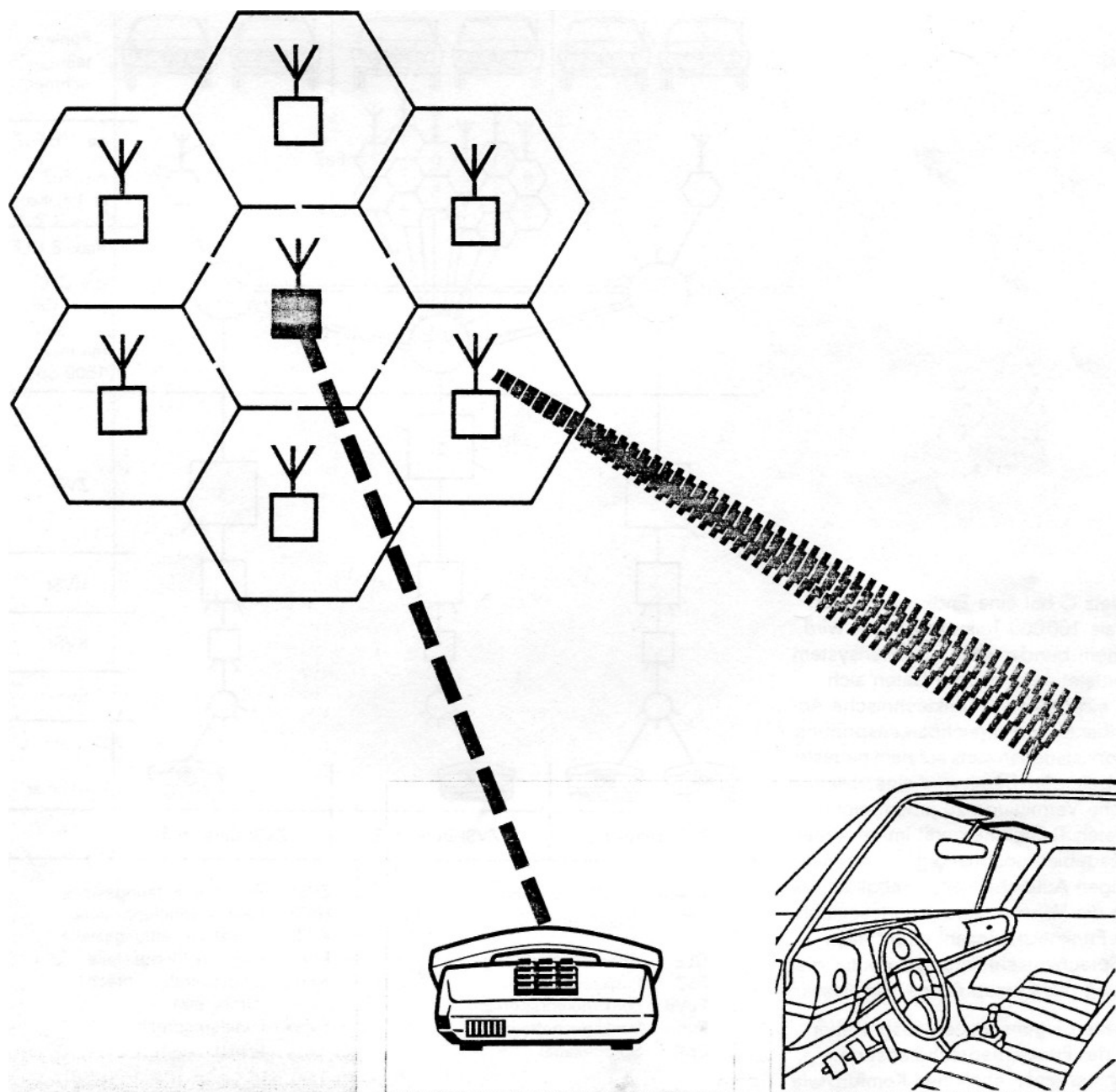


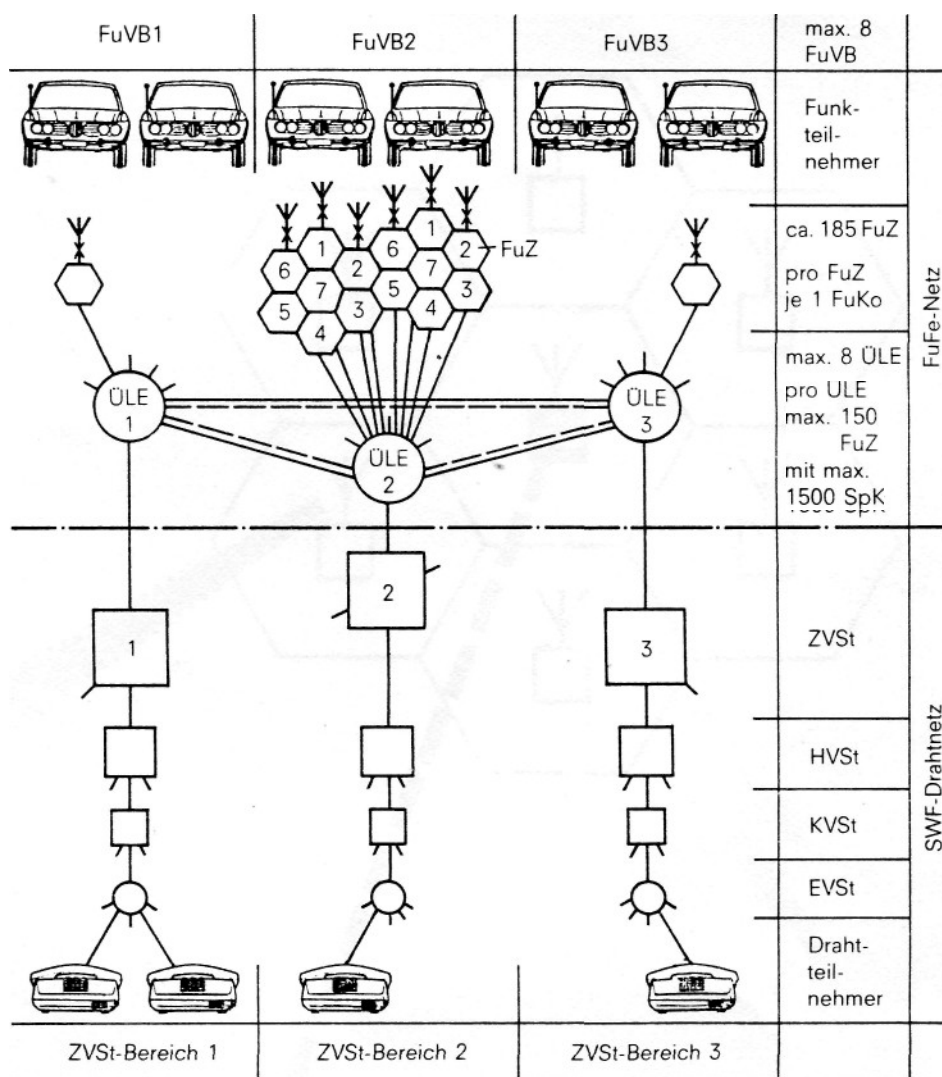
SIEMENS

Öffentlicher Funkfernsprechdienst

Das Netz C der Deutschen Bundespost



Ein neues Funkfernsprechnet für mehr als 100 000 Teilnehmer



Das Netz C hat eine Endkapazität von mehr als 100 000 Teilnehmern; es wird mit einem bundesweiten Dateisystem ausgerüstet sein, dessen Daten sich durch eine laufende funktechnische Anwesenheits- und Erreichbarkeitsprüfung der Mobilstationen stets auf dem neuesten Stand befinden. Damit wird eine vollautomatische Vermittlung zu jedem eingeschalteten Teilnehmergerät im gesamten Bundesgebiet, unabhängig von seinem jeweiligen Aufenthaltsort, ermöglicht; es ist nur die Vorwahl einer bundeseinheitlichen Funknetz-kennzahl erforderlich. Eine Sprachverschiebung sorgt für die Wahrung des Fernsprechgeheimnisses.

Mit diesen Eigenschaften ausgestattet bietet der Funkfernspredienst dem Teilnehmer einen ähnlichen Komfort, wie er ihn vom Selbstwählferspredienst her gewöhnt ist.

- Fernsprechwege
- - - Datenwege
- ÜLE Überleiteinrichtung
- FuZ Funkzone
- FuVB Funkverkehrsbereich
- FuKo Funkkonzentrator
- SpK Sprechkanal

- ZVSt Zentralvermittlungsstelle
- HVSt Hauptvermittlungsstelle
- KVSt Knotenvermittlungsstelle
- EVSt Endvermittlungsstelle
- SWF Selbstwählferspredienst (Drahtnetz)
- FuFe Funkfernspredienst (Netz)

Aufbau des Funkfernspredienstes mit Überleitung in das Selbstwählferspredienst-Drahtnetz

Besondere Merkmale

Großer Komfort für den Teilnehmer im Funkfernsprechnetz

Hohe Frequenzökonomie und dadurch hohe Wirtschaftlichkeit

Zahlreiche operationeile Möglichkeiten für den Netzbetreiber

Einfache Einfügung des Funkfernspredienstes in vorhandene und zukünftige Vermittlungssysteme

Netzaufbau

Bis zu 150 Funkzonen werden Von einer Überleiteinrichtung erfaßt. Die im Versorgungsbereich einer Überleiteinrichtung befindlichen Funkzonen bilden einen Funkverkehrsbereich. Im Endausbau des Netzes ist an jede der acht Zentralvermittlungsstellen des Selbstwählfersprechdienstes ein Funkverkehrsbereich über eine Überleiteinrichtung angeschlossen. Die Überleiteinrichtungen sind untereinander sowohl mit Fernsprech- als auch mit Datenleitungen verbunden; letztere dienen zum netzweiten automatischen Auffinden der Funkteilnehmer.

Jeder Funkkonzentrator einer Funkzone ist über die erforderliche Anzahl von Sprechleitungen und mindestens eine Datenleitung (Standleitungen) an die Überleiteinrichtung angeschlossen. Außerdem ist jeder Funkkonzentrator mit einer Organisations-Funkgarnitur ausgerüstet, die zusammen mit den Organisationsgarnituren der benachbarten Funkkonzentratoren einer Gruppe von Funkzonen in einem netzeinheitlichen Organisationskanal im Zeitteilungsverfahren arbeitet. Darüber hinaus ist in jedem Funkkonzentrator eine dem maximal erwarteten Verkehrsaufkommen angepaßte Anzahl von Sende/Empfangs-Einheiten als Sprechkanal-Funkgarnituren installiert, die über je eine Sprechleitung mit der Überleiteinrichtung verbunden sind.

Zur Bewältigung des Spitzenverkehrs in den einzelnen Funkzonen ist Warteschlangenbetrieb vorgesehen. Teilnehmerstationen in den Randbereichen von Funkzonen können bei Überlastung des Funkverkehrs automatisch auf Nachbarbereiche mit freier Kanalkapazität ausweichen (Nachbarschaftsunterstützung).

Jede Funkzone im Funkverkehrsbereich ist durch eine Funkzonen-Nummer gekennzeichnet. Sie wird zusammen mit der Teilnehmernummer als jeweilige Aufenthaltskennung im Dateiensystem gespeichert und laufend aktualisiert.

Für den Betrieb des Funkfernspredienstes stehen im Ober- und Unterband des 450-MHz-Bereichs 222 Funkkanalpaare mit einem Kanalraster von 20 kHz zur Verfügung; der Abstand zwischen Sende- und Empfangsfrequenz im Duplexkanal beträgt 10 MHz. Der Kanalabstand ist sowohl in 10-kHz- als auch 12,5-kHz-Schritten schaltbar; dadurch lassen sich Zwischenkanäle einrichten, die sowohl der Frequenzökonomie als auch der Frequenzkoordination mit Nachbarländern dienen.

Die zellulare Struktur des Funkfernspredienstes gewährleistet im Endausbau eine flächendeckende Versorgung der gesamten Bundesrepublik, und dies ohne gegenseitige Beeinflussung der sich nach einem bestimmten Schema wiederholenden Kanalfrequenzen. Hierzu wird der gesamte Versorgungsbereich der Bundesrepublik Deutschland in ca. 185 Funkzonen unterteilt, in deren Zentrum sich je ein Funkkonzentrator befindet. Die Größe einer Funkzone hängt vor allem von der Geländeformation und der Bebauung ab; so versorgt der Funkkonzentrator im ebenen, un bebauten Gelände ein Gebiet mit einem Radius von etwa 30 km. Innerhalb einer Gruppe von jeweils sieben Funkzonen können je nach Verkehrsaufkommen alle 222 Funkkanäle einmal vergeben werden. Bei den in Ballungsgebieten erforderlichen Kleinzonen müssen die Funkkanäle ggf. auf mehr als sieben Funkzonen aufgeteilt werden.

Dateiensystem

Im C-Netz sind jedem Funkkonzentrator eine Aktivdatei und jeder Überleiteinrichtung eine Heimat- und Fremddatei zugeordnet.

Die Aktivdatei erfaßt alle in einer Funkzone sich aufhaltenden (eingeschalteten) Teilnehmer und meldet diese der Überleiteinrichtung. Hält sich ein Teilnehmer im eigenen Funkverkehrsbereich auf, so wird ein Aktivvermerk in der Heimatdatei der Überleiteinrichtung eingetragen. Ist der Teilnehmer in einem anderen Funkverkehrsbereich beheimatet, so wird ein Aktivvermerk in der Fremddatei der Überleiteinrichtung eingespeichert. Gleichzeitig erkennt die Fremddatei aus der Teilnehmernummer die Heimat-Überleiteinrichtung des Teilnehmers und veranlaßt über die Datenleitungen eine Eintragung in der Heimatdatei des Funkteilnehmers mit Angabe des Aufenthaltsbereichs.

Inländische Funkteilnehmer sind somit im gesamten Bundesgebiet erreichbar. Bei jedem Ruf eines Funk- oder Selbstwählfersprechteilnehmers an einen Funkteilnehmer gibt entweder die Fremddatei im Ursprungs-Funkverkehrsbereich oder seine Heimatdatei Auskunft über den Aufenthaltsort, vorausgesetzt, daß die Mobilstation eingeschaltet ist; andernfalls erhält der rufende Teilnehmer die Ansage, daß der gesuchte Teilnehmer vorübergehend nicht erreichbar ist

Ausländische Funkfernspredienstteilnehmer werden von einer Ausländerdatei erfaßt, die meist der grenznächsten Überleiteinrichtung zugeordnet ist; sie dient dem Teilnehmer während seines Aufenthaltes im Bundesgebiet als Ersatz-Heimatdatei,

Besondere Merkmale

Großer Komfort für den Teilnehmer im Funkfernsprechnet

Hohe Frequenzökonomie und dadurch hohe Wirtschaftlichkeit

Zahlreiche operationeile Möglichkeiten für den Netzbetreiber

Einfache Einfügung des Funkfernsprechdienstes in vorhandene und zukünftige Vermittlungssysteme

Netzaufbau

Bis zu 150 Funkzonen werden Von einer Überleiteinrichtung erfaßt. Die im Versorgungsbereich einer Überleiteinrichtung befindlichen Funkzonen bilden einen Funkverkehrsbereich. Im Endausbau des Netzes ist an jede der acht Zentralvermittlungsstellen des Selbstwählfernsprechdienstes ein Funkverkehrsbereich über eine Überleiteinrichtung angeschlossen. Die Überleiteinrichtungen sind untereinander sowohl mit Fernsprech- als auch mit Datenleitungen verbunden; letztere dienen zum netzweiten automatischen Auffinden der Funkteilnehmer.

Jeder Funkkonzentrator einer Funkzone ist über die erforderliche Anzahl von Sprechleitungen und mindestens eine Datenleitung (Standleitungen) an die Überleiteinrichtung angeschlossen. Außerdem ist jeder Funkkonzentrator mit einer Organisations-Funkgarnitur ausgerüstet, die zusammen mit den Organisationsgarnituren der benachbarten Funkkonzentratoren einer Gruppe von Funkzonen in einem netzeinheitlichen Organisationskanal im Zeiteilungsverfahren arbeitet. Darüber hinaus ist in jedem Funkkonzentrator eine dem maximal erwarteten Verkehrsaufkommen angepaßte Anzahl von Sende/Empfangs-Einheiten als Sprechkanal-Funkgarnituren installiert, die über je eine Sprechleitung mit der Überleiteinrichtung verbunden sind.

Zur Bewältigung des Spitzenverkehrs in den einzelnen Funkzonen ist Warteschlangenbetrieb vorgesehen. Teilnehmerstationen in den Randbereichen von Funkzonen können bei Überlastung des Funkverkehrs automatisch auf Nachbarbereiche mit freier Kanalkapazität ausweichen (Nachbarschaftsunterstützung).

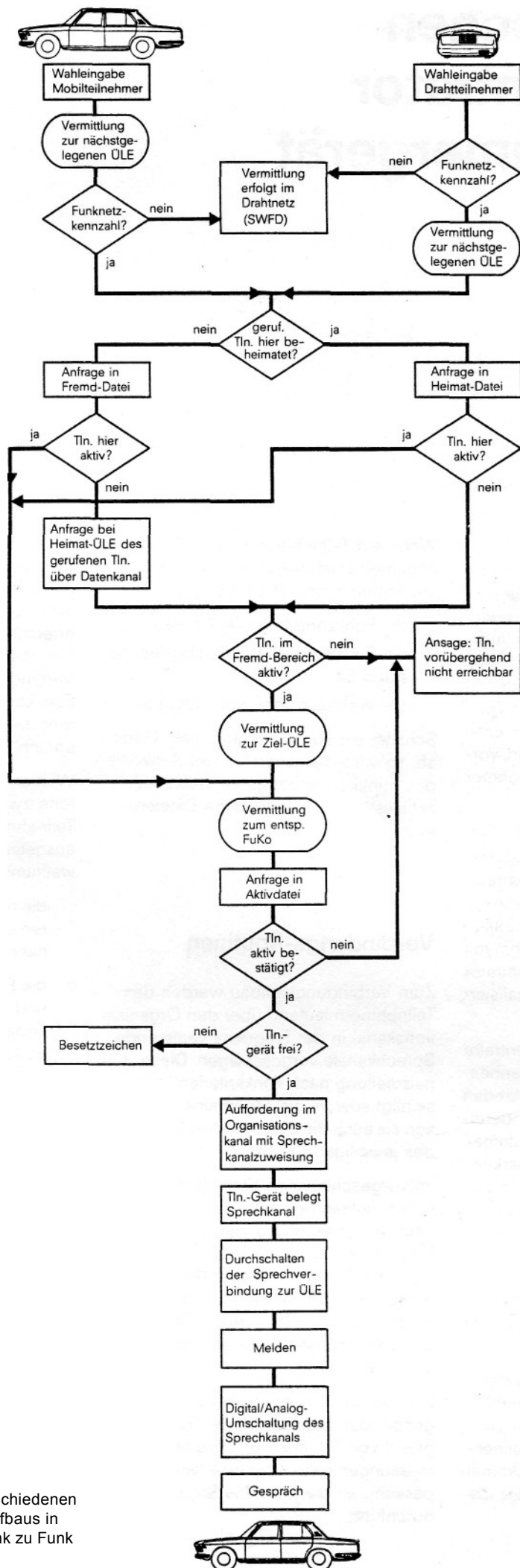
Für den Betrieb des Funkfernsprech-Netzes stehen im Ober- und Unterband des 450-MHz-Bereichs 222 Funkkanalpaare mit einem Kanalaraster von 20 kHz zur Verfügung; der Abstand zwischen Sende- und Empfangsfrequenz im Duplexkanal beträgt 10 MHz. Der Kanalabstand ist sowohl in 10-kHz- als auch 12,5-kHz-Schritten schaltbar; dadurch lassen sich Zwischenkanäle einrichten, die sowohl der Frequenzökonomie als auch der Frequenzkoordination mit Nachbarländern dienen.

Die zellulare Struktur des Funkfernsprech-Netzes gewährleistet im Endausbau eine flächendeckende Versorgung der gesamten Bundesrepublik, und dies ohne gegenseitige Beeinflussung der sich nach einem bestimmten Schema wiederholenden Kanalfrequenzen. Hierzu wird der gesamte Versorgungsbereich der Bundesrepublik Deutschland in ca. 185 Funkzonen unterteilt, in deren Zentrum sich je ein Funkkonzentrator befindet. Die Größe einer Funkzone hängt vor allem von der Geländeformation und der Bebauung ab; so versorgt der Funkkonzentrator im ebenen, un bebauten Gelände ein Gebiet mit einem Radius von etwa 30 km. Innerhalb einer Gruppe von jeweils sieben Funkzonen können je nach Verkehrsaufkommen alle 222 Funkkanäle einmal vergeben werden. Bei den in Ballungsgebieten erforderlichen Kleinzonen müssen die Funkkanäle ggf. auf mehr als sieben Funkzonen aufgeteilt werden.

Die Aktivdatei erfaßt alle in einer Funkzone sich aufhaltenden (eingeschalteten) Teilnehmer und meldet diese der Überleiteinrichtung. Hält sich ein Teilnehmer im eigenen Funkverkehrsbereich auf, so wird ein Aktivvermerk in der Heimatdatei der Überleiteinrichtung eingetragen. Ist der Teilnehmer in einem anderen Funkverkehrsbereich beheimatet, so wird ein Aktivvermerk in der Fremddatei der Überleiteinrichtung eingespeichert. Gleichzeitig erkennt die Fremddatei aus der Teilnehmernummer die Heimat-Überleiteinrichtung des Teilnehmers und veranlaßt über die Datenleitungen eine Eintragung in der Heimatdatei des Funkteilnehmers mit Angabe des Aufenthaltsbereichs.

Inländische Funkteilnehmer sind somit im gesamten Bundesgebiet erreichbar. Bei jedem Ruf eines Funk- oder Selbstwählfernsprechteilnehmers an einen Funkteilnehmer gibt entweder die Fremddatei im Ursprungs-Funkverkehrsbereich oder seine Heimatdatei Auskunft über den Aufenthaltsort, vorausgesetzt, daß die Mobilstation eingeschaltet ist; andernfalls erhält der rufende Teilnehmer die Ansage, daß der gesuchte Teilnehmer vorübergehend nicht erreichbar ist

Ausländische Funkfernsprechteilnehmer werden von einer Ausländerdatei erfaßt, die meist der grenznächsten Überleiteinrichtung zugeordnet ist; sie dient dem Teilnehmer während seines Aufenthaltes im Bundesgebiet als Ersatz-Heimatdatei,



Ablaufdiagramm für die verschiedenen Schritte des Verbindungsaufbaus in Richtung Funk zu Draht, Funk zu Funk und Draht zu Funk

Dialog zwischen Funkkonzentrator und Teilnehmergerät

Organisations-Routinen

Das Teilnehmergerät nimmt erst dann eine Teilnehmernummer an, wenn eine entsprechende Magnetkarte in die Aufnahme geschoben wird; das Gerät liest die Teilnehmernummer auf der Karte in seinen Kennungsspeicher ein, und es löscht die Information wieder beim Entfernen der Magnetkarte. Dabei sind Vorkehrungen getroffen, daß der Teilnehmer vor Mißbrauch geschützt ist.

Nach dem Einschalten empfängt ein Teilnehmergerät zunächst im Organisationskanal alle erreichbaren Funkkonzentratoren; das Teilnehmergerät sucht dann selbsttätig den besterreichbaren Funkkonzentrator und meldet sich bei ihm mit einer Erstmeldung. Der Funkkonzentrator bestätigt die Erstmeldung und aktualisiert das Dateiensystem.

Anschließend prüft der Funkkonzentrator in regelmäßiger Folge die Anwesenheit; er ruft das Teilnehmergerät in Abständen von einer bis fünf Minuten auf. Andererseits prüft das Teilnehmergerät automatisch und fortlaufend die Erreichbarkeit der eigenen Funkzone im Vergleich zu den Nachbar-Funkzonen. Bei diesem Vorgang wird festgestellt, in welchem Maße sich die Erreichbarkeit durch die Ortsveränderung des Fahrzeugs, auch unter Berücksichtigung der funkspezifischen Störungen und Signalfuktuationen, verändert.

Sobald aufgrund dieses Abbildes der funktechnischen Umgebung feststeht, daß eine andere Funkzone besser zu empfangen ist, meldet sich die Teilnehmerstation selbsttätig um. Diese Ummeldung veranlaßt eine sofortige Aktualisierung des Dateiensystems.

Wenn ein Teilnehmer in einer Funkzone

angemeldet ist, zeigen ihm Leuchtsignale am Teilnehmergerät an, ob

- die Funkzone freie Kanäle hat,
- die Funkzone im Warteschlangenzustand ist,
- die Warteschlange voll belegt ist.

Schaltet ein Funkteilnehmer sein Gerät ab, so wird dies zuerst in der Aktivdatei des Funkkonzentratoren vermerkt; sie aktualisiert dann das übrige Dateiensystem.

Verbindungs-Routine

Zum Verbindungsaufbau werden den Teilnehmern laufend über den Organisationskanal in der Frequenz variierende Sprechkanäle vorgeschlagen. Diese „Kanalzuteilung nach Funkkriterien“ berücksichtigt sowohl die allgemeine Störsituation als auch die Gleichwellen-Störungen des jeweiligen Kanals.

Im vorgeschlagenen Kanal findet zwischen Teilnehmergerät und Funkkonzentrator ein Datendialog statt (Bitrate 5,28 kbit/s, Dauer etwa 0,6 s), bei dem auch der Geräuschabstand (Phasenjitter) gemessen wird. Ist die Qualität der Verbindung zu niedrig, wird im Organisationskanal sofort ein neuer Kanalvorschlag gemacht.

Zur „Kanalzuteilung nach Funkkriterien“ gehört, daß der Funkkonzentrator aufgrund von Störmaß- und Signallaufzeitmessungen selbsttätig eine teilweise Anpassung an die jeweilige Störsituation durchführt.

Bei Warteschlangenbetrieb wird die Verbindung über den Organisationskanal

eingeleitet. Sobald der Funkteilnehmer einen bestimmten niedrigen Warteplatz erreicht hat, startet die Weiterwahl im Selbstwählfersprechdienst. Ist dabei die Verbindung vor dem Freiwerden eines Funkkanals hergestellt, erhält der Teilnehmer die Ansage „Bitte warten, Funkgespräch“.

Während einer Verbindung werden laufend zwischen Funkkonzentrator und Teilnehmergerät unhörbare Telegramme ausgetauscht, die der Verbindungsüberwachung dienen. Sie ermöglichen

- c die realistische Erfassung der Gebühren und deren Übertragung zum Teilnehmer,
- c die Prüfung der Übertragungsqualität und ggf. die Umschaltung auf einen anderen Sprechkanal oder in eine andere Funkzone,
- ; die Einstellung der Sendeleistung von Teilnehmergerät und Funkkonzentrator,
- f die automatische Umschaltung der Betriebsart des Funkkonzentratoren nach Maßgabe des Teilnehmers (z.B. auf verschleierte Sprache) und das Auslösen der Verbindung und damit das Beenden der Gebührenzahlung bei ausbleibendem Funkkontakt.

Technische Daten

Allgemeine Angaben

Betriebsarten Klare Sprache, Frequenzbereich	.....	300
bis 3400 Hz		
Verschleierte Sprache, Verfahren	... Vierbandvertauschung	
Wechselstromtelegrafie	.....	nach CCI
Datenübertragung		
Datenrate		max. 4,8 kbit/s
Signalform		NR
Anzahl der Überleiteinrichtungen		
in der Bundesrepublik Deutschland	.....	8
Anzahl der Sprechkanäle		
pro Überleiteinrichtung	..	max. 1500
Anzahl der Funkzonen		
pro Überleiteinrichtung		max. 150
Größe einer Funkzone (entspricht		
dem Wirkungsbereich eines		
Funkkonzentrators)		
im ebenen, un bebauten Gelände	.....	Gebiet mit einem
		Radius von etwa 30 km
im dicht besiedelten Gelände	.....	Gebiet mit einem
		Radius von etwa 6 km
Konstruktiver Aufbau		
Geräteeinheiten des Funkkonzentrators	.....	Bauweise 7R
Überleiteinrichtungen	.....	Aufbausystem „SIVAPAC“

Signalübertragung (Funk)

Frequenzbereich		
Oberband		
(Senderichtung: vom Funkkonzentrator zum Teilnehmer)	....	461,300 bis 465,740 MHz;
Unterband		
(Senderichtung: vom Teilnehmer zum Funkkonzentrator)	.....	451,300 bis 455,740 MHz;
Gegensprechabstand	.....	10 MHz
Kanalraster, ausgehend vom		
fiktiven Kanal 0		
(455,74 MHz/465,74 MHz)	.....	.. 20 kHz
elektronisch schaltbar		
in Schritten von	.....	10 kHz oder 12,5 kHz:
Anzahl der Funkkanalpaare	.....	max. 22;
Modulationsart bei Sprache	.....	Phasenmodulation (14F3
Frequenzhub	.....	max. \pm 4 kHz;
Pre- und Deemphasis, jeweils	.....	6 dB/Oktav<
Modulationsart		
bei Datenübertragung	.....	binäre Frequenzmodulation
Datenrate	.....	5,28 kbit/s
Frequenzhub	.....	max. \pm 2,8 kHz
Sendeleistung		
der Funkgeräte im Funkkonzentrator	.....	etwa 26 VV
des Teilnehmergeräts	.....	etwa 16 M
beide herabsetzbar auf Anweisung		
über den Organisationskanal um	.....	max. 35 dB