

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = 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 Telegrafienbetriebe

Band: 63 (1985)

Heft: 6

Artikel: Die Fernmeldenetze der PTT-Betriebe auf dem Weg ins Jahr 2000 = Les réseaux de télécommunication de l'entreprise des PTT à la conquête de l'an 2000

Autor: Wuhrmann, Karl E.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875395>

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: 30.04.2026

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

Die Fernmeldenetze der PTT-Betriebe auf dem Weg ins Jahr 2000

Les réseaux de télécommunication de l'Entreprise des PTT à la conquête de l'an 2000

Karl E. WUHRMANN¹, Bern

Einleitung

Neue Fernmeldedienste erfordern naturgemäss eine entsprechend ausgebaute Infrastruktur, analog einer Eisenbahn, die ohne Bahnhöfe mit Stellwerken und Überlandlinien auch nicht verkehren könnte. Diese Ausführungen befassen sich hauptsächlich mit dem Auf- und Ausbau der Infrastruktur, die nötig ist, um den rasch wachsenden Anforderungen der Telekommunikation zu genügen.

Der Zeithorizont erstreckt sich auf die nächsten fünf Jahre, also bis etwa 1990; dort, wo heute schon konkretere Angaben möglich sind, wird der Ausblick auf 1995 ausgedehnt.

Ausbau der Übertragungswege

Der stets zunehmende Verkehr des Telefons, des Telex, des Videotex, vor allem jedoch die neuen Teleinformatikdienste, die jährlich um 20 Prozent und mehr wachsen und hohe Bitraten zur schnellen Datenübertragung benötigen, sowie die mit dem integrierten Fernmeldesystem IFS angelaufene Digitalisierung der Vermittlungsstellen rufen nach einem raschen Ausbau der entsprechenden Verbindungswege im Orts-, Bezirks- und Fernnetz. Zum Bau der digitalen Übertragungstrecken stützen sich die PTT auf die vom CCITT² empfohlene Hierarchie der Übertragungssysteme (Fig. 1).

Deren unterste Stufe ist die *2-Mbit/s-Ebene*. Diese entspricht 30 Telefoniekanälen oder beispielsweise einem Kanal einer Videokonferenzverbindung. Die 2-Mbit/s-Schnittstelle ist auch das universelle Interface der digitalen Telefonzentralen IFS und der Hierarchie der Daten- und Telexmultiplexer Mux A, B und C. Zur Übertragung eignen sich paarsymmetrische Kabel (bestehende Kupferkabel), Glasfaserkabel in Multimode-Ausführung oder Richtstrahlstrecken.

Die nächste Hierarchiestufe basiert auf *8-Mbit/s-Systemen*, für deren Übertragung anstelle der paarsymmetrischen Kabel sogenannte Minikoaxialkabel eingesetzt werden.

Vier Systeme zu 8 Mbit/s werden im *34-Mbit/s-System* zusammengefasst. International bestehen Bestrebungen, *einen* Fernsehtelefonkanal auf dieser Hierarchiestufe unterzubringen, was immerhin bereits 480 normale Telefoniekanäle beansprucht.

Bei *140 Mbit/s* beginnen die Weitverkehrssysteme. Durch entsprechende Codierungsverfahren kann ein

Introduction

Les nouveaux services de télécommunication et l'infrastructure élaborée qu'ils exigent sont assimilables à un réseau ferroviaire, qui ne saurait se concevoir sans gares, postes d'aiguillage et lignes régionales. Cet exposé est donc principalement consacré à la mise en place et à l'extension de cette infrastructure, nécessaire pour satisfaire aux exigences croissantes des télécommunications.

En tant qu'horizon de planification, les cinq prochaines années ont été prises en considération, c'est-à-dire la période s'étendant jusqu'à 1990 environ. Lorsqu'il a été possible de formuler des indications concrètes, ces prévisions ont été étendues jusqu'à 1995.

Extension des voies de transmission

L'augmentation constante du trafic téléphonique et télex, l'introduction du Vidéotex et surtout les nouveaux services de téléinformatique qui accusent une croissance annuelle de 20 % et plus, les débits binaires élevés qu'impliquent les transmissions de données rapides ainsi que la numérisation des équipements de commutation prévue avec l'IFS exigent une extension rapide des voies d'acheminement dans les réseaux locaux, ruraux et interurbains. Pour constituer les conduits de transmission numériques, les PTT se fondent sur la structure hiérarchique des systèmes de transmission recommandée par le CCITT² (fig. 1).

A l'étage hiérarchique inférieur, on trouve le niveau à *2 Mbit/s*. Un tel conduit permet de transmettre 30 voies téléphoniques ou, par exemple, un canal de visioconférence. L'interface 2 Mbit/s est aussi l'interface universelle des centraux téléphoniques numériques IFS ainsi que celle de la hiérarchie des multiplexeurs de données et de télex Mux A, B et C. Pour acheminer ces débits, on peut utiliser des câbles à paires symétriques (câbles à conducteurs de cuivre existants), des câbles à fibres optiques multimodes ou des liaisons à faisceaux hertziens.

L'étage hiérarchique suivant est celui des *systèmes à 8 Mbit/s*, où la transmission est assurée par des câbles minicoaxiaux au lieu de câbles à paires symétriques.

Quatre systèmes à 8 Mbit/s sont assemblés en un *système à 34 Mbit/s*. On entreprend des efforts au niveau international pour loger *un* canal de visiophonie sur un conduit de cet étage hiérarchique, ce qui correspond déjà à 480 voies téléphoniques normales.

¹ Chef der Hauptabteilung Fernmeldebau der Generaldirektion PTT.

² CCITT = Internationaler beratender Ausschuss für Telefonie und Telegrafie.

¹ Chef de la Division principale de l'équipement des télécommunications de la Direction générale des PTT.

² Comité consultatif international téléphonie et télégraphie.

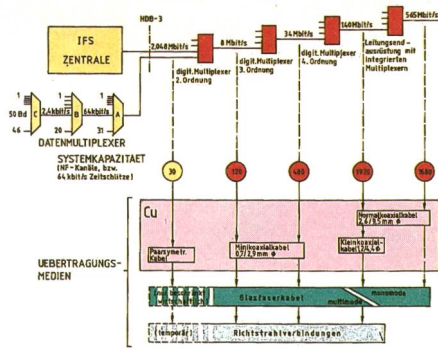


Fig. 1
Hierarchischer Aufbau der Übertragungsmedien der digitalen Übertragungssysteme 2...565 Mbit/s – Configuration hiérarchique des moyens de transmission des systèmes de transmission numériques 2...565 Mbit/s

- IFS-Zentrale – Central IFS
- Datenmultiplexer – Multiplexeur de données
- Systemkapazität (NF-Kanäle bzw. 64-kbit/s-Zeitschlitze) – Capacité du système (Canaux BF, resp. intervalles de temps à 64 kbit/s)
- Übertragungsmedien – Moyens de transmission
- Digitale Multiplexer 2. Ordnung – Multiplexeur numérique de 2^e ordre
- Paarsymmetrische Kabel – Câbles à paires symétriques
- Nur beschränkt wirtschaftlich – Economique seulement dans certaines limites
- Temporär – Temporaire
- Minikoaxialkabel 0,7/2,9 mm Ø – Câbles minicoaxiaux 0,7/2,9 mm Ø
- Glasfaserkabel – Câbles à fibres optiques
- Richtstrahlverbindungen – Liaisons à faisceaux hertziens
- Leitungsendausrüstung mit integrierten Multiplexern – Equipements terminaux de lignes avec multiplexeurs intégrés
- Normalkoaxialkabel 2,6/9,5 mm Ø – Câbles coaxiaux normaux 2,6/9,5 mm Ø
- Kleinkoaxialkabel 1,2/4,4 mm Ø – Petits câbles coaxiaux 1,2/4,4 mm Ø

Fernsignal hoher Qualität übertragen werden. Zur Übertragung eignen sich neben den Klein- und Normal-Koaxialkabeln speziell auch Glasfaserkabel in Mono- oder Multimodeausführung sowie Richtstrahlstrecken.

Die höchste heute empfohlene Hierarchiestufe sind die 565-Mbit/s-Systeme. Auf derartigen Systemen werden gleichzeitig 7680 Telefonkanäle oder theoretisch auch über 7 Mio Telexverbindungen übertragen. Als Übertragungsmedium stehen normale Koaxialtuben oder Mono-mode-Glasfasern zur Verfügung.

Für den Ausbau der digitalen Fern- und Bezirksnetze haben sich die PTT im wesentlichen folgende Ziele gesetzt:

- Anschluss jeder Netzgruppen-Hauptzentrale an das digitale Fernnetz bis 1990
- digitale Verbindung jeder IFS-Anschlusszentrale mit ihrer IFS-Netzgruppen-Hauptzentrale
- digitale Vermaschung aller Teleinformatik-Zentralen
- Bereitstellung angemessener Reserven für breitbandige Teleinformatikdienste, wie Videokonferenz usw.

Dazu wird für den Weiterausbau des Fern- und Bezirksnetzes weitgehend die Glasfasertechnik eingesetzt. Bei einem jährlichen Bauvolumen von etwa 400 Kabelkilometern mit mehr als 5000 Faserkilometern entsteht bis 1990 bzw. 1995 ein Netz gemäss *Figur 2*. Berücksichtigt man noch den Aus- und Umbau bestehender paarsymmetrischer- und Koaxialkabel sowie Richtstrahlanlagen auf digitale Übertragungsverfahren, so steigt der Anteil der digitalen Übertragung von 15 % im Jahre 1985 auf 77 % im Jahre 1995.

Les systèmes de communication à grande distance commencent au débit de 140 Mbit/s. Grâce à un procédé de codage approprié, on peut transmettre sur un tel conduit numérique un canal de télévision de haute qualité. Les supports de transmission appropriés à cet effet sont les câbles coaxiaux normaux ou à paires de petit diamètre, et plus particulièrement les câbles à fibres optiques monomodes ou multimodes ainsi que les sections à faisceaux hertziens.

L'étage hiérarchique le plus élevé dont l'usage est actuellement recommandé est celui des systèmes à 565 Mbit/s. Ils permettent l'acheminement simultané de 7680 voies téléphoniques ou, théoriquement, de 7 millions de communications télex. Les supports de transmission dont on dispose à cet effet sont les tubes coaxiaux normaux ou les fibres optiques monomodes.

En vue d'étendre les réseaux numériques interurbains et ruraux, les PTT se sont fixé les objectifs suivants:

- Raccordement de chaque central principal de groupe de réseaux au réseau interurbain numérique d'ici à 1990.
- Jonction numérique de chaque central de raccordement IFS avec le central principal de groupe de réseaux IFS dont il dépend.
- Maillage numérique de tous les centraux de téléinformatique.
- Mise à disposition de réserves appropriées pour les services de téléinformatique à large bande, telle que la visioconférence, etc.

Pour poursuivre l'extension des réseaux interurbains et ruraux, on recourt largement à la technique des fibres optiques. Compte tenu d'un volume de construction annuel d'environ 400 km de câble comprenant 5000 km de fibres optiques, le réseau de télécommunication suisse se présentera d'ici à 1990/1995 comme le montre la *figure 2*. Si l'on tient encore compte de l'agrandissement et de la transformation des installations existantes à paires symétriques, à câbles coaxiaux et à faisceaux hertziens, en vue de les adapter au mode de transmission numérique, la proportion des circuits numériques passera de 15 % à 77 % entre 1985 et 1995.

Extension des réseaux de raccordement et intercentraux dans les agglomérations

Dans les réseaux intercentraux et de raccordement, on utilisait jusqu'ici presque exclusivement des câbles à conducteurs de cuivre et des systèmes de transmission en bande de base. C'est dans ce domaine que la nécessité de renouveler se fait très pressante, afin de disposer de systèmes numériques à large bande qui seront nécessaires pour assurer le maillage des centraux de raccordement IFS et la mise à disposition de nouvelles prestations dans les réseaux urbains.

En termes simples, les PTT entendent adapter le *réseau local* selon un programme en deux étapes. Dans un premier temps, le réseau intercentral sera progressivement adapté à l'introduction de l'IFS, fonctionnant en mode numérique, par une large utilisation des fibres optiques.

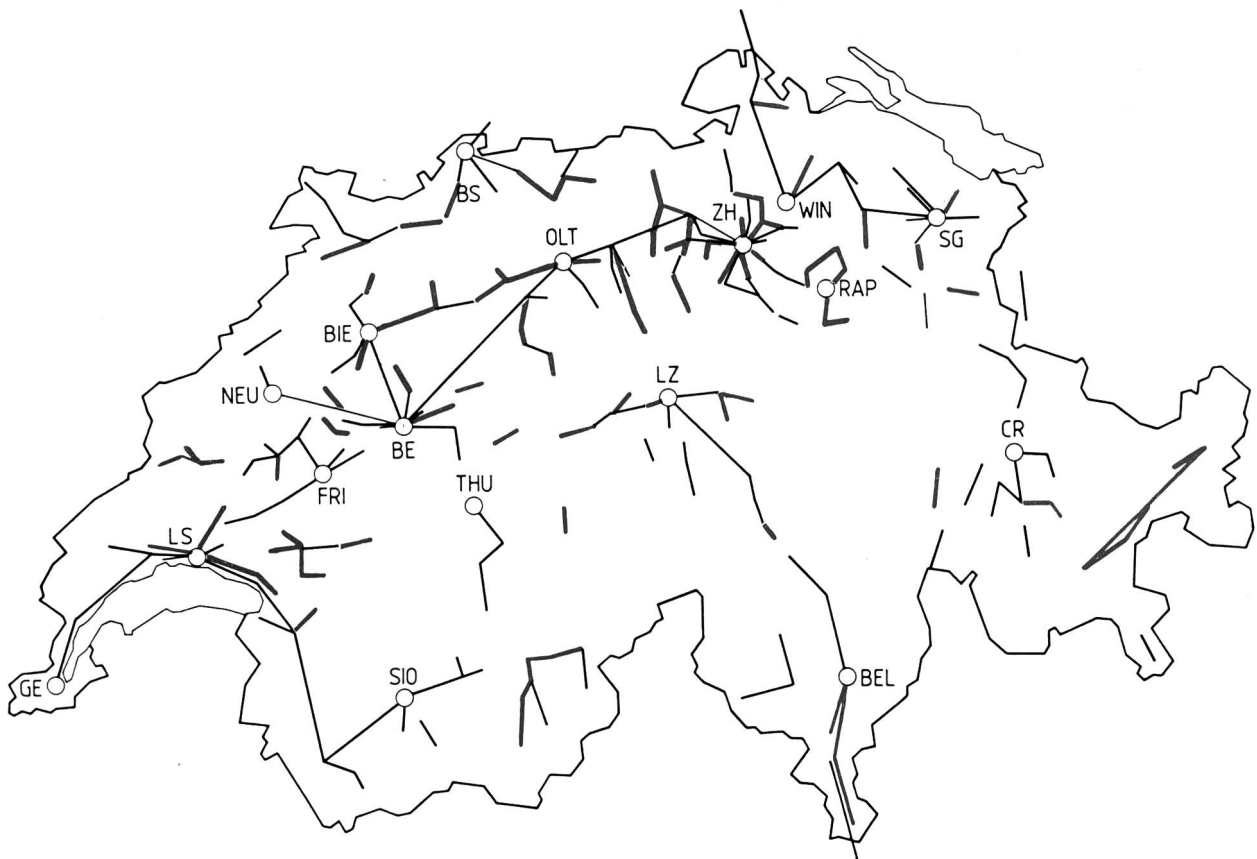


Fig. 2
 Glasfaserkabelanlagen – Installations à fibres optiques
 — Anlagen 1984–1990 – Installations 1984–1990

— Anlagen 1991–1995 – Installations 1991–1995

Ausbau der Anschluss- und interzentralen Netze in den Städten

Im interzentralen- und Anschlussnetz wurden bisher ausschliesslich Kupferkabel und Basisbandübertragung eingesetzt. Hier besteht ein sehr starker Erneuerungsdruck in Richtung breitbandiger Digitalssysteme zur Vermaschung der IFS-Anschlusszentralen und für neue Dienstleistungen in den Stadtnetzen.

Vereinfacht ausgedrückt haben die PTT-Betriebe für den Ausbau der *Ortsnetze* ein zweistufiges Konzept. In einer ersten Stufe wird das interzentrale Netz unter weitgehender Anwendung der Glasfasertechnik schrittweise und abgestimmt auf die IFS-Einführung auf Digitaltechnik umgebaut. Dies nicht zuletzt, um die zum Teil sehr kleinen Platzreserven in vorhandenen Kabelkanälen möglichst optimal auszunützen. Bestehen von einzelnen Kunden Bedürfnisse für digitale Breitband-Übertragungsanlagen, erstellen die PTT auch Zubringerleitungen bis zum Hausanschluss in Glasfasertechnik (Fig. 3).

Dies führt in den *Stadtnetzen* vorerst zu einer hybriden Lösung mit Glasfaserkabeln auf den Hauptstrecken und konventionellen Teilnehmerkabeln im Anschlussnetz. In Ortschaften ohne koaxiale Verkabelung für die Rundfunkdienste wollen die PTT die neue Infrastruktur der interzentralen Glasfaserkabel so ausbauen, dass diese auch in der Lage ist, Musik- und Fernsehsendungen zu übertragen. In enger Zusammenarbeit mit privaten Gemeinschaftsantennen-Gesellschaften sollen diese Übertragungsmittel gemeinsam optimal genutzt werden. Das Beispiel der Stadt Genf zeigt die geplanten Ausbaustu-

Cette stratégie se fonde en partie sur le souci d'utiliser de manière optimale les faibles réserves de place dans les canalisations de câbles. Si certains clients souhaitent disposer d'installations de transmission numériques à large bande pour leurs propres besoins, les PTT sont prêts à construire des circuits d'apport en fibres optiques jusqu'aux points de raccordement à l'intérieur des bâtiments (fig. 3).

Cela conduira tout d'abord à une solution hybride dans les *réseaux urbains*, fondée sur des câbles optiques pour les trajets principaux et des câbles d'abonnés traditionnels dans le réseau de raccordement. Dans les localités sans réseau de distribution par câbles coaxiaux des programmes de sons et d'images, les PTT envisagent de construire la nouvelle infrastructure de manière qu'elle soit aussi capable de transmettre des émissions musicales et des émissions de télévision sur les câbles à fibre optiques intercentraux. Avec l'étroite collaboration des exploitants privés d'installations d'antennes collectives, on souhaite exploiter ces supports de transmission en commun et de manière optimale. L'exemple de la ville de Genève montre les étapes d'extension prévues en câbles à fibres optiques jusqu'en 1991 (fig. 4). Dans d'autres grandes villes, des projets analogues de câblage par fibres optiques sont à l'étude.

Dans les limites d'une *première phase de renouvellement*, les câbles à conducteurs de cuivre à deux fils existants seront aussi progressivement adaptés à la technique de transmission numérique RNIS pour les services dits «à bande étroite». Des procédés de trans-

gedient haben werde. Nachdem im Sommer 1983 die schweizerische Eigenentwicklung eines digitalen Vermittlungssystems definitiv aufgegeben werden musste, wurden das neue Vorgehen, die Planung und die Pflichtenhefte an die vollständig geänderten Randbedingungen angepasst. Das Ziel, bis Anfang der 90er Jahre ein landesweit tragendes digitales Übertragungsnetzwerk aufzubauen und im Jahre 2000 etwa 50 % der Teilnehmeranschlüsse mit IFS bedienen zu können, wurde jedoch nicht grundsätzlich geändert. Zu seiner Verwirklichung stehen heute drei Systeme von drei anerkannten Weltkonzernen zur Verfügung.

Das System 1240, vom ITT-Konzern entwickelt und von der *Standard Telephon und Radio AG* geliefert, zeichnet sich durch eine stark dezentralisierte Struktur der Steuerungszentrale aus und ist in seinem Anwendungsspektrum flexibel.

Die *Siemens-Albis AG* liefert das in Deutschland von *Siemens* entwickelte System EWSD. In Zürich-Herdern konnte Mitte 1984 bereits die erste Zentrale dieses Typs in der Schweiz eingeschaltet werden, sie arbeitet seither zur Zufriedenheit der Kunden und der PTT.

Der dritte Anlagentyp AXE 10 stammt von der *LM Ericsson* in Schweden. Die *Hasler AG* zeichnet für Anpassentwicklung und Produktion in der Schweiz verantwortlich. Eine eher konventionelle Struktur von Steuerungszentrale und Vermittlungsteil wird durch modernste Technologie, speziell in den Steuerprozessoren, unterstützt. Das System hat weltweit seine Feuerprobe in allen möglichen Netzen und Anwendungen bestanden.

Als erster Ausbauschritt wird das IFS-Swissnet mit 11 untereinander vermaschten digitalen Hauptzentralen und rund 20 Ortszentralen bis Ende 1988 realisiert. In den volkswirtschaftlich bedeutungsvollen Ballungszentren können mit dieser modernsten Infrastruktur ein Transportdienst für transparente 64-kbit/s-Kanäle und allenfalls weitere neue Dienste angeboten werden.

Die Einführungsstrategie der PTT-Betriebe stellt darüber hinaus sicher, dass durch den Ersatz von weiteren 11 veralteten Netzgruppen-Hauptzentralen und durch die Ergänzung von 20 neueren Anlagen mit IFS-Ausrüstungen schon 1990 41 Netzgruppen-Hauptzentralen digitale Verbindungsmöglichkeiten aufweisen werden. Fünf Jahre später werden einzig die Netzgruppen-Hauptzentralen in Faido, Ilanz und Schwyz noch analog vermitteln. Die Voraussetzungen für die Einführung neuer, digital leitungsvermittelter ISDN-Dienste werden somit bereits 1995 landesweit vorhanden sein (Fig. 5).

Der Bau von IFS-Hauptzentralen bildet auch die Voraussetzung für die Verwirklichung von IFS-Anschlusszentralen. Dabei geht es darum, keine isolierten digitalen Inseln zu schaffen, da dies einerseits unwirtschaftlich ist, andererseits auch die Einführung neuer Dienste erschwert oder gar verunmöglicht. Im allgemeinen werden mit IFS in erster Linie ältere, ohnehin ersatzbedürftige Orts- und Quartierzentralen schrittweise ersetzt. Neuere konventionelle Anlagen mit einem grossen Bedarf an zusätzlichen Diensten, z. B. in den Stadtzentren oder in Industriequartieren, erhalten ergänzende Ausbauten in IFS-Technik etwa in Form von abgesetzten Multiplexern oder Remote Switching Units RSU, an welche die Bedürfnisträger angeschlossen werden.

Quant au système EWSD, développé en République fédérale d'Allemagne, il est fourni par la maison *Siemens-Albis SA*. Le premier central de ce type a été mis en service à mi-1984 à Zurich-Herdern. Depuis lors, il fonctionne à la satisfaction des clients et des PTT.

Le troisième type d'installation AXE 10 a été développé par *LM Ericsson* en Suède. La maison suisse *Hasler SA* est responsable de sa fabrication en Suisse et de son adaptation. L'intelligence de commande et les éléments de commutation sont d'une structure plutôt traditionnelle, mais le système se distingue par une technologie ultramoderne, particulièrement en ce qui concerne les processeurs de commande. A l'échelon mondial, le système a fait ses preuves dans les applications et les réseaux les plus divers.

Une première étape d'extension portera sur la réalisation, d'ici à la fin de 1988, du réseau «IFS-Swissnet», qui comprend 11 centraux numériques principaux et environ 20 centraux locaux interconnectés selon le principe du maillage. Grâce à cette infrastructure ultramoderne, un service de transport comprenant des canaux transparents à 64 kbit/s et, éventuellement, de nouveaux services complémentaires pourront être offerts dans les agglomérations économiquement importantes.

La stratégie d'introduction retenue par les PTT prévoit en outre que 11 autres centraux principaux de groupes de réseaux déjà anciens seront remplacés par de nouveaux centraux et que 20 installations plus modernes seront complétées par des équipements IFS, de sorte qu'en 1990 déjà 41 centraux principaux de groupes de réseaux disposeront de possibilités de commutation numérique. Cinq ans plus tard, seuls les centraux principaux de groupes de réseaux de Faido, d'Ilanz et de Schwyz fonctionneront encore en mode analogique. Ainsi, en 1995 déjà, toutes les conditions seront pratiquement données pour une introduction à l'échelon national de nouveaux services RNIS sur le réseau commuté (fig. 5).

Avant de réaliser des centraux de raccordement IFS, il sera indispensable de construire au préalable des centraux principaux IFS. Il s'agit en l'occurrence de ne pas créer de configurations numériques isolées, qui seraient non seulement peu rentables, mais entraveraient aussi ou rendraient même impossible l'introduction de nouveaux services. D'une manière générale, les équipements IFS se substitueront progressivement en premier lieu aux centraux de quartier et aux centraux locaux de type ancien, qu'il faudrait de toute manière remplacer. Les installations classiques plus modernes, qui devraient être à même d'offrir aux clients qui le souhaitent des services complémentaires, par exemple au centre des villes ou dans des quartiers industriels, seront complétées par des équipements en technique IFS, par exemple des multiplexeurs décentralisés ou des unités de télécommutation RSU (remote switching units), auxquels les usagers seront raccordés.

La figure 6 montre comment évoluera le nombre de raccordements principaux d'abonnés à des installations traditionnelles, à des centraux électromécaniques modernisés et à des centraux IFS.

Il s'agit en outre non seulement d'agrandir le réseau sous l'angle quantitatif, mais d'étoffer au fur et à me-

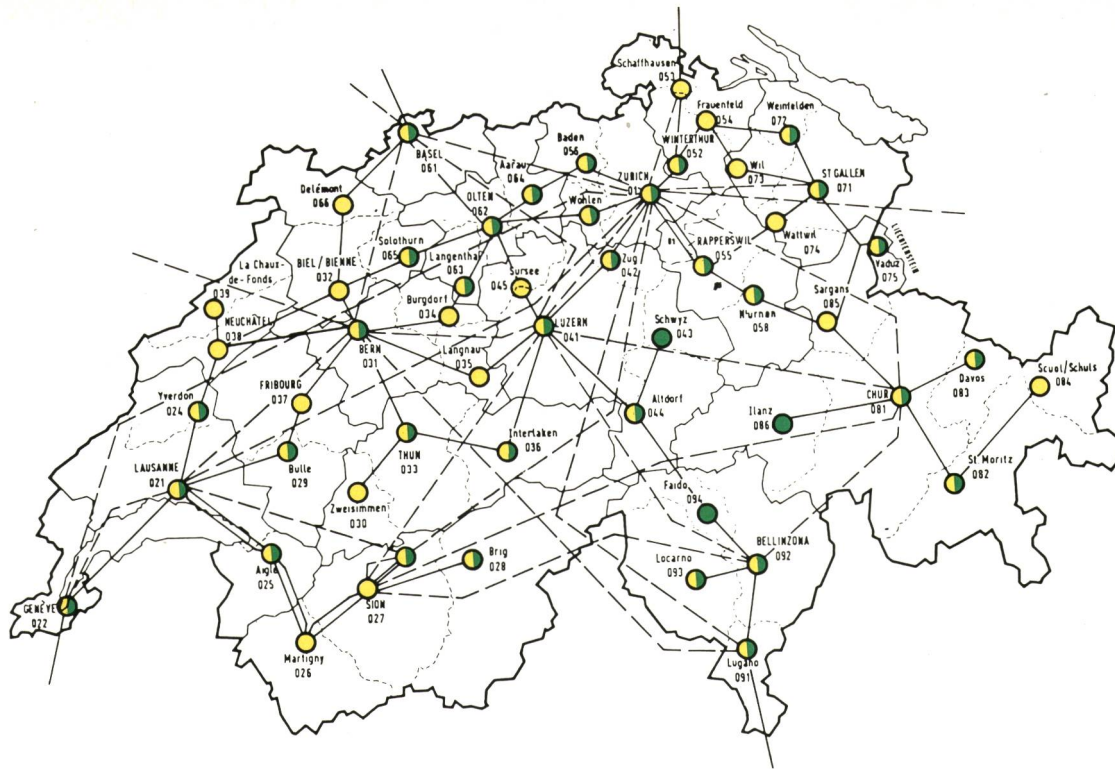


Fig. 5
Digitales Fernnetz 1995 – Réseau numérique interurbain de télécommunication 1995

- IFS-Netzgruppenhauptzentrale (NGHZ) – Central principal de groupe de réseaux IFS
- Konventionelle NGHZ – Central principal de groupe de réseaux conventionnel
- Gemischt IFS/Konventionell – IFS/conventionnel mixte
- 140 Mbit/s und mehr auf Kabel – 140 Mbit/s et plus sur câbles
- - - 140 Mbit/s auf Richtstrahl – 140 Mbit/s sur faisceaux hertziens

Aus *Figure 6* ist die Entwicklung der Teilnehmerhauptanschlüsse an konventionellen Anlagen, an sogenannten modernisierten elektromechanischen Zentralen und an IFS-Zentralen ersichtlich.

Neben dem quantitativen Ausbau des Netzes geht es auch darum, die Netzfunktionen und die dem Kunden zur Verfügung gestellten Dienstleistungen laufend auszubauen und den Bedürfnissen der modernen Kommunikationsgesellschaft anzupassen. In etwa jährlichen

sure les fonctions et les prestations offertes aux clients, c'est-à-dire de les adapter aux besoins de la société moderne de communication. Par des phases d'extension portant sur environ un an chacune, on souhaite commencer dès 1987 à introduire les extensions fonctionnelles permettant d'offrir des facilités du trafic téléphonique plus perfectionnées que celles que l'on connaît aujourd'hui déjà. L'étape intermédiaire importante vers le RNIS, prévue pour la fin de 1988, est ce que l'on appelle la «connectivité numérique de bout en bout» au moyen de canaux à 64 kbit/s. Le passage au RNIS est prévu dès 1990.

La *figure 7*, qui prend pour exemple les centraux IFS, montre comment une telle modification technologique se répercute sur l'industrie. Le diagramme montre la différence, en ce qui concerne les versements des PTT à l'industrie, entre les installations traditionnelles et les installations IFS.

Il est bien entendu que les centraux assurant la jonction avec le réseau international seront progressivement adaptés à l'IFS, afin que l'interfonctionnement avec les réseaux numériques que l'on construit actuellement à l'étranger soit garanti sans que la qualité de service en souffre.

Installations numériques d'abonnés

Un avantage essentiel des installations de commutation numériques d'abonnés réside dans le fait qu'elles con-

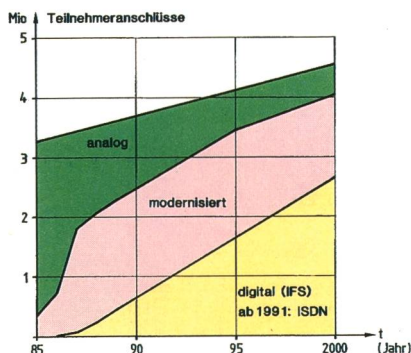


Fig. 6
Entwicklung der Teilnehmeranschlüsse in der Schweiz – Développement des raccordements d'abonnés en Suisse
Teilnehmeranschlüsse – Raccordements d'abonnés
Analog – Analogique
Modernisiert – Modernisé
Digital (IFS) ab 1991: ISDN – Numérique (IFS) dès 1991: RNIS

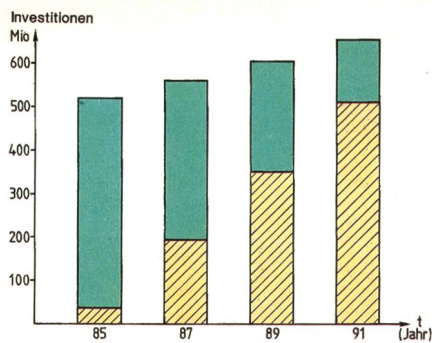


Fig. 7
Investitionen für Amtszentralen – Investissements pour des centraux publics
Investitionen – Investissements
■ Analog – Analogique ▨ Digital – Numérique

Ausbauschritten, beginnend im Jahre 1987, soll die funktionelle Erweiterung über die heute bekannten Zusatzdienste des Telefonverkehrs erfolgen. Ende 1988 ist der wichtige Zwischenschritt zum ISDN in Form der sogenannten Digital Connectivity mit 64-kbit/s-Kanälen von Teilnehmer zu Teilnehmer vorgesehen. Von 1990 an wird der Weiterausbau zum ISDN vorgesehen.

Am Beispiel der IFS-Zentralen wird anhand der *Figur 7* gezeigt, was eine derartige Technologieumstellung für die Industrie für Folgen hat. In dieser Grafik sind in einem Balkendiagramm die Zahlungen der PTT-Betriebe an die Industrie für konventionelle und für IFS-Anlagen einander gegenübergestellt.

Selbstverständlich werden auch die Zentralen, die die Verbindung mit dem internationalen Netz sicherstellen, schrittweise auf IFS umgerüstet, um die Zusammenarbeit mit den sich im Ausland ebenfalls im Aufbau befindenden Digitalnetzen ohne Qualitätseinbusse sicherzustellen.

Digitale Teilnehmeranlagen

Ein wesentlicher Vorteil der digitalen Teilnehmer-Vermittlungsanlagen ist ihre Eignung für die Datenvermittlung. Die rasche Zunahme der Datenendgeräte, die grösstenteils über Koaxialkabel mit der Zentraleinheit verbunden sind, verursacht zunehmend Installationsprobleme. Die Benützung der Telefoninstallation und der Hausvermittlungsanlagen für Datenverbindungen drängt sich in naher Zukunft auf.

Mit einer Zusatzeinrichtung ist es möglich, an die Hausvermittlungsanlage angeschlossene Terminals mit dem Paketvermittlungsnetz Telepac zusammenzuschalten. Ein Hemmnis für die Datenintegration stellen heute noch die je nach Lieferant stark unterschiedlichen Verfahren dar, d. h. die physikalischen Schnittstellen und Protokolle. Zwar werden zahlreiche Typen von Schnittstellenwandlern angeboten, mit denen die EDV-Schnittstellen an den 64-kbit/s-Telefonkanal angepasst werden können, doch verschlechtern die beträchtlichen Kosten für solche Geräte die Wirtschaftlichkeit der Integration (*Fig. 8*). Wir hoffen, dass die EDV-Hersteller längerfristig ihre Geräte auf die digitalen ISDN-Schnittstellen ausrichten werden, um die Integration von Telefonie und Daten zu erleichtern.

viennent à la transmission de données. L'augmentation rapide du nombre des équipements terminaux de traitement de données, qui sont en majeure partie reliés à l'unité centrale par des câbles coaxiaux, pose des problèmes d'installation toujours plus nombreux. C'est pourquoi l'utilisation de l'installation téléphonique et du central téléphonique d'abonné pour la communication de données va s'imposer dans un proche avenir.

Un dispositif accessoire permet de relier les terminaux connectés au central d'abonné au réseau de commutation par paquets Télépac. Les procédures appliquées, c'est-à-dire les différences physiques entre les interfaces et les protocoles, très variables selon le fournisseur, empêchent aujourd'hui encore cette intégration de la communication de données. Il est vrai que de nombreux types de convertisseurs d'interfaces sont offerts sur le marché, au moyen desquels les interfaces de traitement de l'information peuvent être rendues compatibles avec un canal téléphonique à 64 kbit/s. Cependant, le prix élevé de ces dispositifs est aujourd'hui encore un obstacle à la rentabilité de cette intégration (*fig. 8*). Nous espérons vivement que les fabricants de matériel informatique adapteront à longue échéance leurs équipements aux interfaces numériques RNIS, ce qui facilitera l'intégration des services de téléphonie et de données.

Un autre avantage important de la technique numérique consiste dans la possibilité de transmettre librement des ordres de commande entre le central et l'équipement terminal. On peut ainsi réaliser des appareils multifonctions, offrant les mêmes facilités que des sélecteurs de lignes, des appareils de direction ou autres, sans que l'installation s'en trouve compliquée, et qui offrent aux usagers un confort d'utilisation très élevé.

Depuis le mois de septembre 1984, une première installation de commutation numérique pour abonné d'une capacité de 7000 raccordements internes est en service à Genève. Un autre système numérique, compatible avec la communication de données, d'une capacité maximale de 16 000 accès (c'est-à-dire lignes réseau et raccordements internes) sera disponible dans deux ans. Elle permettra notamment le raccordement de terminaux de données normaux, de terminaux Télétex et de réseaux de données locaux opérant à des débits binaires élevés. En outre, en 1987, il sera possible d'offrir une

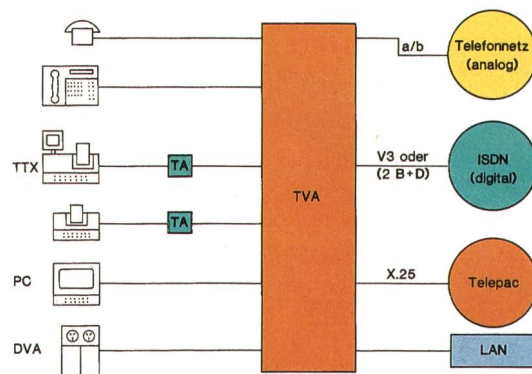


Fig. 8
Mögliche Gestaltung einer Teilnehmervermittlungsanlage (TVA) – Configuration possible d'une installation de commutation d'abonné
Telefonnetz (analog) – Réseau téléphonique (analogique)
ISDN (digital) – RNIS (numérique)

Ein weiterer wichtiger Vorteil der Digitaltechnik liegt in der Möglichkeit, zwischen Zentrale und Endgerät freizügig Steuerbefehle zu übertragen. Damit können Mehrfunktionsapparate verwirklicht werden, mit denen sich Linienwähleranlagen, Direktionsanlagen und dergleichen praktisch ohne Installationsaufwand nachbilden lassen, die dem Benutzer ein hohes Mass an Komfort bieten.

Eine erste digitale Teilnehmervermittlungsanlage mit einer Kapazität bis zu 7000 internen Anschlüssen steht seit September 1984 in Genf im Betrieb. Ein weiteres digitales, d. h. datenfähiges System mit einer Ausbaumöglichkeit bis zu 16 000 Ports (Amtsleitungen und interne Anschlüsse) wird in zwei Jahren verfügbar sein. Dieser Typ wird u. a. den Anschluss von normalen Datenendgeräten, von Teletex-Terminals und lokalen Datennetzen mit hohen Bitraten gestatten. Ferner wird 1987 eine 24-Port-Anlage angeboten werden, die die heutigen Kleinzentralen und Linienwähler ersetzen und mit komfortablen Apparaten das Telefonieren noch mehr erleichtern sowie sämtliche vorgesehenen Datendienste voll unterstützen wird.

Die Digitaltechnik allein bringt die erwähnten Vorteile nicht. Ebenso entscheidend sind die Fortschritte in der Softwaretechnologie.

Ausbau der Teleinformatiknetze

Im Bereich der Nichtsprach- oder Teleinformatiknetze verfolgen die PTT folgende Ziele:

1. Ausbau der Transportdienste für die Teleinformatik
2. Erweiterung des Angebotes an CCITT-normierten Telediensten
3. Deckung des Bedarfs an Telediensten, qualitativ und quantitativ.

Transportdienste für die Teleinformatik können heute über

- das vermittelte Telefonnetz
- das Telex-Netz
- das Telepac-Netz

zur Verfügung gestellt werden. Langfristig wird damit gerechnet, dass alle drei Netze im ISDN verschmelzen (Fig. 9).

Das *Telefonnetz* ist nicht für Datenverkehr konzipiert und nur bedingt und unter Zuhilfenahme von Modems dafür einsetzbar; es wird daher nicht speziell für die Teleinformatik ausgebaut.

Das *Telexnetz* wird mit dem Bau neuer elektronischer EDWA-Zentralen programmgemäß modernisiert, so dass bis 1990 die letzte elektromechanische Zentrale abgelöst sein wird. Die Telex-Abonnenten schalten wir sukzessive von den alten elektromechanischen auf die modernen elektronischen Zentralen um, wo sie über zusätzliche Komfortmerkmale verfügen sowie den Dienst Datex 300 – eine Art «Super-Telex» mit etwa 7mal rascherer Übertragung und dem vollen Schreibmaschinen-Alphabet – abonnieren können.

Das *Telepac-Netz* für die paketweise Datenübermittlung steht seit 1983 in Betrieb. Diese Technik hat sich be-

installation à 24 accès, qui remplacera les actuels petits centraux et sélecteurs de lignes et qui facilitera encore plus la correspondance téléphonique avec des appareils grand confort et l'intercommunication intégrale avec tous les services de données prévus.

La technique numérique, à elle seule, ne procure pas les avantages précités. En effet, les progrès dans le domaine de la technologie des logiciels sont tout aussi décisifs.

Extension des réseaux de téléinformatique

Dans le domaine des communications non vocales ou des réseaux de téléinformatique, les PTT visent les objectifs suivants:

1. Extension des services de transport nécessaires à la téléinformatique
2. Extension de l'offre des services de télématique normalisés par le CCITT
3. Couverture des besoins en matière de télématique, tant sur le plan qualitatif que quantitatif.

Les services de transport destinés aux services de la téléinformatique peuvent aujourd'hui être offerts

- par le réseau téléphonique commuté
- par le réseau télex
- par le réseau Télépac

A long terme, on vise à une confluence de ces trois réseaux en un seul réseau numérique à intégration de services (RNIS, fig. 9).

Le *réseau téléphonique* n'est pas prévu pour la communication de données, et les applications restrictives qu'il permet dans ce domaine impliquent l'utilisation de modems. Il ne sera donc pas spécialement adapté aux besoins de la téléinformatique.

Le *réseau télex* sera modernisé par la construction de nouveaux centraux électroniques EDWA, de sorte que le dernier central télex électromécanique sera mis hors service d'ici à 1990. Les abonnés télex sont progressivement transférés des anciens centraux aux nouveaux centraux électroniques modernes, grâce auxquels ils

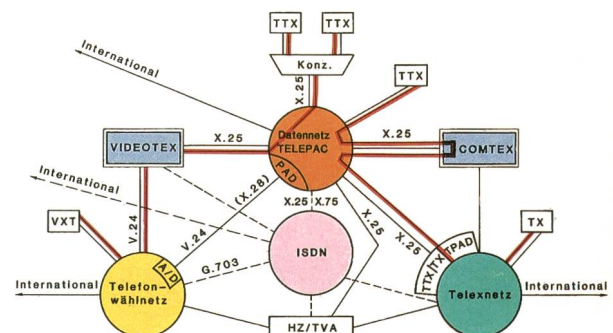


Fig. 9
Komponenten für die öffentliche Teleinformatik – Structure de la téléinformatique publique
Konzentrator – Concentrateur
Datennetz – Réseau de données
Telefonwählnetz – Réseau téléphonique commuté
Telexnetz – Réseau télex

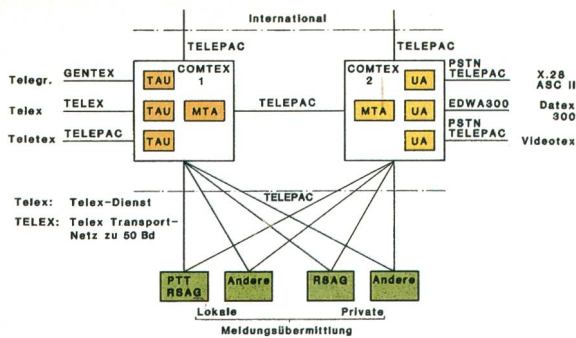


Fig. 10
Comtex Realisierungskonzept – Concept de réalisation du Comtex
 Telex-Dienst – Service télex
 Telex-Transportnetz zu 50 Bd – Réseau de transport télex à 50 Bd
 Meldungsübermittlung – Transmission de messages
 Lokale – Locaux
 Private – Privés
 Andere – Autres

währt und gestattet die wesentlichsten Bedürfnisse der professionellen Datenübermittlung abzudecken. Das Telepac-Netz ist mit den meisten ausländischen paketvermittelten Netzen in Europa und weltweit verbunden. Diese Verkehrsbeziehungen werden laufend ausgedehnt.

Das 1983 mit drei Zentralen aktivierte Telepac-Netz zählt heute bereits acht Vermittlungsstellen. Drei weitere Zentralen sind bestellt und sollen Anfang 1986 in Betrieb kommen. Die Zahl der Teilnehmer, die zu Beginn 117 betrug, wird voraussichtlich bis 1995 auf 16 000 ansteigen. Mit dem Ziel, die Zahl der Telepac-Zentralen zu begrenzen und dennoch geografisch abgelegene Teilnehmer bedienen zu können, wird gegenwärtig am Bau von abgesetzten Konzentratoren gearbeitet.

Im Telepac-Netz entsprechen die angebotenen Dienste und Schnittstellen den Empfehlungen des CCITT. Heute können bereits Teilnehmer im Paketmodus gemäss Schnittstelle X.25 mit Geschwindigkeiten von 2,4, 4,8, 9,6 und 48 kbit/s miteinander und dank der PAD-Ausrüstung (Paket Assembling Disassembling Unit) auch mit Terminals im Zeichenmodus gemäss Schnittstelle X.28 verkehren. In Verbindung mit Comtex wird Telepac als Vermittlungssystem benutzt. Auf diese Weise kommen die über Telepac angeschlossenen Teilnehmer in den Genuss der «Store-and-Forward»-Funktionen. Über TPAD (Telex-Paket Assembler Disassembler) werden auch Telex-Teilnehmer Zugang zum Telepac haben. So wird z. B. ein Telex-Teilnehmer über TPAD-Telepac-Comtex-Telepac-Videotex eine Meldung sowohl für Videotex wie für Teletex-Teilnehmer aufgeben können.

Vorgesehen ist eine Aufteilung des Comtex-Systems in zwei Einheiten. Diese werden mit grosser Wahrscheinlichkeit örtlich getrennt, jedoch miteinander über Telepac verbunden sein. Dieses Konzept sichert praktisch allen Teleinformatik-Teilnehmern den Zugang zu Comtex (Fig. 10).

1986 kann der öffentliche Videotex-Dienst aufgenommen werden, und zwar mit den beiden bereits im Betriebsversuch eingesetzten Zentralen Bern und Zürich. Steigt die Zahl der Teilnehmer rasch an, soll ein System zum Zuge kommen, das für den Anschluss einer grossen Zahl von Teilnehmern besonders geeignet ist. Die Zu-

peuvent, en contractant un abonnement, bénéficier de facilités supplémentaires telles que le service Datex 300 – en quelque sorte un «supertélex» – opérant à une vitesse sept fois plus rapide et offrant le jeu de caractères complet d'une machine à écrire.

Depuis 1983, le réseau *Télepac* de commutation de données par paquets est en service. Cette technique a donné toute satisfaction et permet de satisfaire aux besoins essentiels de la communication de données de niveau professionnel. Le réseau *Télepac* est déjà relié à la plupart des réseaux de commutation par paquets européens et extra-européens. De nouvelles relations de trafic s'y ajoutent régulièrement.

Le réseau *Télepac*, mis en service en 1983 avec trois centraux, en compte aujourd'hui déjà huit. Trois nouveaux centraux sont commandés et seront mis en service au début de 1986. Le nombre des abonnés, qui s'élevait à 117 au début, s'accroîtra progressivement à 16 000 d'ici à 1995. Souhaitant limiter le nombre des centraux *Télepac* sans pour autant négliger la desserte des abonnés géographiquement décentralisés, les PTT s'emploient présentement à construire des concentrateurs décentralisés.

Dans le réseau *Télepac*, les interfaces et les services offerts répondent aux Recommandations du CCITT. Aujourd'hui déjà, les abonnés peuvent correspondre en mode paquet selon l'interface X.25 à des débits de 2,4, 4,8, 9,6 ainsi que 48 kbit/s et, grâce à l'équipement ADP (dispositif d'assemblage et de désassemblage de paquets) communiquer aussi avec des terminaux en mode caractère selon l'interface X.28. Utilisé en relation avec Comtex, *Télepac* fait office de système de commutation; c'est ainsi que les abonnés raccordés par l'intermédiaire de *Télepac* peuvent bénéficier des fonctions «Store and forward» (enregistrement et retransmission) du Comtex. Par le biais du dispositif TADP (Assemblage et désassemblage de paquets pour le service télex) les usagers du télex pourront accéder au *Télepac*. Ainsi, un abonné télex pourra, par exemple, transmettre un message destiné à un abonné d'un service vidéographique ou *Téletex* par le truchement d'un dispositif TADP-*Télepac*-Comtex-*Télepac*-Vidéotex.

Il est prévu de subdiviser le système Comtex en deux unités qui seront vraisemblablement géographiquement séparées tout en restant reliées par le réseau *Télepac*. Grâce à cette conception, pratiquement tous les abonnés des services de téléinformatique pourront accéder à Comtex (fig. 10).

En 1986, le service public Vidéotex pourra être inauguré, et ce avec les deux centraux de Berne et de Zurich utilisés durant l'essai d'exploitation. Si, comme on s'y attend, le nombre des abonnés augmente rapidement, on envisage de recourir à un système particulièrement approprié au raccordement d'un grand nombre d'utilisateurs. Il ne fait aucun doute que l'avenir du Vidéotex dépend dans une large mesure de la présentation et du contenu des informations offertes.

La figure 11 montre que d'autres possibilités de communication peuvent encore être offertes en plus des services de base.

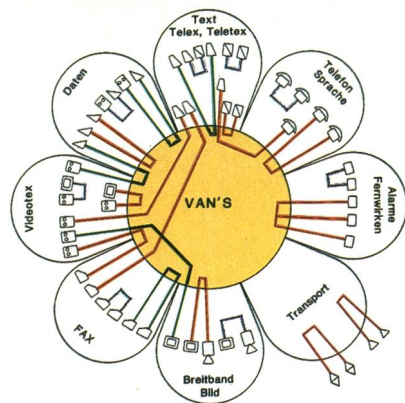


Fig. 11
Teleinformatik-Verbindungen und -Dienste – Liaisons et services de téléinformatique

- Text – Texte
- Telefon – Téléphone
- Sprache – Parole
- Alarme – Alarmes
- Fernwirken – Téléaction
- Breitband – Large bande
- Bild – Image
- Daten – Données
- Basis Transportdienste – Services de transport de base
- Basis Telekommunikationsdienst – Service de télécommunication de base
- Ergänzungsdienste (Zusammenarbeit) Protokoll, Format, Geschwindigkeits-Konversionen – Services d'appoint (interfonctionnement), protocole, format, conversions de vitesse
- Ergänzungsdienste (Zusatzfazilitäten) Store and forward – Services d'appoint (facilités complémentaires) mémorisation et émission

kunft des Videotex hängt weitgehend von der Darstellung und von den Inhalten des Gebotenen ab.

Dass neben den Basis-Diensten noch weitere Verbindungsmöglichkeiten denkbar sind, zeigt *Figur 11*.

Darin sind zu unterscheiden:

- Basis-Transport-Dienste, bei denen die PTT nur Transportunternehmen sind [ISO¹-Ebenen 1–3]
- Basis-Telekommunikations-Dienste umfassen jene Mittel, die für die Erbringung des spezifischen Dienstes nötig sind
- Ergänzungsdienste I ermöglichen die Zusammenarbeit verschiedener End-ausrüstungen miteinander; sie beinhalten Protokoll-, Format- und Geschwindigkeitskonversionen.
- Ergänzungsdienste II bieten Zusatzfazilitäten an, z. B. «Store-and-Forward»-Funktionen.

Mit solchen Ergänzungsdiensten ist eine Meldungsübermittlung zwischen einem Telex-Teilnehmer und einem Videotex-Teilnehmer möglich. Dabei vertraut der Telex-Teilnehmer seine Meldung dem System an. Der Videotex-Teilnehmer erhält Kenntnis über das Vorhandensein einer Meldung, wenn er sein Gerät einschaltet. Er kann dann die Meldung abrufen, und der Aufgeber erhält die Quittung, dass seine Meldung übermittelt worden ist.

Wann welche Dienste und Fazilitäten angeboten werden können, hängt vor allem von der Nachfrage ab und da-

A cet égard, on fait une distinction entre:

- Le service de transport de base, dans lequel les PTT se bornent à transporter l'information (niveaux 1-3 du modèle OSI¹)
- Les services de télécommunication de base, comprenant les moyens nécessaires à la mise à disposition de services spécifiques
- Les services complémentaires I, permettant l'interfonctionnement de terminaux différents. Ils assurent la conversion de protocoles, de formats et de vitesses.
- Les services complémentaires II, offrant des facilités additionnelles, telles que les fonctions «store and forward» (enregistrement et retransmission de messages).

Grâce à de tels services complémentaires, il est possible à un abonné télex de communiquer un message à un usager du Vidéotex. A cet effet, l'abonné télex confie son message au système qui signale à l'utilisateur Vidéotex la présence dudit message lorsqu'il enclenche son terminal. Le destinataire peut prendre connaissance du message, cependant que l'expéditeur reçoit une quittance qui confirme la transmission.

Ce seront avant tout la demande et l'aspect économique qui détermineront l'époque à laquelle une facilité ou un service donné pourront être offerts. Il est en principe prévu de réaliser progressivement les services complémentaires en fonction des phases d'introduction du système Comtex.

Visioconférence

L'automne passé, les PTT ont décidé de réaliser un essai de visioconférence. Le projet se subdivise en deux phases dont la première doit se dérouler cette année encore avec une configuration minimale et la seconde en 1986/87 (*fig. 12*).

Le but de ces essais est d'établir des liaisons de visioconférence tant avec les pays européens qu'avec l'Amérique du Nord. Au cours de la première phase, les communications avec les Etats-Unis transiteront par la station terrienne pour satellites de Loèche, où des adaptations seront nécessaires pour que le trafic puisse être traité par les satellites Intelsat actuels. A la station terrienne, on convertira également le débit de 2 Mbit/s en un débit de 1,5 Mbit/s. En tant qu'un besoin d'établir des visioconférences se confirme en Europe, on établira provisoirement à Genève une station terrienne communiquant avec le satellite Télécom I de l'Administration française des PTT. Bien que les liaisons internationales de visioconférence se déroulent habituellement par l'entremise de satellites, nous choisirons autant que possible les liaisons par artères physiques pour les visioconférences avec nos pays voisins. Cette procédure se déroulera au moyen de circuits numériques ou de modems 2 Mbit/s pour transmissions de données dans la bande de conversation sur deux groupes secondaires du réseau analogique.

¹ ISO = Internationale Standardisierungs-Organisation.

¹ OSI = Organisation internationale de standardisation.

von, ob der betreffende Dienst wirtschaftlich erbracht werden kann. Grundsätzlich ist vorgesehen, die Ergänzungsdienste wenn immer möglich mit dem Comtex-System schrittweise einzuführen.

Videokonferenz

Die PTT-Betriebe haben im vergangenen Herbst beschlossen, einen Versuch mit Videokonferenz durchzuführen. Das Projekt gliedert sich in zwei Phasen. Die erste, mit einer Minimalkonfiguration, wird noch in diesem Jahr, die zweite 1986/87 anlaufen (Fig. 12).

Das Ziel besteht darin, Videokonferenzen sowohl mit europäischen Ländern als auch mit Nordamerika zu ermöglichen. Verbindungen nach den USA laufen in der ersten Phase über die bestehende Satelliten-Bodenstation Leuk, wo provisorische Anpassungen erforderlich sind, um den Verkehr über vorhandene Intelsat-Satelliten abzuwickeln. In der Bodenstation erfolgt auch die Konversion von 2 Mbit/s auf 1,5 Mbit/s. Sofern für Videokonferenzen innerhalb Europas eine Nachfrage besteht, wird in Genf provisorisch eine Bodenstation für den Telecom-I-Satelliten der französischen PTT erstellt. Obwohl internationale Videokonferenzverbindungen normalerweise über Satelliten laufen, werden im Verkehr mit unseren Nachbarländern soweit möglich die Drahtverbindungen gewählt. Dies entweder mit digitalen Leitungen oder 2-Mbit/s-Data-in-voice-Modems im analogen Netz auf zwei Sekundärgruppen.

Ein öffentliches Videokonferenz-Studio wird in Zürich an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETHZ) eingerichtet, transportable Studioeinrichtungen sind für Demonstrationszwecke und temporären Einsatz vorgesehen.

Manuelle Vermittlungszentren, an die auch private Studios angeschlossen werden können, sind in Genf, Lausanne, Bern, Zürich und Basel geplant. Studios und Vermittlungszentren werden mit 2-Mbit/s-Leitungs-ausrüstungen über Glasfasern verbunden. Die Codecs, die die Videosignale in digitale Signale umwandeln und komprimieren, werden vorläufig am Standort der Studios aufgestellt. Die Verbindungen zwischen den Vermittlungszentren und den Satelliten-Bodenstationen laufen über das bestehende digitale Netz.

In einer zweiten Phase werden die Verbindungen nach Nordamerika über eine besondere, in Genf zu erstellende Bodenstation und über IBS-Satelliten (Intelsat Business Services) laufen. Die Bodenstation wird gegen Ende des ersten Quartals 1986 in Betrieb genommen. Gleichzeitig sind weitere öffentliche Studios in Genf und andern Städten, z. B. in Basel, vorgesehen.

Für den Verkehr innerhalb Europas wird im 3. Quartal 1986 eine Bodenstation in Zürich für ECS, den europäischen Fernmeldesatelliten der Eutelsat, in Betrieb kommen. Da ausser diesem noch der Satellit Telecom I zur Verfügung steht, könnte auch hierfür in Genf eine definitive Bodenstation erstellt und nach Bedarf können weitere Bodenstationen eingerichtet werden. Ferner ist vorgesehen, die Vermittlungszentren auf halbautomatischen, allenfalls vollautomatischen Betrieb umzubauen.

Dieses Projekt dient vor allem dazu, die Videokonferenz bekannt zu machen und zu fördern sowie die Möglich-

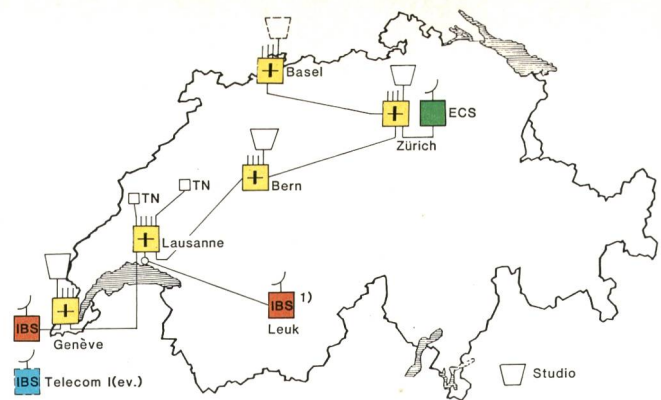


Fig. 12
Netzkonfiguration für Videokonferenz 2. Phase - Configuration du réseau pour les visioconférences 2^e phase

Teilnehmer - Participants

⊕ Vermittlungsstelle - Centre de commutation

■ Bodenstation - Station terrienne

▭ Studio

1) Über bestehende Intelsat-Bodenstation - Par le biais de la station terrienne Intelsat existante

Un studio public de visioconférence sera établi à l'École polytechnique fédérale de Zurich et un équipement de studio transportable est prévu pour des emplois temporaires à des fins de démonstration.

Selon la planification, des centres de commutation manuels, auxquels pourront aussi être connectés des studios privés, seront établis à Genève, Lausanne, Berne, Zurich et Bâle. Les studios et les centres de commutation seront reliés par des fibres optiques connectées à des équipements d'extrémité 2 Mbit/s. Pour l'instant, les codecs assurant la conversion des signaux vidéo en signaux numériques et leur compression seront établis à l'emplacement du studio. Les signaux transiteront entre les centres de commutation et les stations terriennes pour satellites par le réseau numérique existant.

Au cours d'une deuxième phase, des liaisons seront établies avec l'Amérique du Nord par l'intermédiaire d'une station terrienne spéciale implantée à Genève, qui correspondra par le satellite IBS (Intelsat Business Service). Cette station terrienne sera mise en service vers la fin du premier trimestre de 1986. On prévoit d'établir parallèlement des studios publics supplémentaires à Genève et dans d'autres villes, notamment à Bâle.

Au cours du troisième trimestre de 1986, une station terrienne ECS (European Communication Satellite) sera mise en service à Zurich et acheminera le trafic destiné à l'Europe. Etant donné qu'on dispose, outre du satellite ECS d'Eutelsat, du satellite Télécom-1, on pourrait établir pour cet usage une station terrienne définitive à Genève. D'autres stations terriennes pourraient être installées suivant les besoins. On prévoit en outre d'adapter les centres de commutation à l'exploitation semi-automatique ou même entièrement automatique.

En réalisant ce projet, on souhaite surtout populariser et promouvoir le système des visioconférences et à se rendre compte de l'accueil qui pourrait lui être réservé. La configuration envisagée se distingue par une grande souplesse et peut être facilement adaptée aux besoins.

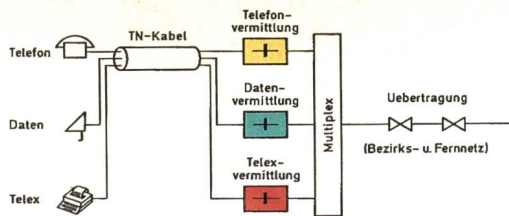


Fig. 13
Heutige Situation im Fernmeldenetz – Situation actuelle dans le réseau de télécommunication

- Dienstspezifische Teilnehmeranschlüsse – Raccordements d'abonnés spécifiques à un service
 - Dienstspezifische Vermittlungseinrichtungen – Equipements de commutation spécifiques à un service
 - Gemeinsame Übertragungseinrichtungen im Bezirks- und Fernnetz – Equipements de transmission communs dans le réseau rural et le réseau interurbain
- Telefon – Téléphone
 Daten – Données
 Telex – Télex
 TN-Kabel – Câble d'abonné
 Vermittlung – Commutation
 Übertragung – Transmission
 (Bezirks- und Fernnetz) – (Réseau rural et interurbain)

keiten und die Akzeptanz zu testen. Die geplante Konfiguration ist flexibel und nach Bedarf leicht anpassbar.

Die vorgesehene Infrastruktur dient nicht nur für Videokonferenzen, sondern auch für Punkt-Punkt-Verbindungen zur Abdeckung professioneller Bedürfnisse, wie Datenübermittlung mit höheren Bitraten.

Schmal- und Breitband-ISDN

ISDN ist ein Netz, das mit seiner digitalen technischen Infrastruktur eine Vielzahl von Diensten zwischen einheitlichen, normierten Schnittstellen Benutzer/Netz ermöglicht.

Heute bestehen verschiedene Fernmeldenetze nebeneinander, etwa das Telefon-, das Telex- und das Telepac-Netz. Sie sind nicht völlig voneinander zu trennen. Im Ortsnetzbereich verlaufen die den verschiedenen Netzen zugeordneten Kupferadern in ein und demselben Kabel, und in den Bezirks- und Fernnetzen dienen dieselben Übertragungseinrichtungen allen Diensten (Fig. 13).

Als erste Realisierungsstufe für ISDN soll im Ortsnetz ein einheitlicher Teilnehmerzugang für verschiedenste Dienste geschaffen und eine einheitliche Schnittstelle beim Teilnehmer verwirklicht werden. Ein einziges konventionelles Aderpaar dient dazu, jedem Teilnehmer einen digitalen Übertragungspfad zur Ortszentrale einzurichten. Die Endausrüstung in der Zentrale sorgt dafür, dass für jede Applikation die richtige Vermittlungseinrichtung erreicht wird. Bedingung für die Telefonie ist das Vorhandensein einer ISDN-tauglichen IFS-Zentrale (Fig. 14).

Als Fernziel wird angestrebt, die verschiedenen, dienstspezifischen Vermittlungsausrüstungen durch eine Mehrzweck-Vermittlungseinrichtung zu ersetzen. Absichten in dieser Richtung bestehen, jedoch ist heute noch kein betrieblich einsatzbereites System vorhanden (Fig. 15).

L'infrastructure décrite servira non seulement à établir des liaisons de visioconférence, mais aussi à constituer des circuits point à point pour des applications professionnelles telles que la transmission de données à haut débit binaire.

RNIS à bande étroite et à bande large

Le RNIS est un réseau qui, du fait de son infrastructure numérique, permet l'acheminement de nombreux services entre des interfaces usager-réseau normalisées.

Aujourd'hui, de nombreux réseaux distincts fonctionnent en parallèle, tels que le réseau téléphonique, le réseau télex et le réseau Télépac. Les circuits de ces réseaux, difficiles à dissocier entièrement, empruntent souvent les conducteurs de cuivre des mêmes câbles dans le réseau local et les mêmes équipements de transmission sont utilisés pour tous les services dans les réseaux ruraux et interurbains (fig. 13).

En tant que première étape de réalisation du RNIS, on créera un accès d'abonné polyvalent dans le réseau local pour plusieurs services, ainsi qu'une interface uniforme chez l'abonné. A cet effet, il suffira d'établir un circuit de jonction entre l'abonné et le central local sous forme d'une voie de transmission numérique assurée par une seule paire de conducteurs du type traditionnel. L'équipement terminal au central veille à ce que le dispositif de commutation correct soit mis en œuvre pour chacune des applications. En téléphonie, il est toutefois nécessaire de disposer d'un central IFS compatible avec le système RNIS (fig. 14).

A longue échéance, on tendra à remplacer les divers équipements de commutation spécifiques aux services par un dispositif de commutation polyvalent. Des ébauches de tels équipements existent déjà, mais aucun système capable de fonctionner dans des conditions d'exploitation n'est encore disponible (fig. 15).

En 1980, l'Avis G.705 du CCITT définissait pour la première fois les principes de base de la configuration RNIS. Selon ces principes, le RNIS sera constitué à partir de canaux de transport uniformes d'un débit de 64 kbit/s, qui achemineront des informations de tout genre, à savoir la parole, les textes, les données et les

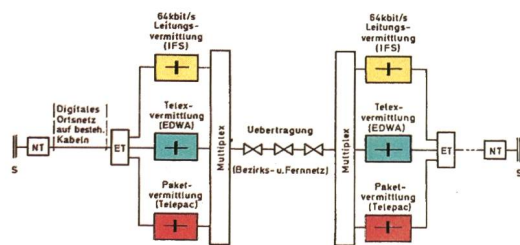


Fig. 14
Mittelfristige Verwirklichungsmöglichkeit für ISDN – Possibilité de réalisation à moyen terme

- Für viele Dienste gemeinsame Teilnehmeranschlüsse auf heutigem Ortsnetz (≤ 64 kbit/s) mit Zugang zu spezifischen Vermittlungseinheiten – Raccordements d'abonnés au réseau local actuel communs pour plusieurs services (≤ 64 kbit/s) avec accès à des unités de commutation spécifiques
- Gemeinsame Übertragungseinrichtungen im Bezirks- und Fernnetz – Equipements de transmission communs dans le réseau rural et le réseau interurbain

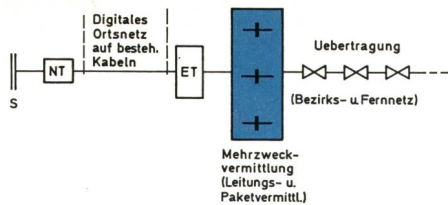


Fig. 15
Langfristige Entwicklungsmöglichkeit für ISDN – RNIS: Possibilité de développement à plus long terme

- Für viele Dienste (≤ 64 kbit/s) gemeinsame Teilnehmeranschlüsse, Vermittlungseinheiten und Übertragungseinrichtungen – Raccordements d'abonnés, unités de commutation et installations de transmission communs pour plusieurs services (≤ 64 kbit/s)
- Digitales Ortsnetz auf bestehenden Kabeln – Réseau local numérique sur câbles existants
- Mehrzweckvermittlung (Leitungs- und Paketvermittlung) – Commutation multimode (commutation de circuits et par paquets)
- Übertragung – Transmission (Bezirks- und Fernnetz) – (Réseau rural et réseau interurbain)

Das CCITT hat die Grundprinzipien für die ISDN-Konfiguration erstmals 1980 in der Empfehlung G.705 festgelegt. Danach wird das ISDN auf der Basis einheitlicher 64-kbit/s-Transportkanäle für Nachrichten jeder Art – Sprache, Text, Daten, Bild – entwickelt. Seither wurde die Empfehlung in dem Sinn modifiziert, dass auch andere Bitraten, Vielfache oder Bruchteile von 64 kbit/s, für die Definition von neuen Diensten in Betracht gezogen werden können.

Nach dem Aufkommen der Glasfaserkabel lässt sich die Weiterentwicklung des ISDN zum «Super-ISDN» voraussehen. Glasfaserkabel im Ortsnetz erlauben die Breitbandkommunikation bis zum Teilnehmer. Damit besteht die Möglichkeit, z. B. parallel zur 64-kbit/s-Verbindung, eine Breitbandkommunikation etwa für Fernsehen oder Video-Telefon einzurichten (Fig. 16).

Wie ist die normierte, sogenannte S-Schnittstelle für ISDN beim Teilnehmer zu verwirklichen? Verschiedene Lösungen sind möglich, wobei entweder ein Netzanschluss und eine Funktionseinheit oder eine Kombination beider benötigt werden. An der Schnittstelle S können Endgeräte für verschiedene Dienste angeschlossen werden, die mit einer ISDN-konformen Schnittstelle ausgerüstet sind. Um heutige, konventionelle Endgeräte wie einen Telefonapparat oder ein Datenmodem mit einer V-24-Schnittstelle anschließen zu können, wird zusätzlich ein Terminal-Adapter benötigt.

Der digitale Pfad vom Teilnehmer zur Zentrale im schmalbandigen ISDN, die sogenannte Basiskanalstruktur, besteht darin, dass zwei sogenannte B-Kanäle zu 64 kbit/s und ein D-Kanal zu 16 kbit/s, zusammen also 144 kbit/s, übertragen werden. Der D-Kanal wird primär für die Signalisierung verwendet, steht aber auch für die Übertragung von niedrigen Bitraten zur Verfügung. Der B-Kanal zu 64 kbit/s dient u. a. für Telefonie-, Daten-, Faksimile-Übertragung.

Zusätzlich zur Basiskanalstruktur ist die Multiplexkanalstruktur zu 2048 kbit/s definiert. Diese umfasst 30 B-Kanäle und 1 D-Kanal zu 64 kbit/s. Mit dieser Multiplexstruktur sollen bis 1989 digitale Hausvermittlungsanlagen an das ISDN-Netz angeschlossen werden. In dieser Struktur können anstelle der 30 B-Kanäle auch die erst

images. Depuis lors, cette définition a été modifiée en ce sens que d'autres débits peuvent aussi être pris en considération pour la constitution de nouveaux services, à savoir des multiples ou des fractions de 64 kbit/s.

Après l'avènement des câbles à fibres optiques, on peut imaginer que le RNIS pourrait évoluer vers un «superréseau RNIS». En effet, dans le réseau local, les câbles à fibres optiques offrent aux usagers les avantages de la communication à large bande. Cela permettrait notamment d'établir, parallèlement à une liaison à 64 kbit/s, une communication à large bande pour la télévision ou le visiophone (fig. 16).

Comment réaliser l'interface spécialisée normalisée, appelée «interface S» nécessaire à l'exploitation d'un raccordement d'abonné RNIS? On peut imaginer diverses configurations, étant entendu qu'il faudra, soit disposer d'un raccordement réseau et d'une unité fonctionnelle, soit d'une combinaison des deux. L'interface S pourra être équipée de terminaux spécifiques à divers services, à condition qu'ils disposent d'une interface compatible avec le RNIS. Pour y connecter un terminal classique, par exemple un appareil téléphonique ou un modem de transmission de données à interface V-24, il sera nécessaire d'utiliser en plus un adaptateur de terminal.

La voie numérique reliant l'abonné au central dans le RNIS à bande étroite, appelée structure de canal de base, consiste en deux canaux B à 64 kbit/s et en un canal D à 16 kbit/s, c'est-à-dire un débit de 144 kbit/s. Le canal D est principalement destiné à transmettre l'information de signalisation, mais il peut aussi être utilisé dans certains cas pour les débits plus lents. Le canal B à 64 kbit/s peut véhiculer des informations telles que la téléphonie, des signaux de données ou de fac-similé, etc.

En plus de la structure de base, on a défini une structure de canal multiplex à 2048 kbit/s. Elle comprend 30 canaux B et 1 canal D à 64 kbit/s. Grâce à cette structure multiplex, on pourra relier d'ici à 1989 des installations de commutation numériques d'abonnés au réseau RNIS. Au lieu des 30 canaux B, il est possible de loger les canaux H à large bande récemment définis dans cette

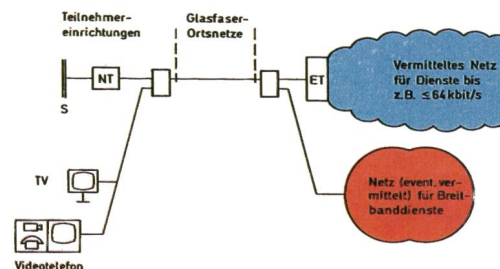


Fig. 16
Langfristige Entwicklungsmöglichkeit für ein allfälliges «Super-ISDN» – Possibilité de développement à long terme d'un éventuel «super réseau RNIS»

- Glasfaserkabel im Ortsnetz erlauben die Breitbandkommunikation zum Teilnehmer – Réseau local à fibres optiques permettant la communication à large bande pour l'abonné
- Teilnehmereinrichtungen – Equipements d'abonnés
- Glasfaser-Ortsnetze – Réseaux locaux à fibres optiques
- Vermitteltes Netz für Dienste bis z. B. ≤ 64 kbit/s – Réseau commuté pour services jusqu'à ≤ 64 kbit/s par exemple
- Videotelefon – Visiophone
- Netz (eventuell vermittelt) für Breitbanddienste – Réseau pour services à large bande (éventuellement commuté)

kürzlich definierten breitbandigen H-Kanäle untergebracht werden. Der HO-Kanal besitzt eine Rate von 384 kbit/s und ist für schnelles Faksimile oder Rundfunkübertragung, zu einem späteren Zeitpunkt möglicherweise auch für Videokonferenzverbindungen, vorgesehen. Die Kanäle H12 mit 1920 kbit/s für Europa und H11 mit 1534 kbit/s für USA und Japan dienen vor allem für Videokonferenz und rasche Datenübertragung.

Der Übertragungspfad zwischen S-Schnittstellen bildet die technische Basis für einen Transportdienst (Ebenen 1–3 des ISO-Modells). Ein sogenannter Teleservice, wie er vom CCITT definiert wird, umfasst neben dem Transportnetz auch die Endausrüstungen (Telefon, Faksimile, Telefax, Teletex usw.) und schliesst somit auch die Protokolle der Schichten 5 bis 7 des ISO-Modells ein. Grundsätzlich können über ISDN alle bestehenden Dienste angeboten werden, sofern sie im Rahmen der Übermittlungskapazität der ISDN-Verbindungen liegen.

Die PTT beabsichtigen von 1987 an einen ISDN-Betriebsversuch aufzuziehen. Die Einführung des ISDN erfolgt in vier Phasen.

– Phase 1:

ISDN-Knoten sind in Zürich, Bern und Luzern vorgesehen. Sie sind teilweise als Inseln geplant, teilweise miteinander verbunden. Der Zugang zum Telefonnetz ist gewährleistet. CCITT- und Firmenspezifikationen werden angewendet. Beim Teilnehmer wird die S-Schnittstelle (2 B-Kanäle + 1 D-Kanal = 144 kbit/s) verwirklicht.

– Phase 2 (Fig. 17):

Zusätzliche Knoten werden erstellt. Die Knoten sind voll untereinander verbunden. Die Signalisierung geschieht mit CCITT-System Nr. 7.

Der Zugang zum Telefonnetz ist weiterhin gewährleistet und der zum Telepac-Netz ist teilweise verwirklicht. Es werden CCITT- und PTT-Spezifikationen angewendet.

– Phase 3:

Entfernte Teilnehmer sind über Multiplexer an die Knoten angeschlossen. Der Zugang zum Telefon- und

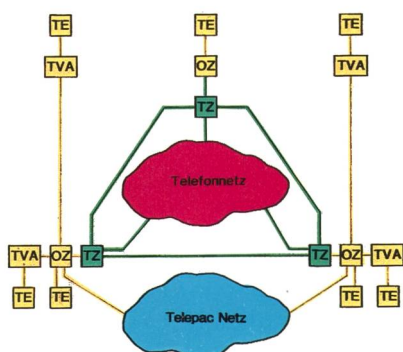


Fig. 17
Einführung ISDN Phase 2 – Introduction du RNIS 2^e phase

- TZ Transitzentrale IFS – Central de transit IFS
- OZ Ortszentrale ISDN – Central local RNIS
- TVA Teilnehmervermittlungsanlagen – Installations de commutation d'abonnés
- TE Endgeräte – Terminaux
- ISDN-Anlagen – Installations RNIS
- Durch ISDN benutzte IFS-Anlagen – Installations IFS utilisées par le RNIS

structure. Le canal H 0, d'un débit de 384 kbit/s, est destiné à l'acheminement de signaux fac-similés rapides ou à la radiodiffusion, ou peut-être ultérieurement à des liaisons de visioconférence. Les canaux H 12 pour l'Europe auront un débit de 1920 kbit/s et les canaux H 11 aux Etats-Unis et au Japon un débit de 1534 kbit/s; ils serviront principalement à la constitution de liaisons de visioconférence et à la transmission de données à haut débit.

Une liaison entre les interfaces S est la base technique d'un service support (conduit de transmission), qui ne comprend que les niveaux 1...3 du modèle OSI. Un autre service, appelé selon le CCITT «Téleservice», englobe tous les aspects de la communication entre utilisateurs, y compris les fonctions des équipements terminaux (téléphone, télécopieur, Téléfax, Télétex, etc.), de même que celles des protocoles des niveaux 5...7 du modèle OSI. Par principe, tous les services existants peuvent également être offerts par le RNIS, dans la mesure où ils ne dépassent pas la capacité de transmission des liaisons du réseau numérique à intégration de services.

Les PTT prévoient de réaliser, dès 1987, un essai d'exploitation RNIS. L'introduction de ce réseau se déroulera en 4 phases.

– Phase 1:

Des centraux RNIS sont prévus à Zurich, Berne et Lucerne. Ces configurations en îlots seront en partie interconnectées, l'accès au réseau téléphonique étant assuré. Cette réalisation se fondera sur les spécifications du CCITT et des firmes de télécommunication. L'abonné sera équipé d'une interface S (canaux 2B + 1D = 144 kbit/s).

– Phase 2 (fig. 17):

Des centraux supplémentaires seront établis et le maillage entre eux sera intégral. Pour la signalisation, on appliquera le système N° 7 du CCITT. L'accès au réseau téléphonique sera comme jusqu'ici assuré, alors que celui au réseau Télépac ne le sera qu'en partie. Les spécifications appliquées seront celles du CCITT et des PTT.

– Phase 3:

Les abonnés distants seront raccordés aux six centraux au moyen de multiplexeurs. L'accès au réseau téléphonique et au réseau Télépac sera entièrement assuré. Cette étape correspond à la conception du réseau «IFS-Swissnet» dont il a déjà été question.

– Phase 4:

Introduction générale du RNIS. Environ 100 centraux locaux adaptés au RNIS seront établis et près de 40 groupes de réseaux interconnectés au moyen d'artères répondant aux spécifications RNIS.

La figure 18 montre le calendrier de réalisation des 4 phases.

Outre les avantages d'une infrastructure moderne, le RNIS procurera de nouvelles facilités et un plus grand confort d'utilisation aux abonnés. Les prestations offertes à partir des phases 3 et 4 ressortent des tableaux I et II.

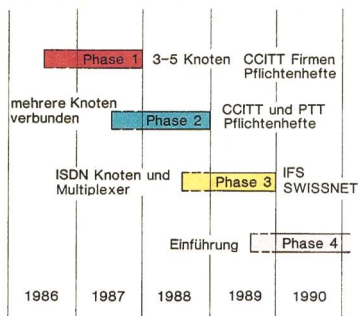


Fig. 18
Terminplan für die ISDN-Realisierung – Plan des délais pour la réalisation RNIS

3...5 Knoten – 3...5 nœuds
 CCITT-Firmen-Pflichtenhefte – Cahiers des charges CCITT/fournisseurs
 Mehrere Knoten verbunden – Plusieurs nœuds reliés
 CCITT- und PTT-Pflichtenhefte – Cahiers des charges CCITT/PTT
 ISDN-Knoten und -Multiplexer – Nœuds et multiplexeurs RNIS
 Einführung – Introduction

Telepac-Netz ist voll realisiert. Dieser Schritt entspricht auch dem bereits erwähnten IFS-Swissnet.

– **Phase 4:**

Das ISDN wird allgemein eingeführt. Es sind rund 100 ISDN-fähige Ortszentralen erstellt. Etwa 40 Netzgruppen sind über ein ISDN-fähiges Netz miteinander verbunden.

Figur 18 zeigt die zeitliche Staffelung der vier Phasen.

Das ISDN soll den Teilnehmern, neben der technischen Infrastruktur, in erster Linie auch neue komfortable Dienste anbieten. Das in Phase 3 und 4 vorgesehene Dienstangebot ist aus den Tabellen I und II ersichtlich.

Mobiltelefonsystem

Seit der Inbetriebnahme der ersten Anlagen des nationalen Autotelefonnetzes Natel hat sich die Zahl der angeschlossenen Teilnehmer stürmisch entwickelt. Die starke Nachfrage führte schon bald zum Aufbau eines Parallelnetzes (B-Netz) und im Raum Zürich überdies zu einem zusätzlichen Regionalnetz. Doch auch damit ließen sich nicht alle Bedürfnisse decken, so dass für einzelne Netze Anschlussperren erlassen werden mussten. Zur Zeit laufen die Ausbaurbeiten des B-Netzes, um das verfügbare Frequenzspektrum bis an die physikalischen Grenzen zu nutzen. Dieser Ausbau wird 1986 beendet und erlaubt dann den Anschluss von maximal 14 000 Teilnehmern (gegenüber 8096 Ende 1984).

Die Projektierung eines neuen Systems muss auf einer realistischen Teilnehmerprognose basieren, Prognose b scheint diese Vorgabe zu erfüllen (Fig. 19). Eine derartige Zunahme zwang die schweizerischen PTT-Betriebe und die Verwaltungen der CEPT¹, nach einer neuen Lösung zu suchen. Teilnehmerzahlen, Benützerkosten und Wirtschaftlichkeit stellten die wichtigsten Parameter für die Wahl eines Systems dar. Sie waren unter anderem auch für den zu benützten Frequenzbereich ausschlaggebend. Eingehende Berechnungen zeigten, dass ein zelluläres Mobiltelefonsystem im 900-MHz-Band, be-

Tabelle I. ISDN-Basisdienste
Tableau I. Services RNIS de base

- Leitungsvermittelte transparente Verbindung für Sprache und Daten 64 kbit/s – Communication à commutation de circuits transparente pour la parole et les données à 64 kbit/s
- Paketvermittelte Verbindung als Zugang zum Paketvermittlungsnetz – Communication à commutation par paquets pour l'accès au réseau à commutation par paquets
- Telefoniedienst – Service téléphonique
- Faksimiledienst mit hoher Geschwindigkeit – Service fac-similé à haute vitesse
- Teletextdienst – Service Télétex
- Videotextdienst – Service Vidéotex
- Datendienste über Modem – Services de données par modems

Systeme de téléphonie mobile

Depuis la mise en exploitation des premières installations du service national de radiotéléphones mobiles Natel, le nombre des abonnés a augmenté en flèche. Pour tenir compte de cette forte demande, on a bientôt construit un réseau parallèle B ainsi qu'un réseau régional complémentaire à Zurich. Malgré cela, on ne put satisfaire à tous les besoins et il fallut procéder à un blocage des demandes de raccordement dans certains réseaux. Actuellement, on s'emploie à agrandir le réseau B compte tenu des fréquences disponibles, afin de le porter aux limites physiques de sa capacité. Une fois cette extension achevée, en 1986, 14 000 abonnés au maximum pourront être raccordés (8096 en 1984).

Pour projeter un nouveau système, il importe de se fonder sur un pronostic réaliste de l'évolution du nombre des abonnés, ce qui répond vraisemblablement à la courbe «b» de la figure 19. Au vu d'une telle croissance, l'Entreprise des PTT suisses et les administrations de la CEPT¹ ont dû chercher une nouvelle solution. Parmi les principaux paramètres déterminants pour le choix d'un système, il fallut prendre en compte le nombre supputé

Tabelle II. Zusatzdienste zu den ISDN-Basisdiensten
Tableau II. Services supplémentaires complétant les services RNIS de base

- Anrufumleitungen – Déviation d'appels
- Ruhe vor dem Telefon – Suppression des appels avec déviation
- Sperrung für bestimmte Verbindungskategorien – Blocage de certaines catégories de communications
- Vorbestimmte Verbindung – Communication prédéterminée
- Rückfrage – Rétrodemande
- Konferenzgespräche – Conversations conférence
- Anklopfen – Signal d'attention
- Gebührenmelder – Indicateur de taxe
- Gebührenübernahme – Acceptation de la taxation à l'arrivée
- Dienstwechsel während Verbindung – Changement de service pendant une communication
- Umstecken des Endgerätes – Commutation du terminal
- Subadressierung – Sous-adressage
- Abfrage von Teilnehmermerkmalen – Demande de caractéristiques d'abonnés
- End-zu-End-Signalisierung – Signalisation de bout en bout
- Automatischer Rückruf wenn besetzt – Rappel automatique en cas d'occupation
- Anzeige der Rufnummer des anrufenden Teilnehmers – Affichage du numéro de l'appelant

¹ CEPT = Konferenz der europäischen PTT-Verwaltungen.

¹ Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications.

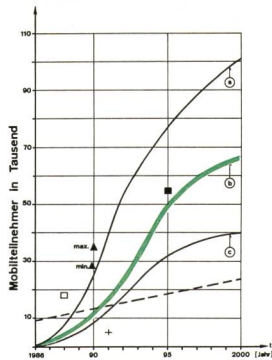


Fig. 19
Natel-Prognose der Mobilteilnehmer in Tausend – Abonnés mobiles du système subséquent en milliers

- Prognose gemäss NMT Skandinavien – Pronostic selon NMT (Scandinavie)
 - Effektiv gemäss NMT Skandinavien – Valeurs effectives selon NMT (Scandinavie)
 - ▲ Prognose für Grossbritannien – Pronostic pour la Grande-Bretagne
 - + Prognose für Deutschland – Pronostic pour l'Allemagne
 - Lineare Ableitung der Teilnehmerentwicklung – Extrapolation linéaire basée sur le Natel existant
 - ⊙ Optimistische Prognose – Pronostic optimiste
 - ⊕ Realistische Prognose – Pronostic réaliste
 - ⊖ Pessimistische Prognose – Pronostic pessimiste
- Auf Einwohnerzahl der Schweiz umgerechnet – Valeurs converties en fonction du nombre des habitants en Suisse

zeichnet als Natel C, mit vertretbarem Aufwand und annehmbaren Gebühren realisierbar ist.

In einem solchen Mobiltelefonsystem bildet eine systemabhängige Zahl von Funk-Vermittlungsanlagen die Trennstelle zwischen dem öffentlichen Telefonwählnetz und dem Funknetz. Letzteres umfasst alle für die gewünschte Überdeckung notwendigen Basisstationen und ist in mehrere Bereiche und Zonen aufgeteilt.

Eine *Funkzone* stellt eine Zelleneinheit innerhalb des Systems dar. Der *Rufbereich* umfasst eine bestimmte Zahl von Funkzonen und entspricht jenem Bereich, innerhalb dem der Ruf zu einem bestimmten Mobiltelefon von allen zugeordneten Basisstationen gesendet wird. Ein *Verkehrsbereich* besteht aus mehreren Rufbereichen und wird von einer Funkvermittlungsstelle bedient.

Um eine Verbindung zu einem mobilen Teilnehmer aufzubauen, muss der Rufende den augenblicklichen Aufenthaltsort des mobilen Teilnehmers nicht kennen. Das System ermittelt automatisch Zielvermittlungsstelle und Rufzone. Antwortet der gerufene mobile Teilnehmer, wird erst dann die Sprechverbindung über Basisstation der Funkzone, Zielvermittlungsstelle, erste Vermittlungsstelle, Telefonwählnetz zum Rufenden hergestellt. Wechselt der Teilnehmer die Funkzone während des Gesprächs, so wird durch dessen automatische Überwachung auf eine andere Funkzone umgeschaltet. Der Unterbruch dauert beim Weiterreichen längstens 500 ms.

Das auf dem System des «Nordic Mobile Telephone» basierende Natel-C-Netz soll für rund 120 000 Anschlüsse ausgelegt werden. Zu Testzwecken wird 1986 vorerst in Zürich ein Pilotnetz mit rund 20 Sendern eingerichtet. Es wird neben der technischen Erprobung auch Rückschlüsse für die schwierige Funknetzplanung eines landesweiten Mobiltelefonsystems liefern. Insbe-

des Abonnés, les coûts d'utilisation et la rentabilité, et, bien entendu, la bande de fréquences à utiliser. Après des calculs détaillés, on s'aperçut qu'il était possible de réaliser un nouveau système de téléphonie dit «cellulaire» dans la bande de 900 MHz, appelé NATEL C, à un coût raisonnable et de le commercialiser à des taxes d'abonnement acceptables.

Plusieurs équipements de commutation, dont le nombre dépend du système, constituent l'interface entre le réseau téléphonique public commuté et le réseau de radiocommunication. Ce dernier se compose de toutes les stations de base assurant la couverture désirée et il est subdivisé en plusieurs cellules et zones.

Une *zone de radiocommunication* est une cellule unité située à l'intérieur d'un système de téléphonie mobile. La *zone d'appel* regroupe une ou plusieurs cellules dans lesquelles un appel destiné à une station mobile déterminée est diffusé par toutes les stations de base affectées à cette zone. Une *zone de trafic* est composée de plusieurs zones d'appel et elle est gérée par un centre de commutation radioélectrique.

Pour entrer en communication avec un abonné mobile, il n'est pas nécessaire que l'appelant connaisse l'emplacement momentané de l'abonné mobile. Le système détermine automatiquement le central de destination et la zone d'appel. Lorsque l'abonné mobile répond, et à ce moment là seulement, un canal de conversation est attribué à la liaison et la communication s'établit par l'entremise de la station de base de la zone de radiocommunication, du central de destination, du premier central de commutation, du réseau téléphonique jusqu'à l'appelant. Si un abonné passe dans une autre zone de radiocommunication durant une conversation, un dispositif automatique de surveillance de la communication affecte une nouvelle voie de conversation avec la nouvelle zone. Durant le transfert de voie, la communication subit une interruption d'une durée maximale de 500 ms.

L'ensemble du réseau, fondé sur le système «Nordic Mobile Telephone» sera prévu pour environ 120 000 raccordements. Au cours d'une première étape, un réseau pilote sera tout d'abord établi à des fins de tests à Zurich et comprendra environ 20 émetteurs. Ce réseau servira non seulement à tester les équipements techniques, mais aussi à fournir des indications permettant de résoudre le problème ardu que représente la planification des fréquences pour un système de téléphonie mobile s'étendant à l'échelon national. On devra notamment s'efforcer de trouver, en dépit du relief particulièrement accidenté de notre pays, une coïncidence optimale entre les replis de terrain et les cellules de trafic.

Pour les centres de commutation, le choix a porté sur le système AXE 10 de la maison Ericsson. Dans toute la mesure du possible, les équipements d'émission seront commandés à plusieurs fournisseurs. Quant aux stations mobiles, elles seront comme jusqu'ici en vente libre dans le commerce.

Les PTT envisagent de desservir les principaux axes routiers et les centres de trafic importants au moyen du Natel jusqu'à 1990.

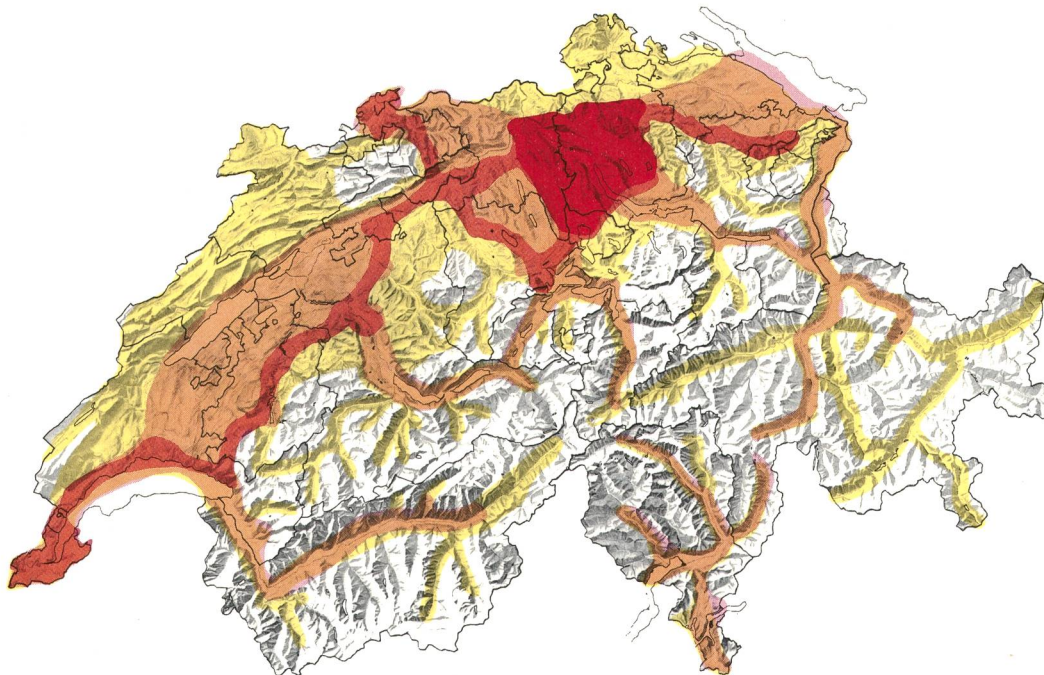


Fig. 20
Ausbauphasen des Mobiltelefonnetzes Natel C – Phases d'extension du réseau de téléphonie mobile Natel C

- | | |
|---|--|
| <p> 1. Ausbauphase 3. Quartal 1987 – 1^e phase d'extension 3^e trimestre 1987</p> <p> 2. Ausbauphase Mitte 1989 – 2^e phase d'extension milieu 1989</p> | <p> 3. Ausbauphase Ende 1990 – 3^e phase d'extension fin 1990</p> <p> Endausbau etwa Mitte 1992 – Extension finale environ milieu 1992</p> |
|---|--|

sondere in der hügeligen bis gebirgigen Schweiz muss eine optimale Übereinstimmung von Geländekammern und Funkzellen angestrebt werden.

Für die Vermittlungszentralen wurde das System AXE 10 von LM Ericsson gewählt. Für Senderausrüstungen sollen wenn möglich mehrere Lieferanten zum Zuge kommen. Die Mobilstationen werden, wie schon bisher, auf dem freien Markt erhältlich sein.

Bis 1990 wollen die PTT alle Hauptverkehrsachsen und Ballungszentren mit dem neuen Netz Natel C erschliessen.

Die *Figur 20* orientiert über die Ausbauziele. In weiteren Schritten sind später noch bestehende Lücken im Mittelland sowie gewisse Alpentäler zu erschliessen. Dabei muss die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems unter Berücksichtigung der Teilnehmerentwicklung gewahrt bleiben.

La *figure 20* renseigne sur l'extension envisagée pour ce réseau. Au cours d'étapes ultérieures, on s'emploiera à supprimer d'éventuelles zones d'ombre du Plateau et à assurer la couverture de certaines vallées alpestres. On veillera toutefois à ce que l'ensemble du système reste rentable, tout en tenant compte de l'évolution du nombre des abonnés.