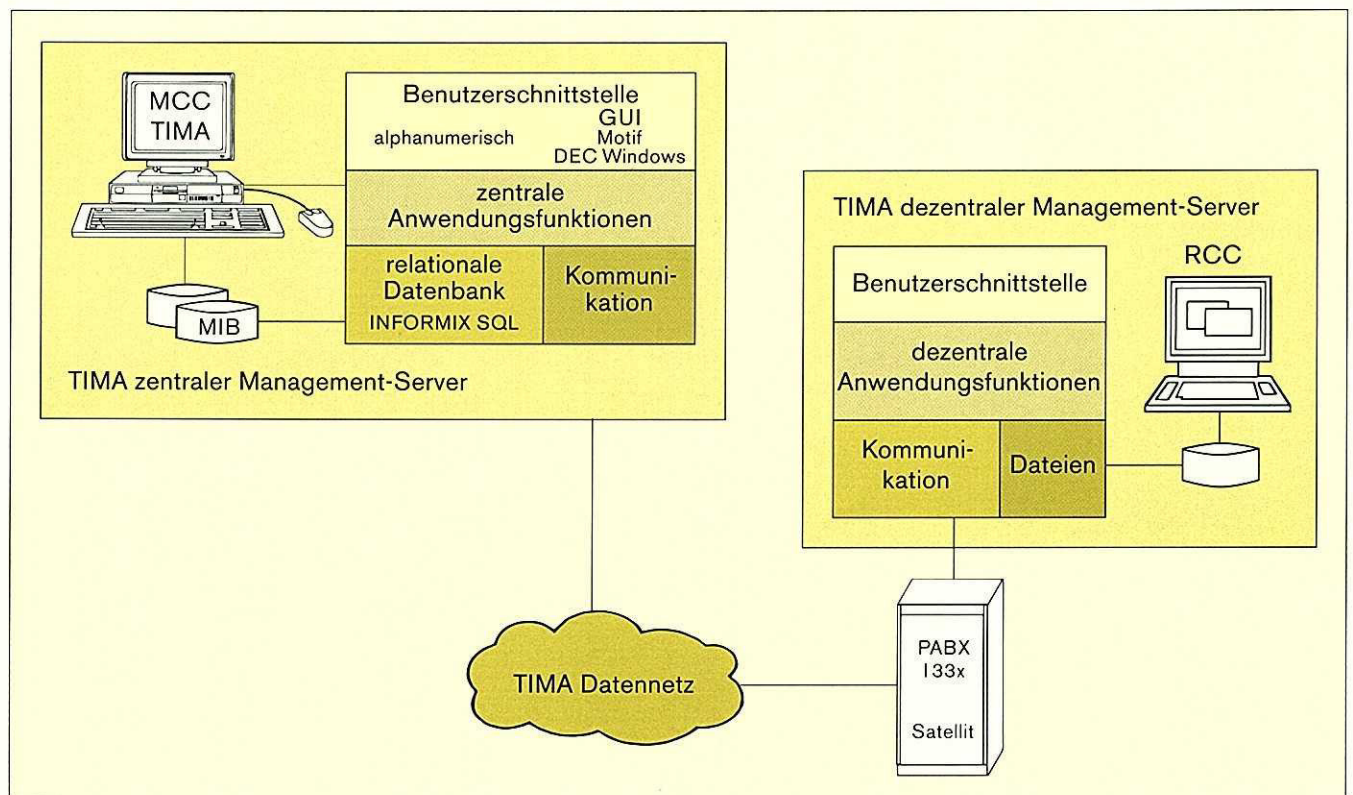


Bild 6 TIMA Software-Struktur

Netzwerk-Management-Anwendungen sind stets verteilte Anwendungen. Dabei wird der Teil einer verteilten Anwendung als Manager bezeichnet, der Management-Anweisungen ausgibt und Meldungen empfängt. Der Agent ist der Teil der verteilten Anwendung, der die Anweisungen vom Manager empfängt, Objekte managt und Meldungen zum Manager sendet. Alle Management-Aktivitäten zum Betrieb, zur Verwaltung und Wartung eines Netzwerkes bilden die Management-Services. Ein Management-Service setzt sich aus Service-Komponenten und diese wiederum aus TMN Management-Funktionen zusammen.

Zunehmend integrierte Anwendungen

Von Anwendern und ihren beauftragten Ingenieurbüros und Beratungsfirmen werden zunehmend integrierte Anwendungen gefordert:

▷ Integration von Daten- und Telekommunikationsnetz

In großen Unternehmen werden zunehmend die Fernmeldeabteilungen mit bisher eigenem Budget, eigener Planungshoheit und eigenen Mitarbeitern organisatorisch in den Organisations- und Informationsverarbeitungsbereich eingegliedert. Damit gehen Planungs- und Entscheidungsbefugnisse an DV-Mitarbeiter über. Sie lehnen in der Regel Management-Inseln ab und fordern ein integriertes, standardisiertes Netzmanagement für Daten- und Telekommunikationsnetze. Wegen

komplexer systemtechnischer Anforderungen und aus Kostengründen können solche Anforderungen nur auf Basis von Netzwerkmanagement-Plattformen der großen Rechnerhersteller wie IBM (NETVIEW), DEC (EMA/DECmcc), HP (OPENView) oder von OSF (DME) realisiert werden. Telenorma hat daher eine Partnerschaft mit Digital abgeschlossen, um mittelfristig alle heutigen, eigenen TIMA Anwendungen (TIMA=Telenorma Integral Netzwerk Management Architektur) für große Netze in die EMA/DECmcc Netzwerk-Management-Plattform zu integrieren.

▷ Integration der Anwendungen

Alle leistungsfähigen Telemanagement-Anwendungen besitzen aus Performancegründen im Kern relationale Datenbanken. In ihnen sind teilweise redundante Daten (z. B. Personendaten, Telefonnummern...)

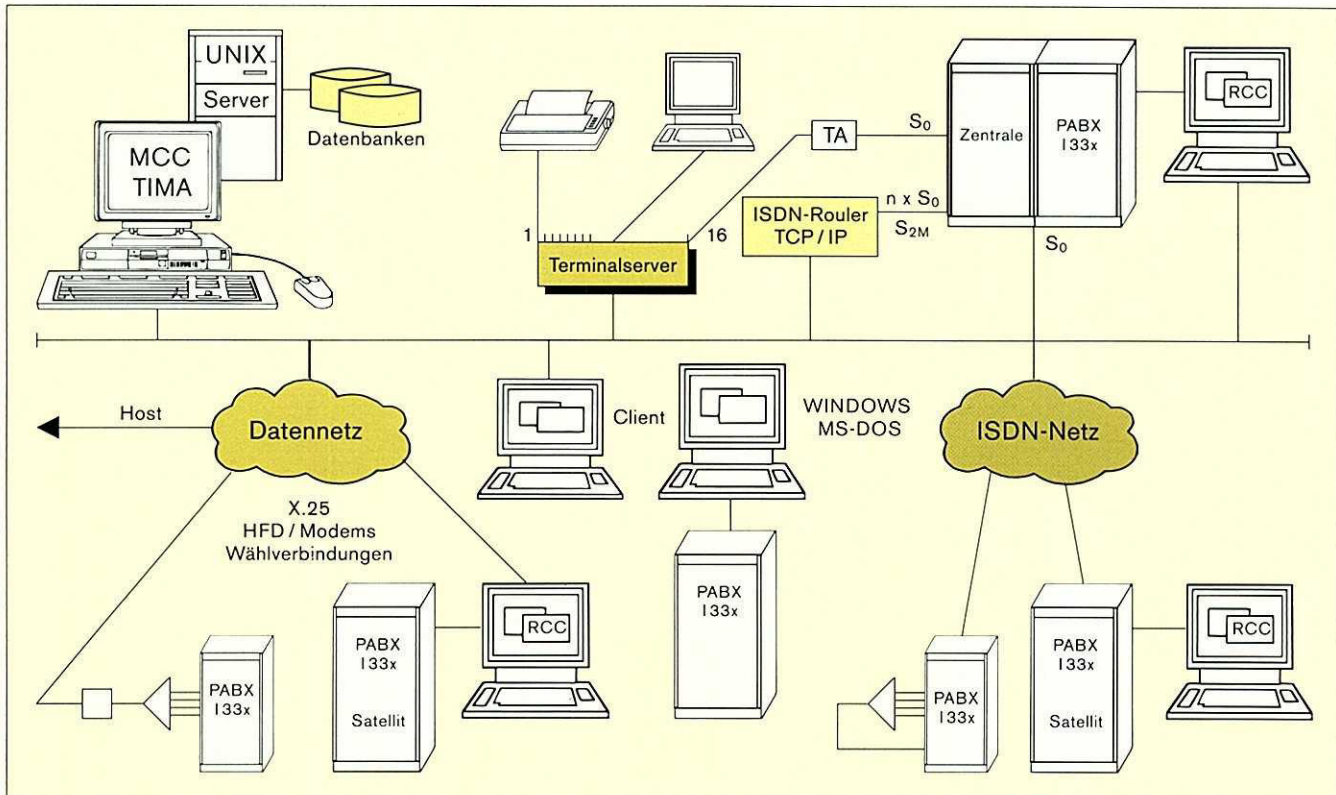


Bild 7 TIMA Hardware-Konfigurationen

enthalten. Gefordert wird daher die einmalige, wahlfreie, kontextbezogene Eingabe solcher Daten mit automatischem Abgleich über alle Telemanagement-Anwendungen hinaus. Ferner wird der Datenzugriff über Anwendungen hinweg gefordert.

- ▷ **Integration in die Organisation**
Alle Mitarbeiter in einem großen Unternehmen, die Tätigkeitsbeiträge zum Netz-Management leisten, müssen ihre Beiträge koordiniert im Rahmen eines Prozeß- und Projekt-Managements abwickeln. Dafür müssen Arbeits- und Service-Aufträge entsprechend der Aufbau- und Ablauforganisation des Unternehmens managbar sein.

TIMA managt den Netzverbund

Mit TIMA, der Telenorma Integral Management Architektur, werden den Benutzern und Betreibern von Integral I33x-Netzen eine offene Plattform für das Netzwerk-Management aller Komponenten eines unternehmensweiten Netzverbundes von TK-Anlagen zur Verfügung gestellt. Die TIMA Architektur und ihre Produkte unterstützen offene Schnittstellen und Standards, eine einheitliche Benutzeroberfläche, eine einheitliche Struktur für die Informationsverwaltung und Anwendungen für ein umfassendes, zentrales Netzmanagement für private TK-Netze.

Mit TIMA kann man von zentraler Stelle das gesamte Kommunikationsnetz verwalten, die Transportwege wirtschaftlich nutzen, die Verfügbarkeit und Netzwerk-Qualität absichern, Änderungen im Netz planen und durchführen,

Hilfestellung in Problemsituationen leisten, Abrechnungsdaten erfassen, sammeln und aufbereiten, den TK-Anlagenstatus ständig überwachen, unternehmensweite Telefonbücher auf aktuellem Stand halten, Störungen erfassen und bearbeiten, Datennetze managen (ab 1993 mit DECmcc Plattform). Die TIMA Hard- und Software ist modular aufgebaut und besitzt ein hohes Maß an Flexibilität und Erweiterbarkeit. So können bedarfsorientiert einzelne Management-Komponenten für eine kundenspezifische Netzwerkmanagement-Systemumgebung eingesetzt werden. Die einzelnen TIMA Anwendungen laufen auf vernetzten UNIX-Systemen, die flexibel ausbaubar sind. Erste Integrationsfunktionen werden durch die Anwendung IVB mit Verwaltung von Fernmeldeanträgen und das in der Entwicklung befindliche Fehlermanagementsystem FMS auf DECmcc-Basis realisiert. Derzeit greift IVB

auf ADN, ETB, STB und KVS zu, VDA auf ADN. Erweiterte Auftragsschnittstellen mit Daten-Export und -Import werden implementiert.

Auf dem Main Control Center MCC, dem zentralen Managementsystem laufen alle zentralen Telemanagement-Anwendungen mit ihren jeweiligen relationalen Datenbanken. Für größere PABX-Satelliten werden Front-End-Workstations mit eigener Platte zum Store and Forward von PABX-Daten (Gebührendaten, Journal-Protokolle...) als sogenannte Remote Control Center RCC eingesetzt. Für kleinere I332- oder I331-Satelliten werden dagegen aus Kostengründen Multiplexer eingesetzt, die alle Daten von/zur PABX über das Transportnetz (wahlweise ISDN oder herkömmliches LAN, WAN) vorzugsweise über serielle Terminalserver-Schnittstellen zum MCC bringen. PC-Clients unter MS-WINDOWS können direkt über DECPCSA-Kopplung über Ethernet auf den MCC als Plattenserver zugreifen. Entsprechende TIMA Anwendungen für PCs sind in der Entwicklung. Die PC-Gebührendatenerfassung GDV100 und PC-Administration sind bereits fertiggestellt.

Zwischen den Schichten einer Anwendung wurden APIs (Application Program Interfaces) definiert und implementiert. Damit können einerseits über entsprechende Konfigurationsmöglichkeiten mit Produktbausteinen kundenspezifische Netz-Lösungen ohne großen Mehraufwand realisiert werden. Andererseits wurde eine Entkopplung oberer Layers von der untersten, PABX-nahen Schicht erreicht, die sich in Abhängigkeit der PABX-Anlagen häufiger ändert. Die Benutzerschnittstelle von Anwendungen kann wahlweise für alphanumerische Terminals oder mit Motif-Fenstertechnik für graphische Workstations konfiguriert werden.

Die relationalen SQL INFORMIX Datenbanken aller TIMA Applikationen bilden auf dem MCC die TIMA MIB. TIMA Anwendungen sind im Netz auf MCC und RCCs verteilte Anwendungen. Die funktionalen zentralen und dezentralen Anwendungsschichten kommunizieren über ein wahlfreies Transportsystem (ISDN, X.25, LAN, WAN, HfDs, Wählverbindungen...) über Interprozeß-Kommunikation miteinander.

Administration von Integral Netzen

Administration von Integral Netzen (ADN) unterstützt als netzwerkbasierende Anwendung für ein TK-Anlagen-Netz, d. h. Aufgaben, die in den Bereichen Netzverwaltung, Diagnose und Service anfallen. Jede TK-Anlage im Netzverbund wird wahlweise über einen RCC oder zentralen I/O-Server mit RCC-Funktionalität überwacht, kontrolliert und gesteuert. Mit ADN werden netzweit die Teilnehmerdaten (z. B. Rufnummern, Leistungsmerkmale, Leistungsvarianten, Sperrwerk, Rufumleitung, Rufweiterleitung für jeden Dienst eines Teilnehmers und Anschlußorgan-Daten) aller TK-Anlagen in einer zentralen Datenbank verwaltet und auch

anderen TIMA Anwendungen zugänglich gemacht. Auf dem zentralen Server können diese Daten eingegeben, geändert, oder gelöscht werden. Zusätzlich werden die Codewahldaten und Sammelrufnummern verwaltet. Änderungen der ADN-Daten können sofort oder mit einer Auftragsverwaltung zeitgesteuert an die TK-Anlagen übergeben werden. Mit einer transparenten Konsole ermöglicht ADN eine zentrale Bedienung aller Service- und Verwaltungsprogramme aller TK-Anlagen im Netzverbund. Alle Ein- und Ausgaben zu/von TK-Anlagen werden in Journal-Dateien protokolliert. Mit dem Status-Bildschirm werden z. Z. von allen TK-Anlagen im Netzverbund die aktuellen Fehlerstörungssignalisierungen FSS angezeigt und überwacht. Daten aus einer TK-Anlage werden zur Urladung oder späteren Synchronisation direkt aus der TK-Anlage in die ADN-Datenbank gelesen.

Die an einer TK-Anlage Integral anfallenden Gebührendatensätze werden zuerst von einer lokalen GDE-Software auf dem RCC gesammelt und (falls erforderlich mit zusätzlichen Ergänzungen im Gebührendatensatz) abgespeichert. Die gespeicherten Datensätze

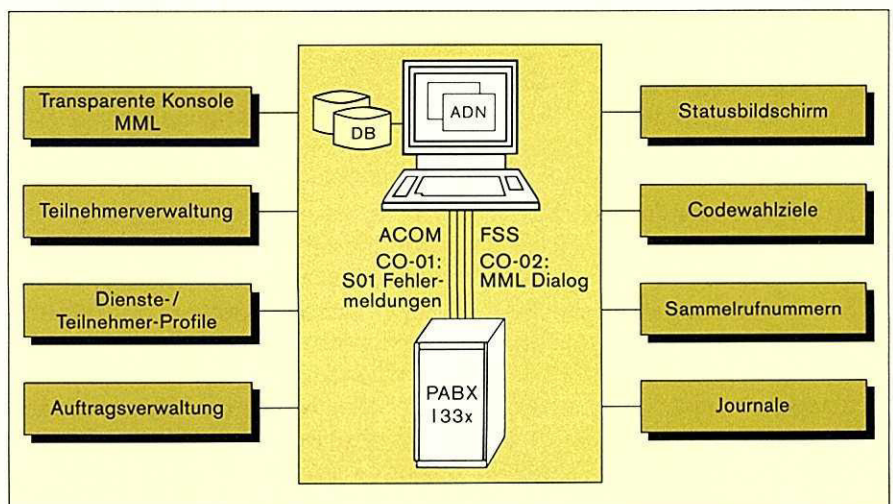


Bild 8 Administration von Integral Netzen (ADN)

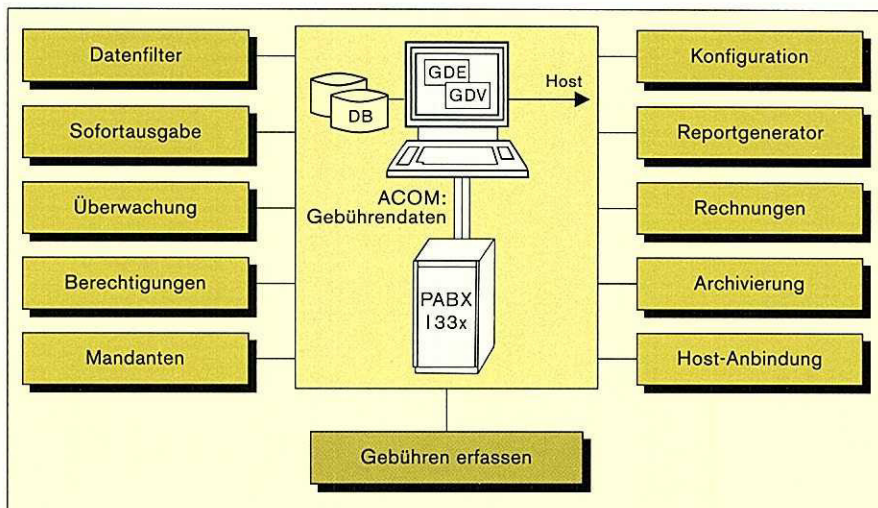


Bild 9 Gebührendatenerfassung GDE/Gebührendatenverarbeitung GDV

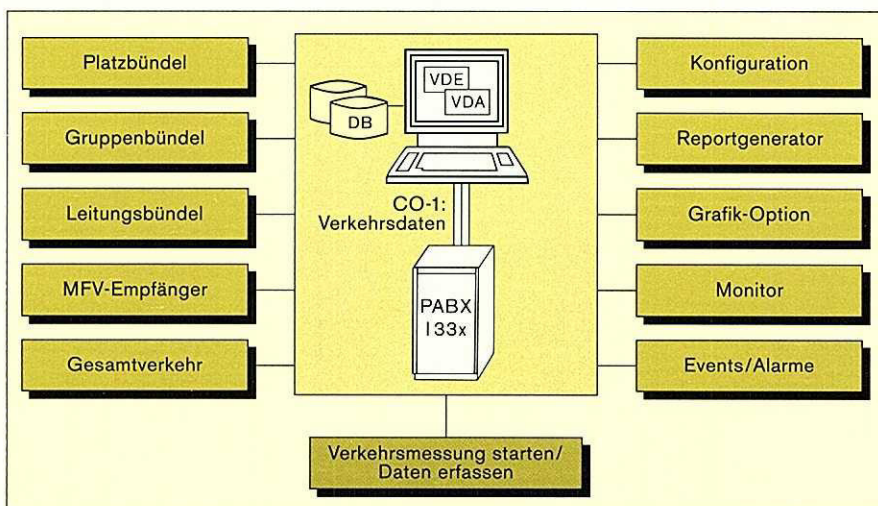


Bild 10 Verkehrsdatenerfassung VDE/Verkehrsdatenauswertung VDA

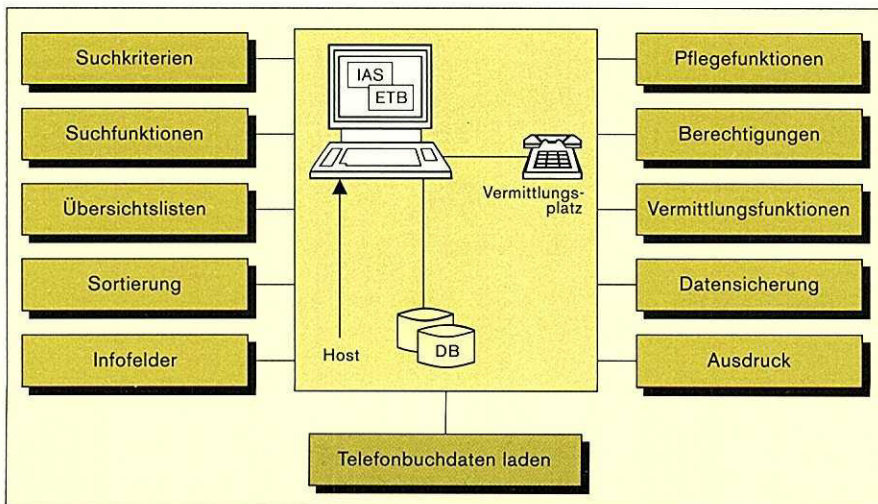


Bild 11 Elektronisches Telefonbuch ETB/Auskunftssystem IAS

werden zur weiteren Verarbeitung zeitversetzt von der zentralen GDE-Software auf dem zentralen Betriebssteuerrechner abgerufen, mit weiteren Informationen ergänzt und ausgewertet.

Die GDV100-Software zur Gebührendatenauswertung auf einem PC-Client bietet eine Fülle von Auswertungsmöglichkeiten wie z. B.:

- ▷ Abrechnen der Gebühren für Nebenstellenteilnehmer, Kostenstellen, Abteilungen, Aufträgen, Projekte usw.
- ▷ Zuordnen der Gebühren im Rahmen eines Kostenstellenplans
- ▷ Weiterverrechnen von Gebühren, die für unternehmensfremde Leistungen anfallen
- ▷ Überschreitungen bezüglich Zeitraum, Dauer und Gebührenaufkommen von Gesprächen.

Alternativ zum GDV100-Einsatz können die Gebührendatensätze zur Weiterverarbeitung auf einem Hostsystem auf austauschbarem Datenträger (z. B. Magnetband) geschrieben oder online über ein Gateway übertragen werden.

Eine Verkehrsdatenerfassung wird über ADN auf ausgewählten TK-Anlagen im Netz aktiviert. Daten aus den TK-Anlagen werden auf den RCCs von VDE übernommen und zwischengespeichert. Auf Anfrage werden die Verkehrsdaten auf dem MCC in einer relationalen SQL Datenbank gesammelt. Die Verkehrsdatenauswertung VDA wertet die Daten aus, generiert mit einem Reportgenerator frei gestaltbare Reports, verwaltet die Datenbestände. Alle in einer TK-Anlage gemessenen Verkehrsdaten können mit VDA ausgewertet werden. Insbesondere können Auswertungen mit z. B. Hauptverkehrsstundenwerten für Platzbündel, Gruppenbündel, Leitungsbündel, MFV-Empfänger und Gesamtverkehr durchgeführt

werden. Die Weiterentwicklung eines PC-Clients für WINDOWS wird die grafische Darstellung von berechneten Daten und eine Monitor-Anzeige in Echtzeit von Daten einer laufenden Verkehrsmessung unterstützen. Aus Monitor-Daten sollen mittels vorgegebbarer Schwellwerte Alarme und Events für das Fehlermanagementsystem FMS übergeben werden.

Elektronisches Telefonbuch (ETB)

Das elektronische Telefonbuch stellt den Anwendern maskengesteuert alle diejenigen Daten aus einer relationalen SQL Datenbank zur Verfügung, die für die Telefonvermittlung und das Auskunftssystem einer Organisation relevant sind. ETB bietet mit einer kundenspezifischen Konfiguration der unterliegenden Datenbank eine flexible Anpassung an Kundenanforderungen. Neben personenbezogenen Daten werden in der Datenbank Stichworte, Daten über Dienstleistungen, alle Grundelemente von Organisationsstrukturen und wahlweise zusätzliche, frei konfigurierbare Informationsfelder verwaltet.

In der Datenbank kann gesucht werden nach Namen (wahlweise phonetisch), Telefonnummern, Dienstleistungen (Gelbe Seiten Telefonbuch), Firmen, Behörden, Ämtern und deren Untergliederungen und logischen Kombinationen der Teilsuchprozesse.

Am ETB-Arbeitsplatz kann nach erfolgter Suche mit einer Taste am Arbeitsplatz die anfragende Amtsleitung an die Zieladresse durchgestellt werden. Aus dem ETB können Telefonbücher in Form von Listen ausgedruckt werden. Die Telefonbücher können anhand unterschiedlichster Kriterien erstellt werden, z. B. alphabetisch oder nach Abteilungs-

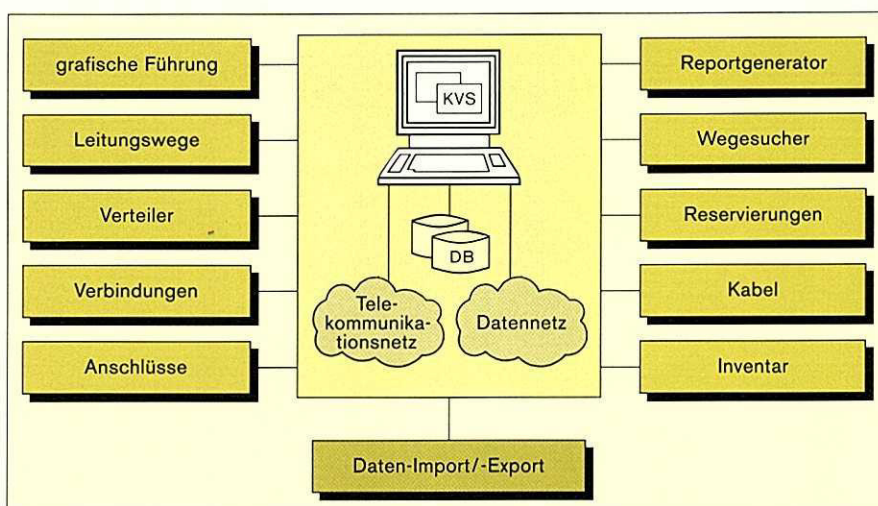


Bild 12 Kabelverwaltungssystem KVS

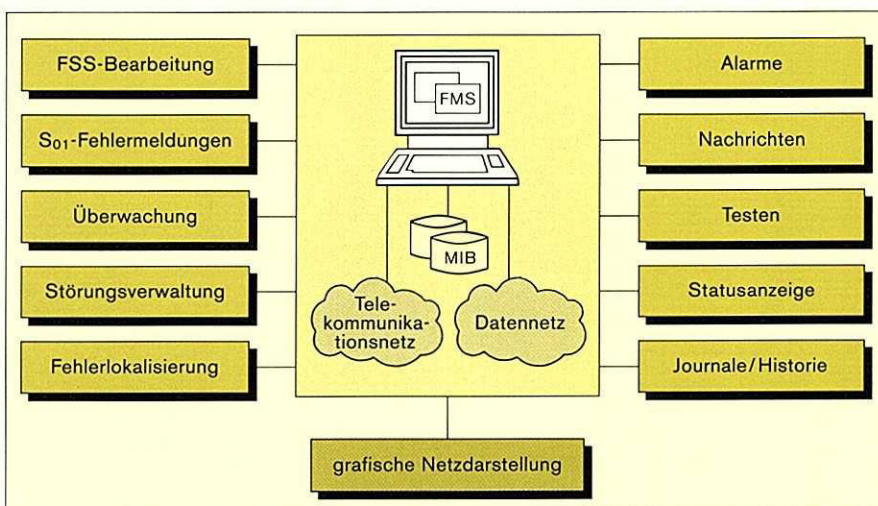


Bild 13 Fehlermanagementsystem FMS

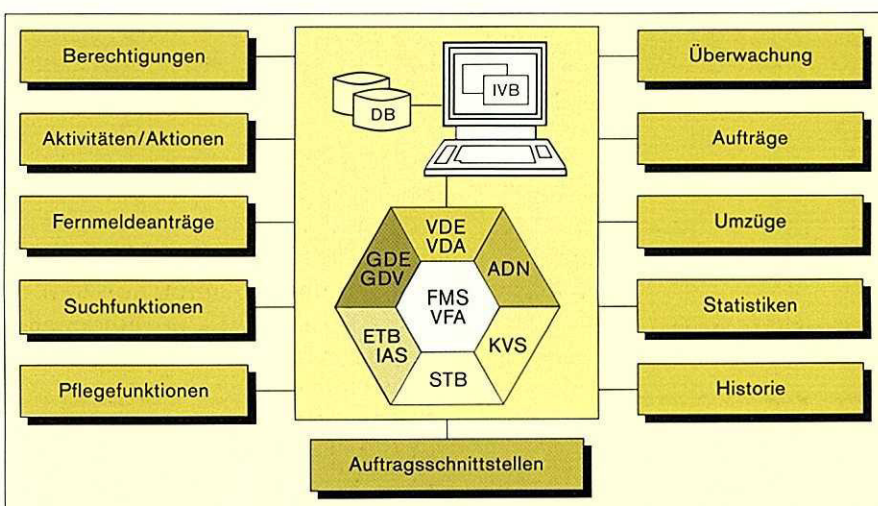


Bild 14 Integrierte Vorgangsbearbeitung IVB

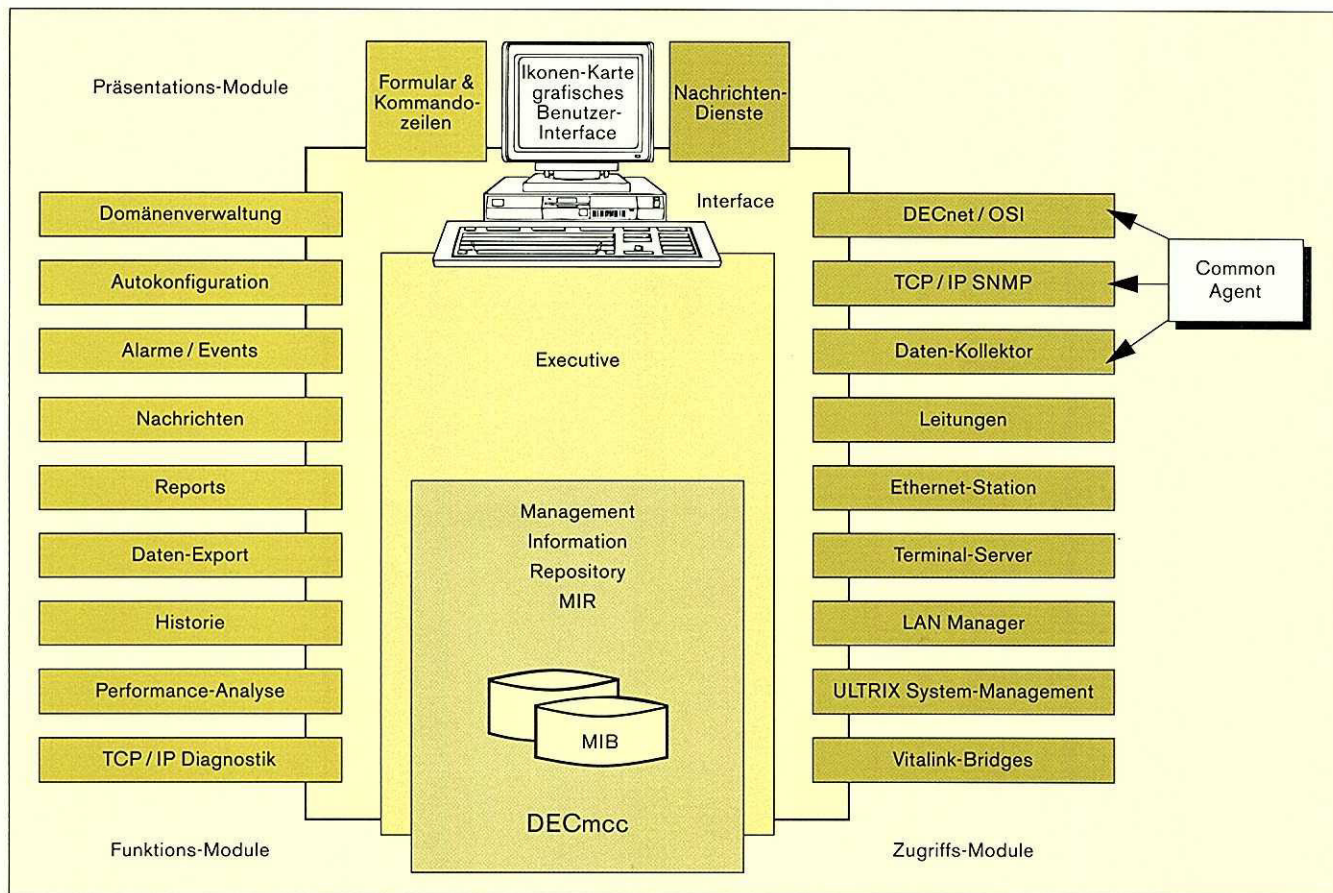


Bild 15 Netzwerk-Management-Plattform DECMcc

bezeichnungen sortiert oder Gelbe-Seiten-Auszüge.

Mit dem Kabelverwaltungssystem (KVS) werden in einer relationalen SQL Datenbank Netzbestandsdaten z. B. über: Kabel, Anschlüsse, Leitungswege, Verbindungen, Verteiler, Ruf-/Leistungsnummern und Inventar verwaltet. KVS liefert aktuelle Informationen über das Netz, erlaubt die Suche nach freien Verbindungswegen, ermöglicht die Reservierung von Wegen, zeigt Engpässe auf, unterstützt zusammen mit STB Service-Mitarbeiter bei der Störungssuche und Störungsbearbeitung.

Fehlermanagementsystem (FMS): Mit dem Status-Bildschirm ist heute die Bearbeitung der Fehlerstörungssignalisierung mit Statusanzeige, Journalen, S₀₁-Fehlermeldungen bei zentraler Über-

wachung realisiert. Die Auswertung von S₀₁-Fehlermeldungen mit Fehlerlokalisierung, Störungs-Verwaltung, Behandlung von Alarmen und Events, Erzeugen und Verwalten von Nachrichten mit grafischer Netzdarstellung ist verfügbar. Diese überarbeitete FMS Fassung wird auf DECMcc Integrationsplattform in Zusammenarbeit mit DEC weiterentwickelt.

Die Integrierte Vorgangsbearbeitung und Verwaltung von Fernmeldeaufträgen (IVB) bildet die Aufbau- und Ablauforganisation beim Kunden für alle Tätigkeiten ab, die während des Entwicklungszyklus eines Netzwerkes vom Kunden ausgeführt werden. IVB ist damit ein Organisations-Werkzeug für Vorgangsbearbeitungen. Mit IVB Managementfunktionen wird eine Integration von TIMA Telemanagement-Applikationen

erreicht. IVB wird z.Z. mit erweiterten Auftragsschnittstellen für alle anderen TIMA Produktbausteine weiterentwickelt.

Ausgehend von den Produktbausteinen für die ULTRIX Systemplattform werden z. Z. PC-Anwendungen für WINDOWS unter MS-DOS entwickelt. Dabei werden aus Termin-, Kosten- und Supportgründen möglichst viele Funktionsschichten der ULTRIX Anwendungen weitestgehend 1:1 nach WINDOWS portiert. Nach Verfügbarkeit des neuen Betriebssystems WINDOWS-NT sollen alle TIMA WINDOWS-Anwendungen auch für WINDOWS-NT angepaßt werden. Mittelfristig sollen kostengünstigere TIMA PC-Anwendungen für WINDOWS und/oder WINDOWS-NT als PC-Client-Anwendungen zunehmend

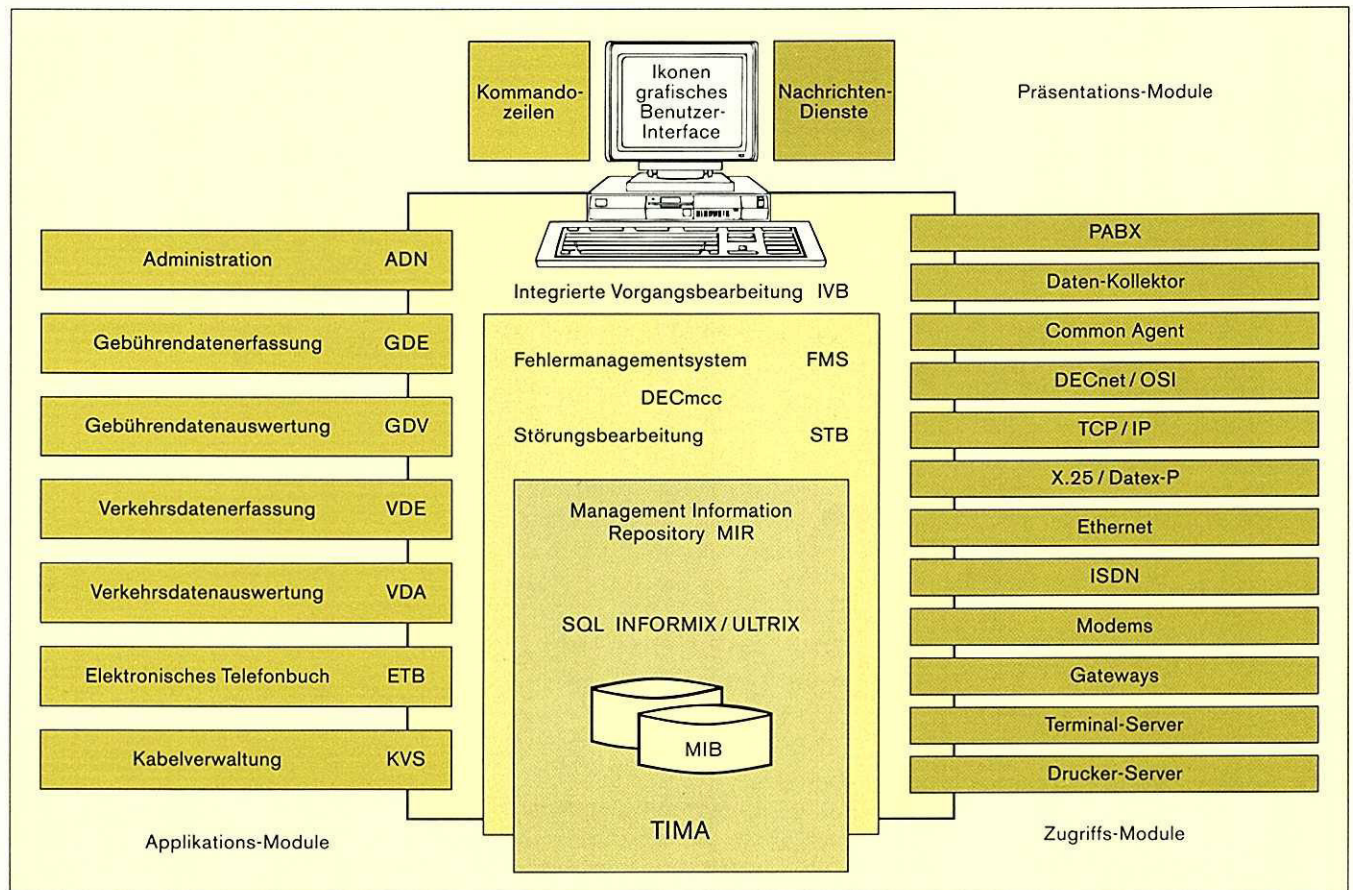


Bild 16 Netzwerk-Management-Plattform TIMA

ULTRIX TIMA-Anwendungen in großen Netzen im Verbund mit einem ULTRIX-Server ablösen. Außerdem ist geplant, ULTRIX durch OSF1 zu ersetzen, falls DEC dann wie angekündigt ULTRIX durch OSF1 ablöst.

Die DEC EMA Netzwerk Management Plattform DECmcc stellt die Struktur der DECmcc Management-Integrationsplattform dar. NEK1 entwickelt mit DEC zusammen im Rahmen des Partnerschaftsvertrages zwischen Digital und Telenorma einen sogenannten Common Agent. Er stellt funktional im TMN ein Mediation Device mit entsprechenden Protokoll-Gateway MDF Anpassungsfunktionen dar. Mit Zugriff auf die eigene TIMA MIB werden Informationen zunächst über die DECmcc TCP/IP SNMP Zugriffsmethode an DECmcc Funk-

tionsmodule weitergegeben. Später soll als Zugriffsmethode DECnet/OSI mit CMIP als Übertragungsprotokoll eingesetzt werden.

Das TIMA Management-System auf TeMIP / DECmcc Basis stellt dar, wie bei zukünftiger Integration der TIMA Management-Applikationen auf TeMIP/DECmcc Basis wesentliche TMN Managementanforderungen abgedeckt sein werden. TeMIP ist die von DEC heute vertriebene TMN Produkt-Fassung auf DECmcc Basis für PTT Kunden. Im Rahmen der Zusammenarbeit entwickelt DEC aufgrund funktionaler TIMA-Anforderungen das DECmcc und TeMIP Produkt weiter; beispielsweise für deutsche Dialogführung, verbesserte Grafik-Werkzeuge für Karten- und Netzdarstellungen, Zugriffsberechtigungen für unter-

schiedliche Anwendergruppen und Common Agent. Mit dem TIMA Management-System auf der TeMIP/DECmcc Systemplattform werden mittel- und langfristig alle Voraussetzungen für den Betrieb von kleinen bis sehr großen, privaten Kommunikationsnetzen nach TMN Anforderungen erfüllt. Damit ist die TIMA Architektur offen für die Einbindung in andere Netzwerk-Management-Systeme wie EMA/DECmcc oder NetView von IBM über geeignete, schon heute für DECmcc verfügbare Zugriffs-Module. Bei der Entwicklung von TIMA Produkten werden vorhandene Standards von internationalen Gremien wie ISO, CITT, ECMA, ETSI ebenso berücksichtigt wie defacto - Standards der Industrie (UNIX, WINDOWS, SQL-Datenbank, TCP/IP, DARPA-Dienste, ANSI-C...).

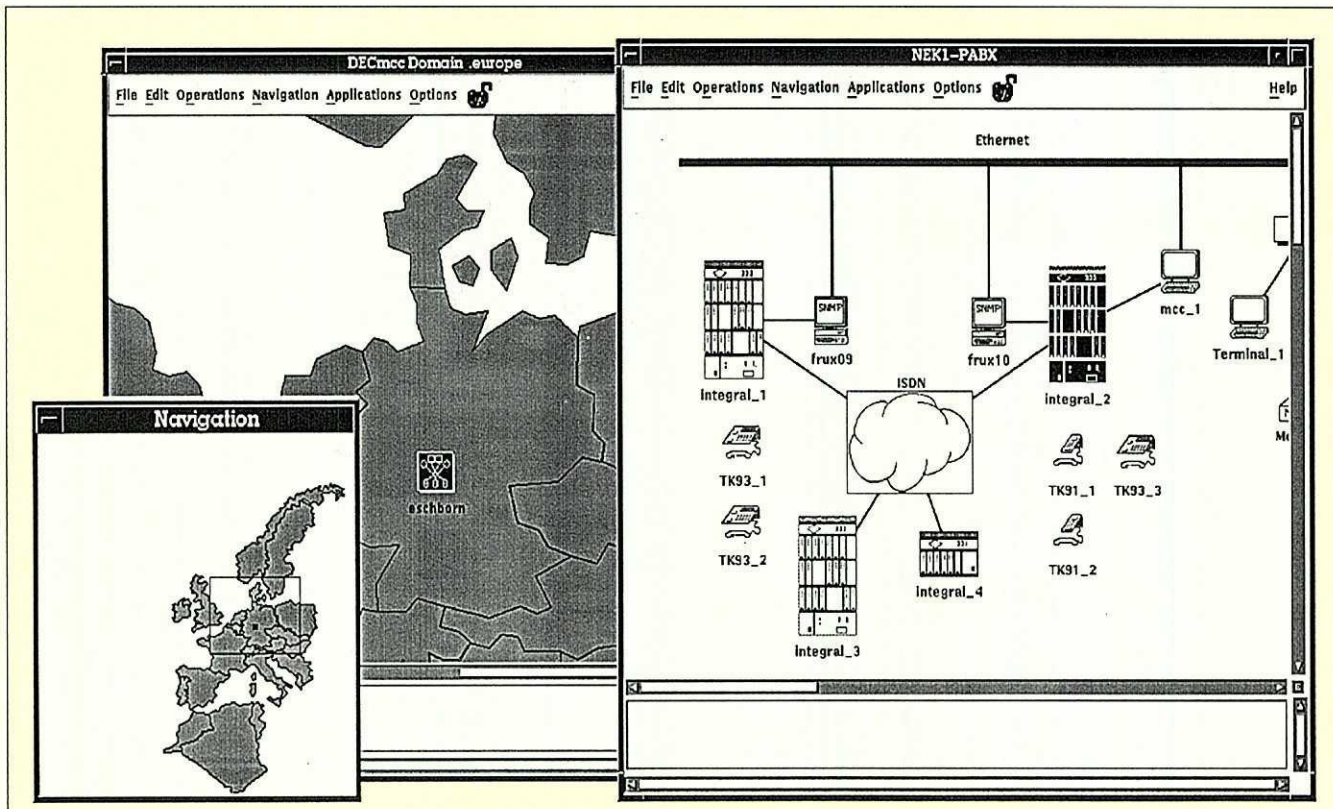


Bild 17 Fehlermanagementsystem DECmcc

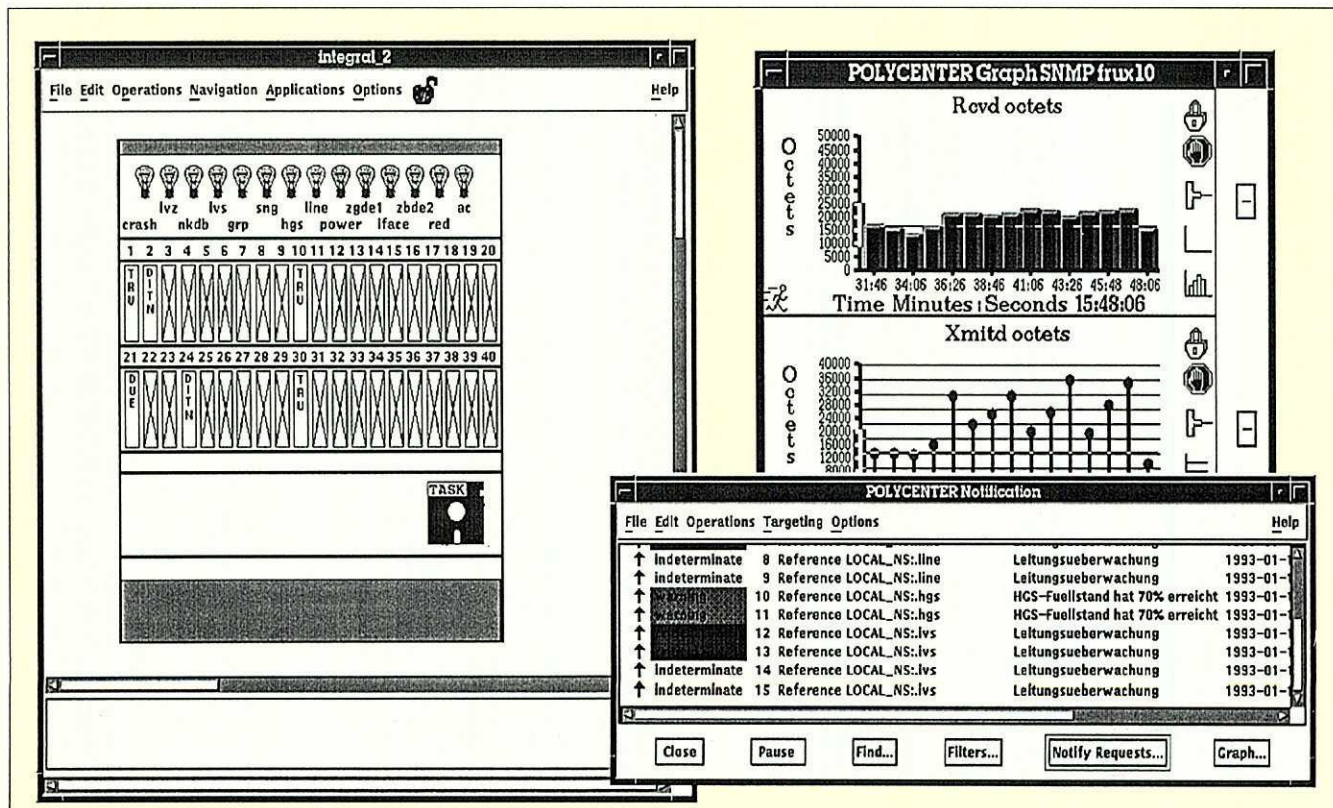


Bild 18 Fehlermanagementsystem DECmcc

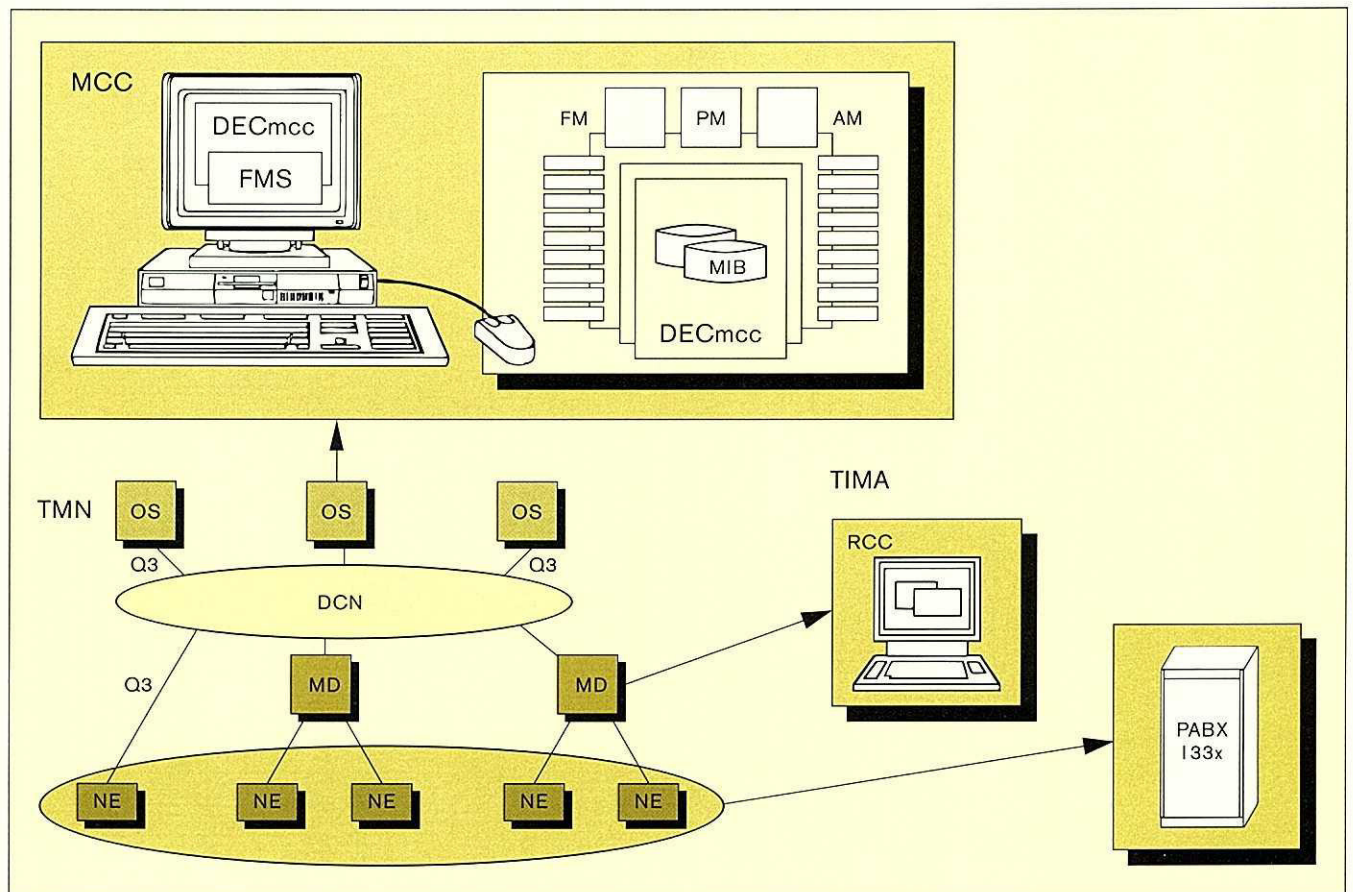


Bild 19 TIMA mit DECmcc

DECmcc Funktionen aus Operator-Fenstersicht: In einer beliebig darstellbaren Übersichtskarte werden mit Blinken und Farbumschlag diejenigen Netzdomänen angezeigt, in denen vom Netzwerk-Management Netzelemente erkannt wurden, die möglichst umgehend (z. B. wegen einer Fehlerbedingung) Operatorbedienung erfordern. Zum leichteren Navigieren in großen (z. B. weltweiten) Netzen kann der Operator in einem separaten Fenster einen Ausschnitt der Netztopologie vorgeben, der vergrößert dargestellt wird.

Durch Anklicken eines Netzdomänen-Icons wird der zugehörige Netzbereich in einem eigenen Fenster vergrößert dargestellt (Zoom). In diesem Fenster wird ebenfalls mit Blinken und Farbumschlag das Netzelement

(z. B. die PABX Integral 2) als Icon dargestellt, das nach Operatorbedienung verlangt. Durch einen weiteren Zoom auf dieses Netzelement wird z. B. die Baugruppe mit weiteren Informationen über ihren Betriebszustand dargestellt. Parallel dazu können optional z. B. Fenster mit Meßwerten in Realzeit und Nachrichten angezeigt werden.

Ausblick

Mit TIMA Produkten von Telenorma können bedarfsgerecht komplexe Kommunikationsinfrastrukturen, bestehend aus Endeinrichtungen, Leitungen und Kabeln, TK-Anlagen und Servern und Services geplant, installiert, überwacht, geändert und erweitert werden. Durch die komplette Überwachung und Kontrolle der vernetzten TK-Anlagen kann der Anwender schnell auf

Störungen reagieren, problemlos das Netz erweitern und umkonfigurieren, Zeit und Kosten für die Netzverwaltung sparen, rechtzeitig Engpässe erkennen und entsprechende Maßnahmen einleiten, die Verfügbarkeit sicherstellen, die Betriebskosten überwachen und zum wirtschaftlichen Erfolg seines Unternehmens entscheidend beitragen. Mit TIMA Anwendungen liefert Telenorma ein effizientes Netzwerk-Management für Benutzer und Betreiber von privaten Netzen mit TK-Anlagen der Integral Systemfamilie 1331/332/333.

Aspekte für die Entwicklung von Fernsprechterminals

Klaus M. Moses

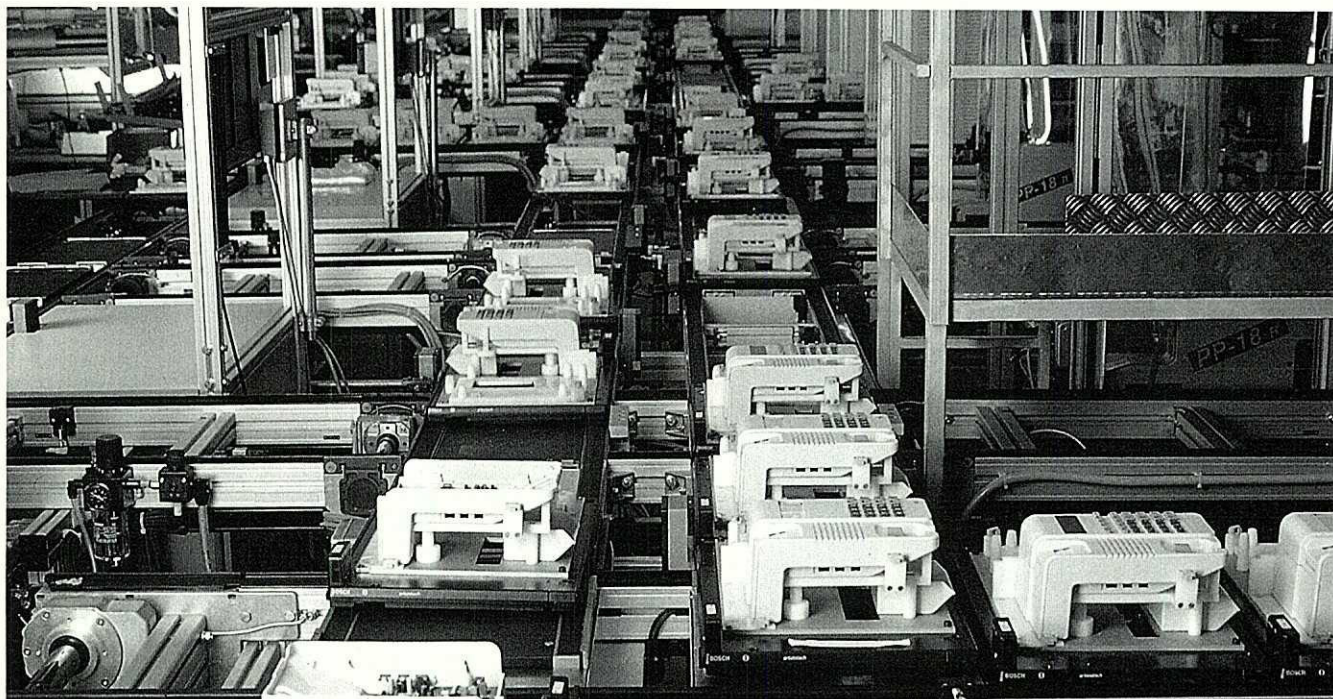


Bild 1 Montagelinie für Komfort-Telefone

In zunehmendem Maße muß Telenorma sowohl auf dem inländischen Markt als auch auf den Exportmärkten mit internationalen Anbietern bei anhaltendem Preisverfall konkurrieren. Davon betroffen sind sowohl die Vermittlungssysteme wie auch die Endgeräte. Endgeräten fällt bei diesem Wettbewerb eine ganz besondere Bedeutung zu: Sie machen einen Kostenanteil von typisch 20% bei Großanlagen und bis zu 50% bei Kleinanlagen aus und haben damit wesentlichen Einfluß auf die Gesamtkosten einer Anlage. Außerdem stellen sie die Schnittstelle und Bedienoberfläche zur Gesamtanlage dar, an der die Bedienbarkeit und der Komfort gemessen wird. Und schließlich sind sie der sichtbare Teil einer Anlage, der das Erscheinungsbild nach außen prägt. Diese Punkte haben maßgeblichen Einfluß auf die Kaufentscheidung des potentiellen Kunden (Bild 1).

Obwohl vordergründig die Gesamtkosten einer Anlage im Mittelpunkt zu stehen scheinen, zeigen Marktanalysen, daß vom Anwender andere Aspekte wie Bedienbarkeit, Komfort und Funktionalität mit höherer Priorität eingeordnet werden. Dies hat wahrscheinlich seinen Grund darin, daß bei der fortschreitenden Nutzung intelligenter Geräte in allen Bereichen (Betrieb, Haushalt und Freizeit) gute wie auch weniger gute Erfahrungen im Umgang mit technischen Geräten gesammelt wurden. Diese Erfahrungen tragen dazu bei, daß vom Anwender in zunehmendem Maße wohldurchdachte und leicht erlernbare Benutzeroberflächen erwartet werden.

Erschwert wird diese Situation durch den ständigen Zuwachs nützlicher Leistungsmerkmale und Funktionen der Kommunikationssysteme sowie die technologisch bedingte Evolution und Innovation bei den Terminals selbst. Funktionen, die bislang in Unteranlagen realisiert wurden (Chef/

Sekretär Teamanlagen usw.), werden nun von der Hauptanlage übernommen. Zusatzgeräte wie z.B. mechanische oder vollelektronische Anrufbeantworter mit Komfortmerkmalen sind im Terminal integriert. Die Kombination Telefon, Anrufbeantworter und Fax in einem Gerät sind ein Beispiel hierfür.

Diese beiden ständig eskalierenden Trends resultieren in immer höheren Anforderungen an die Bedienoberflächen und erfordern den Einsatz modernster Technologien wie intelligente Steuerungen, Anzeige- und Bedien-Elemente. Ein weiteres Problem ist die Schnelligkeit der Produkte, die ebenfalls durch den rasanten technologischen Fortschritt gefördert und ständig beschleunigt wird.

Tabelle 1 zeigt auszugsweise die Rangordnung der Anforderungen an eine Kommunikationsanlage aus Sicht einer speziellen Anwendergruppe:

Zeitersparnis	79 %
Einfache Bedienung	79 %
Zuverlässigkeit	78 %
Erreichbarkeit	69 %
Komfort	57 %
Vielseitige Leistung	32 %
Funktionalität	32 %
Preisgünstig	24 %
Gutes Design	24 %

Quelle: Handwerk Magazin 10/92

Neben den Anforderungen an das Kommunikationssystem selbst spielt auch das Erscheinungsbild des Lieferanten eine wesentliche Rolle. Tabelle 2 zeigt auszugsweise die Anforderungen, die an den Lieferanten gestellt werden.

Qualifizierter Service	81 %
Zuverlässigkeit	77 %
Kompetente Beratung	70 %
Schneller Service	67 %
Persönliche Beratung	55 %
Ausführliche Einweisung	48 %
Breites Angebot	46 %
Räumliche Nähe	46 %
Alles aus einer Hand	44 %
Laufende Information	40 %
Lieferzeiten	33 %

Quelle: Handwerk Magazin 10/92

Ziele für die Entwicklung

Bedingt durch den Wettbewerb und den zunehmenden Druck Kosten zu sparen, ist es erforderlich, dem Anwender optimal auf seine Bedürfnisse angepaßte Anlagen zum bestmöglichen Preis-/Leistungsverhältnis anzubieten. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Erkenntnis, daß aus einem Pool von vielen verfügbaren Leistungsmerkmalen und Funktionen alle diejenigen zur Verfügung gestellt werden müssen, die den optimalen Nutzen für ihn bringen. Dabei muß der Pool der verfügbaren Leistungsmerkmale ausreichend groß sein, daß für alle möglichen Anwendungs-

Szenarien die erforderlichen Leistungsmerkmale und Funktionen bereitgestellt werden können.

Bei der Bewertung des Preis-/Leistungsverhältnisses wird sich der Anwender bewußt oder unbewußt an den nutzbaren und über die Bedienoberfläche zugänglichen Leistungsmerkmalen und Funktionen orientieren. Umständlich aktivierbare oder gar unzugängliche Funktionen stellen für ihn keinen wirklichen Wert dar und gehen deshalb in die Bewertung nicht ein.

Aus diesen Fakten wird ersichtlich, daß mehr denn je die entscheidende Bedeutung über Erfolg oder Mißerfolg des gesamten Systems der Benutzeroberfläche zukommt. Deshalb müssen bereits bei den ersten Entwürfen und Konzepten für neue Kommunikationsprodukte entsprechende Voraussetzungen geschaffen werden. Dies gilt gleichermaßen für Kommunikationsanlagen, neue Terminals oder ganze Terminalfamilien.

Design und Benutzeroberfläche

Formgestaltung und Benutzeroberfläche sind über die Ergonomie miteinander verwandt und bilden die Basis für die komfortable Bedienung eines jeden Gerätes. Die Gestaltungselemente Tasten und Anzeige wiederum sind die Plattform zur Abbildung der Benutzeroberfläche, wobei die Anzeige im allgemeinen das kostenintensivste Einzelelement eines typischen Fernsprechterminals ist. Nach Wahl und Festlegung der Bedien- und Anzeigeelemente ist die Realisierung einer effizienten Benutzeroberfläche ein reines „Intelligenzthema“, d.h. die Plausibilität, Merk- und Erlernbarkeit wird durch Software bestimmt. Zusätzliche Kosten entstehen dabei nur in geringem Maße für einen größeren Speicher und leistungs-

fähigeren Prozessor. Zusammengefaßt bedeutet dies: die kostenintensiven Hardware-Ressourcen, insbesondere Display und Tastatur müssen durch intelligente Software optimal genutzt werden, um die Akzeptanz des Gerätes durch den Anwender sicherzustellen.

Optimale Bedienbarkeit durch Simulation

Bei gegebenen Leistungsmerkmalen und Funktionen wurden in der Vergangenheit die zugehörigen Bedienprozeduren meistens von den Entwicklern oder ihnen nahestehenden Personen definiert und festgelegt. Das Resultat waren häufig Geräte, deren über das Normale hinausgehende Funktionen nur von technisch begabten Anwendern bedient werden konnten (Designed by Engineers for Engineers). Beispiele für solche schlecht bedienbaren Geräte sind auch heute noch in vielen Bereichen zu finden: Armbanduhren, Fernseher und Videorecorder u.a.

Um diesen Mangel zu beheben, müssen neue Wege beschritten werden, welche die Verhaltensweisen, Erwartungen und Intuitionen des Anwenders von vornherein berücksichtigen. Der in der Vergangenheit übliche Bau von Funktionsmustern und Prototypen zur Erprobung der Funktion und Verifikation der Bedienoberfläche scheidet wegen des rasanten technologischen Fortschritts und der Kurzlebigkeit der Produkte aus.

Die jetzt bei Telenorma erstmals angewandte Methode zur Definition effizienter Benutzeroberflächen basiert auf Computer-Simulation der Bedienprozeduren, wobei Anzeige und Bedien-Elemente auf dem Bildschirm dargestellt werden und die Betätigung der Bedien-Elemente mit der Maus erfolgt. Ein solches Simulations-Programm wurde eigens für Telenorma entwickelt.

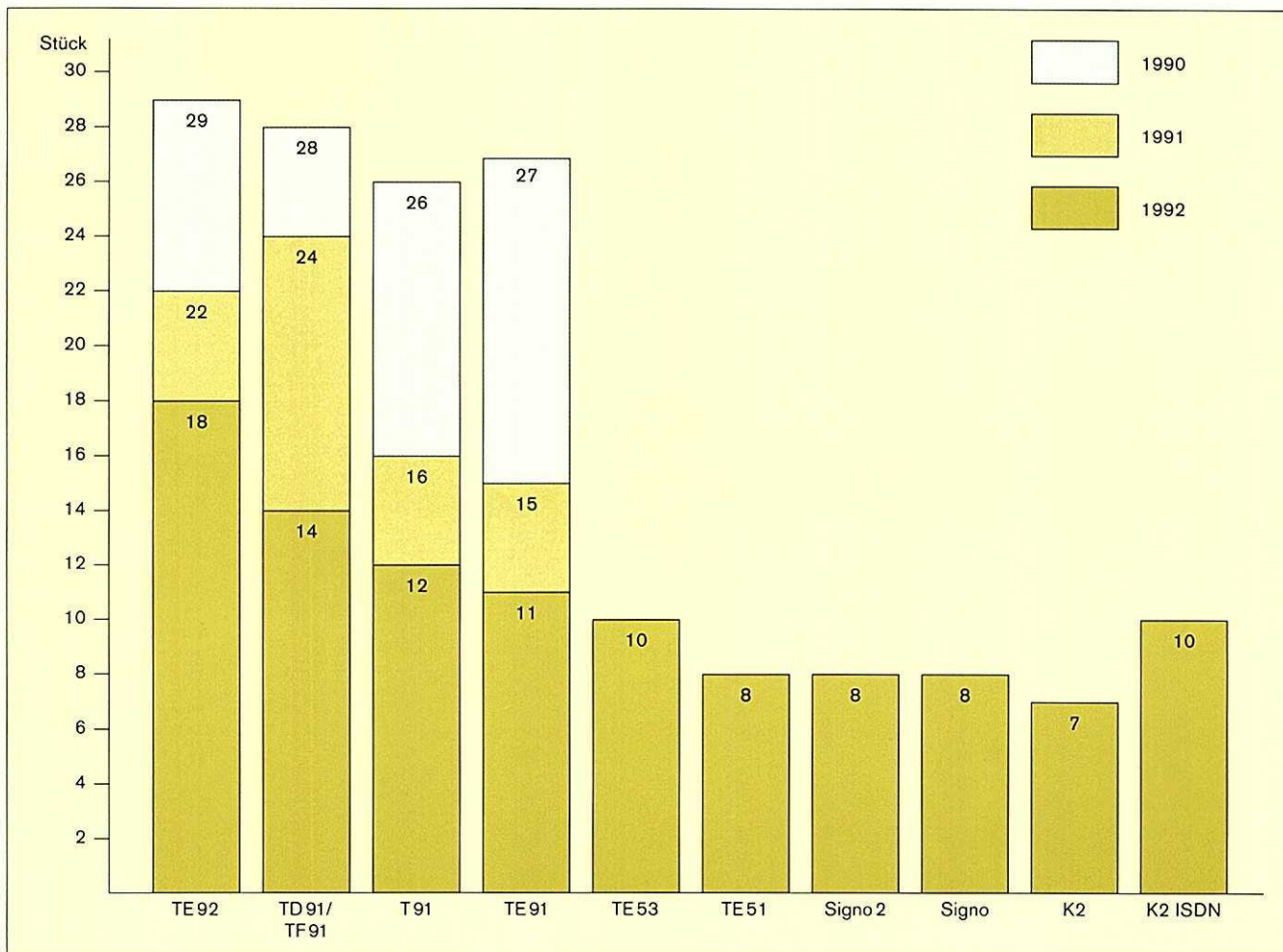


Bild 2 Anzahl der Kunststoffteile bei verschiedenen Terminals

Diese Methode bietet den Vorteil, daß beliebige Tastenanordnungen und Anzeige-Geometrien wirklichkeitsnah dargestellt und mit dem gleichen Gerät mehrere unterschiedliche Versionen nacheinander erprobt und bewertet werden können. Dabei erfolgt die Erprobung nicht durch den Entwickler sondern unter Führung eines Betreuers durch potentielle Anwender aus unterschiedlichsten Tätigkeitsbereichen. Diese Verfahrensweise zur Optimierung der Bedienoberfläche und Bedienprozeduren für eine neue Terminalfamilie soll hier kurz und in groben Zügen beschrieben werden.

Zunächst wurden Anforderungen und Ideen für eine neu zu realisierende Benutzeroberfläche zu-

sammengesetzt, sortiert und von Marketing und Entwicklung vorab bewertet. Danach drei unterschiedliche Varianten für einen Komfortapparat definiert und als Modelle in das Simulations-System eingegeben. Dabei wurde bei der Festlegung der Bedienprozeduren darauf geachtet, daß Grundfunktionen wie Verbindungsaufbau, kommand und gehend, wie beim einfachen Standard-Telefon ausgeführt werden können. Weitere wichtige Vorgaben: Ähnliche Funktionen müssen gleichartig bedienbar und möglichst wenige Tastenbetätigungen zur Auslösung einer Funktion erforderlich sein.

Diese im Computer abstrakt realisierten Benutzeroberflächen wurden dann von Probanden

aus unterschiedlichen Bereichen, von Vieltelefonierern, Führungskräften, Sekretärinnen und Sachbearbeitern getestet. Auf der Basis der Ergebnisse dieses Akzeptanztests erarbeitete dann ein bereichsübergreifender Arbeitskreis – unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile der drei getesteten Alternativen – die Spezifikation der Benutzeroberflächen für eine neue Apparatefamilie.

Kosten

Wie eingangs erwähnt, mißt der Anwender heute der Bedienbarkeit, Funktionalität und dem Komfort große Bedeutung bei, dennoch sind letztlich die Kosten einer Kommunikationsanlage das „Zünglein an der Waage“. Um das Ziel nied-

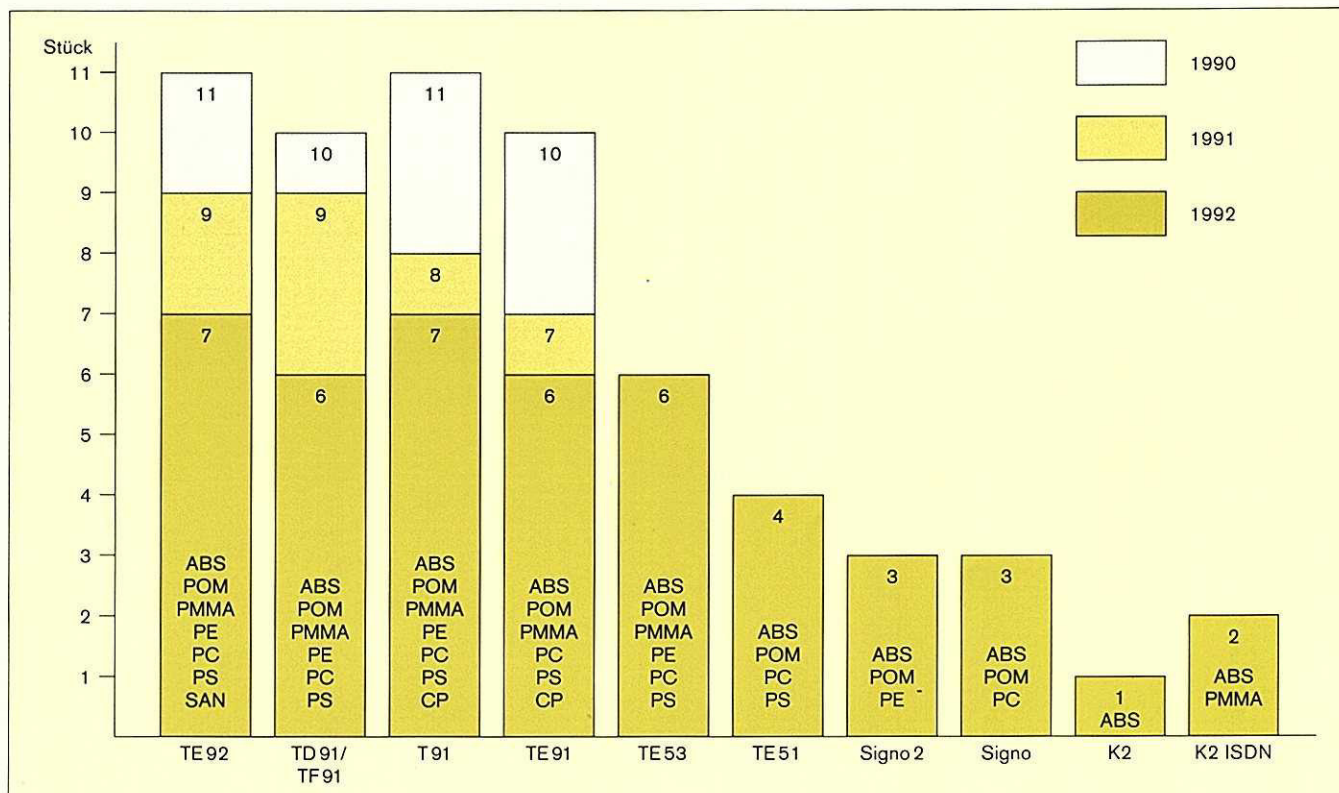


Bild 3 Anzahl der Formstoffe bei verschiedenen Terminals

riger Kosten zu erreichen, ist das reibungslose Zusammenspiel aller an der Entstehung und Herstellung eines Produktes Beteiligten erforderlich.

Bei der Kostenoptimierung gibt es Strategien, die schon vor Beginn der Entwicklungsarbeiten beachtet werden müssen. Insbesondere ist es wichtig, die Kosten nicht nachträglich zu minimieren, sondern niedrige Kosten von vornherein in das Produkt „hinein zu entwickeln“.

Wegen der weltweit in großen Stückzahlen gefertigten Fernsprech-Endgeräte sind auf dem Gebiet der Schaltungstechnik von den Komponentenherstellern schon viele Rationalisierungspotentiale ausgeschöpft. Trotzdem bieten sich für einen Gerätehersteller noch weitere Ansatzpunkte:

- ▷ Der technologische Fortschritt muß ausgenutzt werden, um das

bestmögliche Preis-/Leistungsverhältnis zu realisieren. Dies kann bedeuten, daß durch die Anwendung neuartiger Komponenten eine Funktion billiger realisiert werden kann, oder daß bei gleichen bzw. geringfügig höheren Kosten eine höhere Leistungsfähigkeit erzielt wird.

- ▷ Bei der Bewertung der Kosten eines neuartigen Bauteils sollte nicht der Preis bei Beginn der Entwicklung beurteilt werden, sondern der projizierte Preis bei oder nach Einführung des Produktes.
- ▷ Voll- und Halbkundenschaltkreise werden nur noch dort eingesetzt, wo der Kostenvorteil eindeutig nachweisbar ist. Die Eleganz einer Schaltung muß bei annähernd gleicher Funktion vor den Kosten zurücktreten.
- ▷ Internationale Varianten werden nicht mehr nachträglich von den für den deutschen Markt entwickelten Terminals abgelei-

tet, sondern entweder gleich mitentwickelt oder zumindest im Konzept mit vorgesehen und/oder vorbereitet. Die länderspezifische Anpassung kann durch Bestückungsvarianten und/oder Drahtbrücken erfolgen.

- ▷ Selbst moderne Prüfautomaten können nicht alle Schaltungen effizient prüfen und Fehler diagnostizieren. Prüf- und Diagnostizierbarkeit im Fertigungsprozeß sind ein Entwicklungsthema und müssen in die Schaltung „hinein entwickelt“ werden.

Auf der konstruktiven Seite bringt eine neue Aufbautechnik sowie Vereinheitlichung der Formteile weitere Kostenvorteile:

- ▷ Die Einleiterplatten-Technik wird über die gesamte Terminalfamilie eingesetzt.
- ▷ Konventionelle Regler für Tonruf, Lauthören und Kontrast werden durch Tasten-Prozeduren ersetzt.

- ▷ Gehäuseteile durch Schnappverbindungen miteinander verbunden; Verschraubungen weitgehend vermieden.
- ▷ Flachbaugruppen durch Gehäuseteile fixiert.
- ▷ Zahlenmäßige Minimierung der Kunststoffteile und Rohstoffe.

Weitere Sparpotentiale sind auf der Logistikseite erzielbar:

- ▷ Das Spektrum der über die ganze Familie zum Einsatz kommenden Bauteile wird minimal gehalten, mit Vorteilen bei Beschaffung, Lagerhaltung und Verarbeitung. Die daraus resultierende Vereinheitlichung der Schaltungstechnik zieht positive Lerneffekte nach sich, die sich in der Folge beim Service bemerkbar machen.
- ▷ Die vorhandenen Fertigungsressourcen, insbesondere Bestückungs- und Prüfautomaten müssen optimal genutzt werden. Ein Beispiel ist der Mix zwischen SMD und gedrahteten Komponenten, der so ausgelegt werden muß, daß die anfallenden Bestückungsvorgänge auf die vorhandenen Maschinen gleichmäßig verteilt sind.
- ▷ Kosten für die Spritzwerkzeuge sind reduzierbar, indem stückzahlenabhängig unterschiedliche Werkzeug-Technologien (weich, halbhart, hart) angewendet werden.

Auf den vorgenannten Prinzipien basierende Rationalisierungsmaßnahmen haben bei der Schaltungstechnik während der letzten drei Jahre bereits zu einer Reduzierung der elektronischen Bauteile von durchschnittlich 20 bis 40 % geführt. Bild 2 zeigt die Verminderung der erforderlichen Kunststoffteile für die gegenwärtige Terminalfamilie als Resultat ständiger Rationalisierungsmaßnahmen für die Jahre 1990 bis 1992. Die damit einhergehende Reduktion der

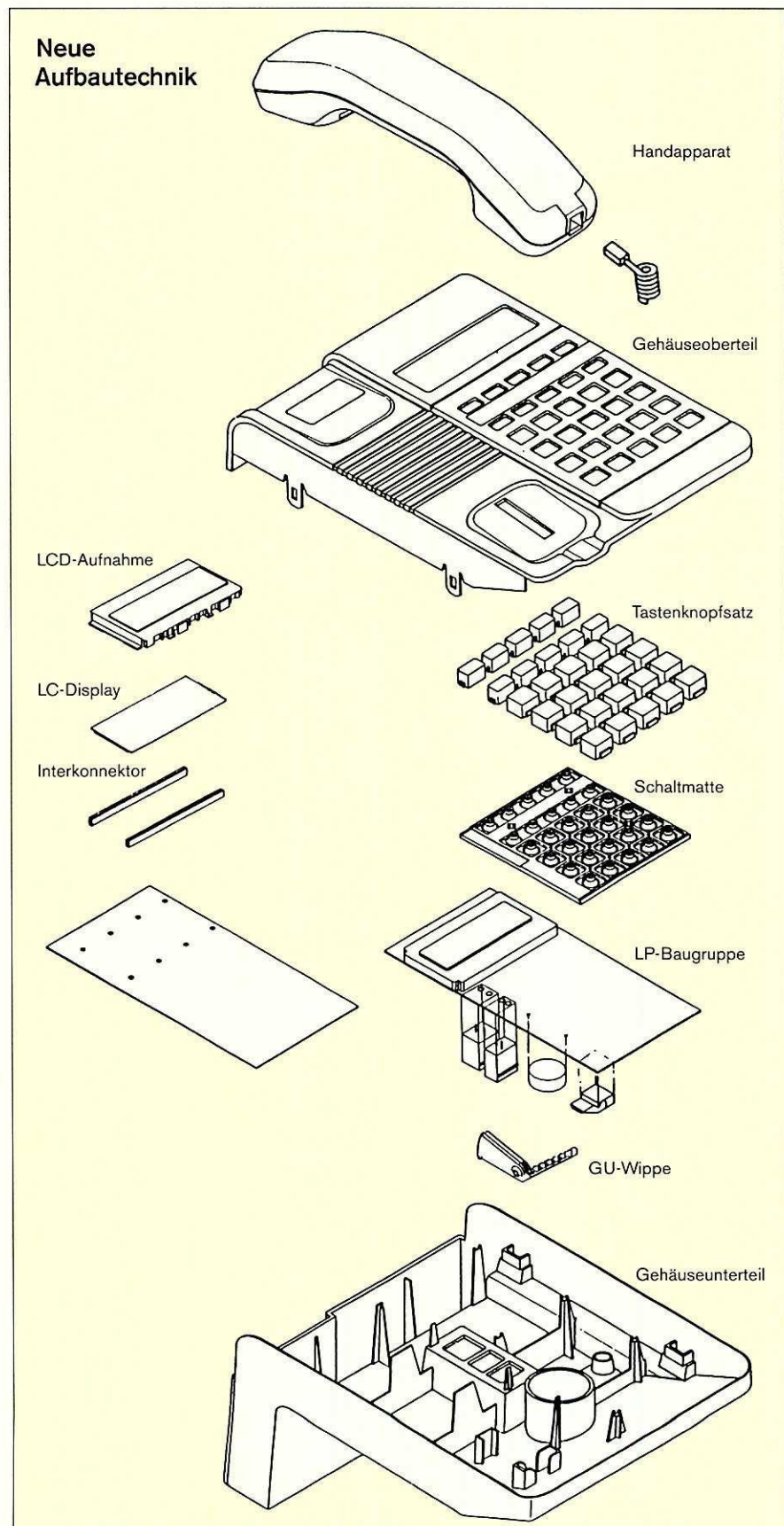


Bild 4 Mechanischer Aufbau eines Fernsprechapparates

Formstoffe ist in Bild 3 dargestellt. Neben Einsparungen von Materialkosten haben diese Maßnahmen hauptsächlich zu geringeren Fertigungskosten geführt.

Der mechanische Aufbau eines Fernsprechapparates in Form einer „Explosionszeichnung“ wird in Bild 4 dargestellt. Tasten, Schaltmatte und Flachbaugruppe sind zwischen Gehäusekappe und Boden durch Positionierungsdome in ihrer Lage fixiert. Die Führung der Tasten und des GU-Stößels (GU = Gabel-Umschaltung) erfolgt direkt in der Gehäusekappe. Handapparateober- und -unterschale sind miteinander verrastet und werden zusätzlich mit einer Schraube gesichert. Die Wandler sind eingeklebt und über Schneidklemmtechnik mit einer Western-Buchse verbunden. Alle Teile bis auf die Tasten (ABS) sind aus dem Kunststoff Polypropylen hergestellt. Gehäusekappe und Tasten werden kundenspezifisch mit einem Tampondruck versehen.

Technologischer Ausblick

Die ständig fortschreitende technologische Weiterentwicklung, insbesondere im Halbleiterbereich, wird kontinuierlich mehr Funktionalität bei gleichzeitigen Kostenreduzierungen ermöglichen. Ein weiterer wichtiger Trend ist die mobile Kommunikation, die in allen Bereichen überproportional zunimmt und bezüglich der Leistungsmerkmale/Bedienbarkeit der gleichen Evolution unterworfen sein wird, wie das ehemalige einfache Telefon. Beiden gemeinsam ist die Problematik, daß neue Funktionen und Leistungsmerkmale dem Anwender in Form von einfachen Bedienprozeduren zugänglich gemacht werden müssen.

Lösungen für hochwertige Zusatzfunktionen werden sich auf völlig neue Ansätze abstützen. Auf Signalprozessoren, Fuzzylogik und/oder neuronalen Netzen basierende Freisprecheinrichtungen werden nicht mehr die seit vielen Jahren bekannten Nachteile der akustischen Instabilität und des unangenehmen Nachhalls aufweisen. Eine zufriedenstellende Lösung für dieses Problem zieht möglicherweise eine höhere Akzeptanz der Sprachein- und -ausgabe als Benutzerschnittstelle nach sich, wodurch ein weiterer Freiheitsgrad geschaffen wird.

Der Einsatz von Signalprozessoren in den Terminals wird weiterhin die Verwendung kostengünstiger Wandler ermöglichen, wobei die gegebenen Frequenzgänge und Empfindlichkeiten dieser Wandler einschließlich der Toleranzen durch den Signalprozessor in einer im Testprogramm enthaltenen Eichphase korrigiert werden.

In die Terminals integrierte Anrufbeantworter werden die Sprache nicht mehr auf mechanischen Bandlaufwerken sondern vollelektronisch aufzeichnen, wo-

bei Kompressions-, Expansions- und Steuerungsfunktionen von den Prozessoren des Terminals mit übernommen werden. In Verbindung mit einer großzügigen Anzeige und anderen Ressourcen des Terminals werden dann Anrufbeantworterfunktionen, die über das gegenwärtig übliche hinausgehen, verfügbar. Dazu gehören gedehnte/geraffte Wiedergabe unabhängig von der Reihenfolge der Aufzeichnung, Liste mit Anzahl und Dauer der eingegangenen Nachrichten und anderes.

Schnittstellen zum PC und Nutzung desselben zur Ausübung und Unterstützung von Telefonfunktionen werden ebenfalls zukünftig eine immer größer werdende Rolle spielen. Sobald sich diese Schnittstellen etabliert haben – gute Beispiele sind Modem- und Faxkarten – wird sich ein Heer von Programmierern mit den dadurch gegebenen Möglichkeiten auseinandersetzen. Insbesondere mit der weiteren Verbreitung von ISDN werden sich hier neue interessante Anwendungen ergeben.

Last but not least die Bildkommunikation, die von der Deutschen Bundespost nach wie vor als potentielle und publikumswirksame ISDN Anwendung forciert wird. Auch hier konnten die Kosten als Resultat des Fortschritts auf dem Halbleitersektor erheblich gesenkt werden und die breite Akzeptanz wird sich nach weiteren imminenden Kostensenkungen einstellen. Telenorma wird auch auf diesem Gebiet mit dabei sein, da bereits heute absehbar ist, daß Bildkommunikation ein Bestandteil der allgemeinen Kommunikation sein wird. Wer die Anwendergruppen sind und wo die Massenanwendungen liegen, ist ein zur Zeit aktuelles Marketingthema.

Telenorma Nachrichten ISSN 0495-0216
© März 1993 by Telenorma GmbH,
D-6000 Frankfurt/Main
Herausgeber: Telenorma GmbH,
D-6000 Frankfurt/Main
Redaktion: Karl O. Stadtherr,
D-6000 Frankfurt/Main
Lichtbilder: Telenorma Werkfotos
Grafische Gestaltung: Prof. Hans Jürgen Rau,
D-6101 Ober-Kainsbach
Hermann Kilian, D-6000 Frankfurt/Main
Satz: Fotosatz-Studio M. Schnerr GmbH,
D-8750 Aschaffenburg
Lithografien: Rohland Offset-Repro,
D-6050 Offenbach
Druck: F.W. Stritzinger, D-6072 Dreieich

Die Telenorma Nachrichten erscheinen
in zwangloser Folge.
Das Fotokopieren einzelner Beiträge, auch
für berufliche Zwecke, ist erlaubt.
Nachdruck ist jedoch nur mit Quellenangabe
und nach vorheriger Genehmigung des
Herausgebers gestattet.

