Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 66 (1988)

Heft: 12

Artikel: Telematik-Zugangsnetz mit universellen Anschlussprozessoren

Autor: Burri, Roland

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-876270

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 09.12.2025

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

Telematik-Zugangsnetz mit universellen Anschlussprozessoren

Roland BURRI, Bern

Zusammenfassung. *Das Zeitalter der allgemeinen Verwendung «elektronischer» Informationsdienstleistungen ist angebrochen. Entsprechende spezialisierte Kommunikationsnetze sind meist mit der Entwicklung eines Dienstes gewachsen. Ein einheitlich konzipiertes Zugangsnetz zwischen Benutzer und Dienstanbieter kann die Verwendung unterschiedlicher Systeme erleichtern. Ein allgemein verwendbares Zugangsnetz, aufgebaut mit programmierbaren Kommunikationsprozessoren, ist eine wirtschaftliche Alternative zu Spezialnetzen sowohl für private Organisationen als auch für die PTT-Betriebe.*

Réseau d'accès télématique avec processeurs de raccordement universels

Résumé. *Nous abordons l'ère de l'utilisation générale de prestations «électroniques» en matière d'information. Des réseaux de communication spécialisés ad hoc ont généralement été créés parallèlement au développement d'un service. Un réseau d'accès de conception uniforme entre utilisateurs et fournisseurs de prestations peut faciliter l'exploitation de systèmes distincts. Un tel réseau, universellement utilisable, associé à des processeurs de communication programmables, est une variante économique par rapport à des réseaux spécialisés, tant pour les organisations privées que pour l'Entreprise des PTT.*

Rete di accesso per telematica con processori universali

Riassunto. *L'èra dell'impiego generale di servizi d'informazione «elettronici» è incominciata. La maggior parte delle relative reti di comunicazione speciali si è estesa parallelamente allo sviluppo di un servizio. Una rete di accesso uniforme tra utenti e fornitori di informazione facilita la gestione di sistemi differenti. Una rete di accesso impiegabile universalmente, costruita con processori di comunicazione programmabili, può rappresentare una valida alternativa alle reti speciali, sia per organizzazioni private che per l'Azienda delle PTT.*

1 Einführung

Parallel zur Entwicklung der elektronischen Datenverarbeitung (EDV) hat sich das Angebot «elektronischer» Informationsdienstleistungen in den letzten 10 Jahren wesentlich erweitert. Öffentliche Datenbanken mit Informationen aus den Bereichen Wissenschaft, Technik, Wirtschaft und Finanz werden vorwiegend durch Fachleute dieser Branchen genutzt. Mit der Einführung von Informationsdienstleistungen für das breite Publikum wird zunehmend auch das Kleinunternehmen und der private Haushalt in die Entwicklung einbezogen.

Die Fernmeldeverwaltungen unternehmen grosse Anstrengungen, um den Kunden eine geeignete Plattform für den Aufbau ihrer Informationsdienstleistungen anzubieten. Die Schweizerischen PTT-Betriebe verfügen unter den Namen *Videotex* (Informationen und Dienstleistungen) und *arCom 400* (Mitteilungsaustausch) über solche Dienste.

Die zunehmende Benutzung der genannten Dienste stellt hohe Anforderungen an die bestehenden Netze bezüglich Anschlussmöglichkeiten für Endgeräte (Terminals). Funktionen zur Benutzer- und Anwendungsunterstützung sollen bereits am Netzanschlusspunkt zur Verfügung stehen. Dies bringt einerseits eine Verbesserung der Leistungsmerkmale für die Benutzer und anderseits die Möglichkeit, die verwendeten Systeme wirtschaftlich einzusetzen.

Die genannten Anforderungen können mit einem «intelligenten» Zugangsnetz (intelligent access network), das meist einem Paketvermittlungsnetz vorgelagert ist, erfüllt werden. In Europa werden solche Zugangsnetze primär für «offene» Videotex-Systeme konzipiert und als Dienst angeboten. Anlässlich der Ausstellung *Telecom '87* wurde durch die *Posts and Telecommunications of Finland* (PTH) ein entsprechendes System vorgestellt [1]. Auch in der Schweiz ist Videotex massgebed für die Anwendung neuer Zugangstechniken [2].

Ein Lösungskonzept zur Optimierung der Zugangstechnik für Telematikdienste wurde bereits 1986 durch die PTT auf Basis von Universalkonzentratoren ausgearbeitet [3]. Das Projekt ist neuen Erkenntnissen angepasst und steht derzeit in der Verwirklichungssphase.

2 Konzept für ein Zugangsnetz

Das Konzept für ein Telematik-Zugangsnetz beruht auf geographisch verteilten Anschlusspunkten (access points), die einem Basisnetz vorgelagert sind. Das Basisnetz übernimmt den Datentransport zu den Computersytemen (hosts) der Dienstanbieter (service provider). Der Benutzer erreicht mit seinem Terminal den Zugangspunkt über das Telefonwählnetz oder über eine Direktverbindung.

Der Anschlusspunkt unterstützt das Terminal in bezug auf dessen Eigenschaften und führt anwendungsorientierte Funktionen aus. Unterstützungsfunktionen für den gesicherten Netzzugang und die Dienstauswahl (session services) sind auch Bestandteil des Zugangsnetzes. Ein modularer Aufbau der Funktionseinheiten erlaubt die Gestaltung eines offenen, einheitlich konzipierten Netzes für unterschiedliche Terminals und Anwendungen.

21 Netzgestaltung

Das Zugangsnetz als Teil der Infrastruktur für Telematik-Anwendungen ist in *Figur 1* dargestellt. Die Systemkomponenten des Zugangsnetzes sowie die mitverwendeten Netze für den Datentransport – *Basisnetz* – und den Teilnehmeranschluss – *Übertragungsnetz* – sind nachfolgend auf das Zugangsnetz bezogen beschrieben.

211 Zugangsnetz

Das Grundelement des Zugangsnetzes – der *Anschlusspunkt* – ist im näheren Anschlussbereich der Teilnehmer aufgestellt. Der dadurch erzielte Konzentrationseffekt reduziert die Übertragungskosten und gestattet eine

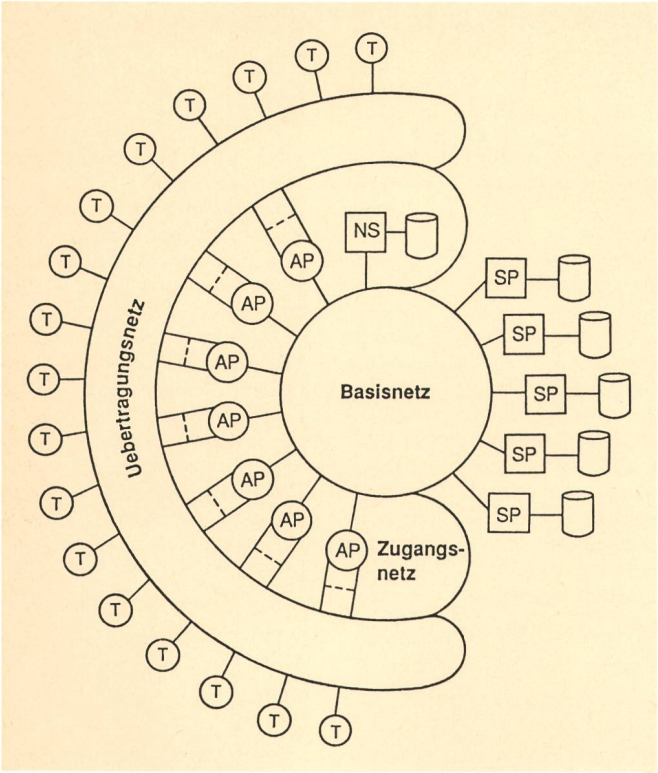

Fig. 1
Das Zugangsnetz als Teil der Netzinfrastruktur für Telematik-Anwendungen
AP Geographisch verteilte Anschlusspunkte (access points)
NS Zentraler Server für Dienste des Zugangsnetzes (network server)
SP Anbieter von Informationsdienstleistungen (service provider)
T Terminal

ausgeglichene Belastung des Basisnetzes. Der Anschlusspunkt führt kommunikations-, darstellungs- und anwendungsbezogene Funktionen lokal aus. Diese lokalen Funktionen sind bezüglich der Netzgestaltung insofern von Bedeutung, als dass der notwendige Datentransfer über das Basisnetz optimiert werden kann.

Zentral angeordnete *Network Servers* führen Datenbestände, die netzweit verfügbar sein müssen. Die Anschlusspunkte stehen über das Basisnetz mit den Servers in Verbindung.

Das Zugangsnetz beinhaltet auch die Elemente, die für den Betrieb, die Verwaltung und den Unterhalt nötig sind.

212 Basisnetz

Das Basisnetz übernimmt den Datentransport des Zugangsnetzes. Netzspezifische Aufgaben bis zur Ebene 3 des OSI-Referenzmodells (Open Systems Interconnection) sind Bestandteil des Basisnetzes (meist als Paketvermittlungsnetz). Ein gemischter Betrieb mit einem leitungsvermittelten, digitalen Netz kann bei grossem Verkehrsaufkommen vorgesehen werden.

Der Anschlusspunkt ist mit netzinternen Verbindungen ans Basisnetz, das hohen Anforderungen in bezug auf Dienstqualität genügen muss, verbunden. Beziehungen zu anderen Netzen im In- und Ausland sind durch das Basisnetz sichergestellt.

213 Übertragungsnetz

Als Übertragungsnetz zwischen Terminal und Anschlusspunkt werden entweder Direktleitungen (Modemstrecken) oder Verbindungen über das Telefonwählnetz verwendet. Der Anschluss eines lokalen Netzes (LAN) ist als weitere Möglichkeit vorgesehen. Der Anschlusspunkt wird dazu in den Raum des Teilnehmers versetzt. Die anfallenden Kosten für die Übertragungsmittel bilden einen wesentlichen Teil der Anschlussgebühren. Die dezentrale Installation der Anschlusspunkte gestattet die Entfernung zwischen Terminal und Anschlusspunkt wesentlich zu verringern. In den meisten Fällen verläuft das Übertragungsnetz nicht über die Grenzen des Ortsnetzes hinaus.

22 Funktionelle Architektur

Die nähere Betrachtung derzeit und künftig eingesetzter Terminaltypen ist insofern von Bedeutung, als der Anschlusspunkt für gewisse Anwendungen die Funktion eines *Terminal Servers* innehat.

Als «klassische» Beispiele herstellereigener Terminaltypen, die den Status eines Idustriestandards erreicht haben, gelten die Endgeräte *VT100* von *Digital Equipment Corporation* (DEC) und *3270* von *International Business Machines Corporation* (IBM). Der VT100 spielt in der «offenen» Kommunikation eine zentrale Rolle, da Teilfunktionen den Weg in die Standardisierungsgremien gefunden hat (z. B. beim American National Standards Institute [ANSI]). Dagegen ist der Typ 3270 vorwiegend für «geschlossene» Anwendungen eingesetzt.

Für den Videotex-Dienst sind die Eigenschaften der Terminals durch das CEPT (Conférence européene des Administrations des Postes et des Télécommunications) vorgegeben. In Europa werden drei unterschiedliche Profile verwendet.

Ein *Personal Computer* (PC) kann, sofern die nötige Hard- und Software verfügbar ist, zur Nachbildung (emulation) der erwähnten Terminals benutzt werden. Ausserdem wird er, als *intelligente Arbeitsplatzstation* eingesetzt, künftig mit seiner «Intelligenz» die Schnittstelle zum Benutzer vollständig abdecken können. Dies bedeutet, dass sich die Kommunikation von «Prozess zu Prozess» abspielen wird.

Besondere Terminals für Anwendungen wie *Electronic Funds Transfer at the Point of Sale* (elektronische Geldüberweisung am Verkaufspunkt, EFT/POS) werden künftig das Bild der kommunikationsfähigen Endgeräte mitprägen.

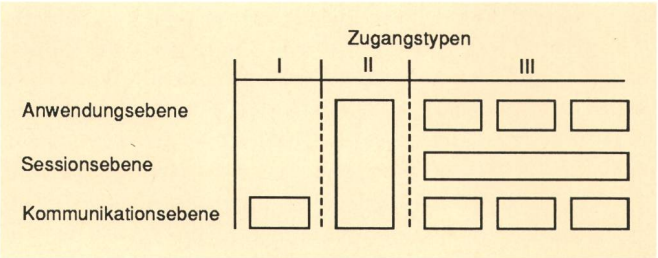

Fig. 2
Funktionelle Architektur des Zugangsnetzes

Tabelle I. Eigenschaften der Zugangstypen

Zugangstyp I	Zugangstyp II	Zugangstyp III
– kommunikationsorientiert – anwendungsunabhängig	– kommunikationsorientiert – anwendungsorientiert – Feste Relation zwischen Terminal und Anwendung «geschlossenes» System	– kommunikationsorientiert – anwendungsorientiert – Gemeinsame Funktionen für Identifikation und Dienstauswahl (session services) – Erweiterte Zugangsmöglichkeiten zu unterschiedlichen Anwendungen mit einem Terminaltyp «offenes» System

Diese Terminalvielfalt mit unterschiedlichen Anwendungsgebieten stellt das Umfeld für die Bestimmung der funktionellen Architektur des Zugangsnetzes dar. Anhand des in *Figur 2* dargestellten einfachen Modells (Darstellung entspricht nicht jener des OSI-Referenzmodells) sind die Funktionseinheiten allgemein beschrieben. Das Modell basiert auf drei Funktionsebenen, auf die grundsätzliche Zugangstypen (I—III) abgebildet sind. Eine Gegenüberstellung der Eigenschaften der verschiedenen Zugangstypen ist in *Tabelle I* gegeben.

221 Kommunikationsunterstützung

Die Kommunikation zwischen Terminal, Anschlusspunkt und Host ist Bestandteil dieser Funktionsebene. Die für die Anwendung relevanten Daten werden dabei nicht interpretiert. Der Anschlusspunkt verarbeitet die durch die unterschiedlichen Terminaltypen verwendeten Kommunikationsprotokolle lokal. Eine Anpassung an das netzinterne Protokoll und Adressierschema ist, falls erforderlich, ebenfalls Aufgabe der Kommunikationsunterstützung.

Im Zugangsnetz werden vorwiegend international standardisierte Kommunikationsprotokolle, z. B. durch den beratenden Ausschuss der internationalen Fernmeldeunion (CCITT) oder durch die International Organization for Standardization (ISO), berücksichtigt. Firmeneigene Protokolle können grundsätzlich einbezogen werden. Sie verlieren jedoch an Bedeutung, da für die unteren Ebenen des OSI-Referenzmodells zunehmend auch standardisierte Protokolle eingesetzt werden.

222 Sessionsunterstützung

Ein zentrales Element des «intelligenten» Zugangsnetzes ist die netzweite Verfügbarkeit von Funktionen, die durch den Einsatz von «network servers» ermöglicht werden können. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf mögliche Sessionsdienste (session services):

- Die Dienstwahl mit Menütechnik erleichtert die Bedienung, wobei das Zugangsnetz die Netzadresse des gewählten Dienstes einsetzt. Dazu gehört auch das Führen der nötigen Verzeichnisse (directories).
- Die Identifikation der Benutzer ist möglich. Aufgrund der Identität kann das Zugangsnetz ohne weitere Erkennung abonnierte Dienstzugänge freigeben. Ein Verzeichnis der erlaubten Dienste und weitere Angaben (z. B. für die Verrechnung) sind im Zugangsnetz als persönliche Angaben des Benutzers vermerkt.
- Die Identifikation kann mit der «klassischen» Methode als «Name/Passwort»-Kombination oder mit einer Chip-Karte vorgenommen werden. Falls keine Identifikation erwünscht ist, kann die Chip-Karte – als Wertkarte benutzt – direkt zur Verrechnung der bezogenen Dienstleistungen verwendet werden [4].

Kommunikationsnetze, die technisch gesehen «offen» sind, erfordern Sicherheitsmassnahmen, die den Zugang zu sensitiven Daten nur autorisierten Teilnehmern (Personen oder Terminals) erlauben. Der Umstand, dass die Anzahl Teilnehmer eines öffentlichen Netzes (oder Dienstes) nahezu unbeschränkt sein kann, erfordert vermehrt kryptographische Sicherheitsmechanismen, die auf «Public-key»-Verfahren beruhen. Sicherheitsvorkehrungen wie die Schlüsselverteilung können als Zusatzdienst des Zugangsnetzes durch entsprechende Servers angeboten werden.

223 Anwendungsunterstützung

Zweck der Anwendungsunterstützung ist es, die spezifischen Eigenschaften eines reellen Terminals von der Anwendung zu trennen. Der Benutzer soll mit seinem Endgerät möglichst viele Anwendungen benützen können, ohne dass die Komplexität der Zielsysteme ins Unermessliche steigt.

Vorwiegend zeichenorientierte Aufgaben (Echo, Formularbearbeitung usw.), die im Zusammenhang mit der Anwendung stehen, werden bereits durch den Anschlusspunkt bearbeitet, wodurch das Netz und der Anwendungs-Host bedeutend entlastet werden. Die Anpassung der Darstellungsform der Anwendungen an die verschiedenen Terminals ist ebenfalls eine Funktion dieser Ebene. In gewissen Fällen kann dort eine Konversion der Darstellungsform vorgenommen werden.

Anstrengungen zur Standardisierung eines Protokolls für den *Virtual Terminal Service* (VTS) durch die ISO kommen nur sehr langsam voran. Die schnelle Entwicklung und die sehr unterschiedlichen Eigenschaften der herstellerspezifischen Terminals behindern den Normisierungsprozess. Demzufolge können nur spezifische Anwendungen allgemeinen Interesses vom Zugangsnetz verarbeitet werden.

23 Betriebsintegration

231 Umfeld

Für die betriebliche Integration eines Teilnetzes ist dessen System für das Netzmanagement von zentraler Bedeutung. *Figur 3* zeigt die Stellung dieser Systeme innerhalb einer Betriebsumgebung mit mehreren eigenständigen Teilnetzen.

Das Management der Netzelemente jedes Teilnetzes weist Funktionen für die Steuerung (control) und Verwaltung (administration) auf. Ein übergeordnetes System ermöglicht die betriebliche Integration der Teil-

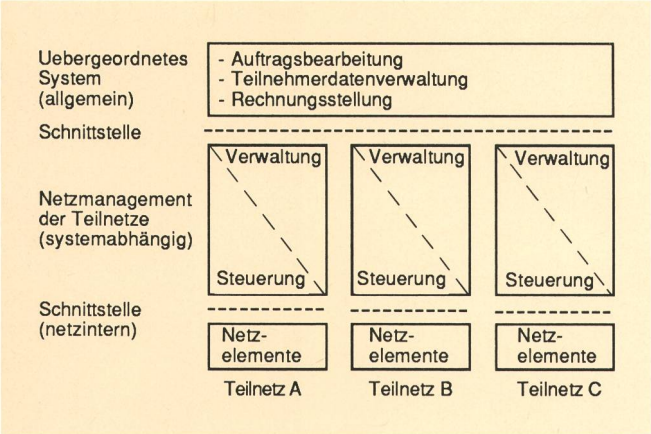

Fig. 3
Betriebsumgebung mit mehreren Teilnetzen

netze. Hauptzweck ist eine Rationalisierung der netzübergreifenden Verwaltungsabläufe. Die Information fliesst im wesentlichen vertikal der Hierarchie entlang. Die Netzelemente tauschen Informationen mit dem Steuersystem aus, und das Verwaltungssystem steht mit dem übergeordneten System in Verbindung. Es wird angestrebt, die einzelnen Systeme in ein integriertes Netzmanagement mit horizontalem (peer-to-peer) Datenfluss zusammenzufassen. Dies wird jedoch erst auf Basis internationaler Normen realistisch werden.

Internationale Gremien, Hersteller von Kommunikationsnetzen und Netzbetreiber arbeiten intensiv an der Normierung der Architektur und der Protokolle für ein «offenes» Netzmanagement. Dies beinhaltet sowohl das hierarchische als auch das «Peer-to-peer»-Management [5].

232 Steuerung und Verwaltung des Zugangsnetzes

Die einzelnen Netzelemente des Zugangsnetzes sind physikalisch nicht miteinander verbunden. Die Kommunikation findet mit logischen Verbindungen über das Basisnetz statt. Für den Betrieb der Netzelemente ist der physikalischen Netztopologie eine logische Struktur überlagert, die eine hierarchische Steuerung und Verwaltung des Zugangsnetzes erlaubt. Die Netzelemente erzeugen Alarme für bestimmte Ereignisse in ihrer Umgebung. Diese Alarme werden, abhängig von deren Bedeutung, an das Steuerungssystem weitergeleitet. Steuerkommandos, die vorwiegend Statusänderungen oder Testfunktionen auslösen, werden durch das Steuerungssystem an die Netzelemente weitergeleitet.

Während des Betriebs erzeugen die Netzelemente Statistik- und Verrechnungsdaten. Diese werden durch das Verwaltungssystem gesammelt und so aufbereitet, dass sie zur Abrechnung der erbrachten Leistungen an das übergeordnete System weitergegeben oder für interne Zwecke verwendet werden können.

Das Einrichten neuer Teilnehmer übernimmt das netzinterne Verwaltungssystem, das die entsprechenden Konfigurationsdaten für die Netzelemente aufbereitet und an diese weiterleitet. Dieses System kann die Eingabedaten vom übergeordneten System erhalten.

233 Übergeordnetes System

Das übergeordnete System beinhaltet Funktionen wie Auftragsbearbeitung, Teilnehmerdatenerfassung und -verwaltung und Verarbeitung der Verrechnungsdaten zur Rechnungsstellung. Der Datenaustausch zwischen dem übergeordneten System und den Verwaltungssystemen der Teilnetze findet über eine allgemein definierte Schnittstelle statt. Diese bildet den Übergang von den systemabhängigen Teilnetzen zum allgemein verwendbaren System. Die Steuerungssysteme der Teilnetze werden in der Regel durch das übergeordnete System nicht beeinflusst.

Die dargestellte Aufteilung der Systembereiche ermöglicht die betriebliche Integration neuer Teilnetze oder Funktionen mit einem angemessenen personellen und technischen Aufwand.

3 Betriebsversuch

Die Grundelemente eines Zugangsnetzes werden durch die PTT im Rahmen eines Betriebsversuchs überprüft, mit dem Ziel, ein gemäss Abschnitt 2 konzipiertes Zugangsnetz schrittweise für den kommerziellen Betrieb vorzubereiten. Als Grundelement sind Kommunikationsprozessoren der *Telematics* eingesetzt. *Standard Telephon und Radio* (STR) wurde durch die PTT als Systemlieferant bestimmt und ist ausserdem verantwortlich für Anpassungs- und Zusatzentwicklungen, die für die Systemintegration notwendig sind. Die nachfolgende Beschreibung des Projektes und der eingesetzten Systemelemente beruht auf Unterlagen, die in enger Zusammenarbeit mit STR ausgearbeitet wurden.

31 Vorgehen

Der Betriebsversuch, unterteilt in zwei Phasen, wird derzeit in verschiedenen Teilen der Schweiz durchgeführt oder ist in Vorbereitung. Das Grundelement – *Telematik-Anschlussprozessor* (TAP) genannt – steht dabei im Mittelpunkt des Versuchs. Parallel zur Durchführung wird die bestehende Betriebsorganisation schrittweise den neuen Aufgaben angepasst.

Die erste Phase des Betriebsversuchs findet seit dem 1. Februar 1988 in Basel, Lausanne und Yverdon statt. Dafür stehen TAP in einer Standardversion mit den dazugehörenden Betriebsfunktionen im Einsatz. Ein wesentliches Ziel der ersten Phase ist es, das TAP-Netz als Basisinfrastruktur in einen stabilen Betriebszustand zu bringen. Notwendige Anpassungs- und Zusatzentwicklungen sind zu erkennen und für die zweite Phase bereitzustellen.

Die zweite Phase steht in Vorbereitung. Sie beinhaltet eine Netzerweiterung in den Regionen St. Gallen und Zürich mit Systemkomponenten, die den Anforderungen der PTT weitgehend entsprechen. Der Betrieb des Netzes wird durch die Einführung zusätzlicher Funktionen an die Anzahl der eingesetzten TAP angepasst. Für das Prüfen neuer Funktionen wird eine Testanlage in Bern installiert.

Die Phase 2 wird abgeschlossen sein, wenn die technischen und betrieblichen Voraussetzungen für einen

kommerziellen Betrieb erfüllt sind. Folgende Kriterien werden überprüft:

- Die Elemente des Zugangsnetzes müssen den Systemanforderungen genügen.
- Die Systemdokumentation und die Handbücher für die Installation und den Betrieb müssen verfügbar sein.
- Die Betriebsorganisation muss aufgebaut sein.
- Das Betriebspersonal muss geschult sein.
- Die angebotenen Funktionen müssen betriebssicher sein.
- Die Kundendokumentation muss vorhanden/angepasst sein.
- Die kommerziellen Aspekte müssen geklärt sein.

Nach Abschluss des Betriebsversuchs soll das Zugangsnetz gemäss einer den Marktanforderungen angepassten Einführungsstrategie zügig ausgebaut werden. Neue Funktionen werden schrittweise in das Netz integriert. Die volle Betriebsintegration soll durch das Einführen von Zusatzentwicklungen im Bereich des Netzmanagements erreicht werden.

32 Systemübersicht

321 Telematik-Anschlussprozessor

Der TAP ist ein programmierbarer Kommunikationsrechner, der als Multiprozessorsystem aufgebaut ist. Das verwendete ereignisgesteuerte und kommunikationsorientierte Betriebssystem ermöglicht die Implementierung spezifischer Anwendungen. Mehrere Prozesse können gleichzeitig bearbeitet werden (multi-tasking). Die System- und Entwicklungsumgebung sind für Erweiterungen, auch durch Drittfirmen, offengelegt. Diese Eigenschaften machen das Produkt zukunftssicher für den Einsatz als universellen Anschlussprozessor.

Abhängig von der Anzahl Kommunikationsleitungen und der benötigten Ressourcen für die Anwendungen stehen unterschiedliche Systeme und Konfigurationen zur Verfügung. Es können bis zu 480 Pforten (ports), 5 Prozessoren (CPU) und Speicherkarten bis zu 16 Mbyte (memory) konfiguriert werden. Ein Basissystem besteht aus einem programmierbaren Kommunikationsrechner (PCP), dem Betriebssystem (TRAX), der Netzsoftware (Net25) und einem integrierten System für das Netzmanagement (INF). Applikationen können je nach Einsatzart auf das System geladen werden. Die für das Zugangsnetz vorgesehenen Systeme und die typischen Konfigurationen sind gemäss *Tabelle II* definiert.

Die Typen I bis III sind für den Anschluss von Teilnehmern vorgesehen. Sie sind grundsätzlich für den abgesetzten Betrieb ohne Bedienungspersonal ausgelegt. Als Standorte sind vorwiegend Räumlichkeiten grösserer Anschluss- und Transitzentralen der Telefonie vorgesehen.

Ein TAP ohne Teilnehmeranschlüsse, als *Network Control Center* (NCC) konfiguriert, stellt den regionalen Betrieb sicher. Das NCC wird dort installiert, wo Bedienungspersonal verfügbar ist.

Für den überregionalen Betrieb des Zugangsnetzes und die zentrale Verwaltung ist ein zentrales NCC eingesetzt. Es übernimmt im Störungsfall eines regionalen NCC dessen Funktion.

Tabelle II. Typische Systemkonfigurationen

Typ	System	Ports	CPUs	Memory
I	S 200	≤ 34	1	4 MByte
IIa	S 1000	≤ 52	2	8 MByte
IIb	S 1000	≤ 104	3	8 MByte
III	S 2000	≤ 204	4	12 MByte
P_NCC	S 2000	—	3	8 MByte
S_NCC	S 2000	—	4	12 MByte

P_NCC Regionales NCC
S_NCC Zentrales NCC

Die Ausrüstungen für einen TAP sind in einem Basisschrank untergebracht (Typ I, IIa und NCC). Für grössere Anlagen (Typ IIb und III) sind Erweiterungsschränke für die zusätzlichen Kommunikationskarten und Übertragungseinrichtungen nötig. *Figur 4* zeigt den Aufbau einer Anlage Typ IIa. Der PCP ist, wegen der verhältnismässig hohen Wärmeentwicklung, oben im Schrank eingebaut. Die Baugruppenträger mit den Modems befinden sich darunter. Die notwendige Infrastruktur, wie Schrankverteiler für den Anschluss der Teilnehmerleitungen, Speisungs- und Alarmeinheit, sind im selben Schrank untergebracht.

Das System erfüllt die von der PTT geforderten Bedingungen bezüglich elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) und akustischen Lärmpegels vollumfänglich.

322 Anschluss ans Basisnetz

Jedes Systemelement des Zugangsnetzes (TAP, NCC) ist an das Paketvermittlungsnetz der PTT *(Telepac)* angeschlossen. Das Telepac, basierend auf SL-10/DPN-

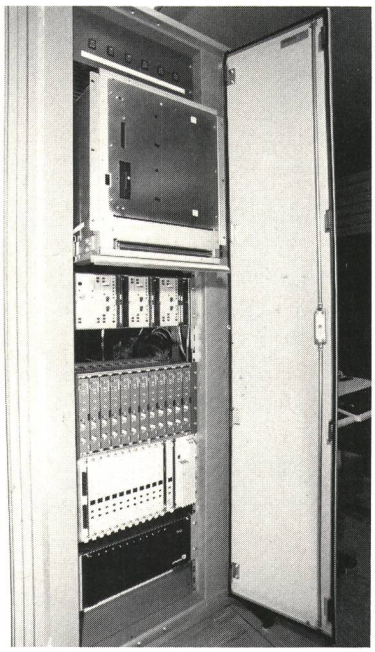

Fig. 4
TAP mit geöffneten Türen

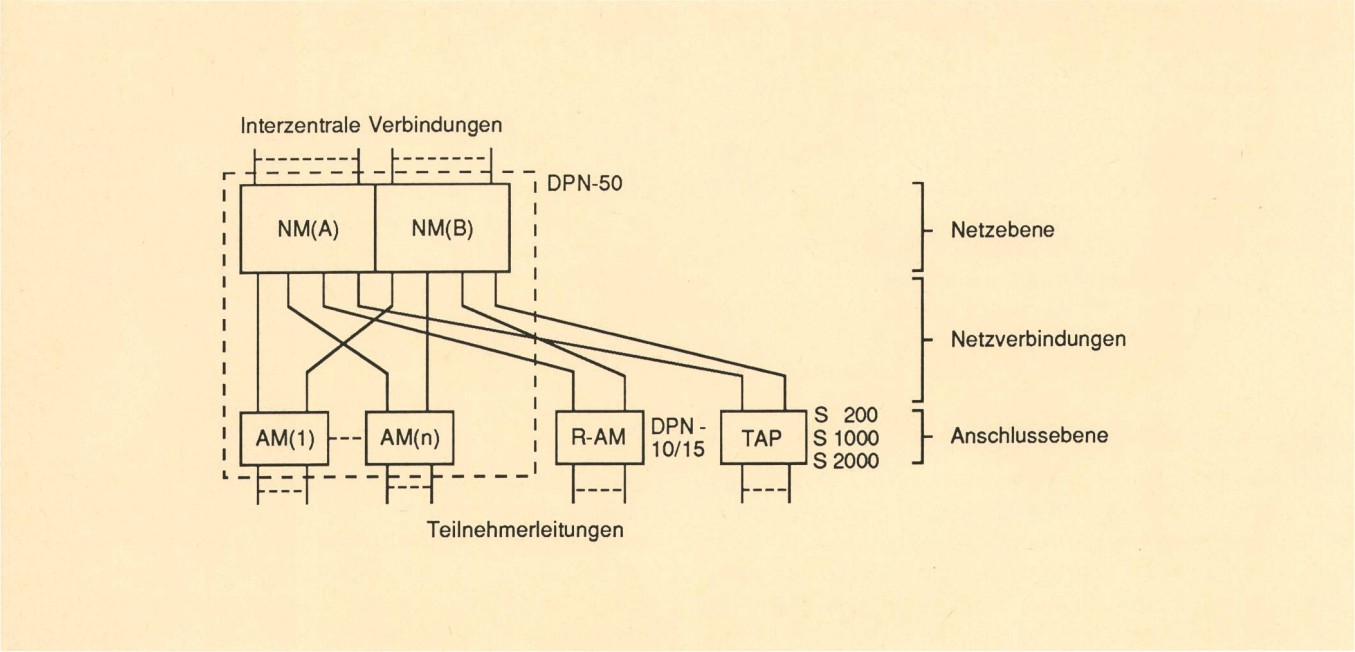

Fig. 5
Anschlusskonfiguration einer Zentrale vom Typ DPN-50

NM	Network Module
AM	Access Module
R-AM	Remote Access Module
TAP	Telematik-Anschlussprozessor
DPN-10/15/50	Produktbezeichnungen von Northern Telecom
S200/1000/2000	Produktbezeichnungen von Telematics

Technologie der *Northern Telecom* (NT) beruhend, übernimmt die Funktion des Basisnetzes (vgl. Abschnitt 212).

Die derzeit eingesetzten Einheiten der DPN-Architektur sind funktionell folgenden zwei Ebenen zugeteilt:

- Netzebene (network layer)
- Anschlussebene (access layer)

Die Aufgabe der *Netzebene* ist es, die interzentralen und internationalen Verbindungen sicherzustellen. Sie übernimmt die eigentliche Vermittlungsfunktion und das Routing. Der Ausfall einer Verbindung oder sogar eines Netzknotens (network module) innerhalb der Netzebene führt zu keinem Dienstunterbruch, da jederzeit ein anderer Weg verfügbar ist.

Die *Anschlussebene* beinhaltet die Anschlusseinheiten (acess modules) für Telepac. Die TAP, als Bestandteile dieser Ebene, sind in das Netz integriert. *Figur 5* zeigt die Anschlusskonfiguration einer Zentrale DPN-50.

Die Netzverbindungen (network links) zwischen TAP und Basisnetz, mit Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 64 kbit/s, entsprechen der CCITT-Empfehlung X.25. Für die vorgesehene Einsatzart sind erweiterte Funktionen erforderlich. Dies betrifft in erster Linie die bidirektionale, transparente Dienstsignale (call progress signal). Die geforderte Dienstqualität ist durch redundante Verbindungen zum Basisnetz und zu einer besonderen «Back-up»-Konfiguration sichergestellt.

Das Zugangsnetz teilt den vorhandenen Numerierungsraum mit dem Basisnetz. Die Struktur des Numerierungsplans ist in der CCITT-Empfehlung X.121 festgehalten. In *Tabelle III* ist der für das Zugangsnetz verwendete Numerierungsplan aufgeführt. Die für das Basisnetz signifikante nationale Adresse ist auf 6 Stellen verkürzt, womit dem Zugangsnetz 2 Stellen für die Teilnehmernumerierung zugeordnet werden können (der bisherige Subadressbereich von 3 Stellen bleibt erhalten).

323 Anschluss der Teilnehmer

Das Terminal ist entweder direkt mit einer festgeschalteten Leitung oder über das Telefonwählnetz (dial-in) an den TAP angeschlossen. Beide Verbindungsarten dienen der reinen Datenübertragung zwischen Terminal und Zugangsnetz (vgl. Abschnitt 213).

Als bewährte Technik für Direktanschlüsse sind Übertragungseinrichtungen des digitalen Basisnetzes der PTT verwendet. Eine Systemübersicht ist in [6] gegeben.

Für den Anschluss von Teilnehmern im Nahbereich eines TAP wird die lokale Teilnehmerleitung gleichzeitig für die Sprach- und Datenübertragung benützt, ohne gegenseitige Beeinflussung. Das Datensignal ist dem Sprachsignal mit einem Modulationsverfahren *Data Over Voice* (DOV) überlagert, was eine wirtschaftliche Lösung darstellt.

Die Verwendung der Modulationstechnik *Frequency Shift Keying* (FSK) mit Trägerfrequenzen von 50 bwz. 60 kHz (A-Kanal) und 95 bzw. 105 kHz (B-Kanal) erlaubt

Tabelle III. Numerierungsschema für das Zugangsnetz

	0 228 4 NNNNN TT SSS
0	Prefix
228	Landeskennzahl für die Schweiz
4	Netzkennzahl für Telepac
NNNNN	Adresse einer Netzverbindung zum TAP
TT	Teilnehmernummer
SSS	Subadressfeld

ein relativ einfaches und robustes Datenübertragungssystem für Geschwindigkeiten bis 19,2 kbit/s.

Für den Betriebsversuch stehen DOV-Systeme der *Autophon* und der Datentechnik im Einsatz, die auf der entsprechenden CEPT-Empfehlung [7] für die gleichzeitige Sprach- und Datenübertragung beruhen. Das teilnehmerseitige Gerät ist so gestaltet, dass es ohne weiteres in einem Büro aufgestellt werden kann *(Fig. 6)*.

Der Datenverkehr über das Telefonwählnetz wird bei genügendem Aufkommen bereits in der Anschlusszentrale ausgeschieden und auf den TAP geführt. Als Übertragungsraten werden allgemein Geschwindigkeiten bis 2,4 kbit/s verwendet. Neben den für Telematik-Dienste bereits verwendeten neunstelligen Sonderdienstnummern mit «fiktiven» Fernkennzahlen (047 und 049) stehen auch dreistellige Dienstnummern zur Diskussion. Die für den Verbindungsaufbau nötige Zeit kann dadurch bei konventioneller Signalisierung wesentlich verkürzt werden.

33 Funktionen

Während des Betriebsversuchs sind nur Datendienste mit Anschlussprotokollen gemäss den CCITT-Empfehlungen X.25 und X.28 und erweiterten Zugangsmöglichkeiten für Videotex angeboten.

331 Datendienste

Als Ergänzung zu den Datendiensten des Paketvermittlungsnetzes Telepac sind folgende Dienste angeboten:

a) X.25 mit vordefiniertem Profil

Die bestehenden Anschlussmöglichkeiten für Endgeräte, die im Paketmodus arbeiten, erlauben eine flexible Gestaltung der Anschlusskonfiguration. Das mögliche Endgerätespektrum reicht heute vom Grossrechner (mainframe) bis zum *Personal Computer* (PC). Das Bedürfnis, auch Endgeräte der unteren Klasse mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand an ein Datennetz anzuschliessen, wird zunehmend wahrgenommen.

Fig. 6
Teilnehmergerät des DOV-Systems mit Telefonstation

Demzufolge werden durch das Zugangsnetz versuchsweise Anschlüsse zur Verfügung gestellt, die bereits mit einer vorbestimmten Konfiguration (Profil) definiert sind. Der reduzierte Konfigurationsaufwand und die optimale Anschlusstechnik (vorgelagerter Konzentrator mit DOV-Modem) bieten eine wirtschaftliche Möglichkeit für einen stetig wachsenden Kundenkreis.

b) X.28 mit erhöhten Leistungsmerkmalen

Im Zeichenmodus arbeitende Terminals stehen in breitem Umfang im Einsatz. Es sind einerseits Videoterminals und anderseits auch Personal Computer, die die nötige Kommunikationsschnittstelle meist in der Standardausführung enthalten.

Seitens der Normierungsgremien wie CCITT und der Anbieter von Kommunikationssoftware wird diesem Umstand Rechnung getragen, indem die angebotenen Leistungsmerkmale verbessert werden. Neben den Standardfunktionen gemäss den relevanten CCITT-Empfehlungen (X.3/X.28/X.29) von 1984 bietet das Zugangsnetz als Option folgende zusätzliche Leistungsmerkmale für den Benutzer an:

- Anschlussgeschwindigkeiten bis 19,2 kbit/s
- zusätzliche X.3-Parameter und -Werte
- symbolischen Ersatz von Benutzerbefehlen
- Auswahlmenü zur Dienstauswahl

332 Zugang zu Videotex

Das schweizerische Videotex-System ist in [2] beschrieben. Die nachfolgend dargestellte funktionelle Erweiterung betrifft den Front/End-Bereich der Videotex-Zentralen, d. h. den Zugangsbereich. Die dafür eingesetzte Software kann als fester Bestandteil des gesamten Systems betrachtet werden. Gemäss der in Abschnitt 22 zugrunde gelegten funktionellen Architektur des Zugangsnetzes bedeutet dies, dass eine feste Beziehung zwischen dem Terminal und der Anwendung besteht (Fig. 2, Typ II).

Für den Betriebsversuch werden Teilfunktionen in dem Sinn erweitert, dass das Videotex-Terminal auch für Anwendungen eingesetzt werden kann, die nicht direkt mit dem Videotex-Dienst in Verbindung stehen. Konzeptionell bedeutet dies eine Aufteilung des Zugangs in einen «geschlossenen» Teil für Abonnenten des Dienstes und in einen «offenen» Teil, der nicht a priori dem Videotex-Dienst zuzuordnen ist. Das Zugangsnetz steht in diesem Falle nur noch für gewisse Verwaltungsaufgaben in loser Verbindung mit dem Videotex-System. Die «offene» Funktion erlaubt mit einem Videotex-Terminal beispielsweise den direkten Zugang zum elektronischen Telefonbuch der PTT, ohne dass eine Identifikation des Teilnehmers erforderlich ist.

34 Betrieb

Der Betrieb des Zugangsnetzes ist an die Organisation für Telepac angelehnt. Die eigentlichen Betriebszentren sind identisch mit den Standorten der Telepac-Zentralen. Ein zentrales System bildet einen Fokussierpunkt für netzweite Steuer- und Verwaltungsaufgaben.

341 Steuerbereich

Die TAP einer Region sind mit dem dazugehörenden NCC zu einem Steuerbereich zusammengefasst. In diesen Bereich fallen Funktionen wie Überwachung, Alarmierung, Datenerfassung (Verrechnung und Statistik), nicht aber die Verarbeitung dieser Daten.

Bei lokaler Störung reagiert der TAP wenn möglich unmittelbar mit automatisierten Befehlsprozeduren. In gewissen Fällen ist eine manuelle Intervention durch das Bedienungspersonal erforderlich. Das Bedienungspersonal und die notwendige Infrastruktur (Bedienplätze, Messgeräte, Dokumentation usw.) befinden sich am Standort des NCC. Die regionalen NCC stehen in Verbindung mit dem zentralen NCC, das im Störungsfall eines regionalen NCC dessen Funktion übernehmen kann.

342 Betriebsbereich

Das zentrale NCC mit allen Einheiten des Netzes bildet den Betriebsbereich. Hier fallen alle netzweiten Aufgaben, die möglichst von einem zentralen Punkt aus ausgeführt werden müssen, an. Dazu gehört die Konfigurationsverwaltung des Gesamtnetzes und die Verarbeitung der Verrechnungs- und Statistikdaten.

Zu einem späteren Zeitpunkt werden alle Systemeinheiten, die netzweite Funktionen übernehmen, dem Betriebsbereich zugeordnet.

4 Ausblick

Mit dem Projekt für den Aufbau eines universellen Telematik-Zugangsnetzes soll eine geeignete Plattform geschaffen werden, die als wirtschaftliche Alternative zu spezialisierten öffentlichen und privaten Netzen zur Verfügung steht. Basierend auf den Erfahrungen des Versuchsbetriebs, werden die notwendigen Schritte für die Einführung neuer Dienste und Funktionen eingeleitet.

Als erste Aufgabe ist ein zügiger Ausbau des Zugangsnetzes in Regionen mit grossen Teilnehmerdichten geplant. Die Zugangsmöglichkeit über das Telefonwählnetz wird für grosse Verkehrsleistungen ausgelegt. Das Zusammenwirken (interworking) mit dem im Aufbau begriffenen diensteintegrierten digitalen Netz der PTT – *Swissnet* – ist von wesentlicher Bedeutung und wird laufend verfolgt.

Die Funktion im Bereich eines «offenen» Zugangs zu Telematik-Diensten privater sowie öffentlicher Anbieter wird erweitert. Die Verwendung von Servers eröffnet den Weg zum «intelligenten» Zugangsnetz. Die Erweiterungen betreffen in erster Linie den Zugang für Videotex- und ASCII-Terminals. Dem Benutzer steht dabei, unabhängig von der Anwendung, ein einheitlich konzipierter Dienstzugang zur Verfügung.

Die Verwendung des Zugangsnetzes als Transportnetz für die EFT/POS-Anwendung wird gegenwärtig untersucht. Der kostengünstige Anschluss und die Flexibilität des Zugangsnetzes bilden die Grundlage für das Vorhaben.

Die Einrichtungen für den Betrieb des Netzes werden, vorwiegend im Bereich des Netzmanagements, so ausgebaut, dass ein sicherer Betrieb der stark dezentralisierten Netzelemente möglich ist und den Kunden eine hohe Dienstqualität angeboten werden kann.

Bibliographie

[1] Description of the Finnish Telematic Access Network. General Directorate of Posts and Telecommunications of Finland (PTH), Helsinki. Specification TMT 876203, October 5, 1987, BID BJ0678.

[2] *Galluser R.* und *Wüthrich U.* Das Schweizer Videotex-System auf dem Weg zum intelligenten Netz. STR Report 2/87, S. 25.

[3] *Blum A.* und *Ruf A.* Einführung von Universalkonzentratoren zur Optimierung der Zugangstechnik für Teleinformatikdienste. Bern, Techn. Mitt. PTT 64 (1986), 12, S. 599.

[4] *Kunz R.* Autelca AG. Die Chip-Karte – Multifunktionskarte der Zukunft. Hasler-Mitteilungen Nr. 4/1986, S. 75.

[5] *Klerer S. M.* The OSI Management Architecture: An Overview. IEEE Network, March 1988, Vol. 2, No. 2, p. 20.

[6] *Hürzeler J.* Die zweite Generation Datenübertragungseinrichtungen im digitalen Basisnetz. Bern, Techn. Mitt. PTT 66 (1988), 3, S. 92.

[7] CEPT-Empfehlung. For a voice-plus-data system. September 1985, Rec. T/CD 01-13.