

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: 66 (1988)

Heft: 8

Artikel: Das Telefon im Zug in der Schweiz = Le téléphone dans les trains en Suisse

Autor: Rothen, Alfred / Zimmermann, Alois

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-876257>

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: 19.02.2026

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

Das Telefon im Zug in der Schweiz

Le téléphone dans les trains en Suisse

Alfred ROTHEN, Bern, und Alois ZIMMERMANN, Solothurn

Zusammenfassung. Das Natel-B-Netz bildet die Basisinfrastruktur für das Telefon im Zug. Zur Verbesserung der Versorgung erstellten die PTT-Betriebe neue Basisstationen, und die SBB rüsteten einige Tunnels mit strahlenden Kabeln aus. Für die Natel-Zentralen entwickelte man besondere Antwortton-Stromkreise. Als Sender-Empfänger wird eine vor allem in der Steuerung angepasste Natel-Mobilstation verwendet. Als Telefonieteil benutzt man eine Einschlitz-Kassierstation Telca Star. Sie enthält einen Display zum Anzeigen der Texte für die Benutzerführung.

Résumé. Le réseau Natel B constitue l'infrastructure fondamentale du téléphone dans les trains. Pour améliorer la couverture, l'Entreprise des PTT a établi de nouvelles stations de base et les CFF ont équipé un certain nombre de tunnels de câbles coaxiaux rayonnants. Des circuits de tonalité de réponse particuliers ont été développés pour les centraux Natel. En tant qu'émetteurs-récepteurs, on emploie surtout une station mobile Natel modifiée et adaptée en ce qui concerne de la commande. Pour la partie téléphonie, on utilise un poste à prépaiement Telca-Star à une seule fente d'introduction de monnaie. Il est muni d'un affichage de textes pour le guidage de l'utilisateur.

Il telefono sui treni in Svizzera

Riassunto. L'infrastruttura di base per il telefono sui treni è assicurata dalla rete Natel B. Per una miglior copertura l'Azienda delle PTT ha installato nuove stazioni di base e le FFS hanno dotato alcune gallerie di cavi irradianti. Per le centrali Natel sono stati sviluppati circuiti di risposta speciali. Serve da rice-trasmittente una stazione mobile Natel modificata soprattutto nel comando. Quale telefono è utilizzato un apparecchio a prepagamento Telca Star, che dispone di display che visualizza i testi per la guida dell'utilizzatore.

1 Einführung

Verschiedene europäische Länder kennen schon seit einigen Jahren das Telefon im Zug. Diese Tatsache und auch Kundenwünsche veranlassten die Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) 1983, die Einführung eines Telefons im Zug zu studieren. Grundsätzliche Untersuchungen führten alsbald zu einer Zusammenarbeit mit den PTT-Betrieben. Am 3. Juli 1985 wurde die Einführung des Telefons im Zug auf der Strecke Genf—Rorschach zwischen PTT und SBB beschlossen und entschieden, aus Kostengründen die Infrastruktur des Natel-B-Netzes zu benutzen. Im Verlaufe der Planungsarbeiten meldete auch die Lötschbergbahn (BLS) ein Bedürfnis für ein Telefon im Zug auf den Strecken Interlaken Ost—Bern—Olten—Flughafen Kloten und Brig—Spiez—Olten—Basel an.

2 Problemstellung

Um eine für den Benutzer zufriedenstellende Einführung des Telefons im Zug zu gewährleisten, waren folgende grundsätzliche Probleme zu lösen:

- Auf gewissen Streckenabschnitten war die Feldstärke der verfügbaren Natel-B-Sprechkanäle nicht genügend, was den Bau zusätzlicher Basisstationen notwendig machte.
- Auf den Bahnstrecken befinden sich längere Tunnels, bei denen die Durchfahrtszeit für einen automatischen Kanalwechsel zu lang ist. Damit drängte sich die Erschliessung solcher Tunnels mit Natel-B-Sprechkanälen auf.
- Aus wirtschaftlichen und betrieblichen Überlegungen verzichtet man darauf, den Benutzer im Zug anrufen zu können. So erspart man sich die Ausrüstung der Tunnels mit Natel-B-Rufkanälen.
- Durch den Einbau einer besonderen schallschluckenden Telefonkabine wurde die Fahrgeräuschdämmung verbessert.

1 Introduction

Différents pays européens connaissent depuis quelques années déjà le téléphone dans les trains. Cela étant et pour tenir compte des désirs des clients, les Chemins de fer fédéraux suisses (CFF) passèrent en 1983 à l'étude de l'introduction du téléphone dans les trains. Des recherches fondamentales les ont bientôt amenés à coopérer avec les PTT. Le 3 juillet 1985, l'introduction du téléphone dans les trains sur le trajet Genève—Rorschach a été conclu entre les PTT et les CFF, et il a été décidé, pour des questions de coût, de recourir à l'infrastructure du réseau Natel B. Au cours des travaux de planification, le Chemin de fer du Lötschberg (BLS) manifesta également le désir de posséder un système de téléphone dans les trains sur les trajets Interlaken—Est—Berne—Olten—Aéroport de Kloten et Brigue—Spiez—Olten—Bâle.

2 Enoncé du problème

Pour résoudre de manière satisfaisante pour les utilisateurs le problème du téléphone dans les trains, il importait de trouver une solution aux questions de principe suivantes:

- Sur certains trajets ferroviaires, l'intensité de champ des canaux de conversation Natel B n'était pas suffisante, ce qui nécessita la construction de stations de base supplémentaires
- Sur les trajets ferroviaires, on trouve des tunnels d'une certaine longueur, dont la traversée est trop longue pour un changement automatique de canal. De ce fait, il devint impérieux d'équiper ces tunnels de canaux de conversation Natel B
- Pour des raisons économiques et d'exploitation, on renonce à la possibilité d'appeler les usagers se déplaçant en train. Cela permet d'économiser des équipements pour les canaux d'appel Natel B dans les tunnels

- Auf normalen Natel-Mobilstationen ist bei einem Teilnetzwechsel manuell auf das neue Teilnetz umzuschalten. Da dies für den Bahnbenutzer unzumutbar ist, wurde durch entsprechende Massnahmen die Umschaltung automatisiert.
- Infolge der verschiedenen Eigenheiten im Natel-System, drängte sich bei der Kassierstation eine Benützerführung mit Display auf.
- Im Natel überträgt man allgemein keine Taximpulse. Die Kassierstation war also so zu entwickeln, dass sie die jeweiligen Gesprächsgebühren selber berechnen kann.
- Um der Kassierstation den Taxierbeginn mitzuteilen, entwickelte man für die Natel-Zentralen besondere Antwortton-Stromkreise.
- Zwischen der Kassierstation und dem Sender-Empfänger war eine Signalisierschnittstelle festzulegen.

3 Der Antwortton

Bei Gesprächsbeginn überträgt das Natel-System keinen Antwortton auf dem Funkweg zur Mobilstation. Es war deshalb nötig, einen Antwortton zu definieren und die entsprechenden Stromkreise für die Natel-Zentralen zu entwickeln. Der Antwortton wird bei Gesprächsbeginn über den Funkweg zur Kassierstation übertragen, und die Taxierung beginnt.

An den Antwortton werden folgende Anforderungen gestellt:

- tonfrequentestes Signal innerhalb des Sprachbandes von 300 Hz...3400 Hz
- sichere Übertragung bei Schwundeinbrüchen (Fading)
- guter Schutz gegen fehlerhaftes Ansprechen durch Rauscheffekte
- Tonfrequenz aus der im Natel vorhandenen Frequenzreihe für die Signalisierung

Verwendet wird die Frequenz 2437 Hz mit einem Hub von ± 3 kHz und einer Sendedauer von 100 ms.

Die gewählte Sendedauer des Impulses beruht auf der Annahme, dass die Summe der Impulsteile in einem integrierenden Auswerter mindestens eine Auswertzeit von 25 ms erreicht, damit das Signal als Antwortton erkannt wird (Fig. 1). Mit dieser Integrationsdauer lassen

- Par la construction d'une cabine téléphonique particulièrement bien insonorisée, la gêne que causent les trépidations du train en cours de route a été fortement diminuée
- Dans une station mobile Natel normale, l'utilisateur doit commuter manuellement sur le nouveau réseau partiel lors du passage d'un réseau partiel à un autre. Vu que l'on ne peut exiger cette procédure de la part des voyageurs, cette commutation a été automatisée par certaines mesures
- En raison des diverses caractéristiques du système Natel, on fut obligé de munir le poste à prépaiement d'un guidage d'utilisateur par affichage de textes
- Dans le système Natel des PTT suisses, on ne transmet en général pas d'impulsions de taxation. Les postes à prépaiement ont dû de ce fait être développés de manière qu'ils calculent eux-même les taxes de conversation entrant en ligne de compte
- Pour communiquer au poste à prépaiement le début de la taxation, on a développé des circuits de tonalité de réponse particuliers pour les centraux Natel
- Entre le poste à prépaiement et l'émetteur-récepteur, il a été nécessaire de définir une interface de signalisation.

3 La tonalité de réponse

Au début de la conversation, le système Natel ne transmet aucune tonalité de réponse par voie radioélectrique à la station mobile. Il a de ce fait été nécessaire de définir une tonalité de réponse et de développer les circuits voulus pour les centraux Natel. Au début de la conversation, la tonalité de réponse est transmise par voie radioélectrique au poste à prépaiement et la taxation débute.

Les exigences suivantes sont posées en ce qui concerne la tonalité de réponse:

- Signal à fréquences acoustiques à l'intérieur de la bande de conversation de 300 Hz...3400 Hz
- Transmission sûre en cas d'évanouissements (fading)
- Bonne protection contre une réaction erronée due à des effets de souffle
- Fréquence acoustique issue de la série de fréquences existante pour le Natel à des fins de signalisation.

On utilise la fréquence de 2437 Hz avec une excursion de ± 3 kHz et une durée d'émission de 100 ms.

La durée d'émission de l'impulsion choisie est fondée sur l'hypothèse que la somme des fractions d'impulsions dans un analyseur à intégration atteint au moins une durée d'analyse de 25 ms, afin que le signal soit reconnu en tant que tonalité de réponse (fig. 1). Compte tenu de cette durée d'intégration, les évanouissements et les perturbations dues au souffle sont maîtrisés avec une sécurité suffisante.

4 La desserte HF

41 Nouvelle station de base de l'Entreprise des PTT

Le téléphone dans le train repose sur l'infrastructure des stations de base Natel du réseau Natel B élargi. Le champ HF a été mesuré pour la première étape d'exten-

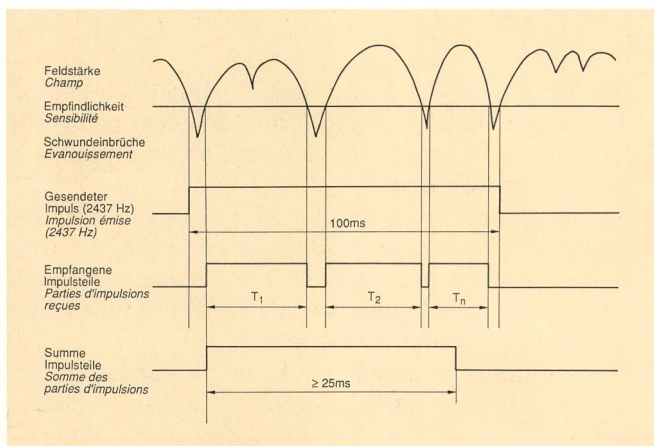


Fig. 1
Auswertung des Antworttones – Analyse de la tonalité de réponse

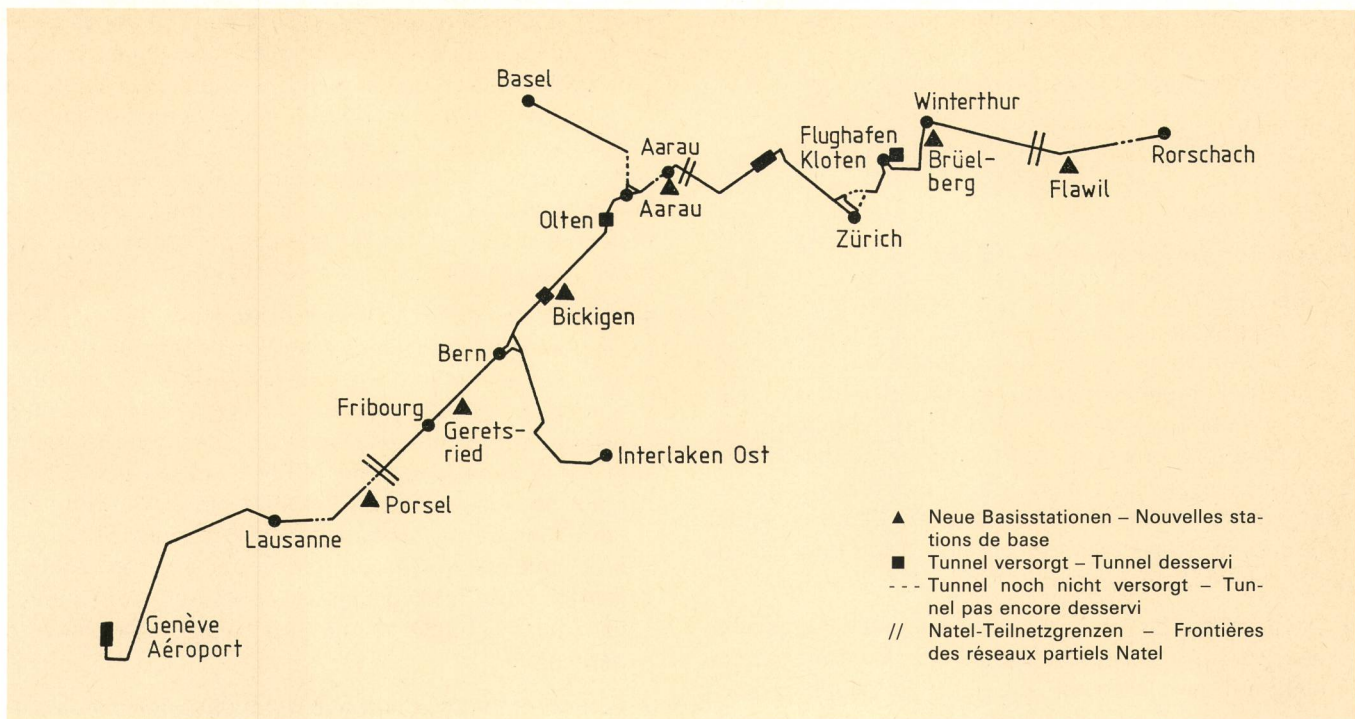


Fig. 2
Streckenkarte für das Telefon im Zug – Carte des trajets desservis par le téléphone dans les trains

sich Schwundseinbrüche und Rauschstörungen mit genügender Sicherheit beherrschen.

4 Die HF-Versorgung

41 Neue Basisstationen der PTT-Betriebe

Das Telefon im Zug beruht auf der Infrastruktur der Natel-Basisstationen des erweiterten Natel-B-Netzes. Auf den für den Erstausbau vorgesehenen Strecken Genf–Rorschach und Basel–Interlaken Ost wurde die HF-Feldstärke gemessen. In sechs Gebieten stellte man eine ungenügende Versorgung fest. Die PTT-Betriebe beschlossen, sechs neue Basisstationen für diese Gebiete (Fig. 2) zu bauen. Die 2...3 Sprechkanäle dieser Basisstationen stehen auch den Abonnenten des erweiterten B-Netzes zur Verfügung. Mit diesen Basisstationen ist gewährleistet, dass im Freien eine Feldstärke von mindestens 15 dB/μV im Mittel am Empfängereingang des Sendeempfängers der Mobilstation erreicht wird.

42 Erschliessung der SBB-Tunnels

Mit der Einführung des SBB-Zugfunkes werden verschiedene Bahntunnels durch die SBB mit strahlenden Kabeln ausgerüstet. Naheliegenderweise wird diese Infrastruktur für die Versorgung der Tunnels mit Natel-Sprechkanälen für das Telefon im Zug benutzt. Die entsprechenden HF-Ausrüstungen bauen und unterhalten die SBB. Die Zahl der bereits verwirklichten und noch geplanten Tunnelanlagen geht aus Figur 2 hervor.

5 Mobile Ausrüstungen

Die mobilen Ausrüstungen für das Telefon im Zug setzen sich aus

sion des trajets prévus Genève–Rorschach et Bâle–Interlaken-Est. Dans six domaines, une qualité de desserte insuffisante fut constatée. L'Entreprise des PTT a alors décidé de construire 6 nouvelles stations de base pour ces secteurs (fig. 2). Les 2...3 canaux de conversation de ces stations de base sont également à la disposition des abonnés du réseau B élargi. Ces stations de base assurent, en espace libre, un champ moyen d'au moins 15 dB/μV à l'entrée du récepteur de l'émetteur-récepteur de la station mobile.

42 Desserte des tunnels CFF

Pour introduire le téléphone dans les trains, les CFF ont dû équiper divers tunnels de câbles rayonnants. Il est évident que cette infrastructure est utilisée pour desservir le tunnel au moyen de canaux de conversation Natel du service de téléphone dans les trains. Les équipements HF voulus sont construits et entretenus par les CFF. La figure 2 montre le nombre des installations de tunnels déjà réalisées ou au stade de projet.

5 Equipements mobiles

Les équipements mobiles du téléphone mobile dans les trains se composent des éléments suivants:

- a) l'émetteur-récepteur SE 560 avec antenne (partie radio)
- b) le poste à prépaiement Telca-Star (partie téléphonie).

51 L'émetteur-récepteur SE 560

En tant qu'émetteur-récepteur, on utilise une station mobile Natel modifiée surtout dans la partie commande

- a) dem Sender-Empfänger SE 560 mit Antenne (Radio-
teil)
 - b) der Kassierstation Telca Star (Telefonieteil)
- zusammen.

51 Der Sender-Empfänger SE 560

Als Sender-Empfänger wird eine vor allem in der Steuerung angepasste Natel-Mobilstation verwendet (Fig. 3). Während im Natel-A-Netz noch Geräte mit Einzelquarzen in der Frequenzaufbereitung und verdrahteter Logik zur Anwendung gelangten, stand für das erweiterte Natel-B-Netz eine moderne Geräteausführung mit Synthesizer und einer Prozessorsteuerung zur Verfügung. Dieses Gerät konnte in der Software an die Bedürfnisse des Telefons im Zug angepasst werden. Die Unterschiede zur normalen Fahrzeugstation sind folgende:

1. Da das Telefon im Zug nicht von extern angerufen werden kann, steht der Empfänger im Ruhezustand nicht auf dem Rufkanal, wie üblich im Natel. Er sucht dauernd alle Kanäle des B-Netzes, des erweiterten B-Netzes und des Regionalnetzes RN 1 – total 38 Kanäle – nach Freiton ab. Die freien Kanäle werden je nach der Teilnetzzugehörigkeit, die erkenntlich ist an unterschiedlichen Freitönen, in zwei «Tabellen» registriert. Sie bleiben anschliessend solange gespeichert, als der HF-Träger noch feststellbar ist.
2. Statt der manuellen Teilnetzumschaltung wie im Strassenfahrzeug, muss diese im Zug vollautomatisch erfolgen. Dies geschieht aufgrund der erstellten «Tabellen». Bei einem Gesprächsaufbau wird automatisch jenes Teilnetz gewählt, von dem momentan mehr Kanäle registriert sind. Dank der verhältnismässig grossen Überlappung der Teilnetze und der Gesprächszeitbegrenzung auf drei Minuten, hat sich dieses einfache Umschaltprinzip gut bewährt.
3. Das Telefon im Zug ist insofern privilegiert, als es uneingeschränkten Zugriff zu allen Kanälen des Natel-B-Netzes, des erweiterten B-Netzes und des Regionalnetzes RN 1 hat. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit, dass bei Gesprächsaufbau kein freier Kanal gefunden wird, stark reduziert gegenüber einem Mobilgerät, das etwa nur die Kanäle des B-Netzes erreicht. Die praktischen Versuche mit dem Telefon im Zug zeigen, dass auch in den Hauptverkehrsstunden innert weniger Sekunden ein freier Kanal gefunden wird.
4. Bei den Versuchsfahrten hat sich herausgestellt, dass es nicht zweckmässig ist, Gespräche auf Kanälen mit schwacher Feldstärke aufzubauen. Es wird deshalb für den Verbindungsaufbau immer mit einer um etwa 17 dB reduzierten Empfindlichkeit nach einem freien Kanal gesucht. Sobald ein genügend starker freier Kanal gefunden ist, findet die Umschaltung auf volle Empfängerempfindlichkeit statt. Mit dieser Massnahme lässt sich ein häufiger Kanalwechsel während des Gesprächs vermeiden. Trotzdem ist wie bei allen mobilen Funkverbindungen mit dem gelegentlichen Auftreten von Störgeräuschen durch Schwundeinbrüche zu rechnen. Eine HF-Versorgung, die dies vermeidet, würde den Aufwand für die Infrastruktur vervielfachen.

(fig. 3). A la différence des équipements du réseau Natel A, qui sont encore dotés de quartz individuels pour la préparation des fréquences et d'une logique câblée, on a utilisé pour le réseau Natel B élargi des équipements plus modernes avec un synthétiseur et une commande par processeur. Ces équipements ont pu être adaptés aux besoins du téléphone dans les trains en ce qui concerne le logiciel. Les différences par rapport aux stations pour véhicules sont les suivantes:

1. Etant donné qu'on ne peut pas atteindre de l'extérieur les postes téléphoniques établis dans les trains, au repos, le récepteur n'est pas positionné sur le canal d'appel, comme cela est usuel dans le service Natel. Il explore continuellement tous les canaux du réseau B élargi et du réseau régional RN 1, soit au total 38 canaux, sous le rapport de la tonalité libre. Suivant l'appartenance à un réseau partiel donné, les canaux libres sont enregistrés sur deux «tableaux» en fonction des tonalités libres distinctes. Ils restent alors mémorisés aussi longtemps que la porteuse HF est encore détectable.
2. Contrairement aux stations Natel des véhicules circulant sur route, qui doivent être commutés manuellement selon le réseau partiel, cette commutation doit être entièrement automatique pour les stations dans les trains. Cela se fait d'après le «tableau» enregistré. Lors de l'établissement d'une communication, le choix se porte sur le réseau partiel pour lequel le plus grand nombre de canaux sont momentanément enregistrés. Grâce à l'imbrication relativement importante entre les réseaux partiels et à la limitation de la durée des conversations à trois minutes, ce principe de commutation simple a donné de bons résultats.
3. Le privilège dont jouit le téléphone dans les trains provient du fait qu'il peut accéder sans limitation à tous les canaux du réseau Natel B et du réseau régional RN 1. La probabilité qu'il n'y ait aucun canal libre au moment de l'établissement de la communication est, de ce fait, faible par rapport à un appareil mobile, qui ne peut, par exemple, atteindre que les canaux du ré-

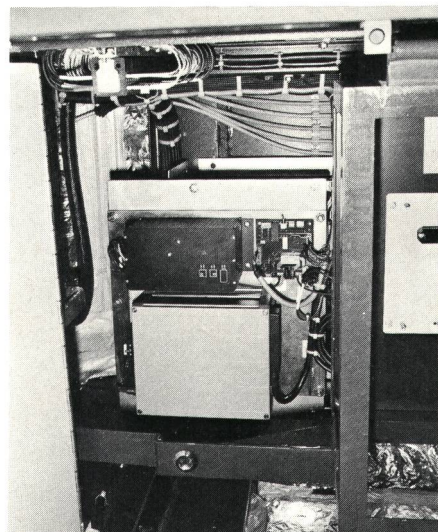


Fig. 3
Sende-Empfangs-Ausrüstung für das Telefon im Zug – Equipement émetteur-récepteur pour le téléphone dans les trains

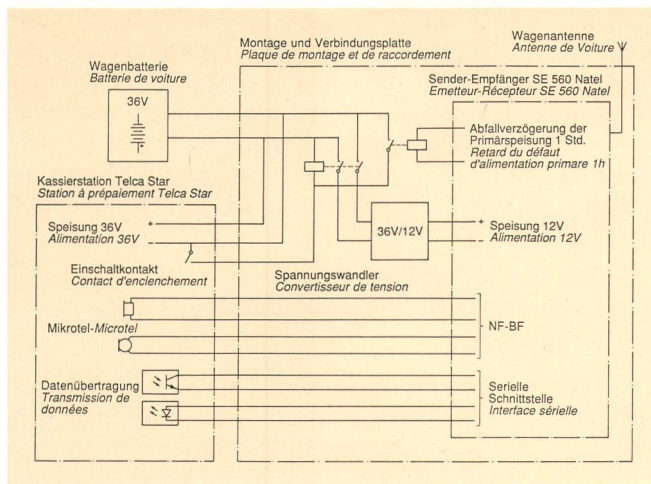


Fig. 4
Blockschema der Schnittstellen zwischen Kassierstation und Sender-Empfänger – Schéma-bloc des interfaces entre le poste à prépaiement et l'émetteur-récepteur

52 Schnittstellen zwischen Sender-Empfänger und Kassierstation Telca Star

Alle Bedienungsorgane befinden sich auf der Kassierstation. Die Schnittstellen zwischen dem Sender-Empfänger und der Kassierstation sind aus dem Blockschema der *Figur 4* ersichtlich. Auf der seriellen Schnittstelle zwischen Station und Sender-Empfänger werden die Signale gemäss *Tabelle I* und *II* ausgetauscht. Die Übertragung geschieht asynchron mit 2400 Bit/s, und es werden ein Start-, sieben Datenbits, EVEN-Parity und ein Stop-Bit verwendet. Jedes Zeichen wird, bei richtigem Empfang, mit ACK quittiert. Wird ein nicht vereinbartes Zeichen empfangen, oder ein Übertragungsfehler festgestellt (Parity Error, Framing Error), so wird NAK zurückgesendet. Die Quittung (ACK) muss innerhalb 20 ms eintreffen. Beim Überschreiten der Quittungszeit (Timeout) oder bei NAK wird das betreffende Zeichen bis zu zweimal wiederholt. Wird ein Zeichen der Kassierstation nach dreimaliger Aussendung

Tabelle I. Telegramme Kassierstation → SE 560 Natel

Funktion	Daten	
	ASCII	Hex
Amtssummtton ein	A	41
Amtssummtton aus	K	4B
Verbindungsabbruch	E	45
Ziffer 0 bis 9	0 bis 9	30 bis 39
Wahlfreigabetaste B	F	46
3-Ton-Anforderung	D	44
Warntonanforderung	W	57
ACK (acknowledge)	ACK	6
NAK (negative acknowledge)	NAK	15

Tabelle II. Telegramme SE 560 Natel → Kassierstation

Funktion	Daten	
	ASCII	Hex
Antwortton	G	47
Überwachungston	U	55
Kein Überwachungston	V	56
ACK (acknowledge)	ACK	6
NAK (negative acknowledge)	NAK	15

seau B. Les essais pratiques avec le téléphone dans les trains ont montré qu'un canal libre pouvait être trouvé en l'espace de quelques secondes, même durant les heures chargées.

4. Lors des courses d'essai, il s'est révélé qu'il n'était pas rationnel d'établir des conversations sur des canaux ne présentant qu'un faible champ. C'est pourquoi, pour l'établissement des communications, on cherche toujours un canal libre avec le récepteur réglé à une sensibilité réduite d'environ 17 dB. Dès qu'un canal libre suffisamment puissant est trouvé, l'appareil se commute sur la sensibilité de réception intégrale. Grâce à cette mesure, on peut éviter un changement de canal fréquent durant les conversations. Cependant, il faut s'attendre à des bruits perturbateurs et à des évanouissements comparables à ceux qui se produisent dans toutes les radiocommunications mobiles. Si l'on voulait assurer une desserte HF éliminant cet inconvénient, cela multiplierait le coût de l'infrastructure.

52 Interfaces entre émetteurs-récepteurs et postes à prépaiement Telca-Star

Tous les organes de desserte se trouvent sur le poste à prépaiement. L'interface entre l'émetteur-récepteur et le poste à prépaiement ressort du schéma de principe de la *figure 4*. Sur l'interface sérielle entre le poste et l'émetteur-récepteur, les signaux sont échangés selon les indications des *tableaux I* et *II*. La transmission se fait en mode asynchrone à 2400 bit/s, étant entendu que l'on utilise un bit de départ, 7 bits de données, 1 bit de parité «EVEN» et un bit d'arrêt. En cas de réception correcte, chaque signe est quittancé par ACK. Si un signe non convenu est reçu, ou lorsqu'il y a une erreur de transmission (erreur de parité, erreur de trame), le signal émis en retour est NAK. La quittance (ACK) doit arriver à destination dans les 20 ms qui suivent. Lorsque ce temps de quittance est dépassé (time out) ou s'il y a une émission de NAK, le signe concerné est répété deux fois

Tableau I. Télégrammes poste à prépaiement → SE 560 Natel

Fonction	Données	
	ASCII	Hex
Tonalité réseau «en»	A	41
Tonalité réseau «hors»	K	4B
Déconnexion de la liaison	E	45
Chiffre 0 à 9	0 à 9	30 à 39
Bouton de libération de sélection B	F	46
Sollicitation à 3 tonalités	D	44
Sollicitation de tonalité d'avertissement	W	57
ACK (quittance)	ACK	6
NAK (quittance négative)	NAK	15

Tableau II. Télégrammes SE 560 Natel → poste à prépaiement

Fonction	Données	
	ASCII	Hex
Tonalité de réponse	G	47
Tonalité de surveillance	U	55
Pas de tonalité de surveillance	V	56
ACK (quittance)	ACK	6
NAK (quittance négative)	NAK	15



Fig. 5
Einschlitzz-Kassierstation Telca-Star – Poste à prépaiement à une fente Telca-Star

vom Sende-Empfänger nicht richtig quittiert, geht diese in den Fehlermodus. Wird ein Zeichen des Sende-Empfängers nach dreimaliger Aussendung von der Kassierstation nicht quittiert, geht das Gerät in den Ruhezustand und schaltet sich nach einer Stunde automatisch aus.

6 Die Kassierstation für das Telefon im Zug

Für das Telefon im Zug wurde die Einschlitzz-Kassierstation Telca Star gewählt (Fig. 5). Diese verarbeitet Münzen zu Fr. —.50, 1.—, 2.— und 5.— und weist neben dem Display für die Kreditanzeige, Figur 6 oben, noch einen zweizeiligen Display zur Anzeige der Texte für die Benutzerführung auf. Als Besonderheit kann erwähnt werden, dass die Kassierstation alle Gesprächstaxen aufgrund der gewählten Teilnehmernummer selber berechnet. Die Sprache der Benutzerführung wird durch Tastendruck auf die in Figur 6 sichtbare Taste L zwischen Deutsch, Französisch, Italienisch und Englisch gewählt. Nach vollständiger Eingabe der gewünschten Teilnehmernummer, ist die Taste B zu betätigen. Erst jetzt wird ein Sprechkanal des Natel-Systems belegt und die Wahlinformation ausgesendet. Diese wird durch die Kassierstation solange gespeichert, bis das Mikrotelefon eingehängt wird. Die letzte Wahlinformation kann durch drücken der Taste R wiederholt werden.

61 Erlaubte Dienstnummern

Die «Sprechende Uhr» (161) ist in den Sprachen deutsch und französisch gesprochen und nicht über eine Fernkennzahl erreichbar. Wählt man die Dienstnummern 111, 117, 191, 192 und 193, meldet sich die Dienststelle, in deren Fernmeldekreisdirection sich die Natel-Zentrale befindet, z.B. Lausanne, Bern, Zürich oder St. Gallen. Werden diese Dienstnummern irrtümlicherweise mit einer Fernkennzahl gewählt, so wird diese unterdrückt und

au plus. Si un signe du poste à prépaiement n'est pas quittancé correctement après la troisième émission par l'émetteur-récepteur, le poste à prépaiement passe à l'état «mode d'erreur». De même, lorsqu'un signe de l'émetteur-récepteur n'est pas quittancé par le poste à prépaiement après la troisième émission, celui-ci passe à l'état de repos et se déconnecte automatiquement après une heure.

6 Le poste à prépaiement du téléphone dans les trains

Le téléphone dans les trains est équipé d'un poste à prépaiement à une seule fente à monnaie Telca-Star (fig. 5). Il est possible d'introduire dans la fente des pièces de monnaie de Fr. —.50, 1.—, 2.— et 5.—; il est en outre équipé d'une fenêtre pour l'affichage du crédit comme le montre la figure 6 en haut, de même qu'un affichage à deux lignes qui visualise le texte du guidage de l'utilisateur. En tant que particularités, on peut citer que le poste à prépaiement calcule lui-même toutes les taxes de conversation en fonction du numéro d'abonné composé. La langue du texte guide peut être choisie par pression sur une touche (touche L de la fig. 6), c'est-à-dire que l'usager peut choisir entre les langues française, allemande, italienne et anglaise. Après introduction du numéro complet de l'abonné désiré, on presse sur la touche B. Ce n'est qu'à ce moment-là qu'un canal de conversation du système Natel est occupé et que l'information de sélection est émise. Ces informations sont mémorisées par le poste à prépaiement jusqu'à ce que le microtéléphone soit raccroché. La dernière information de sélection peut être répétée par pression sur la touche R.

61 Numéros de service autorisés

L'«horloge parlante» (161) peut être obtenue dans les langues française et allemande, sans la composition



Fig. 6
Display der Benutzerführung und Tastatur der Kassierstation – Affichage du guidage de l'utilisateur et clavier du poste à prépaiement

die Kassierstation sendet nur die dreistellige Dienstnummer aus. Die Dienstnummern 120, 143, 148 (noch nicht in Betrieb), 160...169 und 180...189, lassen sich auch mit vorangestellter Fernkennziffer wählen.

62 Erlaubte Auslandverbindungen

Die Kassierstation überprüft bei einer mit den Ziffern 00 beginnenden Wahl, ob die entsprechende Länder-Kennzahl zulässig ist. Andernfalls wird die gewählte Nummer als gesperrt signalisiert. Die Länder-Kennzahlen 30...40, 42...49 und 90 sind freigegeben so dass man in ganz Europa telefonieren kann.

63 Benützerführung

Um dem Benützer einen grösstmöglichen Bedienungs-komfort anzubieten, enthält die Kassierstation einen Display mit zwei Zeilen zu je 16 Zeichen. So ist es möglich, die Bedienungsabläufe mit 13 kurzen Texten zu erläutern.

631 Normaler Verbindungsaufbau

Im Ruhezustand ist auf dem Display der Kreditanzeige ein Dezimalpunkt als Bereitschaftsanzeige sichtbar. Hebt ein Benützer das Mikrotel ab, so erzeugt die Kassierstation einen Amtssumnton und die Kreditanzeige beginnt mit der Anzeige 00.00 zu blinken. Auf dem Display der Benützerführung (DdB) wird der Benützer mit dem Text Nr. 1 *«Geld einwerfen MINIMUM Fr. 1.—»* aufgefordert einen Minimalbetrag an Münzen einzuwerfen. Nachdem dieser Betrag erreicht oder überschritten ist, zeigt der Display den aktuellen Kredit nicht mehr blinkend an, und der Text Nr. 2 *«Telefonnummer wählen»* erscheint. Der Benützer beginnt mit der Wahl. Gleichzeitig werden der Amtssumnton ausgeblendet und die eingegebenen Ziffern angezeigt. Wird eine gesperrte Dienstnummer oder Länderkennzahl eingegeben, erscheint der Text Nr. 10 *«Diese Nummer ist gesperrt»*. Bei Teilnehmernummern ohne Fernkennzahl erscheint der Text Nr. 9 *«Fernkennzahl FEHLT»*.

Nach vollständiger Wahl muss der Benützer die Wahl-freigabetaste B drücken. Wenn er dies innerhalb von fünf Sekunden nach dem letzten Tastendruck noch nicht getan hat, wird er mit dem Text Nr. 3 *«WAHL BEENDET? Taste B drücken»* darauf aufmerksam gemacht. Erst jetzt wird ein Sprechkanal belegt und die Verbindung aufgebaut. Im Display erscheint der Text Nr. 4 *«Verbindung wird aufgebaut»*.

Der Benützer erhält den Rufkontrollton der Natel-Zentrale oder, wenn der gewählte Teilnehmer besetzt ist, das Teilnehmerbesetztszeichen. Nachdem der Gesprächspartner sich gemeldet hat, wird der Antwortton gesendet und die Kassierstation beginnt mit der Taxierung und der Zeitmessung.

632 Gesprächszeitbegrenzung

Wie im Natel B allgemein üblich, werden Gespräche nach drei Minuten automatisch durch die Kassierstation unterbrochen. Die verbleibende Zeit wird in zehn Sekunden-Schritten auf dem Display mit dem Text Nr. 5 *«Verbleibende Zeit: X.YZ»* eingeblendet. Reichen die einge-

gebenen Ziffern nicht aus, um die verbleibende Zeit anzuzeigen, so wird der Text Nr. 6 *«Zeit abgelaufen»* eingeblendet. Der Benützer muss dann die Taste B drücken, um die Verbindung zu beenden. Wenn der Benützer die Taste B drückt, bevor die Zeit abgelaufen ist, wird die Verbindung beendet. Wenn der Benützer die Taste B drückt, bevor die Zeit abgelaufen ist, wird die Verbindung beendet. Wenn der Benützer die Taste B drückt, bevor die Zeit abgelaufen ist, wird die Verbindung beendet.

62 Communications internationales autorisées

Le poste à prépaiement vérifie toutes les sélections commençant par les chiffres 00, pour déterminer si l'indicatif de pays éventuellement composé est admis. En cas contraire, il y a signalisation de blocage pour le numéro en question. Les indicatifs de pays 30...40, 42...49 et 90 sont libérés, de sorte que l'on peut téléphoner à destination de tous les pays d'Europe.

63 Guidage de l'utilisateur

Pour offrir à l'utilisateur une desserte aussi confortable que possible, le poste à prépaiement est équipé d'une fenêtre d'affichage à deux lignes comprenant chacune 16 caractères. Les processus peuvent de ce fait être expliqués par 13 textes brefs.

631 Etablissement normal de la communication

A l'état de repos, le signal «prêt» apparaît sur l'affichage de la fenêtre de crédit sous la forme d'un point décimal. Si l'utilisateur soulève le microtéléphone, le poste à prépaiement génère le son musical et l'affichage de crédit commence à clignoter avec la valeur 00.00. Sur l'affichage du guidage de l'utilisateur (DdB), apparaît le texte n° 1 *«Introduire monnaie MINIMUM Fr. 1»*. Une fois ce montant atteint ou dépassé par versement de la monnaie, l'affichage indique le crédit actuel, non pas par des signaux clignotants, mais par le texte n° 2 *«Sélectionner le numéro de téléphone»*. L'utilisateur commence à sélectionner. Simultanément, la tonalité réseau disparaît et les chiffres composés apparaissent. S'il s'agit d'un numéro de service ou d'un indicatif de pays bloqué, le texte n° 10 apparaît *«Ce numéro est bloqué»*. Pour les numéros d'abonnés non précédés d'un indicatif interurbain, le texte n° 9 *«Indicatif interurbain MANQUE»*.

Après composition du numéro intégral, l'utilisateur doit presser sur le bouton B de libération de la sélection. S'il n'a pas procédé à cette opération en l'espace de cinq secondes après la dernière pression sur une touche, le texte n° 3 apparaît *«FIN SÉLECTION? presser sur la touche B»*. Après cet appel à l'attention et pression sur la touche, un canal de conversation est occupé et la communication s'établit. Sur l'affichage apparaît alors le texte n° 4 *«Communication s'établit»*.

L'utilisateur reçoit alors la tonalité de contrôle du central Natel ou, si le numéro d'abonné est occupé, la tonalité

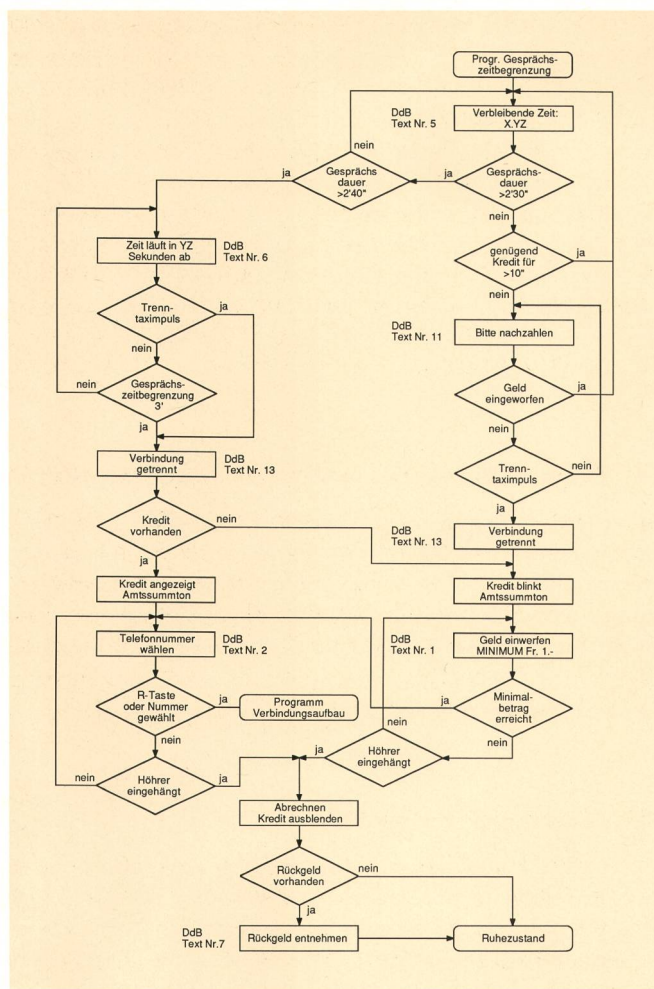


Fig. 7
Flussdiagramm des Programnteils Gesprächszeitbegrenzung

worfenen Münzen nicht für ein dreiminütiges Gespräch aus, so wird lediglich die Zeit angezeigt, für welche der angezeigte Kredit genügt. Zehn Sekunden bevor ein Kredit aufgebraucht ist, beginnt die Anzeige zu blinken, und der Text Nr. 11 *«Bitte nachzahlen»* erscheint.

20 Sekunden vor der dreiminütigen Gesprächszeitbegrenzung wird der Text Nr. 6 *«Zeit läuft in YZ Sekunden ab»* in Sekunden-Schritten eingeblendet, und die Nachzahlaufrorderung unterbleibt. Nach einer Zwangstrennung aufgrund der Gesprächszeitbegrenzung oder mangels Kredit erscheint der Text Nr. 13 *«Verbindung getrennt»*. Die entsprechenden Abläufe sind im Flussdiagramm der *Figur 7* dargestellt. Mit dem Druck der Taste R kann der Benutzer die gleiche Verbindung wieder herstellen oder mit dem Wählen einer neuen Teilnehmernummer eine neue Verbindung aufbauen. Hängt der Benutzer das Mikrotelefon auf, so wird durch die Kassierstation abgerechnet und, falls ein Rückgabebetrag vorhanden ist, der Text Nr. 7 *«Rückgeld entnehmen»* eingeblendet.

64 Besonderheiten bei Gesprächsaufbau oder während des Gesprächs

641 Kein Sprechkanal verfügbar

Beim Natel kann es vorkommen, dass entsprechend einer zeitweiligen örtlichen Belastungssituation vorüber-

d'occupation. Lorsque l'interlocuteur s'est annoncé, la tonalité de réponse est émise et le poste à prépaiement commence à taxer et à mesurer la durée de la conversation.

632 Limitation de la durée de conversation

Comme cela est usuel dans le réseau Natel B, les communications sont automatiquement coupées par le poste à prépaiement après trois minutes. Le temps qui reste à disposition est affiché en périodes de dix secondes sur la fenêtre par le texte n° 5 «*Temps restant X.YZ*». Si la monnaie introduite ne suffit pas pour une communication de trois minutes, seul le temps correspondant au montant versé est indiqué. Dix secondes avant l'épuisement du crédit, l'affichage commence à clignoter et le texte n° 11 apparaît «*Prière ajouter monnaie*».

20 secondes avant la limitation de la durée de conversation à trois minutes, le texte n° 6 apparaît «*Temps expiré en YZ secondes*», affichage qui apparaît avec une période de clignotement d'une seconde et la sollicitation de verser de la monnaie n'est pas indiquée. Après une coupure forcée en raison de la limitation de la durée de conversation, ou faute d'un crédit suffisant, le texte n° 13 apparaît «*Communication interrompue*». Le dérou-

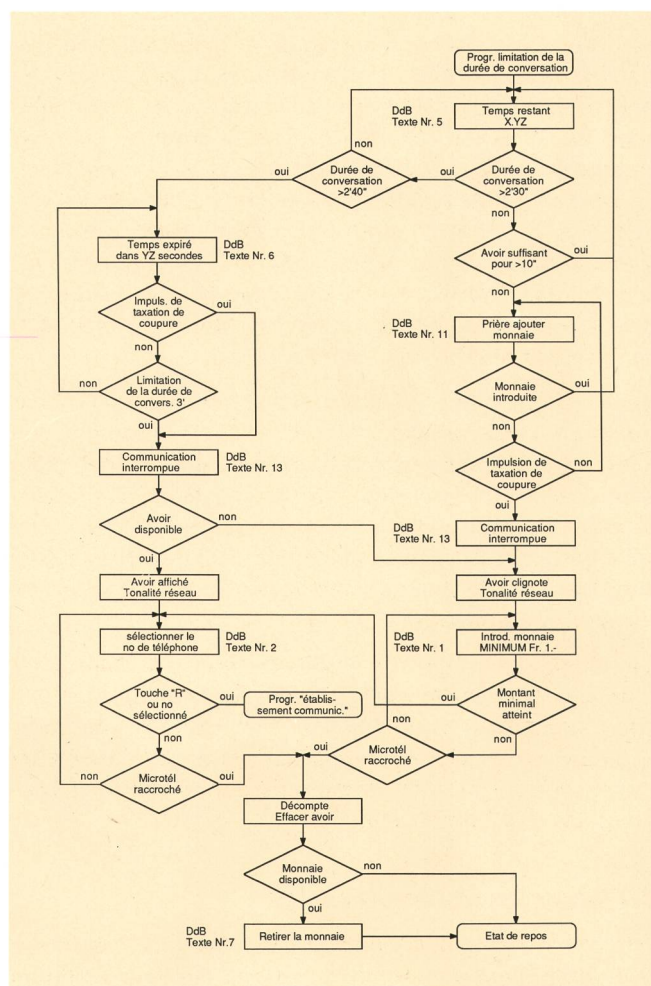


Fig. 7
Organigramme de la partie du programme «limitation de la durée de conversation»

gehend alle verfügbaren Sprechkanäle belegt sind. Kann innerhalb 30 Sekunden nach dem Drücken der Taste B kein freier Sprechkanal gefunden werden, erscheint auf dem Display der Text Nr. 8 *«Bitte später anrufen»*.

642 Kanalwechsel während eines Gesprächs

Findet während eines Gesprächs ein Kanalwechsel statt und bleibt der dadurch bedingte Verbindungsunterbruch kleiner als zwei Sekunden, erfolgt keine Information des Benützers. Dauert der Unterbruch länger als zwei Sekunden, erscheint der Text Nr. 12 *«Bitte warten NICHT aufhängen»*. Gleichzeitig werden Taxierung und Zeit angehalten und der Fixteilnehmer hört den von der Natel-Zentrale eingeblendeten Sprechtext: «Die Verbindung mit dem Natel-Anschluss ist unterbrochen; bleiben Sie bitte am Apparat». Kann innerhalb von 30 Sekunden kein neuer Sprechkanal gefunden werden, erfolgt eine Zwangstrennung, und der Text Nr. 8 *«Bitte später anrufen»* erscheint.

65 Die Taxierung

Die Höhe der Gesprächstaxen legten die SBB fest. Mit entsprechend gespeicherten Daten berechnet die Kassierstation die Gesprächstaxen aufgrund der Gesprächslänge.

651 Dienstnummern ohne Fernkennzahl

Beim Eintreffen des Antworttones wird eine feste Gesprächstaxe von Fr. 1.— belastet.

652 Nationale Gespräche und Dienstnummern mit Fernkennzahl

Die erste Minute kostet Fr. 2.— und die zwei weiteren Minuten je Fr. 1.—. Somit kostet ein dreiminütiges Gespräch Fr. 4.—.

653 Auslandsgespräche in europäische Länder

Jede Minute wird mit einer Gesprächstaxe von Fr. 3.— taxiert. Für ein dreiminütiges Auslandsgespräch in europäische Länder sind somit Fr. 9.— zu bezahlen.

7 Einsatz des Telefons im Zug

Kabinen mit Zugtelefon findet man in einigen neuen IC-Wagen der 1. Klasse der SBB und der BLS. Die Kabinen sind besonders gut schallisoliert und mit einer Türe versehen (Fig. 8). Jeder Intercity-Zug führt derzeit nur einen Wagen mit Telefon, der aussen mit einem entsprechenden Signet gekennzeichnet und direkt an den Speisewagen angekoppelt ist. Bis Dezember 1989 sollen insgesamt 47 IC-Wagen der SBB mit dem Telefon im Zug ausgerüstet sein. Falls der neue Dienst Erfolg hat, beabsichtigen die SBB, maximal zwei Wagen mit dem Telefon je Zug mitzuführen.

8 Ergebnisse der Versuchsfahrten

Die PTT-Betriebe führten Versuchsfahrten auf der Strecke Genf—St. Gallen durch, bei denen die Verbin-

lement des processus ressort de l'organigramme de la figure 7. En pressant sur la touche R, l'utilisateur peut rétablir la même communication ou, en composant un nouveau numéro de téléphone établir une liaison. Dès qu'il a raccroché le microtéléphone, l'utilisateur voit apparaître sur la fenêtre du poste à prépaiement, dans le cas où un montant excédentaire a été versé, le texte n° 7 *«Retirer la monnaie»*.

64 Particularités lors de l'établissement d'une conversation ou en cours de conversation

641 Aucun canal de conversation disponible

Dans le système Natel, il peut arriver qu'en raison d'une surcharge locale et temporaire, tous les canaux disponibles soient occupés. Si aucun canal libre ne peut être trouvé dans les 30 secondes qui suivent la pression sur la touche B, l'affichage indique le texte n° 8 *«Prière rappeler plus tard»*.

642 Changement de canal durant une conversation

Si un changement de canal se produit durant une conversation et que la coupure que cela implique est inférieure à deux secondes, l'utilisateur ne reçoit aucune information. En revanche, si la coupure est supérieure à deux secondes, le texte n° 12 apparaît *«Attendre NE PAS raccrocher SVP»*. Simultanément, la taxation et la durée de conversation sont bloquées et l'interlocuteur distant entend le texte enregistré diffusé par le central Natel «la communication avec le raccordement Natel est interrompue; ne quittez pas l'appareil s'il vous plaît». Si, en l'espace de 30 secondes, aucun canal de conversation ne peut être trouvé, il y a coupure forcée et le texte n° 8 apparaît *«Prière rappeler plus tard»*.

65 Taxation

Les CFF fixent le montant des taxes de conversation. En fonction de données mémorisées, le poste à prépaiement calcule les taxes de conversation selon la durée de la communication.

651 Numéro de service sans indicatif interurbain

A l'arrivée de la tonalité de réponse, une taxe de conversation fixe de Fr. 1.— est mise en compte.

652 Conversations nationales et numéro de service avec indicatif interurbain

La première minute coûte Fr. 2.— et les deux minutes suivantes Fr. 1.— chacune; de ce fait, une conversation de 3 minutes coûte 4 francs.

653 Conversations internationales avec les pays d'Europe

Chaque minute de conversation est taxée Fr. 3.—. Pour une communication internationale de 3 minutes avec un pays d'Europe, le montant perçu est donc de Fr. 9.—.



Fig. 8
Schallisolierte Kabine für das Telefon im Zug – Cabine insonorisée du téléphone dans les trains

dungsqualität von 344 Gesprächen beurteilt wurde. Dies erlaubte, erste Betriebserfahrungen mit dem Telefon im Zug zu sammeln. Man stellte fest, dass die Verbindungsqualität zeitabhängig sehr unterschiedlich sein kann. Dies hängt damit zusammen, dass gewisse Gebiete durch mehrere Basisstationen aus unterschiedlicher Distanz und somit mit unterschiedlichen Feldstärken versorgt sind. Wenn wegen einer zeitlich auftretenden Belastungssituation die Sprechkanäle der näher liegenden Basisstationen belegt sind, sucht sich die Mobilausrüstung automatisch den Sprechkanal einer weiter entfernten Basisstation. Damit kann eine Verbindung im einen Fall gut sein, während sie zu einem anderen Zeitpunkt am gleichen Ort schlechter ist.

Adresse der Autoren: A. Rothen, Generaldirektion PTT, Viktoriastr. 21, CH-3030 Bern; A. Zimmermann, Ascom Holding AG, Autophon Management AG, Ziegelmattestrasse 1–15, CH-4500 Solothurn.

7 Utilisation du téléphone dans les trains

Des cabines avec un poste à prépaiement sont installées dans certaines voitures de première classe des compositions Intercity des CFF et du BLS. Ces cabines sont particulièrement bien insonorisées et pourvues d'une porte (fig. 8). Chaque train Intercity n'est pour l'instant équipé que d'une voiture dotée du téléphone, qui est signalée à l'extérieur par un emblème, cette voiture est couplée directement au wagon-restaurant. D'ici au mois de décembre 1989, 47 voitures Intercity des CFF devraient être équipées du téléphone dans les trains. Si ce nouveau service connaît le succès escompté, les CFF entendent équiper deux voitures au moins d'une composition Intercity du téléphone dans les trains.

8 Résultat des courses d'essai

Les PTT ont entrepris des courses d'essai sur les trajets Genève–St-Gall, au cours desquelles la qualité des liaisons a été évaluée pour 344 conversations. Il a été ainsi possible de recueillir les premières expériences avec les téléphones dans les trains. Selon les constatations, la qualité des communications dépend de l'heure du jour et peut être très différente. Cela s'explique par le fait que certains secteurs sont desservis par des stations de base implantées à des distances différentes et que le champ radioélectrique n'est donc pas uniforme. Si, en raison d'une situation de surcharge temporaire, les canaux de conversation de la station de base la plus proche sont occupés, l'équipement mobile cherche automatiquement le canal de conversation d'une station de base plus éloignée. Ainsi, la qualité de la communication peut être dans un certain cas très bonne, alors qu'à un autre moment, au même endroit, elle peut l'être moins.

Adresse des auteurs: A. Rothen, Direction générale des PTT, Viktoriastrasse 21, CH-3030 Berne; A. Zimmermann, Ascom Holding SA, Autophon Management SA, Ziegelmattestrasse 1-15, CH-4500 Soleure.