

# **Einführung des Signalisiersystems CCITT Nr. 7 im schweizerischen Fernmeldenetz = Introduction du système de signalisation No 7 du CCITT dans le réseau de télécommunication suisse**

Autor(en): **Zach, Walter**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **65 (1987)**

Heft 6

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874810>

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

# Einführung des Signalisiersystems CCITT Nr.7 im schweizerischen Fernmeldenetz

## Introduction du système de signalisation No 7 du CCITT dans le réseau de télécommunication suisse

Walter ZACH, Bern

*Zusammenfassung. Im vorliegenden Artikel beschreibt der Autor das im nationalen Fernmeldenetz in Einführung stehende Signalisiersystem Nr.7. Er zeigt die an das Signalisiernetz gestellten Anforderungen, beschreibt den Aufbau des nationalen Nr.7-Netzes, die Grundsätze der Signalisierleitweglenkung, den verwendeten SP-Numerierungsplan, die erstmalige Dimensionierung des Netzes und das Einföhrungsvorgehen.*

*Résumé. L'auteur décrit le système de signalisation No 7 en voie d'introduction dans le réseau de télécommunication national. Il indique les exigences auxquelles doit répondre le système sémaphore, décrit la configuration du réseau No 7 national, le principe de l'acheminement des messages sémaphores, le plan de numérotation des points sémaphores, le dimensionnement initial du réseau et la méthode selon laquelle il sera mis en place.*

### **Introduzione del sistema di segnalazione CCITT n. 7 nella rete svizzera delle telecomunicazioni**

*Riassunto. L'autore descrive il sistema di segnalazione n. 7 che verrà introdotto prossimamente nella rete nazionale delle telecomunicazioni; elenca le esigenze poste alla rete di segnalazione e descrive la struttura della rete nazionale n. 7, i principi d'istadamento della segnalazione, il piano di numerazione SP utilizzato, il dimensionamento iniziale della rete e lo svolgimento dell'introduzione.*

### **1 Einleitung**

Nachdem die digitale Vermittlungs- und Übertragungstechnik einen Stand erreicht hat, der die Einführung digitaler, prozessorgesteuerter Vermittlungssysteme im grossen Rahmen erlaubt, werden gegenwärtig auf der ganzen Welt die mechanischen Vermittlungssysteme abgelöst.

Damit die Signalisierung mit dieser rasanten Entwicklung Schritt halten kann, wurde vom CCITT das Signalisiersystem Nr.7 [1] geschaffen. Es bietet gegenüber den konventionellen Signalisierungen bezüglich Zeichenvorrat, Flexibilität und Zuverlässigkeit bedeutende Vorteile.

Die schweizerischen PTT-Betriebe haben beschlossen, das Signalisiersystem CCITT Nr.7 im nationalen Netz im Zusammenhang mit Swissnet 1 [7] einzuföhren. Im internationalen Netz sollen die ersten Richtungen zu ausländischen Partnern von Ende 1988 an in Betrieb genommen werden können.

### **11 Was ist das Signalisiersystem CCITT Nr.7?**

Das Signalisiersystem CCITT Nr.7 wurde bereits in einer früheren Ausgabe [5] der «Technischen Mitteilungen PTT» vorgestellt. Es ist ein neues Signalisiersystem, bei dem die Signale, im Gegensatz zu den heutigen Signalisierungssystemen, getrennt von den Nutzverbindungen über ein separates Signalisiernetz mit eigener Leitweglenkung übertragen werden.

Ein einziger Signalisierkanal kann dabei die Signalisierung für eine Vielzahl von Nutzverbindungen übernehmen. Die Verknüpfung zwischen der Signalisierung und den Nutzkanalverbindungen geschieht nur noch in den Nutzkanalvermittlungspunkten (Transit-, Haupt-, Knoten- und Anschlusszentralen). Damit die Signalisierungsmeldungen zum richtigen Nutzkanalvermittlungspunkt gesteuert werden können, sind sie mit einem Meldungskopf (label) versehen, der die Ursprungs- und Ziel-

### **1 Introduction**

Le fait que la technique de commutation et de transmission numérique se soit hissée à un niveau permettant l'introduction à grande échelle de centraux numériques à commande par programmes enregistrés a déclenché, dans le monde entier, le remplacement des systèmes de commutation mécaniques.

Afin que la signalisation puisse elle aussi suivre le rythme de cette évolution rapide, le CCITT a adopté le système de signalisation No 7 [1]. Comparé aux systèmes de signalisation traditionnels, il possède d'importants avantages, notamment en ce qui concerne le nombre de signaux disponibles, la souplesse et la fiabilité.

L'Entreprise des PTT suisses a décidé d'introduire le système de signalisation No7 du CCITT dans le réseau national à l'occasion de la mise en place du Swissnet 1 [7]. Les premières relations avec les partenaires du réseau international doivent être mises en service à partir de la fin de 1988.

### **11 Qu'entend-on par système de signalisation No7 du CCITT?**

Le système de signalisation No7 du CCITT a déjà été présenté antérieurement dans le «Bulletin technique des PTT» [5]. Il s'agit d'un nouveau système de signalisation, dans lequel les signaux, contrairement à ce qui est pratiqué aujourd'hui, empruntent un réseau séparé, possédant ses propres acheminements sémaphores, c'est-à-dire indépendant de celui des canaux utiles.

De ce fait, un seul canal sémaphore peut assurer la signalisation de nombreuses liaisons utiles. Les informations sémaphores et les liaisons sur canaux utiles ne sont réunies qu'aux points de commutation des canaux utiles (centraux de transit, centraux principaux, centraux nodaux et centraux de raccordement d'abonnés). Afin que les messages de signalisation parviennent au point

zentrale sowie die Nummer des verwendeten Nutzkanals enthält.

Das Signalisiersystem CCITT Nr.7 ist bezüglich seiner Funktion in einen Anwender- und Transportteil gegliedert. Der Anwenderteil (user part) [4] behandelt die für den jeweiligen Anwendungsfall benötigten Meldungen, der Transportteil (message transfer part) [3] sorgt für sichere Übermittlung und Verteilung der Meldungen.

## 12 Warum überhaupt Nr.7-Signalisierung?

Die Signalisierung CCITT Nr.7 ist für die Signalisierung zwischen digitalen, programmgesteuerten Vermittlungssystemen geschaffen. Es besitzt ein prozessorientiertes Protokoll, das eine signalisierungsmässige Zusammenschaltung von Zentralensteuerungen erlaubt. Dank dieser direkten Signalisierung können unnötige Konversionen von und zu den heute üblichen Leitungssignalisiersystemen vermieden und die Meldeverzugszeiten erheblich, d. h. um zwei bis drei Grössenordnungen, gesenkt werden.

Mit dem bedeutend grösseren Vorrat an Zeichen und Informationselementen ist das Signalisiersystem CCITT Nr.7 zudem viel zukunftsorientierter; neue Teilnehmerdienste, wie sie im ISDN bzw. Swissnet vorgesehen sind, lassen sich verhältnismässig leicht verwirklichen.

## 13 Wo wird die Nr.7-Signalisierung angewendet?

Die Nr.7-Signalisierung ist zur Steuerung von Telefonie- und ISDN-Verbindungen, zur Fernsteuerung von Zentralen und zur Übermittlung von Zentralendaten (Taxinformationen usw.) ausgelegt. Sie kann einerseits unter Vermittlungssystemen und andererseits zwischen Vermittlungssystemen und zentralen Einrichtungen, wie Kreisbetriebszentren (KBZ) und Datenbanken, eingesetzt werden.

In der Schweiz wird die Signalisierung Nr.7 nur auf digitalen Wegen zwischen digitalen Vermittlungssystemen verwendet. Ein Umbau von konventionellen Zentralen auf dieses System wäre technisch nicht sinnvoll und könnte aus wirtschaftlichen Gründen nicht vertreten werden. Die Signalisierung Nr.7 wird in der Schweiz vorerst nur zwischen Swissnet-1-Zentralen angewendet.

## 2 Anforderungen an das nationale Nr.7-Netz

Damit die Nr.7-Signalisierung im nationalen Vermittlungsnetz optimal, wirtschaftlich tragbar und zeitlich rasch eingeführt werden kann, wurden bei den Einführungs- und Netzstudien folgende Bedingungen berücksichtigt:

- Nur ein einziges Nr.7-Netz, damit keine unnötigen Netzübergänge nötig sind
- Einfacher, überblickbarer Netzaufbau zur Erhöhung der Sicherheit und zur Vereinfachung der Leitweglenkung
- Signalisierknoten sind in Verkehrsknoten zu verlegen, da sich dort auch die Übertragungsmittel konzentrieren
- Das Nr.7-Netz soll leicht zu erweitern und während der Überlappung verschiedener Ausbauphasen mit

de commutation voulu, on leur adjoint une étiquette d'acheminement (label), qui contient toutes les informations nécessaires, telles que le central d'origine et le central de destination, de même que le numéro du canal utile utilisé.

Pour ce qui a trait à sa fonction, le système de signalisation No7 du CCITT est subdivisé en deux parties, le sous-système utilisateur et le sous-système de transport de messages. Le sous-système utilisateur (user part) [4] est réservé à une utilisation spécifique des messages de signalisation et le sous-système de transport de messages (message transfer part) [3] assure la distribution et la sécurisation de la signalisation.

## 12 Pourquoi un système de signalisation No7?

Le système de signalisation No7 du CCITT est conçu pour la signalisation entre les systèmes de commutation numériques à commande par programmes enregistrés. Il se compose d'un protocole orienté processeur qui, pour ce qui est de la signalisation, permet une interconnexion des commandes de centraux. Grâce à cette signalisation directe, il est possible d'éviter des conversions inutiles pour les signaux en provenance et à destination des systèmes de signalisation de ligne usuels et de réduire notablement, c'est-à-dire de deux ou trois ordres de grandeur, les retards que subissent les messages de signalisation.

Le système de signalisation No7 du CCITT est en outre mieux adapté aux besoins de l'avenir, en raison du répertoire de signaux et d'éléments d'information beaucoup plus vaste dont il dispose. Les nouveaux services d'abonnés, tels qu'ils sont prévus dans le RNIS ou le Swissnet, peuvent ainsi être réalisés de manière relativement simple.

## 13 Où utilise-t-on la signalisation No7?

Le système de signalisation No7 est prévu pour la commande de communications téléphoniques ou RNIS, la télécommande de centraux et la transmission de données concernant les centraux (informations de taxation, etc.). Elle peut être utilisée, d'une part, entre les systèmes de commutation et, d'autre part, entre ces systèmes et des équipements centralisés, tels que les centres d'exploitation d'arrondissement (CEA) et les banques de données.

En Suisse, le système de signalisation No7 n'est utilisé que sur des artères numériques reliant des systèmes de commutation numériques. En ce qui concerne la technique, il serait en effet non seulement peu judicieux, mais difficilement défendable du point de vue économique d'adapter les centraux traditionnels à ce système. Pour l'instant, la signalisation No7 n'est appliquée dans notre pays qu'entre les centraux du réseau Swissnet 1.

## 2 Exigences posées au réseau national No7

Afin de favoriser une introduction rapide, économique et optimale du système de signalisation No7 dans le réseau de commutation national, on a tenu compte des

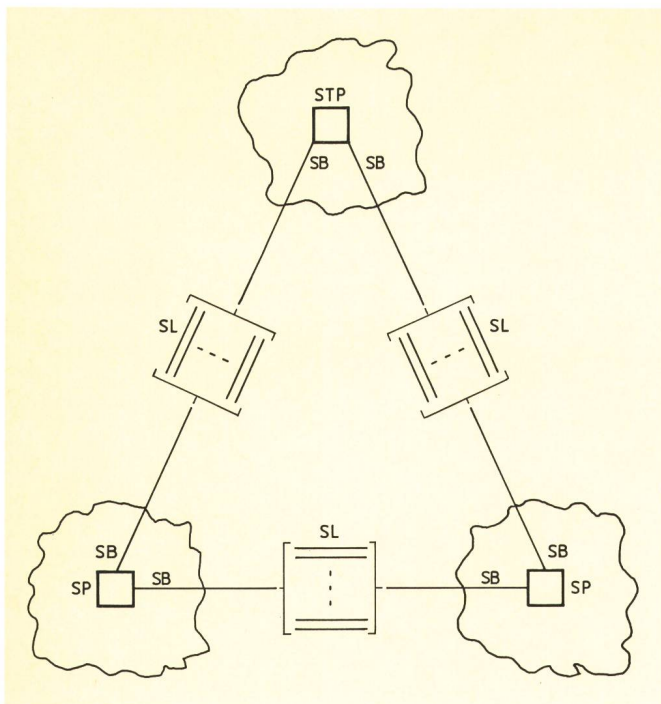


Fig. 1  
Elemente des Nr.7-Signalisiernetzes – Eléments du réseau de signalisation No 7

- SL Signalkanal – Canal sémaphore
- SB Signalerbündel – Faisceau de canaux sémaphores
- SP Signalisierpunkt – Point sémaphore
- STP Signalisiertransferpunkt – Point de transfert sémaphore

conditions suivantes dans les études relatives à la mise en place du système et à la conception du réseau:

- constitution d'un seul réseau No7, ce qui permet d'éviter les points de transition inutiles entre réseaux
- structure de réseau simple et claire, susceptible d'accroître la sécurité et de simplifier l'acheminement
- nœuds de signalisation transférés aux nœuds de trafic, vu que les moyens de transmission s'y concentrent
- le réseau No7 doit être facile à agrandir et on doit pouvoir l'exploiter pendant le chevauchement des phases d'extension avec plus d'un sous-système utilisateur à la fois (par exemple TUP nat et SN2-UP)
- utilisation exclusive de canaux sémaphores à 64 kbit/s
- solution optimisée à l'égard des coûts
- faibles retards dans l'acheminement des messages
- haute disponibilité.

### 3 Constitution du réseau national No 7

La figure 1 montre les éléments du réseau national de signalisation No7 et la figure 2 sa configuration. Ce réseau comprend:

- a) des canaux sémaphores (signalling links), qui constituent la plus petite unité de transmission du réseau et qui fonctionnent à un débit de 64 kbit/s; habituellement, on utilise à cet effet l'intervalle de temps numéro 16 des systèmes MIC;
- b) des faisceaux de canaux sémaphores (signalling link sets); ils consistent en 1...16 canaux sémaphores fonctionnant selon le principe du partage de charge;

gleichzeitig mehr als einem Anwenderteil (z. B. TUP nat und SN2-UP) betreibbar sein

- Ausschliessliche Verwendung von 64-kbit/s-Signalkanal
- Kostensoptimierte Lösung
- Kleiner Meldeverzögerung
- Hohe Verfügbarkeit.

### 3 Aufbau des nationalen Nr.7-Netzes

Figur 1 zeigt die Elemente und Figur 2 den Aufbau des nationalen Nr.7-Netzes. Es setzt sich zusammen aus:

- a) Signalkanäle (signalling links), sie bilden die kleinste Übertragungseinheit des Netzes und arbeiten mit 64 kbit/s. Normalerweise wird Zeitschlitz 16 der PCM-Systeme dazu verwendet.
- b) Signalerbündeln (signalling link sets); sie bestehen aus 1...16 Signalkanälen, die mit Lastteilung arbeiten.
- c) Signalisierpunkten (signalling points); dies sind Vermittlungssysteme oder zentrale Einrichtungen, die Signalmeldungen erzeugen oder empfangen können. Die Signalisierpunkte bilden meist auch die Verknüpfungsstelle zwischen Signalisierung und Nutzverbindung. Abkürzungen: SP bzw. SP-A, SP-H, SP-S, SP-In.
- d) Signaltransferpunkten (signalling transfer points), welche die Signalmeldungen ohne Verarbeitung des Inhaltes (d. h. nur anhand der Zieladresse) zu anderen Signalisierpunkten weitervermitteln. Im schweizerischen Nr.7-Netz befinden sich die Signaltransferpunkte immer in Transit- oder in Hauptzentralen. Abkürzungen: STP bzw. SP-S und SP-H.

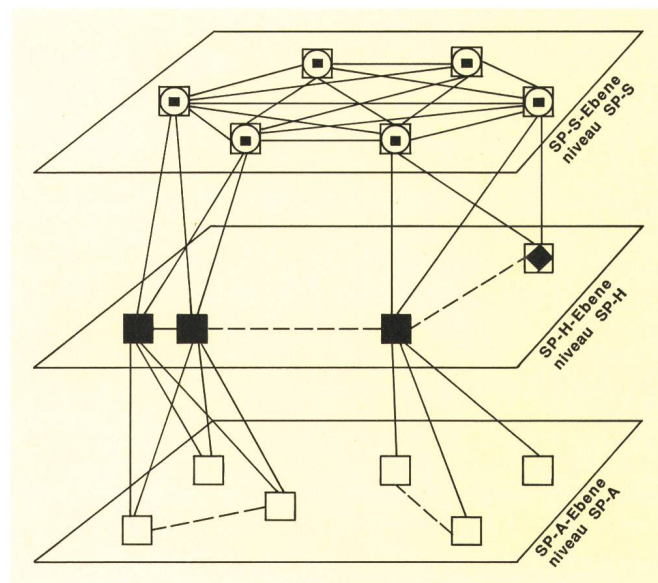


Fig. 2  
Hierarchischer Aufbau des nationalen Nr.7-Signalisiernetzes – Configuration hiérarchique du réseau national de signalisation No 7

- Ordentlicher Signalisierweg – Route sémaphore normale
- - - Möglicher Signalisier-Querweg – Route sémaphore transversale possible
- ◻ Signalisiertransferpunkt SP-S – Point de transfert sémaphore SP-S
- Haupt- bzw. Transitzentrale SP-H – Central principal ou de transit SP-H
- Anschluss- bzw. Knotenzentrale SP-A – Central de raccordement ou central nodal SP-A
- ◼ Internationale Zentrale SP-In – Central international SP-In

Damit das Nr.7-Netz wie gefordert ohne grossen Aufwand in das bestehende Fernmeldenetz eingeführt werden kann, wurde es in drei hierarchische Ebenen aufgeteilt.

- Die *oberste bzw. interregionale Ebene* besteht aus den sechs Signaltransferpunkten (SP-S) Lausanne, Bern, Zürich, Luzern, St. Gallen und Chur. Sie sind untereinander voll vermascht, vermitteln den Fernsignalisierungsverkehr und bilden das eigentliche Rückgrat des nationalen Nr.7-Netzes.
- Die *mittlere bzw. regionale Ebene* besteht aus den Transit- und den Hauptzentralen der Netzgruppen (SP-H) und bildet den Signaltransferpunkt für Signalisiermeldungen innerhalb der Netzgruppen. Dieser Ebene sind auch die internationalen Zentralen (SP-In) und die Natel-Zentralen zugeordnet; sie besitzen jedoch keine Signaltransferfunktion für nationale Signalisiermeldungen.
- Die *unterste Ebene* besteht aus den Knoten- und Anschlusszentralen (SP-A), die zugleich auch die äusserste Grenze des Nr.7-Netzes bilden. Die Signalisierungspunkte dieser Ebene besitzen keine Signaltransferfunktion.

In der Praxis können aus wirtschaftlichen Gründen Zentralen verschiedener Hierarchiestufen zusammengelegt werden. Diese kombinierten Zentralen gehören immer der höheren Hierarchiestufe an.

Konzentratorzentralen und Teilnehmervermittlungsanlagen (TVA) sind nicht direkt an das Nr.7-Netz, sondern mit eigenen Signalisierungsprotokollen an die übergeordneten Ortszentralen angeschlossen.

Um die vom CCITT minimal verlangte Verfügbarkeit garantieren zu können, wurden zur Verbindung der drei Ebenen folgende Regeln aufgestellt:

- Die oberste Ebene ist mit mindestens zwei unabhängigen Signalisierungskanälen voll vermascht. Unter unabhängigen Signalisierungskanälen werden Signalisierungskanäle auf verschiedenen Übertragungssystemen verstanden, die im Extremfall auch im gleichen Kabel liegen können. Idealvorstellung: Separate Trassen.
- Signalisierungspunkte untergeordneter Ebenen werden mit mindestens zwei unabhängigen Signalisierungskanälen an die übergeordnete Ebene angeschlossen, wenn möglich an zwei verschiedene SP.
- Zur Entlastung der Signaltransferpunkte können im Fernnetz ab 240 Nutzkanälen (kommend und gehend) und in der Netzgruppe ab 120 Nutzkanälen sogenannte Signalisierungsquerbündel eingesetzt werden. Diese bestehen normalerweise nur aus einem einzigen Signalisierungskanal, da ein zweiter Signalisierungsweg über die übergeordnete Ebene möglich ist.

Dieser dreistufige hierarchische Netzaufbau bringt unter gewissen Umständen eine geringfügige Verlängerung der Meldeverzugszeiten, er bietet aber den Vorteil der Übersichtlichkeit und einer verhältnismässig einfachen Leitweglenkung.

#### 4 Nationaler SP-Numerierungsplan

Jede Nr.7-Signalisierungsmeldung besitzt ein Informationsfeld (label), das die Ziel- und Ursprungsadressen (SP-Code) enthält. Obwohl die Grösse dieses Informations-

- c) des points sémaphores (signalling points); il s'agit de systèmes de commutation ou d'équipements centralisés capables de générer ou de capter des messages sémaphores; les points sémaphores constituent aussi les centres de connexion entre la signalisation et les circuits utiles; abréviations: SP ou SP-A, SP-H, SP-S, SP-In;
- d) des points de transfert sémaphores (signalling transfer points), qui réacheminent les messages sémaphores sans traiter leur contenu (c'est-à-dire seulement d'après l'adresse de destination). Dans le réseau de signalisation No7 suisse, les points de transfert sémaphores coïncident toujours avec des centraux de transit ou des centraux principaux. (Abréviations: STP ou SP-S et SP-H.)

Afin que le réseau No7 puisse être introduit dans le réseau de télécommunication sans grandes difficultés, comme cela est exigé, il a été subdivisé en trois niveaux hiérarchiques.

- Le *niveau supérieur ou interrégional*, qui comprend six points de transfert sémaphores (SP-S), à savoir Lausanne, Berne, Zurich, Lucerne, St-Gall et Coire. Ils sont entièrement maillés, commutent le trafic sémaphore interurbain et constituent l'épine dorsale proprement dite du réseau national de signalisation No7.
- Le *niveau moyen ou régional*, qui regroupe les centraux de transit et les centraux principaux des groupes de réseaux (SP-H) et qui constitue le point de transfert sémaphore pour les messages sémaphores au sein des groupes de réseaux. Ces niveaux comprennent aussi les centraux internationaux (SP-In) et les centraux NATEL; ils n'assurent cependant pas de fonctions de transfert de signalisation pour les messages sémaphores nationaux.
- Le *niveau inférieur*, comprenant les centraux nodaux et les centraux de raccordement d'abonnés (SP-A), qui sont en même temps la limite extrême du réseau No7. Les points sémaphores de ce niveau n'assurent pas de fonctions de transfert de signalisation.

En pratique, et pour des raisons économiques, il est possible de réunir des centraux de divers niveaux hiérarchiques. Ces centraux combinés appartiennent toujours au niveau hiérarchique supérieur.

Les centraux concentrateurs et les équipements de commutation d'abonnés (ECA) ne sont pas directement reliés au réseau No7, mais raccordés par leur propre protocole de signalisation aux centraux locaux dont ils dépendent.

Pour qu'il soit possible de garantir la disponibilité minimale exigée par le CCITT, on a établi les règles suivantes pour les liaisons entre les trois niveaux:

- Le niveau supérieur est entièrement maillé par le truchement de deux canaux sémaphores indépendants au moins. Par canaux sémaphores indépendants, on entend des canaux de ce type appartenant à des systèmes de transmission distincts, qui, dans un cas extrême, peuvent aussi cheminer dans le même câble. Il serait cependant idéal de leur faire suivre des tracés séparés.
- Les points sémaphores du niveau inférieur sont reliés au niveau supérieur par deux canaux sémaphores in-

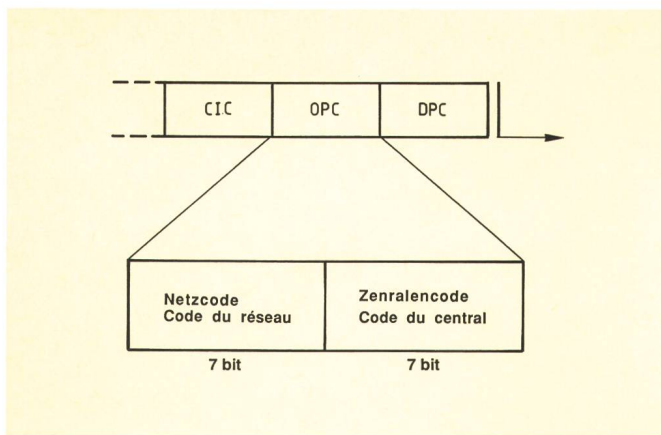


Fig. 3  
Codierung der Adressenfelder – Codage des étiquettes d'acheminement  
DPC Zieladresse – Code du point de destination  
OPC Ursprungsadresse – Code du point d'origine  
CIC Nutzkanalnummer – Code d'identification du circuit

feldes eine nationale Option ist, verwendet man in der Schweiz das international genormte «Standard-Telephone-Label» nach CCITT Q.723 [1]. Dieses enthält zwei Adressenfelder (DPC, OPC) zu je 14 Bit, was einer Adressenkapazität von 16 384 entspricht und für unsere Verhältnisse reichlich genügt. Für die Codierung der Adressenfelder wird ein eigener Numerierungsplan verwendet, der mnemotechnisch aufgebaut ist und sehr viele Reserven besitzt. Er teilt das Adressenfeld gemäss *Figur 3* in zwei 7-Bit-Felder mit den Bezeichnungen Netzcode und Zentralcode auf.

Der *Netzcode* gibt die Region an. Seine Numerierung entspricht weitgehend der heute üblichen Netzgruppennumerierung.

Der *Zentralcode* bezeichnet die Zentrale innerhalb einer Region. Bei der Normierung des Zentralencodes wurde darauf geachtet, dass die bestehende Zentralennumerierung soweit wie möglich übernommen werden kann.

So könnte zum Beispiel die Anschlusszentrale Rothrist (Zentralenkennzahl 44) der Netzgruppe Olten mit dem SP-Code 62-044 bezeichnet werden. Genügt die Adressenkapazität einer einzigen Region nicht, um alle Zentralen einer Netzgruppe zu bezeichnen (z. B. in Zürich), so kann dieser Netzgruppe ohne weiteres ein zweiter oder dritter Netzcode zugeordnet werden.

Die genaue Nummernzuteilung der beiden Felder ist in den Grundforderungen für die Telefonvermittlungstechnik [2] festgelegt. Die Vergabe der schweizerischen SP-Codes erfolgt zentral in der Abteilung Telefonbetrieb der Generaldirektion PTT.

## 5 Leitweglenkung im Nr.7-Netz

Das Signalisiersystem Nr.7 besitzt ein eigenes Netz und wendet darin auch eigene Regeln für die Leitweglenkung an. Sie erfolgt anhand der Zieladresse, die im Kopf jeder Signalisiermeldung mitgeführt wird.

Je nach hierarchischer Lage der Ursprungszentrale und dem Netzaufbau sind mehr oder weniger Signalisierleit-

abhängig, mindestens, wenn möglich, an zwei verschiedenen Sema-phoren.

- In der Absicht, die Sema-phoren zu entlasten, ist es möglich, transversale Sema-phoren zu verwenden, die von 240 nützlichen Eingangs- und Ausgangskreisläufen im interurbänen Netz und von 120 nützlichen Kreisläufen in einer Gruppe von Netzen gebildet werden. Diese Sema-phoren umfassen in der Regel ein einziges Sema-phor, wenn man bedenkt, dass es möglich ist, den zweiten Sema-phor-Kanal über die Kanäle der oberen Ebene zu übermitteln.

Diese hierarchische Konfiguration zu drei Ebenen führt in bestimmten Fällen zu geringen Verzögerungen bei der Übermittlung von Sema-phoren, stellt aber auch einen Vorteil dar, da sie das System klarer und vereinfacht.

## 4 Plan de numérotation national des points sémaphores

Jedes Sema-phor des Systems No7 ist mit einer Sema-phor-étiquette (Label) versehen, die den Ziel- und Ursprungspunkt (SP-Code) enthält. Obwohl die Sema-phor-étiquette eine nationale Option ist, verwendet man in der Schweiz die «standardisierte Sema-phor-étiquette» gemäß der Empfehlung Q.723 des CCITT [1]. Sie umfasst zwei Adressbereiche (DPC, OPC) von je 14 Bits, was einer Adressenkapazität von 16 384 entspricht und für unsere Bedürfnisse ausreicht. Die Adressbereiche der Sema-phor-étiquette sind nach einem speziellen Nummernplan, der mnemotechnisch aufgebaut ist und viele Reserven besitzt, unterteilt. Wie in *Figur 3* zu sehen ist, ist der Adressbereich in zwei 7-Bit-Sektoren unterteilt, von denen einer dem Netzcode und der andere dem Zentralcode zugeordnet ist.

Der *Netzcode* gibt die Region an. Seine Numerierung entspricht weitgehend der heute üblichen Netzgruppennumerierung.

Der *Zentralcode* bezeichnet die Zentrale innerhalb einer Region. Bei der Normierung des Zentralencodes wurde darauf geachtet, dass die bestehende Zentralennumerierung soweit wie möglich übernommen werden kann.

So könnte zum Beispiel die Anschlusszentrale Rothrist (Zentralenkennzahl 44) der Netzgruppe Olten mit dem SP-Code 62-044 bezeichnet werden. Genügt die Adressenkapazität einer einzigen Region nicht, um alle Zentralen einer Netzgruppe zu bezeichnen (z. B. in Zürich), so kann dieser Netzgruppe ohne weiteres ein zweiter oder dritter Netzcode zugeordnet werden.

Die genaue Nummernzuteilung der beiden Felder ist in den Grundforderungen für die Telefonvermittlungstechnik [2] festgelegt. Die Vergabe der schweizerischen SP-Codes erfolgt zentral in der Abteilung Telefonbetrieb der Generaldirektion PTT.

wege möglich. Im nationalen Transportteil [3] wurde die Anzahl der Leitwege je Beziehung auf maximal vier begrenzt, da zusätzliche Leitwege nur die Komplexität der Leitweglenkung und den Preis der Anlagen in die Höhe treiben würden, ohne die Verfügbarkeit entsprechend zu erhöhen. Beim Erstellen der Leitwegtabellen wird darauf geachtet, dass zuerst die direkten Wege und erst dann solche über Signaltransferpunkte gewählt werden. Im weiteren werden auf der Fernebene nie mehr als zwei Signaltransferpunkte (STP) durchlaufen.

Da die Regeln der Leitweglenkung recht kompliziert sind, wird nicht näher darauf eingetreten. Sie sind im Dokument «Einführungsstrategie für das nationale Signalisiersystem Nr.7» [6] detailliert beschrieben.

Ein Problem für die Leitweglenkung stellt das sogenannte «circular routing» oder die Schleifenbildung dar. Diese kann auftreten, wenn gleichzeitig mehrere Signalisierbündel ausgefallen sind und die Signalisiermeldungen in den Signaltransferpunkten über weitere STP geleitet werden müssen. Da die Ursprungsadresse bei der Leitweglenkung nicht berücksichtigt wird, können Signalisiermeldungen bei Mehrfachumleitungen in eine Schleife geraten und erst weitergeleitet werden, wenn die Signalisierbündel wieder in den normalen Betriebszustand zurückgekehrt sind. Solche zirkulierende Signalisiermeldungen können zu gefährlichen Überlastungen im Signalisiernetz führen. Um diese Schleifenbildung im Griff zu behalten, werden die Leitwege auf der hierarchisch höchsten, interregionalen Ebene bewusst eingeschränkt und die Leitwegtabellen der Fernebene gesamtschweizerisch durch eine zentrale Stelle in der Generaldirektion PTT erstellt.

In den Netzgruppen kann die Schleifenbildung nicht auftreten. Die Leitwegtabellen für den netzgruppeninternen Verkehr können daher von den Fernmeldekreisdirektionen selber erstellt werden.

## 6 Dimensionierung

Die Dimensionierung von Nr.7-Netzen bietet gegenwärtig noch gewisse Probleme, da für sie ganz andere Gesetzmässigkeiten als für Telefonieanwendungen gelten und zudem nur wenig Literatur und Erfahrungen vorhanden sind.

Für die erstmalige Dimensionierung des nationalen Nr.7-Netzes wurden folgende Annahmen getroffen:

- Maximal 1000 Nutzkanäle je Signalisierkanal, damit die Konzentration nicht zu gross wird.
- Belastung eines Signalisierkanals bei Normalbedingungen (d. h. alle Signalisierkanäle in Betrieb) kleiner als 0,2 Erlang, damit die Übertragungszeit nicht zu gross wird und genügend Überlastreserve vorhanden ist.
- Durchschnittlich sieben Signalisiermeldungen zu 130 Bit je Verbindung.
- Maximale Meldungsverarbeitungsleistung in Anschlusszentralen (SP-A): 300 Meldungen/s., in Netzgruppen-Hauptzentralen (SP-H): 1500 Meldungen/s., in Transitzentralen mit STP-Funktion (SP-S): 3000 Meldungen/s.

## 5 Acheminement dans le réseau No7

Le système de signalisation No7 possède son propre réseau dans lequel l'acheminement est réglé d'une manière particulière. Le critère déterminant est le code de destination figurant dans l'en-tête de chaque message sémaphore.

Suivant la position hiérarchique du central d'origine et la configuration du réseau, un nombre plus ou moins élevé d'acheminements sémaphores est possible. Dans le sous-système de transport national [3], le nombre d'acheminements par relation a été limité à quatre au maximum, étant donné que des acheminements supplémentaires ne feraient qu'accroître la complexité de la commande, de même que le prix des installations, sans que la disponibilité soit améliorée. Lorsqu'on établit des tableaux d'acheminement, il importe de choisir en premier lieu les acheminements directs et en second lieu seulement un acheminement passant par un point de transfert sémaphore. Au niveau interurbain, les messages sémaphores ne transitent jamais par plus de deux points de transfert sémaphores (STP).

L'acheminement étant en règle générale très compliqué, il ne sera pas examiné de manière plus approfondie. Il est décrit en détail dans le document cité en bibliographie [6].

Un problème propre à l'acheminement est celui du routage circulaire (circular routing), c'est-à-dire l'éventuelle formation de boucles. Tel peut être le cas lorsque plusieurs faisceaux de canaux sémaphores tombent en panne simultanément et que les messages arrivant aux points de transfert sémaphores doivent être acheminés par d'autres points de transfert sémaphores STP. Vu que le code du point d'origine n'est pas pris en compte dans l'acheminement, les messages sémaphores peuvent parvenir dans une boucle en cas de déviations multiples et n'être réacheminés que lorsque le faisceau de canaux sémaphores retourne à l'état d'exploitation normal. La formation de telles boucles, dans lesquelles les messages sémaphores circulent, peut conduire à des surcharges dangereuses du réseau sémaphore. Pour pallier cet inconvénient, on limite intentionnellement le nombre des acheminements au niveau hiérarchique supérieur, c'est-à-dire au niveau interrégional, et un service centralisé de la Direction générale des PTT établit les tableaux d'acheminement du niveau interurbain national.

De telles boucles n'apparaissent pas dans les groupes de réseaux. C'est pourquoi les Directions d'arrondissement des télécommunications peuvent établir elles-mêmes les tableaux d'acheminement pour le trafic se déroulant à l'intérieur des groupes de réseaux.

## 6 Dimensionnement

Actuellement, le dimensionnement des réseaux No7 présente encore certains problèmes, étant donné que, d'une part, les lois auxquelles il doit répondre sont très différentes de celles qui s'appliquent en téléphonie et que, d'autre part, on ne dispose que de peu de documentation et d'expérience.

Die gegenwärtig beschafften digitalen Vermittlungssysteme können die gewünschte Verarbeitungsleistung nur teilweise erfüllen, was zumindest anfänglich nicht so problematisch ist, da das Nr.7-Netz nicht vollständig ausgebaut sein wird. Künftige Systeme werden mehr Verarbeitungsleistung anbieten.

Der anschliessende Weiterausbau des Nr.7-Netzes soll dann anhand des tatsächlich vorkommenden Signalisierverkehrs geschehen.

## 7 Einführung des Nr.7-Netzes

Das Signalisiersystem CCITT Nr.7 wird in der Schweiz im nationalen Netz im Zusammenhang mit Swissnet 1 eingeführt.

Die Einführung beginnt Anfang 1988 mit der Typenprüfung der verwendeten Vermittlungssysteme durch die Hauptabteilung Forschung und Entwicklung. Für die Prüfung des Signalisiersystems Nr.7 sind zusätzlich folgende Schritte vorgesehen:

1. Nr.7-Versuchsnetz in Modellanlage V
2. Nr.7-Versuchsnetz mit reduzierter Anzahl SN-1-Zentralen
3. Nr.7-Betriebsversuch mit Swissnet 1.

Sobald diese Prüfungen abgeschlossen sind, sollen in einer ersten Phase bis 1990 alle digitalen Haupt- und Transitzentralen sowie alle digitalen Anschlusszentralen mit Swissnet-Anschlüssen mit dem Signalisiersystem Nr.7 ausgerüstet und betrieben werden. In dieser ersten Phase wird der nationale Telefonieanwenderteil [4] nach GF VII.K.4 und der nationale Meldungstransportteil [5] nach GF VII.K.2 verwendet.

Wegen der sehr rasch voranschreitenden Einführung der ISDN-Dienste wird bereits von 1990 an auf einen neuen Anwenderteil, der die neuen ISDN-Dienste unterstützt, gewechselt. Ab diesem Datum sollen auch die restlichen digitalen Anschlusszentralen und der nationale Teil der internationalen Zentralen an das nationale Nr.7-Netz angeschlossen werden.

Die vollständige Umstellung erfolgt mit der Ablösung aller analogen Zentralen, was nach heutiger Planung etwa im Jahre 2006 der Fall sein dürfte.

Die Einführung der Nr.7-Signalisierung in Richtung Ausland soll praktisch parallel dazu vor sich gehen. Mitte 1988 soll die Typenprüfung der Nr.7-Signalisierung für internationale Zentralen durchgeführt, und Ende 1988 sollen die ersten Versuche mit dem Ausland aufgenommen werden. Allerdings wird das nationale mit dem internationalen Nr.7-Netz erst von etwa 1990 an zusammengeschlossen.

## 8 Schlusswort und Ausblick

Das Signalisiersystem CCITT Nr.7 ist einer der Grundpfeiler für das im Kommen begriffene ISDN. Mit seiner Einführung treten wir in eine neue Ära der Signalisierung, die für unsere Kunden wesentliche Verbesserungen und für die PTT-Betriebe eine grosse Anzahl

En ce qui concerne le dimensionnement initial du réseau No7 national, on s'est fondé sur les hypothèses suivantes:

- 1000 circuits utiles au plus par canal sémaphore, de sorte que la concentration ne soit pas trop importante
- charge inférieure à 0,2 Erlang, pour chaque canal sémaphore, dans des conditions normales (c'est-à-dire tous les canaux sémaphores en service), afin que le temps de transmission ne devienne pas trop important et qu'on dispose d'une réserve suffisante en cas de surcharge
- transmission de sept messages sémaphores de 130 bits en moyenne par liaison
- capacité de traitement des messages maximale de 300 messages par seconde dans les centraux de raccordement d'abonnés (SP-A); de 1500 messages par seconde dans les centraux principaux de groupes de réseaux (SP-H); de 3000 messages par seconde dans les centraux de transit avec fonction STP (SP-S).

Les systèmes de commutation numériques que l'on acquiert actuellement ne satisfont que partiellement à la capacité de traitement désirée, ce qui ne sera pas trop problématique au début, du fait que le réseau No7 n'est pas entièrement aménagé. Des systèmes futurs offriront une capacité de traitement supérieure.

Lorsque le réseau No7 sera agrandi, il y aura lieu de prendre en considération le trafic sémaphore réel.

## 7 Introduction du réseau No7

En Suisse, le système de signalisation No7 du CCITT sera introduit dans le réseau national à l'occasion de la mise en place du réseau Swissnet 1.

Cette introduction débutera en 1988, au moment où la division principale de la recherche et du développement (V) procédera à l'expertise des types des systèmes de commutation utilisés. En outre, les essais auxquels le système de signalisation No7 sera soumis se dérouleront selon les étapes suivantes:

1. Réseau expérimental du système de signalisation No7 dans l'installation d'essai de V.
2. Réseau expérimental du système de signalisation No7 avec un nombre réduit de centraux SN-1.
3. Essai d'exploitation No7 avec le réseau Swissnet 1.

Dès que les essais seront achevés, tous les centraux principaux, centraux de transit et centraux de raccordement d'abonnés Swissnet seront équipés du système de signalisation No7 et exploités en conséquence. Durant cette première phase, le sous-système utilisateur téléphonie national [4] selon GF VII.K.4 et le sous-système de transport de messages national [5] selon GF VII.K.2 seront utilisés.

En raison de l'introduction très rapide des services RNIS, on passera en 1990 déjà à un nouveau sous-système utilisateur, capable d'assister les nouveaux services RNIS. A partir de cette date, tous les centraux de raccordement d'abonnés numériques et le sous-système national des centraux internationaux seront reliés au réseau national No7.

Le passage intégral au nouveau système se fera au moment où tous les centraux analogiques seront remplacés



Neuerungen in sehr kurzer Zeit bringt. So müssen recht bald Vorbereitungen getroffen werden, um das neue Nr.7-Signalisieretz zu unterhalten (Ausbildung, Ausbauten, Verkehrsmessung). Es müssen neue Methoden zur Fehlereingrenzung gefunden, neue Prüfgeräte evaluiert bzw. beschafft und neue Betriebsrichtlinien für PCM-Vielfache mit Nr.7-Signalisierkanälen festgelegt werden. Die dazu notwendigen Abklärungen sind teilweise bereits angelaufen. Sie sollen, da sie einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Verfügbarkeit und damit auch auf die Einführung des neuen Signalisierungssystems haben, bis Ende dieses Jahres abgeschlossen sein.

## Bibliographie

- [1] Red Book CCITT, Vol. VI.7 und VI.8, Recommendations Q.701 bis Q.795. Geneva 1985.
- [2] Grundforderungen für die Telefonvermittlungstechnik Band X, Heft X.3.2, Ausgabe 2 (1987): Netzkonzept des Signalisierungssystems Nr.7 national. GD PTT Bern.
- [3] Grundforderungen für die Telefonvermittlungstechnik Band VII, Heft VII.K.2: Protokollspezifikation SS Nr.7, MTP national. GD PTT Bern, 1986.
- [4] Grundforderungen für die Telefonvermittlungstechnik Band VII, Heft VII.K.4: Protokollspezifikation SS Nr.7, TUP national. GD PTT Bern, 1986.
- [5] *Hugi R.* Das Signalisierungssystem Nr.7 bei den PTT-Betrieben. Techn. Mitt. PTT, Bern 65 (1987) 3, S. 118.
- [6] Einführungsstrategie für das nationale Signalisierungssystem Nr.7 (Ausgabe SPH 1) PTT 724.05, Bern 1987.
- [7] Rahmenpflichtenheft für Swisnet 1. PTT 840.10, Bern 1986.

par des centraux numériques, ce qui, selon la planification actuelle, pourrait être le cas vers 2006.

L'introduction de la signalisation No7 dans les relations de trafic internationales se déroulera pratiquement en parallèle. Dès le milieu de 1988, il y aura lieu de réaliser l'expertise de type des centraux internationaux pour signalisation No7 et, à la fin de 1988, il faudra mettre en route les premiers essais de correspondance internationale. En réalité, le réseau de signalisation No7 national ne sera relié au réseau international de ce type que vers 1990 environ.

## 8 Conclusion et perspectives

Le système de signalisation No7 du CCITT est l'un des piliers du futur système de transmission RNIS. Son introduction ouvrira non seulement une nouvelle ère de la signalisation, mais procurera aussi très rapidement un grand nombre d'améliorations aux usagers et de multiples innovations à l'Entreprise des PTT. Aussi des préparatifs doivent-ils être entrepris à bref délai dans la perspective de la maintenance du nouveau réseau de signalisation No7 (formation dans les Directions d'arrondissement des télécommunications, extensions, mesures de trafic). Il y aura lieu de trouver de nouvelles méthodes pour localiser les défauts, d'évaluer et d'acquérir les nouveaux appareils de test et de définir les nouvelles directives d'exploitation pour les multiples MIC avec canaux sémaphores No7. On s'est déjà préoccupé d'entreprendre à ce sujet une partie des éclaircissements nécessaires. Etant donné qu'ils exercent une influence non négligeable sur la disponibilité et, partant, sur l'introduction du nouveau système de signalisation No7, ils doivent être menés à terme d'ici à la fin de cette année.