

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: 69 (1991)

Heft: 9

Artikel: Natel D GSM : das digitale paneuropäische Mobilkommunikationssystem = Natel D GSM : il sistema digitale di comunicazione mobile paneuropeo

Autor: Stadelmann, Toni

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876310>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

Natel D GSM, das digitale paneuropäische Mobilkommunikationssystem

Natel D GSM, il sistema digitale di comunicazione mobile paneuropeo

Toni STADELMANN, Bern

Einleitung

In den letzten Jahren hat weltweit eine fast explosionsartige Nachfrage nach Mobilkommunikationsdiensten stattgefunden. In der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts werden drahtlose, einheitliche Kommunikationsnetze in ganz Europa erstellt und vor Ende dieses Jahrhunderts sogar weltweit!

Drei Elemente haben diese stürmische Entwicklung ausgelöst:

- Die Mikroelektronik erlaubt den Bau sehr kompakter und leistungsfähiger Endgeräte und Vermittlungssysteme
- Es sind europäische und zum Teil bereits globale Normen geschaffen worden
- Die günstigen Preise erlauben den wirtschaftlichen Einsatz der Mobilkommunikation im Erwerbsleben und öffnen gar den grossen Markt privater Haushalte.

Entwicklung der Mobilkommunikation

Von den Einzel- zu den Zellularen Systemen

Der Wunsch, von einem Funktelefon im Wagen aus in das öffentliche Fernsprechnetz zu gelangen, wurde in den fünfziger Jahren erstmals verwirklicht. Die Telefongeräte waren grosse, schwere Röhrenapparate, die den Kofferraum eines Autos grösstenteils ausfüllten. Zuerst wurden *Einzelssysteme* gebaut. Die Funkteilnehmer konnten nur über eine Sende- und Empfangsstation (Basisstation) verkehren. Da das Mobilgerät nur über einen Funkkanal verfügte, der mit etwa 20 Teilnehmern geteilt wurde, konnte gleichzeitig nur ein Gespräch geführt werden.

Diese Nachteile führten zur Entwicklung von Vorzellularen und später *Zellularen Systemen*. Zellulare Systeme sind als Wabennetz aneinandergrenzender Funkzellen konzipiert, die zusammen die Abdeckung eines Versorgungsbereiches gewährleisten (*Fig. 1*). Damit wurde es für Mobilteilnehmer möglich, sich innerhalb eines Netzbereiches ohne Netzmeldung und ohne merkbaren Gesprächsunterbruch frei zu bewegen. Die Mobilteilnehmer verfügen als weitere Verbesserung über ganze Kanalbündel, aus denen ein freier Kanal ausgewählt wird.

Introduzione

Negli ultimi anni, la domanda di servizi di comunicazione mobile si è fatta quasi esplosiva. Nella prima metà di questo decennio si sono stabilite in tutta Europa reti di comunicazione radioelettriche normalizzate e, prima della fine del secolo, ne avremo in tutto il mondo!

Tre elementi hanno generato questo sviluppo frenetico:

- la microelettronica permette la fabbricazione di terminali e di sistemi di commutazione assai compatti ed efficienti
- sono stati creati degli standard europei, in parte già di concezione globale
- i prezzi vantaggiosi permettono l'impiego economico della comunicazione mobile nella vita professionale e aprono il vasto mercato persino alle economie domestiche.

Sviluppo della comunicazione mobile

Dai sistemi singoli a quelli cellulari

Il desiderio di raggiungere da un radiotelefono nell'automobile la rete telefonica pubblica è stato realizzato per la prima volta negli anni cinquanta. I radiotelefonni erano grossi e pesanti apparecchi a lampade, che riempivano quasi tutto il vano portabagagli. Furono costruiti, da prima, *sistemi singoli*. Gli utenti della radiocomunicazione potevano svolgere il loro traffico solo attraverso un'unica stazione ricetrasmittente (stazione di base). Dato che l'apparecchio mobile disponeva di un solo canale condiviso da circa 20 utenti, si poteva svolgere contemporaneamente un'unica conversazione.

Questi inconvenienti portarono allo sviluppo di sistemi precellulari e più tardi di quelli *cellulari*. I sistemi cellulari sono concepiti come una rete a nido d'api di celle radioelettriche contigue che assicurano la copertura di un settore di distribuzione (*fig. 1*). Con ciò si rese possibile all'utente mobile di muoversi liberamente all'interno di un settore della rete senza dover sempre indicare la rete e senza percettibili interruzioni. Un ulteriore miglioramento è rappresentato dalla messa a disposizione agli utenti di interi fasci di canali con la possibilità di scelta di un canale libero.

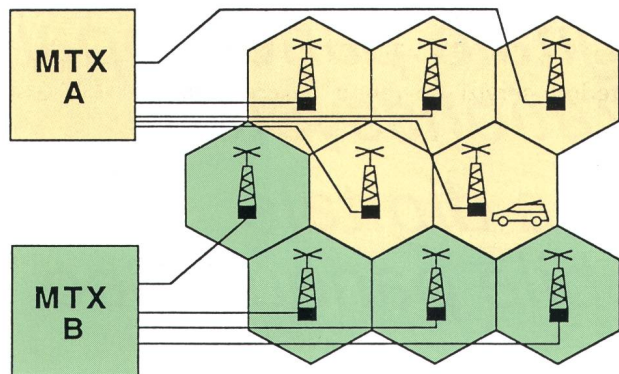


Fig. 1 Zellentechnik des Nordic-Mobile-Telephone-Systems – Tecnica a celle del sistema «Nordisk Mobile Telephone»

MTX Mobiltelefonzentrale – Centrale di telefonia mobile

Natel in der Schweiz

Das erste Natel-Netz (A-Netz) wurde von 1978 an aufgebaut und erschliesst den Grossteil der bewohnten Schweiz. Infolge der starken Nachfrage wurde bereits 1982 mit dem Aufbau eines zweiten Netzes (B-Netz) mit der gleichen Versorgungsüberdeckung begonnen. Diese Netze arbeiten im 160-MHz-Bereich und haben zusammen eine Kapazität von rund 14 000 Anschlüssen. Das A-Netz ist heute technisch veraltet; der Betrieb muss spätestens 1995 eingestellt werden.

Mit der Einführung des Natel C von 1987 an haben sich die Schweizerischen PTT-Betriebe für das leistungsfähige NMT-System (Nordic Mobile Telephone) im 900-MHz-Bereich entschieden. Damit begann in der Schweiz der grosse Mobilkommunikations-Aufschwung. Heute sind 165 000 Teilnehmer am C-Netz angeschlossen; je Monat kommen rund 5000 neue dazu (Fig. 6). Das C-Netz wird noch laufend ausgebaut. Bis 1994 dürfte es eine Kapazität von ungefähr 400 000 Anschlüssen und einen Überdeckungsgrad von 95 % des besiedelten Gebietes erreicht haben. Mit Schweden, Finnland, Norwegen und Dänemark, die ebenfalls das gleiche NMT-System eingeführt haben, ist bereits heute das Roaming möglich, d.h. ein Schweizer Mobilteilnehmer kann in einem dieser Länder mit seinem Apparat telefonieren oder unter seiner Telefonnummer ankommend erreicht werden. Mit Holland ist die Einführung des Roaming ebenfalls geplant.

Da man sich bei den analogen Systemen in Europa leider nicht auf einen gemeinsamen Standard einigen konnte, wird das Roaming mit diesen gleichen Systemen beschränkt bleiben. Das Paneuropäische System wird mit Natel D GSM verwirklicht.

Natel D GSM

Globaler Standard

Die Forderung nach einem gemeinsamen europäischen Standard für die Mobilkommunikation führte 1982 zur Schaffung von GSM (Groupe spécial mobile), einer internationalen Arbeitsgruppe der CEPT oder heute des ETSI (European Telecommunications Standards Insti-

Il Natel in Svizzera

La prima rete Natel (rete A) fu stabilita a partire dal 1978 e collega la maggior parte della Svizzera abitata. In seguito alla forte domanda, già nel 1982 si iniziò con la costruzione di una seconda rete (rete B) con la stessa copertura di distribuzione. Queste reti lavorano nella banda dei 160 MHz e raggiungono insieme una capacità di circa 14 000 allacciamenti. La rete A è ormai tecnicamente antiquata: l'esercizio dovrà essere sospeso al più tardi nel 1995.

Con l'introduzione, a partire dal 1987, del Natel C, l'Azienda svizzera delle PTT si è decisa per il capace sistema NMT (Nordic Mobile Telephone) nella banda dei 900 MHz. E' così cominciata in Svizzera la grande espansione della comunicazione mobile. Gli utenti allacciati attualmente alla rete C sono 165 000; ogni mese se ne aggiungono circa 5000 nuovi (fig. 6). La rete C viene continuamente estesa. Entro il 1994 dovrebbe aver raggiunto una capacità di circa 400 000 allacciamenti e un grado di copertura del 95 % del territorio abitato. Con la Svezia, la Finlandia, la Norvegia e la Danimarca, che hanno pure introdotto lo stesso sistema NMT, è già possibile oggi il Roaming; ciò significa che un utente mobile svizzero può telefonare col suo apparecchio in ognuno di questi paesi o che vi può essere raggiunto sotto il suo numero telefonico. L'introduzione del Roaming è allo studio anche con l'Olanda.

Poiché in Europa non si è purtroppo giunti a un accordo su uno standard comune per i sistemi analogici, il Roaming con questi stessi sistemi resterà limitato. Il sistema paneuropeo sarà realizzato con il Natel D GSM.

Il Natel D GSM

Standard globale

L'esigenza di uno standard comune europeo per la comunicazione mobile ha portato, nel 1982, all'istituzione del GSM (Groupe spécial mobile), un gruppo di lavoro internazionale della CEPT, oggi dell'ETSI (European Telecommunications Standards Institute). I gestori di reti e l'industria hanno collaborato, sino al 1990, all'elaborazione dello standard GSM per una comunicazione mobile oltrepasante i confini con caratteristiche di linea modernissime. Il GSM lavora nella banda di frequenze dei 900 MHz ed è concepito come sistema cellulare. Stazioni mobili GSM di tipo approvato possono essere utilizzate senza limitazioni per Roamer in qualsiasi rete GSM. Si è tenuto conto, per quanto possibile, della compatibilità con l'ISDN (Integrated Services Digital Network).

Particolarità di prestazioni ultramoderne; frontiere aperte

Con la stessa apparecchiatura mobile fu raggiunto il principale obiettivo di un traffico telefonico aperto e valicante i confini. La più importante funzione del GSM è pertanto l'approntamento di un servizio telefonico inec-

tute). In Zusammenarbeit der Netzbetreiber mit der Industrie wurde bis 1990 der GSM-Standard für eine grenzüberschreitende Mobilkommunikation mit modernsten Leistungsmerkmalen erarbeitet. Das GSM arbeitet im 900-MHz-Frequenzband und ist als Zelluläres System konzipiert. Typengeprüfte GSM-Mobilstationen können ohne Einschränkung für Roamer in einem beliebigen GSM-Netz benutzt werden. Soweit in Anbetracht des mobilen Umfeldes möglich und sinnvoll, wurde auf die Kompatibilität zu ISDN (Integrated Services Digital Network) geachtet.

Modernste Leistungsmerkmale, offene Grenzen

Zum obersten Ziel wurde der offene, grenzüberschreitende Telefonverkehr mit der gleichen Mobilstation erklärt. Die wichtigste Funktion von GSM ist deshalb die Bereitstellung eines ausgezeichneten Telefondienstes, abgehend und ankommend, mit Verbindungen zu festen und mobilen Teilnehmern auf der ganzen Welt.

Schrittweise sollen mit GSM weitere Dienste wie

- Datendienste bis zu 9600 bit/s (inkl. Faksimili der Gruppe III)
- Telematikdienste (z.B. Short message)
- Zusatzdienste (Gebührenanzeige, Konferenzgespräche, Anrufweiterleitung, automatischer Rückruf usw.) angeboten werden.

Dienstqualität und Sicherheit

GSM soll zumindest gleich gute und in weiten Anwendungsbereichen deutlich bessere Dienstqualität als zellulare Analogsysteme anbieten. Die Sprachqualität wird durch die digitalisierte Übertragung vor allem bei schlechteren Funkfeldbedingungen klar verbessert. Zudem wird die Abhörsicherheit für Gespräche durch eine Chiffrierung der übertragenen Signale auf der Funkstrecke wesentlich erhöht.

GSM-Netz

Die Netzkonfiguration ist in *Figur 2* abgebildet.

Die Zentrale *MSC* (Mobile Services Switching Centre) bildet das Kernstück des Mobilkommunikationssystems. Sie übernimmt die Lenkung oder Vermittlung der Anrufe vom Ursprung bis zum Ziel. Die *MSC* kann mit andern *MSC* im gleichen Netz oder andern GSM-Netzen verbunden werden und ist die Vermittlungsstelle zum öffentlichen Netz.

Zwei wichtige Datenbanken (*HLR* und *VLR*) speichern die Informationen über die Teilnehmer. Das *HLR* (Home Location Register) enthält Angaben über die Abonnenen, die Zusatzdienste, das benutzte Netz und den Standort des Teilnehmers. Eng mit dem *HLR* arbeitet das *AUC* (Authentication Centre) zusammen, das die Information für die Authentifizierung aller Anrufe zur Verfügung stellt, um den Teilnehmer vor möglichem Betrug, gestohlenen Teilnehmerkarten oder unbezahlten Rechnungen zu schützen. In *VLR* (Visitor Location

Register) wird die Aufenthaltsort des Teilnehmers registriert, in entrata e in uscita, con collegamenti in tutto il mondo con gli utenti fissi e mobili.

Ulteriori servizi dovranno essere offerti con il GSM, come

- servizi di trasmissione dei dati sino a 9600 bit/s (incl. facsimile del gruppo III)
- servizi di telematica (p. es. messaggi Short)
- servizi supplementari (indicazione delle tasse, conversazioni conferenza, deviazione delle chiamate, richiamo automatico, ecc.).

Qualità di servizio e sicurezza

GSM deve offrire una qualità di servizio altrettanto buona e, nelle zone d'impiego discoste, marcatamente migliore dei sistemi analogici cellulari. La qualità della voce è sensibilmente migliorata grazie alla trasmissione digitalizzata, specie in caso di cattive condizioni del campo radioelettrico. Inoltre, la sicurezza contro l'intercettazione è notevolmente aumentata mediante la codificazione dei segnali trasmessi sulla tratta radioelettrica.

Rete GSM

La configurazione della rete è rappresentata alla *figura 2*.

La centrale *MSC* (Mobile Services Switching Centre) è il perno del sistema della comunicazione mobile: provvede al controllo o alla commutazione delle chiamate, dalla partenza sino all'arrivo. Il *MSC* può essere collegato con altri *MSC* nella stessa rete o con altre reti GSM e costituisce il punto di commutazione con la rete pubblica.

Due importanti banche di dati (*HLR* e *VLR*) memorizzano le informazioni riguardanti gli utenti. L'*HLR* (Home Location Register) contiene dati sugli abbonati, i servizi supplementari, la rete utilizzata e il luogo di dimora dell'utente. Con l'*HLR* opera strettamente l'*AUC* (Authentication Centre) che mette a disposizione l'informazione per l'autenticazione di tutte le chiamate, onde proteggere l'abbonato da possibili frodi, carte d'utente rubate e fatture impagate. Nel *VLR* (Visitor Location Register) sono contenute le necessarie informazioni sugli utenti che «visitano» la rete.

L'*EIR* (Equipment Identity Register) serve alla memorizzazione delle informazioni sul tipo della stazione mobile utilizzata e può perfino bloccare una chiamata, se rileva che una stazione mobile è stata rubata, che non è di tipo omologato o presenta un difetto che potrebbe disturbare la rete.

Il *BSC* (Base Station Controller) svolge la funzione principale di gestire la mobilità. Un abbonato mobile può passare dal raggio di una cella a quello di un'altra. Questa operazione, che si svolge senza interruzioni per l'abbonato, è nota come Handover. Il *BSC* comanda questa operazione con la valutazione della misura d'intensità del segnale e dell'esatta segnalazione.

La *BTS* (Base Transceiver Station) è responsabile principalmente dell'emissione e della ricezione dei segnali radio in entrata e in uscita delle stazioni mobili. Sistemi

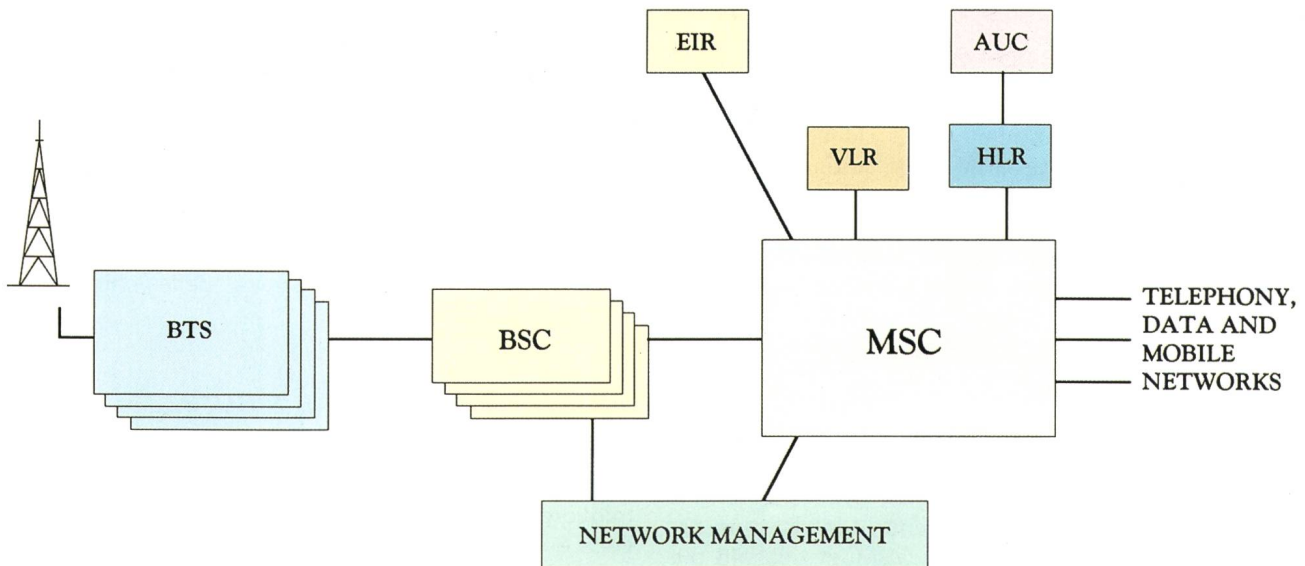


Fig. 2 GSM-Netz – Rete GSM

MSC	Zentrale für Mobiltelefonie – Centrale di telefonia mobile
BSC	Kontrolleinrichtung der Basisstation – Dispositivo di controllo della stazione di base
BTS	Sendebasisstation – Stazione di base di trasmissione
EIR	Identifikationsspeicher – Memoria d'identificazione

HLR	Heimteilnehmerdatenbank – Banca dei dati degli abbonati della centrale
AUC	Authenticationscenter – Centro di autenticazione
VLR	Besucherteilnehmerdatenbank – Banca dei dati degli abbonati «ospiti»

Register) sind die nötigen Informationen über die Teilnehmer enthalten, die das Netz «besuchen».

Das *EIR* (Equipment Identity Register) dient zur Speicherung von Informationen über den Typ der benutzten Mobilstation und kann sogar einen Anruf sperren, wenn es feststellt, dass eine Mobilstation gestohlen wurde, nicht typengeprüft ist oder einen Fehler aufweist, der das Netz stören könnte.

Der *BSC* (Base Station Controller) verwaltet als Hauptfunktion die Mobilität. Ein Mobilteilnehmer kann vom Bereich einer Zelle in den Bereich einer anderen wechseln. Dieser Vorgang, bei dem der Teilnehmer keine Unterbrechung feststellt, ist als Handover bekannt. Der BSC steuert diesen Vorgang mit der Auswertung der Signalstärkenmessung und der richtigen Signalisierung.

Die *BTS* (Base Transceiver Station) ist hauptsächlich für das Senden und Empfangen der Funksignale von und zu den Mobilstationen verantwortlich. Äusserst intelligente Methoden für Sprachcodierung, Fehlerkorrekturen und Frequenzausnutzung (Frequency Hopping) sorgen für eine gute Übertragungsqualität und Sicherheit.

Mobiltelefone in allen Varianten

Künftig werden digitale Mobiltelefone in verschiedenen Konfigurationen erhältlich sein:

- Klasse 1 Fahrzeug- oder tragbare Mobilstationen 20 W
- Klasse 2 Fahrzeug- oder tragbare Mobilstationen 8 W
- Klasse 3 Handgerät 5 W
- Klasse 4 Handgerät 2 W
- Klasse 5 Handgerät 0,8 W.

Eine gemeinsame Typenzulassung für ganz Europa und der freie Umlauf von Mobilstationen sind Voraussetzung für die grenzüberschreitende Mobilkommunikation. Damit müssen nationale Einzelbestimmungen und Einfuhrbeschränkungen aufgegeben werden.

estremamente intelligenti per la codificazione della parola, la correzione di errori e lo sfruttamento delle frequenze (Frequency Hopping) provvedono per una buona qualità di trasmissione e per la sicurezza.

Telefoni mobili con diverse varianti

In futuro, i telefoni mobili digitali potranno essere ottenuti in diverse forme:

- Classe 1 Stazioni mobili su veicolo o portatili 20 W
- Classe 2 Stazioni mobili su veicolo o portatili 8 W
- Classe 3 Radiotelefoni portatili 5 W
- Classe 4 Radiotelefoni portatili 2 W
- Classe 5 Radiotelefoni portatili 0,8 W.

L'omologazione del tipo comune per tutta l'Europa e la libera circolazione delle stazioni mobili sono le premesse per una comunicazione mobile senza frontiere. Si deve pertanto rinunciare a singole disposizioni nazionali e a restrizioni all'importazione.

Senza il modulo d'identità, non si ha accesso

La relazione esercente-utente è data fisicamente nel GSM mediante il *SIM* (Subscriber Identity Module). La scheda SIM ha di solito le dimensioni di una carta di credito (fig. 3) ed è dotata di un processore completo e di una memoria. Esiste anche in una miniversione (Plug-in-SIM) per radiotelefoni portatili, nei quali, per ragioni di spazio, non è possibile incorporare un lettore di schede del tipo usuale.

Con l'inserimento di una scheda SIM in un qualsiasi telefono mobile GSM di tipo omologato, l'utente si identifica nella rete corrispondente e può conversare in uscita sotto il suo numero di telefono ed essere chiamato, in entrata. La scheda SIM è quindi la chiave individuale per l'accesso alla rete; il procedimento di autenticazione dell'utente si svolge tra il SIM e l'infrastruttura della rete. Inoltre, con il *PIN* (Personal Identification Number)

Ohne Identitäts-Modul geht nichts

Das Betreiber-Teilnehmerverhältnis ist beim GSM physikalisch über das *SIM* (Subscriber Identity Module) gegeben. Die SIM-Karte hat normalerweise die Grösse einer Kreditkarte (Fig. 3) und ist mit einem kompletten Prozessor und Speicher bestückt. Sie existiert auch in einer Miniversion (Plug-in-SIM) für Handgeräte, bei denen aus Platzgründen ein Kartenleser der herkömmlichen Art nicht eingebaut werden kann.

Mit dem Einschoben der SIM-Karte in ein beliebiges, typengeprüftes GSM-Mobiltelefon identifiziert sich der Teilnehmer im jeweiligen Netz und kann unter seiner Telefonnummer abgehend telefonieren und ankommend angerufen werden. Die SIM-Karte ist somit der individuelle Schlüssel zum Netz; zwischen SIM und Netzinfrastruktur wird das Teilnehmerauthentifikationsverfahren durchgeführt. Zusätzlich wird mit der *PIN* (Personal Identification Number) ein Schutz gegen Missbrauch gegeben. Die SIM-Karte ist ebenfalls für weitere Funktionen wie Nummernspeicher, Gebührenerfassung usw. ausgelegt.

Verwirklichung des Netzes in der Schweiz

Natel D GSM

In Anlehnung an die in der Schweiz für Mobilkommunikation bekannte Bezeichnung «Natel» und an die europäische Bezeichnung «GSM» wurde der Name *Natel D GSM* gewählt.

Ausbauplanung

Die europäischen GSM-Betreiber haben sich in einem Memorandum of Understanding (MOU) auf einen koordinierten Ausbauplan in Europa geeinigt. Die Schweizerischen PTT-Betriebe bauen das Natel-D-GSM-Netz in Anlehnung an diese Vereinbarung und vor allem in Absprache mit den Nachbarstaaten. Das GSM-Netz wird in der Schweiz zu Beginn vor allem auf den Transitverkehr und die internationalen Benutzer ausgerichtet, da für die nationalen Teilnehmer mit dem C-Netz bereits ein leistungsfähiges und weitgehend flächendeckendes System zur Verfügung steht.

Netzausbauphasen (Fig. 4)

Phase 0

7. Okt.	1991	Inbetriebnahme	Pilotnetz	TELECOM 91.
Mitte	1992	Erweiterung des Pilotnetzes mit Teilversorgung der Städte Genf, Lausanne, Bern, Basel, Zürich und Lugano.		
Ab Mitte	1992	Roaming mit anderen Ländern.		

Phase I

Frühjahr	1993	Offizielle kommerzielle Eröffnung des Natel D GSM in der Schweiz.		
		<i>Versorgte Gebiete:</i>		
		Städte Genf, Lausanne, Bern, Basel, Zürich, Lugano einschl. Flughäfen, Verkehrsachsen Lausanne—Genève,		

viene fornita una protezione contro ogni abuso. La scheda SIM è pure predisposta per altre funzioni come la memorizzazione di numeri, il rilevamento di tasse ecc.

Realizzazione della rete in Svizzera

Natel D GSM

Dalla fusione della denominazione «Natel», usata in Svizzera per la comunicazione mobile, con la denominazione europea «GSM» è nato il nome di *Natel D GSM*.

Piano di sviluppo

I gestori GSM europei si sono accordati, in un Memorandum of Understanding (MOU), per un piano coordinato di sviluppo in Europa. Sulla base di quest'accordo e d'intesa soprattutto con gli stati limitrofi, l'Azienda svizzera delle PTT stabilisce la rete Natel D GSM. La rete GSM in Svizzera sarà, all'inizio, destinata prima di tutto al traffico di transito e agli utenti internazionali, dato che gli utenti nazionali hanno già a disposizione, con la rete C, un sistema efficiente che copre in larga misura il territorio.

Fasi di sviluppo della rete (fig. 4)

Fase 0

7 ottobre	1991	Messa in servizio della rete pilota TELECOM 91.
Prima metà	1992	Ampliamento delle rete pilota con copertura parziale delle città di



Fig. 3 SIM-Identifikationskarte – Scheda d'identificazione SIM

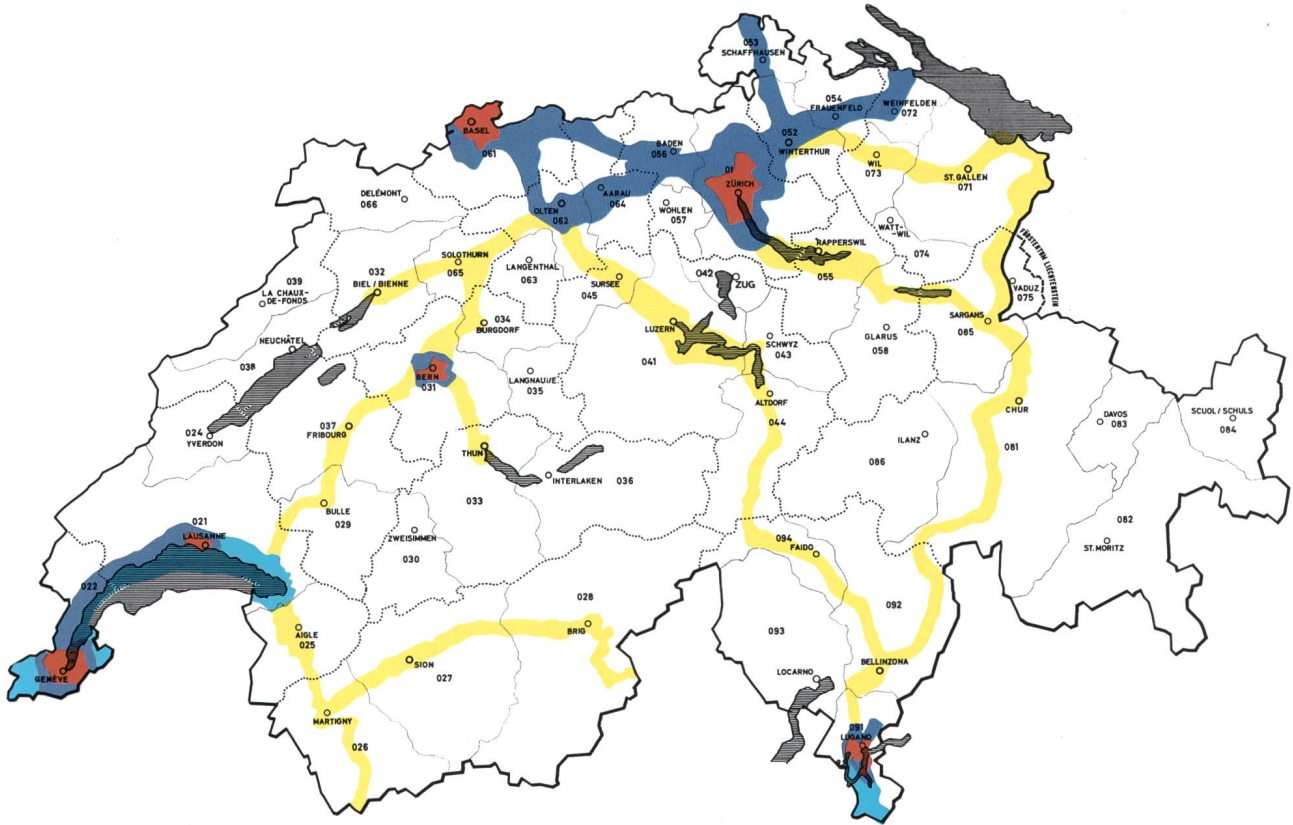


Fig. 4 Verwirklichungsphasen des Netzes – Fasi di realizzazione della rete

Verwirklichungsphase 0 – Fase di realizzazione 0
 Verwirklichungsphase 1 – Fase di realizzazione 1

Verwirklichungsphase 1+ – Fase di realizzazione 1+
 Verwirklichungsphase 2 – Fase di realizzazione 2

		Zürich—Olten—Basel, Zürich—Winterthur — Konstanz, Winterthur — Schaffhausen und Baden—Frick—Basel.			Ginevra, Losanna, Berna, Basilea, Zurigo e Lugano.
				Seconda metà 1992	Roaming con altri paesi.
Ende	1993	Zusätzliche Versorgung des Genferseebeckens, der Region Genf Richtung Frankreich und der Verkehrsachse Lugano—Chiasso.	<i>Fase I</i>		
			Primavera	1993	Avvio commerciale ufficiale del Natel D GSM in Svizzera.
					<i>Zone servite:</i>
					Le città di Ginevra, Losanna, Berna, Basilea, Zurigo, Lugano, compresi gli aeroporti, gli assi di traffico Losanna—Ginevra, Zurigo—Olten—Basilea, Zurigo—Winterthur—Costanza, Winterthur—Sciaffusa e Baden—Frick—Basilea.
			Fine	1993	Copertura complementare del bacino lacuale di Ginevra, della regione di Ginevra in direzione della Francia e dell’asse di traffico Lugano—Chiasso.
			<i>Fase II</i>		
			Dal 1994 al	1995	Copertura degli assi del traffico Basilea—Gottardo—Lugano, Losanna—Berna—Zurigo—San Gallo—San Margrethen—Zurigo—Rapperswil—Sargans—Coira—San Bernardino—Bellinzona, San Margrethen—Coira, Losanna—Martigny—Gran San
<i>Phase II</i>					
Ab 1994 bis 1995		Erschliessung der Verkehrsachsen Basel – Gotthard – Lugano, Lausanne – Bern – Zürich – St. Gallen – St. Margrethen, Zürich – Rapperswil – Sargans – Chur – San Bernardino – Bellinzona, St. Margrethen – Chur, Lausanne – Martigny – Gr. St. Bernhard, Martigny – Brig – Simplon sowie die an diese Verkehrsachsen angrenzenden Städte.			
<i>Phase III</i>					
Bis Ende	1997	Etwa 90 % des besiedelten Gebietes sind erschlossen.			

Teilnehmerprognose

Figur 5 zeigt die zu erwartende Entwicklung der Teilnehmerzahl bis Ende 1995.

Bemerkungen

- In den nächsten zwei bis drei Jahren werden die PTT-Kunden wegen des guten Ausbaustands des C-Netzes noch vorwiegend dieses Netz wählen.
- Wie rasch sich die Kunden für das D-GSM-Netz entscheiden ist abhängig vom internationalen Gebrauch, den Preisen und dem Ausbaustand des Netzes.

Betrieb des Natel D GSM

Beim Konzept für Bedienung, Überwachung und Unterhalt des Natel D GSM werden die Betriebserfahrungen mit Natel C und die relevanten GSM-Spezifikationen berücksichtigt. Demzufolge planen die Schweizerischen PTT-Betriebe, Natel D GSM wie folgt zu betreiben:

- Die *Systemverantwortung* wird von zwei bis vier regionalen Betriebszentren aus wahrgenommen. Von diesen aus werden während der normalen Arbeitszeit die in der zugeteilten Region installierten Ausrüstungen bedient, überwacht und unterhalten. Ausserhalb der normalen Arbeitszeit übernimmt eines der Betriebszentren im Turnus die Überwachung des gesamten Natel D GSM. Einzelne Betriebszentren werden zudem im Auftrag der Generaldirektion PTT Aufgaben für das gesamtschweizerische Natel D GSM übernehmen (Parameter mutieren, Betriebsmessungen durchführen, Statistiken erstellen, Leitwege lenken).
- Die *Anlageverantwortung* wird durch das Betriebspersonal jeder Fernmeldedirektion (FD) wahrgenommen, in der die Anlage installiert ist. Die Arbeit beschränkt sich dabei in der Regel auf das Beheben von Störungen bis und mit defekte Baugruppe. Das Betriebspersonal wird bei Bedarf durch das zugehörige Betriebszentrum unterstützt.
- Die *technische Betreuung* der Mobilgeräthändler wird im Normalfall durch die Fernmeldedirektionen

Bernardo, Martigny — Briga — Sempione, come pure delle città vicine a questi assi di traffico.

Fase III

Sino a fine 1997 La copertura raggiungerà il 90 % del territorio abitato.

Previsioni sullo sviluppo dell'utenza

La figura 5 mostra l'aumento del numero d'utenti prevedibile sino a fine 1995.

Osservazioni

- Nei prossimi due o tre anni, i clienti delle PTT, dato il buon livello raggiunto dall'estensione della rete C, sceglieranno sempre di più questa rete.
- La rapidità con cui i clienti si decidono per la rete D GSM dipende dall'impiego a livello internazionale, dai prezzi e dall'estensione raggiunta dalla rete.

Esercizio del Natel D GSM

Nel programma d'impiego, sorveglianza e manutenzione del Natel D GSM sono prese in considerazione le esperienze d'esercizio fatte col Natel C e le specificazioni GSM essenziali. Pertanto, l'Azienda svizzera delle PTT prevede di esercitare il Natel D GSM come segue:

- La *responsabilità del sistema* viene assunta da due, al massimo quattro, centri d'esercizio regionali. Durante i normali orari di lavoro, gli equipaggiamenti installati nella regione assegnata sono serviti, sorvegliati e mantenuti da detti centri. Fuori dei normali orari di lavoro, la sorveglianza dell'intero Natel D GSM è svolta, a turno, da uno solo dei centri d'esercizio. Singoli centri d'esercizio assumeranno inoltre, su incarico della Direzione generale delle PTT, compiti relativi a tutto il Natel D GSM svizzero (mutazione dei parametri, esecuzione di misurazioni d'esercizio, allestimento di statistiche, controllo delle vie di distribuzione).
- La *responsabilità degli impianti* viene assunta dal personale dell'esercizio della direzione delle telecomunicazioni (DT) in cui l'impianto è stabilito. Il lavoro si limita, di regola, alla eliminazione dei guasti sino ai gruppi di costruzione compresi. Il personale dell'esercizio è coadiuvato, in caso di necessità, dai rispettivi centri d'esercizio.
- L'*assistenza tecnica* ai venditori di apparecchi mobili è effettuata, nei casi normali, dalle direzioni delle telecomunicazioni; nei casi complessi, dai centri d'esercizio.
- I *dati degli utenti* (numeri di chiamata e servizi supplementari) sono gestiti nel Natel D GSM da ogni direzione delle telecomunicazioni (ve ne sono 17), in modo indipendente, per i propri clienti. L'accesso a questi dati è reso possibile a diversi servizi, conformemente alle loro necessità, attraverso centri d'operazione e di manutenzione.

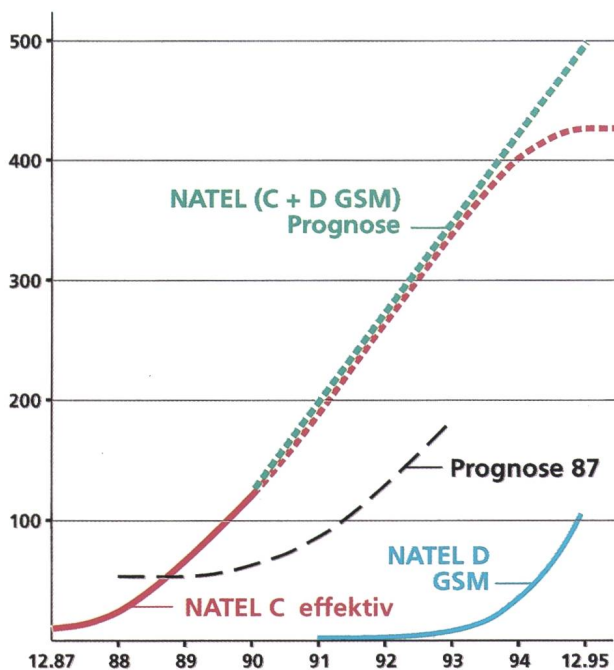


Fig. 5 Entwicklung der Anzahl Natel-Teilnehmer – Sviluppo del numero di abbonati al Natel

Prognose – previsto
effektiv – effettivo

und in komplexen Fällen durch die Betriebszentren vorgenommen.

- Die *Teilnehmerdaten* (Rufnummern und Zusatzdienste) werden von jeder Fernmeldedirektion (es sind deren 17) für ihre Kunden selbständig im Natel D GSM mutiert. Der Zugriff zu diesen Daten wird verschiedenen Diensten entsprechend ihren Bedürfnissen über Betriebs- und Unterhaltszentren ermöglicht.

Zukunft, Weltstandard

GSM, das neue paneuropäische, digitale Mobilkommunikationsnetz stellt hinsichtlich Technik und Umfang der Dienste den derzeit modernsten technischen Standard der Welt dar. Bereits haben nichteuropäische Länder die Einführung von GSM beschlossen (z. B. Australien) oder Interesse bekundet. Ebenfalls sind Osteuropäische Staaten stark an der Einführung dieses Standards interessiert.

Ob sich die GSM-Norm weltweit durchsetzen wird, ist offen. Bestimmt wird aber die nächste Generation der

Il futuro, uno standard mondiale

Il GSM, la nuova rete digitale di comunicazione mobile paneuropea, rappresenta, in quanto a tecnica ed ampiezza dei servizi, lo standard tecnico più moderno al giorno d'oggi. Paesi extraeuropei hanno già deciso l'introduzione del GSM (p. es. l'Australia) o hanno manifestato il loro interesse a tal riguardo. Vi sono anche stati estereuropei tra gli interessati all'introduzione di questo standard.

La questione se la norma GSM si imporrà mondialmente rimane aperta. Ma di certo, la prossima generazione dei sistemi di comunicazione mobile, che potrebbe subentrare col cambiamento di millennio, porterà a uno standard mondiale.

Il Natel D GSM a TELECOM 91

Struttura della rete

Il via alla rete svizzera GSM è dato in coincidenza con TELECOM 91. Il progetto vien realizzato, su incarico del-

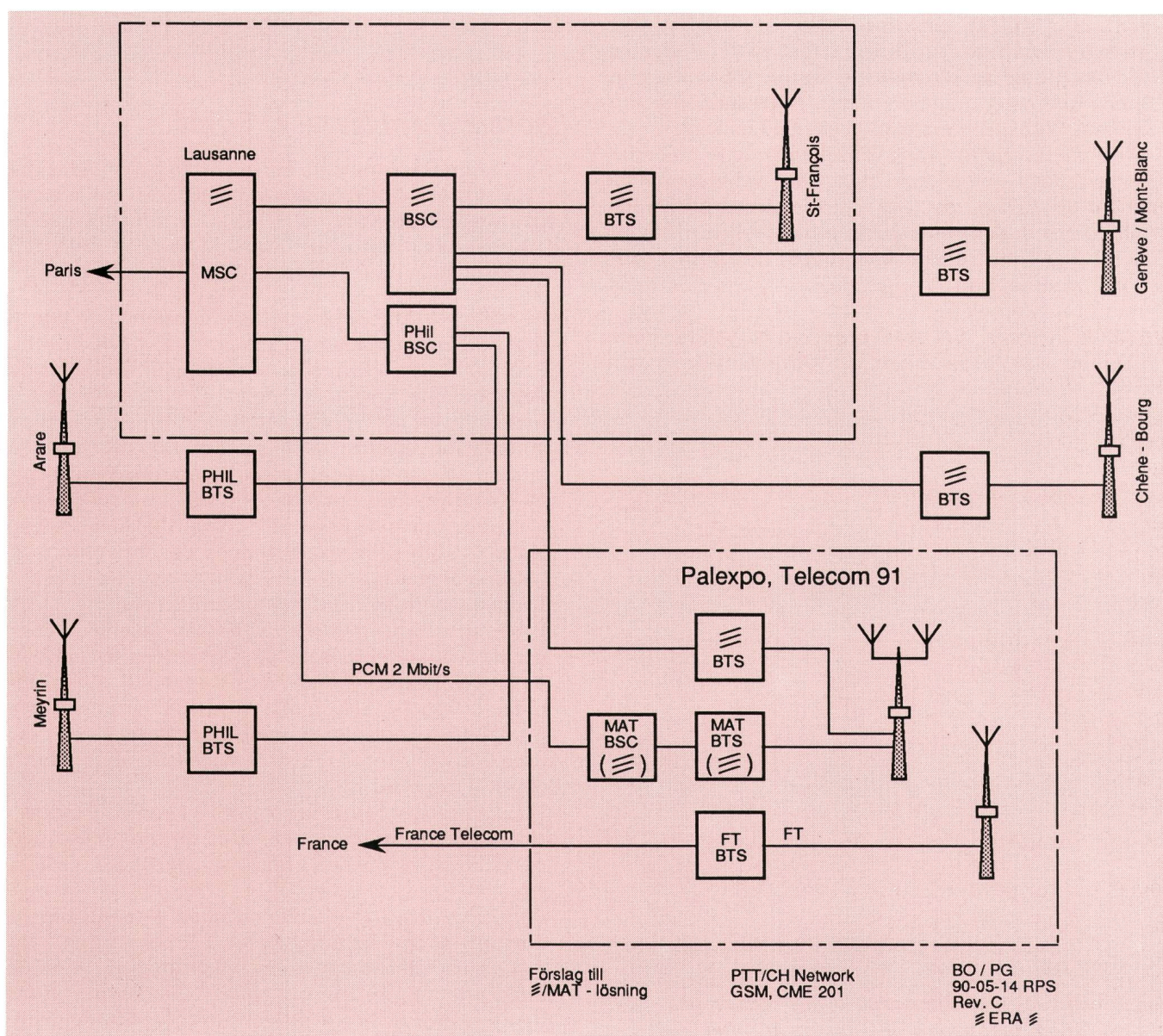


Fig. 6 Netzgestaltung für TELECOM 91 – Configurazione della rete per TELECOM 91

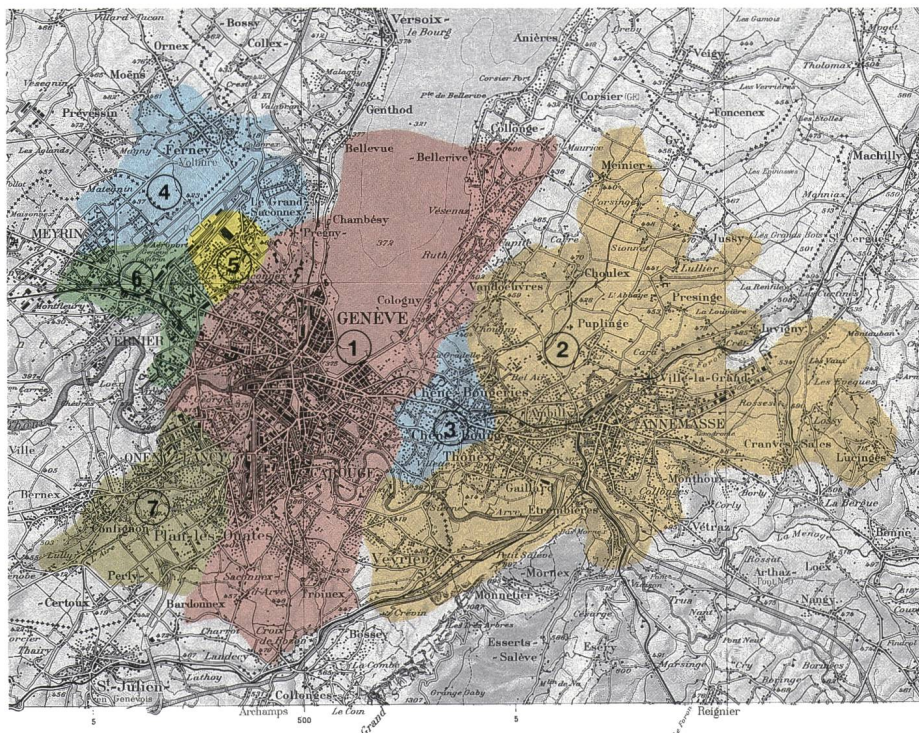


Fig. 7 Funkversorgung für das Natel D GSM während TELECOM 91 – Zona di copertura del Natel D GSM a TELECOM 91

Reproduziert mit Bewilligung des Bundesamtes für Landestopographie vom 2. 9. 1991 — Riprodotto con autorizzazione dell'ufficia federale di topografia del 2. 9. 1991

Mobilkommunikationssysteme, die um die Jahrtausendwende eingeführt werden dürfte, ein Weltstandard sein.

Natel D GSM an der TELECOM 91

Netzgestaltung

Der Startschuss für das Schweizerische GSM-Netz fällt mit TELECOM 91 zusammen. Das Projekt wird im Auftrag der PTT-Betriebe von der Firma *Ascom* (zusammen mit *Ericsson*) verwirklicht. Im Sinne der GSM-Zielsetzung, offene Schnittstellen zu realisieren, werden im Projekt TELECOM 91 weitere Netzelemente der Firmen *Matra* und *Philips*, koordiniert durch *Ascom/Ericsson*, in das Netz integriert.

Der Aufbau und die Konfiguration des Netzes sind in *Figur 6* dargestellt. Die Zentrale (MSC) ist in Lausanne installiert. Sie ist für eine Teilnehmerkapazität von 5000 Mobilteilnehmern ausgebaut.

Grosse Priorität wurde dem Aufbau des internationalen Roaming mit France TELECOM gegeben. Damit wird GSM seiner Rolle als paneuropäisches System gerecht. Die Funkerschliessung für das Palexpo-Gebäude und die Region Genf ist mit France Telecom koordiniert und ermöglicht eine weiträumige Benützung des Systems.

Die Karte der *Figur 7* zeigt das während der TELECOM 91 versorgte Gebiet. Die Basisstationen der Schweizerischen PTT-Betriebe sind an der MSC in Lausanne, jene von France Telecom sind an der MSC in Paris angeschlossen.

Fortsetzung Seite 401

l'Azienda delle PTT, dalla ditta *Ascom* (insieme alla *Ericsson*). In conformità all'obiettivo GSM di realizzare interfacce aperte, il progetto TELECOM 91 prevede l'integrazione nella rete di altri elementi delle ditte *Matra* e *Philips*, coordinate da *Ascom/Ericsson*.

La costituzione e la configurazione della rete sono rappresentate alla *figura 6*. La centrale (MSC) è installata a Losanna. La sua capacità è di 5000 utenti mobili.

Precedenza assoluta ha avuto lo sviluppo del Roaming internazionale con France Telecom. Il GSM giustifica così il suo ruolo di sistema paneuropeo. Il collegamento radio per gli edifici di Palexpo e la regione di Ginevra è coordinato con France Telecom e rende possibile un ampio sfruttamento del sistema.

Sulla cartina della *figura 7* è riportata la zona servita nel corso di TELECOM 91. Le stazioni di base dell'Azienda delle PTT sono allacciate al MSC di Losanna, quelle di France Telecom al MSC di Parigi.

Attenzione particolare ha richiesto la collaborazione con la rete telefonica pubblica esistente. Collegamenti del Natel D GSM con la rete pubblica (nazionale e internazionale) e viceversa devono essere possibili sin dall'inizio. Il Natel D GSM viene instradato sulla rete con un proprio prefisso interurbano (089). Quale sistema di segnalazione tra la rete mobile e quella fissa si è messo in evidenza, sin dall'inizio, il sistema di segnalazione n. 7. Esso viene attuato, quale soluzione di transizione, per il tramite della centrale internazionale (IZ) a Ginevra, con l'impiego dell'«International Telephone User Part» (ITUP) esistente, conformemente al libro rosso CCITT.

Continua a pagina 400