

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: 64 (1986)

Heft: 11

Artikel: Das Digital-Vermittlungssystem EWSD = Le système de commutation numérique EWSD

Autor: Schärer, Peter

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875052>

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>

Das Digital-Vermittlungssystem EWSD

Le système de commutation numérique EWSD

Peter SCHÄRER, Bern¹

Zusammenfassung. Das Digital-Vermittlungssystem EWSD von Siemens-Albis ist ein volldigitales SPC-System (SPC = Stored Programme Control) für alle Grössen von nationalen und internationalen Zentralen. Für den Betrieb und Unterhalt steht ein Betriebskonzept zur Verfügung, das sich flexibel an die unterschiedlichen Anforderungen anpassen lässt. Im Bausteinprinzip können Erweiterungen und neue Leistungsmerkmale auf einfache Art und Weise realisiert werden. EWSD bildet zudem eine feste Basis für die Telekommunikation der Zukunft, wie beispielsweise das ISDN (Integrated Services Digital Network). Der folgende Artikel bietet ein Übersicht über das System.

Résumé. Le système de commutation numérique EWSD de Siemens-Albis est un système entièrement numérique à commande par programme enregistré, convenant pour les centraux nationales et internationales de toute dimension. La conception qui régit l'exploitation et l'entretien de ce système est si souple qu'elle peut être adaptée aux exigences les plus diverses. Grâce au principe de l'architecture modulaire, les extensions et les nouvelles caractéristiques de fonctionnement peuvent être réalisées très simplement. Le système EWSD est donc une base solide pour les télécommunications de l'avenir, notamment les réseaux numériques à intégration de services (RNIS). Cet article donne un aperçu du système.

Il sistema di commutazione digitale EWSD

Riassunto. Il sistema di commutazione digitale EWSD della Siemens-Albis è un sistema SPC interamente digitale (SPC = Stored Programme Control) adatto per ogni tipo di centrale nazionale e internazionale. Per l'esercizio e la manutenzione esiste un programma flessibile, applicabile ai casi più diversi. La struttura modulare del sistema consente di realizzare in modo semplice ampliamenti e nuove prestazioni. L'EWSD costituisce inoltre una base sicura per le telecomunicazioni del futuro, ad esempio per la rete ISDN (Integrated Services Digital Network). L'autore descrive in modo sommario il sistema.

1 Einleitung

Das Digital-Vermittlungssystem EWSD gehört zu den modernsten, volldigitalen SPC-Vermittlungssystemen (SPC = Stored Programme Control), die heute auf dem Weltmarkt angeboten werden.

Entwicklungsabteilungen von *Siemens* in München, *Boca Raton* in den USA, Wien und Zürich erarbeiteten in Gemeinschaft das Grossprojekt EWSD. *Siemens-Albis* beispielsweise arbeitete an der Realisierung des weltweiten internationalen Einsatzes von EWSD, an den betrieblichen Ergänzungen und – seit dem IFS-Entscheid im Jahre 1983 – an den Anpassungen für IFS. *Siemens-Albis* kann deshalb nicht nur als «Systemanpasser», sondern als ein in der Systementwicklung vollintegrierter Partner von *Siemens* betrachtet werden. Dies bedeutet, dass die System-Software vollständig in der Schweiz zur Verfügung steht, *Siemens-Albis* im *Siemens-Rechner-Verbund-System* integriert ist und damit direkten Zugang zu allen kommenden Entwicklungsschritten hat. Das Ziel bei der Entwicklung von EWSD bestand darin, den technischen Fortschritt voll auszunützen und den Anforderungen des künftigen Breitbandverkehrs gewachsen zu sein, EWSD ist deshalb als ein reines Digitalsystem auf der Basis von PCM 30 konzipiert. Durch das Prinzip der verteilten Steuerungen, und der damit verbundenen hohen Modularität, lassen sich ökonomisch Zentralen in allen Grössen verwirklichen. Definierte, einheitliche Schnittstellen zwischen den einzelnen Funktionseinheiten und Hardware-Module mit entsprechenden eigenen Software-Modulen bieten für die Zukunft die nötige Flexibilität. Ähnlich dem Bausteinprinzip können Erweiterungen und neue Leistungsmerkmale einfach realisiert werden. Diese Struktur lässt zudem eine hohe Betriebsgüte erwarten. Mehrere Funk-

1 Introduction

Le système de commutation numérique EWSD est l'un des systèmes de commutation à commande par programme enregistré (SPC) les plus modernes qui soient actuellement offerts sur le marché.

Le projet de grande envergure EWSD est le fruit d'une coopération entre les divisions de développement de *Siemens* à Munich, *Boca Raton* aux Etats-Unis, à Vienne et à Zurich. *Siemens-Albis* s'est notamment chargé de l'introduction du système EWSD à l'échelon international ainsi que des développements complémentaires touchant l'exploitation. Depuis la décision IFS prise en 1983, *Siemens-Albis* s'est également occupée des adaptations de l'IFS, mais ne mérite pas pour autant qu'on la considère comme «spécialiste de l'adaptation de systèmes». Au contraire, elle a participé à part entière au développement du système *Siemens*. Cela signifie en particulier que le logiciel du système est entièrement disponible en Suisse et qu'une intercommunication avec le calculateur de *Siemens* permet l'accès direct à toutes les phases de développement en cours. En développant le système EWSD, on a voulu tirer entièrement profit du progrès technique et répondre aux exigences que posera le futur trafic à large bande. De ce fait, EWSD est un système purement numérique fondé sur le MIC 30. Le principe des commandes réparties et l'architecture modulaire permettent de réaliser économiquement des centraux de toutes dimensions. La souplesse que nécessite l'évolution des systèmes est assurée par des interfaces définies et uniformes entre les diverses unités fonctionnelles et par des modules de matériel pouvant être équipés de leur propre module de logiciel. Les extensions et l'adjonction de nouvelles facilités peuvent être réalisées simplement selon le «système de blocs

¹ P. Schärer, Vertrieb Öffentliche Vermittlungssysteme Siemens-Albis AG, Bern

¹ Peter Schärer, Département de vente des systèmes de commutation officiels de Siemens-Albis à Berne

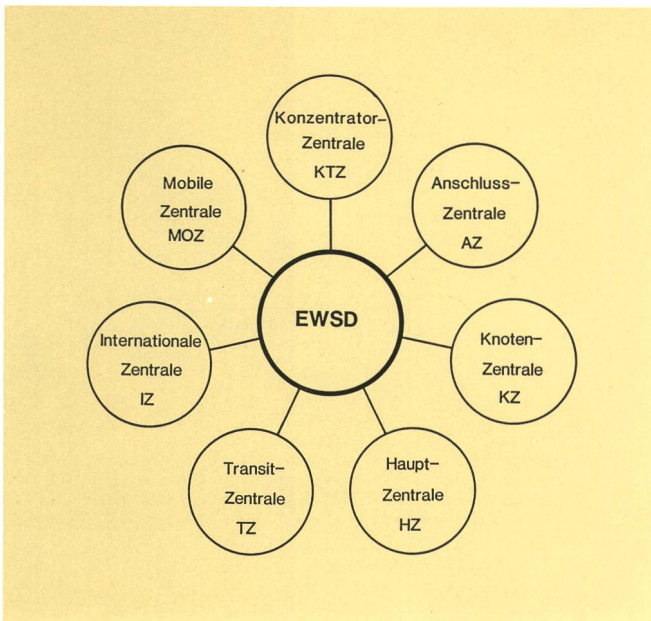


Fig. 1
Systemfamilie EWSD

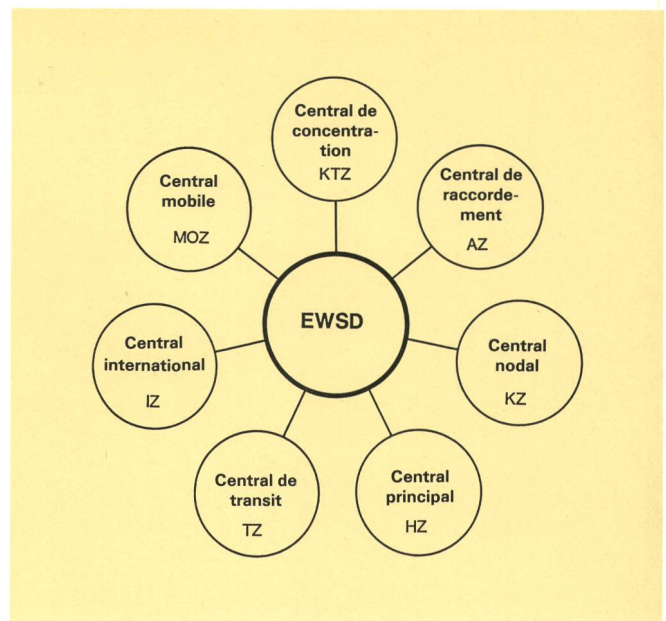


Fig. 1
Famille des systèmes EWSD

tionseinheiten, mit für die Nachrichtenübertragung wichtigen Daten, sind aus Sicherheitsgründen doppelt vorhanden.

Das EWSD wird durch zentralisierte Betriebszentren unterstützt, die sich flexibel an die Organisationsstruktur des jeweiligen Fernmeldebetriebes anpassen lassen. Prüf- und Messmittel werden von diesen Zentren gesteuert. Für die Eingrenzung von Fehlern stehen umfangreiche automatische Hilfsmittel für Analyse und Lokalisierung bereit. Die Betriebszentren ermöglichen den Rechnerverbund zu anderen, meist bereits bestehenden Datenverarbeitungsanlagen der PTT, beispielsweise zum Rechenzentrum ERZ für die Weiterverarbeitung von Gebührenerfassungsdaten.

Das EWSD benötigt wesentlich weniger Platz als bisherige Systeme und gestattet eine einfache und schnelle Montage und Inbetriebsetzung. Die Verwendung modernster Technologie und ein zukunftssicherer Systementwurf versprechen auch für die Zukunft wirtschaftlich vorteilhafte Lösungen (z. B. Anpassungen an ISDN).

Die EWSD-Familie (Fig. 1) umfasst alle Arten von Zentralen. Die Anpassung an die verschiedenen Ausbaugrößen erfolgt durch Bereitstellen der entsprechenden Anzahl peripherer Anschlussgruppen, der abgestuften und in kleinen Schritten ausbaubaren Versionen des digitalen Koppelnetzes und der Koordinationsprozessoren von verschiedener Leistungsfähigkeit für die gemeinsamen Aufgaben.

2 Architektur (Fig. 2)

Jede EWSD-Zentrale besteht im wesentlichen aus drei Grundbausteinen:

- Anschlussgruppe LTG
- Koppelnetz SN
- Koordinationsprozessor CP (mit Anwenderschnittstelle).

fonctionnels». Cette structure garantit en outre une haute qualité de service. Pour des raisons de sécurité, diverses unités assurant la transmission de données importantes sont doublées.

La gestion du système EWSD est assurée à partir de centres d'exploitation qu'il est possible d'adapter avec souplesse à la structure d'organisation du service de télécommunication considéré. Les dispositifs d'essai et de mesure sont télécommandés à partir de ces centres. Un parc étendu de moyens auxiliaires automatiques permet d'analyser et de localiser les défauts. Par l'intercommunication de données entre ordinateurs, les centres d'exploitation peuvent transmettre ou échanger des données avec des installations informatiques existantes des PTT, par exemple avec le centre de calcul électronique CCE pour le traitement subséquent des données de taxation.

Par rapport aux anciens systèmes, l'EWSD exige sensiblement moins de place et les équipements peuvent être montés et mis en service de manière rapide et simple. L'utilisation de technologies d'avant-garde et une conception assurant toute sécurité de fonctionnement pour l'avenir permettront de réaliser, le moment venu, des solutions économiques (par exemple l'adaptation au RNIS).

La famille EWSD (fig. 1) comprend tous les genres de centraux. L'adaptation aux diverses capacités de raccordement se fait par l'adjonction du nombre voulu de groupes de raccordements périphériques, par l'extension graduelle du réseau de connexion numérique et des processeurs de coordination, dont les performances peuvent être adaptées aux tâches communes à résoudre.

2 Architecture (fig. 2)

Chaque central EWSD se compose pour l'essentiel des trois ensembles de base suivants:

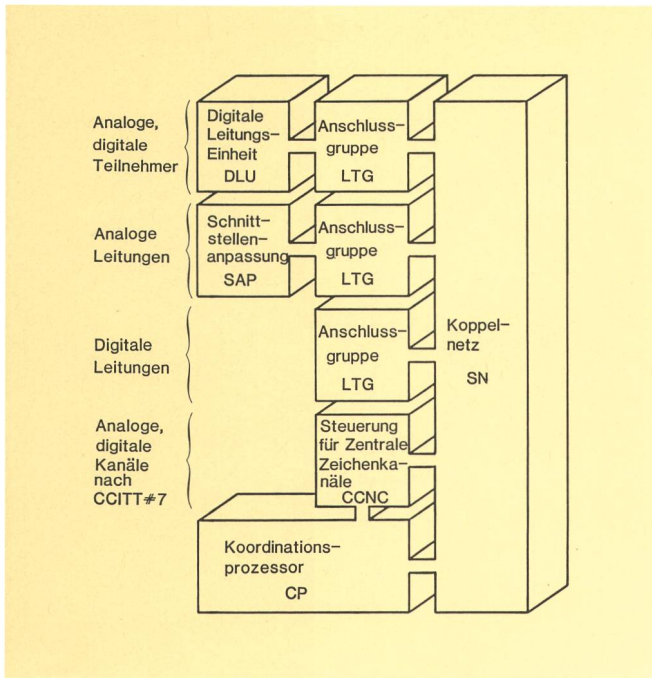


Fig. 2
EWSD-Struktur in analog/digitaler Umgebung

Diese sind über einfache, serielle Multiplexleitungen miteinander verbunden. Der Aufgabenbereich der Funktionseinheiten ist klar abgegrenzt. Auf logischer Ebene tauschen sie untereinander Nachrichten aus, so dass Lösungsspezifika nicht über eine Einheit hinaus wirken.

21 Anschlussgruppe LTG

Die Anschlussgruppe LTG (Fig. 3) ist als Ausfalleinheit konzipiert und bildet die Schnittstelle zur vermittlungstechnischen Umgebung. Sie ist eine in sich abgeschlossene, selbständige Einheit mit eigener Steuerung, dem Gruppenprozessor GP. Sie fasst vier PCM30-Systeme zusammen und leitet sie dem Koppelnetz SN zu. Für die verschiedenen Anwendungsfälle (Signalisierungen) stehen drei Typen von LTG zur Verfügung (Tab. 1).

Die digitale Schnittstelleneinheit DIU ist der eigentliche Anfangs- und Endpunkt einer PCM30-Strecke. In Empfangsrichtung nimmt sie Überwachungs- und Synchronisationsaufgaben wahr. In Senderichtung sorgt sie für die korrekte Zusammenstellung des PCM30-Rahmens. Ferner entnimmt sie dem Multiplexrahmen die Signalisierinformation (Zeitschlitz 16) und führt sie dem Gruppenprozessor zu. Umgekehrt werden die vom GP abgegebenen Signalisierinformationen von der DIU entsprechend eingefügt.

Die Signaleinheit SU enthält einen digitalen Tongenerator TOG zur Erzeugung der Höröne (z. B. Amts-, Besetzt-, Ruftön) und die Frequenzen für MFC. Die Codeempfänger CR detektieren die in den Sprachkanälen übertragenen MFC-Zeichen (Registerzeichen) und senden sie zum GP. Ihre Anschaltung an einen bestimmten Kanal erfolgt fallweise über den Sprachmultiplexer SPMX oder den Gruppenkoppler GS.

Der Sprachmultiplexer SPMX ist vom Prinzip her eine einfache Zeitkoppelstufe. Er verbindet Zubringer- und

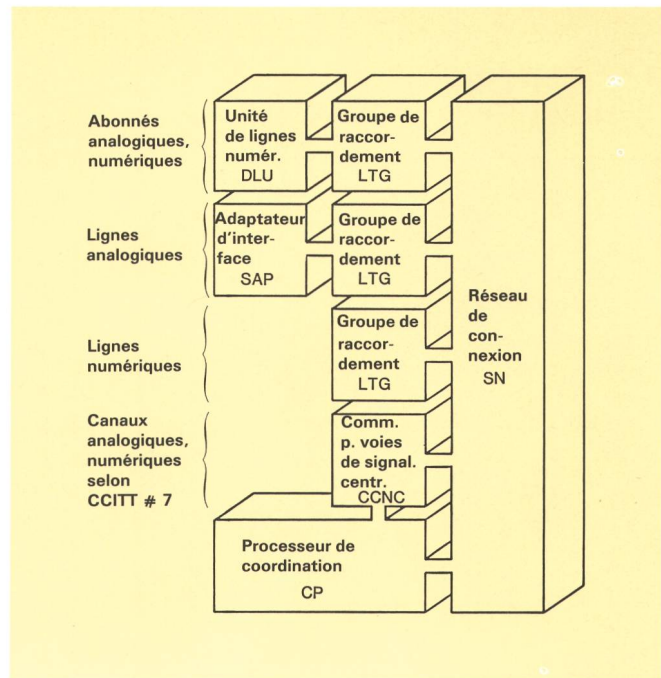


Fig. 2
Structure EWSD et son environnement analogique/numérique

- Groupe de raccordement LTG
- Réseau de connexion SN
- Processeur de coordination CP (avec interface d'utilisateur).

Ces ensembles sont reliés entre eux au moyen de circuits multiplex sériels simples. Le rôle des unités fonctionnelles est clairement délimité. Elles échangent des informations à un niveau logique, de sorte qu'un programme de recherche de solution se déroule au sein même de l'unité.

21 Groupe de raccordement LTG

Le groupe de raccordement LTG (fig. 3) est une unité de sécurité et constitue l'interface avec l'environnement de

Tabelle I. Anwendungsfälle der drei Anschlussgruppentypen
Tableau I. Cas d'application des trois types de groupes de raccordement

Typ Type	Anwendung, Signalisierung Utilisation, Signalisation
LTGB	Für PCM-30-Systeme mit vorgeschalteter DLU (Tontastwahl) Pour systèmes MIC 30 avec DLU connecté en amont (sélection à clavier) Digitale Teilnehmerleitungen Lignes d'abonné numériques Digitale Vermittlungsplätze Postes de commutation numériques
LTGC	Für PCM-30-Systeme mit Signalisierung MFC:R2, MFC:Nat., Impulswahl oder CCITT Nr. 7 Pour systèmes MIC 30 avec signalisation MFC:R2, MFC:nat., sélection par impulsions ou CCITT No 7
LTGD	Für PCM-30-Systeme mit Zeichengabeverfahren CCITT Nr. 5, 7 und MFC:R2 mit digitaler Echosperrung Pour systèmes MIC 30 avec signalisation selon CCITT No 5, 7 et MFC:R2 avec supresseur d'écho numérique

Abnehmermultiplexleitungen miteinander. Daneben sorgt er für die Transformation der 2-Mbit/s-Leitungen auf 8-Mbit/s-Leitungen zum SN und umgekehrt.

Der Gruppenkoppler GS (nur LTGB) kann zusätzlich Punkt-Punkt-Verbindungen über eine DIU oder zwei verschiedene DIU einer LTG herstellen. Er erlaubt ferner das Zuschalten eines digitalen Dämpfungsgliedes in die jeweilige Verbindung, dessen Dämpfungswert über Software einstellbar ist. Mit einer digital arbeitenden Konferenzeinheit können zudem drei Teilnehmer zusammengeschaltet werden.

Die Link-Schnittstelleneinheit LIU synchronisiert und verteilt die Informationen vom Sprachmultiplexer auf die zwei Schnittstellen des gedoppelten Koppelnetzes SN0 und SN1. Alle abgehenden Signale, sowohl für Sprach- und Signalisierkanäle, sind dauernd auf beide SN-Hälften durchgeschaltet. Es findet ein dauernder Vergleich beider Bitströme statt, was bei Unstimmigkeit zur Alarmierung führt. In der LIU werden auch bestimmte Prüfschleifen zur Lokalisierung und Analyse von vermuteten Fehlern gebildet.

Der Gruppenprozessor GP besteht aus einer Verarbeitungseinheit PU und der Speichereinheit MU. Der Zeichenmultiplexer SMX fasst die von den DIU und der SU übermittelten Signale zusammen und führt sie über einen Zeichenpuffer SIB dem Prozessor zu. Durch einen

commutation. Il est une unité autonome ayant sa propre commande, le processeur de groupes GP. Il regroupe 4 systèmes MIC 30 et les dirige sur le réseau de connexion SN. On dispose de 3 types de LTG pour diverses applications (signalisations), voir *tableau 1*.

L'unité d'interface numérique DIU est le point initial et terminal proprement dit d'un circuit MIC 30. Dans le sens réception, elle assure des tâches de surveillance et de synchronisation. Dans le sens émission, elle veille à l'assemblage correct de la trame MIC 30. Elle prélève en outre l'information de signalisation (créneau temporel 16) de la trame multiplex et l'envoie au processeur de groupes. A l'opposé, les informations de signalisation émises par le GP sont insérées en conséquence par le DIU.

L'unité de signalisation SU contient un générateur de tonalités numérique TOG, qui produit les signaux audibles (par ex. son musical, tonalité d'occupation, contrôle d'appel) ainsi que les fréquences MFC. Les récepteurs de code CR détectent les signaux MFC (signaux d'enregistreur) transmis dans les canaux de conversation et les envoie au GP. Leur connexion à un canal déterminé est selon les cas par le multiplexeur de parole SPMX ou le coupleur de groupes GS.

Le multiplexeur de parole SPMX est en principe un étage de commutation temporelle simple. Il relie les circuits multiplex entrants et sortants et assure aussi la conversion des circuits à 2 Mbit/s en circuits à 8 Mbit/s à destination et en provenance du réseau de connexion SN.

Le coupleur de groupes GS (seulement LTGB) peut en outre établir des liaisons point à point supplémentaires à travers une DIU ou deux DIU différentes d'un LTG. Ce coupleur permet aussi d'insérer dans la communication un atténuateur numérique dont la valeur d'affaiblissement est réglable par logiciel. Une unité de conférence numérique permet aussi d'interconnecter trois usagers.

L'unité d'interface LIU synchronise et distribue les informations du multiplexeur de parole sur deux interfaces du réseau de connexion doublé SN0 et SN1. Tous les signaux sortants, tant des canaux de conversation que des canaux de signalisation, sont directement connectés en permanence sur les deux moitiés du réseau SN. Les deux débits binaires sont toujours contrôlés et une alarme est déclenchée en cas de non-concordance. Des boucles de test sont également formées dans le LIU, pour que d'éventuels défauts puissent être localisés et analysés.

Le processeur de groupes GP se compose d'une unité de traitement PU et de l'unité de mémoire MU. Le multiplexeur de signaux SMX regroupe les signaux émis par le DIU et le SU et les dirige sur la mémoire tampon intermédiaire SIB du processeur. Par une triple procédure de contrôle («last look»), on s'assure que seules des modifications d'état conduisent à un démarrage. L'horloge de groupe GCG alimente globalement le domaine du LTG et détermine aussi la cadence d'émission des circuits multiplex MIC sortants. Pour sa part, le GCG est synchronisé à travers le réseau de connexion par l'horloge centrale CCG. L'unité de surveillance WDU assure la surveillance du processeur de groupes du point de vue du matériel. Les commandes d'échange de données

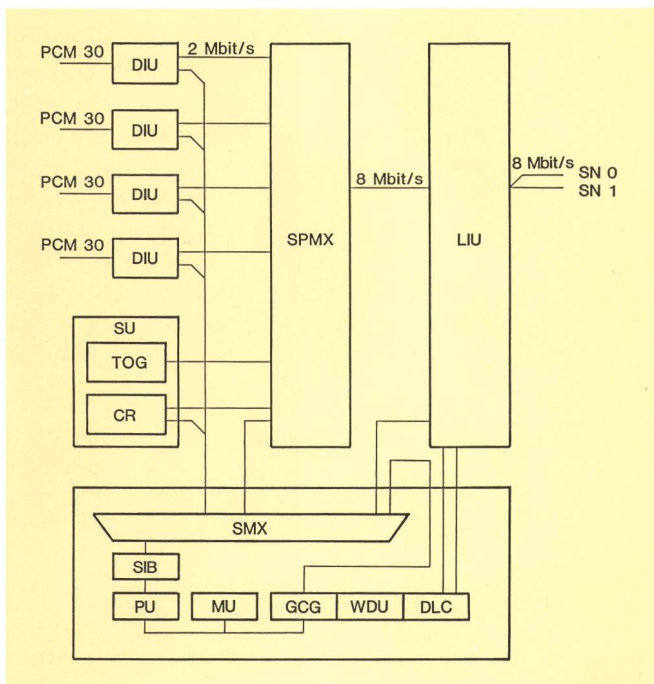


Fig. 3
Blöckschema der Anschlussgruppe LTG (Beispiel LTGC) – Schéma bloc du groupe de raccordement LTG (exemple LTGC)

- CR Codeempfänger – Récepteur de code
- DIU Digitale Schnittstelleneinheit – Unité d'interface numérique
- DLC Datenaustauschsteuerung – Commande d'échange de données
- GCG Gruppentakt-Generator – Horloge de groupe
- LIU Link-Schnittstelleneinheit – Unité d'interface (de liaison)
- MU Speichereinheit – Unité de mémoire
- PU Verarbeitungseinheit – Unité de traitement
- SIB Zeichenpuffer – Tampon de signaux
- SMX Zeichenmultiplexer – Multiplexeur de signaux
- SPMX Sprachmultiplexer – Multiplexeur de parole
- SU Signaleinheit – Unité de signalisation (trame sémaphore)
- TOG Tongenerator – Générateur de tonalités
- WDU Überwachungseinheit – Unité de surveillance

dreifachen «last look» wird sichergestellt, dass nur Zustandsänderungen zu Anreizen führen. Der Gruppen-taktgenerator GCG versorgt den ganzen Bereich der LTG und bestimmt damit auch den Sendetakt der abgehenden PCM-Multiplexe. Der GCG wird seinerseits über das Koppelnetz vom zentralen Taktgenerator CCG synchronisiert. Die Überwachungseinheit WDU stellt die hardwaremässige Überwachung des Gruppenprozessors sicher. Die Datenaustauschsteuerungen DLC wickeln den Meldungsverkehr zwischen einer LTG und dem Koordinationsprozessor ab. In beiden Richtungen werden die Meldungen nach dem HDLC-Verfahren ausgetauscht. Die DLC führt die Formatierung für das Senden durch und kontrolliert empfangene Meldungen auf Fehlerfreiheit. Durch das doppelte Vorhandensein wird sichergestellt, dass auch der Ersatzschaltweg durch die nicht benützte Hälfte des Koppelnetzes permanent überwacht wird.

22 Schnittstellenanpassung SAP

In der Übergangsphase von der analogen zur digitalen Telefonie, müssen die neuen, digitalen Zentralen den unterschiedlichen heutigen Systemen Rechnung tragen und universell einsetzbar sein. Deshalb werden die Schnittstellenanpassungen SAP benötigt.

Analoge 2-, 3- und 4-Draht-Leitungen werden über Analog-/Digital-Wandler, die sogenannten Schnittstellenanpassungen SAP, «digitalisiert» und zusammen mit den Signalisierungskanälen gemultiplext (PCM30). Die Signalisierung der Leitungskennzeichen im Kanal 16 zwischen SAP und DIU (LTG) geschieht mit Zustandssignalisierung. Der Anschluss an eine LTG kann lokal oder dezentral erfolgen. Wahlweise können die SAP bei 2- bzw. 3-Draht-Leitungen mit oder ohne Sprachverstärker geliefert werden.

23 Koppelnetz SN

Das digitale Koppelnetz SN ist zweifach vorhanden und durch seine verschiedenen Ausbaustufen charakterisiert. Es hat die Struktur einer Umkehrkoppelanordnung und ist mit Zeit- und Raumvielfach-Koppelstufen aufgebaut. Ein Gespräch wird somit über zwei Simplexverbindungen übertragen, die in der Raumstufe gespiegelt werden und die Koppelstufen in umgekehrter Richtung nochmals durchlaufen. Die Sprachinformation wird durch einen Strom von 64 kbit/s je Kanal und Richtung übertragen.

Der Vermittlungsvorgang in der Zeitstufe ändert die zeitliche Zuordnung eines Sprachkanals zwischen Zubringer- und Abnehmer-Multiplexleitung. Die Raumstufen führen nur den räumlichen Übergang der Sprachkanäle von jedem Zubringer- zu jeder beliebigen Abnehmerleitung durch. Bei allen Grössen von Zentralen ist der prinzipielle Aufbau gleich. Die *Tabelle II* gibt eine Übersicht über die verwendeten Koppelnetzvarianten.

Die Koppelgruppensteuerung SGC im SN errechnet nach den Einstellbefehlen vom CP die tatsächlichen Einstellwege für die Sprechverbindungen zwischen den Anschlussgruppen LTG und schaltet die semipermanenten Steuerkanäle zwischen den Steuerungen der LTG und

DLC acheminent les messages entre un LTG et le processeur de coordination. Les messages sont échangés dans les deux sens selon le procédé HDLC. La DLC effectue le formatage à l'émission et contrôle si les messages reçus sont exempts d'erreurs. Cette unité étant doublée, on est certain que les circuits de secours de la moitié non utilisée du réseau de connexion sont aussi surveillés en permanence.

22 Interface d'adaptation de signalisation SAP

Durant la phase transitoire séparant la téléphonie analogique de la téléphonie numérique, il y a lieu de tenir compte dans les nouveaux centraux numériques des divers systèmes en usage aujourd'hui, de sorte que leur emploi soit universel. A cet effet, il est nécessaire de recourir à l'interface d'adaptation de signalisation SAP.

A l'aide d'un convertisseur analogique/numérique, appelé interface d'adaptation de signalisation SAP, on «numérise» les circuits analogiques à 2, 3 et 4 fils puis, on y adjoint des canaux de signalisation par multiplexage (MIC 30). Entre les unités SAP et DIU (LTG), la reconnaissance des signaux de ligne est assurée dans le canal 16 par une signalisation d'état. Le raccordement à un LTG peut se faire au niveau local ou de manière décentralisée. Les SAP pour les lignes à 2 ou à 3 fils peuvent être livrés au choix avec ou sans amplificateur de signaux vocaux.

23 Réseau de connexion SN

Le réseau de connexion numérique SN est doublé et niveau d'extension peut différer selon le cas. Sa structure est celle d'une configuration de connexion à structure inversée et elle se compose d'étages de commutation spatiale et d'étages de commutation temporelle. Les conversations sont de ce fait acheminées sur deux communications simplex qui, après réflexion dans l'étage spatial, traversent encore une fois les étages de commutation dans le sens inverse. Les signaux vocaux sont transmis sur chaque canal et dans chaque direction à un débit de 64 kbit/s.

Dans l'étage temporel, la procédure de commutation modifie l'affectation des canaux de conversation dans le temps entre les lignes multiplex entrantes et sortantes.

Tabelle II. Vorgesehene Ausbaustufen des Koppelnetzes SN im schweizerischen IFS-Netz

Tableau II. Etats de développement prévus du réseau de connexion SN dans le réseau IFS suisse

Ausbaustufen Niveaux d'extension	DE 3	DE 4	DE 51	DE 52
Anschlussgruppen Groupes de raccordement	15	63	126	252
Je Anschlussgruppe sind möglich: Vier PCM-30-Systeme (120 Leitungen) oder 120 Leitungen analog oder 952 Teilnehmeranschlüsse analog Sont possibles par groupe de raccordement: Quatre systèmes MIC 30 (120 lignes) ou 120 lignes analogiques ou 952 raccordements d'abonné analogiques				

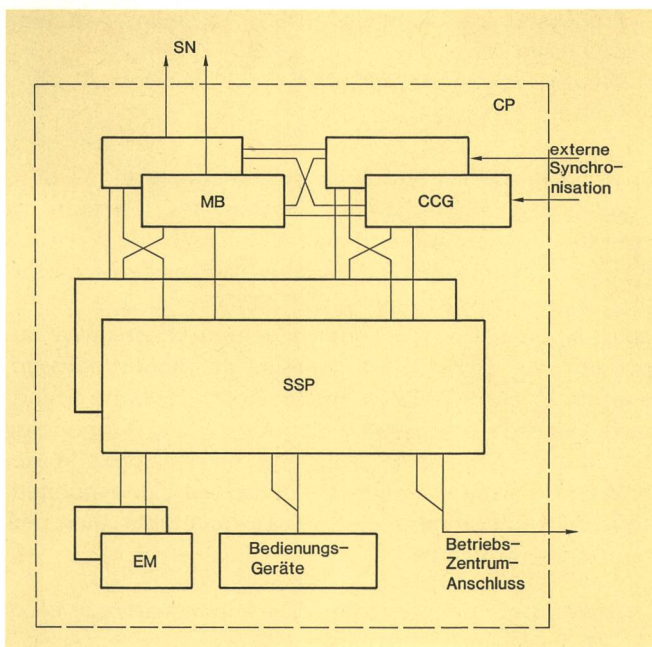


Fig. 4
Struktur des Koordinationsprozessors CP – Structure du processeur de coordination CP

CCG Zentraler Taktgenerator – Horloge centrale
 CP Koordinationsprozessor – Processeur de coordination
 EM Extern-Speicher – Mémoire externe
 MB Nachrichtenverteiler – Distributeur de messages
 SN Koppelnetz – Réseau de connexion
 SSP Siemens-Switching-Prozessor – Processeur de commutation Siemens
 Externe Synchronisation – Synchronisation externe
 Betriebszentrum-Anschluss – Raccordement au centre d'exploitation
 Bedienungs-Geräte – Appareils de desserte

dem CP durch. Sie enthält einen Mikrocomputer und entsprechende Firmware. Sie führt ausserdem eine Reihe von Überwachungs- und Routineprüffunktionen aus und leitet die Gut- oder Alarmmeldungen dem CP zu. Der Meldungsverkehr benutzt, genau wie der GP, das HDLC-Verfahren.

24 Koordinationsprozessor CP

Der Koordinationsprozessor CP (Fig. 4 und 5) führt alle Funktionen aus, die eine Übersicht über das gesamte System erfordern, z. B. die Leitweglenkung. Er enthält alle übergreifenden Daten, etwa die Leitwegtabellen und die zugehörigen Zugriffsprogramme. Er dient zudem als zentrales Speichermedium für alle permanenten Daten sowie als Zugriffspunkt für die Bedienung und Wartung der Zentrale. Auf Magnetplattenspeicher werden Gebühren- und Verkehrsmessdaten gesichert gespeichert. Ein Magnetbandgerät erlaubt das Eingeben der Anlageprogramme und -daten und das Ausgeben von Massendaten, z. B. Gebühren- und Verkehrsmessdaten. Der CP umfasst folgende Funktionselemente:

- Vermittlungsrechner SSP (Siemens Switching Processor)
- Nachrichtenverteiler MB
- Zentraler Taktgenerator CCG.

Der Kern des CP ist der Vermittlungsrechner SSP. Je nach Leistungsanforderungen werden die Koordina-

Les étages temporels réalisent l'affectation spatiale des canaux vocaux d'une ligne entrante à une ligne sortante quelconque. L'architecture de principe est la même pour tous les grands centraux. Le tableau II montre un aperçu général des variantes de réseaux de connexion utilisées.

La commande de groupe de connexion SGC du SN calcule les voies d'acheminement réelles pour les communications vocales entre les groupes de raccordement LTG, selon les commandes du CP, et commute les canaux de commande semi-permanents entre les commandes des LTG et le CP. La SGC contient un microprocesseur et les microprogrammes (firmware) voulus. Elle assure en outre une série de fonctions de surveillance et de test de routine et envoie au CP les messages de confirmation et d'alarme. L'échange de messages se fait, comme pour le processeur de groupes, selon le procédé HDLC.

24 Processeur de coordination CP

Le processeur de coordination CP (fig. 4 et 5) accomplit toutes les fonctions nécessaires à la supervision du système, par exemple l'acheminement. Il contient toutes les données non résidentes, à savoir les tableaux d'acheminement et les programmes d'accès y afférents. Il sert en outre de mémoire centrale pour toutes les données permanentes ainsi que de point d'accès pour la desserte et la maintenance du central. Les données de taxation et les données de mesure du trafic sont mémorisées et sauvegardées sur des mémoires à disque magnétique. Un lecteur de bande magnétique permet l'introduction des programmes et des données de l'installation ainsi que la sortie des données de mesure, par exemple des données de taxation et de mesure du trafic. Le CP se compose des éléments suivants:

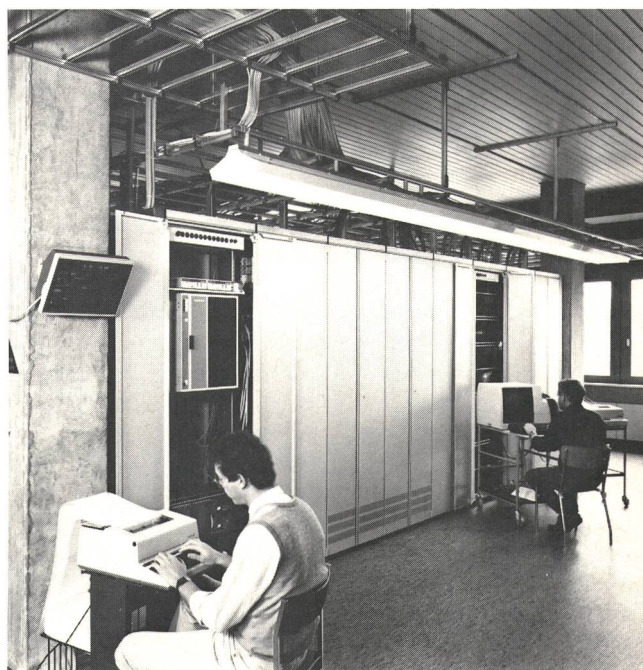


Fig. 5
Koordinationsprozessor CP mit Rechner SSP103D der Transitzentrale Bern-Ittigen – Processeur de coordination CP avec calculateur SSP103D au central de transit de Berne-Ittigen

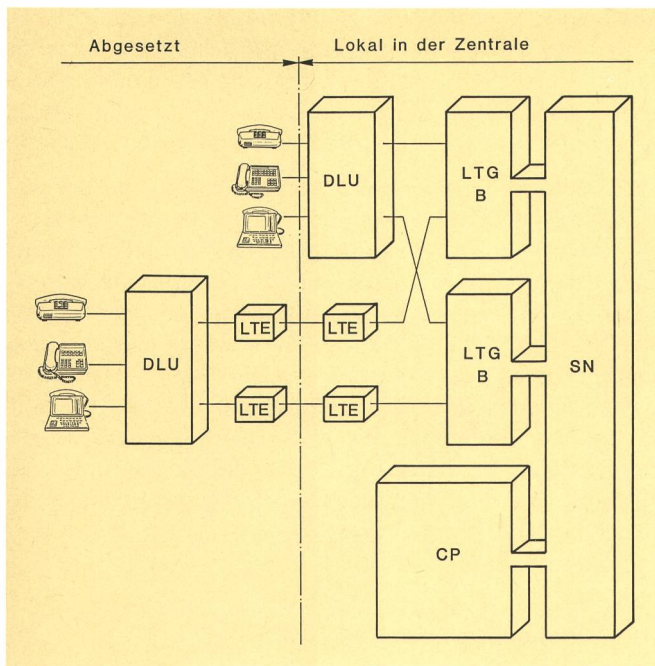


Fig. 6
Einsatzfälle für die Digitale Leitungseinheit DLU – Cas d'intervention de l'unité de lignes numériques DLU
 CP Koordinationsprozessor – Processeur de coordination
 DLU Digitale Leitungseinheit – Unité de ligne numérique
 LTE Leitungsendgerät – Equipement terminal de ligne
 LTGB Anschlussgruppe Typ B – Groupe de raccordement B
 SN Koppelnetz – Réseau de connexion
 Abgesetzt – Eloigné
 Lokal in der Zentrale – Local dans le central

tionsaufgaben heute mit verschiedenen Prozessortypen gelöst. Der untere Leistungsbereich wird durch den SSP 112D abgedeckt, während für den mittleren und oberen Leistungsbereich der SSP 103D eingesetzt wird. Der SSP 103D arbeitet mikrosynchron, der SSP 112D in «warm stand-by»-Betrieb. Beide Prozessoren verfügen über einen Arbeitsspeicher von 16 MBytes. Für die Zukunft ist der SSP 113D in Entwicklung. Dieser Rechner wurde mit einer Multiprozessorarchitektur verwirklicht und ist ausbaubar für höchste Leistungsanforderungen.

Der Nachrichtenverteiler MB ist das Bindeglied zwischen CP und SN. Er ordnet und verteilt die Daten für die Zusammenarbeit des CP mit den vielen peripheren Prozessoren. Als Zwischenspeicher regelt der MB den zeitlichen Ablauf des Nachrichtenaustausches.

Der zentrale Taktgenerator CCG versorgt die Zentrale und die digitalen Leitungen mit dem für durchgehend digitale Kommunikationsnetze geforderten hochgenauen Takt. Er ist nach dem master-slave-Prinzip von aussen synchronisierbar.

25 Digitale Leitungseinheit DLU

Diese Einheit (Fig. 6 und 7) dient dem Anschluss von analogen und künftigen ISDN-Teilnehmern an das EWSD. Sie konzentriert dabei maximal 952 Teilnehmer auf 120 Kanäle und stellt zwei zentrale Zeichenkanäle für die Signalisierung zur Verfügung. Die DLU ist für die beiden folgenden Anwendungsfälle vorgesehen:

- Prozessor de commutation SSP (Siemens switching processor)
- Distributeur de messages MB
- Horloge centrale CCG.

Le cœur du CP est le processeur de commutation SSP. Suivant les caractéristiques exigées, les fonctions de coordination sont aujourd'hui résolues à l'aide de divers types de processeurs. La gamme inférieure des performances est couverte par le SSP 112D, alors que l'on recourt au type SSP 103D pour la gamme moyenne et supérieure. Le SSP 103D fonctionne en mode microsynchron, le SSP 112D en mode alterné («warm stand-by»). Les deux processeurs disposent d'une mémoire de travail de 16 MBytes. Pour l'avenir, on développe le modèle SSP 113D. Ce processeur disposera d'une architecture de multiprocesseurs; il est adaptable aux plus hautes performances.

Le distributeur de messages MB est le lien entre le CP et le SN. Il classe et distribue les données nécessaires à l'interfonctionnement du CP et des nombreux processeurs périphériques. En tant que mémoire intermédiaire, le MB règle le déroulement temporel de l'échange des messages.

L'horloge centrale CCG fournit au central et au circuit numérique les cadences de haute précision nécessaires

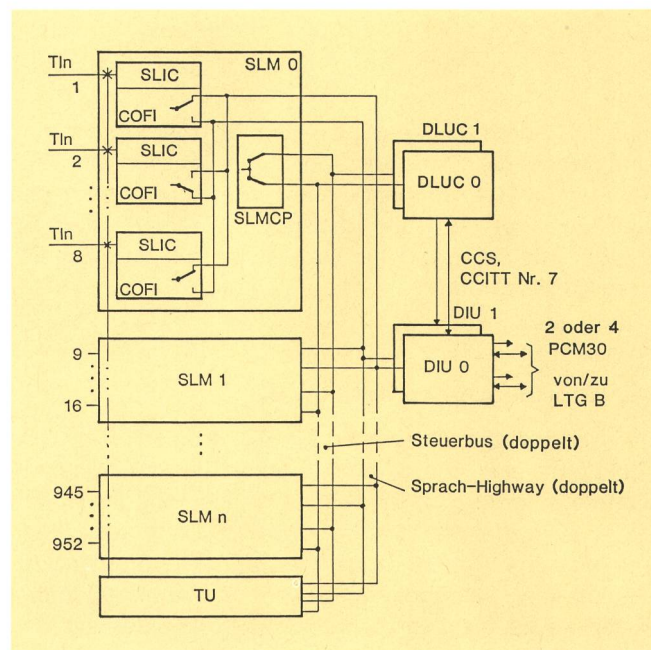


Fig. 7
Digitale Leitungseinheit DLU – Unité de ligne numérique DLU
 CCS Zentraler Zeichenkanal – Canal de signalisation centralisé
 COFI Codec-Filter – Filtre codec
 DIU Digitale Schnittstelleneinheit – Unité d'interface numérique
 DLUC Steuerung für digitale Leitungseinheit – Commande d'unité de ligne numérique
 SLIC Schnittstellensteuerung für Teilnehmerleitungen – Circuit d'interface de raccordement d'abonné
 SLM Teilnehmer-Anschlussmodul – Carte de raccordement d'abonné
 SLMCP Steuerprozessor für SLM – Processeur de commande pour SLM
 T1n Teilnehmer – Abonné
 TU Prüfeinheit – Unité d'essai
 2 oder 4 – 2 ou 4
 von/zu – de/à
 Steuerbus (doppelt) – Bus de commande (doublé)
 Sprach-Highway (doppelt) – Conversation jonction principale (doublée)

- Lokaler Einsatz in der EWSD-Zentrale
- Abgesetzter Einsatz als Konzentrazorzentrale für entfernte Teilnehmer (auch im Container).

Für den zweiten Fall sind Leitungsendeinrichtungen LTE und Repeater nach Bedarf vorzusehen. Die DLU erfüllt heute die folgenden Anschlussleistungsmerkmale:

- Anschluss analoger Teilnehmer mit Impuls- oder Tastenwahl (100 %)
- Gebührenmeldereinspeisung für alle Teilnehmer
- C-Draht-Schaltung für die Hälfte der Teilnehmer
- Anschluss von Teilnehmervermittlungsanlagen ohne Durchwahl.

Je acht analoge Teilnehmer sind an einem Modul SLMA angeschlossen. Auf ihnen befinden sich Indikationsstellen, welche die Steuerung SLMCP über Zustandsänderungen auf der Teilnehmerschleife informieren. In diesem Teil findet auch die Teilnehmer- und Rufeinspeisung, Gebührenmeldeimpulse-Einspeisung usw. statt. Die Gabelschaltung führt die 2/4-Draht-Umsetzung durch, während im Codec-Filter COFI die Umwandlung der analogen Sprachsignale in digitale PCM-Worte (und umgekehrt) durchgeführt wird. Die so erhaltenen Digitalsignale werden dann auf den Sprach-Highway gegeben. Jeder der beiden Highways ist mit einer DIU abgeschlossen. Zur Erhöhung der Sicherheit wird die DLU über 2 oder 4 Primär-Multiplexleitungen an zwei unterschiedlichen LTGB angeschlossen. Über einen gedoppelten Steuerbus ist der SLMCP mit dem übergeordneten DLU-Controller DLUC verbunden. Der DLUC ist mikroprozessorgesteuert und beschränkt sich auf das transparente Verteilen und Einsammeln von Steuermeldungen von/zu den SLMCP und die Zuteilung von Zeitschlitzten.

Statt einer SLMA kann auch ein Modul für den Anschluss von digitalen Teilnehmerleitungen eingesetzt werden. Damit ist eine wesentliche Vorleistung im Blick auf die Einführung eines ISDN erbracht.

Einmal für jede digitale Leitungseinheit DLU ist eine Prüfeinheit TU vorgesehen. Sie dient sowohl der Prüfung und Messung der Teilnehmerleitungen mit angeschlossenem Telefonapparat nach aussen als auch des Amtsanschlusses nach innen. Dazu werden die Prüfschalterrelais je Teilnehmerleitung zu einem Prüfviefach zusammengefasst, das an der TU endet. Die TU enthält Messschaltungen zur ferngesteuerten Durchführung der zur Teilnehmerwartung üblichen Messungen und deren Rückmeldung an einen zentralen Messplatz des heutigen FEPAM-Systems. Von dort steht auch eine Sprechverbindung zum geprüften Teilnehmer zur Verfügung. Diese wird simultan, unter Benutzung von tonfrequenten Tastwahlzeichen für den Steuerverkehr, zwischen Messplatz und TU benutzt. Im Normalbetrieb der DLU liegt die Steuerung einer Verbindung bei der beteiligten LTGB. Dort werden auch die gegebenenfalls benötigten Ton-Tastwahlempfänger angeschaltet, je Teilnehmer benötigten Daten bereitgehalten und die Gebühreninformation für das jeweilige Gespräch summiert. Sollte eine abgesetzte DLU ausnahmsweise durch Ausfall sämtlicher Übertragungsstrecken von der Steuerzentrale abgeschnitten werden, so ist dennoch ein Internverkehr ohne Taxierung zwischen den Teilnehmern einer DLU möglich.

dans les réseaux de communication entièrement numériques. Cette horloge peut être synchronisée de l'extérieur selon le principe maître-esclave.

25 Unité de ligne numérique DLU

Cette unité (*fig. 6 et 7*) sert à raccorder au système EWSD les abonnés analogiques ainsi que les futurs abonnés RNIS. Elle concentre les circuits de 952 abonnés au plus sur 120 canaux et procure les deux canaux de signalisation sur voie commune. La DLU est prévue pour les deux applications suivantes:

- Emploi local dans le central EWSD
- Emploi décentralisé en tant que central concentrateur pour abonnés distants (version en conteneur disponible).

Dans le deuxième cas, il y a lieu de prévoir au besoin des équipements terminaux de ligne LTE et des amplificateurs intermédiaires. La DLU assure aujourd'hui les fonctions suivantes en ce qui concerne le raccordement:

- Raccordement d'abonnés analogiques avec sélection par impulsions ou sélection au clavier par fréquences vocales (100 %)
- Injection de signaux d'indicateurs de taxe pour tous les abonnés
- Connexion «fil c» pour la moitié des abonnés
- Raccordement d'équipements de commutation d'abonnés (ECA) sans sélection directe.

Huit abonnés analogiques peuvent être raccordés à un module SLMA. Il émet des critères qui renseignent la commande SLMCP sur les modifications d'état de la boucle d'abonné. C'est au niveau de ce module que se fait aussi l'injection des signaux d'appel et des impulsions d'indicateurs de taxe pour l'abonné. La conversion 2 fils/4 fils est assurée par un termineur, alors qu'un filtre codec COFI assure la conversion des signaux vocaux analogiques en trames numériques MIC (et vice versa). Les signaux numériques ainsi obtenus sont acheminés sur le bus principal (highway). Chacun des deux bus principaux aboutit à une unité d'interface numérique (DIU). Pour accroître la sécurité, on relie la DIU par 2 ou 4 circuits multiplex primaires à 2 LTGB différentes. Le SLMCP est connecté au contrôleur de DLU (DLUC) de niveau supérieur par un bus de commande doublé. La commande d'unité de ligne numérique DLUC est commandée par microprocesseur et son rôle se limite à la distribution et à la collecte transparente de messages de commande en provenance et à destination du SLMCP, ainsi qu'à l'affectation d'intervalles de temps.

On peut aussi utiliser un module pour le raccordement de circuits d'abonnés numériques au lieu de l'unité SLMA. Cela représente un pas important dans la perspective de l'introduction du RNIS.

Une unité d'essai TU est prévue pour chaque unité de ligne numérique DLU. Elle sert aussi bien à tester et à mesurer les lignes d'abonnés sortantes avec appareil téléphonique raccordé que les lignes réseau entrantes. A cet effet, les relais de connexion d'essai de chaque ligne d'abonné sont rassemblés en un multiple d'essai qui aboutit à la TU. L'unité d'essai TU contient les cir-

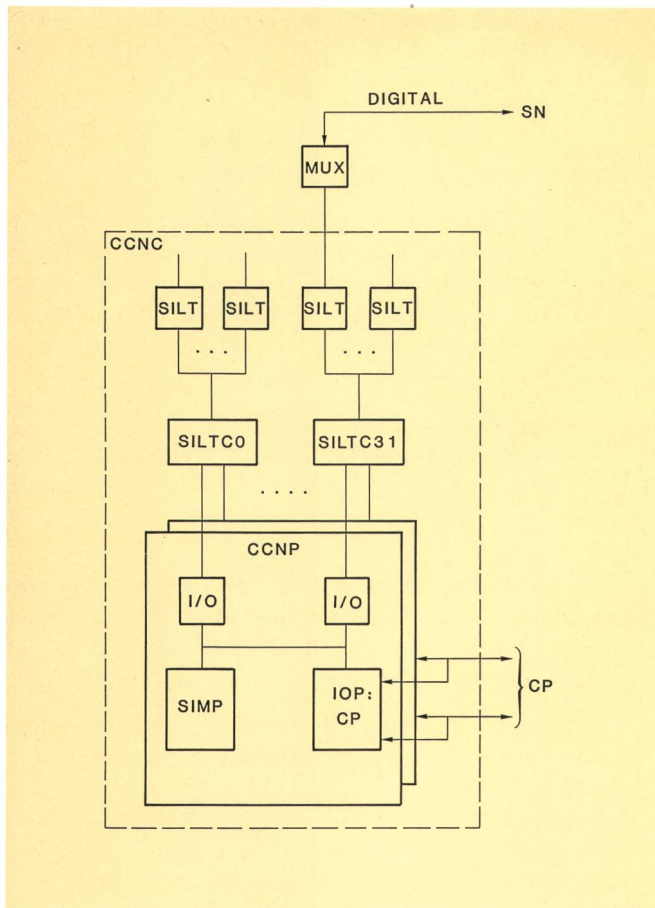


Fig. 8
Steuerung für zentrale Zeichenkanäle CCNC – Commande pour canaux de signalisation centralisés CCNC
 CCNC Steuerung für zentrale Zeichenkanäle – Commande du réseau de signalisation sur voie commune
 CCNP Prozessor für zentrales Zeichenkanalnetz – Processeur du réseau de signalisation sur voie commune
 CP Koordinationsprozessor – Processeur de coordination
 I/O Eingabe/Ausgabe – Entrée/sortie
 IOP Ein-/Ausgabe-Prozessor – Processeur d'entrée/sortie
 MUX Multiplexer – Multiplexeur
 SILT Leitungssatz für Zeichengabe-Datenkanal – Equipement terminal pour signalisation sur voie commune
 SILTC Steuerung für SILT – Commande de l'équipement SILT
 SIMP Signalisiermanagement-Prozessor – Processeur principal de signalisation
 SN Koppelnetz – Réseau de connexion

26 Steuerung für zentrale Zeichenkanäle CCNC

(Fig. 8)

Für den Anschluss von zentralen Zeichenkanälen nach dem standardisierten Verfahren CCITT Nr. 7 steht im EWSD eine eigene Hardware-Einrichtung zur Verfügung. Sie besteht aus einem hierarchischen System verschiedener Mikroprozessoren, die von entsprechender Software unterstützt werden. Dabei wird mit digitalen 64-kbit/s-Kanälen gearbeitet. Die CCNC kann sowohl die Funktionen des «Signalisier-Punktes» SP (Signalling Point) wie des «Signal-Transfer-Punktes» STP (Signalling Transfer Point) erfüllen.

Beim EWSD werden die Funktionsschichten 2 und 3 nach ISO-Empfehlungen vom CCNC bedient. Diese Einheit ist dazu weitgehend autonom. Nur für bestimmte Aufgaben der Sicherheitstechnik ist eine Mithilfe des Koordinationsprozessors und seiner Bedienorgane notwendig.

cuits de mesure pour la réalisation télécommandée des mesures concernant la maintenance des équipements d'abonnés et la transmission des valeurs à une place de mesure centrale de l'actuel système FEPAM. On y dispose aussi d'une liaison téléphonique en direction de l'abonné dont l'équipement est testé. Cette ligne est utilisée parallèlement pour le trafic de commande à l'aide de signaux de sélection au clavier par fréquences vocales entre la place de mesure et l'unité d'essai. En service normal de la DLU, la commande d'une communication se fait au niveau du LTGB concerné. On y connecte aussi au besoin les récepteurs de code voulus pour sélection au clavier par fréquences vocales. C'est ici qu'on prépare également toutes les données nécessaires à l'abonné ainsi que la somme des informations de taxation pour chaque communication. Si une DLU décentralisée devait être coupée du central de commande par une défaillance de tous les circuits de transmission, le trafic interne pourrait tout de même être maintenu sans taxation entre les abonnés raccordés à une DLU.

26 Commande du réseau de signalisation sur voie commune CCNC (fig. 8)

L'EWSD dispose de son propre équipement de matériel pour le raccordement des canaux de signalisation sur voie commune selon le système normalisé N° 7 du CCITT. Ce matériel comprend plusieurs microprocesseurs organisés selon une structure hiérarchique et commandés par un programme ad hoc. Fonctionnant sur des canaux numériques à 64 kbit/s, cette signalisation sur voie commune peut satisfaire aussi bien les fonctions du point de signalisation SP que celles du point de transfert de signalisation STP.

Dans le système EWSD, les couches 2 et 3 du modèle ISO véhiculent les signaux du CCNC. Cette unité est en outre autonome, dans la mesure où seules certaines fonctions de sécurité nécessitent l'assistance du processeur de coordination et de ses organes de dessert.

Un équipement terminal pour signalisation sur voie commune SILT accomplit toutes les fonctions du niveau 2. Il joue le rôle d'unité de sécurité, et est logé sur un module et commandé par un microprocesseur micro-programmé (firmware). Le SILT permet également la connexion de canaux analogiques par l'intermédiaire d'un modem. Dans les transmissions numériques, l'intervalle de temps N° 16 de la trame d'un multiplex MIC 30 assure en général la transmission de la signalisation, ce canal aboutissant à un LTGC ou à un LTGD. Le débit binaire à 64 kbit/s est prélevé de ce groupe de raccordement et envoyé en même temps que les autres signaux sur voie commune au multiplexeur numérique MUX à travers le réseau de connexion numérique. Le multiplexeur répartit alors les canaux individuels sur chaque équipement SILT.

Les SILT sont reliés à un processeur CCNP doublé par une commande à microprocesseur qui n'assure que des fonctions de collecte et de distribution. Grâce au processeur de gestion de la signalisation, le CCNP accomplit toutes les fonctions du niveau 3. Ce processeur dispose des tableaux d'acheminement et il est en mesure de superviser les configurations libres du réseau de signalisation. Si des informations sont destinées au pro-

Ein Leitungssatz für Zeichenabgabe-Datenkanal SILT bearbeitet dabei alle Aufgaben der Ebene 2. Er stellt eine Ausfalleinheit dar, ist auf einem Modul untergebracht und von einem Mikroprozessor über Firmware gesteuert. Mit SILT können analoge Kanäle über ein Modem verbunden werden. Im digitalen Fall besteht der zentrale Datenkanal meist aus einem Zeitschlitz Nr. 16, eingebettet in einem PCM-30-Multiplex, das am System an einer LTGC oder LTGD endet. Dort wird der 64-kbit/s-Bitstrom ausgekoppelt und über das digitale Koppelnetz, zusammen mit anderen Zentralkanälen, dem digitalen Multiplexer MUX zugeleitet. Dieser verteilt dann die einzelnen Kanäle auf je einen SILT.

Über eine Mikroprozessorsteuerung, die nur Sammel- und Verteilfunktionen ausführt, werden die SILT mit dem gedoppelten Prozessor CCNP verbunden. Der CCNP führt alle Ebene-3-Funktionen mit Hilfe des Signalisier-Managementprozessors aus. Dieser verfügt dazu über die nötigen Leitwegtabellen und eine Übersicht über die brauchbaren Konfigurationen im Signalisiernetz. Sind Nachrichten für die eigene Zentrale bestimmt, so sorgt ein Ein-/Ausgabeprozessor dafür, dass entsprechende Meldungen im EWSD(HDLC)-Format zur betreffenden LTG geleitet werden.

Durch das Signalisiersystem CCITT Nr. 7 kann sowohl assoziierter wie quasioassoziierter Betrieb unterstützt werden. Zur Zeit ist die CCNC für 256 Zeichenkanäle ausgelegt. Der Ausbau ist modular möglich.

3 Verbindungsaufbau

Anhand einer Internverbindung wird in *Figur 9* der prinzipielle Verbindungsaufbau und das Zusammenspiel der Funktionseinheiten erläutert. Der Verständlichkeit halber sind die Verbindungen vereinfacht dargestellt. Es handelt sich dabei immer um 4-Draht-Verbindungen.

Die A-DLU erkennt das Abheben eines Teilnehmers und meldet diese Belegung dem Gruppenprozessor GP(A). Dieser hat die Daten der in seiner Anschlussgruppe angeschlossenen Teilnehmer gespeichert und weiss daher, dass es sich zum Beispiel um einen Teilnehmer mit Tontastwahl handelt. Er verbindet ihn deshalb mit dem Tongenerator TOG und mit einem Codeempfänger CR seiner LTG. Eine erste Ziffernanalyse führt der Gruppenprozessor selbst durch, z. B. bis erkenntlich ist, ob die Verbindung in der eigenen Zentrale bleibt oder in eine andere Richtung geht. Der GP nimmt über das Koppelnetz SN auf dem Steuerkanal Verbindung mit dem Koordinationsprozessor CP auf und sendet ihm die Ziffern zur Umwertung.

Der CP sucht einen freien Weg durch das Koppelnetz und gibt den Einstellbefehl an die Koppelnetzsteuerung. Danach informiert er den Gruppenprozessor GP(B) des gerufenen Teilnehmers. Der GP(B) gibt diese Belegung der B-DLU weiter, die den Rufstrom auf die B-Teilnehmerleitung legt. Hebt der B-Teilnehmer nun ab, informiert der GP(B) den GP(A) über den Signalweg, damit dieser die Taxierung starten kann. Die Internverbindung ist damit hergestellt.

pre central, un processeur d'entrée/sortie assure l'acheminement des messages en format EWSD (HDLC) au groupe de raccordement LTG voulu.

Grâce au système de signalisation N° 7 du CCITT, on peut, en matière de signalisation, acheminer le trafic en mode associé ou quasi associé. A l'heure actuelle, la signalisation sur voie commune est prévue pour 256 canaux et son extension au moyen de modules additionnels est possible.

3 Constitution de la communication

Le diagramme représenté à la *figure 9* montre le principe de l'établissement d'une communication interne de même que l'interfonctionnement des diverses unités qui

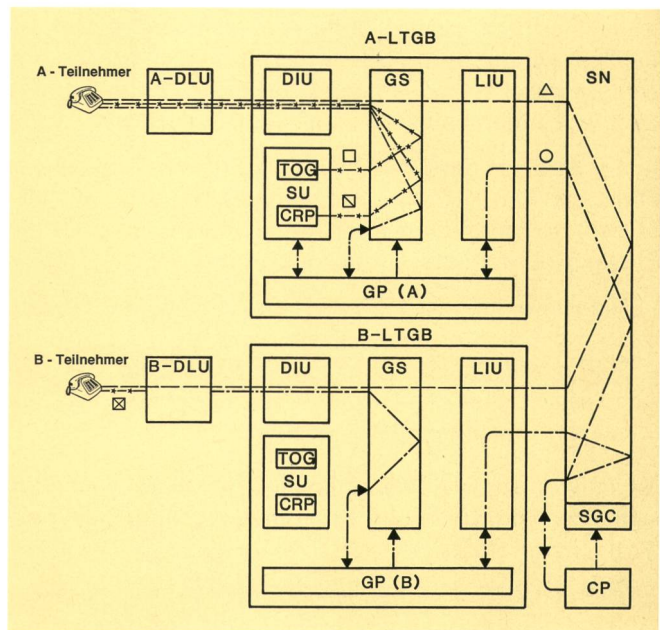


Fig. 9
Typischer Verbindungsaufbau anhand einer Internverbindung –
Constitution typique d'une communication d'après une liaison interne

- Signale und Befehle (Signalkanal) – Signaux et commandes (canal de signalisation)
- Wählton und Wahltonaufnahme – Tonalité de sélection et réception de la sélection
- Teilnehmerverbindung (Sprachkanal) – Liaison d'abonné (canal de conversation)
- A-DLU Digitale Leitungseinheit, A-seitig – Unité de ligne numérique, côté A
- A-LTGB Anschlussgruppe Typ B, A-seitig – Groupe de raccordement type B, côté A
- B-DLU Digitale Leitungseinheit, B-seitig – Unité de ligne numérique, côté B
- B-LTGB Anschlussgruppe Typ B, B-seitig – Groupe de raccordement type B, côté B
- CP Koordinationsprozessor – Processeur de coordination
- CRP Codeempfänger für Tontastwahl – Récepteur de code pour sélection au clavier par code de fréquences
- DIU Digitale Schnittstelleneinheit – Unité d'interface numérique
- GP Gruppenprozessor – Processeur de groupes
- GS Gruppenkoppler – Coupleur de groupe
- LIU Link-Schnittstelleneinheit – Unité d'interface
- SGC Koppelgruppensteuerung – Commande de groupe de connexion
- SN Koppelnetz – Réseau de connexion
- SU Signaleinheit – Unité de signalisation
- TOG Tongenerator – Générateur de tonalités
- A-Teilnehmer – Abonné A
- △ Sprachkanal – Canal de conversation
- Signalkanal – Canal de signalisation
- Wählton – Tonalité de sélection
- ▣ MF-Signale – Signaux MF
- B-Teilnehmer – Abonné B
- ⊗ Rufstrom – Courant d'appel

4 Sicherstellung des Betriebes

Von Vermittlungssystemen wird erwartet, dass die von ihnen angebotenen Dienste den Teilnehmern jederzeit zur Verfügung stehen und dass die Richtigkeit und Aktualität des Datenbestandes (Teilnehmerdaten, Gebühren) gewährleistet ist. Bei der Konzeption des EWSD-Systems und der Implementierung einzelner Komponenten wurde deshalb dem Sicherheitsaspekt besondere Beachtung geschenkt. Dieser beruht auf drei Pfeilern:

- Doppelungsprinzip
- Steuerverteilung
- Sicherungstechnik.

Durch die Doppelung von CP und SN sind die Steuerung im CP und die Gespräche im SN zweimal vorhanden. Je nach CP-Version sind die beiden Rechnerhälften mikrosynchron oder «warm stand-by». Gewisse Teile des CP können auch gekreuzt als aktiv geschaltet werden. Das Koppelnetz läuft parallel ohne Vergleichsstellen. Der aktive Teil wird in der LTG beim Lesen bestimmt. Die Anschlussgruppen sind je nach Grösse der Zentrale mehrfach vorhanden und als Ausfalleinheit konzipiert.

In der Struktur des EWSD sind die Prozessoren das bestimmende Element. Sie bilden eine Architektur mit verteilter Intelligenz, wobei der Aufgabenverteilung auf die Prozessoren folgendes Prinzip zugrunde liegt:

- Tätigkeiten, die vielfach und parallel anfallen, werden auch auf mehrere Prozessoren verteilt
- Selten anfallende Tätigkeiten und solche, die den Überblick über das Gesamtsystem erfordern, werden nur von einem Prozessor erledigt.

Damit wird sowohl eine optimale Dynamik als auch eine einfache, von unnötigen Koordinierungsaufgaben freie Software erreicht.

In allen im EWSD vorhandenen Steuerungen (Prozessoren) befinden sich mittlere bis sehr aufwendig gestaltete Software-Pakete und Hardware-Schaltungen, die Fehler erkennen, analysieren, bewerten und teilweise selbständig Massnahmen zur Behebung ergreifen. Bei einem Fehler in einer der doppelt vorhandenen Einrichtungen werden die defekten Komponenten im allgemeinen ohne Beeinträchtigung der bestehenden und im Aufbau befindlichen Verbindungen abgeschaltet. Im laufenden Betrieb werden die Funktionseinheiten durch Mitlaufüberwachungen in Hard- und Software und durch Routineprüfprogramme überwacht. Defekte Funktionseinheiten können mit Hilfe der Diagnoseprogramme schnell lokalisiert werden, so dass die Wahrscheinlichkeit für Doppelfehler vernachlässigbar klein ist.

Ein hohes Mass an Fehlerfreiheit und Stabilität der Software wird durch die funktional gegliederte Hardware-Struktur, das Software-Entwicklungsverfahren, die Strukturierung der Software nach den anerkannten Regeln der modernen Software-Technik und die Verwendung der von CCITT empfohlenen höheren Programmiersprache CHILL erreicht.

5 Software

Während die Hardware eine unveränderbare Grundfunktion erfüllt, kombiniert die Software die Hardwarefunk-

y partizipent. Pour plus de clarté, le schéma a été simplifié. Il s'agit toujours d'une liaison à 4 fils.

L'organe A-DLU reconnaît le décrochage d'un abonné et annonce l'occupation au processeur de groupes GP(A). Celui-ci mémorise les données se rapportant aux abonnés raccordés à son groupe de raccordement et sait qu'il s'agit par exemple d'un abonné disposant d'un appareil à sélection au clavier par fréquences vocales. Il relie de ce fait l'abonné au générateur de tonalités TOG et à un récepteur de code CR de son LTG. Le processeur de groupes procède à une analyse des premiers chiffres, ce qui lui permet de reconnaître s'il s'agit d'une communication locale de son propre central ou d'une communication en transit. Le GP entre alors en communication avec le processeur de coordination CP à travers le réseau de connexion SN, sur le canal de commande, et lui transmet les chiffres pour traduction.

Le CP cherche une voie libre dans le réseau de connexion et donne l'ordre de positionnement à l'organe de commande (coupleur de groupes) du réseau de connexion. Après cela, il informe le processeur de groupes GP(B) de l'abonné appelé. Le GP(B) transmet cette occupation à l'organe B-DLU, qui injecte le signal d'appel sur la ligne de l'abonné B. Lorsque l'abonné B décroche, le GP(B) communique au GP(A) la voie de signalisation, afin que celui-ci puisse initialiser la taxation. La communication interne est ainsi établie.

4 Sécurité de l'exploitation

On attend des systèmes de commutation qu'ils mettent sans cesse à la disposition des abonnés les services offerts et que l'exactitude et l'actualité des fichiers de données (données d'abonnés, taxes) soient assurées en tout temps. Dans la conception des systèmes EWSD et de l'implémentation des divers composants, on a ainsi accordé une importance particulière aux critères de sécurité. La sauvegarde des données repose sur 3 piliers:

- Equipements doublés
- Commande distribuée
- Technique de sécurité.

Les unités CP et SN étant doublées, la commande du CP et les communications dans le SN sont disponibles à double. Selon la version du CP, les deux moitiés de processeur fonctionnent en mode microsynchron ou alterné («warm stand-by»). Certaines parties du CP peuvent aussi être activées lorsqu'elles sont croisées. Le réseau de connexion est disposé en parallèle et ne possède pas de points de comparaison. La partie active est déterminée dans le LTG par exploration. Suivant la grandeur du central, les groupes de raccordements sont redondants et assurent la fonction d'une unité de sécurité.

Les processeurs sont un élément important de la structure du système EWSD. Ils font partie d'une architecture à intelligence distribuée, de sorte que la répartition des tâches sur les processeurs est régie par le principe suivant:

- Les activités répétitives qui se déroulent parallèlement sont réparties sur plusieurs processeurs.
- Les activités peu fréquentes et celles qui exigent une supervision du système ne sont assurées que par un seul processeur.

tionen zu Systemfunktionen. Sie bestimmt damit die Reaktion des Systems auf äussere Anreize und eingegebene Kommandos. Software besteht aus binär gespeicherten Programmen und Daten. Die Programme geben die Funktionsabläufe vor, und die Daten beeinflussen diese Abläufe. Sowohl Programme wie Daten stehen in den Speichern des Systems zur Verfügung. Beim EWSD sind Hardware und Software über das ganze System verteilt. Die einzelnen Software-Pakete wirken unterschiedlich zusammen und sind mit einem vollständigen Fluss von Daten im System verbunden. Um schnell auf äussere Ereignisse reagieren zu können, ist das System unterbrechungsgesteuert, wobei verschiedene Prioritäten der Unterbrechung existieren. Das Datenbaskonzept bedient sich besonderer Massnahmen zum Datenschutz durch Verwendung geschützter Zugriffsroutinen. Soweit als nur möglich, wird die höhere Programmiersprache CHILL verwendet. Bei der Verteilung der einzelnen Funktionen auf die verschiedenen Bereiche wird auf die Häufigkeit und Komplexität Rücksicht genommen. Häufige, aber einfache Funktionen werden dezentral abgehandelt, weniger häufige, dafür aber komplexe Funktionen zentral ausgeführt.

Ein wesentlicher Grundsatz bei der Realisierung der Software ist das Bestreben, diese langlebig zu gestalten. Um dies zu erreichen, wird das Prinzip der virtuellen Maschine angewendet. Dabei ist die Hardware eines Prozessors mit konzentrischen Schichten von Software umgeben, die jeweils eine genau definierte Software-Schnittstelle haben. Bei Änderung der Prozessor-Hardware müssen nur die inneren, unmittelbar an die Hardware anschliessenden Schichten geändert werden, während die höherliegenden Schichten unverändert übernommen werden können. Bei EWSD sind die Anwenderprogramme und die äusseren Schichten des Betriebssystems der CP-Software in CHILL geschrieben, hingegen wird hardwarenahe am Kern in Assembler programmiert.

Die Software wird auf Host-Rechnern entwickelt. Mit Hilfe des CHILL-Compilers wird ein Zwischencode erzeugt, aus dem dann der Zielcode für den entsprechenden SSP-Typ generiert wird. Die entwickelten Programme können also zunächst auf einer DV-Anlage im off-line-Betrieb simuliert werden, bevor die Tests in beispielsweise der Testanlage (Fig. 10) beginnen. Damit können schon in einem frühen Zeitpunkt Programmierfehler gefunden werden.

Die Entwicklung von Software-Systemen der Grössenordnung von mehreren MByte (z. B. Anlagenprogrammssystem APS) stellt hohe Qualitätsanforderungen und verlangt eine ausgefeilte Methodik. Um den hohen Anforderungen an die Zuverlässigkeit zu genügen, wird mit einem festgelegten Software-Entwicklungsprozess-Plan SEPP (Tab. III) gearbeitet. Änderungen oder Erweiterungen des Anlagenprogrammsystems APS lassen sich ohne neue Gesamtproduktion durchführen. Dabei bleibt die Grundstruktur des APS erhalten. Diese Module können während des Betriebes modifiziert werden. Zunächst werden die Modifikationen nur in der Kopie des Anlagenprogrammsystems auf dem Externspeicher des Koordinationsprozessors durchgeführt. Wirksam werden sie erst, wenn sie anschliessend in die Speichereinheit des Koordinationsprozessors eingebracht sind.

On obtient ainsi une dynamique optimale et le logiciel reste à la fois simple et exempt de fonctions de coordination inutiles.

Dans toutes les commandes de l'EWSD (processeurs), des logiciels de niveau moyen jusqu'à très évolué reconnaissent les erreurs, les analysent, les pondèrent et, au besoin, prennent de leur propre chef des mesures susceptibles de les éliminer. Lorsqu'un défaut est détecté dans un équipement doublé, l'élément défectueux est en général déconnecté sans qu'il en résulte une altération des communications en voie d'être établies. En service dynamique, les unités fonctionnelles sont surveillées par des dispositifs de supervision des matériels et des logiciels et par des programmes de routine. Les unités défectueuses peuvent être rapidement localisées à l'aide de programmes de diagnostic, de sorte que la probabilité de défauts doubles se réduit à une proportion négligeable.

Un taux de fiabilité élevé et une stabilité remarquable des logiciels sont assurés grâce aux mesures suivantes: structure des matériels organisée logiquement, procédé de développement des logiciels, structuration des logiciels et application de règles reconnues dans leur élaboration de même qu'emploi du langage de programmation évolué CHILL recommandé par le CCITT.

5 Logiciel

Alors que le matériel assure des fonctions de base immuables, le rôle du logiciel est d'adapter ces fonctions pour en faire des fonctions de système. Le logiciel conditionne donc les réactions du système lors de sollicitations extérieures et de commandes. Il se compose de programmes et de données mémorisés en mode binaire. Les programmes commandent le déroulement de fonctions et les données entrées peuvent modifier ce déroulement. Tant les programmes que les données sont stockés dans des mémoires du système. Dans le



Fig. 10
Blick in die Testanlagen EWSD für die Integrationstests – Aperçu des installations d'essai EWSD servant aux tests d'intégration

Tabelle III. Software-Erstellung (Phasenmodell)
Tableau III. Production des logiciels (modèle des phases)

SEPP Software-Entwicklungsprozess-Plan Plan des procédés de développement du logiciel			
Grobphase Phase grosnière	Phase Phase	Meilenstein Activité marquante	Dokumente Documents
Planung (System Engineering) Planification (Ingénierie de système)	Analyse		Pflichtenheft Funkt.-Spez. Cahier des charges Fonct. spéc.
		Entwicklungsauftrag Ordre de développement	
	Entwurf Développement		Entwurfsspez. Delta-Spez. ZAD Spéc. développement. Spéc. Delta ZAD
		Entwurfsvollständigkeit Projet complet	
Verwirklichung Réalisation	Implementierung		Struktogramm Pseudo-Code Listing
	Implémentation		Struktogramme Pseudo-code Edition
		Codevollständigkeit Code complet	
Überprüfung Vérification	Verbundtest Test en réseau		Testbericht Rapport de test
		Funktionsvollständigkeit Fonctions complètes	
	Systemtest Test de système		Freigabemitteilung Annonce de disponibilité
		Systemfreigabe Mise à disposition du système	
Einsatz Utilisation	Betrieb und Wartung Exploitation et entretien		Qualitätsrichtwerte Valeurs indicatives de qualité

6 Betrieb (Fig. 11)

Sowohl Bedienung als auch Wartung erfordern die Intervention des Menschen. Er muss über den Zustand des Systems informiert werden, insbesondere über das Bestehen von Alarmen, um gegebenenfalls Massnahmen ergreifen zu können. Er muss also mit dem System kommunizieren können, um bestimmte Funktionen auszulösen.

Das Betriebskonzept EWSD hat, wie das System selber, modularen Charakter, damit es den unterschiedlichen Anforderungen gerecht wird.

Für die *Bedienung* (Fig. 12) stehen global gesehen drei Möglichkeiten zur Auswahl:

systeme EWSD, le matériel et le logiciel sont répartis sur l'ensemble du système. On observe une interaction différente entre les progiciels (packages) du système, ainsi qu'un échange de données constant. Vu que le système réagit aux interruptions et que celles-ci sont classées en divers degrés de priorité, sa réaction aux événements extérieurs est rapide. Des routines d'accès protégées aux bases de données sont des mesures particulières qui assurent la sauvegarde des données.

Autant que faire se peut, on utilise le langage de programmation évolué CHILL. Lorsqu'on distribue les fonctions sur les divers secteurs, on tient compte de leur fréquence et de leur complexité. Le traitement des fonctions simples et fréquentes est décentralisé et celui des fonctions complexes qui sont plus rares est centralisé.

Un principe essentiel dont on a tenu compte pour réaliser le logiciel est sa longévité. A cet effet, on a appliqué la méthode de la machine virtuelle. Le matériel d'un processeur est entouré de couches de logiciel concentriques dont les interfaces sont clairement définies. En cas de modification du matériel du processeur, seules les couches internes, touchant directement le matériel, doivent être modifiées, cependant que les couches supérieures peuvent être reprises telles quelles. Dans l'EWSD, les programmes d'application et les couches extérieures du système d'exploitation du logiciel CP sont conçus en langage CHILL, alors que le logiciel proche du matériel, c'est-à-dire central, est programmé en assembleur.

Le logiciel est développé sur des serveurs. Un compilateur CHILL génère un code intermédiaire dont est dérivé le code de destination pour le type voulu de processeur SSP. Les programmes développés peuvent donc tout d'abord être simulés on line sur une installation informatique, par exemple l'installation pilote (fig. 10), avant d'être soumis à des tests. Des défauts de programmation peuvent ainsi être décelés à un stade précoce.

Le développement de systèmes, de logiciel, de l'ordre de grandeur de plusieurs MBytes (par exemple le logiciel d'application APS), pose de hautes exigences en matière de qualité et suppose l'emploi de méthodes bien rodées. Pour satisfaire à ces critères, on travaille selon un programme de développement de logiciel appelé SEPP (tab. III). Des modifications ou des extensions du logiciel d'application APS peuvent être réalisées sans réédition globale. La structure de base de l'APS est maintenue. Les modules peuvent être modifiés pendant l'exploitation. Dans un premier temps, les modifications ne sont apportées qu'à la copie du logiciel d'application sur la mémoire externe du processeur de coordination et elles ne deviennent efficaces qu'après introduction dans l'unité de mémoire dudit processeur.

6 Exploitation (fig. 11)

Tant la desserte que la maintenance exigent une intervention humaine. L'opérateur doit être informé de l'état du système, en particulier de la présence d'alarmes, de sorte qu'il puisse prendre le cas échéant les mesures qui s'imposent. Il doit donc pouvoir communiquer avec le système pour déclencher certaines fonctions.



Fig. 11
Lokales Betriebszentrum der Transitzentrale Bern-Ittigen – Centre d'exploitation local du central de transit de Berne-Ittigen

- Lokale Bedienung in der Zentrale
- Lokales Betriebszentrum
- Kreisbetriebszentrum.

Moderne Digitalsysteme wie EWSD weisen eine geringe Fehlerrate auf, so dass eine dauernde Anwesenheit von Bedienpersonal in der Zentrale nicht erforderlich ist. Trotzdem ist für Wartungszwecke ein *lokaler Bedienplatz* mit Schreibstation vorgesehen. Er wird in Basis-MML (MML = Man Machine Language) mit Hilfe der Handbücher betrieben.

De même que le système EWSD lui-même, son exploitation est conçue selon un principe modulaire, afin qu'elle puisse être adaptée aux diverses exigences.

Comme le montre la *figure 12*, il est possible de *desservir* le système de trois manières:

- desserte locale au central
- centre d'exploitation local
- centre d'exploitation d'arrondissement

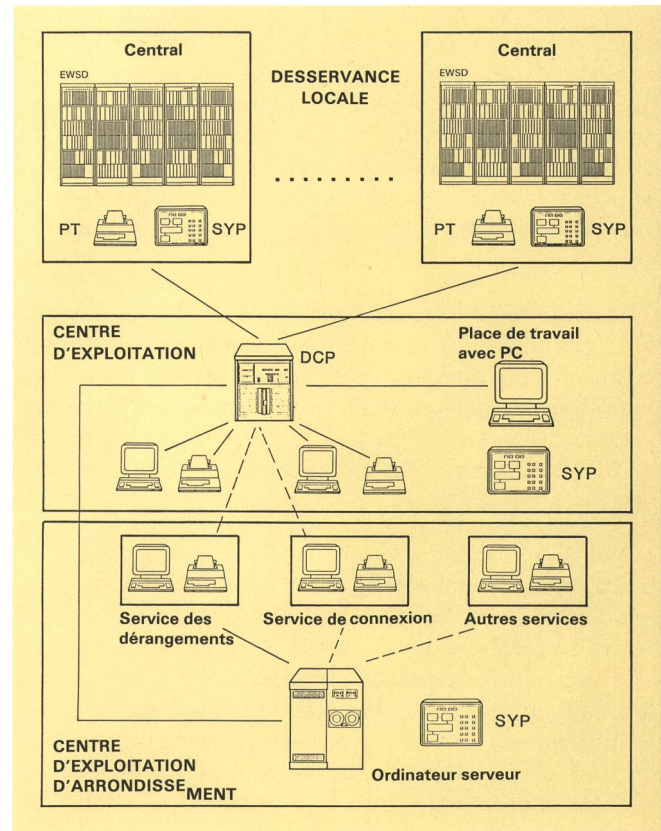
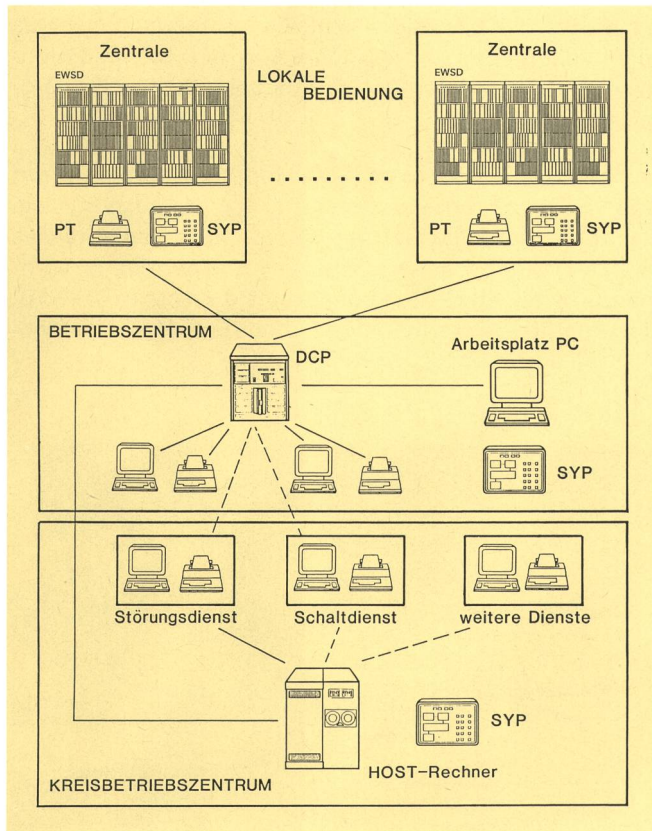


Fig. 12
Bedienungsmöglichkeiten des EWSD
DCP Datenkommunikationsprozessor
PC Personal-Computer
PT Schreibstation
SYP Betriebszustandsanzeige

Fig. 12
Possibilités de desserte du système EWSD
DCP Processeur de communication de données
PC Ordinateur personnel
PT Imprimante à clavier
SYP Panneau d'exploitation

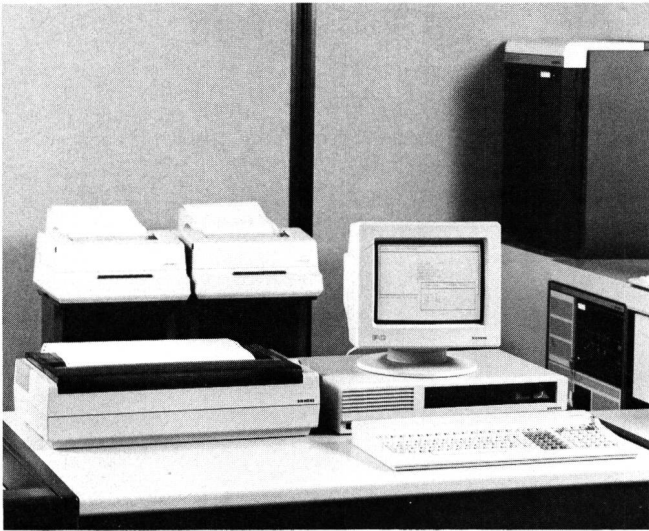


Fig. 13
PC-Arbeitsplatz mit Drucker im Betriebszentrum EWSD – Place de travail avec PC et imprimante au centre d'exploitation EWSD

In einem *lokalen Betriebszentrum* lassen sich eine oder mehrere Zentralen über einen Datenkommunikationsprozessor DCP betreiben. Der DCP ermöglicht die aufgabenbezogene Zuteilung der Bedienplätze für alle angeschlossenen Zentralen. Dadurch lassen sich Arbeitsplätze für Bedienung und Wartung trennen sowie Alarmmeldungen und Statistikprotokolle auf je einen separaten Drucker leiten. Moderne, farbige Datensichtgeräte mit Druckern oder PC erleichtern dem Bediener seine Aufgabe. Der Dialog am Datensichtgerät geschieht über einen Formular-Modus (EMML = Extended Man Machine Language). Durch Markieren auf dem präsentierten Bild (Menü) wird das so gewählte Kommando automatisch gebildet und zum Koordinationsprozessor geschickt. Auf dem Bildschirm erscheint sofort das nächste Menü. Als Ergänzung bietet ein PC mit dem Software-Paket Sinix (Fig. 13) zudem die Möglichkeit, u. a. Kommandofiles zu bilden oder Listen nachzuverarbeiten.

In einem *Kreisbetriebszentrum* (Fig. 14) lassen sich mehrere Zentralen oder lokale Betriebszentren bedienungstechnisch zentralisieren. Alle Leistungsmerkmale des lokalen Betriebszentrums sind dort vorhanden. Durch den Anschluss eines Host-Rechners mit dem Software-Paket SLIMAG lassen sich die Leistungsmerkmale bedeutend erweitern.

Die SLIMAG ist ein «Administration Support System» ADSS, das auf kommerziellen Datenverarbeitungsanlagen und Personalcomputern abläuft und die DV-gestützte Beschaltung einer EWSD-Zentrale erlaubt. Damit lässt sich nun ein aktuelles Datenabbild zum Aufbau und Beschaltungsstand (Datenbasis) der Zentrale und des Hauptverteilers führen. In der Beschaltungsphase können auf die bestehende Datenbasis aufsetzende Anschlüsse eingerichtet, geändert oder aufgehoben werden.

Für ein Paket von eingerichteten/geänderten/aufgehobenen Anschlüssen erfolgt zu einem beliebigen Zeitpunkt die Generierung von MML-Kommandi durch SLIMAG sowie die Ausgabe von Listen (Rangierlisten, Prüf-

Les systèmes numériques modernes, tels que l'EWSD, sont caractérisés par un faible taux d'erreurs, de sorte que le central en question ne doit pas être desservi en permanence. A des fins de maintenance, on a tout de même prévu une *position de desserte locale* équipée d'un terminal imprimant à clavier. On le dessert en basic MML (MML = langage homme-machine) en s'aidant des manuels.

Un ou plusieurs centraux peuvent être exploités à partir d'un *centre d'exploitation local* par l'intermédiaire d'un processeur de communication de données DCP. Le DCP permet le raccordement au central de toutes les positions de desserte en fonction de leur rôle. Ainsi, les places de desserte et de maintenance peuvent être séparées et les avis d'alarme ainsi que les statistiques peuvent être édités sur des imprimantes séparées. La tâche de l'opérateur est facilitée par la mise en œuvre d'écrans de visualisation couleur avec imprimante et d'ordinateurs personnels. Le dialogue avec l'écran se fait en mode «formulaire» (EMML = langage homme-machine évolué). Par positionnement d'un index sur l'image présentée (menu), l'instruction voulue est automatiquement constituée et envoyée au processeur de coordination. Le menu suivant apparaît alors immédiatement sur l'écran. Un PC équipé d'un progiciel Sinix (fig. 13) complète l'équipement de desserte et permet notamment de constituer des fichiers d'instructions et de traiter des listes.

Dans un *centre d'exploitation d'arrondissement* (fig. 14), plusieurs centraux ou centres d'exploitation locaux peuvent être desservis en mode centralisé, car on peut y accéder à toutes les caractéristiques de fonctionnement du centre d'exploitation local. Ces caractéristiques de fonctionnement peuvent encore être sensiblement étendues par le raccordement d'un serveur chargé d'un progiciel Slimag.

Le Slimag est un système ADDS (administration support system = système d'assistance de la gestion), qui tourne sur des installations informatiques commerciales et des ordinateurs personnels et qui permet la commande informatisée des connexions d'un central EWSD. Ce programme permet donc d'obtenir une copie ac-



Fig. 14
Farbiges Bedienterminal für Bedienung und Unterhalt – Terminal couleur pour la desserte et l'entretien

liste, usw.). Nach Verarbeitung im CP werden die dazu erhaltenen Quittungen vom Verfahren SLIMAG übernommen und ausgewertet. Zur Sicherung der Datenkonsistenz werden die Daten durch umfangreiche Plausibilitätsprüfungen (z. B. keine Doppelvergabe von Rufnummern oder HV-Beschaltungsnummern möglich) überprüft. Ausserdem werden die SLIMAG-Dateien mit dem CP-Beschaltungsstand synchronisiert. Bei Einzelbeschaltungen kann zusätzlich ein teilweise manuelles, verkürztes Verfahren angewendet werden, dabei wird die Lagenvergabe automatisch im Dialog mit SLIMAG oder manuell (freie Lage aus der Beschaltungsliste) vorgenommen. Die Aktualisierung der SLIMAG-Dateien ist bei der im Dialog durchgeführten Lagenvergabe sichergestellt.

Für den *Unterhalt* der Zentrale steht ein Wartungshandbuch zur Verfügung. Bei allfällig auftretenden Störungen ist das rasche Signalisieren und Alarmieren wichtig. Durch ein Betriebsanzeigefeld wird ein optischer und akustischer Alarm ausgegeben. Gleichzeitig wird auf dem FEPAM-Tableau der Alarm signalisiert. Auf dem Drucker des Wartungsplatzes erscheint ein Fehlerprotokoll mit Hinweisen für den Einstieg in das Wartungshandbuch.

Handelt es sich dabei um einen Hardware-Fehler, kann mittels Datensichtgerät und Wartungshandbuch eine geführte Fehlereingrenzung vorgenommen werden. Durch den Tausch der Baugruppe lässt sich der Fehler rasch und sicher beheben.

Sollte ein Software-Fehler vorliegen, reagiert das System selber. Nach der Erkennung des Fehlers findet im Rechner über Software eine Fehlerbewertung statt, und das System entscheidet dabei eigenständig, auf welcher der sechs Stufen der «Wiederanlauf» angesetzt werden oder ob gegebenenfalls selbständig konfiguriert werden muss. Eine optische und akustische Signalisierung auf dem Betriebsanzeigefeld und ein zugehöriges Protokoll gibt dem Bediener darüber Aufschluss, wie das System auf die Störung reagiert hat.

Zwecks Sicherstellung einer fachtechnischen Unterstützung steht in Notfällen zudem von Siemens-Albis ein Reparatur- und Bereitschaftsdienst rund um die Uhr zur Verfügung.

Um die betrieblichen Tätigkeiten im Bereich der Fernmeldekreisdirektionen nachhaltig unterstützen zu können, stehen verschiedene *Hilfsmittel* zur Verfügung. Eine hierarchisch gegliederte Amtsdokumentation enthält die für den Betrieb erforderlichen Unterlagen. Zur Erleichterung der Bedienung sind je Zentrale ein Bedienungshandbuch, eine Kommandoliste mit den Beschreibungen der Parameter und ein Wartungshandbuch vorhanden.

Des weitern stehen verschiedene Prüfgeräte sowie verschiedene Kommandi für die Diagnose zur Verfügung. Mit der universellen Prüfeinrichtung TTE/AU (Prüfeinrichtung für Verbindungsleitungen TTE/Antwortstation AU einschliesslich eines universellen Signalisierungsanalysators USA) ist der Bediener in der Lage, eine Vielfalt von Prüf- und Kontrollaufgaben durchzuführen, wie:

- Durchgangsprüfung der EWSD-Zentrale
- Gezielter oder ungezielter Verbindungsaufbau

tuelle des données définissant la structure et l'état de connexion (base de données) du central et du répartiteur principal. Durant la phase de connexion, les raccordements enregistrés dans la base de données peuvent être établis, modifiés ou supprimés.

A un moment que l'opérateur peut choisir librement, le programme Slimag génère des instructions MML et édite des listes (listes de renvois, listes d'essais, etc.) pour une série de raccordements établis, modifiés ou supprimés. Après traitement par le CP, les quittances sont reprises par la procédure Slimag et analysées. Par mesure de sécurité, les données sont vérifiées minutieusement au cours de tests de plausibilité (par exemple impossibilité d'attribuer à double un numéro d'appel ou de connexion au RP). Les fichiers Slimag sont en outre synchronisés avec l'état de connexion du CP. Lors de connexions individuelles, on peut aussi appliquer accessoirement une procédure abrégée, en partie manuelle, qui consiste à attribuer automatiquement les positions avec Slimag ou manuellement (position libre selon la liste des connexions). L'attribution des positions selon le mode conversationnel assure l'actualité des fichiers Slimag.

Pour la *maintenance* du central, on dispose d'un manuel ad hoc. Si des dérangements apparaissent inopinément, il est important qu'ils déclenchent immédiatement des signalisations et des alarmes. Un panneau d'affichage d'exploitation signale les alarmes par voie optique et acoustique et elles apparaissent parallèlement sur le tableau FEPAM. L'imprimante de la position de maintenance édite un protocole de défauts assorti de renvois au manuel de maintenance.

S'il s'agit d'un défaut de matériel, sa localisation systématique est possible grâce aux indications de l'écran de visualisation et du manuel de maintenance. La défaillance peut être rapidement et simplement supprimée par échange du module défectueux.

En présence d'un défaut de logiciel, le système réagit automatiquement. Après reconnaissance du défaut, le programme du calculateur en évalue la nature et le système décide de manière autonome le niveau (un parmi six) auquel le «redémarrage» doit avoir lieu ou s'il doit au besoin procéder à une reconfiguration. Une signalisation optique et acoustique sur le panneau d'affichage et l'édition d'un protocole indiquent à l'opérateur comment le système réagit au défaut.

Siemens-Albis assure en outre 24 h sur 24 un service de piquet et de réparation capable d'apporter une assistance technique en cas d'urgence.

Divers *moyens auxiliaires* facilitent en outre le travail des services d'exploitation dans les Directions d'arrondissement des télécommunications. Une documentation à structure hiérarchique contient les schémas et descriptions nécessaires à l'exploitation du central. Pour faciliter la desserte, chaque central dispose d'un manuel de desserte, d'une liste d'instructions avec les descriptions des paramètres ainsi qu'un manuel de maintenance.

En outre, divers appareils d'essai et outils informatiques de diagnostic sont disponibles. Grâce à l'équipement

- Nachbildung von analogen und digitalen Ein-/Ausgängen
- Direktes Überprüfen von ankommenden und abgehenden Leitungen
- Anschaltmöglichkeit sowohl an die analoge Bügelbucht als auch an den digitalen Miniverteiler.

Die Prüfeinrichtung TTE/AU (eine Entwicklung von Siemens-Albis) kontrolliert die Signalisierungsverfahren im schweizerischen Netz gemäss den PTT-Grundforderungen. Sie ist universell für alle IFS-Systeme einsetzbar.

Ein LTG-Tracer gibt die Möglichkeit, in einer bestimmten Anschlussgruppe LTG, Daten über Anreize in der Reihenfolge ihres Auftretens zu sammeln. Die Erfassung der Daten wird durch Parameter gesteuert, die vom Anwender einzugeben sind. Diese umfassen die Nummern der zu beobachtenden Ports, die aufzuzeichnenden Anreizdaten und den relativen Aufzeichnungszeitraum.

Die hohe Betriebsgüte von EWSD lässt sich mit der «Automatischen Prüfeinrichtung für Teilnehmer- und Leitungssätze» ATE bequem kontrollieren und sichern. Sie ermöglicht manuelle Prüfungen und zusätzliche Pegelmessungen. Leuchtdioden und Zifferanzeigen können Belegungs- und Prüfzustand sowie Messergebnisse anzeigen. Verschiedene Verkehrsmess- und Statistikausgaben und -auswertungen, die automatisch erzeugt oder individuell am Datensichtgerät eingegeben werden können, runden das Hilfsmittellangebot ab.

7 Ausbildung (Fig. 15)

Um das Personal auf seine künftigen Aufgaben vorzubereiten, ist ein Kursangebot in Ausbildungsblöcken von unterschiedlicher Inhaltstiefe in den Sprachen Deutsch, Französisch und Italienisch vorhanden. Entsprechend den Bedürfnissen kann auf diese Weise zielgerichtet das jeweils erforderliche Wissen in abgestimmten Schritten vermittelt werden.

Das Schulungskonzept beruht auf dem Bausteinprinzip. Aus einer Vielzahl von Kursmodulen können entsprechend den Vorkenntnissen der Teilnehmer, der Technik und der vorgegebenen Hardware sowie der Software die Kursbausteine optimal zusammengestellt werden. Gemeinsam mit dem Kunden wird das Ausbildungskonzept abgesprochen. Diesem Konzept entsprechend werden die Bausteine ausgewählt und in logischer Folge zu einem vollständigen Kurs zusammengefügt. Regelmässige Erfolgskontrollen mit Übungen und Gruppenarbeiten begleiten den Unterricht. Sie dienen dem Kursteilnehmer, das Gelernte zu bestätigen und zu erproben, und geben dem Lehrer die Gewissheit, dass der Stoff gut aufgenommen wurde.

Eine gute Ausbildung soll neben den theoretischen Kenntnissen auch das praxisbezogene Arbeiten beinhalten. Dem Teilnehmer muss die Möglichkeit gegeben werden, das Gelernte praktisch zu erproben und zu vertiefen sowie den Umgang mit der Anlage zu üben. Denn je mehr Zeit zwischen Theorie und Praxis verstreicht, desto mehr schrumpft das erworbene Wissen zusammen. Deshalb nimmt das Praktikum einen gewichtigen Stellenwert in der EWSD-Ausbildung ein.

d'essai universel TTE/AU (Equipement d'essai pour lignes de jonction TTE/poste de réponse AU et analyseur universel de signalisation USA), l'opérateur est en mesure de réaliser de nombreuses tâches d'essai et de contrôle, notamment:

- contrôler les circuits passants d'un central EWSD;
- établir une communication avec destination définie ou non définie;
- procéder à l'équilibrage des entrées/sorties analogiques ou numériques;
- tester directement les lignes entrantes ou sortantes;
- se connecter directement à la baie des cavaliers analogique ou au minirépartiteur numérique.

L'équipement d'essai TTE/AU (un développement de Siemens-Albis) contrôle les procédures de signalisation du réseau suisse selon les exigences fondamentales des PTT. Cet équipement peut être utilisé pour tous les systèmes IFS.

L'analyseur (tracer) LTG permet de collecter dans l'ordre chronologique de leur apparition les données des critères de sollicitation d'un groupe de raccordement LTG donné. Certains paramètres que l'opérateur introduit commandent la saisie des données. Il s'agit des numéros des accès à surveiller, des données de sollicitation à enregistrer et de la période d'enregistrement relative.

«L'équipement d'essai automatique pour circuits d'abonnés et de lignes» ATE permet de contrôler et d'assurer le maintien de la qualité de service EWSD. Il autorise aussi les essais manuels et les mesures de niveau additionnelles. Les états d'occupation et d'essai ainsi que les résultats des mesures sont indiqués par des diodes lumineuses ou des affichages numériques.

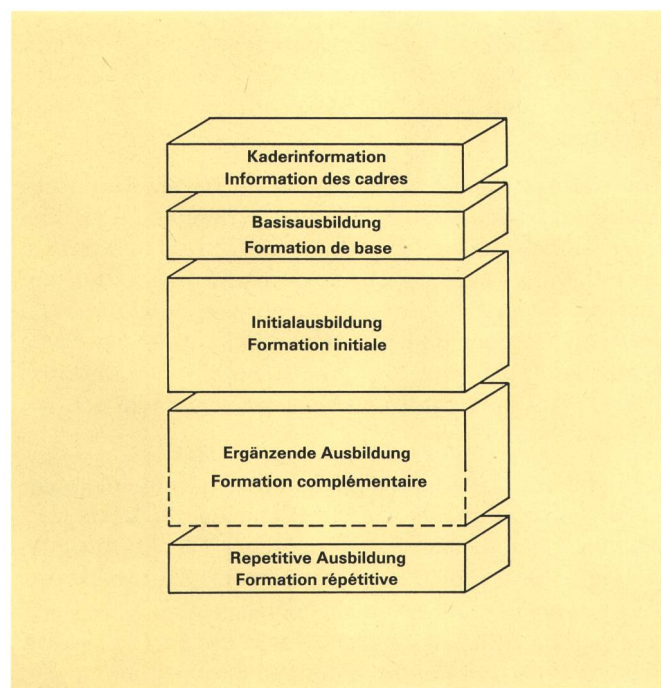


Fig. 15
Kursangebot EWSD – Cours EWSD offerts

Für die ersten praktischen «Gehversuche» steht in Bern-Iltigen eine Schulungsanlage zur Verfügung (*Titelbild*). Besondere Sorgfalt ist dort auf Wirklichkeitsnähe gelegt worden. Die Eigenschaften und Leistungsmerkmale, die Bediengeräte und Prüfhilfsmittel sind identisch mit jenen, die der Kursteilnehmer später an seinem Arbeitsplatz vorfindet. Mit einem Praktikum an der eigenen Anlage (on the job training) wird die Ausbildung abgeschlossen. Dies hat den Vorteil, dass das Personal mit seiner Anlage vertraut wird und die berüchtigte Schwellenangst verliert.

8 Technologie und Konstruktion

Um die hohen Ansprüche an die Zuverlässigkeit und Benutzungsdauer sicherzustellen, wird der Technologie und den verwendeten Bauelementen besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Dies wird dadurch erreicht, dass auf dem Markt weitverbreitete und durch Zweithersteller abgesicherte Komponenten zum Einsatz kommen. Eine permanente, strenge Eingangskontrolle und Qualifikation der Bauelemente sichert die Qualität. Die Entwicklung darf ausschliesslich nur solche Elemente verwenden. Bei allen Prozessoren kommen kommerzielle Mikroprozessoren und Speicherbausteine in NMOS-Technologie zur Anwendung. Daneben werden integrierte Schaltungen der Serie TTLs, TTS, TTL, HMOS und NMOS eingesetzt.

Die Funktionseinheiten werden räumlich in Gestellrahmen untergebracht. Jeder Gestellrahmen enthält mehrere Baugruppenträger, die ihrerseits die steckbaren Baugruppen (Module) aufnehmen. Dieses kompakte Aufbausystem hat die Bezeichnung SIVAPAC. Die gesamte Verkabelung ist steckbar, wobei die Kabel zwischen den Gestellen entweder in einem Doppelboden oder auf gebräuchlichen Kabelrosten über den Gestellen verlegt werden können.

Die Unterteilung in leicht zu handhabende Einheiten ermöglicht moderne Fertigungs- und Prüftechniken. Die SIVAPAC-Gestellrahmen sind voll verkleidet und gewähren eine gute Abschirmung, trotz hoher Packungsdichte, eine optimale Abführung der Verlustwärme. Zur Montage werden in der Fertigung vollständig geprüfte Gestellrahmen an den Aufstellungsort transportiert und durch Stecken der vorbereiteten Kabel verbunden. Damit lässt sich eine beträchtliche Verkürzung der Installationszeit erreichen.

Die EWSD-Zentrale wird mit einer Gleichspannung von 48 V versorgt. Jede Gestellreihe wird mit einer eigenen Hauptverbraucherleitung gespeist. Jeder Gestellrahmen hat eine Sicherungsschiene und Stützkondensatoren gegen Überspannung. Über diese wird die Gleichspannung auf die Spannungswandler in den Baugruppenrahmen verteilt.

Um einen optimalen Erdungsschutz zu erreichen, sind alle Metallteile der Gestellrahmen, der Gestellreihe sowie des Flächenkabelrostes oder des Doppelbodens an einem zentralen Erdungspunkt (Einpunkterdung) verbunden.

ques. Le parc des moyens auxiliaires est complété par diverses procédures d'édition automatique ou individuelle de mesures de trafic, de statistiques et d'analyses, qui démarrent après l'entrée d'une instruction sur le clavier du terminal à écran.

7 Formation (fig. 15)

Pour préparer le personnel à ses tâches futures, on dispose de cours en français, en allemand et en italien structurés en blocs de formation dont le degré d'approfondissement diffère selon le cas. Il est ainsi possible de donner une formation systématique adaptée aux besoins par étapes harmonisées.

Le principe de la formation est celui des modules d'étude. Parmi un grand nombre de modules correspondant au niveau de formation des participants, à la technique du système, aux matériels et aux logiciels considérés, l'instructeur peut composer un cours de teneur idéale. Le client peut donner son avis sur la conception de la formation et choisir de concert avec le concepteur une série logique de modules composant un cours complet. Un contrôle régulier des résultats associé à des exercices et à des travaux en groupe complètent l'étude. Cette méthode permet aux participants de consolider et d'exercer les connaissances acquises et donne à l'instructeur la certitude que la matière a été assimilée.

Une bonne formation comprend non seulement l'enseignement de connaissances théoriques, mais aussi des travaux pratiques. Le participant doit avoir l'occasion de mettre en pratique et d'approfondir les connaissances acquises et d'apprendre à se servir de l'installation. Plus la durée qui sépare l'acquisition de connaissances théoriques de leur application en pratique se prolonge, plus ces connaissances perdent de leur substance. C'est pourquoi la pratique revêt une importance essentielle dans la formation EWSD.

Pour que les participants aux cours puissent faire leurs premiers pas en pratique, on dispose de l'installation d'instruction de Berne-Iltigen (*couverture*). On s'y efforce d'être aussi proche de la réalité que possible. Les propriétés et les caractéristiques de fonctionnement, les équipements de desserte et les moyens auxiliaires de test sont ceux que le participant trouvera plus tard à sa place de travail. Un stage pratique à l'installation que le participant desservira (on the job training) achève la formation et fait perdre au personnel cette «crainte du nouveau» bien connue.

8 Technologie et construction

La technologie et les composants utilisés ont fait l'objet d'une attention particulière, afin que l'installation réponde en tout point aux critères de fiabilité et de longévité sévères qu'on lui impose. On y parvient en utilisant des composants très répandus sur le marché, dont la fourniture peut être assurée par des sous-traitants. Un contrôle d'entrée et une sélection permanents et sévères des composants garantissent une qualité constante. Seuls des éléments de ce type peuvent être utili-

9 Landesspezifische Anpassungen

Alle für die Schweiz relevanten Anpassungsentwicklungen führte Siemens-Albis durch. Zu erwähnen sind u. a.:

- Entwickeln der Anwender-Software im Gruppenprozessor GP der Anschlussgruppen LTG
- Entwickeln der analogen Teilnehmerschaltung SLMA der digitalen Leitungseinheit DLU
- Einbringen der Steuerung der NF-Bügelgestelle in alle Anwenderprogramme der Gruppenprozessoren
- Entwickeln der Teilnehmerschaltung/Signalisierung an das FEPAM-Konzept der schweizerischen PTT
- Entwickeln der Schnittstellenanpassungen SAP.

Der Koordinationsprozessor CP ist nur bei der Ziffernumwertung, der Leitweglenkung und der Wegesuche im Koppelnetz am Vermittlungsprozess beteiligt. Infolge-

Tabelle IV. Abkürzungen
Tableau IV. Abréviations

ADDS	Administration support system	Système d'assistance de la gestion
APS	Anlagen-Programmiersystem	Logiciel d'application
ATE	Automatische Prüfeinrichtung für Teilnehmer und Leitungssätze	L'équipement d'essais automatique pour circuits d'abonnés et de lignes
AU	Antwortstation	Unité de réponse
CCG	Zentraler Taktgenerator	Horloge centrale
CCNC	Steuerung für zentrale Zeichenkanäle	Commande pour canaux de signalisation sur voie commune
COFI	Codec-Filter	Filtre codec
CP	Koordinationsprozessor	Processeur de coordination
CR	Codeempfänger	Récepteur de code
DCP	Datenkommunikationsprozessor	Processeur de communication de données
DIU	Digitale Schnittstelleneinheit	Unité d'interface numérique
DLC	Datenaustauschsteuerung	Commande d'échange de données
DLU	Digitale Leitungseinheit	Unité de ligne numérique
EMML	Formular-Modus (erweiterte Mensch-Maschinen-Sprache)	Mode «formule» (langage homme-machine évolué)
EWSD	Elektronisches Wählsystem digital	Système de commutation numérique
GCG	Gruppentaktgenerator	Horloge de groupe
GP	Gruppenprozessor	Processeur de groupes
GS	Gruppenkoppler	Coupleur de groupe
LIU	Link-Schnittstelleneinheit	Unité d'interface
LTG	Anschlussgruppe	Groupe de raccordement
MB	Nachrichtenverteiler	Distributeur de messages
MML	Mensch-Maschine-Sprache	Langage homme-machine
MUX	Multiplexer	Multiplexeur
PC	Personal Computer	Ordinateur personnel
SAP	Schnittstellenanpassung	Adaptateur d'interface de signalisation
SDL	Specification and description language	Langage de spécification et de description
SEPP	Software-Entwicklungsprozess-Plan	Plan de processus de développement de logiciel
SGC	Koppelgruppensteuerung	Commande de groupe de connexion
SIB	Zeichenpuffer	Mémoire-tampon de signaux
SILT	Zeichenabgabe-Datenkanal	Canal de données de signalisation
SLMA	Analoge Teilnehmerschaltung	Circuit d'abonné analogique
SLMD	Digitale Teilnehmerschaltung	Circuit d'abonné numérique
SMX	Zeichenmultiplexer	Multiplexeur de signaux
SN	Koppelnetz	Réseau de connexion
SPC	Stored program control	Commande programmée en mémoire
SPMX	Sprachmultiplexer	Multiplexeur de parole
SSP	Vermittlungsrechner	Processeur de commutation
STP	Signal-Transfer-Punkt	Point de transfert sémaphore
SU	Signalisierereinheit	Unité de signalisation
TOG	Digitaler Tongenerator	Générateur de tonalités
TTE	Universelle Prüfeinrichtung	Equipement d'essai universel
TU	Prüfeinheit	Unité d'essai
WDU	Überwachungseinheit	Unité de surveillance
ZAD	Zustandsablaufdiagramm	Organigramme de fonctions

sés pour le développement. Tous les processeurs se composent de microprocesseurs et de modules mémoire en technologie NMOS. Les circuits intégrés sont du type TTLs, TTLS, TTL, HMOS et NMOS.

Les modules ou cartes sont logés dans des cadres assemblés en bâtis. Chaque bâti comprend plusieurs cadres équipés de rangées de cartes enfichables. Ce système compact modulaire porte le nom de SIVAPAC. Il permet un enfichage intégral des unités et des câbles, ces derniers étant posés sous un faux plancher ou sur la grille située habituellement au-dessus des bâtis.

La subdivision en unités faciles à manipuler permet l'application de techniques modernes de fabrication et de test. Les bâtis SIVAPAC sont entièrement tôleés, ce qui assure un bon blindage et une évacuation optimale de la chaleur dissipée malgré le remplissage important. Pour le montage, on utilise des cadres de bâtis entièrement testés en usine qu'il suffit d'assembler et de raccorder au dos par des câbles à fiches préfabriqués, dès qu'ils sont livrés à pied d'œuvre. La durée des travaux d'installation peut ainsi être sensiblement raccourcie.

Le central EWSD est alimenté par une tension continue de 48 V. Chaque rangée de bâtis est alimentée par sa propre ligne principale. Chaque bâti est doté d'une platine de fusibles et de condensateurs de protection contre les surtensions, à partir de laquelle la tension continue est distribuée aux convertisseurs de tension des cadres d'unités.

Pour une protection optimale des installations par mise à la terre, toutes les parties métalliques des cadres de bâtis ainsi que les grilles des câbles ou le faux plancher sont connectés à un point central de mise à la terre commun (mise à la terre en un seul point).

9 Adaptations spécifiques aux pays

Tous les développements d'adaptation importants pour la Suisse ont été réalisés par Siemens-Albis, notamment:

- développement d'un logiciel d'application pour le processeur de groupes GP des groupes de raccordement LTG;
- développement du circuit d'abonné analogique SLMA de l'unité de ligne numérique DLU
- mise en place de la commande des bâtis de cavaliers BF pour tous les programmes d'application des processeurs de groupes
- développement du système de mesure des circuits d'abonnés et de la signalisation pour abonnés selon le concept FEPAM des PTT suisses
- développement de l'adaptateur d'interface SAP.

Le processeur de coordination CP ne participe au processus de commutation que pour la traduction de chiffres, l'acheminement et la recherche d'itinéraires dans le réseau de connexion. En conséquence, les systèmes de signalisation n'exercent guère de rétroaction sur le logiciel. Il n'en va pas de même pour la technique d'ex-

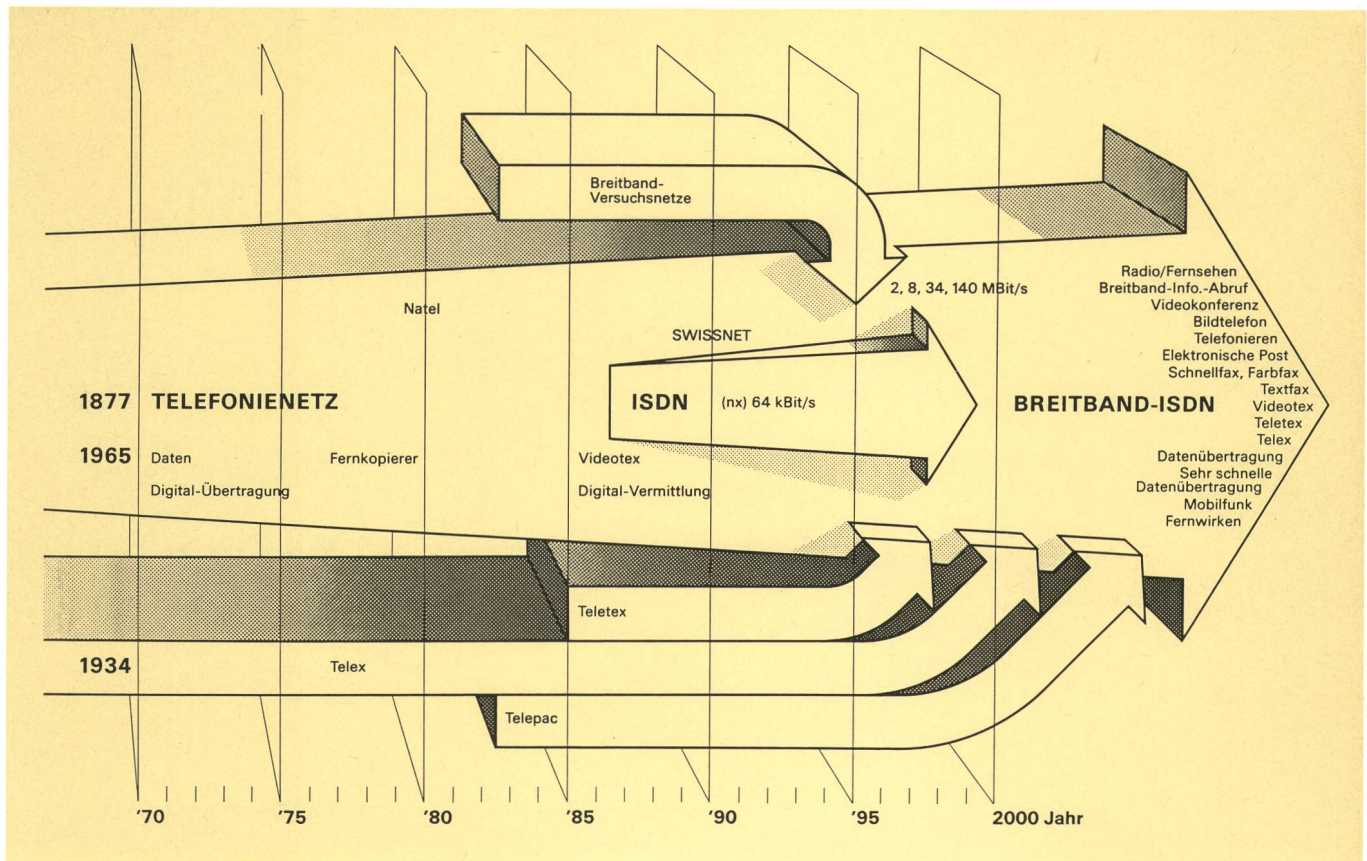


Fig. 16 Die Evolution des ISDN zum breitbandigen Universalnetz zur Übertragung von Sprache, Text, Bild und Daten wird sich voraussichtlich in wenigen Jahrzehnten vollziehen

dessen gibt es kaum Rückwirkungen der Signalisierungssysteme auf die Software. Anders verhält es sich dagegen bei der Betriebstechnik. Vom Basissystem abweichende Kundenwünsche erfordern eine entsprechende Anpassung im Koordinationsprozessor CP.

Die landesspezifischen Signalisierungssysteme sind in der Gruppenprozessor-Software verwirklicht. So wurden die Programme für die nationalen Signalisierungen neu entwickelt. Bei allen vorhandenen Signalisierungssystemen wurde ferner die Steuerung der NF-Bügelgestelle eingebracht.

Zum Erstellen dieser anwenderbezogenen Gruppenprozessor-Software steht den Entwicklern eine Siemens-Datenverarbeitungsanlage zur Verfügung. Aus den gleichen Eingabedateien und Bibliotheken werden die Zustandsablaufdiagramme ZAD in der «Specification and Description Language» SDL nach CCITT sowie die Verzweigungslogik des Primärcodes erzeugt, wodurch das Übereinstimmen von Code und Beschreibung nach jeder Veränderung gewährleistet ist.

10 Ausblick (Fig. 16)

Die mit IFS begonnene Digitalisierung der Vermittlung schafft die Voraussetzungen für die Zusammenführung unterschiedlicher Netze zu einem gemeinsamen digitalen Netz für alle Dienste. Ein solches diensteintegrierendes, digitales Netz wird als ISDN («Integrated Services Digital Network») bezeichnet. Mit dem *Swissnet* wird ein erster Schritt in diese Richtung getan. Der Übergang

plaitation, car les désirs des clients qui s'écartent de la conception du système de base exigent une adaptation ad hoc dans le processeur de coordination CP.

Les systèmes de signalisation spécifiques aux pays sont réalisés au niveau du logiciel du processeur de groupes. Tous les programmes développés pour la signalisation nationale sont nouveaux. En outre, la commande des bâtis de cavaliers BF a été mise en place pour tous les systèmes de signalisation existants.

Les chercheurs disposent d'un ordinateur Siemens pour développer le logiciel d'application du processeur de groupes. Les organigrammes d'états ZAD sont générés en langage de spécification et de description SDL du CCITT à partir des mêmes fichiers d'entrée et des mêmes bibliothèques, comme la logique de dérivation du code primaire, ce qui assure la concordance entre le code et la description après chaque modification.

10 Perspectives (fig. 16)

La numérisation de la commutation entreprise dès le début de l'introduction de l'IFS crée les conditions nécessaires à l'assemblage de réseaux distincts en un réseau numérique multiservice commun. On parle en l'occurrence d'un réseau numérique à intégration de services (RNIS). Le *Swissnet* sera un premier pas dans ce sens. Le passage du RNIS à bande étroite au RNIS à large bande se fera sans discontinuité et par petites étapes.

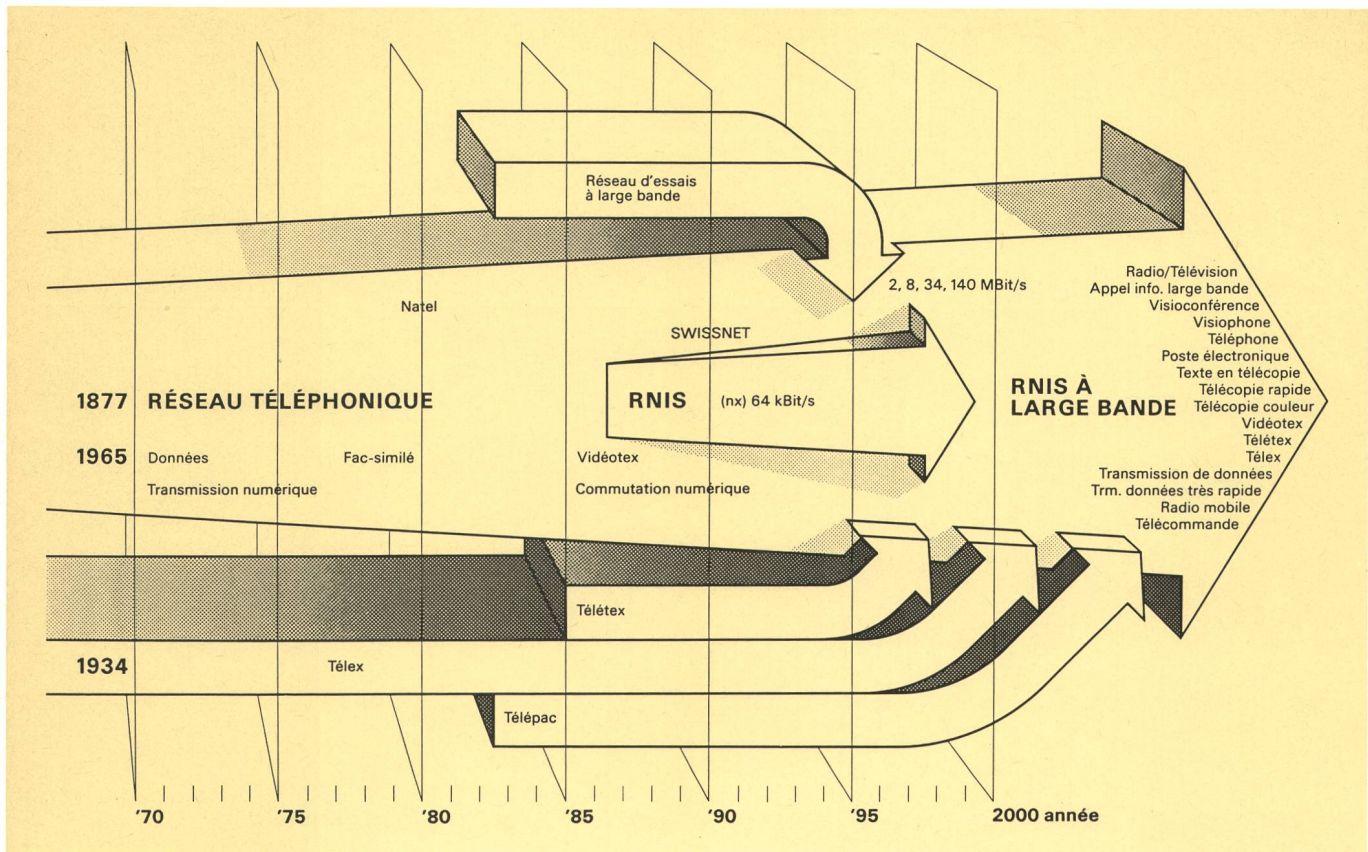


Fig. 16 Dans peu d'années, le RNIS évoluera probablement vers un réseau universel à large bande pour la transmission de parole, de textes, d'images et de données

von diesem zum Schmalband-ISDN und zuletzt zum Breitband-ISDN wird in stetigen, kleinen Schritten vollzogen.

Die Struktur des EWSD ist derart gestaltet, dass sie sich verhältnismässig einfach an die beschriebenen Entwicklungen anpassen lässt. So können EWSD-Zentralen für das künftige Swissnet und später auch für ISDN nachgerüstet werden. Bereits heute ist die Anschlussmöglichkeit des Signalisiersystems mit zentralem Zeichenkanal nach CCITT Nr. 7 vorgeleistet und kann auf Wunsch ergänzt werden. Der modulare Aufbau der Software ermöglicht das Einfügen von neuen Software-Paketen für neue Leistungsmerkmale und Dienste.

Es ist zu erwarten, dass sich das Digital-Vermittlungssystem EWSD dank seiner fortschrittlichen Architektur und seiner modernen, an Neuerungen anpassbaren Technologie in Zukunft bewähren wird.

La structure de l'EWSD permet une adaptation relativement simple aux développements évoqués. Les centraux EWSD peuvent être équipés après coup en fonction des besoins du futur Swissnet et, à un stade ultérieur, du RNIS. Aujourd'hui déjà, ces centraux sont prévus pour le système de signalisation sur voie commune N° 7 du CCITT et ils peuvent être complétés en conséquence. Le logiciel modulaire permet l'intégration de nouveaux logiciels assurant la mise en place de caractéristiques de fonctionnement et de services nouveaux.

Tout permet de penser que le système de communication numérique EWSD donnera toute satisfaction à l'avenir, grâce à son architecture évoluée et à sa technologie moderne adaptable aux innovations.