

# Die Einführung des Integrierten Fernmeldesystems (IFS) im schweizerischen Telefonnetz = Introduction du système IFS dans le réseau téléphonique suisse

Autor(en): **Zbinden, Fritz**

Objektyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **55 (1977)**

Heft 10

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874152>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die Einführung des Integrierten Fernmeldesystems (IFS) im schweizerischen Telefonnetz

## Introduction du système IFS dans le réseau téléphonique suisse

Fritz ZBINDEN, Bern

621.376.56:621.395.345:621.395.49.037.37:65.012.2:681.327.8

*Zusammenfassung. Die Einführung eines integrierten digitalen Fernmeldesystems (IFS) greift tief in die Struktur des Fernmeldenetzes ein. Die Grundkosten solcher Systeme sind im allgemeinen hoch. Es muss deshalb eine dem System und dem vorhandenen Netz angepasste Einführungsmethode gewählt werden. Wenn möglich sind die Projekte für konventionelle Anlagen auf das neue System auszurichten. Das IFS soll in einem überlagerten Netz eingeführt werden. Der voraussichtlich kleine Ausrüstungsbedarf während der Einführungszeit bedingt, dass die IFS-Anlagen in einem sehr grossen Gebiet von einem gemeinsamen Steuersystem ferngesteuert werden.*

*Résumé. L'introduction d'un système numérique intégré (IFS) entraîne des modifications de structure importantes du réseau téléphonique. En règle générale, les coûts initiaux de tels systèmes sont élevés. Par conséquent, il faut trouver une méthode d'introduction qui soit à la fois adaptée au système et au réseau existant. On tiendra compte, dans toute la mesure du possible, du nouveau système lors de la planification d'installations classiques. L'IFS sera introduit dans un réseau parallèle. Durant la période d'introduction, les besoins en équipements seront probablement modestes, ce qui implique la nécessité d'une télécommande centralisée d'installations IFS desservant une région étendue.*

### **Introduzione del sistema integrato delle telecomunicazioni (IFS) nella rete telefonica svizzera**

*Riassunto. L'introduzione di un sistema integrato digitale (IFS) ha grandi ripercussioni nella struttura della rete telefonica. In generale, le spese di base di tali sistemi sono alte. Si deve perciò scegliere un metodo d'introduzione adatto al sistema e alla rete esistente. Se possibile, in occasione della pianificazione degli impianti convenzionali si deve tener conto del nuovo sistema. L'IFS va introdotto in una rete parallela. Siccome il fabbisogno di equipaggiamenti è probabilmente poco importante durante il periodo d'introduzione, è indispensabile che gli impianti IFS, operanti in una regione molto estesa, siano telecomandati da un sistema collettivo.*

### **1 Einleitung**

Das Integrierte Fernmeldesystem (IFS) ist ein digitales System, das durch eine Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus drei Firmen<sup>1</sup> und den PTT-Betrieben, entwickelt wird. Die Gemeinschaftsentwicklung soll ermöglichen, in der Schweiz ein modernes einheitliches System einzuführen. Die Integration von Vermittlung und Übertragung in digitaler Technik soll neben den erwarteten wirtschaftlichen Vorteilen gute Voraussetzungen für eine spätere Übermittlung von Sprache und Daten auf einem einheitlichen Netz schaffen.

Eine erste Modellanlage eines Teils des IFS ist verwirklicht und wird mit kleinem Verkehr betrieben. Für die nächsten Jahre ist ein grösserer Betriebsversuch mit einer Musteranlage vorgesehen, während die Einführung des neuen Systems für 1985 geplant ist.

Die herkömmlichen Vermittlungssysteme wurden im allgemeinen ohne grossen planerischen Aufwand eingeführt, weil diese keine Veränderung der bestehenden Schnittstellen im Netz erforderten. Erstmals mit der Einführung der über mehrere Vermittlungs- und Übertragungsanlagen reichenden Signalisierung in MFC-Technik musste nun eine eigentliche Einführungsstrategie entwickelt werden.

Die Einführung eines integrierten digitalen Systems greift tief in die Struktur eines Fernmeldenetzes ein und bringt insbesondere auch andere Schnittstellen zwischen Übertragungs- und Vermittlungsausrüstungen. Die Zusammenarbeit zwischen den Anlagen in Analogtechnik und jenen in Digitaltechnik muss während einer sehr langen Übergangszeit gewährleistet sein. Die Ausrüstungen an den Trennstellen der beiden Techniken stellen einen entscheidenden Kostenfaktor dar und sind optimal zu dimensionieren. Besondere Beachtung ist den hohen Grundkosten prozessorgesteuerter Systeme zu schenken.

<sup>1</sup> Hasler AG, Bern, Siemens-Albis AG, Zürich und Standard Telephon und Radio AG, Zürich

### **1 Introduction**

L'IFS est un système de télécommunication numérique intégré qui est développé par une communauté de travail comprenant trois maisons privées<sup>1</sup> ainsi que l'Entreprise des PTT. Cette coopération doit permettre d'introduire en Suisse un système moderne et homogène. L'intégration de la commutation et de la transmission en technique numérique devrait permettre, en plus des avantages économiques escomptés, de jeter les bases d'un système de transmission de conversations et de données sur un réseau uniforme.

Un prototype d'une partie du système IFS a déjà été réalisé et sert à transmettre un faible volume de trafic. Dans les années à venir, une installation pilote assurera un service d'essai de plus grande envergure. L'introduction du système est prévue pour 1985. En règle générale, il est possible d'introduire des systèmes de commutation classiques sans qu'il soit nécessaire de faire appel à une planification complexe, car les interfaces existantes du réseau ne doivent pas être modifiées. Lors de l'introduction de la signalisation MFC portant sur plusieurs ensembles de commutation et de transmission, il fallut pour la première fois développer une stratégie spécifique.

La mise sur pied d'un système numérique intégré représente une intervention profonde dans la structure d'un réseau de télécommunication et introduit notamment des interfaces différentes entre équipements de transmission et de commutation. Il est nécessaire d'assurer pendant une longue période le fonctionnement concomitant des installations en technique analogique et des installations en technique numérique. Vu que les équipements de jonction entre les deux techniques coûtent très cher, il s'agit de les dimensionner de manière optimale. Il importe d'attacher une importance particulière aux investissements initiaux élevés propres aux systèmes à commande par processeur.

L'implantation rationnelle d'un système de télécommunication numérique ne peut dès lors être assurée que par le

Ein digitales Fernmeldesystem kann deshalb nur dann wirtschaftlich eingeführt werden, wenn eine dem System und dem Netz angepasste Methode gewählt wird, die Aufwand und Nutzen während der langen Einführungszeit optimiert.

Die Entwicklung einer geeigneten Einführungsmethode und die Erstellung der eigentlichen Einführungspläne erfordert grosse planerische Vorarbeiten.

Im nachfolgenden Artikel wird einerseits die vorgeschlagene Einführungsmethode aufgezeichnet und begründet, andererseits wird auf die der Einführung vorausgehenden vorbereitenden Massnahmen bei der Anlageplanung hingewiesen. Vorgängig wird kurz auf die Struktur des IFS eingegangen.

## 2 Struktur des IFS

Die Struktur des IFS ist in [1, 2] beschrieben. Die Figuren 1a-c stellen die vorgesehenen Systemkonfigurationen dar. Die Variante a ist ein Teilausbau der Variante b und wird zu Beginn der Einführung bei kleineren Teilnehmerzahlen verwendet. Die drei Konfigurationen sind in der Lage, sämtliche Vermittlungsfunktionen der heutigen End-, Knoten-, Haupt- und Transitzentralen zu übernehmen.

Mit den Einheiten des IFS werden vier verschiedene IFS-Zentralentypen gebaut:

- IFS-Hauptzentralen
- IFS-Knotenzentralen
- IFS-Ortszentralen
- IFS-Transitzentralen

## 21 Der IFS-Steuerbereich und die IFS-Hauptzentrale

Das Gebiet, das durch eine Mehrebenenkonfiguration nach Figur 1 a oder b bedient wird, heisst IFS-Steuerbereich.

choix d'une méthode adaptée à la fois au système et au réseau, qui tienne compte d'un équilibre optimal entre les coûts et les avantages durant la longue période d'introduction.

Le développement d'une méthode d'introduction appropriée et l'établissement des plans d'introduction proprement dits ont exigé des travaux de planification préliminaires très poussés.

Cet article décrit et explique, d'une part, la méthode d'introduction préconisée et attire l'attention, d'autre part, sur les mesures préliminaires et préparatoires qu'il a fallu prendre lors de la planification des installations. Ci-après, la structure du système IFS est brièvement rappelée.

## 2 Structure du système IFS

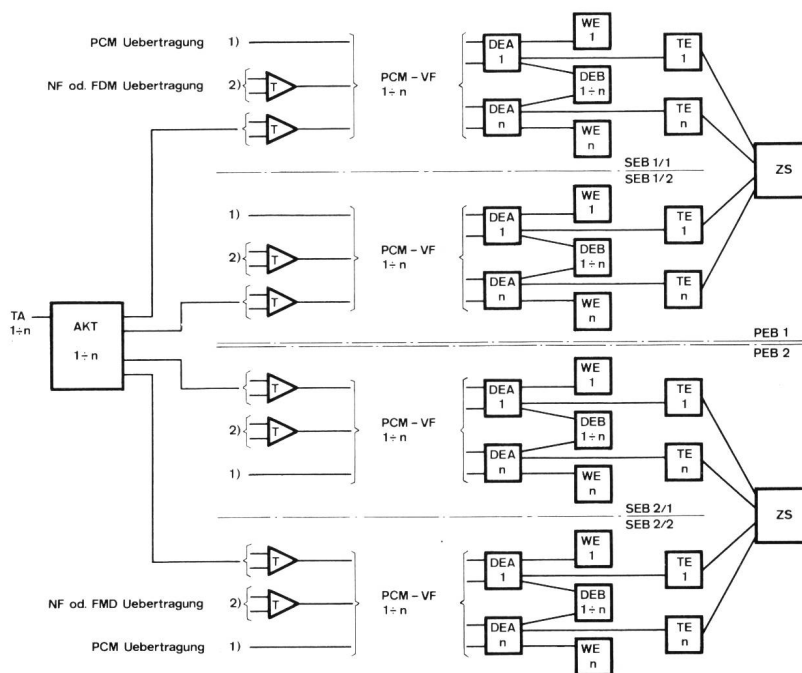
La structure du système IFS est décrite dans [1, 2]. Les figures 1a-c représentent les configurations prévues. La variante a est une extension partielle de la version b et sera utilisée au début de la période d'introduction pour le raccordement d'un faible nombre d'abonnés. Les trois configurations sont en mesure d'assurer toutes les fonctions de commutation des centraux terminaux, des centraux nœuds, des centraux principaux et des centraux de transit actuels.

Quatre types de centraux IFS différents seront construits avec les unités du système IFS:

- Les centraux principaux IFS
- Les centraux nœuds IFS
- Les centraux locaux IFS
- Les centraux de transit IFS

## 21 Secteur de commande IFS et central principal IFS

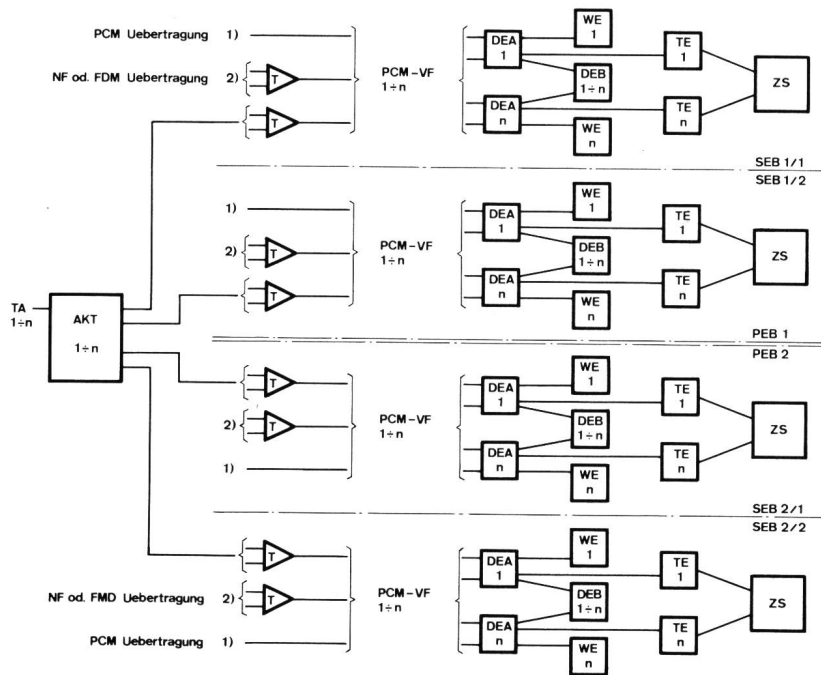
La région desservie par une configuration à plusieurs plans (fig. 1a ou b) est appelée secteur de commande IFS.



**Fig. 1a**  
**Systemkonfiguration mit 2 ZS (maximal 50 000 TA) - Configuration du système à 2 commandes centralisées (ZS), 50 000 abonnés au maximum**

PCM-Übertragung - Transmission MIC  
NF- oder FDM-Übertragung - Transmission BF ou MDF

Symbolerläuterungen siehe S. 448 - Légendes des symboles voir p. 448



**Fig. 1b**  
**Normalkonfiguration des Systems mit 4 ZS (maximal 100 000 TA) - Configuration normale du système à 4 commandes centralisées (ZS), 100 000 abonnés au maximum**

PCM-Übertragung - Transmission MIC  
 NF- oder FDM-Übertragung - Transmission BF ou MDF

Symbolerläuterungen siehe unten - Légendes des symboles voir ci-dessous

reich. Seine maximale Grösse wurde auf 100 000 Teilnehmer (TN) festgelegt. Mit dieser Anschlusszahl überdeckt ein IFS-Steuerbereich einen Teil, eine ganze oder mehrere Netzgruppen derselben Kreistelefondirektion (KTD). Zu Beginn der Einführung wird normalerweise nur ein Steuerbereich je KTD ausgerüstet. Mit steigender Anschlusszahl am System kann das Gebiet einer KTD später in mehrere Steuerbereiche aufgeteilt werden.

Die Netzstruktur innerhalb eines Steuerbereiches ist in *Figur 2* dargestellt. Die Steuerausrichtungen und der grösste Teil des digitalen Vermittlungsnetzwerkes sind in zwei IFS-Hauptzentralen untergebracht. Jede Hauptzentrale enthält die Ausrüstungen zweier Subebenen derselben Paarebene. Die Aufteilung in zwei Zentralen, die auch in verschiedenen Gebäuden untergebracht werden sollen, erfolgt aus Sicherheitsüberlegungen.

*Figur 3* zeigt die wichtigsten IFS-Einheiten und das Verbindungsdiagramm für eine Subebene einer Hauptzentrale. Die zwei Subebenen bestehen normalerweise aus identischen Ausrüstungen. Vermittlungstechnisch erfüllt eine

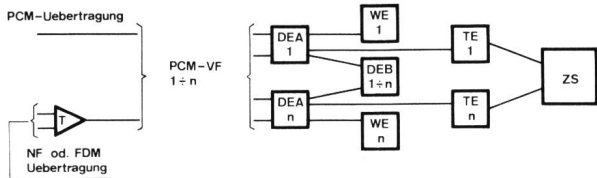
Le nombre de raccordements a été limité à 100 000 abonnés. Un secteur de commande IFS de cette capacité peut desservir soit une partie d'un groupe de réseaux, un groupe de réseaux entier, soit plusieurs groupes de réseaux d'une Direction d'arrondissement des téléphones. Au début, on n'équipera en général qu'un seul secteur de commande par Direction d'arrondissement. Si, par la suite, le nombre de raccordements au réseau IFS augmente, la région relevant d'une Direction d'arrondissement pourra être subdivisée en plusieurs secteurs de commande.

La *figure 2* montre la structure de réseau à l'intérieur d'un secteur de commande. Deux centraux principaux IFS abriteront les équipements de commande et la plus grande partie du réseau de commutation numérique. Chaque central principal contient les équipements de deux sous-plans de la même paire de plans. Cette répartition entre deux centraux établis dans des bâtiments différents a été choisie pour des raisons de sécurité.

La *figure 3* représente les principales unités IFS et le diagramme de jonction du sous-plan du central principal. Habituellement, les sous-plans comprennent des équipe-

**Symbolerläuterungen zu den Figuren 1a, b + c - Légendes des symboles des figures 1a, b + c**

TA	Teilnehmeranschluss Raccordement d'abonné	n max.	7936	WE	Wahleinheit Unité d'enregistreur	n max.	28
AKT	Analogkonzentrator Concentrateur analogique	n max. etwa	100	TE	Telegrammeinheit Unité de télégramme	n max.	28
T	Terminal	n max. env.	100	ZS	Zentralsteuerung Commande centralisée		
PCM-VF	PCM-Vielfachleitung 2048 kbit/s Ligne MIC 2048 kbit/s	n max. etwa	336	SEB	Subebene Sous-plan		
DEA	Durchschalteinheit, Stufe A Unité de connexion, étage A	n max.	28	PEB	Paarebene Paire de plans		
DEB	Durchschalteinheit, Stufe B Unité de connexion, étage B	n max.	14				



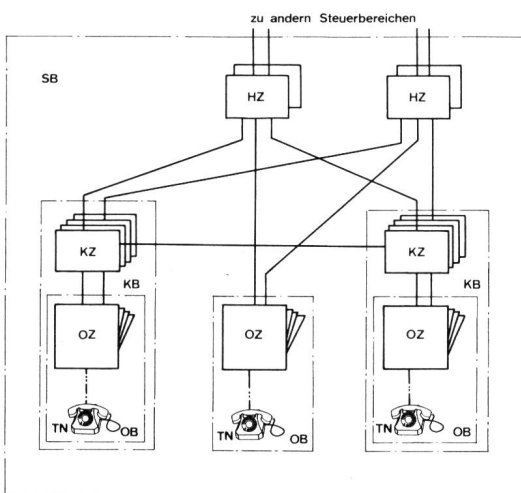
**Fig. 1c**  
**Systemkonfiguration für Transitzentralen – Configuration du système pour centraux de transit**  
 PCM-Übertragung – Transmission MIC  
 NF- oder FDM-Übertragung – Transmission BF ou MDF  
 Symbolerläuterungen siehe S. 448 – Légendes des symboles voir p. 448

Hauptzentrale folgende Hauptfunktionen für je zwei Subebenen oder eine Paarebene eines Steuerbereiches:

- Registerfunktionen für den gesamten WE Steuerbereich (Zifferaufnahme, Ziffern aussenden, Ziffernverarbeitung usw.)
- Vermittlungsfunktionen für sämtlichen Verkehr im Steuerbereich, mit Ausnahme des Internverkehrs in Knotenzentralen
- Taxieren aller Verbindungen mit Ursprung im Steuerbereich
- Abspeichern und Verwalten aller Teilnehmerdaten
- Steuern der ferngesteuerten Einheiten in einem Steuerbereich

Alle diese Aufgaben einer Hauptzentrale sind für die betreffenden zwei Subebenen des Steuerbereichs lebenswichtig, so dass besondere Sicherheitsmassnahmen, wie Aufteilung auf zwei Gebäude und Beschränkung auf 100 000 Teilnehmer je Steuerbereich, nötig werden.

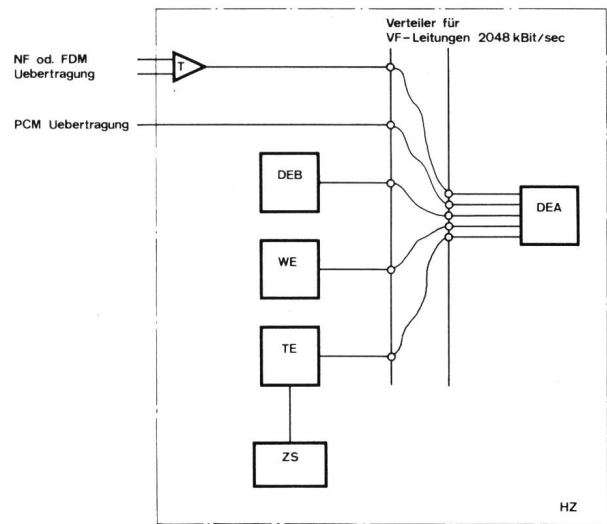
Der Platzbedarf einer IFS-Hauptzentrale schwankt je nach Grösse zwischen 100 und 200 m<sup>2</sup>. Als Aufstellungsorte sind vor allem die heutigen Fernbetriebs- aber auch Ortszentralengebäude mit entsprechender Platzreserve im Zentrum einer Netzgruppe geeignet.



**Fig. 2**  
**Netzstruktur innerhalb eines IFS-Steuerbereiches – Structure du réseau à l'intérieur d'un secteur de commande IFS**

Zu anderen Steuerbereichen – Vers les autres secteurs de commande

- SB Steuerbereich – Secteur de commande
- HZ Hauptzentrale – Central principal
- KB Knotenbereich – Secteur nodal
- KZ Knotenzentrale – Central nodal
- OB Ortsbereich – Secteur local



**Fig. 3**  
**Einheiten und Verbindungsdiagramm einer IFS-Hauptzentrale (eine Subebene) – Unités et diagramme de jonction d'un central principal IFS (un sous-plan)**

PCM-Übertragung – Transmission MIC  
 NF- oder FDM-Übertragung – Transmission BF ou MDF  
 Verteiler für Vielfach-Leitungen – Répartiteur pour lignes MIC

- T Terminal – Terminal
- DEA Durchschalteinheit, Stufe A – Unité de connexion, étage A
- DEB Durchschalteinheit, Stufe B – Unité de connexion, étage B
- WE Wahleinheit – Unité d'enregistreur
- TE Telegrammeinheit – Unité de télégramme
- ZS Zentralsteuerung – Commande centralisée

ments identiques. Du point de vue de la commutation, un central principal assure les fonctions essentielles suivantes pour chacun des deux sous-plans, c'est-à-dire pour la paire de plans d'un secteur de commande:

- Fonctions d'enregistreurs pour tout le secteur de commande (réception, émission et traitement de chiffres, etc.)
- Fonctions de commutation pour tout le trafic du secteur de commande, à l'exception du trafic interne dans les centraux nodaux
- Taxation de toutes les communications issues du secteur de commande
- Mémorisation et gestion de toutes les données concernant les abonnés
- Commande des unités télécommandées d'un secteur de commande

Chacune de ces tâches d'un central principal est d'une importance vitale pour les deux sous-plans du secteur de commande, si bien qu'il est nécessaire de prendre des mesures de sécurité spéciales, telles que la répartition des équipements entre deux bâtiments ou la limitation du nombre des raccordements d'abonnés à 100 000 par secteur de commande.

Suivant la capacité d'un central principal IFS, la place nécessaire à l'implantation varie entre 100 et 200 m<sup>2</sup>. Il est surtout prévu d'établir ces centraux dans les bâtiments actuels des centres interurbains, mais les bâtiments des centraux locaux situés au centre d'un groupe de réseaux ayant une réserve de place suffisante s'y prêtent également.

## 22 Secteur nodal IFS et central nodal IFS

Les unités du réseau de commutation numérique (DE) mais aussi toutes les autres unités périphériques IFS télé-

## 22 Der IFS-Knotenbereich und die IFS-Knotenzentrale

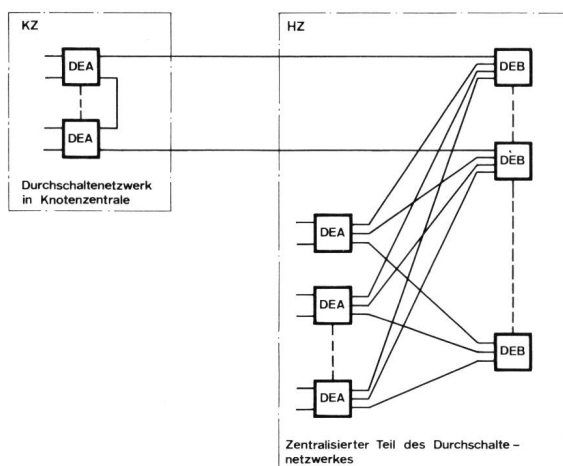
Die Einheiten des digitalen Durchschaltenetzwerkes (DE), aber auch alle anderen ferngesteuerten, peripheren Einheiten des IFS sind mit der Steuerung nur über die einheitliche 2,048-Mbit/s-Trennstelle im HDB-3-Code nach CEPT<sup>1</sup>-Spezifikationen verbunden. Es besteht deshalb die Möglichkeit, ohne zusätzliche Ausrüstungen Teile des Durchschaltenetzwerkes dezentral, das heisst ausserhalb der Hauptzentralen, aufzustellen. Dezentrale Teile von Durchschaltenetzwerken werden als IFS-Knotenzentralen bezeichnet. *Figur 4* zeigt die grundsätzliche Struktur des Durchschaltenetzwerkes einer Subebene mit einer Knotenzentrale. Für folgende drei Anwendungsfälle sind Knotenzentralen vorgesehen:

- Netzgruppen mit kleiner Teilnehmeranschlusszahl am IFS, solange eigene Hauptzentralen wegen kleinen Verkehrsaufkommens nicht wirtschaftlich sind
- Heutige Knotenamtsbereiche und grosse Endzentralen mit grösserem Internverkehrsanteil. Das Kriterium für eine IFS-Knotenzentrale ist für diesen Fall ein Vergleich der Kosten einer Knotenzentrale einerseits, mit den Übertragungskosten für den Internverkehr zwischen Knoten- und Hauptzentrale andererseits
- Mittelpunkt späterer Steuerbereiche, besonders in grossen Netzgruppen, die in absehbarer Zeit mehr als 100 000 Teilnehmer am IFS aufweisen werden

Auf diese Weise ist es später einfacher möglich, Steuerbereiche zu unterteilen, indem die Übertragungsnetze allmählich auf die Standorte der Knotenzentralen und späterer Hauptzentralen ausgerichtet werden.

Die Knotenzentralen desselben Steuerbereichs können untereinander vermascht werden. Ebenso ist es möglich, von den Knotenzentralen aus direkte Bündel nach anderen Steuerbereichen zu schalten.

Der IFS-Knotenbereich umfasst die Knotenzentrale und die daran angeschlossenen Ortszentralen. Die IFS-Knotenzentrale besteht nur aus dem Durchschaltenetzwerk sowie möglichen Wahleinheiten. Der Platzbedarf ist entspre-



**Fig. 4**  
Struktur des Durchschaltenetzwerkes mit einer Knotenzentrale – Structure du réseau de connexion associé à un central nodal

Durchschaltenetzwerk in Knotenzentrale – Réseau de commutation dans un central nodal  
Zentralisierter Teil des Durchschaltenetzwerkes – Partie centralisée du réseau de commutation

commandées sont reliées au processeur de commande par l'intermédiaire d'une interface 2,048 Mbit/s en code HDB-3 répondant aux spécifications de la CEPT<sup>1</sup>. Il est dès lors possible de décentraliser le réseau de commutation, sans mettre à contribution des parties d'équipement supplémentaires, c'est-à-dire de l'établir à l'extérieur des centraux principaux. Les parties décentralisées d'un réseau de commutation sont appelées centraux nodaux IFS. La *figure 4* montre la structure de principe du réseau de commutation couplant un sous-plan à un central nodal. Les centraux nodaux sont prévus pour les 3 applications suivantes:

- Groupes de réseaux comptant peu d'abonnés raccordés au système IFS, dans la mesure où des centraux principaux pour lesdits groupes se révèlent peu économiques en raison du faible trafic.
- Secteur de centraux nodaux actuels et grands centraux terminaux avec part importante de trafic interne. Dans ce cas, le critère d'option en faveur d'un central nodal IFS est la comparaison des coûts d'un central nodal classique avec ceux de la transmission du trafic interne entre un central nodal et un central principal.
- Point central de secteurs de commande futurs, en particulier dans les grands groupes de réseaux, où le nombre des raccordements IFS d'abonnés atteindra 100 000 dans un proche avenir.

De cette manière, il sera à l'avenir plus simple de diviser les secteurs de commande, par alignement progressif des réseaux de transmission sur les emplacements des centraux nodaux et des centraux principaux futurs.

Il peut y avoir maillage entre les centraux nodaux d'un même secteur de commande. De même, des faisceaux directs pourront relier les centraux nodaux à d'autres secteurs de commande.

Le secteur nodal IFS comprend le central nodal et les centraux locaux qui y sont raccordés. Le central nodal IFS ne consiste que dans le réseau de commutation et d'éventuelles unités de sélection. Aussi ne prend-il que peu de place, à savoir 25 m<sup>2</sup> environ pour un secteur comptant 20 000 abonnés.

Vu que le central nodal est tributaire des commandes établies dans les centraux principaux, il importe de prendre toutes mesures utiles pour protéger les circuits de jonction. Deux voies de transmission séparées, qui ont chacune la même capacité totale pour les canaux MIC de commande, sont exigées, ce qui assure la continuité de la commande du central nodal en cas d'interruption de l'une d'elles.

## 23 Secteur local IFS et central local IFS

Du point de vue de la région desservie, le secteur local IFS correspond aux réseaux locaux et aux circuits d'un raccordement actuels. Toutefois, le central local IFS n'accomplit qu'une partie des fonctions des centraux termi-

<sup>1</sup> Conférence Européenne des Administrations des Postes et des Télécommunications

chend klein und beträgt etwa 25 m<sup>2</sup> für einen Bereich mit 20 000 Teilnehmern.

Die Abhängigkeit der Knotenzentrale von den Steuerungen in den Hauptzentralen erfordert auf der dazwischenliegenden Übertragungsstrecke Sicherheitsmassnahmen. Für die PCM-Kanäle, die als Steuerverbindungen benützt sind, werden zwei unabhängige Übertragungswege mit je der vollen Kapazität verlangt, so dass beim Ausfall eines Übertragungsweges die Steuerung der Knotenzentrale nicht beeinträchtigt wird.

### 23 Der IFS-Ortsbereich und die IFS-Ortszentrale

Gebietsmässig ist der IFS-Ortsbereich identisch mit den heutigen Orts- beziehungsweise Anschlussnetzen. In der IFS-Ortszentrale wird jedoch nur ein Teil der Funktionen heutiger Endzentralen ausgeführt. Die Haupttätigkeiten der IFS-Ortszentralen sind:

- Verkehrskonzentration beziehungsweise Expansion in einem zweistufigen Koppelnetzwerk
- Überwachen der Zustände auf der Teilnehmerleitung
- Überwachen der durchgeschalteten Verbindungen
- Signalisierumwandlung zwischen IFS-interner Signalisierung und Signalisierung auf der Teilnehmerleitung
- Analog-Digitalwandlung und Multiplexierung

Gegenüber den heutigen Endzentralen fehlen vor allem die Registerfunktionen, Taxierung, Vermittlung von Internverkehr und Speicherung von Teilnehmerdaten. Die Einheiten und die Struktur einer Ortszentrale zeigt Figur 5. Die IFS-Ortszentrale ist sowohl von den Steuerungen als auch vom Vermittlungsnetzwerk in den Hauptzentralen vollständig abhängig.

Analog den Knotenzentralen werden aus Sicherheitsgründen zwei unabhängige Verbindungswege von der Ortszentrale zur Knoten- oder Hauptzentrale verlangt. Bei Ausfall des einen Verbindungsweges kann nur noch ein Teil des Verkehrs abgewickelt werden. Gegenüber den heutigen Ortszentralen wird dadurch auch der zentralinterne Verkehr betroffen. Hingegen wird durch die generelle Zweiwegführung eine grössere Sicherheit für die Externverbindungen erreicht.

Ein grosser Teil der Ausrüstungen der IFS-Ortszentralen ist modular. Die Teilnehmeranschlüsse können in Stufen von 256 Einheiten, die Leitungssätze in Stufen von 2 ALS und die PCM-Endausrüstungen in Stufen von 1 System ausgebaut werden. Die Zentralisierung einiger Funktionen in den Haupt- beziehungsweise Knotenzentralen erlaubt es, den Grundaufwand in einer IFS-Ortszentrale, verglichen mit Ortszentralen mit eigener Steuerung und Vermittlung, verhältnismässig klein zu halten. Dadurch ist eine Einführung auch in kleineren Anlagen und bei kleineren Ausbauten wirtschaftlich.

Der Platzbedarf der IFS-Ortszentrale ist gegenüber herkömmlichen Anlagen wesentlich geringer. Bei grösseren Anlagen sind für 1000 Teilnehmeranschlüsse 7 bis 12 m<sup>2</sup> erforderlich.

### 24 Die IFS-Transitzentrale

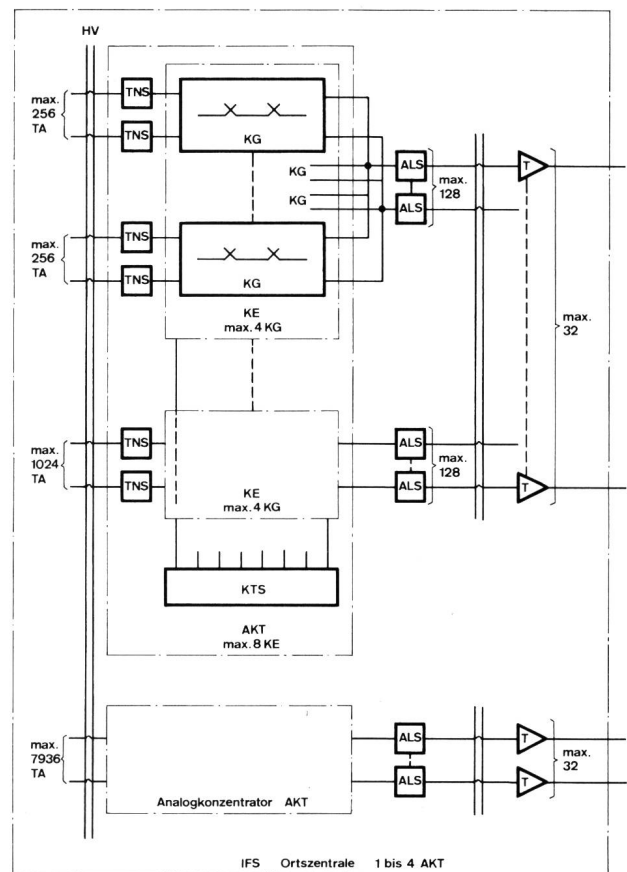
Die IFS-Transitzentralen sind mit denselben Einheiten aufgebaut wie Hauptzentralen (Fig. 1c). Die Anzahl Ebenen

naux actuels. Pour l'essentiel, les centraux locaux IFS assurent les fonctions suivantes:

- Concentration et expansion du trafic dans un réseau de couplage à deux étages
- Surveillance des états du circuit d'abonné
- Surveillance des communications interconnectées
- Conversion de la signalisation échangée entre ensembles IFS et signalisation propre aux circuits d'abonnés
- Conversion analogique/numérique et multiplexage

Si l'on établit une comparaison avec les centraux terminaux actuels, on remarque surtout l'absence des fonctions d'enregistreurs, de la taxation, de la commutation du trafic interne et de la mémorisation des données concernant les abonnés. La figure 5 montre les unités et la structure d'un central local. Tant du point de vue des commandes que de celui du réseau de connexion, le central local IFS dépend pleinement des centraux principaux.

Comme pour les centraux nodaux, on exige deux voies de transmission indépendantes, à des fins de sécurité, entre le central local et le central nodal ou principal. En cas



**Fig. 5**  
**Einheiten und Struktur einer IFS-Ortszentrale - Unités et structure d'un central local IFS**

Maximal - Maximum

Analogkonzentrator - Concentrateur analogique

IFS-Ortszentrale - Central local IFS

1 bis 4 AKT - 1 à 4 AKT

HV Hauptverteiler - Répartiteur principal

TNS Teilnehmerschaltung - Circuit d'abonné

KG Koppelgruppe - Groupe de couplage

KE Konzentrationseinheit - Unité de concentration

KTS Konzentrationsteuerung - Commande du concentrateur

AKT Analogkonzentrator - Concentrateur analogique

ALS Analogkonzentratorleitungssatz - Circuit de ligne pour

concentrateur analogique

ZV Zwischenverteiler - Répartiteur intermédiaire

T Terminal - Terminal

nen wird durch das Verkehrsangebot bestimmt, wobei eine Ebene in der Lage ist, etwa 3000...4000 Erlang zu verarbeiten. Die Transitzentralen vermitteln Verkehr zwischen verschiedenen Steuerbereichen in den Fällen, wo keine direkten Leitungsbündel zwischen den betreffenden Hauptzentralen vorhanden sind. Die Aufgaben der IFS-Transitzentralen sind demnach etwa analog bestehenden Tandemzentralen. In einer späteren Phase ist vorgesehen, die IFS-Transitzentralen für den Anschluss internationaler Leitungen zu erweitern.

### 3 Struktur des IFS-Netzes

Die beschriebenen Bereiche und Zentralen führen zu folgender Struktur des schweizerischen Netzes in IFS-Technik:

Das Grundelement der Netzstruktur ist der Steuerbereich. Vermittlungstechnisch tritt er an die Stelle der heutigen Netzgruppen. Nach Abschluss der Einführung, das heisst wenn alle herkömmlichen Anlagen durch IFS ersetzt sind, wird, mit Ausnahme der sehr kleinen, jede Netzgruppe einen oder mehrere Steuerbereiche enthalten. Steuerbereiche werden über das Fernnetz, womöglich über digitale Übertragungssysteme, miteinander verbunden. Die minimale Bündelgrösse zwischen zwei Steuerbereichen beträgt 60 Kanäle, das heisst ein 30-Kanal-System je IFS-Hauptzentrale. Die unmittelbare Vermaschung im Fernnetz wird weniger eng sein als heute.

Innerhalb der Steuerbereiche sind die Knoten- und Ortszentralen sternförmig mit den Hauptzentralen beziehungsweise den Knotenzentralen verbunden. Das Numerierungssystem in den Netzgruppen und die Fernkennzahlen der Netzgruppen können beibehalten werden.

Längerfristig bedingt die IFS-Einführung einige Anpassungen der Struktur der Netzgruppen:

- Ortszentralen in kleineren, heutigen Knotenamtsbereichen werden direkt an die Hauptzentralen angeschlossen, sofern die Übertragung des Internverkehrs über grössere Entfernung günstiger als eine IFS-Knotenzentrale ist.
- Querverkehr zwischen den IFS-Ortszentralen des Stadtnetzes ist nicht möglich. Soll dieser Querverkehr beibehalten werden, müssen Knotenzentralen gebaut werden. Es sind jedoch nur wenige vorgesehen. Die heute vollständig vermaschten Stadtnetze werden daher allmählich in eine sternförmige Struktur – mit einer Vermaschung der wenigen Knotenzentralen – übergeführt.
- Grosse Netzgruppen müssen aus Sicherheitsgründen und wegen der Kapazität der Steuerungen in mehrere Steuerbereiche aufgeteilt werden. Dabei werden vorerst getrennte Bereiche für das Ortsnetz im Zentrum und für das Bezirksnetz gebildet. In einigen Fällen sind auch grosse Ortsnetze zu unterteilen. Die Sternpunkte der Bezirksnetze und der grossen Ortsnetze können auch in Netzgruppen mit mehreren Steuerbereichen beibehalten werden, indem der geografische Ort der Vermittlungsstellen gleich bleibt.

### 4 Einführungsmethode für das IFS

Die Struktur des Systems und das nach Abschluss der Einführung angestrebte Netzgebilde stellen zwei erste

de panne de l'une de ces voies, seule une partie du trafic peut être acheminée. A l'opposé de ce qui se passe dans les centraux actuels, le trafic interne du central s'en trouve aussi touché. En revanche, le doublage général des circuits accroît la sécurité pour les liaisons reliant les points extrêmes du réseau.

La plus grande partie des équipements d'un central local IFS consiste en modules. L'extension des raccordements d'abonnés peut se faire par étapes de 256 raccordements, celle des circuits de ligne par étapes de 2 équipements terminaux de lignes (ALS) et celle des équipements terminaux MIC par étapes d'un système. Vu que certaines fonctions sont centralisées au niveau d'un central principal ou d'un central nodal, l'équipement initial d'un central local IFS est moins coûteux que celui d'un central local classique ayant ses propres organes de commande et de commutation, si bien qu'il se révélera rationnel d'introduire des centraux locaux IFS même dans de petites installations ou lors d'extensions modestes.

Les centraux locaux IFS prennent nettement moins de place que les centraux classiques. Une surface de 7 à 12 m<sup>2</sup> est nécessaire, dans les grandes installations, pour une série de 1000 raccordements d'abonnés.

### 24 Central de transit IFS

Les centraux de transit IFS sont équipés des mêmes unités que les centraux principaux (fig. 1c). La densité du trafic détermine le nombre de plans nécessaires. Un plan est en mesure de traiter 3000 à 4000 erlangs. Les centraux de transit acheminent le trafic entre divers secteurs de commande, en l'absence de faisceaux de lignes directs entre les centraux principaux considérés. Aussi les centraux de transit IFS remplissent-ils à peu près la même fonction que les centraux tandems existants. Au cours d'une phase ultérieure, on prévoit d'étendre l'emploi des centraux de transit IFS au raccordement de circuits internationaux.

### 3 Structure du réseau IFS

Les secteurs et les centraux décrits précédemment conduisent à la structure suivante du réseau suisse en technique IFS.

A l'égard de la structure du réseau, l'élément essentiel est le secteur de commande. Du point de vue de la technique de la commutation, il remplace les groupes de réseaux actuels. Lorsque l'introduction du système IFS sera achevée, c'est-à-dire lorsque toutes les installations classiques auront été remplacées par des ensembles IFS, chaque groupe de réseaux comprendra un ou plusieurs secteurs de commande, à l'exception des très petits. Les secteurs de commande seront reliés entre eux par l'intermédiaire du réseau interurbain, si possible par des systèmes de transmission numériques. La dimension minimale du faisceau entre deux secteurs de commande est de 60 voies, soit un système à 30 voies par central principal IFS. Dans le réseau interurbain, le maillage direct sera moins serré qu'aujourd'hui.

A l'intérieur des secteurs de commande, les centraux nodaux et les centraux locaux seront reliés aux centraux principaux ou aux centraux nodaux selon une structure en étoile. Le système de numérotation dans les groupes de



wichtige Randbedingungen bei der Ausarbeitung einer Einführungsmethode dar. Als weitere Parameter müssen die Kostenverteilung auf die Systemteile, das Investitionsvolumen während der Einführungszeit, das Alter der bestehenden Anlagen, die Zuwachsraten sowie der Produktionsverlauf bei den Lieferfirmen berücksichtigt werden.

Die Grundkosten eines Steuerbereichs, das heisst die Kosten für die Steuerausrüstungen, eine erste Ausbaustufe des Durchschaltenetzwerkes und der Betriebsrechner betragen rund 15 %, bezogen auf einen voll ausgebauten Steuerbereich. Die restlichen 85 % der Kosten sind vom Verkehr beziehungsweise der Anschlusszahl abhängig. Die Einführungsart soll erlauben, die Zahl der aufwendigen Grundausrüstungen kleinzuhalten beziehungsweise deren Leistungsfähigkeit frühzeitig gut auszunutzen.

Das Alter der meisten vorhandenen Anlagen wird während der ersten Einführungszeit, bedingt durch das grosse Bauvolumen der letzten 10 Jahre, eher unterdurchschnittlich sein. Für eine Ablösung werden aus technischen Gründen vorerst nur die vor 1960 gebauten Anlagen in Frage kommen.

Die Teilnehmerdichte geht allmählich einer Sättigung entgegen. Für die 80er Jahre wird mit einem jährlichen Zuwachs von nur noch 2 % gerechnet.

Der Bedarf an neuen Ausrüstungen muss während der ersten Einführungszeit aus diesen zwei Gründen als unterdurchschnittlich angenommen werden. Die erwähnte frühzeitige und gute Ausnützung der Grundausrüstungen ist deshalb nur bei einem grossen Gebiet mit entsprechend grosser Anschlusszahl möglich.

In bezug auf das Investitionsvolumen wurde die Annahme getroffen, dass dieses auch während der ersten Einführungszeit nicht oder nur unwesentlich über jenem der herkömmlichen Technik liegen soll. Diese Annahme führt unter anderem dazu, dass zur besseren Ausnützung der IFS-Grundausrüstungen nicht mit der vorzeitigen Ablösung älterer Anlagen gerechnet werden darf. Der Übergang von der Produktion elektromechanischer zu weitgehend vollelektronischen Anlagen soll sich bei den Lieferfirmen über eine angemessene Zeitdauer erstrecken. Produktionsspitzen für bestimmte Ausrüstungsteile müssen vermieden werden.

Diesen recht ungünstigen Randbedingungen für die Einführung kommt die generelle Fernsteuermöglichkeit der IFS-Einheiten weitgehend entgegen. Es wird damit im besonderen möglich, anfänglich grosse Gebiete mit einer gemeinsamen Grundausrüstung zu bedienen, und erst in einem späteren Zeitpunkt, wenn bereits eine grosse Zahl Teilnehmer am IFS angeschlossen ist, in mehrere selbständige Steuerbereiche zu unterteilen. Andererseits wird die Möglichkeit geschaffen, frühzeitig einen grossen Teil des Bedarfs an Neuanlagen und Erweiterungen in Ortszentralen mit neuen Ausrüstungen zu erfüllen.

Die IFS-Einführung beginnt daher mit einer einzigen Grundausrüstung je Kreistelefondirektion. Das Gebiet einer KTD wird also anfänglich, das heisst bis etwa 100 000 Teilnehmer am IFS angeschlossen sind, von einem einzigen Steuerbereich mit zwei Hauptzentralen im Schwerpunkt der KTD überdeckt. Die spätere Unterteilung dieses grossflächigen Steuerbereichs in mehrere kleinere wird je-

réseaux et les indicatifs interurbains des groupes de réseaux pourront être repris.

A plus longue échéance, l'introduction du système IFS exigera une adaptation de la structure des groupes de réseaux:

- Les centraux locaux rattachés aux petits secteurs de centraux nodaux actuels seront directement reliés aux centraux principaux, si la transmission à grande distance du trafic interne revient meilleur marché que l'établissement d'un central nodal IFS.
- Le trafic transversal entre les centraux locaux IFS du réseau urbain étant impossible, il faudra construire des centraux nodaux si l'on veut le conserver. Il est cependant prévu de n'établir des centraux nodaux qu'en peu de points du réseau urbain. Les réseaux urbains actuels, entièrement maillés, seront dès lors transformés peu à peu en une structure en étoile, les centraux nodaux en faible nombre étant maillés.
- Pour des raisons de sécurité et de capacité de commande, il faut répartir en plusieurs secteurs de commande les grands groupes de réseaux. A cet effet, on forme d'abord des secteurs séparés pour le réseau urbain et pour le réseau rural, étant entendu que ceux du réseau urbain sont au centre. Les centres de gravité des réseaux ruraux et des grands réseaux locaux aménagés en étoile peuvent aussi être conservés dans les groupes de réseaux à plusieurs secteurs de commande, le lieu géographique des centraux de commutation restant le même.

#### 4 Méthode d'introduction pour le système IFS

La structure du système et la configuration souhaitée à la clôture des travaux d'introduction posent deux exigences marginales importantes, au niveau de la méthode de réalisation. Parmi les autres paramètres importants, il faut citer la répartition des coûts sur les différentes unités du système, l'ampleur des investissements durant la période d'introduction, l'âge des installations existantes, les taux d'accroissement ainsi que le déroulement de la production des fournisseurs.

Les frais initiaux d'un secteur de commande, c'est-à-dire les coûts relatifs aux équipements de commande, à l'établissement de base du réseau de commutation et au processeur s'élèvent à 15 % du coût global d'un secteur de commande entièrement équipé. Le reste du coût, soit 85 %, dépend du trafic et du nombre de raccordements. La méthode d'introduction doit permettre de réduire autant que possible le nombre des équipements initiaux coûteux et, parallèlement, d'utiliser au plus tôt leur capacité.

Compte tenu du volume de construction important réalisé au cours de la dernière décennie, on peut estimer que la plupart des installations existantes seront encore assez modernes à l'époque de la première phase d'introduction de l'IFS. Dès lors, on ne remplacera pour raisons techniques que les équipements construits avant 1960.

La densité des abonnés approche lentement de la limite de saturation. Pour les années 1980, on estime que l'accroissement annuel n'excédera pas 2%.

De ce fait, on peut admettre que les besoins en nouveaux équipements seront plutôt faibles durant la première période d'introduction. Par conséquent, l'utilisation optimale et précoce des équipements nouveaux n'est possible

doch schon bei der ersten Einführung mit dem Bau von Knotenzentralen am Ort – später Hauptzentralen – vorbereitet. Ebenso erhält jede Netzgruppe mindestens eine Knotenzentrale, die später zu einer Hauptzentrale ausgebaut werden kann.

Diese erste Einführungsphase, während der jede Netzgruppe mit Haupt- oder Knotenzentralen ausgerüstet wird, dauert rund 8...10 Jahre. Diese lange Zeit wird vor allem durch die zur Verfügung stehenden Investitionen für IFS-Grundausrüstungen bestimmt. Einige grosse Kreisdirektionen werden allerdings am Ende dieser ersten Phase bereits zwei Steuerbereiche aufweisen.

Die Reihenfolge, in der die Kreisdirektion ihre erste Grundausrüstung erhalten, wird vom Bedarf an Transit- und Ortszentralenausrüstungen abhängen. Ein grösserer Ausrüstungsbedarf führt rasch zu einer guten Ausnützung der Grundausrüstungen. Naturgemäss werden auf diese Weise die grösseren KTD zuerst mit IFS ausgerüstet. Wegen der raschen und guten Ausnützung der Grundausrüstungen sowie dem Rückgang der Investitionen für die Ortszentralen in grossen KTD können anschliessend die Grundausrüstungen auch in den KTD mit kleinerem Bedarf gebaut werden, ohne dass das gesamte Investitionsvolumen übermässig ansteigt.

Damit die Vorteile der integrierten Technik im Bereich von Übertragung und Vermittlung frühzeitig nutzbar sind, werden die IFS-Hauptzentralen so früh wie möglich über digitale Fernleitungen miteinander verbunden. Es entsteht dadurch ein anfänglich sehr weitmaschiges, dem bestehenden Netz überlagertes separates Netzgebilde in digitaler Technik, bestehend aus den untereinander vermaschten Hauptzentralen und den sternförmig daran angeschlossenen Knoten- und Ortszentralen.

Mit fortschreitender Ablösung der herkömmlichen Anlagen erhält das Netz in neuer Technik allmählich die Kapazität und Dichte des heute bestehenden Netzes. *Figur 6* zeigt die grundsätzliche Struktur der beiden Netze während der Einführung.

Die Verkehrslenkung während der Übergangszeit muss so gewählt werden, dass ein minimaler Querverkehr zwischen analogem und digitalem Netz entsteht, damit die aufwendigen Ausrüstungen für die Analog-Digitalwandlung in möglichst kleiner Zahl benötigt werden. Die Methode hierzu ist einfach. Eine Verbindung mit Ursprung in einer Netzebene wird erst auf die andere Netzebene umgeleitet, wenn bekannt ist, an welcher Netzebene der Zielteilnehmer angeschlossen ist. Voraussetzungen zur vollen Erfüllung dieser Forderung sind weitreichende zusammenhängende Netzwerke in beiden Techniken. Für Netzgruppen-Internverbindungen wird in vielen Fällen bereits die konventionelle Endzentrale in der Lage sein, die Netzebene des Zielteilnehmers zu bestimmen, sofern den Teilnehmern am neuen Netz besondere, grössere Nummernblöcke zugewiesen werden können. Von den grösseren der herkömmlichen Endzentralen aus ist es vorteilhaft, frühzeitig ein direktes Bündel nach dem digitalen Netz zu schalten, um dadurch zwei Durchgänge durch Transitzentralen zu vermeiden. IFS-Ortszentralen können hingegen nur an die Knoten- und Hauptzentralen des IFS-Netzes angeschlossen werden.

que dans le cas d'une vaste région comprenant un grand nombre d'abonnés.

On est parti de l'hypothèse que l'ampleur des investissements, durant la première phase, ne dépasserait pas ou que très peu celle qu'exigerait une technique classique. Entre autres conséquences, cette hypothèse conduit notamment au fait qu'on ne peut escompter le remplacement précoce d'anciens équipements aux fins d'une meilleure utilisation des équipements de base IFS. Il faut en effet que les fournisseurs disposent d'une période raisonnablement longue pour passer de la production d'équipements électromécaniques à celle d'installations presque entièrement électroniques. On veut également éviter les fortes pointes de production pour certaines parties d'équipements.

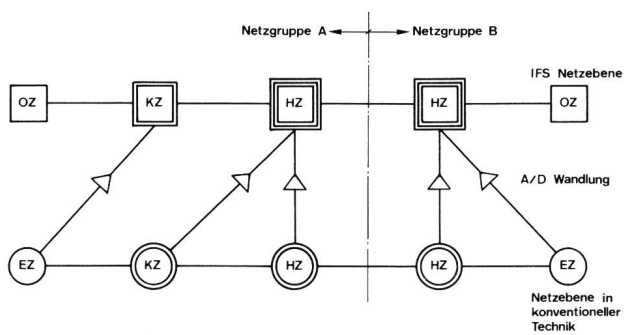
La possibilité de télécommander toutes les unités IFS d'une manière généralisée permet dans une large mesure de contrebalancer ces conditions marginales défavorables. Il est notamment possible de desservir au début de grandes régions au moyen d'un équipement de base commun et de ne les subdiviser que plus tard en plusieurs secteurs de commande autonomes, lorsqu'un plus grand nombre d'abonnés auront déjà été raccordés au système IFS. D'autre part, on aura la possibilité d'utiliser à temps des nouveaux équipements pour satisfaire aux besoins récents et aux extensions dans les centraux locaux.

De ce fait, l'introduction de l'IFS débutera avec un seul équipement de base par Direction d'arrondissement. Cela revient à dire que le territoire d'un arrondissement sera desservi, jusqu'à ce que 100 000 abonnés soient raccordés au système IFS, par un seul secteur de commande comprenant deux centraux principaux au centre de gravité de la circonscription. La subdivision ultérieure de ce vaste secteur de commande en plusieurs petits secteurs de commande sera toutefois déjà préparée, durant la première phase d'introduction, par l'implantation de centraux nodaux à l'emplacement des futurs centraux principaux. De même, chaque groupe de réseaux recevra au moins un central nodal, qui sera transformé, au besoin, plus tard, en un central principal.

La première phase d'introduction, pendant laquelle chaque groupe de réseaux sera équipé d'un central principal ou d'un central nodal, durera 8...10 ans. Cette période relativement longue est surtout dictée par les investissements relatifs aux équipements de base IFS. Pourtant, certaines grandes Directions d'arrondissement disposeront déjà de deux secteurs de commande à la fin de la première phase.

L'ordre dans lequel les Directions d'arrondissement recevront leur premier équipement de base dépendra des besoins momentanés en équipements de centraux de transit et de centraux locaux. Plus les besoins en équipements seront grands, mieux on pourra rapidement utiliser à plein les équipements de base. Aussi est-il naturel que les grandes circonscriptions reçoivent en premier des installations IFS. Toutefois, vu que les équipements de base seront rapidement utilisés à plein dans les grandes Directions et qu'on y observera un recul des investissements pour les centraux locaux, les petites Directions pourront également bénéficier d'équipements de base, même si les besoins en raccordements sont faibles, sans que les investissements globaux s'accroissent outre mesure.

Pour tirer profit, dès que possible, des avantages qu'offre la technique intégrée dans le domaine de la transmission et de la commutation, les centraux principaux IFS se-



**Fig. 6**  
**Struktur und Verbindungen der IFS- und konventionellen Netzebene während der Einführung – Structure et jonctions entre plan du réseau IFS et plan du réseau conventionnel durant la phase d'introduction**

IFS-Netzebene – Plan du réseau IFS

Netzebene in konventioneller Technik – Plan du réseau conventionnel

- OZ Ortszentrale – Central local
- EZ Endzentrale – Central terminal
- KZ Knotenzentrale – Central nodal
- HZ Hauptzentrale – Central principal

Wie bereits erläutert, sind die Orts- und Knotenzentralen aus Sicherheitsgründen über zwei unabhängige Übertragungswege mit der übergeordneten Zentrale zu verbinden. Diese beiden Übertragungswege müssen für PCM-Übertragung geeignet sein. Zwei Wege zu den Endzentralen sind jedoch heute nur zum Teil vorhanden, insbesondere kleine Anlagen verfügen meist nur über einen Übertragungsweg. Mit der hohen zu erwartenden Lebensdauer der neuen Kabelanlagen werden jedoch längerfristig immer mehr Anlagen über zwei separate Wege angeschlossen sein. Die generelle Verwirklichung der Zweiwegführung ist aber nur sehr langfristig möglich. Die Einführung von IFS-Orts- und -Knotenzentralen im Landnetz muss deshalb frühzeitig geplant und mit dem Bau von Kabelanlagen und der Einrichtung von PCM-Übertragungsanlagen koordiniert werden. Während der ersten Einführungszeit werden provisorische Anlagen, zum Beispiel mit PCM-Richtstrahlantennen, nicht vermeidbar sein.

Die Einführungsmethode der Ortszentralen im Bezirksnetz berücksichtigt den Umstand, dass grössere Anlagen eher über zwei Übertragungswege verfügen werden als kleinere. Es ist vorgesehen, Erweiterungen anfänglich nur in grösseren Ortszentralen in IFS-Technik auszuführen. Kleinere Ortszentralen werden vorerst noch mit konventionellem Material, zum Beispiel mit Altmaterial, erweitert. Die Einführung des IFS erfolgt hier erst bei einem fälligen Anlageneinsatz. In den Quartierzentralen ist die IFS-Einführung in dieser Beziehung einfacher. Einerseits sind hier praktisch immer zwei Übertragungswege vorhanden, andererseits sind die Anlagen, und damit auch die Erweiterungen, meist grösser und können auch bei kleinen Zuwachsraten wirtschaftlich in IFS-Technik ausgeführt werden.

Die beschriebene Einführungsmethode wird dazu führen, dass 10 Jahre nach Beginn der Einführung etwa 50 % der Ortszentralen ganz oder teilweise mit IFS-Material ausgerüstet sind. Der Anteil Teilnehmeranschlüsse an IFS-Ortszentralen wird jedoch zu diesem Zeitpunkt des kleinen Ersatzbedarfs und der kleinen Zuwachsraten wegen nicht über 30 % liegen.

Die Einführung der Grundausrüstungen in den kleinen Netzgruppen (IFS-Knotenzentralen) bietet einige Probleme.

ront reliés le plus rapidement possible entre eux par des circuits interurbains numériques. Il en résultera un réseau numérique séparé, superposé au réseau existant, dont les mailles très laches relieront les centraux principaux et les centraux nodaux et locaux qui y sont raccordés selon une structure en étoile.

Après le remplacement progressif des installations classiques, le réseau établi selon la nouvelle technique retrouvera peu à peu la capacité et la densité du réseau actuel. La *figure 6* montre la structure de principe des deux réseaux pendant la phase d'introduction.

Durant la période transitoire, il importe que l'acheminement soit choisi de manière que le trafic transversal entre le réseau analogique et le réseau numérique soit aussi faible que possible, afin qu'on puisse réduire au minimum le nombre des convertisseurs analogiques-numériques coûteux. La méthode utilisée à cet effet est simple: Une communication issue d'un réseau donné (analogique ou numérique) n'est déviée sur l'autre réseau que lorsque le réseau, auquel l'abonné est raccordé, est connu. Pour qu'il puisse être pleinement satisfait à cette exigence, il faut que l'on dispose de réseaux étendus dans les deux techniques, assurant une large continuité d'acheminement. Pour les communications échangées à l'intérieur d'un groupe de réseaux, le central terminal classique sera sans doute capable de déterminer dans de nombreux cas le plan du réseau auquel l'appelé est raccordé, dans la mesure où l'on pourra affecter aux abonnés d'un nouveau réseau de grands blocs de numéros séparés. Il est avantageux de dériver très près des centraux terminaux classiques importants un faisceau direct en direction du réseau numérique, afin que le trafic ne doive pas passer par deux centraux de transit. Les centraux locaux IFS, en revanche, ne peuvent être raccordés qu'à des centraux nodaux ou à des centraux principaux du réseau IFS.

Comme déjà indiqué, les centraux locaux et les centraux nodaux sont reliés aux centraux hiérarchiquement supérieurs par deux voies de transmission séparées, pour des raisons de sécurité. Ces deux voies de transmission doivent être capables de véhiculer des signaux MIC. Cependant, aujourd'hui, le raccordement des centraux terminaux en double voie n'est que partiel, vu que les petites installations sont équipées le plus souvent d'une seule voie de transmission. Toutefois, grâce à la longue durée de vie escomptée des nouveaux câbles, on raccordera à l'avenir de plus en plus d'installations par deux voies séparées. Néanmoins, il faudra encore un délai assez long pour généraliser le raccordement en double voie. Il est dès lors nécessaire de planifier à temps l'introduction des centraux IFS locaux et nodaux du réseau rural et de la coordonner avec l'installation de câbles et l'établissement d'ensembles de transmission en technique MIC. Durant la première période intérimaire, on ne pourra éviter les installations provisoires telles que les trajets à faisceaux hertziens MIC. La méthode d'introduction des centraux locaux dans le réseau rural tient compte du fait que les grandes installations disposent plus facilement de deux voies de transmission que les plus petites. Au début, on prévoit de ne procéder à des extensions en technique IFS que dans les grands centraux locaux. Pour l'instant, les petits centraux seront encore agrandis avec du matériel classique, par exemple du vieux matériel. La technique IFS ne sera introduite que

Die bestehenden Hauptzentralen in diesen Netzgruppen werden zum grossen Teil vor der Einführung neu erstellt und können in diesem Zeitraum nicht abgelöst werden. Die IFS-Grundausrüstungen sind allerdings für kleine Netzgruppen nicht aufwendig. Je nach Entfernung und vorhandenen Übertragungsmitteln nach den zugehörigen Hauptzentralen ist jedoch die Einrichtung zweier PCM-Übertragungsstrecken kostspielig und lässt sich nur bei einer allgemeinen Einführung der digitalen Übertragung im Fernnetz rechtfertigen.

Neben den Umbaukosten für die Einrichtung der PCM-Übertragung auf bestehenden Kabelanlagen im Fernnetz muss auch die maximale Kanalzahl bei Koaxialkabelanlagen während der Übergangszeit beachtet werden. Sollen nämlich auf derselben Koaxialkabelanlage Systeme für Frequenzmultiplex- und PCM-Technik betrieben werden, und werden Reservesysteme für beide Techniken verlangt, so sinkt die Kanalzahl je Anlage merklich.

## 5 Schlussfolgerungen

Die bereits durchgeführten Studien zeigen, dass die Einführung des IFS technisch möglich ist. Die Investitionen können voraussichtlich auch während der ersten Einführungsphase auf vergleichbarer Höhe wie für herkömmliche Ausrüstungen gehalten werden, sofern eine dem System und dem bestehenden Netz angepasste Einführungs-methode gewählt wird.

Die Umstellung des Fernmeldenetzes auf digitale Technik lässt sich nur langfristig vollziehen. Es wird deshalb vorteilhaft sein, wenn die Einführung des IFS vorgängig bei der Planung konventioneller Anlagen bereits berücksichtigt werden kann. Im besonderen wird es nötig sein, frühzeitig die Reihenfolge und den ungefähren Zeitpunkt der Einführung der Grundausrüstungen in den jeweiligen Netzgruppen festzulegen. Je Netzgruppe wird ein Einführungsplan für die IFS-Ortszentralen und die Einführung der PCM-Übertragung im Bezirksnetz erstellt werden müssen. Gebäudemässig sind die zwei Hauptzentralen je Steuerbereich einzuplanen. Sobald der Zeitpunkt der Einführung bei einer bestimmten Anlage bekannt ist, wird es möglich, den kleineren Platzbedarf der IFS-Ausrüstungen, besonders in den Ortszentralen, zu berücksichtigen.

Die Bauvorhaben für herkömmliche Übertragungs- und Vermittlungsausrüstungen und die Gebäudeplanung können so mit geringem Aufwand auf die Bedürfnisse bei der IFS-Einführung ausgerichtet werden.

---

d'introduction d'une installation donnée, il sera possible de prévoir la place modeste à réserver aux équipements IFS, notamment dans les centraux locaux.

Ainsi, les projets de construction portant sur des équipements de transmission et de commutation classiques, de même que la planification des bâtiments, pourront être harmonisés sans grands frais avec les impératifs propres à l'introduction du système IFS.

dans le cas du remplacement d'une installation. A cet égard, il sera plus simple d'introduire l'IFS dans les centraux de quartier. D'une part, on y dispose presque toujours de deux voies de transmission et, d'autre part, les agrandissements et les installations sont en général d'un volume plus important, ce qui permet d'introduire économiquement la technique IFS même dans le cas de taux d'accroissement faibles.

La méthode décrite permettra d'équiper en matériel IFS tout ou partie de 50 % environ des centraux locaux dans les 10 ans qui suivront l'introduction du nouveau système. Toutefois, la proportion des raccordements d'abonnés aux centraux locaux IFS ne dépassera pas 30 % à ce moment-là, vu que les besoins de remplacement et les taux d'accroissement sont faibles.

Certains problèmes pourront se présenter lors de l'introduction des équipements de base dans les petits groupes de réseaux (centraux locaux IFS). La plupart des centraux principaux existants de ces groupes de réseaux seront rebâties avant l'introduction de l'IFS et ne pourront pas être remplacés durant cette période. Les équipements de base IFS pour petits groupes de réseaux ne sont cependant pas très complexes. Cependant, suivant la distance et les moyens de transmission à disposition en direction du central principal de la circonscription intéressée, l'établissement d'une double voie de transmission MIC est coûteuse et ne saurait se justifier que dans le cas d'une introduction généralisée de la transmission MIC dans le réseau interurbain.

En plus des frais de transformation concernant l'établissement de la transmission MIC sur les câbles existants du réseau interurbain, il faut aussi tenir compte du nombre maximal de voies sur les câbles coaxiaux pendant la période intérimaire. En effet, si l'on veut exploiter sur la même installation de câbles coaxiaux des systèmes en technique FDM et des systèmes MIC, il faut prévoir des systèmes de réserve dans les deux modes de transmission, ce qui réduit considérablement le nombre de voies disponibles par installation.

## 5 Conclusions

Les études effectuées montrent que l'introduction du système IFS est techniquement possible. Même pendant la phase d'introduction, les investissements ne seront vraisemblablement pas plus élevés que ceux auxquels il faudrait consentir pour l'établissement d'installations classiques, dans la mesure où l'on choisit une méthode d'introduction adaptée tant au système qu'au réseau existants.

Adapter le réseau des télécommunications à la technique numérique ne peut se faire qu'à longue échéance. Il sera dès lors indiqué de tenir compte de l'introduction du système IFS au stade de la planification d'installations classiques. En particulier, il se révélera nécessaire de fixer à temps l'ordre de priorité et la date d'introduction approximative des équipements de base dans les groupes de réseaux. Pour chaque groupe de réseaux, il faudra établir un plan d'introduction concernant les centraux IFS et la transmission MIC sur le réseau rural. Dans le domaine des bâtiments, on tiendra compte de deux centraux principaux par secteur de commande. Dès que l'on connaîtra la date