

## **1. Hauptabschnitt**

# **Allgemeiner Teil**

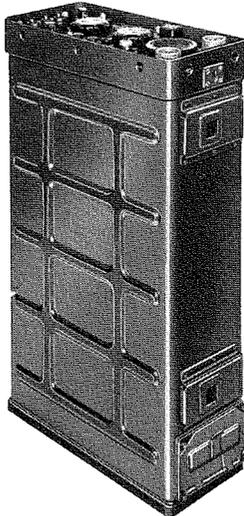
## **Zusammenstellung, Einsatz und Wartung von Funksprechanlagen FuG 7a**

Inhaltsangabe auf Seite 3

# 1 Übersicht (Bildstückliste)

## 1.1 Grundausrüstung

Geräte und Teile, die unbedingt zum Aufbau einer funktionsfähigen Funksprechanlage FuG 7a benötigt werden.



Die Bilder der Stückliste unter 1.1 bis 1.3 sind nicht nummeriert. Alle Teile sind einheitlich im Maßstab 1:8 dargestellt (Antennen ca. 1:100).

### 1.1.1 Sende-Empfangs-Gerät, Typ FuG 7a (SE-Gerät)

Das SE-Gerät FuG 7a enthält einen kompletten Sender und Empfänger mit eingebauter Antennenweiche. Es wird ortsfest oder fahrbar eingesetzt. Sein Frequenzbereich ist in das Unterband 75,275–77,725 MHz und das Oberband 85,075–87,525 MHz aufgeteilt. Innerhalb dieser Bänder mit je 2,45 MHz Breite stehen für Gegensprechbetrieb 50 Frequenzpaare (Kanalpaare) oder für Wechselsprechbetrieb  $2 \times 50 = 100$  Frequenzen (Kanäle) zur Verfügung. Die Senderleistung beträgt 15 W.

Gewicht 9,6 kg

Beschreibung und technische Unterlagen des SE-Gerätes sind im 2. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten.

### 1.1.2 Sende-Empfangs-Gerät, Typ FuG 7a-1 (SE-Gerät, Sonderausführung)

Dieses SE-Gerät ist eine Sonderausführung. Es unterscheidet sich vom Normalgerät FuG 7a dadurch, daß der gesamte Frequenzbereich um 2,525 MHz tiefer liegt (72,750–75,200 MHz und 82,550–85,000 MHz).

Beschreibung und technische Unterlagen dieser Sonderausführung sind im 2. Hauptabschnitt, Ziffer 7, dieser Beschreibung enthalten (Seite 141).

Gewicht 9,6 kg

Die Abbildung entspricht der des Teiles 1.1.1.

### 1.1.3 Stromversorgung, Typ Wr 553 (Batteriestromversorgung)

Die Batteriestromversorgung erzeugt die für die Funktion des SE-Gerätes FuG 7a nötigen Betriebsspannungen aus 12-V- oder 24-V-Batterien. Die Batteriestromversorgung kann wahlweise statt der Netzstromversorgung (1.1.4) benutzt werden.

Gewicht 8,4 kg

Beschreibung und technische Unterlagen dieser Stromversorgung sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 144).

### 1.1.4 Netzgerät 220 V, Typ FuG 7-12/24 V (Netzstromversorgung)

Die Netzstromversorgung erzeugt die für die Funktion des SE-Gerätes FuG 7a nötigen Betriebsspannungen aus 220 V, 50 Hz. Die Netzstromversorgung kann wahlweise statt der Batteriestromversorgung (1.1.3) benutzt werden.

Gewicht 9,1 kg

Beschreibung und technische Unterlagen dieser Stromversorgung sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 151).

### 1.1.5 Stromversorgungskabel

Dieses Kabel dient zur elektrischen Verbindung zwischen SE-Gerät und Batterie- oder Netzstromversorgung. Die technischen Unterlagen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 157).



### 1.1.6 Handsprechhörer „Ackermann“

Handsprechhörer mit dynamischem Mikrofon, zum Einschalten (Sprechtaste) und Besprechen des Senders und Abhören des Empfängers (normal gelieferte Ausführung). Technische Unterlagen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 157).



### 1.1.7 Handsprechhörer „Albis“

Funktion und Ausführung wie Teil 1.1.6, jedoch andere äußere Form. Die Lieferung erfolgt nur auf besonderen Wunsch.

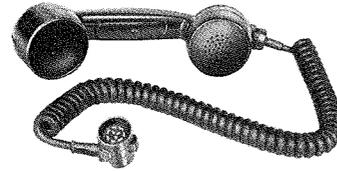
Technische Unterlagen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 158).



### 1.1.8 Handsprechhörer „Ackermann“

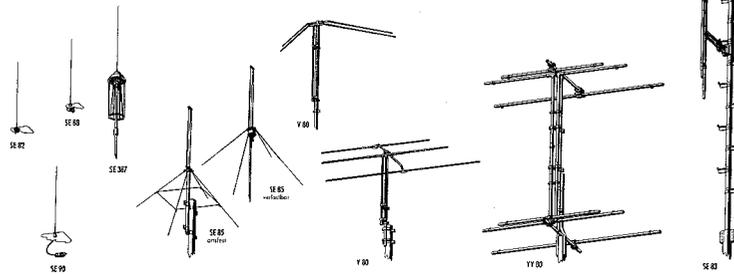
Funktion und Ausführung wie Teil 1.1.6, jedoch mit Kohle-Mikrofon.

Dieser Handsprechhörer ist nur für Sonderzwecke bestimmt, deren Erläuterung zusammen mit den technischen Unterlagen im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten ist (Seite 159).



### 1.1.9 Antennen

Für die Funksprechanlage FuG 7a stehen mehrere Antennen in verschiedenen Ausführungen und für verschiedene Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung. Eine Übersicht mit jeweiliger Angabe der technischen Unterlagen ist im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 160).



## 1.2 Zubehör

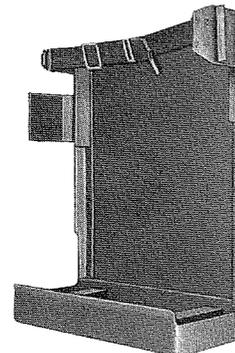
Geräte und Teile, mit denen eine Funksprechanlage FuG 7a ergänzt werden kann.

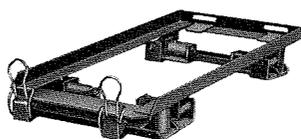
### 1.2.1 Montagerahmen für das SE-Gerät, (Roverhalterung),

zur schüttelsicheren Montage (stehend oder geneigt) des SE-Gerätes in Kraftfahrzeugen und an ähnlichen nicht erschütterungsfreien Montageorten.

Gewicht 3,1 kg

Erläuterungen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 163).





### 1.2.2 Schwing- und Montagerahmen für die Stromversorgung, Teile 1.1.3 und 1.1.4 sowie für das Ladegerät Teil 1.3.1.

Der Schwingrahmen dient zur schüttelsicheren Montage der Stromversorgung in Kraftfahrzeugen bzw. an ähnlichen nicht erschütterungsfreien Montageorten. Er wird auch zur Montage des Ladegerätes verwendet. Gewicht 1,1 kg

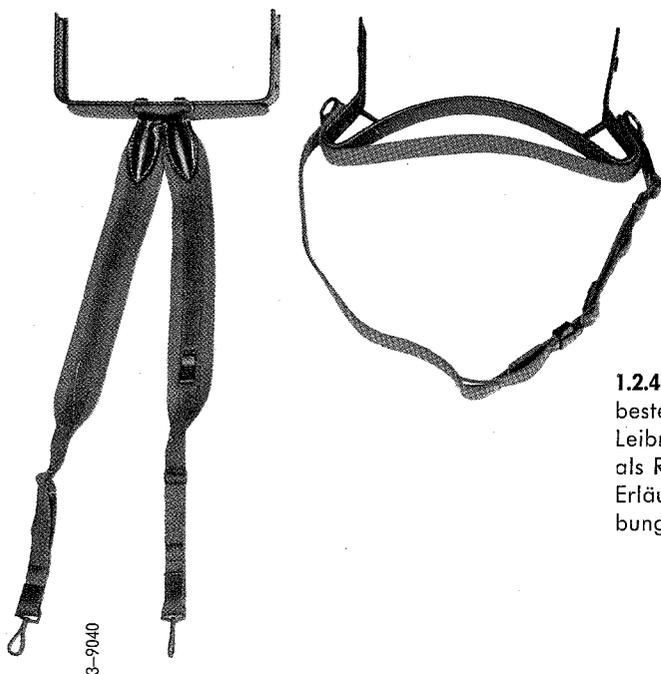
Erläuterungen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 164).



### 1.2.3 Tragegurt

Stabiler Ledergurt mit Metalleinhängern an beiden Enden; mit ihm kann das SE-Gerät als Handlast getragen werden.

Erläuterungen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 164).

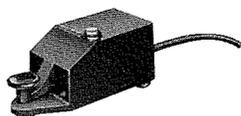


### 1.2.4 Rückentrageeinrichtung,

bestehend aus 2 Haltebügeln mit Schulterträgern und Leibriemen. Mit dieser Einrichtung kann das SE-Gerät als Rückenlast getragen werden.

Erläuterungen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 165).

3-9040



### 1.2.5 Morsetaste

zum Anschluß an das SE-Gerät. Erforderlich bei Telegrafiebetrieb.

Gewicht 0,85 kg

Erläuterungen und technische Unterlagen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (S. 165).



### 1.2.6 Zusatzkopfhörer

zum Anschluß an das SE-Gerät. Der Zusatzkopfhörer dient zum Mithören des Funkgesprächs bei Gegenprechbetrieb.

Erläuterungen und technische Unterlagen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (S. 166).

### 1.2.7 Bediengerät BG 515/1 und Bediengerät-Verbindungsleitung

zur Fernbedienung des SE-Gerätes. Es enthält alle für die normale Betriebsabwicklung notwendigen Bedienelemente. Die Verbindungsleitung wird in der jeweils gewünschten Länge (max. 25 m) geliefert.

Gewicht 1,2 kg

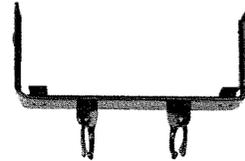
Beschreibung und technische Unterlagen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (S. 166).



### 1.2.8 Gabelhalterung

zum Einhängen des Handsprechhörers „Ackermann“, Teil 1.1.6 oder 1.1.8.

Erläuterungen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 169).



### 1.2.9 Kommandolautsprecher

für 10 W Sprechleistung, komplett mit Anschlußkabel zum Anschluß an das SE-Gerät bei Verstärkerbetrieb.

Gewicht 1,95 kg

Erläuterungen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 170).

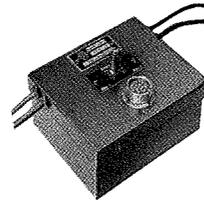


### 1.2.10 Relaisstellenzusatz 20 FuG 7a 12/24 V

Er wird bei der Betriebsart „Große Relaisstelle“ zur elektrischen Verbindung von zwei SE-Geräten zu einer großen Relaisstation benötigt.

Gewicht 1,2 kg

Beschreibung und technische Unterlagen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (S. 170).

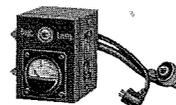


### 1.2.11 Abstrahlanzeiger 2

für direkten Anschluß an das SE-Gerät zur Messung der abgestrahlten Senderleistung und des Begrenzerstromes des Empfängers.

Gewicht 0,65 kg

Beschreibung und technische Unterlagen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (S. 172).



### 1.2.12 Diskriminator-Begrenzerstrommesser und Universal-Prüfinstrument Typ Pr 0

mit Anschlußkabel und Stecker zur Normal-Pegel-Kontrolle an Batterie- und Netzstromversorgung und zur Kontrolle des Diskriminator- oder des Begrenzerstromes des SE-Gerätes. Erläuterungen sind im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (Seite 174).



### 1.2.13 Diverse Stecker und Buchsen

passend zu den Buchsen und Steckern des SE-Gerätes, der Stromversorgungen und des Bediengerätes. Näheres ist im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung enthalten (ohne Abb., Näheres siehe Seite 174).

### 1.5.4 Anschluß einer Funksprechanlage an eine Feldfunkgabel

zur Überleitung von Funkgesprächen auf einen OB-Feldfernsprecher und umgekehrt. Der Feldfernsprecher kann

bis zu 10 km, und bei Verwendung geeigneten Leitungsmaterials noch erheblich weiter, vom Ort der Funksprechanlage und der Feldfunkgabel abgesetzt werden.

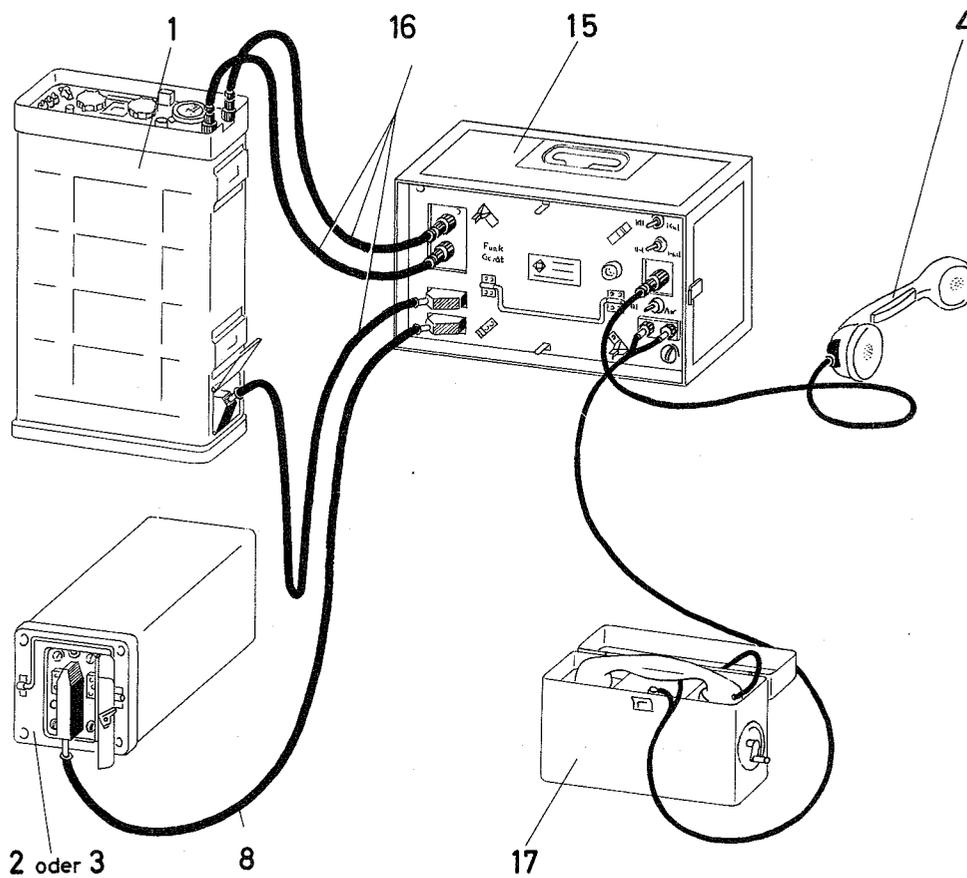


Bild 4

### 1.5.5 Anschluß einer Funksprechanlage mit Feldfunkgabel an eine Funkvermittlung

zur Überleitung von Funkgesprächen zu den Teilnehmern eines OB- oder ZB-Fernsprechnetzes und umgekehrt.

Die Einheit, Funksprechanlage mit Feldfunkgabel, ist wie ein OB-Feldfernsprecher an einen OB-Anschluß der Funkvermittlung anzuschließen. Es können daher auch mehrere Funkstationen an einer solchen Vermittlung angeschlossen werden (siehe Bild 5).

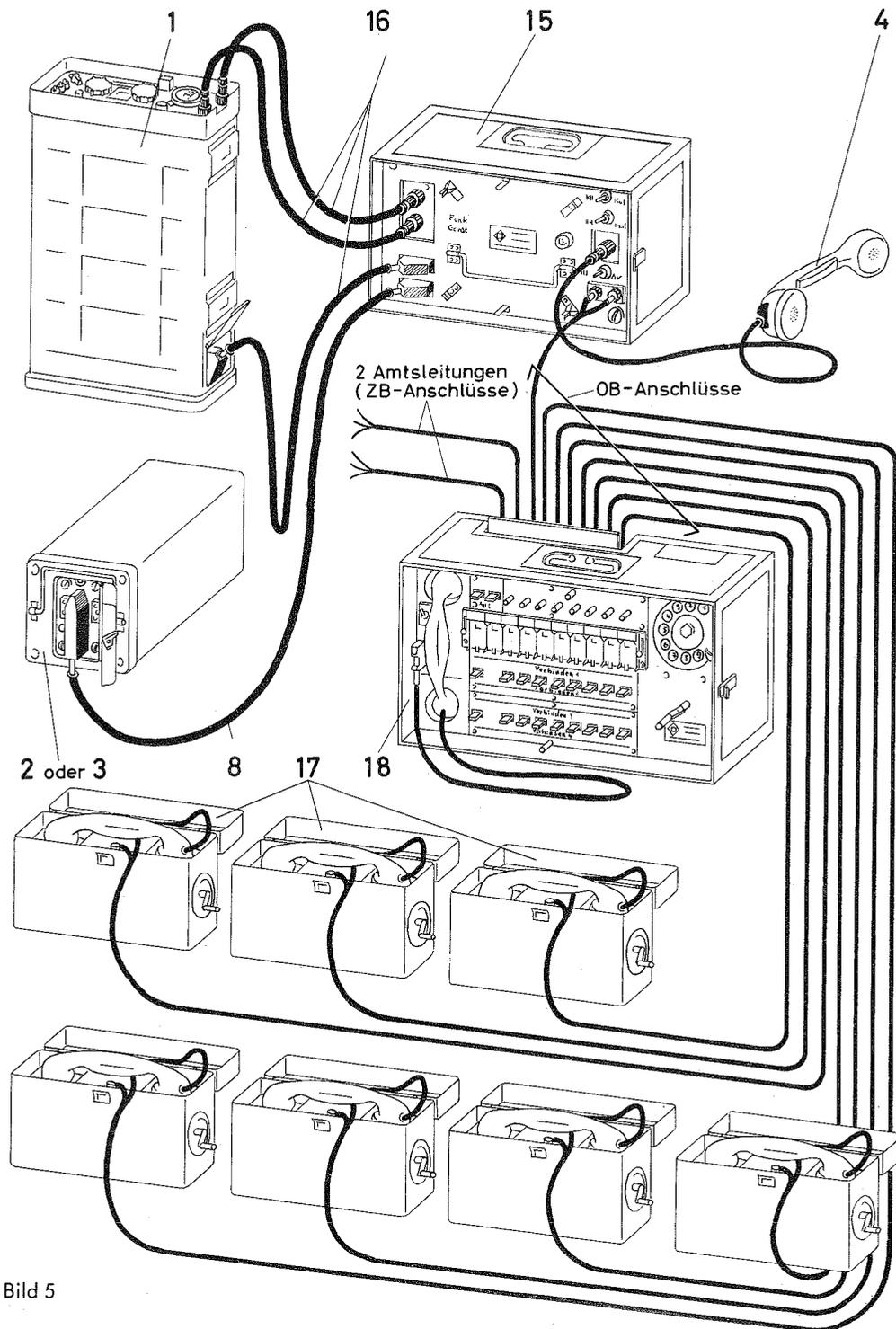


Bild 5

## 1.6 Auskünfte

über die Funksprechanlage FuG 7a, über das gesamte Zubehör, sowie die Ersatzteilbeschaffung erhalten Sie in den Geschäfts- und Verbindungsstellen der

TELEFUNKEN GmbH:

Geschäftsstelle Berlin  
Bereiche Anlagen

**Berlin-Charlottenburg 1**  
Ernst-Reuter-Platz 7  
Fernruf: 03 11-34 00 21  
Fernschreiber: 1 84 467

Ingenieurbüro Dortmund  
Bereiche Anlagen

**Dortmund**  
Ernst-Mehlich-Straße 6  
Fernruf: 02 31-52 86 25/26  
Fernschreiber: 8 22 177

Geschäftsstelle Frankfurt  
Bereiche Anlagen

**Frankfurt (Main)**  
Stiftstraße 30  
Fernruf: 06 11-2 09 41  
Fernschreiber: 4 11 306

Verbindungsstelle Bonn

**Bonn (Rhein)**  
Schaumburg-Lippe-Str. 5  
Fernruf: 0 22 21-5 32 51  
Fernschreiber: 8 86 814

Geschäftsstelle Düsseldorf  
Bereiche Anlagen

**Düsseldorf**  
Neanderstraße 6  
Fernruf: 02 11-68 33 91  
Fernschreiber: 8 586 740

Geschäftsstelle Hamburg  
Bereiche Anlagen

**Hamburg 1**  
Ferdinandstraße 29  
Fernruf: 04 11-32 15 46  
Fernschreiber: 2 11 307

Ingenieurbüro Kiel  
Bereiche Anlagen

**Kiel-Ellerbek**  
Werftstraße 90  
Fernruf: 04 31-7 30 91

Ingenieurbüro  
Saarbrücken  
Bereiche Anlagen

**Saarbrücken**  
Großherzog-Friedr.-Str. 31  
Fernruf: 06 81-2 36 21

Geschäftsstelle München  
Bereiche Anlagen

**München 22**  
Widenmayerstraße 19  
Fernruf: 08 11-22 80 25  
Fernschreiber: 5 23 916

Geschäftsstelle Stuttgart  
Bereiche Anlagen

**Stuttgart O**  
Pfizerstraße 8  
Fernruf: 07 11-24 19 19  
Fernschreiber: 7 23 704

Auch bei Störungen und notwendig werdenden Reparaturen an Ihrer Funksprechanlage wenden Sie sich vornehmlich an die obengenannten Geschäftsstellen, möglichst jedoch an die Geschäftsstelle, von der Sie Ihr Funksprechgerät FuG 7a bezogen haben. Die Geschäftsstellen verfügen über einen Reparaturdienst mit speziell geschultem Fachpersonal.

## 2 Wissenswerte Hinweise für den praktischen Einsatz

### 2.1 Wie wird die Funksprechanlage FuG 7a bedient

Von Zusatzgeräten, wie Funkvermittlung, Feldfunkgabel u. a., die separat bedient werden müssen, abgesehen, sind alle für die Bedienung der Funksprechanlage nötigen Schalter, Drucktasten und Regler – mit Ausnahme der Sprech- (Sendetaste) am Handsprechgerät – auf der Frontplatte (Bedienungsfeld) des Sendempfangsgerätes eingebaut (siehe Bild 42).

Die Anlage kann bei Bedarf auch an einem vom SE-Gerät absetzbaren Bediengerät, in dem alle für die Steuerung der Übertragung eines Funkgesprächs notwendigen Bedienelemente enthalten sind, vorgenommen werden.

Beide Möglichkeiten sind ausführlich in einer handlichen, gebrauchsfesten und gegen Feuchtigkeit geschützten Druckschrift, der „Bedienungsanleitung für die Funksprechanlage FuG 7a“, AH/Bs-V 300626, behandelt. In dieser Druckschrift sind auch alle anderen Fragen, die man bei der Bedienung der Funksprechanlagen FuG 7a im praktischen Einsatz wissen sollte, ausführlich beschrieben. Für die Aufbewahrung dieser Bedienungsanleitung wurde deshalb direkt am Gehäuse des SE-Gerätes eine Tasche angesetzt (siehe auch Bild 113 im 3. Hauptabschnitt dieser Beschreibung).

### 2.2 Einlaufzeit

Eine Funksprechanlage FuG 7a ist nicht sofort nach dem Einschalten betriebsbereit. Durch die Röhrenanheizung bedingt, ist das SE-Gerät und damit die gesamte Anlage erst nach etwa 30 bis 60 sec betriebsfähig, d. h. erst nach 30 bis 60 sec kann ein gut verständliches Funkgespräch geführt werden.

Obwohl damit die wesentlichste Forderung erfüllt ist, wird nach Ablauf dieser Zeit die vorgeschriebene Frequenztoleranz noch nicht eingehalten, denn die Eigenwärmerwärmung aller Gerätetufen, und damit auch die der

frequenzbestimmenden Teile, hat nach Ablauf von 30 bis 60 sec den Endzustand noch nicht erreicht.

Mit dem Einlauf der Betriebsfrequenz in den Bereich innerhalb der vorgeschriebenen Toleranzgrenzen kann unter günstigen Bedingungen etwa 3 1/2 min nach dem Einschalten gerechnet werden. Unter ungünstigen Bedingungen, z. B. Einschalten eines auf -20° C unterkühlten Gerätes, wird die Einlaufdauer 10 min nicht überschreiten (Näheres siehe auch unter 4.4, 2. Hauptabschnitt „Frequenzen, Aufbereitung und Trennung“).

## 2.3 Welche Reichweite kann erzielt werden

und was muß bei der Aufstellung und bei der Standortwahl der Antenne beachtet werden?

Moderne UKW-FM-Funksprechgeräte, wie z. B. FuG 7a, haben innerhalb ihrer Reichweite gleichbleibenden Empfang, d. h. Lautstärke und Verständigungsgüte verändern sich nicht. Durch dieses Charakteristikum verwöhnt, überschätzt man häufig die Leistung des Gerätes in bezug auf die Reichweite und glaubt, beim Überschreiten derselben von dem plötzlichen Abbruch der Verbindung überrascht, an eine Störung im Gerät. Für den Funksprech-Praktiker ist es daher wichtig, Näheres über die Reichweite zu wissen.

**Unter dem Begriff Reichweite** versteht man die größtmögliche Entfernung zwischen zwei Funksprechgeräten, bei der gerade noch eine einwandfreie Verständigung möglich ist. Sie ist von vielen Faktoren abhängig, die nachstehend genannt, erläutert und in ihrer Wichtigkeit und ihrem Einfluß beurteilt werden.

Die **Senderleistung** ist die wichtigste Kenngröße eines Funksprechgerätes. Es ist die Hochfrequenzleistung, die in der letzten Verstärkerstufe des Senders erzeugt und lediglich um die niedrigen Verluste in der Antenne und in den Zuleitungen zu dieser verringert, zur drahtlosen Übertragung des Nutzsignales ausgesendet wird. Die ausgestrahlte Senderleistung breitet sich theoretisch dem Strahlensatz entsprechend aus. Die zum Empfang benutzte Antenne hat eine bestimmte wirksame Absorptionsfläche, von der im Abstand 1 vom Sender eine Leistung  $N$  absorbiert (empfangen) wird. Im Abstand 2 verteilt sich diese Leistung auf eine viermal so große, im Abstand 3 auf eine neunmal so große Fläche, so daß von der Antenne entsprechend nur  $N/4$  bzw.  $N/9$  empfangen wird (siehe Bild 6). Es wird also theoretisch bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen mit der vierfachen Senderleistung eine doppelte, mit der neunfachen eine dreimal so große Entfernung überbrückt wie mit der einfachen Senderleistung. Mit einem Gerät größerer Senderleistung werden daher von vornherein größere Reichweiten zu erzielen sein.

Der Sender des Funksprechgerätes FuG 7a hat 15 W Ausgangsleistung, daß ist z. Z. die obere Leistungsgrenze für in Kraftfahrzeugen eingesetzte UKW-Funksprechanlagen.

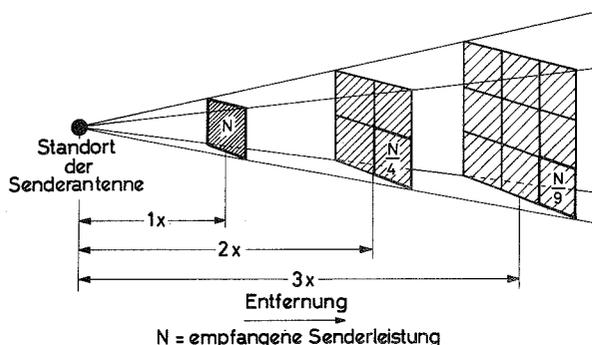


Bild 6 Theoretische Verteilung der Senderleistung. Man erkennt, daß die von einer gleichbleibend großen Antennenfläche empfangene Leistung mit dem reziproken, quadratischen Verhältnis der Entfernung abnimmt.

Die **Empfängereingangs-Empfindlichkeit**, in  $k\Omega$  oder, wie meistens in der Praxis, in  $\mu V$  gemessen, ist, zusammen mit der Senderleistung der Gegenstation, die wichtigste Kenngröße des Gerätes selbst, aus der man Rückschlüsse auf die zu erzielende Reichweite ziehen kann. Gemessen in  $\mu V$  ist es die der empfangenen Senderleistung entsprechende und nach dem Ohmwert der Antenne umgerechnete Spannung, die der Empfänger benötigt, um ein bestimmtes, der HF-Leistung aufmoduliertes Nutzsignal gegenüber dem Empfängereingangsruschen um 20 dB (1:10) anzuheben. Im Zusammenhang mit der Reichweite wird diese Kenngröße jedoch nur noch selten erwähnt, weil der mögliche Bestwert der Praxis von fast allen Geräten nahezu erreicht wird und eine Verbesserung nur mit erheblichem Mehraufwand möglich ist. Bemerkbar macht sich die Empfängereingangs-Empfindlichkeit erst dann, wenn ihr Wert z. B. durch Verstimmung der Eingangskreise oder Verwendung nichtangepaßter Antennen ungünstiger wird. Eine unempfindlich gewordene Empfängereingangs-schaltung ist daher auch häufig die Ursache einer zu geringen Reichweite.

Die Form (Typ) der jeweils benutzten **Antennen** hat zunächst, soweit es sich um Antennen ohne Gewinn handelt, und richtige Anpassung an den Empfängereingang bzw. Senderausgang sowie richtige Polarisierung vorausgesetzt, keinen Einfluß auf die Reichweite. Im Zusammenhang mit den Ausbreitungsverhältnissen jedoch ist es wichtig, an welchem Ort die Montage vorgenommen wird bzw. bei getragenen oder fahrbar eingesetzten Anlagen, in welcher Umgebung gesendet und empfangen wird. Grundsätzlich gilt: je höher sich eine Antenne über dem Erdboden und dem Gesamtniveau der Umgebung befindet, um so größer wird die damit erzielbare Reichweite sein.

Bei ortsfest betriebenen Anlagen wird man daher die Verhältnisse genau prüfen und den günstigsten Ort (Turm, hohes Gebäude, Bergkuppe usw.) für die Antenne sorgfältig bestimmen. Man wird auch, soweit es bei der Art der geplanten Funkverbindung möglich ist, Richtantennen benutzen.

Bei getragenen oder fahrbar eingesetzten Anlagen gelten – da die Antenne und das Funksprechgerät räumlich nicht getrennt werden können – andere Voraussetzungen.

Im Nahbereich und im Bereich mittlerer Entfernung der Gegenstation wird, bedingt durch die sog. diffuse Reflexion, praktisch jede Zone mit für einwandfreien Empfang ausreichender Senderfeldstärke versorgt, so daß für die Aufstellung der Antenne bzw. der Station keine besonderen Maßnahmen erforderlich sind.

Bei Funksprechbetrieb über größere Entfernungen im Bereich der Grenzreichweite ist, um eine gute Funkverbindung sicherzustellen, nach Möglichkeit ein hochgelegener Ort mit freiem Gelände in Richtung zur Gegenstation zu wählen, damit die Antenne die Senderleistung frei abstrahlen kann und die einfallende Senderleistung des Funksprechpartners nicht abgeschirmt oder gestört wird. Standorte innerhalb geschlossener Ortschaften, unter Brücken und Freileitungen, in engen Tälern und dichten Waldgebieten oder in der Nähe nichtentstörter Kraftfahrzeuge sind für weite Verbindun-

gen (siehe auch unter „Ausbreitungsverhältnisse“) nicht geeignet. Oft bringt bei schlechter Funkverbindung ein Standortwechsel von wenigen Metern eine wesentliche Empfangsverbesserung. Bei Tarnung einer Funksprechanlage muß beachtet werden, daß der Antennenstab frei aus der Tarnung herausragt.

Bei Funksprechbetrieb während der Fahrt (Funkfahrzeug) kann deshalb der Empfang beim Passieren von Freileitungen, beim Durchfahren enger, dicht bebauter Stadtstraßen, beim Unterqueren von Brücken, Eisenkonstruktionen u. a. vorübergehend schlechter werden.

Die **Ausbreitungsverhältnisse** der Frequenzen des Funksprechgerätes FuG 7a (80 MHz-Band) entsprechen annähernd optischen Verhältnissen, d. h. sie breiten sich aus wie das Licht einer Lichtquelle.

Für die Frequenzen stellt also bereits jeder Berg und, streng genommen, auch jedes Gebäude, jedes Waldstück usw. ein Hindernis dar, durch das es zur Bildung von sog. Schattenzonen, das sind Zonen, in denen kein oder nur geschwächter Empfang möglich ist, kommen kann. Wie bereits erwähnt, werden solche Zonen häufig durch Reflexion mit Senderleistung versorgt. Diese Reflexionen entstehen an Flächen, die aus der Schattenzone herausragen, sie sind meist diffus und versorgen daher das Schattengebiet relativ gleichmäßig mit Senderleistung (siehe Bild 7). Im Nahbereich des Senders und im Bereich mittlerer Entfernung werden durch diese diffuse Reflexion nahezu alle Schattenzonen „erhellt“. Erst in größeren Entfernungen wird durch die Dämpfung, die mit der Reflexion verbunden ist, die für einwandfreien Empfang erforderliche Senderfeldstärke unterschritten, und es gilt das in Verbindung mit der Wahl des Antennenstandortes Gesagte.

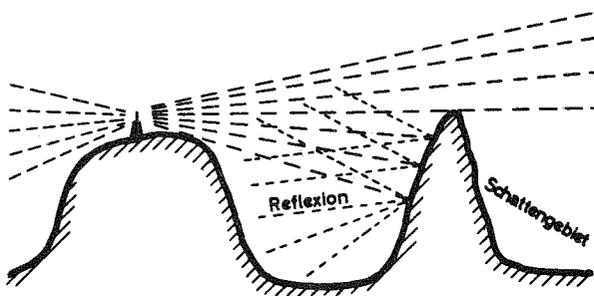


Bild 7 Versorgung einer Schattenzone mit Senderleistung durch diffuse Reflexion.

Eine **Richtantenne** strahlt die Senderleistung durch Bündelung derselben bevorzugt in einer bestimmten Richtung ab und empfängt dementsprechend bevorzugt auch in dieser Richtung. Diese Antennen werden genau auf die Gegenstation ausgerichtet und ermöglichen so wesentliche Erhöhungen der Reichweite. Werden von beiden Funkpartnern Richtantennen benutzt, deren Leistungsgewinn z. B. je Antenne nur 3 dB beträgt (ein einfacher Dipol mit einem Reflektor und einem Direktor, also eine sehr einfache Ausführung, hat bereits 3,5 dB Gewinn), so kann damit die Reichweite etwa verdoppelt werden. Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die Abschwächung (Ausblendung) von Störern, die nicht im Bereich der bevorzugten Empfangsrichtung liegen.

Wegen des häufigen Ortswechsels tragbar und fahrbar eingesetzter Anlagen bleibt die Benutzung von Richtantennen nur auf ortsfest benutzte FuG 7a-Anlagen beschränkt.

Die **Polarisation** der Antennen hat zwar auf die Reichweite keinen Einfluß, abgesehen von einer irrtümlich hergestellten Funkverbindung zwischen zwei Anlagen mit verschiedenen polarisierten Antennen, die von vornherein schlecht sein dürfte. Bei horizontaler Polarisation ist jedoch die für übersichtliche, einwandfreie Abstrahlungsverhältnisse notwendige Montagehöhe der Antennen nicht immer realisierbar, weshalb bei Fahrzeuganlagen praktisch ausschließlich mit vertikaler Polarisation gearbeitet wird.

Zusätzliche **Dämpfung** und damit Verringerung der Reichweite kann im freien Raum auch **durch Nebel oder Regen** eintreten. Im Bereich der UKW-Frequenzen sind die Dämpfungswerte selbst bei schwerem Nebel und schweren Wolkenbrüchen jedoch so gering, daß sie vernachlässigt werden können. Erst bei sehr viel höheren Frequenzen machen sie sich bemerkbar und können bei etwa 50 000 MHz erhebliche Werte annehmen (10 dB/km und mehr).

Auch der Einfluß der **Antennenvereisung**, die in der kalten Jahreszeit auf hohen Bergen an ortsfest montierten Antennen auftritt, wird häufig überschätzt. Es treten jedoch geringe Dämpfungen auf, weshalb man von erreichbaren Antennen sehr dicken Eisbelag entfernen sollte.

Obwohl der Benutzer einer Funksprechanlage auf die Modulationsart und zum Teil auf den Modulationsgrad und die Betriebsart keinen Einfluß hat, da diese durch das erworbene Gerät gegeben sind und er somit nicht das für ihn Günstigste wählen kann, sollen die Einflüsse dieser Faktoren der Vollständigkeit halber erwähnt werden.

Im wesentlichen werden drei **Modulationsarten** verwendet:

- Amplituden-Modulation (AM)
- Phasen-Modulation
- Frequenz-Modulation (FM)

Bei neuen, modernen Funksprechgeräten, die auf den Frequenzen des 40-, 80-, 100- und 160-MHz-Bandes arbeiten, wird praktisch nur noch Frequenzmodulation (FuG 7a) bzw. Phasenmodulation mit Frequenzgangkorrektur (der Frequenzmodulation etwa gleichzusetzen) benutzt. Bei dieser Modulationsart lassen sich die NF-Verhältnisse besser stabilisieren (für die Übertragung von Meß- und Steuerungs-Impulsen sehr wichtig!); außerdem können Störungen wirkungsvoll unterdrückt werden, im Gegensatz zu AM, bei der die Störmodulation, da sie meistens den Charakter einer Amplitudenmodulation hat, vom Nutzsignal nicht mehr zu trennen ist.

Mit Erhöhung des **Modulationsgrades** wird bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen das Nutzsignal im Vergleich zum Rauschpegel angehoben. Damit wird die Güte der Funkverbindung ebenfalls verbessert. Es soll daher laut und deutlich ins Mikrofon gesprochen werden. Hineinschreien jedoch ist zwecklos. Durch Schreien wird eine schlechte Verbindung nicht besser, sondern nur schlechter (bedingt durch Erhöhung des Klirrfaktors).

Die heute benutzten **Betriebsarten sind Telegrafie** (Übertragung von Morsezeichen) und **Telefonie** (direkte Übertragung der Sprache). Während bei Amplituden-Modulationsgeräten mit Telegrafieübertragungen wesentlich größere Reichweiten als mit Telefonie erzielt werden, sind die Unterschiede bei Frequenz-Modulation, bedingt durch die Störfreiheit der Übertragung, auch im Grenzempfindlichkeitsbereich weniger groß. Mit dem Funksprechgerät FuG 7a sind wahlweise beide Betriebsarten möglich.

Unter der sog. **Überreichweite** versteht man den Empfang über eine Entfernung, die bei Berücksichtigung normaler Ausbreitungsverhältnisse nicht möglich wäre und nur durch Reflexion der abgestrahlten Senderleistung an atmosphärische Schichten entsteht und auf diese Weise die Erdkrümmung bzw. Gebirgszüge u. ä. gewissermaßen überspringt. Diese Empfangsverhältnisse sind jedoch sehr unzuverlässig und rein zufällig. Zur Überbrückung einer Entfernung, die wegen dazwischenliegender Hindernisse, z. B. Bodenerhebungen, zwischen zwei Funksprech-Endstellen nicht unmittelbar

hergestellt werden kann, werden zwei oder mehr Funksprechgeräte FuG 7a als sog. **Relaisstelle** zwischengeschaltet. Eine solche Relaisstelle empfängt das von der einen Funksprech-Endstelle ausgesendete Signal und sendet dieses Signal auf einer anderen Frequenz zur zweiten Funksprechstelle weiter. Mit Geräten vom Typ FuG 7a, dessen NF-Verhältnisse sehr stabil sind, können erfahrungsgemäß maximal drei solcher Relaisstellen zwischengeschaltet werden, womit Reichweiten von mehreren hundert Kilometern überbrückt werden können.

#### Zusammenfassung

Aus allem Gesagten ist zu erkennen, daß die Reichweite, die man mit einer Funksprechverbindung erzielt, von vielen, teils gerätebedingten, teils aufstellungsbedingten Faktoren abhängig ist. Für die Praxis sollte man daraus die Folgerung ziehen: in den Fällen, in denen offensichtlich Unterdurchschnittliches erreicht wird, stets einen Fachmann zur Beurteilung hinzuzuziehen. (Die Geschäftsstellen der Firma Telefunken, siehe unter 1.6, verfügen über ausgebildetes Fachpersonal).

## 2.4 Beispiele für Funkverbindungen und Funknetze

aufgebaut mit Funksprechanlagen FuG 7a  
Weitere sehr interessante Beispiele für den Aufbau von

Funknetzen mit Funksprechgeräten FuG 7a sind z. B. in der „UKW-Fibel der Bayerischen Landpolizei“ enthalten.

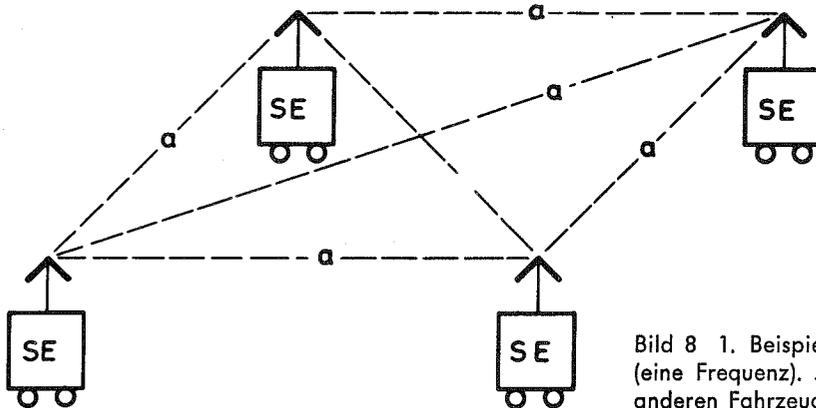


Bild 8 1. Beispiel, Funknetz (a) im Wechselsprechen (eine Frequenz). Jede Fahrzeugstation kann mit jeder anderen Fahrzeugstation des Netzes sprechen.

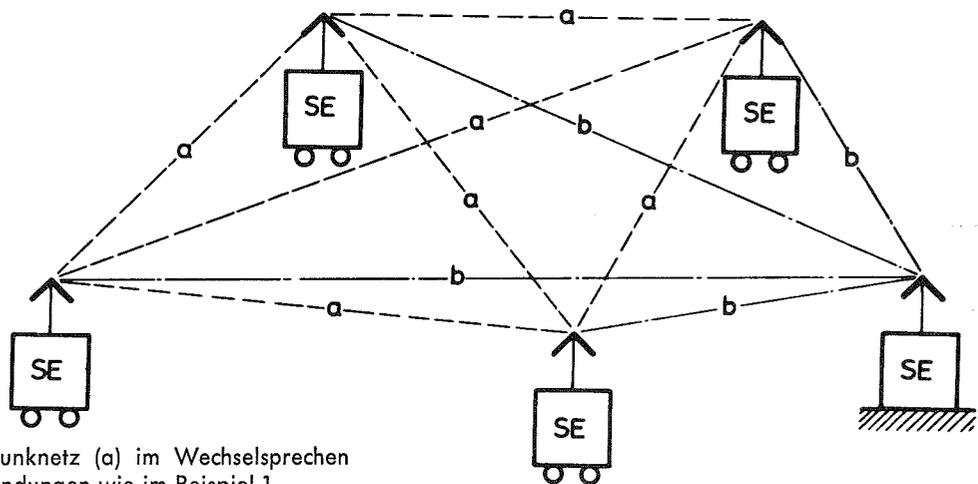


Bild 9 2. Beispiel, Funknetz (a) im Wechselsprechen (eine Frequenz), Verbindungen wie im Beispiel 1. Funknetz (b) im Gegensprechen (ein Frequenzpaar), jede Fahrzeugstation kann mit der ortsfesten Station sprechen.

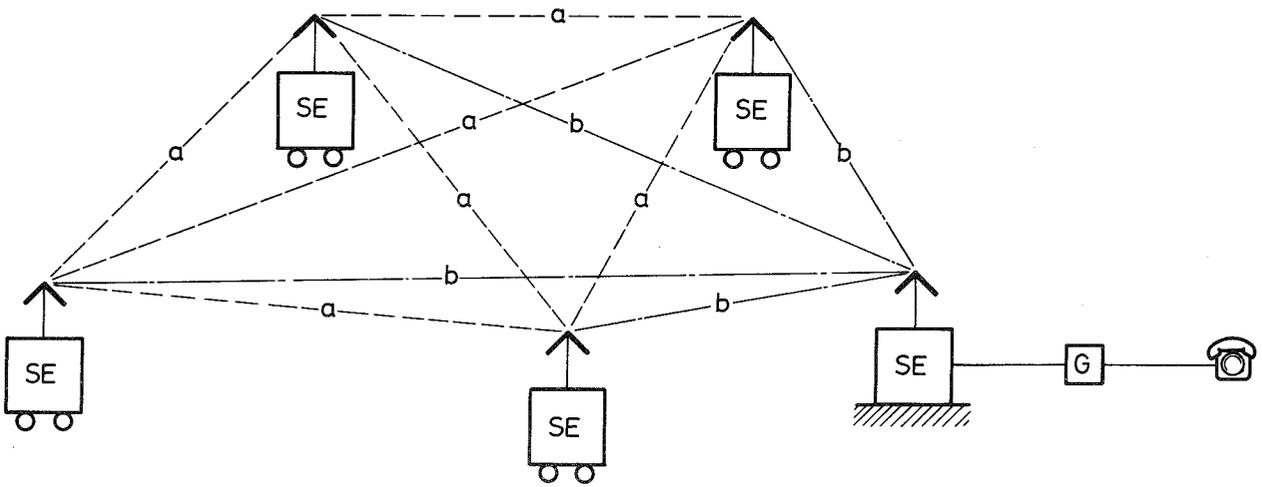


Bild 10 3. Beispiel, Funknetze (a) (b) wie im 2. Beispiel. An der ortsfesten Station ist über eine Funkgabel ein Feldfernsprecher 2drähtig angeschlossen, der, bis

max. 10 km absetzbar, Gespräche mit der ortsfesten Station und allen Fahrzeugstationen ermöglicht.

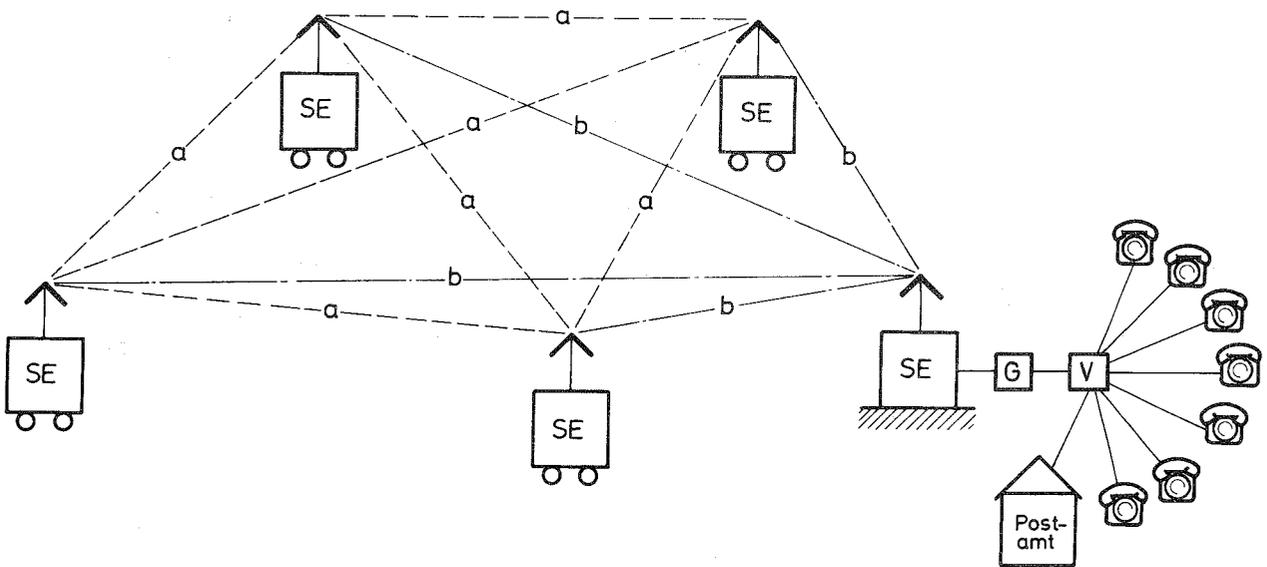


Bild 11 4. Beispiel, Funknetze (a) (b) wie im 2. Beispiel. An der ortsfesten Station ist über eine Funkgabel eine Funkvermittlung mit 7 OB-Feldfernsprechern angeschlossen.

Die Funkvermittlung ist außerdem mit zwei Anschlüssen des öffentlichen Fernsprechnetzes verbunden, von denen einer zu den OB-Feldfernsprechern oder zu den Stationen der Funknetze vermittelt werden kann. Der zweite Anschluß kann nur direkt an der Funkvermittlung benutzt werden.

Neben den Gesprächsmöglichkeiten innerhalb der Funknetze sind Gesprächsverbindungen zwischen den OB-

Feldfernsprechern sowie von diesen zu den Stationen der Funknetze möglich. Ortsfeste Station und Funkgabel werden wie eine OB-Sprechstelle an die Funkvermittlung angeschlossen. Es können daher statt OB-Sprechstellen weitere Funknetze angeschlossen werden (siehe Beispiel 6).

Die in diesem und auch im 3. Beispiel dargestellten Fernsprechanlüsse können grundsätzlich an allen Funkstationen, die mit FuG 7a-Geräten ausgerüstet sind, hergestellt werden, gleichgültig, ob die Funkstation eine ortsfeste Anlage oder eine Fahrzeuganlage ist.

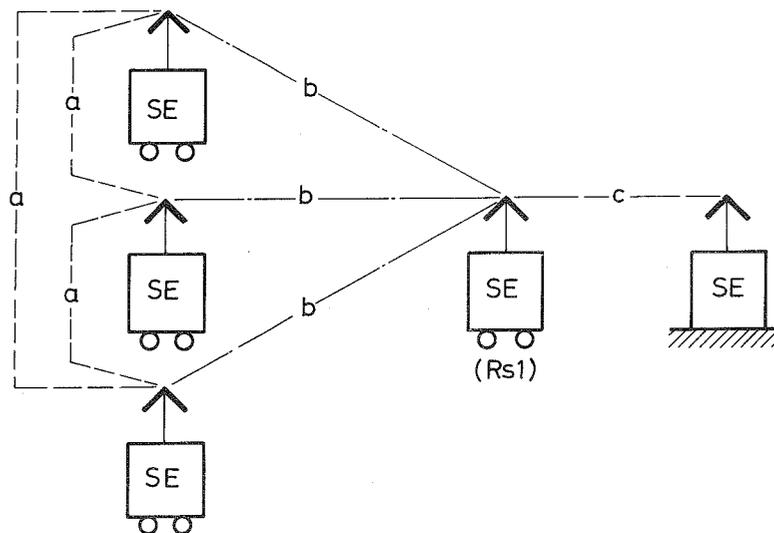


Bild 12 5. Beispiel, Funknetze (a) (b) wie im 2. Beispiel. Funknetz (c) im Gegensprechen (ein Frequenzpaar) als Sprechverbindung zwischen der als Leitstation eingesetzten Fahrzeugstation und der ortsfesten Station. Wenn die Leitstation als kleine Relaisstation geschaltet

wird, können Gespräche im bedingten Gegensprechen (d. i. Wechselsprechen auf 2 Frequenzen) zwischen der ortsfesten Station und den Fahrzeugstationen geführt werden.

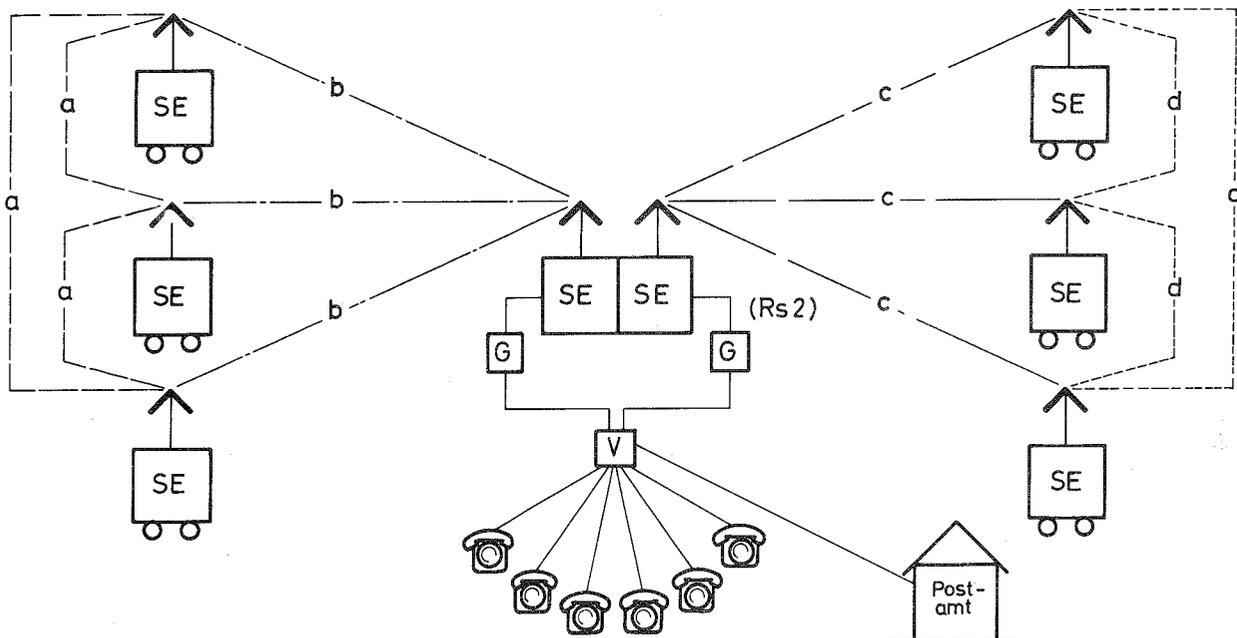


Bild 13 6. Beispiel, Funknetze (a) (b) sowie (c) (d) wie im 2. Beispiel. Gesprächsverbindungen zwischen den Stationen der Funknetze, den OB-Feldfernsprechern und den Anschlüssen des öffentlichen Fernsprechnetzes wie im 3. und 4. Beispiel. Darüberhinaus besteht die Möglichkeit, die ortsfest

eingesetzte Doppelstation als sog. große Relaisstation zu betreiben, über die zwischen den Fahrzeugstationen des Funknetzes (a) und denen des Funknetzes (d) Gespräche im Gegensprechen geführt werden können. Zum Aufbau der Doppelstation (ortsfest oder fahrbar) wird der Gerätetisch (siehe unter 1.3.7) benutzt.

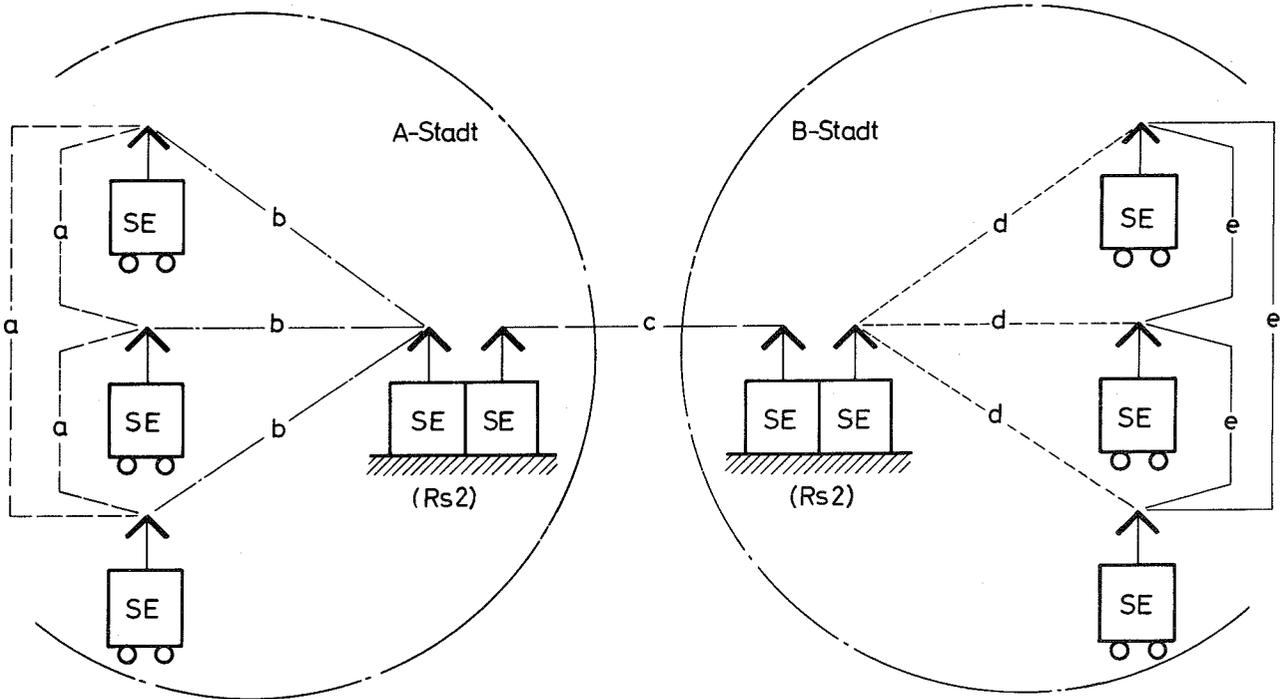


Bild 14 7. Beispiel, Funknetze (a) (b) und (d) (e) wie im 2. Beispiel. Über die ortsfesten Doppelstationen (geschaltet als große Relaisstation) Gegensprech-Gesprächsverbinding der Fahrzeugstation von A-Stadt mit den Fahrzeugstationen von B-Stadt, oder Funkgespräche in A- und B-Stadt wie im 2. Beispiel. Zusätzlich dazu Gegensprech-Verbindung zwischen den ortsfesten

Stationen von A-Stadt und B-Stadt (Frequenzpaar c). Solche Funkquerverbindungen können auch zwischen mehreren Städten hergestellt werden. Ebenso können die Doppelstationen als Fahrzeugleitstation einer beweglichen Kommandostelle dienen, wobei dann wiederum mehrere Kommandostellen durch Querverbindungen zu einem großen Funknetz verbunden werden können.

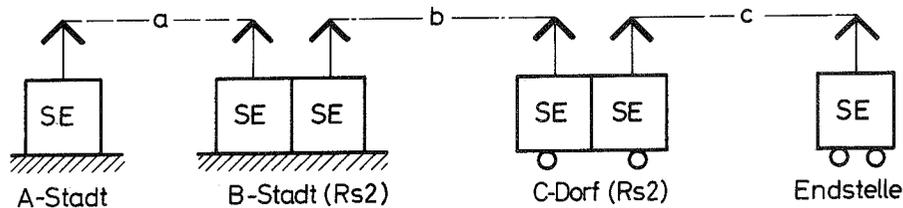


Bild 15 8. Beispiel, Funkverbindung von A-Stadt zur Endstelle im Gegensprechen über sehr große Entfernung. Die Stationen B-Stadt und C-Dorf sind als große

Relaisstation zwischengeschaltet (a, b, c = 3 Frequenzpaare).

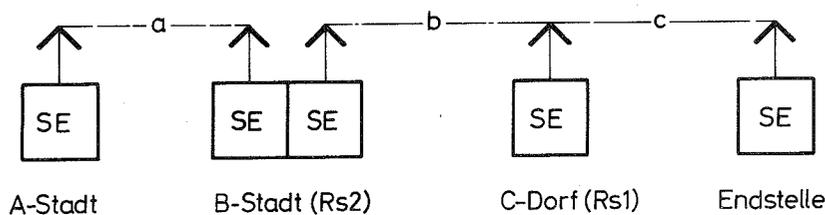


Bild 16 9. Beispiel ähnlich Beispiel 8. Wenn die Station in C-Dorf nur über ein Funksprechgerät FuG 7a verfügt, wird dieses als kleine Relaisstation benutzt. Sprechverbindung dadurch im bedingten Gegenspre-

chen (Wechselsprechen) (a, b, c = 3 Frequenzpaare, jedoch b und c gleiches Paar mit vertauschten Bändern). Es kann jedoch stets nur eine sog. kleine Relaisstation eingeschaltet werden.

## 3 Wartung und Reparatur

### 3.1 Wie wird die Funksprechanlage FuG7a gewartet? Pflege und Werterhaltung

Im Gegensatz zu anderen technischen Geräten, Einrichtungen und Maschinen, für deren Wartung vielfach umfangreiche Maßnahmen in regelmäßigen Zeitabständen oder nach bestimmten Benutzungszeiten vorgeschrieben sind, sind derartige Vorschriften für das Funksprechgerät FuG 7a nicht erforderlich. Wichtig bei der Pflege und zur Werterhaltung sind allein stets sachgemäße Bedienung und sorgfältige, vorsichtige Behandlung beim Transportieren, Aufstellen und Betreiben der Geräte. Selbstverständlich kann das Funksprechgerät FuG 7a auch von Laien bedient werden. Richtige Bedienung setzt jedoch gewisse Kenntnisse voraus, weshalb vorher unbedingt die zum Gerät gehörende Bedienungsanleitung Nr. AH/Bs-V 300 626 gründlich durchgelesen werden muß.

Wenn die Leistungen eines Gerätes, trotz sorgfältiger Behandlung und richtiger Bedienung, nach längerer Benutzungszeit nachlassen sollten, so ist das meist auf Verstimmung von Schwingkreisen, Pegelreglern, Anpassungsschaltungen oder anderen Teilen zurückzuführen. Einflüsse z. B. durch extreme Temperaturschwankungen, hohe Luftfeuchtigkeit (Tropen), Röhrenalterung usw. können ebenfalls Verstimmungen bewirken. Die für eine Neuabstimmung notwendigen Maßnahmen sind in der Prüfvorschrift im 2. Hauptabschnitt unter 6 genau beschrieben (siehe auch nachfolgenden Artikel „Störungen“).

### 3.2 Was tut man bei Störungen?

Bevor umfangreiche Maßnahmen getroffen werden, sollte man zunächst prüfen, ob die Kabelverbindungen ordnungsgemäß hergestellt und alle Bedienungselemente, z. B. Kanalwahlschalter, Betriebsartenschalter u.a.m., richtig eingestellt sind. Als nächstes wird die Eingangsspannung der Batteriestromversorgung überprüft. Daran anschließend werden die Sicherungen kontrolliert und die von der Stromversorgung abgegebenen Spannungen und Ströme an den hierfür vorgesehenen Meßbuchsen mit dem Universal-Prüfinstrument Pr 0 gemessen. Wenn diese Maßnahmen erfolglos sind und deshalb Eingriffe in das Funksprechgerät oder in Zusatzgeräte erforderlich werden, sollen die Geräte einer für Reparaturen am FuG 7a zuständigen Werkstatt übergeben werden, wo speziell ausgebildetes Fachpersonal die Störungen beseitigt. Für den Fall, daß die Beseitigung von Störungen, die Überprüfung oder der Neuabgleich eines Gerätes vom

Kunden selbst vorgenommen wird, ist im 2. Hauptabschnitt unter 6 die komplette Prüfvorschrift für das Funksprechgerät FuG 7a und im 3. Hauptabschnitt die komplette Prüfvorschrift für die Stromversorgungsgeräte enthalten. Diese Unterlagen stellen eine genaue, lückenlose Anleitung dar, nach der alle Funktionsstufen genau überprüft und neu eingestellt werden können. Des Weiteren stehen Prüfgeräte mit dazu gehörenden Anweisungen zur Verfügung, die auf besonderen Wunsch lieferbar sind.

Für die Reparaturarbeiten ist es vielfach erforderlich, das Sendempfangsgerät zu zerlegen. Die genauen Anweisungen dafür sind im 2. Hauptabschnitt unter 3.2 angegeben.

Achtung! Die Garantieverpflichtung der Firma Telefunken erlischt, wenn Eingriffe und Reparaturen ohne Kenntnis und Zustimmung des Herstellers erfolgen.

### 3.3 Bestellliste wichtiger Ersatzteile

Als Unterlage für die Bestellung von Ersatzteilen stehen zunächst die Schaltteillisten, für das SE-Gerät im 2. Hauptabschnitt unter 5, für das Zubehör im 3. Hauptabschnitt enthalten, zur Verfügung.

Auf besonderen Wunsch kann eine komplette Ersatzteilliste beim Hersteller

**TELEFUNKEN GmbH**  
**Geschäftsbereich Anlagen**  
**Hochfrequenz**

**Ulm (Donau)**  
Elisabethenstraße 3  
Fernruf: 07 31-6 19 21  
Fernschreiber: 7 12 723

angefordert werden (Preis auf Anfrage).

