

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: 62 (1984)

Heft: 9

Artikel: Neue Funkrufdienste und neues Mobiltelefonsystem in der Schweiz

Autor: Müller, Fritz

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875794>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 30.04.2026

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

Neue Funkrufdienste und neues Mobiltelefonsystem in der Schweiz

Fritz MÜLLER, Bern

Zusammenfassung. *Mit dem Autoruf wurde 1958 der erste Funkrufdienst in der Schweiz eingeführt. Als Ergänzung dazu kamen zuerst das nationale Autotelefonnetz (Natel) und dann der frequenz-kodierte Ortsruf in den Städten Bern und Zürich in Betrieb. Der raschen Entwicklung entsprechend, wurde ein neues Konzept für die Funkrufdienste entwickelt, das auf dem Eurosignal für die landesweite und einem neuen Ortsruf für die lokale Versorgung basiert. Die Anwendungsart beider Systeme mit den verschiedenen Such- und Rufmöglichkeiten werden erläutert. Das neue Mobiltelefonsystem – zellular aufgebaut – die Wahl des Frequenzbandes, die Vorstellungen bezüglich Teilnehmerentwicklung sowie die Tarifffrage sind ebenfalls Bestand des Beitrages, der mit Betrachtungen über die Ausbauziele endet.*

Nouveaux services radioélectriques d'appel et nouveau système de téléphonie mobile en Suisse

Résumé. *Le premier service radioélectrique d'appel, l'appel-auto, fut introduit en Suisse en 1958. Pour le compléter, on mit d'abord en service le réseau national de radiotéléphones mobiles (Natel), puis l'appel local à fréquences codées dans les villes de Berne et de Zurich. La nécessité de répondre à l'évolution technique rapide conduisit au développement d'une nouvelle conception des services radioélectriques d'appel, fondée sur l'Eurosignal pour la couverture nationale et sur un nouveau système d'appel local pour la desserte locale. L'auteur explique les applications des deux systèmes ainsi que les possibilités de recherche et d'appel qu'ils offrent. Il aborde ensuite le nouveau système de téléphonie mobile – à structure cellulaire – le choix de la bande de fréquences, l'évolution supputée du nombre des abonnés, les questions de tarification et les perspectives d'extension.*

Nuovi servizi di radiochiamata e nuovo sistema telefonico mobile in Svizzera

Riassunto. *Il primo servizio di radiochiamata introdotto in Svizzera fu, nel 1958, la chiamata automobili. Seguirono poi la rete telefonica nazionale per le automobili (Natel) e successivamente, nelle città di Berna e Zurigo, la chiamata locale a codificazione di frequenza. Per corrispondere alla rapida evoluzione dei servizi di radiochiamata, è stato sviluppato un nuovo concetto basato sull'Eurosegnale, per la copertura nazionale, e sulla nuova chiamata locale, per la copertura locale. Nell'articolo si illustrano i generi di applicazione dei due sistemi e le diverse possibilità di ricerca e chiamata. Il nuovo sistema telefonico mobile – con struttura a celle – la scelta della banda di frequenza, le prospettive sullo sviluppo del numero di abbonati e la questione tariffaria sono inoltre trattati nell'articolo, che termina con considerazioni sugli obiettivi dell'estensione.*

1 Heutiger Stand der Funkrufdienste und der Mobiltelefonie in der Schweiz

11 Autoruf

Der 1958 eingeführte Autoruf erlebte mit der Inbetriebnahme des nationalen Autotelefonnetzes (Natel) einen erstaunlichen Aufschwung. Er entstand als Begleitscheinung zu den grossen Verkaufsanstrengungen für Natel-Mobiltelefonstationen.

Die Systemkapazität des Autorufs ist heute mit etwa 9000 Teilnehmern nahezu ausgelastet. Dennoch bringt die *Autophon AG* noch einen neuen Autorufempfänger RE 825 auf den Markt, der nur noch Pocketformat hat.

Das bestehende Autorufsystem ist heute veraltet und deshalb langfristig zu ersetzen. Sein Betrieb soll etwa 1995 eingestellt werden.

12 Frequenzcodierter Ortsruf

Der in den Städten Bern und Zürich 1982 eingeführte frequenzcodierte Ortsruf hat sich bewährt. Die vorausgesagten Teilnehmerzahlen wurden mit rund 2300 abonnierten Rufnummern wesentlich übertroffen.

Dies trotz der Tatsache, dass auf diesem Gebiet den PTT durch verschiedene private Rufsysteme Konkurrenz erwuchs und die PTT kein Marketing für den Ortsruf betrieben.

Der Ortsruf der Städte Bern und Zürich wird noch bis Mitte der neunziger Jahre parallel zum neuen Ortsruf weiter betrieben.

13 Natel

Die Teilnehmerentwicklung beim Natel verlief entgegen allen Voraussagen turbulent. Durch den Bau eines B-Netzes und eines Regionalnetzes in Zürich wurde im Rahmen des zur Verfügung stehenden Frequenzspektrums dieser Entwicklung Rechnung getragen. Leider mussten trotzdem bereits nach kurzer Zeit im B-Netz der Teilnetze Zürich und Lausanne, sowie auch im Regionalnetz Zürich, wieder Teilnehmersperren erlassen werden. Auch im Teilnetz Bern wird sich voraussichtlich noch im Jahre 1984 eine solche aufdrängen. Heute weist das Natel etwa 7400 Teilnehmer auf.

Nachfolgend wird aufgezeigt, wie die PTT-Betriebe der raschen Entwicklung durch Anbieten neuer Dienstleistungen auf den Gebieten des Funkrufs und der Mobiltelefonie begegnen wollen.

2 Konzept für die Funkrufdienste

Aus wirtschaftlichen Gründen muss bei den Funkrufdiensten unterschieden werden zwischen (*Fig. 1*)

- landesweiter Versorgung im Freien (mit wenigen, hochliegenden Senderstandorten und daraus resultierender geringer Feldstärke) und
- lokaler Versorgung auch innerhalb von Gebäuden (mit mehreren tiefliegenden Senderstandorten und daraus resultierender hoher Feldstärke).

Das Konzept der PTT-Betriebe sieht deshalb vor, die Flächenversorgung im Freien mit dem *Eurosignal* zu realisieren. Dabei können Empfänger mit Autoadapter und

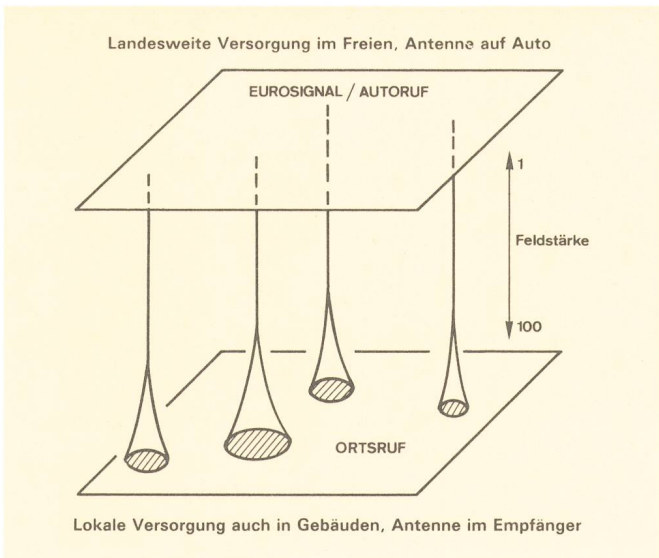


Fig. 1
Versorgungsart bei den Funkrufdiensten

Autoantenne betrieben oder aber Empfänger mit Zusatzantennenadapter im Freien und teilweise in Gebäuden verwendet werden.

Die lokale Versorgung, bei der auch der Betrieb in Obergeschossen von Gebäuden garantiert ist, soll durch den *Ortsruf* mit Pocketempfängern und integrierter Antenne geschehen. Diese Anwendungsbereiche überlappen sich. Mit dieser Lösung können die Funkrufbedürfnisse der Benutzer weitgehend lückenlos abgedeckt werden. Voraussetzung ist allerdings, dass die Bedürfnisse des einzelnen jeweils gezielter analysiert und die Kunden objektiv auf das für sie am besten geeignete System hingewiesen werden.

Eurosignal und Ortsruf haben gemeinsam, dass bis zu vier verschiedene Informationen auf die Empfänger

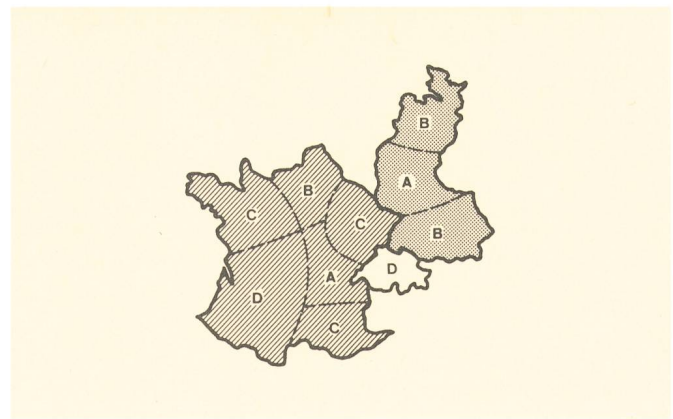


Fig. 2
Betriebsfrequenzen des Eurosignals und deren Versorgungsgebiete

Frequenzen: A 87,34 MHz	□ Schweiz
B 87,365 MHz	▨ Bundesrepublik Deutschland
C 87,39 MHz	▩ Frankreich
D 87,415 MHz	

übertragen werden können, deren Bedeutung sich vom Benutzer nach seinen Bedürfnissen festlegen lässt, z. B.

- Nr. 1 Das Büro anrufen
- Nr. 2 Das Lager anrufen
- Nr. 3 Nach Hause telefonieren
- Nr. 4 Meldung im Meldehinterlegesystem abrufen

21 Eurosignal für die landesweite Versorgung

Beim Eurosignal handelt es sich um ein von der CEPT normiertes Autorufsystem, das in der Bundesrepublik Deutschland und in Frankreich bereits eingeführt ist. Der Benutzer erhält die Möglichkeit, nur das Rufgebiet Schweiz oder zusätzlich auch die Rufgebiete Deutschland und Frankreich zu abonnieren.

Da Eurosignal vier verschiedene Frequenzen benützt (Fig. 2), muss jeder Empfänger auf allen vier Frequenzen

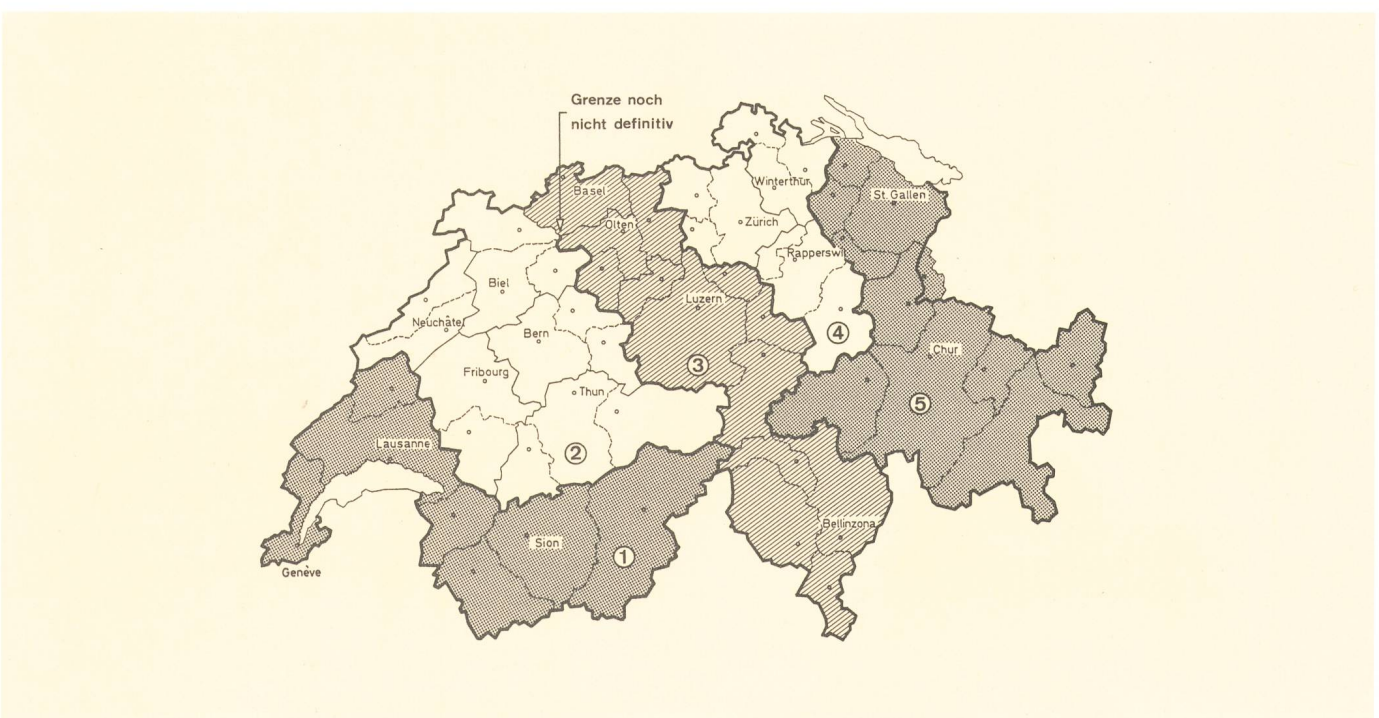


Fig. 3
Einteilung der Schweiz in fünf Teilnetze

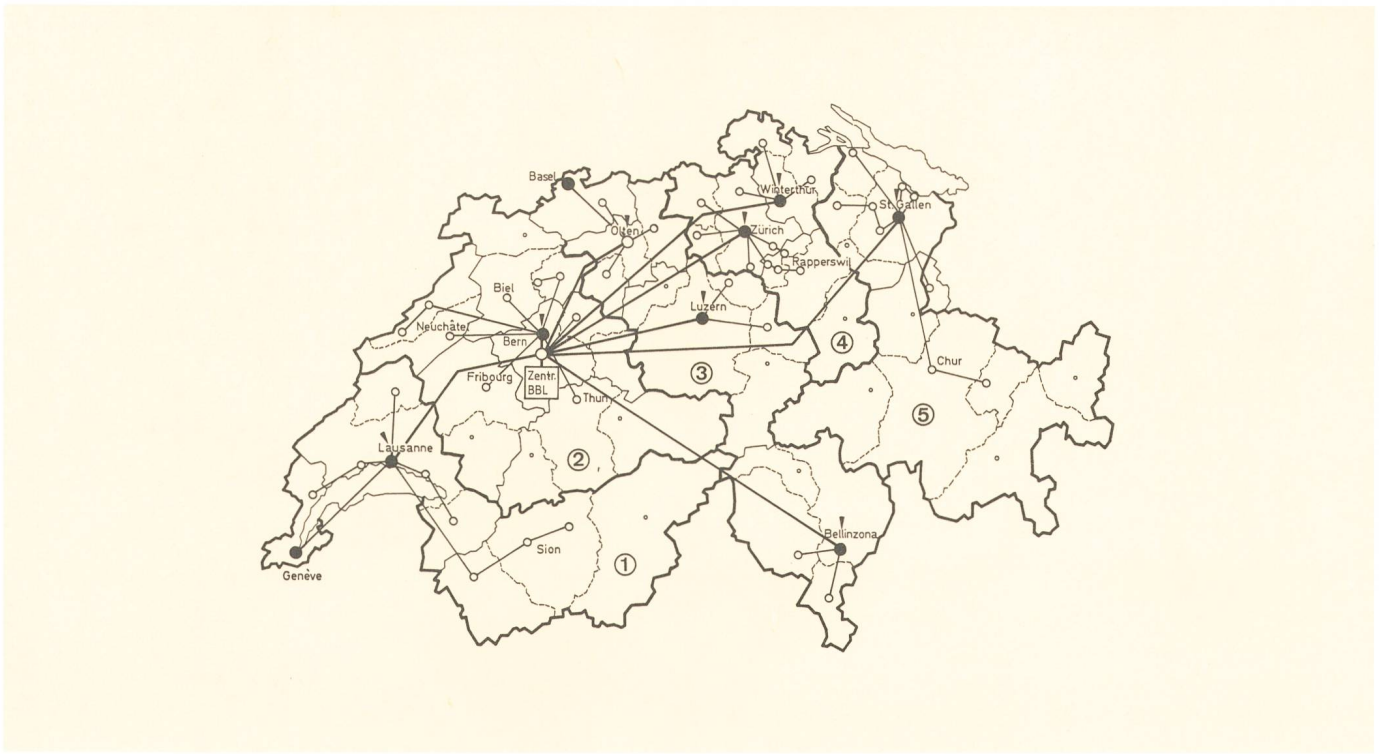


Fig. 4
Erschliessungskonzept für den POCSAG-Ortsruf in der Schweiz
 Sendefrequenz für die ganze Schweiz 147,4 MHz
 Die Teilbereiche werden zeitmultiplex versorgt
 Agglomerationen und Städte mit mehr als 10 000 Einwohnern aus dem
 «Statistischen Jahrbuch der Schweiz» 1980

▼ Expander (TGC)
 — Modulationsleitungen

Rufe empfangen können. Die jeweilige Arbeitsfrequenz lässt sich auf dem Empfänger manuell einstellen. Der Schweiz ist nur eine Frequenz (87,415 MHz) zugeteilt, so dass der Empfänger bei Benützung im Inland nicht umzustellen ist. Anders ist dies in Deutschland und Frankreich, wo zwei bzw. vier Frequenzen Verwendung finden und die Empfänger somit auf die in der jeweiligen Landesgegend verwendete Frequenz umgestellt werden müssen.

Die Eurosignalzentrale wird in der Schweiz über die Fernkennzahl 40 angewählt. Die Eurosignalzentralen Deutschlands und Frankreichs über die entsprechenden Landes- und Fernkennzahlen.

22 Neuer Ortsruf für die lokale Versorgung

Beim neuen Ortsruf handelt es sich um ein binär codiertes Personenrufsystem mit Taschenempfänger, das in Agglomerationen grösser als 10 000 Einwohner eingeführt werden soll. Die Schweiz wird dabei aus funktechnischen Gründen in fünf Teilgebiete unterteilt (Fig. 3). Die Rufsignale werden zeitsynchron in allen versorgten Agglomerationen eines Teilgebietes und zeitmultiplex in den verschiedenen Teilgebieten ausgesendet. Damit gelingt es, einen gesamtschweizerischen Ortsruf mit nur einer Frequenz (147,4 MHz) zu verwirklichen.

Für das Eurosignal und den Ortsruf wird vorderhand nur eine gemeinsame Rufzentrale in Bern benötigt. Die Rufsignale im Ortsruf werden über festgeschaltete Modulationsleitungen auf acht Expander in den Städten Lausanne, Bern, Olten, Luzern, Zürich, Winterthur, St. Gal-

len und Bellinzona übertragen und von dort aus auf die verschiedenen Senderstandorte verteilt (Fig. 4).

Die Funkrufzentrale wird mit einem Meldehinterlegesystem gekoppelt, das die digitale Speicherung gesprochener Meldungen erlaubt (Fig. 5). Beim Abfragen dieser gespeicherten Meldungen werden die digitalen Signale wieder in die ursprünglichen analogen Sprachsignale zurückverwandelt.

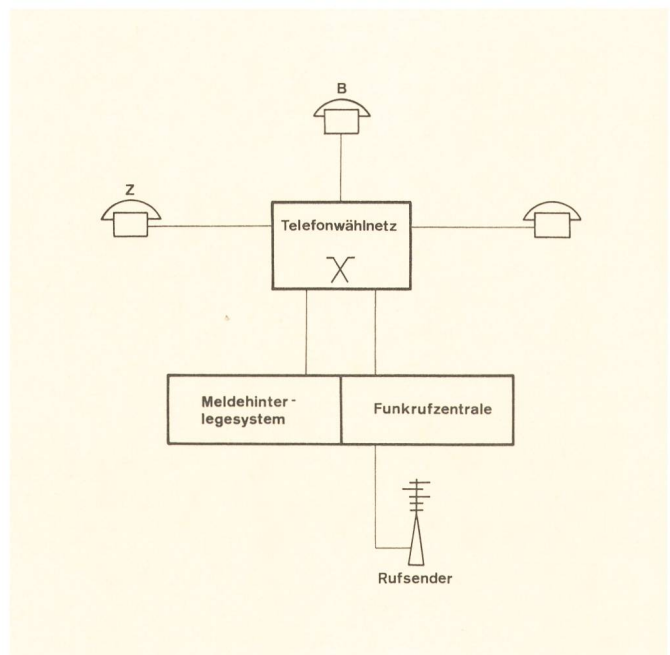


Fig. 5
 Einfügung der Funkrufzentrale mit Meldungshinterlegesystem im Fernmeldenet

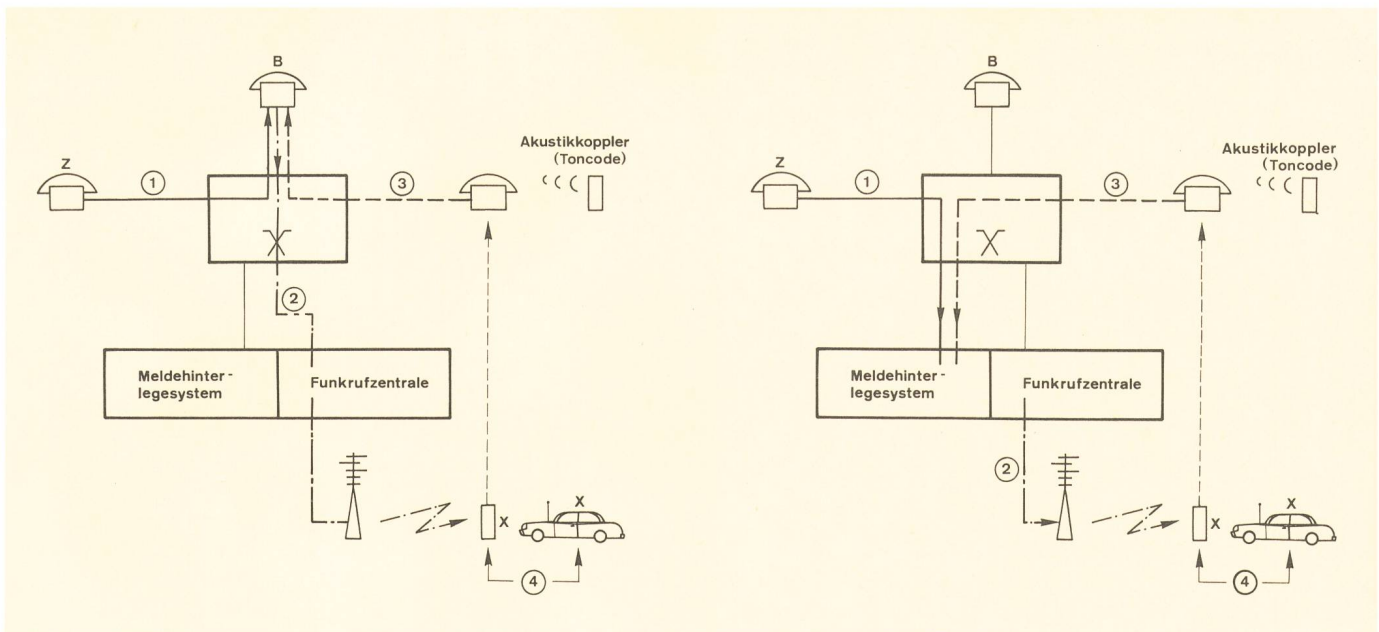


Fig. 6
Erste Suchart, im Ortsruf und Eurosignal möglich

- ① Z hinterlässt eine Meldung bei B
- ② B sucht X
- ③ X meldet sich bei B
- ④ Ortsruf und/oder Eurosignal

Fig. 7
Zweite Suchart, im Ortsruf und Eurosignal möglich

- ① Z hinterlegt eine Meldung
- ② X wird gesucht
- ③ X hört die Meldung ab
- ④ Ortsruf und/oder Eurosignal

23 Anwendungsarten für Eurosignal und Ortsruf

1. Suchart

In diesem Beispiel (Fig. 6) wird vorausgesetzt, dass die Meldung von Z durch eine Person B am Telefonapparat des abwesenden X entgegengenommen wird. Von B wird dann X über Eurosignal, Ortsruf oder über beide Systeme gleichzeitig gerufen. Die Person B lässt sich auch durch einen automatischen Anrufbeantworter mit Rufnummerngeber und Fernabfrage ersetzen.

Nachdem X den Ruf empfangen hat, setzt er sich über den nächsten Telefonanschluss mit B in Verbindung oder hört die Nachricht auf dem Anrufbeantworter ab.

Das gleichzeitige Aussenden eines Rufes über Eurosignal und Ortsruf setzt voraus, dass X beide entsprechenden Empfänger besitzt.

2. Suchart

Bei dieser Suchart (Fig. 7) benötigt der Gesuchte X keinen bedienten Telefonanschluss, da der Suchende Z seine Meldung direkt ins Meldehinterlegesystem gibt. Voraussetzung ist aber, dass die Rufnummer des Gesuchten X dem Suchenden bekannt ist. X muss diese also im Telefonbuch eintragen lassen, auf Visitenkarten oder Briefköpfen aufdrucken oder sonstwie bekanntmachen.

Hat das Meldehinterlegesystem eine Meldung für X registriert, wird von der Funkzentrale automatisch ein Ruf ausgestrahlt. X begibt sich daraufhin zum nächsten Telefonanschluss, wählt die Nummer des Meldehinterlegesystems und identifiziert sich als Berechtigter zum Abhören dieser Meldung durch einen Toncode aus einem Akustikkoppler.

3. Suchart

Ist der Gesuchte X (Fig. 8) nur zeitweise abwesend, so kann er während seiner Abwesenheit durch einen Anrufumleiter die auf seinem Telefonanschluss eintreffenden Anrufe auf das Meldehinterlegesystem umleiten. Der restliche Ablauf ist identisch mit dem der Suchart 2.

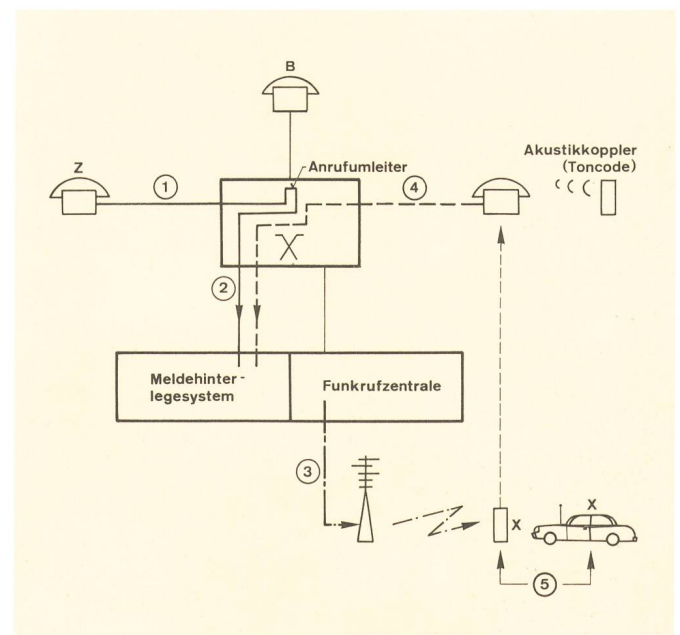


Fig. 8
Dritte Suchart, im Ortsruf und Eurosignal möglich

- ① Z will X telefonieren
- ② Z wird umgeleitet, hinterlegt eine Meldung
- ③ X wird gesucht
- ④ X hört die Meldung ab
- ⑤ Ortsruf und/oder Eurosignal

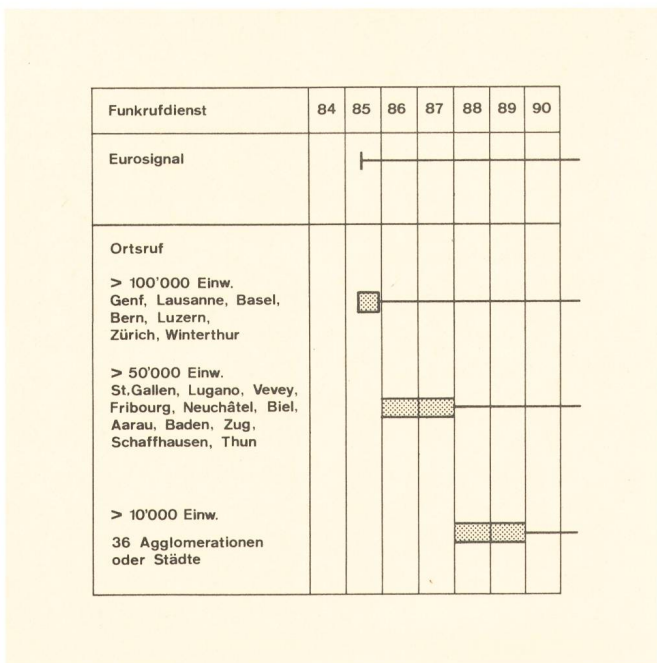


Fig. 9
Ausbauziele Eurosignal/Ortsruf

Weitere Möglichkeiten von Eurosignal und Ortsruf sind:

4. Gruppenruf

Durch einen einzigen Ruf von B kann eine ganze Gruppe gerufen werden. Dabei wird der Ruf nur ausgestrahlt, wenn nach der Wahl einer Rufnummer noch ein *zusätzlicher Identifikationscode* zur Funkrufzentrale übermittelt wird. Dies ist vor allem für Benutzer vorgesehen, die aufgrund erhaltener Rufe eine unmittelbare Aktion auslösen, wie Polizei, Sicherheitsdienste usw. Dadurch lässt sich vermeiden, dass wegen Fehlanrufen über das öffentliche Wählnetz unerwünschte Fehlalarme ausgelöst werden.

5. Prioritätsruf

Rufnummern mit Priorität werden unabhängig von ihrem zeitlichen Eintreffen immer sofort, vor allen anderen Funkrufen ausgesendet. Rufnummern mit Priorität sind nur zuzuteilen, wenn ein Bedürfnisnachweis erbracht werden kann (öffentliches Interesse, Schutz von Leib und Leben).

6. Ziffernübertragung im Ortsruf

Durch Feldmessungen in Bern wird dieses Jahr abgeklärt, ob sich die Übertragung von Ziffern auf Displayempfänger des Ortsrufes mit der notwendigen Empfangssicherheit verwirklichen lässt. Die Attraktivität der Ziffernübertragung wird jedoch dadurch ganz wesentlich eingeschränkt, dass der Suchende einen Akustikoppler zur Eingabe der Ziffern benötigt oder ihm ein Ton-Tasten-Wahl-Apparat zur Verfügung stehen muss.

3 Tarifvorstellungen

Der Kunde kann bei den Funkrufdiensten von den folgenden Grundleistungen ohne einen Tarifzuschlag Gebrauch machen:

- gleichzeitiges Rufen im Eurosignal und Ortsruf (2 Empfänger)
- Gruppenruf
- Prioritätsruf (Bedürfnisnachweis)

Die voraussichtlichen monatlichen Tarife für das Eurosignal sollen zwischen Fr. 15.— für die Schweiz mit einer Rufnummer und Fr. 36.— für die Schweiz, Deutschland und Frankreich mit vier Rufnummern liegen.

Die voraussichtlichen monatlichen Tarife für den Ortsruf liegen zwischen Fr. 9.— für einen Rufbereich mit einer Rufnummer und Fr. 17.— für 2...5 Rufbereiche mit vier Rufnummern.

Wird von Eurosignal und Ortsruf Gebrauch gemacht, so addieren sich die Tarife der beiden Funkrufdienste und liegen somit voraussichtlich zwischen Fr. 24.— und Fr. 53.— monatlich.

Für die Zusatzleistungen sind die folgenden Tarife vorgesehen:

- Anschluss an das Meldehinterlegesystem Fr. 6.— im Monat
- Verhinderung unberechtigter Rufauslösung (Identifikation) Fr. 1.50 je Rufnummer und Monat

4 Ausbauziele

Es ist vorgesehen, Eurosignal Mitte 1985 in der Schweiz einzuführen und gleichzeitig für schweizerische Kunden die Benützung in Deutschland und Frankreich freizugeben (Fig. 9).

Der Ortsruf für die Agglomerationen über 100 000 Einwohner soll im Laufe des Jahres 1985 den Betrieb aufnehmen. Die Betriebsaufnahme in den Agglomerationen von mehr als 50 000 Einwohnern ist für die Jahre 1986 und 1987 geplant und für die 36 Agglomerationen mit über 10 000 Einwohnern folgt sie 1988/1989.

5 Neues Mobiltelefonsystem

51 Einleitung

Für ein neues Mobiltelefonsystem ist die Wahl des geeigneten Frequenzbandes von ausschlaggebender Bedeutung, weil frequenzökonomische und wirtschaftliche Lösungen für unterschiedliche Verkehrsdichten sowohl in städtischen als auch in ländlichen Gebieten mit hohen Teilnehmerkapazitäten zu berücksichtigen sind. Die Benützung höherer Frequenzbänder (z. B. 900 MHz) bedingt grössere Erschliessungskosten, jedoch nicht unbedingt höhere Abonnementsgebühren und teurere Mobilgeräte. Dies hängt im wesentlichen von den Teilnehmerzahlen ab. Andererseits stehen bei der Wahl tieferer Frequenzbänder nicht genügend freie Funkkanäle zur Verfügung, dass der erwartungsgemässe, grössere Teilnehmerzuwachs realisiert werden könnte.

Für die Wahl eines geeigneten Frequenzbandes bestehen vielfältige Wechselbeziehungen zwischen den drei wichtigsten Parametern (Fig. 10):

- Voraussichtliche Teilnehmerzahlen im neuen System
- Wirtschaftlichkeit des Systems
- Benützerkosten

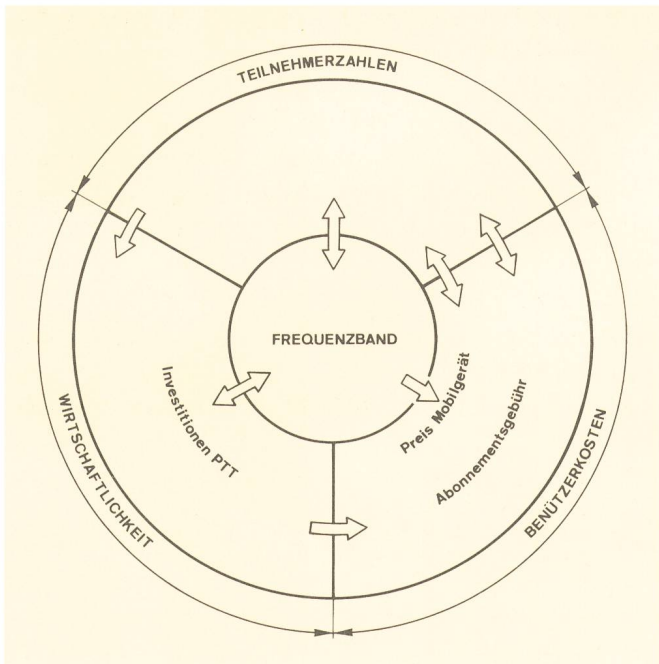


Fig. 10
Wechselbeziehungen beim Bestimmen des Frequenzbandes

Auf alle diese Wechselbeziehungen im einzelnen einzugehen, würde hier zu weit führen. Es soll genügen, anzuzeigen, wie schliesslich vorgegangen wurde, um das Frequenzband für das neue Mobiltelefonsystem festzulegen.

52 Wahl des Frequenzbandes für das neue Mobiltelefonsystem

Bei einem Mobiltelefonsystem sind die Konzeptvorstellungen und die damit verbundenen frequenzökonomischen Aspekte ebenso für die Festlegung des geeigneten Frequenzbereiches massgebend wie die Verfügbarkeit an freiem Frequenzspektrum in den verschiedenen Frequenzbändern sowie die zu erwartende Teilnehmerzahl. Um die zu erwartenden Teilnehmerzahlen einigermaßen abschätzen zu können, waren wir weitgehend auf Angaben aus dem Ausland angewiesen, da wir uns nicht allein auf die durch Teilnehmeranschlusssperren, hohe Abonnementsgebühren und Mobilgerätepreise geprägte Teilnehmerentwicklung im bestehenden Natel abstützen durften (Fig. 11).

Als erstes wurde die Akzeptanz bezüglich der Abonnementsgebühren und der Mobilgerätepreise beim Benutzer aufgrund eigener und ausländischer Erkenntnisse abgeschätzt. Ferner galt es ausländische Systeme und technische Tendenzen zusammen mit den geschäftspolitischen Aspekten sowie der weltweiten Entwicklung zu beurteilen. Daraus liess sich ein Bild über mögliche Teilnehmerentwicklungstendenzen in einem neuen Mobiltelefonsystem gewinnen. Die Ergebnisse wurden in einem Modell mit festgelegten Grössen bezüglich Abonnementsgebühr und Mobilgerätepreis sowie unterschiedlichen Teilnehmerentwicklungen untersucht. Daraus liess sich ein erster Schluss über das in Frage kommende Frequenzband ziehen.

Aufgrund dieser Annahmen bestimmten wir die Investitionen und berechneten die Wirtschaftlichkeit des künf-

tigen Mobiltelefonsystems anhand verschiedener Modellvarianten.

Es zeigte sich, dass ein neues Mobiltelefonsystem mit vertretbarem Aufwand und dadurch akzeptablen Abonnementsgebühren im 900-MHz-Band realisierbar ist.

53 Teilnehmerentwicklung in einem neuen Mobiltelefonsystem

Folgende Annahmen bildeten die Grundlagen für das Modell der Teilnehmerentwicklung:

- Abonnementsgebühr für die ganze Schweiz kleiner als Fr. 70.-/Monat
- Mobilgerätepreis kleiner als Fr. 5000.-
- Handportable Mobilgeräte sind von der zweiten Hälfte der 80er Jahre an erhältlich

Die Kurve c in Fig. 12 stellt eine pessimistische Variante dar, die vor allem für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen wertvoll war. Wir betrachten heute die Kurve a als die der Wirklichkeit zunächst kommende und werden unsere Systemevaluation darauf ausrichten. Die Kurve b entspricht einer mittleren Entwicklung.

Diese Aussage lässt sich auch durch das Potential der Autos in der Schweiz untermauern (Tab. I) und wird zu-

Tabelle I. Teilnehmerprognose bei gewissen Prozentzahlen der Fahrzeuge

Mobiltelefon in Fahrzeugen	Teilnehmerzahlen bis zum Jahr 2001
2 %	68 200... 81 400
3 %	102 300... 122 100
4 %	136 400... 162 800

sätzlich gestützt durch eine Marktumfrage einer privaten Firma (Fig. 13).

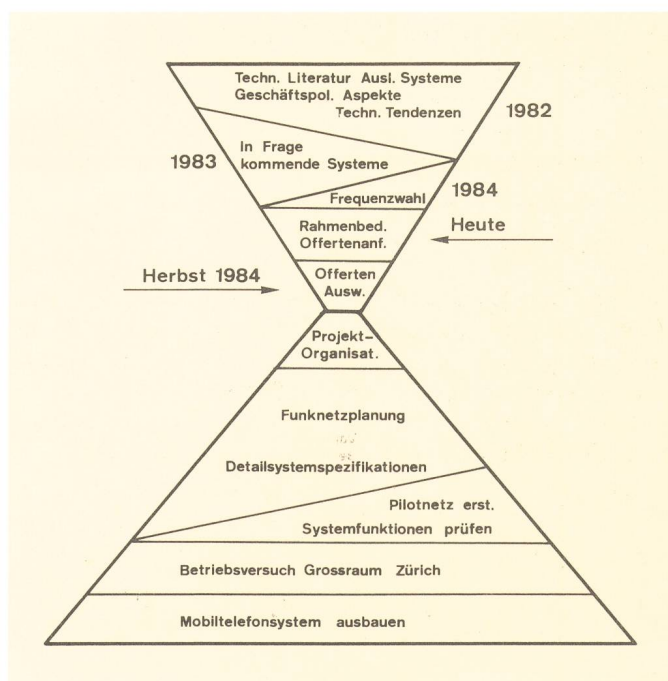


Fig. 11
Meilensteine auf dem Weg zum Natel (900 MHz)

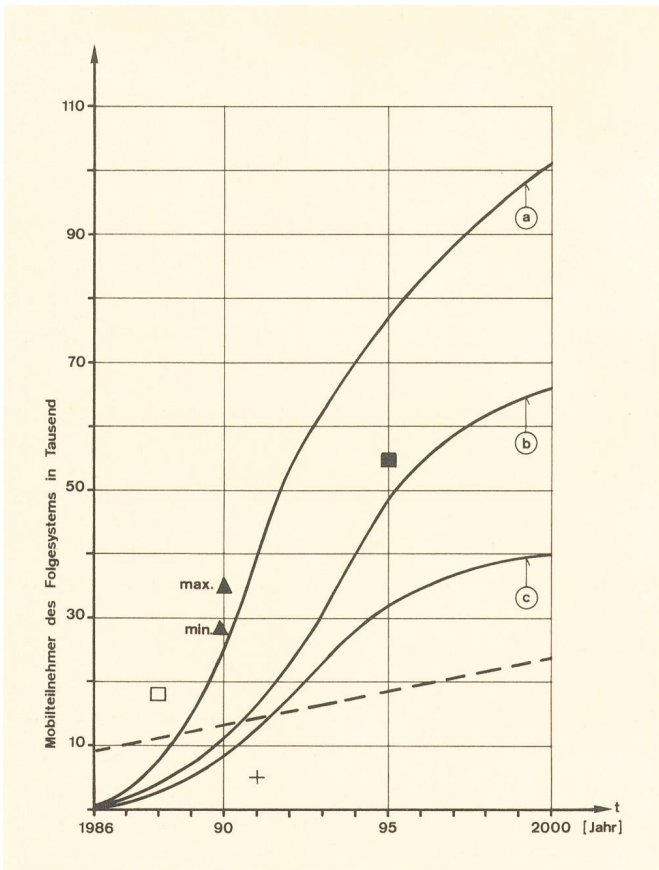


Fig. 12
Mobilteilnehmer des Folgesystems in Tausend
 ■ Prognose gemäss NMT Skandinavien
 □ Effektiv gemäss NMT Skandinavien
 ▲ Prognose für Grossbritannien
 + Prognose für Deutschland
 --- Lineare Ableitung der Teilnehmerentwicklung aus dem bestehenden Natel
 } auf Einwohnerzahl der Schweiz umgerechnet

54 Netzplanung

Aufgrund der nunmehr festgelegten Teilnehmerentwicklungskurven wurde für den Grossraum Zürich ein Modellnetz festgelegt und die Zahl der Basisstationen und HF-Ausrüstungen bestimmt (Fig. 14). Nach einer approximativen Umrechnung auf die gesamte Schweiz ergaben

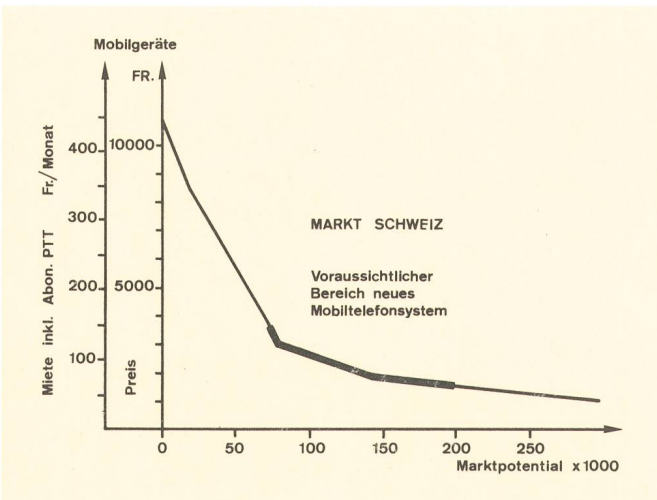


Fig. 13
 Voraussichtlicher Marktanteil des neuen Mobiltelefonsystems in der Schweiz

sich folgende Kosten für ein neues gesamtschweizerisches Mobiltelefonnetz:

– Planungskosten geschätzt	4 Mio. Fr.
– Infrastruktur für etwa 400 Basisstationen	70 Mio. Fr.
– HF-Ausrüstungen für rund 3200 Kanäle	77 Mio. Fr.
– Vermittlungsausrüstungen etwa	29 Mio. Fr.
Total etwa	180 Mio. Fr.

Es zeigte sich auch bei diesen Berechnungen, dass so hohe Teilnehmerzahlen nur mit einem zellularen 900-MHz-Mobiltelefonsystem zu bewältigen sind, das sich als System kostendeckend erstellen und betreiben lässt.

6 Aufbau und Funktion von modernen zellularen Mobiltelefonsystemen

61 Zellularer Aufbau

Der Ausdruck «zellulares Mobiltelefonsystem» deutet bereits an, dass das zu versorgende Gebiet in «Zellen» aufgeteilt wird (Fig. 15). Das heute am meisten gebräuchliche Zellenmuster ist ein Siebenzellenraster. Je nach Teilnehmerdichte einer Zelle – die einer dauernden Schwankung unterliegt – werden ihr mehr oder weniger Frequenzen zugeteilt. Die Frequenzen dürfen sich in einem 7er Raster nicht wiederholen und können erst in einem der benachbarten Raster wieder zugeteilt werden.

Übersteigt in einer Zelle die Teilnehmerdichte den zulässigen Planungswert, so kann durch die Bildung von Kleinzellen die Kapazität in diesem Gebiet weiter erhöht werden (Fig. 16).

62 Netzaufbau

Ein Mobiltelefonsystem umfasst eine systemabhängige Zahl von *Vermittlungsausrüstungen*, die die Trennstelle zwischen dem öffentlichen Telefonwählnetz und dem

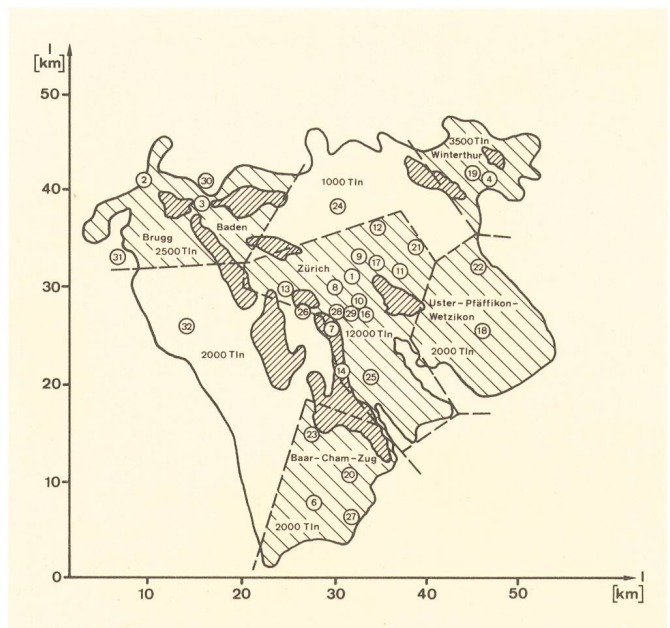


Fig. 14
 Teilnehmerverteilung im Grossraum Zürich
 1...32 Basisstationen

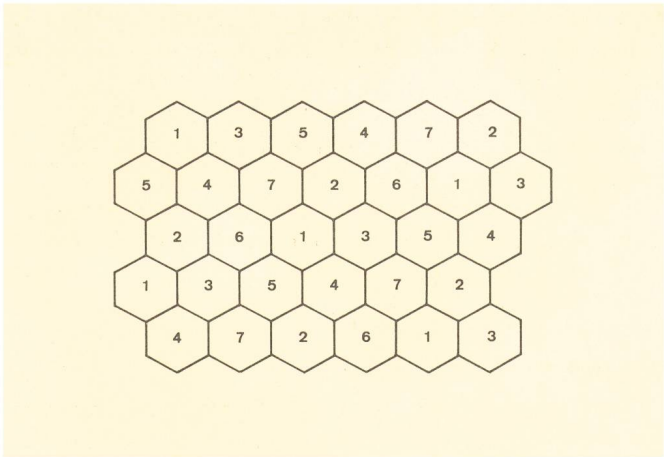


Fig. 15
7-Zellen-Raster

Funknetz bilden (Fig. 17 und 18). In diesen Vermittlungs-ausrüstungen werden alle für den Systembetrieb notwendigen Entscheidungen getroffen, Schaltungen durchgeführt und Befehle ausgegeben.

Das *Funknetz* umfasst alle für die gewünschte Überdeckung notwendigen Basisstationen und ist aufgeteilt in mehrere Bereiche und Zonen. Eine Funkzone stellt eine Zelleneinheit innerhalb des gesamten Zellenaufbaus eines Mobiltelefonsystems dar. Der Rufbereich umfasst eine bestimmte Zahl von Funkzonen und entspricht jenem Bereich, innerhalb dem ein Ruf zu einem bestimmten Mobiltelefon synchron von allen zugeordneten Basisstationen gesendet wird. Jede Vermittlungsausrüstung ist zuständig für einen Verkehrsbereich, der aus mehreren Rufbereichen besteht. Der Verkehrsbereich, in dem der Mobilteilnehmer seinen Wohnsitz hat, wird als Heimbereich für den betreffenden Mobilteilnehmer bezeichnet. Die entsprechende Vermittlungsausrüstung ist zuständig für die Verwaltung der teilnehmerspezifischen Daten.

63 Funktion

Will ein Teilnehmer des öffentlichen Telefonnetzes mit festem Anschluss eine Verbindung zu einem mobilen Teilnehmer aufbauen, so muss er dessen augenblicklichen Aufenthaltsort nicht kennen. Er wählt lediglich eine Fernkennzahl, die ihn mit der nächstgelegenen Funkvermittlungsstelle verbindet, sowie die Nummer des mobilen Teilnehmers. Die Vermittlungsstelle ermittelt aus der gewählten Teilnehmernummer die Heimatzentrale und fragt dort über das Datennetz den augenblicklichen Aufenthaltsort des mobilen Teilnehmers ab. Die Antwort der Heimatzentrale enthält die Rufnummer jener Vermittlungsstelle, in deren Bereich sich die Mobilstation aufhält, sowie den Rufbereich. Die annehmende Funkvermittlungsstelle baut zu dieser eine Verbindung über das öffentliche Telefonnetz auf. Die angesprochene Zielvermittlungsstelle veranlasst in allen Funkzonen des Rufbereiches die Ausstrahlung eines Selektivrufs. Die so gerufene Mobilstation meldet sich akustisch beim mobilen Teilnehmer. Sobald er den Handapparat abhebt, wird dies der Zielvermittlungsstelle mitgeteilt. Erst dann wird der Verbindung ein Sprechkanal zugeteilt (off air call set up). Daraufhin wird die Mobilstation auf den be-

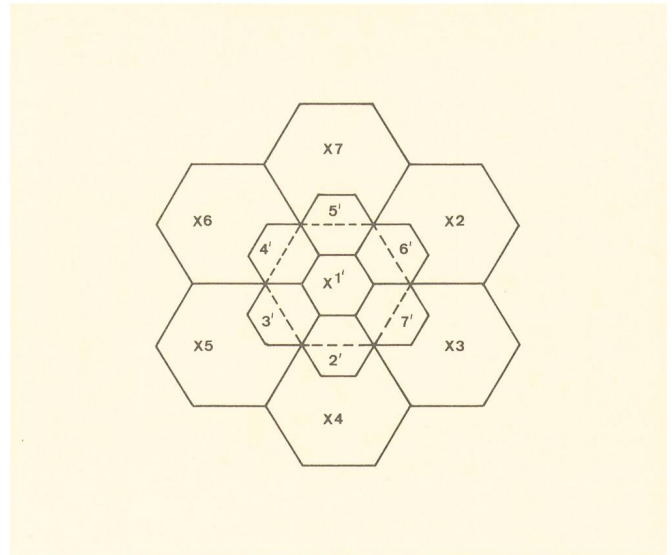


Fig. 16
Bildung von Kleinzellen zur Erhöhung der Kanalzahl

fohlenen Kanal abgestimmt, auf dem sie schliesslich kurz die Belegung bestätigt. Die Verbindung ist nun aufgebaut.

64 Kanalwechsel (hand over)

Während des Gesprächs wird die Qualität der Verbindung laufend von der Basisstation mit Hilfe der unhör-

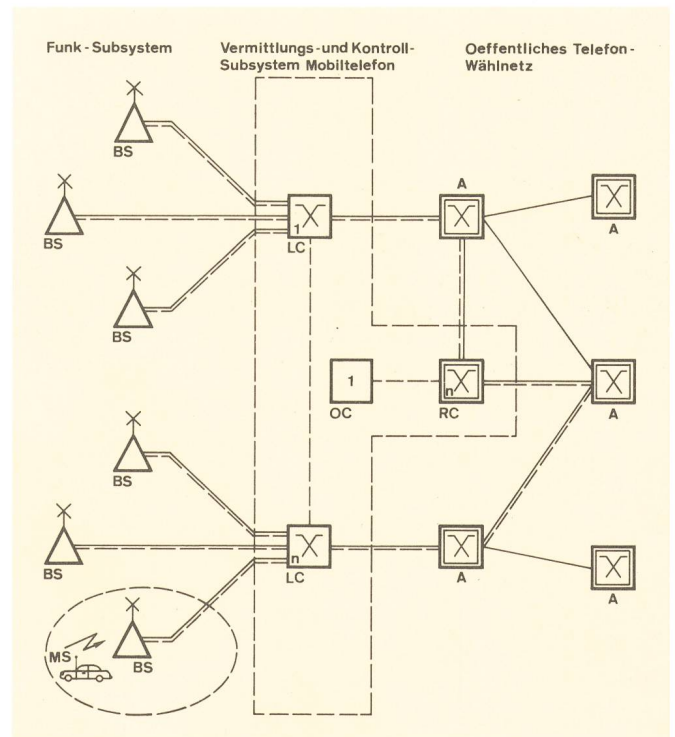


Fig. 17
Netzaufbau des Mobiltelefonsystems
A Telefon-Vermittlungsstelle
BS Funk-Basisstation
LC Lokale Vermittlungsstelle Mobiltelefon
MS Mobilstation
OC Betriebszentrum Mobiltelefon
RC Regionale Vermittlungsstelle Mobiltelefon
--- Datenleitung
— Verbindungsleitung
⚡ Funkverbindung

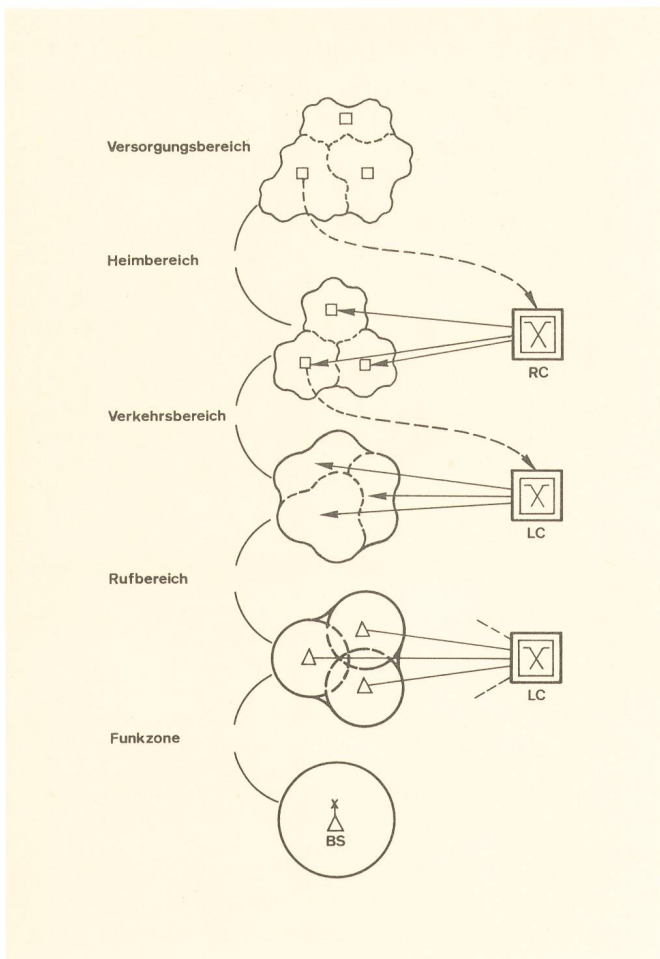


Fig. 18
Wechselbeziehungen im Netz des Mobiltelefonsystems
 BS Funk-Basisstation
 LC Lokale Vermittlungsstelle Mobiltelefon
 RC Regionale Vermittlungsstelle Mobiltelefon

baren Aussenbandsignalisierung überwacht. Sinkt die Qualität unter eine definierte Schwelle, teilt dies die Basisstation der Funkvermittlungsstelle mit. Diese veranlasst in der betroffenen und den umliegenden Funkzonen Messungen der Empfangsfeldstärke. Ergibt sich da-

bei, dass die Mobilstation in einer anderen Funkzone besser empfangen wird, so wird der Verbindung in dieser neuen Funkzone ein Sprechkanal zugeteilt. Die Nummer dieses neuen Kanals wird der Mobilstation auf dem alten Kanal übermittelt. Daraufhin stimmt sich die Mobilstation auf den neuen Kanal ab und setzt dort nach einer kurzen Belegungsbestätigung das Gespräch fort. Das Gespräch wird beim Weiterreichen im Maximum 500 ms unterbrochen.

65 Ausbauziele

In einem ersten Schritt soll bis Herbst 1984 über das zu wählende Mobiltelefonsystem entschieden werden. Dabei ist auch der Systementscheid von Deutschland und Frankreich gebührend zu berücksichtigen.

Möglichst noch im Jahre 1985 soll in Zürich ein Pilotnetz ohne Teilnehmer verwirklicht werden.

Die 1. Stufe, die mit Teilnehmern in Betrieb genommen wird, ist der Grossraum Zürich. Der Inbetriebnahmetermine dürfte durch die Systemwahl noch etwas beeinflusst werden und liegt zwischen Ende 1986 und Mitte 1987. Anschliessend folgen die weiteren Stufen:

Die 2. Stufe umfasst das Tessin, die Städte Genf, Lausanne, Bern, Basel und Luzern, die N 1 Genf—Lausanne—Bern—Zürich sowie die N 2 zwischen Basel und Luzern.

Die 3. Stufe gilt dem Wallis, dem Ausbau entlang der N 1 von Winterthur bis St. Gallen, der N 12 von Bern nach Vevey, der N 13 von St. Gallen bis Bellinzona, dem Fricktal, der Gegend um Rapperswil und dem Engadin.

Die Feldstärkeplanung wird dabei so ausgelegt, dass handportable Mobilgeräte in allen Orten mit mehr als 10 000 Einwohnern ohne Einschränkungen im Freien verwendbar sind.

In einem weiteren Schritt sind alsdann die noch bestehenden Lücken und das Mittelland sowie gewisse Alpentäler zu erschliessen, wobei die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems unter Berücksichtigung der effektiven Teilnehmerentwicklung gewahrt bleiben muss.