12.FM mot By

UKW-FM-Handfunksprechgerät Fu G 6 a (2-m-Bereich)

6 P 116 A 10/a oder /b
6 P 116 A 101/a oder /b

Beschreibung

STANDARD ELEKTRIK LORENZ

Lorenz Werke

0532.6-3038/2 D
Ausgabe 6. 61 Je/Ra

Vermittlungssysteme und Nebenstellenanlagen

Übertragungseinrichtungen

Teilnehmerstationen, Spezialfernsprecher und Systeme

Fernschreiber, Lochstreifengeräte und Zubehör

Funkgeräte und -anlagen

Rundfunk-, Fernsehempfänger und Rundfunkzubehör

Öffentliche und industrielle Fernsteuer- und Signalanlagen, Umformer, Gebläse

Informationsverarbeitende Geräte und Dokumentenfördermittel

Navigationsanlagen und Geräte

I N H A L T

		Seite
1	ÜBERSICHT	1
1.1	Verwendung	1
1.2	Aufbau	1
1.3	Bedienelemente	3
2	TECHNISCHE DATEN	5
2.1	Allgemeine Angaben	5
2.2	Stromversorgungsgerät	5
2.3	Sender	6
2.4	Empfänger	7
2.5	Oszillatoren	8
2.6	Maße und Gewichte	8
3	LIEFERUMFANG	9
4	BEDIENUNGSANWEISUNG	9
4.1	Vorbereitungen zum Betrieb	9
4.2	Funkverkehr	12
4.3	Tragen des Gerätes	14
4.4	Betrieb mit einer Steckmastantenne oder Fahrzeugantenne	14
4.5	Außer-Betrieb-Setzen des Gerätes	15
4.6	Auswechseln des Sammlers	15
4.7	Lagern des Gerätes	16

Achtung!

Schalter am Stromversorgungsgerät ohne angeschlossenes Handfunkgerät nicht auf „E" stellen!

Für das Handfunkgerät Fu G 6 a keine anderen Stromversorgungsgeräte als STV 9-7 oder STV 9-11 verwenden. Für andere Handfunkgeräte dürfen diese Stromversorgungsgeräte nicht verwendet werden!

Die Vervielfältigung dieser Unterlage, ganz oder teilweise, ist nur mit unserer Zustimmung und unter Quellenangabe gestattet. Alle Rechte vorbehalten (Urheberrechtsgesetz, Gesetz gegen unlauteren Wettbewerb, BGB § 7 Absatz 1 Patentgesetz, § 5 Absatz 4 Gebrauchsmusterschutzgesetz).

STANDARD ELEKTRIK LORENZ
Aktiengesellschaft
Stuttgart-Zuffenhausen, Hellmuth-Hirth-Straße 42

1 ÜBERSICHT

1.1 Verwendung

Der Handfunksprecher Fu G6a dient zum Wechselsprechverkehr mit anderen Handfunksprechern Fu G6a oder Fu G6 sowie mit geeigneten Fahrzeug- und Feststationen.

Das Gerät arbeitet mit Frequenzmodulation im 2-m-Bereich, wobei 16 Sende-Empfangsfrequenzen (Kanäle) durch einen Schalter gewählt werden können. Die Sendefrequenz ist stets gleich der Empfangsfrequenz, der Abstand von Kanal zu Kanal beträgt 100 kHz. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 172,3 MHz bis 173,8 MHz. Die Stromversorgung erfolgt aus einer Akkumulatorenbatterie.

1.2 Aufbau

Hierzu Abb. 1 und 2

Der komplette Handfunksprecher besteht aus dem Handfunkgerät, auch Sende-Empfangsgerät genannt, und dem Stromversorgungsgerät. Das Handfunkgerät hat die Form eines Handapparates; es enthält das Sender-Empfänger-Chassis, den Kanalschalter, den Lautstärkeschalter, die Sprechtaste, die aufschraubbare Antenne sowie Mikrofon und Hörer. Auf der Rückseite befindet sich ein verstellbarer Tragegurt. Ein fest angeschlossenes Kabel mit 6 Adern dient zur steckbaren Verbindung mit dem Stromversorgungsgerät.

Das Stromversorgungsgerät wird als kleiner Kasten am Koppel getragen. Es enthält u.a. einen Transistor-Spannungsumformer und eine leicht auswechselbare Akkumulatoren-Batterie von 4 Zellen. Hiervon dient eine Zelle zur Heizung der Röhren, während die übrigen 3 Zellen

Seite

5 WIRKUNGSWEISE 17

5.1 Stromversorgungsgeräte 17
5.2 Handfunkgerät 22

6 WARTUNG UND FEHLERSUCHE 38

6.1 Reinigung 38
6.2 Prüfung mit dem Prüfgerät 6 B 198-502 P 39
6.3 Aufsuchen von Fehlern und ihre Beseitigung 45
6.4 Röhrenprüfung 1 AD 4 und DF 61 mit dem Prüfgerät 6 B 198 48
6.5 Nachstimmen bei Röhrenwechsel 50
6.6 Ausbau des Chassis 54
6.7 Auswechseln eines Kanalquarzes 54
6.8 Anweisung zur Inbetriebnahme und Wartung von Sonnenschein-Batterien der Type 13 KS 55
6.9 Lade- und Behandlungsvorschrift für Silber-Zink-Sammler 61

7 ANLAGEN 64

7.1 Verzeichnis der Abbildungen 64
7.2 Stationspläne und Stromlaufpläne 67
7.3 Stromlaufpläne der Prüfeinrichtungen ... 68
7.4 Frequenztabelle 68

zur Erzeugung der Anodenspannungen über den Transistor-Spannungsumformer verwendet werden. Mit einem Schalter können die Batteriespannungen ein- und ausgeschaltet werden. Das Stromversorgungsgerät ist in zwei Ausführungen lieferbar, die jederzeit gegeneinander ausgetauscht werden können: die Ausführung STV 9-11 (3 P 85) mit Bleisammler und die Ausführung STV 9-7 (3 P 82) mit Silber-Zink-Sammler. STV 9-7 wird direkt in das Koppel eingehängt, das durch einen Schulterriemen entlastet wird. STV 9-11 ist in eine Tragetasche einzusetzen, die mit zwei Schlaufen am Koppel befestigt wird und eine Öse zum Einhaken eines Schulterriemens enthält. Der Schulterriemen dient auch zum Einhängen des Handfunkgerätes, das hierbei auf der Brust getragen wird.

Das Handfunkgerät und das Stromversorgungsgerät sind korrosionsbeständig, schüttel- und stoßfest sowie spritzwasserdicht ausgeführt. Das Gehäuse des Stromversorgungsgerätes STV 9-11 ist aus Aluminiumblech hergestellt, alle anderen Gehäuse bestehen aus Leichtmetallspritzguß.

Der Empfänger ist als Überlagerungs-Empfänger mit doppelter Frequenzumsetzung ausgeführt. Empfänger und Sender haben einen gemeinsamen, quarzgesteuerten Oszillator für 16 wählbare Frequenzen. Die Endfrequenz des Senders wird aus dieser Oszillatorfrequenz und der zugemischten Frequenz eines Steueroszillators gebildet. Der freischwingende Steueroszillator wird mit Hilfe eines Reaktanzrohres frequenzmoduliert und über das ZF-Teil des Empfängers automatisch nachgestimmt. Bei der Modulation und Demodulation wird Pre- und Deemphasis angewandt. Das Gerät ist mit direkt geheizten Subminiaturröhren bestückt.

Zur Besprechung dient ein dynamisches Mikrofon. Als Hörer wird ebenfalls ein dynamisches System verwendet, das die Wahrnehmung eines Anrufes auch bei hohem akustischem Störpegel ermöglicht. Ein Steckanschluß für eine zusätzliche Hörgarnitur ist vorhanden. Diese wird an einem Gurt über den Kopf gehängt und dient als Zweithörer oder für einen Begleiter zum Mithören. Die $\lambda/4$-Antenne besteht aus Federbandstahl und wird auf das Gerät aufgeschraubt. Für den Transport wird die Antenne um das Gerät herumgelegt und durch Ösen gehalten. Betrieb mit einer Steckmastantenne ist unter Verwendung eines HF-Kabels mit Zwischenstecker möglich.

Mit einer vollgeladenen Akkumulatorenbatterie kann etwa 10stündiger Betrieb bei 10% Sendezeit durchgeführt werden. Der mit Messerkontakten versehene Akkusatz läßt sich nach Öffnen der Klappe am Stromversorgungsgerät schnell auswechseln. Für die genaue elektrische Überprüfung des Fu G6a-Gerätes ist das "Prüfgerät 6 B 198-502 P" geeignet. Hiermit lassen sich Betriebsspannungen, Gitterströme sowie Frequenzabweichungen messen, Röhren prüfen, Schwingkreise nachstimmen und Fehler aufsuchen.

1.3 Bedienelemente

Hierzu Abb. 1 und 2

Das Gerät enthält folgende Bedienelemente:

1. Ein/Aus-Schalter für das gesamte Gerät. Dieser Schalter befindet sich auf dem Stromversorgungsgerät.

2. Sprechtaste zum Umschalten von Empfang auf Senden. Diese Taste befindet sich am Handfunkgerät. Sie kann

leicht betätigt werden, wenn das Gerät beim Sprechen in der linken Hand gehalten wird. Unter der Sprechtaste befindet sich das Typenschild.

3. Kanalwahlschalter für die Wahl von 16 Funkkanälen. Dieser Schalter befindet sich auf der Vorderseite des Handfunkgerätes zwischen Mikrofon und Hörer.

4. Lautstärkeschalter, mit dem die Lautstärke am Hörer und an der Hörgarnitur in 3 Stufen eingestellt werden kann. Dieser Schalter liegt oberhalb des Kanalwahlschalters.

Die Bedienungsknöpfe sind so ausgebildet, daß eine Verwechslung kaum möglich ist.

2 TECHNISCHE DATEN

2.1 Allgemeine Angaben

Frequenzbereich	172,3 ... 173,8 MHz
Festfrequenzen	16 Kanäle mit je 100 kHz Abstand
Frequenztoleranz	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$ bei einer Umgebungstemperatur von $-10^{\circ}C$ bis $+40^{\circ}C$ und Betriebsspannungsschwankungen von $\pm$ 12%
Betriebsart	Wechselsprechen
Modulationsart	Frequenzmodulation F 3
Frequenzhub	$\pm$ 15 kHz
Klirrfaktor	$\leq$ 10% über eine Sprechverbindung
Schüttelfestigkeit	5 g (mit 10 ... 30 Hz)
Röhrenbestückung	9 Subminiaturröhren 1 AD 4 8 Subminiaturröhren DF 61

Premier bei Empfang
Stromaufnahme bei Fall 6 ≤ 45 A

2.2 Stromversorgungsgerät

STV 9-11 (3 P 85)	Bleisammler mit 4 Zellen (1 Zelle 2 V/6 Ah für Heizung, 3 Zellen je 2 V/3,7 Ah für Anodenspannungen über Transistor-Spannungsumformer)

STV 9-7 (3 P 82)	Silber-Zink-Sammler mit 4 Zellen von je 1,5 V/7 Ah (1 Zelle für Heizung, 3 Zellen für Anodenspannungen über Transistor-Spannungsumformer)
Betriebsdauer	ca. 10 Stunden mit einer Ladung des Akkusatzes bei 10% Sendezeit

2.3 Sender

Mod.-Eingang	6 mV am Mikrofon (50 Ohm) ergeben bei einer Modulationsfrequenz von 1000 Hz einen Hub von 15 kHz
Senderleistung bei Batterie-Nennspannung	0,15 W mit einem Leistungsabfall an den Außenkanälen von 20%
Ausgestrahlte HF-Bandbreite	≦ 40 kHz
Oberwellen-Abschwächung	≧ 40 dB
Nebenwellen-Abschwächung	≧ 60 dB
Störmodulationsabstand	≧ 40 dB
Preemphasis	ca. 6 dB/Oktave
Senderausgang	60 Ohm unsymmetrisch

2. Empfänger

Empfänger-Empfindlichkeit bei Batterie-Nennspannung	1,0 ... 1,2 µV bei 15 kHz Hub, 1000 Hz Modulationsfrequenz und Rauschabstand 20 dB (1 : 10)
Empfänger-Grenzempfindlichkeit	ca. 15 kTo
Regelbereich des Empfängers	bei Änderung der Eingangsspannung von 1 µV ... 10 mV beträgt die NF-Pegelschwankung 3 dB
Interkanalmodulations-Abschwächung, gemessen bei Empfang von 2 gleichstarken Trägern mit dem einfachen und doppelten Kanalabstand vom Nutzkanal	60 dB für eine Rauschunterdrückung von 6 dB
Deemphasis	ca. 6 dB/Oktave
Empfänger-Selektion	80 dB bei 100 kHz Verstimmung von Trägermitte, 3 dB bei 20 kHz Verstimmung von Trägermitte
Spiegelwellen-Abschwächung	≧ 60 dB
Nebenwellen-Abschwächung	≧ 60 dB
ZF-Durchschlagsfestigkeit	≧ 70 dB

Empfänger-Störstrahlung	<30 µV/m in 30 m Entfernung
NF-Ausgangsleistung	ca. 10 mW (1,41 V) an 200 Ohm bei 15 kHz Hub und 1000 Hz Modulationsfrequenz
Störabstand	≧ 40 dB
Empfängereingang	60 Ohm unsymmetrisch

2.5 Oszillatoren

2.5.1 Sender-Empfänger-Oszillator

Quarzgenauigkeit	$\pm$ 3,5 x 10^{-5} bei -10°C bis +40°C
Quarzfrequenz	= $\frac{\text{Betriebsfrequenz -10,7 (MHz)}}{6}$

2.5.2 ZF-Oszillator — 9 MHz, quarzgesteuert

Quarzgenauigkeit	$\pm$ 2 x 10^{-5} bei -10°C bis +40°C

2.6 Maße und Gewichte

	Höhe mm	Breite mm	Tiefe mm	Gewicht kg
Handfunkgerät ohne Antenne	277	84	147	1,52
Stromversorgungsteil:				
STV 9-11 mit Bleisammler	135	197	76	1,9
STV 9-7 mit Silber-Zink-Sammler	137	190	63	1,4
Antenne	455	-	-	0,05

3 LIEFERUMFANG

Siehe Stationsplan 6 P 116 A101/... (3)
(für Bleisammler)
mit Stückliste 6 P 116 A101/a oder /b (34)
bzw. Stationsplan 6 P 116 A10/... (4)
(für Silber-Zink-Sammler)
mit Stückliste 6 P 116 A10/a oder /b (34)

4 BEDIENUNGSANWEISUNG

4.1 Vorbereitung zum Betrieb

1. Handhabung des Stromversorgungsgerätes mit Bleisammler

Überprüfen, ob der Bleisammler geladen ist: Durch zwei verglaste Öffnungen im Stromversorgungsgerät sind die Schwimmerkugeln der Heiz-Zelle (rechts) und die Schwimmerkugeln einer der 3 Zellen für die Anodenstromversorgung (links) sichtbar: bei gutem Ladezustand schwimmen sämtliche Kugeln, während sie bei Entladung nacheinander sinken.

Stromversorgungsgerät so in die Tragetasche einsetzen, daß der Verschlußhebel "A/Z" unmittelbar neben der Gummi-Ausfütterung zu liegen kommt, dann den kurzen Riemen verschließen.

Tragetasche am Koppel befestigen, wobei zwei Schlaufen hinter dem Koppel hindurchgeführt und an je einen Druckknopf unterhalb der Tragetasche angeknöpft werden. Die Tragetasche wird, wenn der oben genannte Verschlußhebel "A/Z" vorn liegt, stets rechts (vor der rechten Hüfte) getragen. Schulterriemen in die Öse an der Tragetasche einhaken.

2. Handhabung des Stromversorgungsgerätes mit Silber-Zink-Sammler

Stromversorgungsgerät von oben auf das umgeschnallte Koppel aufschieben, so daß die beiden Federn (Spangen) des Stromversorgungsgerätes auf der Innenseite des Koppels liegen. Dieses Stromversorgungsgerät wird stets links (vor der linken Hüfte) getragen.

3. Aufsetzen der Antenne

Am Handfunkgerät die Antenne aus den Ösen herausziehen, auf die Mitte der Antennenbuchse aufsetzen und Überwurfmutter festschrauben. Die hohle Seite des Antennenflachbandes soll hierbei den Ösen zugekehrt sein (siehe Abb. 4).

4. Verbindung des Handfunkgerätes mit dem Stromversorgungsgerät

Stecker des vom Handfunkgerät kommenden Speisekabels auf die Buchse des Stromversorgungsgerätes (unter dem Klappdeckel) aufstecken. Das Buchsenteil hat eine Kerbe, in die die Ausbuchtung des Außenmantels am Steckerteil einrasten muß. Dann mit Überwurfmutter festschrauben (siehe Abb. 5).

5. Anschluß der Hörgarnitur (Mithör-Muschel)

Bei Bedarf die Hörgarnitur über den Kopf hängen, so daß der Kopfhörer auf dem rechten Ohr liegt. Hierbei sollen die beiden Kinnriemen durch Hochschieben des Spanners straff angezogen werden. Kabel der Hörgarnitur am Handfunkgerät anstecken und festschrauben (siehe Abb. 6).

6. Handhabung des Handfunkgerätes

Handfunkgerät mit der linken Hand so fassen, daß der innere Gurt auf dem Handrücken aufliegt. Der Druck auf den Handrücken läßt sich durch Verstellen des inneren Gurtes und durch Umknöpfen des äußeren Gurtes in den oberen oder unteren Druckknopf verändern (siehe Abb. 12 und 13).

Beim Führen eines Gesprächs ist das Handfunkgerät wie ein Telefonhörer zu handhaben. An der Grenze der Reichweite empfiehlt es sich, das Gerät so zu halten, daß die Antenne möglichst senkrecht zu stehen kommt (siehe Abb. 9). Wird das Gerät im Liegen benutzt, so soll die Antennenspitze möglichst großen Abstand vom Erdboden haben.

7. Allgemeines über Wahl des Aufstellungsortes

Ultrakurzwellen breiten sich ähnlich wie Lichtwellen aus. Man bekommt daher den besten Empfang, wenn zwischen den Gegenstationen Sichtverbindung besteht. Als Hindernisse wirken dazwischenliegende Gebäude, Eisenkonstruktionen (z.B. Brücken), Drahtzäune, Bäume, Hügel usw. Andererseits kann man eine bessere Funkverbindung erhalten, wenn die elektrischen Wellen an Hindernissen reflektiert werden und dann Gebiete erreichen, die nicht in direkter Sichtverbindung liegen.

Die günstigsten Betriebsbedingungen werden immer erreicht, wenn man das Gerät auf möglichst hohen Punkten, z.B. Türmen oder Bergen, verwendet. Erfordert der Einsatz die Benützung des Gerätes in der Nähe von Hindernissen, so muß der Standort seitlich oder vor das Hindernis gelegt werden, d.h. auf die der Gegenstation zugewendeten Seite. (Siehe Abb. 16, 17, 18)

Mitunter kann die Funkverbindung durch einen Standortwechsel von nur wenigen Metern wesentlich verbessert werden.

Es kann auch aus verdeckten Stellungen heraus Betrieb gemacht werden, z.B. aus Kellern, Häusern, unter Brückenbögen usw., jedoch ist in diesem Fall die Reichweite erheblich verringert. Besonders ungünstige Standorte sind z.B. das Innere von eisernen Brücken, Fabrikgebäuden, Bahnhofshallen usw., da hier die elektrischen Wellen völlig abgeschirmt werden. Auch in unmittelbarer Nähe befindliche Personen können den Betrieb beeinträchtigen. Das Gerät ist daher möglichst abgesetzt von marschierenden Kolonnen, parkenden oder in Bewegung befindlichen Fahrzeugen zu halten.

Es kann mit folgenden Reichweiten gerechnet werden:

im ebenen Gelände etwa	4 ... 5 km
im hügeligen Gelände oder im Wald	1 ... 3 km
in mäßig bebauten Ortschaften	0,6 ... 0,8 km
in eng bebauten Großstädten	0,3 ... 0,5 km
aus massiven Gebäuden etwa	0,1 km
auf Bergkuppen bei Sichtverbindung	50 km

4.2 Funkverkehr

Hierzu Abb. 1 und 2

1. Einschalten

Hauptschalter am Stromversorgungsgerät nach rechts auf "E" ("Ein") drehen (siehe Abb. 7). Die Stromversorgung soll nicht eingeschaltet werden, wenn kein Handfunkgerät angeschlossen ist.

Anmerkung: Sobald der Verschlußdeckel der Anschlußbuchse geschlossen ist, verhindert ein Anschlag eine unbeabsichtigte Verstellung des Hauptschalters auf "E".

2. Frequenzwahl

Vereinbarten Kanal 1 bis 16 am Handfunkgerät einstellen. Der Kanalschalter hat keinen Anschlag, er kann durch Linksdrehung oder Rechtsdrehung eingestellt werden.

3. Lautstärkeregelung

Die Empfangslautstärke kann am Regler oberhalb des Frequenzschalters in 3 Stufen eingestellt werden (siehe Abb. 8).

4. Sprechverkehr

B e i m S p r e c h e n (Senden) die Sprechtaste mit den Fingern der linken Hand an das Handfunkgerät a n d r ü c k e n , zum Hören die Sprechtaste loslassen (siehe Abb. 9 und 10). Wechselsprechdisziplin einhalten, d.h. beim Führen eines Gespräches erst dann senden, wenn die Gegenstation ihre Durchsage beendet hat, das Ende der eigenen Durchsage ist der Gegenstation mitzuteilen.

Wer sendet, kann nicht gleichzeitig empfangen.

5. Ausschalten

Hauptschalter am Stromversorgungsgerät nach links auf "A" ("Aus") stellen.

4.3 Tragen des Gerätes

1. Soll das Gerät eingeschaltet bleiben und empfangsbereit für einen ankommenden Ruf sein, so wird das Handfunkgerät in Schulterhöhe in den Schulterriemen eingehakt und mit der herunterhängenden elastischen Schlaufe festgeknöpft (siehe Abb. 11). Der Lautstärkeregler ist auf größte Lautstärke zu stellen, damit ein Anruf sicher gehört wird, wenn der Zusatzhörer nicht benutzt wird.

2. Um das Handfunkgerät einzeln zu tragen, wird der hintere (äußere) Gurt losgeknöpft, aus der oberen Öse ausgehakt und über den Kopf oder die Schulter gestreift. Um die größte Gurtlänge zu erhalten, ist das mit Leder verstärkte Ende zusätzlich von dem Druckknopf des inneren Gurtes loszuknöpfen (siehe Abb. 12 und 13).

3. Für das Tragen im ausgeschalteten Zustand wird die Antenne (ohne diese abzunehmen) um das Handfunkgerät gewickelt, indem man die Antennenspitze erst durch die beiden Ösen auf der Sprechtasten-Seite, dann unter dem Handfunkgerät entlang durch die Öse auf der gegenüberliegenden Seite führt. Das Stahlband darf nur nach der hohlen Seite geknickt werden wie ein Stahlbandmaß (siehe Abb. 14 und 15).

4.4 Betrieb mit einer Steckmastantenne oder Fahrzeugantenne

Zum Vergrößern der Reichweite läßt sich jede beliebige Fest-Antenne oder Kfz-Antenne verwenden, die auf den entsprechenden Frequenzbereich abgeglichen und an 60 Ohm angepaßt ist. Die Antenne soll die gleiche (z.B. vertikale oder horizontale) Polarisation haben wie die An-

tenne der Gegenstation. Das Antennenkabel wird über den Zwischenstecker auf die Antennenbuchse des Handfunkgerätes aufgeschraubt. Zu diesem Zweck wird der Gummiring, der den blanken Außenmantel der Buchsenhülle vor Verschmutzung und gegen unerwünschtes Blinken schützt, zuvor abgezogen und gut verwahrt, dann der Zwischenstecker auf die nun freie Buchse aufgesteckt.

4.5 Außer-Betrieb-Setzen des Gerätes

Schalter am Stromversorgungsgerät auf "A" ("Aus") drehen. Speisekabel vom Stromversorgungsgerät und Kabel der Hörgarnitur vom Handfunkgerät losschrauben und abziehen. Die Antenne nach Losschrauben der Überwurfmutter abziehen, dann mit der Spitze durch die obere und untere Öse auf der Seite der Sprechtaste und durch die Öse auf der gegenüberliegenden Seite führen. Die Antenne nur nach der hohlen Seite hin knicken, nach Art eines Stahlbandmaßes (siehe Abb. 14 und 15).

4.6 Auswechseln des Sammlers

Bei schwächer werdendem Empfang nach längerem Betrieb bzw. spätestens 10stündiger Betriebszeit ist der Sammler gegen einen frisch geladenen auszutauschen. Hierzu Gerät ausschalten (Schalter auf "A") und die Klappe am Stromversorgungsgerät öffnen, nachdem der seitliche Hebel von Z nach A gedreht worden ist. Sammler am Ring herausziehen, frisch geladenen Sammler einschieben, Ring hochklappen, Klappe schließen und Hebel von A nach Z drehen. Das Stromversorgungsgerät mit Bleisammler muß hierbei aus der Tragetasche herausgenommen werden (siehe Abb. 1).

Ein entladener Sammler soll möglichst bald an die zuständige Ladestation zur Aufladung gegeben werden.

4.7 Lagern des Gerätes

Der Sammler ist aus dem Stromversorgungsgerät herauszunehmen und bei der Ladestation laut Vorschrift der Herstellerfirma zu pflegen. Das Gerät selbst ist trokken und staubfrei zu lagern.

5 WIRKUNGSWEISE

5.1 Stromversorgungsgeräte

Das Stromversorgungsgerät liefert die Betriebsspannungen für das Sende-Empfangsgerät. Es können wahlweise verwendet werden: das Stromversorgungsgerät STV 9-7 mit Silber-Zink-Sammler oder das Stromversorgungsgerät STV 9-11 mit Bleisammler.

Diese beiden Geräte sind in der Schaltung völlig gleich, sie unterscheiden sich in der Dimensionierung einzelner Teile (z.B. Transformator T 1, Transistoren V 1, V 2 und Widerstände), die einmal für die Zellenspannung von 2 V des Bleisammlers und einmal für die Zellenspannung von ca. 1,5 V des Silber-Zink-Sammlers ausgelegt sind.

5.1.1 Stromversorgungsgerät mit Bleisammler STV 9-11

Hierzu Stromlaufplan 3 P 85 - 501/a
oder Stromlaufplan 3 P 85 A2 - 501 und Abb. 1

Die Ausführungen 3 P 85 und 3 P 85 A2 unterscheiden sich durch die verwendeten Transistor-Typen und einige Widerstandswerte.

Im Stromversorgungsgerät sind folgende Teile enthalten:

1. Akkusatz BA 1

   Dieser besteht aus drei hintereinander geschalteten Zellen für die Erzeugung der Anodenspannungen über den Transistor-Spannungsumformer und einer gesonderten Zelle größerer Kapazität für die Röhrenheizung. Die Anschlüsse enden in der Steckerleiste

ST 1 des Akkusatzes. ST 1 greift in die Buchsenleiste BU 1 innerhalb des Gehäuses ein. Hier sind der Minuspol der Heizzelle und der Pluspol der drei hintereinander geschalteten Zellen mit Masse verbunden.

2. Schalter S 1 und Sicherung SI 1

Die nicht an Masse liegenden Pole der oben genannten Zellen sind über den doppelpoligen Ein/Aus-Schalter S 1 geführt, so daß man hiermit gleichzeitig die Röhrenheizung und den Transistor-Spannungsumformer ein- und ausschalten kann. Der Transistor-Spannungsumformer ist mit der Sicherung SI 1 abgesichert, die nach Abschrauben einer kleinen Bodenplatte am Gehäuse ausgewechselt werden kann. SI 1 ist die einzige Sicherung des Funksprechgerätes.

3. Teile zur Erzeugung der Heizspannung

Die Akkuspannung wird über die Vorwiderstände R 6 und R 7 auf ca. 1,3 ... 1,4 V reduziert und über BU 2/5 herausgeführt. Der Vorwiderstand R 7 wird bei Sendebetrieb durch das Relais RS 1 überbrückt, da gegenüber dem Empfangsbetrieb annähernd der doppelte Heizstrom benötigt wird.

Die Röhren werden in drei parallelen Gruppen geheizt:

Rö 1, Rö 2, Rö 3, Rö 8	nur bei Empfang
Rö 12 ... Rö 17	nur bei Senden
Rö 4 ... Rö 7 sowie Rö 9 ... Rö 11	bei Empfang und Senden

(Siehe Abb. 19)

4. Erzeugung der negativen Gittervorspannung

Hinter der Sicherung SI 1 wird die von den drei hintereinander geschalteten Zellen angelieferte negative Spannung abgenommen und mit dem Spannungsteiler R 4/R 5 auf ca. - 3 V reduziert. Diese ist über BU 2/4 herausgeführt und dient als negative Gittervorspannung für die NF-Endstufe des Empfängers Rö 8 und den Modulator Rö 12.

5. Teile zur Erzeugung der Anodenspannungen (Transistor-Spannungsumformer)

Die Transistoren V 1 und V 2 arbeiten mit der Primärwicklung des Transformators T 1 in einer transformatorischen Gegentakt-Rückkopplungsschaltung. Hierbei ist die im Batteriestromkreis liegende Wicklung A von T 1 die Arbeitswicklung und die Wicklung D, die an die Basis von V 1 und V 2 angeschlossen ist, die Rückkopplungswicklung. Aus der Spannung der drei hintereinander geschalteten Akkuzellen wird eine fast rechteckförmige Wechselspannung von 3 ... 6 kHz je nach Belastung gewonnen. An den Potentiometern R 2 (für Sendebetrieb) und R 3 + R 2 (für Empfangsbetrieb) ist der Basis-Strom auf den günstigsten Wirkungsgrad eingestellt. Der Widerstand R 3 wird bei Sendebetrieb mit einem Relaiskontakt rs 1 überbrückt, da ein größerer Anodenstrom benötigt wird. (In der Ausführung A2 wird der Temperaturgang von V 1 und V 2 mit Hilfe des NTC-Widerstandes R 8 kompensiert.) An die beiden Sekundärwicklungen von T 1 ist je ein Selengleichrichter G 1 und G 2 angeschlossen, von denen jeder eine Gleichspannung von ca. 45 V liefert. Die Gleichrichter G 2 und G 1

sind hintereinander geschaltet, um die Anodenspannung von "+ 90 V" zu gewinnen. Diese Spannung ist über BU 2/3 herausgeführt, die Anodenspannung "+ 45 V" über BU 2/6. Mit "+ 90 V" werden folgende Röhren gespeist: Rö 12 ... Rö 17 (Sender), dazu über W 46: Rö 9, Rö 10 (Osz.), Rö 18 (NF-Stufe), Rö 3 (1. ZF-Stufe). "+ 45 V" liegen an den Empfängerröhren Rö 1, Rö 2, Rö 4 ... Rö 7 und Rö 11 (9-MHz-Osz.).

Da am Transistor-Spannungsumformer bei fehlender Belastung höhere Spannungen auftreten, soll das Stromversorgungsgerät ohne angeschlossenes Handfunkgerät nicht eingeschaltet werden.

6. Relais RS 1

Die Relaiswicklung liegt im Stromversorgungsgerät mit einem Pol an Masse und mit dem anderen an BU 2/2. BU 2/2 ist mit dem Kontakt u 1 III der Sprechtaste verbunden. Dieser Kontakt ist bei Sendebetrieb geschlossen und schaltet die Anodenspannung + 45 V an die Röhren Rö 12 und Rö 13 sowie an das Relais. Die beiden Kontakte dieses Relais sind daher bei Sendebetrieb geschlossen und korrigieren, wie bereits erwähnt, die Heizspannung durch Überbrücken von R 7 und die Transistor-Basis-Vorspannung durch Überbrükken von R 3.

7. Anschlußbuchse BU 2

An diese Buchse wird der Kabelstecker des Handfunkgerätes angeschlossen und durch eine aufschraubbare Muffe gesichert.

5.1.2 Stromversorgungsgerät STV 9-7 mit Silber-Zink-Sammler

Hierzu Stromlaufplan 3 P 82 - 501/a
oder Stromlaufplan 3 P 82 A2 - 501 und Abb. 2

Die Ausführungen 3 P 82 und 3 P 82 A2 unterscheiden sich durch die verwendeten Transistor-Typen und einige Widerstandswerte.

Im Stromversorgungsgerät sind folgende Teile enthalten:

1. Akkuzellen BA 1 ... BA 4

Die 4 Zellen haben gleiche Kapazität und sind mit der Steckerleiste ST 1 verbunden. ST 1 greift in die Buchsenleiste BU 1 innerhalb des Gehäuses ein. An BU 1 sind die 3 Zellen BA 4, BA 2 und BA 1 in Serie geschaltet und mit dem Minuspol auf Masse gelegt. Diese 3 Zellen speisen den Transistor-Spannungsumformer für die Erzeugung der Anodenspannungen und liefern auch die negative Gittervorspannung über den Spannungsteiler R 4/R 5. Die Zelle BA 3 dient zur Röhrenheizung. Die Anschlüsse der 4 Zellen BA 1 ... BA 4 sind sämtlich getrennt an die Stecker von ST 1 geführt, da bei der Aufladung die Spannung von jeder einzelnen Zelle überwacht werden muß.

2. Die übrigen Bauteile des Stromversorgungsgerätes

Hierfür gelten die Absätze 2 bis 7 des Kapitels 5.1.1 (Stromversorgung mit Bleisammler). Die Positions-Bezeichnungen sind in beiden Stromlaufplänen die gleichen, nur R 7 ist mit R 6 bezeichnet.

Zu Kapitel 5.1.1, Absatz 3: Der Vorwiderstand "R 6" in der Heizleitung ist wegen der geringeren Zellenspannung nicht vorhanden.

Zu Kapitel 5.1.1, Absatz 5: Die Wicklungs-Bezeichnungen des Transformators T 1 sind andere.

5.2 Handfunkgerät

Hierzu Stromlaufplan 6 P 116.10 A1 - 501/a und Blockschaltbild Send.-Empf. (Abb. 21)

Sender, Empfänger und Oszillator sind auf einem gemeinsamen Chassis montiert.

5.2.1 Die Sprechtaste U 1

Bei nicht gedrückter Sprechtaste (gezeichneter Zustand) wird empfangen, bei gedrückter Sprechtaste gesendet. Die Bewegung der Klappe am Gehäuse wird über ein Gestänge auf den Schalter U 1 im Einbauchassis übertragen, wodurch die 3 Kontakte U 1 I, U 1 II und U 1 III innerhalb des Gerätes betätigt werden.

Der Umschaltkontakt U 1 I trennt die Antenne vom HF-Eingang des Empfängers ab und verbindet statt dessen die Antenne mit dem HF-Ausgang des Senders.

Der Umschaltkontakt U 1 II schaltet die Heizspannung von Rö 1, Rö 2 und Rö 8 des Empfängers ab und schaltet die Heizspannung auf die Röhren Rö 12 ... Rö 17 des Senders (siehe Abb. 19).

Rö 4 ... Rö 7 und Rö 9 ... Rö 11 werden sowohl zum Empfangen als auch zum automatischen Nachstimmen des Senders benötigt und bleiben daher dauernd eingeschaltet.

Der Arbeitskontakt U 1 III schaltet die Anodenspannung + 45 V nur beim Senden auf den Modulator Rö 12 und den Oszillator Rö 13 des Senders, um anschließend beim

Übergang auf Empfangsbetrieb eine durch die Wärmeträgheit der gerade abgeschalteten Röhrenheizung bedingte hochfrequente und akustische Rückkopplung zu verhüten (siehe Abb. 20). Gleichzeitig wird das Relais RS 1 im Stromversorgungsgerät mit + 45 V zum Anziehen gebracht. Die Anodenspannungen liegen dauernd an allen Röhren, ausgenommen Rö 12 und Rö 13.

5.2.2 Quarz-Oszillatoren

5.2.2.1 Der gemeinsame Sender-Empfänger-Oszillator

Hierzu Abb. 22

Zur Schwingungserzeugung dient die Röhre Rö 9 (1 AD 4). Die Frequenz wird durch den mit dem Schalter U 2 eingeschalteten Quarz bestimmt. Bei Schalterstellung 1 ist der Quarz Q 1 eingeschaltet, bei Schalterstellung 2 der Quarz Q 2 usw. Die 16 Subminiatur-Quarze sind in einer Trommel untergebracht, die durch den Schalter an der Frontplatte ohne Anschlag gedreht wird. Die beiden Stifte des gewählten Quarzes berühren dann zwei Kontatkfedern (siehe auch Kap. 6.7).

Der Oszillator wird folgendermaßen zum Schwingen erregt: Für die Schwingungserzeugung wirkt Rö 9 als Triode, wobei das Schirmgitter die Funktion einer Anode übernimmt. Das Schirmgitter ist hochfrequenzmäßig mit C 32 nach Masse kurzgeschlossen (Anodenbasis-Schaltung). Die Katode liegt über einen Parallelresonanzkreis, der auf eine Frequenz oberhalb der Quarzfrequenz abgestimmt ist, an Masse. Dieser Resonanzkreis wird gebildet durch die Heizdoppeldrossel im Becher SK 2 und durch den Kondensator C 30. Mit C 31 wird für glei-

ches HF-Potential an den beiden Heizfaden-Anschlüssen gesorgt. Der zwischen Katode (Heizfaden) und Gitter geschaltete Quarz wird in der dreifachen Frequenz seiner mechanischen Abmessungen zum Schwingen erregt (Obertonschwinger), er arbeitet mit Parallel-Resonanz. Die Schwingungsanfachung erfolgt nach dem Prinzip der ECO-Schaltung.

Zur Kontrolle des Schwingzustandes kann der Gitterstrom parallel zu W 21 mit dem an BU 2 angeschlossenen Prüfinstrument gemessen werden. Im Anodenkreis von Rö 9 (SK 2) wird die dreifache Oszillatorfrequenz ausgekoppelt und an das Steuergitter von Rö 10 (DF 61) gebracht. Im Anodenkreis von Rö 10 (SK 3) findet eine Frequenzverdoppelung statt, d.h. die ursprünglich erzeugte Quarzfrequenz wird insgesamt versechsfacht. Diese Frequenz gelangt dann von SK 3 (Anschluß 5) als Überlagerungsfrequenz über C 39 an die erste Mischstufe des Empfängers Rö 2 und über C 38 (zusammen mit der von SK 5 über C 66 und D 5 angelieferten Steuerfrequenz) an die Mischstufe des Senders Rö 14. Das Frequenz-Bildungsgesetz lautet:

$$f_Q = \frac{f_E - 10{,}7}{6} \quad \text{oder} \quad \frac{f_S - 10{,}7}{6} \text{ (MHz)}$$

f_Q = Quarzfrequenz

$f_S = f_E$ = Betriebsfrequenz von Sender und Empfänger

Beim Tasten erhöht sich die Schirmgitterspannung an Rö 10 von ca. 22 V auf 42 V, da W 23 zu W 25 parallel geschaltet wird.

5.2.2.2 Der ZF-Oszillator

Hierzu Abb. 23

Rö 11 (DF 61) erzeugt mit dem Quarz Q 17 die für sämtliche Kanäle konstante zweite Überlagerungsfrequenz von 9 MHz für den Empfänger. Die Schwingungserzeugung erfolgt in einer kapazitiven Dreipunkt-Schaltung mit den Kapazitäten C 43 und C 42/C 47. Die HF-Drossel D 4 dient lediglich für die Zuführung der Anodenspannung und arbeitet aperiodisch. Die erzeugte Überlagerungsfrequenz gelangt über C 33 an die zweite Mischstufe des Empfängers Rö 4, in welcher die zweite ZF von 1,7 MHz entsteht.

5.2.3 Der Sender

Die Sollfrequenz des Senders wird durch Mischung einer konstanten Steuerfrequenz von 10,7 MHz mit der umschaltbaren Frequenz des gemeinsamen Sender-Empfänger-Oszillators Rö 9, Rö 10 gebildet. Die Sollfrequenz entspricht der Summe dieser beiden gemischten Frequenzen. Die Steuerfrequenz wird frequenzmoduliert.

5.2.3.1 Die Steuerstufe

Hierzu Abb. 24

Die Steuerstufe mit Rö 13 (1 AD 4) und Schwingkreis SK 5 erzeugt in induktiver Rückkopplungsschaltung eine HF-Spannung von 10,7 MHz. Der Anodenkreis in SK 5 ist mit einem Trimmer abstimmbar und liegt mit seinem HF-Potential führenden Ende an der Anode der Modulationsstufe Rö 12 (1 AD 4). Zur Kontrolle des Schwingzustandes kann der Gitterstrom parallel zu W 34 gemessen werden.

5.2.3.2 Der Modulator

Hierzu Abb. 24

Die Röhre Rö 12 wirkt als Reaktanzrohr, welches als steuerbare Induktivität geschaltet ist.

1. Wirkungsweise des Reaktanzrohres

Die HF-Spannung von SK 5 wird dem Gitter von Rö 12 um 90° phasenverschoben zugeführt. Diese Phasenverschiebung wird mit W 32 und der Gitter-Katoden-Kapazität von Rö 12 erzielt. C 48 dient lediglich zum Abtrennen der Gleichspannung vom Steuergitter. Durch diese Schaltungsanordnung erhält die Röhre den Charakter einer von der Röhrensteilheit abhängigen Induktivität. Da Rö 12 anodenseitig zu dem frequenzbestimmenden Anodenkreis in SK 15 parallel liegt, ergibt die Induktivitätsänderung eine Frequenzänderung des Steuersenders Rö 13.

2. Modulation

Die beim Besprechen des dynamischen Mikrofons Mi 1 entstehende Sprechspannung wird im Übertrager Tr 2 mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 150 hochtransformiert und gelangt über C 46 und W 31 an das Steuergitter von Rö 12; die Steuerfrequenz 10,7 MHz wird hierdurch frequenzmoduliert. Das RC-Glied W 30/C 46 führt eine stetige Anhebung der hohen Frequenzen bzw. eine Abschwächung der tiefen Frequenzen, die sogenannte Preemphasis, herbei. Das andere Wicklungsende der Sekundärwicklung von Tr 2 ist über den in die Meßbuchse Bu 2 eingesetzten Stecker St 1 (Brücke 4-6) geführt und durch Kondensator C 25

nach Masse verblockt. Die Modulationsspannung kann zwischen Buchse Bu 3/2 (Mikrofon bzw. Eingang von Tr 2) und Bu 3/3 (Masse) gemessen werden.

3. Zuführung der Gittervorspannung

Hierzu Abb. 26

Die an - 6 V bzw. - 4,5 V und Masse angeschlossenen Widerstände R 4 und R 5 im Stromversorgungsgerät bilden mit dem Widerstand W 33 einen Spannungsteiler. W 33 liegt, da die Sprechtaste gedrückt ist, zwischen + 1,5 V (Heizung von Rö 12 ... Rö 17) und KL 1/4 ("- 3 V"). Die hiermit gewonnene Vorspannung beträgt ca. - 2 V, die infolge des Gitterstroms von Rö 12 noch etwas erhöht wird. Die Lage des Arbeitspunktes auf der Mitte der Modulationskennlinie ist hierdurch gewährleistet. Der Trimmer in SK 5 ist so eingestellt, daß bei dieser Vorspannung eine Steuerfrequenz von 10,7 MHz erzeugt wird.

Die Verbindung von R 4/W 33 mit Rö 12 erfolgt über Bu 2/St 1/11-12, Umwandler UWF 1, W 16, Bu 2/St 1/6-4, W 30 und W 31.

4. Automatische Nachstimmung der Steuerstufe

Hierzu Abb. 25

Die erzeugte Steuerfrequenz strahlt im Gerät auf die Einbauelemente des ersten ZF-Teils im Empfänger, z.B. BF 3, das ebenfalls auf der Frequenz von 10,7 MHz arbeitet. Wie bei Empfangsbetrieb wird diese eingestrahlte Frequenz in die zweite ZF umgesetzt, in Rö 5, Rö 6 und Rö 7 verstärkt bzw.

begrenzt und auf den Umwandler gegeben. Die Heizung der Empfänger-Röhren Rö 4 ... Rö 7 und Rö 11 wird daher bei Sendebetrieb nicht ausgeschaltet.

Bei Abweichungen der Steuerfrequenz von ihrem Sollwert 10,7 MHz liefert dann das Umwandelfilter UWF 1 eine Gleichspannung, welche je nach ihrer Polarität (entsprechend der Ablage nach höheren oder tieferen Frequenzen) die im vorhergehenden Absatz genannte Grundgittervorspannung vergrößert oder verkleinert (siehe Kap. 5.2.4.7 "Umwandler").

Hierdurch wird das Reaktanzrohr Rö 12 in dem Sinne beeinflußt, daß eine Nachstimmung auf die Sollfrequenz von 10,7 MHz mit einer nur unbedeutenden Restverstimmung stattfindet. Das RC-Glied W 16/C 25 verhindert durch seine Zeitkonstante, daß auch NF-Spannung vom Umwandler zurück an das Reaktanzrohr gelangen kann.

5.2.3.3 Die Sender-Mischstufe

Hierzu Abb. 24 und 28

Die frequenzmodulierte Steuerfrequenz von 10,7 MHz gelangt von der Anodenkreisspule in SK 5 über C 66 und D 5 an die Spule SK 3 des Sender-Empfänger-Oszillators und von dort zusammen mit der umschaltbaren Oszillatorfrequenz an das Steuergitter der Mischstufe Rö 14 (1 AD 4). Mit Hilfe des Bandfilters BF 7 im Anodenkreis wird die bei der Mischung entstehende Summenfrequenz ausgekoppelt und an das Gitter der Treiberstufe Rö 15 gebracht. Die Bandbreite von BF 7, BF 8 und SK 6 ist so bemessen, daß alle durch Quarzumschaltung im Oszillator möglichen Frequenzen durchgelassen werden mit nur geringem Abfall bei den Randkanälen.

5.2.3.4 Die Treiberstufe

Hierzu Abb. 28

Die in Rö 15 verstärkte HF-Energie wird über die Sekundärspule des Bandfilters BF 8 an die Steuergitter der Röhren Rö 16 und Rö 17 gegeben. Diese werden im Gegentakt angesteuert. Die Symmetrierung erfolgt über die Röhrenkapazitäten von Rö 16 und Rö 17.

5.2.3.5 Die Gegentakt-Endstufe

Hierzu Abb. 28

Die in Rö 16 und Rö 17 auf ca. 150 mW verstärkte HF-Energie wird in dem HF-Ausgangsübertrager SK 6 induktiv ausgekoppelt und gelangt über C 63 sowie über den Kontakt U 1 I der Sprechtaste an die Antennenbuchse Bu 1.

Die Steuerleistung seitens der Treiberstufe bewirkt einen Gitterstrom in W 41 und W 42. Hierdurch wird automatisch eine negative Gittervorspannung erzeugt. Der Gitterstrom kann parallel zu W 40 an Bu 2/10 mit dem Prüfgerät gemessen werden, um die HF-Ansteuerung zu kontrollieren.

5.2.4 Der Empfänger

Der Empfänger ist für den Empfang von frequenzmodulierten Signalen eingerichtet und arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip mit doppelter Frequenz-Umsetzung.

5.2.4.1 Die Eingangsstufe und der erste HF-Verstärker

Hierzu Abb. 29

Der von der Antenne aufgenommene Träger gelangt über den Sprechtastenkontakt U 1 I und den Kondensator C 1 an die Spule SK 1. Diese bildet mit C 2 und der Eingangs-Kapazität von Rö 1 einen Resonanzkreis für die Empfangsfrequenz, und zwar mit einer Durchlaßbreite, die für die unter Kap. 2 "Technische Daten" angegebenen Frequenzkanäle erforderlich ist.

5.2.4.2 Die erste Mischstufe im Empfänger

Hierzu Abb. 29

Die in Rö 1 (1 AD 4) verstärkte HF-Spannung des Trägers wird über das Bandfilter BF 1 dem Steuergitter von Rö 2 (DF 61) zugeführt. Das Schirmgitter von Rö 2 erhält über C 39 und SK 3 die umschaltbare Überlagerungsfrequenz des Oszillators Rö 9/Rö 10, außerdem wird dem Schirmgitter über den an + 45 V angeschlossenen Widerstand W 6 die betriebsmäßige Gleichspannung (Schirmgitterspannung) zugeführt. Das Bandfilter BF 2 ist auf die erste Zwischenfrequenz von 10,7 MHz abgestimmt, die bei dieser Mischung entsteht. Es wird daher nur derjenige Träger weiter verstärkt, der um 10,7 MHz oberhalb der vom Oszillator Rö 9/Rö 10 gelieferten Überlagerungsfrequenz liegt.

5.2.4.3 Die erste ZF-Stufe

Hierzu Abb. 30

Die erste Zwischenfrequenz (erste ZF) gelangt von Bandfilter BF 2 an das Gitter der Röhre Rö 3, wird dort

verstärkt und über Bandfilter BF 3 an das Steuergitter der zweiten Mischstufe Rö 4 gebracht.

5.2.4.4 Die zweite Empfänger-Mischstufe

Hierzu Abb. 30

In der Röhre Rö 4 wird die erste Zwischenfrequenz von 10,7 MHz mit der ebenfalls an das Steuergitter gelangenden Überlagerungsfrequenz von 9 MHz, die vom ZF-Oszillator Rö 11 erzeugt wird, gemischt und in die zweite Zwischenfrequenz von 1,7 MHz umgesetzt, welche der Differenz von 10,7 MHz und 9 MHz entspricht.

Die zweimalige Umsetzung der Empfangsfrequenz ermöglicht eine hohe Spiegelwellen-Abschwächung durch die Kreise SK 1 und BF 1, da infolge der verhältnismäßig hohen ersten ZF von 10,7 MHz die Spiegelfrequenz genügend weit unterhalb der Empfangsfrequenz liegt (2 x 10,7 MHz = 21,4 MHz Abstand).

5.2.4.5 Die Verstärkung der zweiten Zwischenfrequenz

Hierzu Abb. 31

Die durch die Bandfilter BF 4, BF 5 und BF 6 gekoppelten Stufen Rö 5, Rö 6 und Rö 7 verstärken die Zwischenfrequenzspannung bei hoher Selektion.

5.2.4.6 Der Begrenzer

Hierzu Abb. 31

Die Begrenzung soll bewirken, daß der Empfänger nur auf frequenzmodulierte Träger anspricht und daß nach Möglichkeit keine Störungen durch amplitudenmodulierte Störsender auftreten.

HF-Eingangsspannungen, die größer als 1 /uV sind, verursachen eine hohe zweite ZF-Spannung und damit einen Gitterstrom in der letzten ZF-Stufe Rö 7. Der Gitterstrom (Begrenzerstrom) läßt sich parallel zu W 11 an Bu 2/5 mit dem Prüfgerät messen, er führt eine Aufladung von C 19 und dadurch eine negative Vorspannung des Gitters von Rö 7 herbei. Hierdurch wird der Arbeitspunkt der Röhre in den flacheren Teil der Röhrenkennlinie verlegt, d.h. die Verstärkung wird herabgesetzt. Bei großen Empfangsspannungen findet auch bei den vorausgehenden Röhren Rö 6, Rö 5 usw. schon eine Vorbegrenzung statt. Die auf diese Weise begrenzte ZF-Spannung wird dem Umwandler zugeführt.

5.2.4.7 Der Umwandler

Hierzu Abb. 32

Auf den Begrenzer Rö 7 folgt der Umwandler UWF 1. Dieser enthält ein frequenzabhängiges Filter, das die frequenzmodulierte ZF-Spannung in eine amplitudenmodulierte überführt, die anschließend gleichgerichtet wird.

Der Umwandler UWF 1 dient:

1. bei Empfang eines frequenzmodulierten Signals zum Gewinnen der Niederfrequenzspannung,

2. beim Senden zur Erzeugung einer Nachstimmspannung für den Sender,

3. bei Empfang und Senden zur Kontrolle der Mittenablage mittels des Prüfgerätes 6 B 198.

Das Umwandelfilter ist primärseitig und sekundärseitig auf die zweite Zwischenfrequenz von 1,7 MHz abgestimmt. Der Weg für die zweite ZF über die Germaniumdioden ist durch C 22 geschlossen. Die an den beiden zugehörigen Arbeitswiderständen entstehenden Richtspannungen sind einander entgegengesetzt und liegen über die Spule in UWF 1 in Reihe. Entspricht die Frequenz des ZF-Signals genau der Resonanzfrequenz des Umwandelfilters (d.h. 1,7 MHz), so sind die von den Germaniumdioden gelieferten Richtspannungen gleich groß und heben sich auf; an den Anschlüssen 1 und 3 am Umwandler-Ausgang tritt daher die Spannung "Null" auf. Wenn aber die zweite ZF von ihrem Sollwert 1,7 MHz abweicht, so wird die ZF-Spannung an der einen Diode vergrößert und an der anderen Diode verkleinert. Daher entsteht an dem einen Arbeitswiderstand eine größere, an dem anderen eine kleinere Richtspannung und damit auch eine Spannungsdifferenz an den Umwandler-Anschlüssen 1-3.

Wird ein frequenzmodulierter Träger empfangen, so pendelt auch die zweite ZF im Rhythmus der Modulationsfrequenz um den Mittelwert von 1,7 MHz hin und her. An den Anschlüssen 1 und 3 des Umwandlers tritt dadurch die Niederfrequenz-Spannung auf.

Besteht ein dauernder Unterschied zwischen der Frequenz des empfangenen Trägers und der Frequenz des Empfängers, so tritt an den Anschlüssen 1 und 3 ein Gleichspannungsanteil auf, der sich mit dem Mitteninstrument des Prüfgerätes messen läßt (siehe "Meßbuchse Bu 2" Kap. 5.2.5 und Abb. 26 und 27).

Wird der Sender eingeschaltet, so entsteht durch die auf die ersten ZF-Stufen übergestrahlte Steuerfrequenz des Senders ebenfalls ein Gleichspannungs-Anteil am Ausgang des Umwandelfilters, falls die Steuerfrequenz von ihrem Sollwert 10,7 MHz abweicht. Dieser Gleichspannungsanteil wird über die Brücke von Bu 2/6 nach Bu 2/4 als "Nachstimmspannung" an das Reaktanzrohr Rö 12 gebracht. Da das Reaktanzrohr eine konstante negative Vorspannung von - 2 V ... - 2,5 V benötigt, sind sämtliche Schaltelemente des Umwandlers um diesen Betrag vorgespannt. Diese Vorspannung gelangt über die Brücke von Bu 2/11 nach Bu 2/12 an den Anschluß 3 des Umwandlers (siehe Kap. 5.2.3.2, Abs. 4 "Automatische Nachstimmung").

5.2.4.8 Die NF-Endstufe

Hierzu Abb. 33

Die NF-Spannung gelangt vom Anschluß 1 des Umwandlers über W 17 an den Trennkondensator C 27, der den Gleichspannungsanteil von der weitergeführten NF-Leitung fernhält.

Das RC-Glied W 17/C 26 führt einen fallenden Frequenzgang herbei; durch Abschwächung der hohen Frequenzen wird das bei Empfang eines schwachen Trägers auftretende Rauschen geschwächt. Es wird hierdurch die Reichweite vergrößert. Um trotz dieser als Deemphasis bezeichneten Verzerrung die Sprache mit dem natürlichen Klangbild zu hören, wird im Sender eine umgekehrte, als Preemphasis bezeichnete Vorverzerrung der Modulations-Spannung vorgenommen (siehe Kap. 5.2.3.2, Abs. 2 "Modulation").

Die so gewonnene NF-Spannung gelangt über den neben dem ZF-Oszillator untergebrachten Regler W 29 an das Gitter der Endstufe Rö 8. Über W 29 ist Rö 8 mit ca. - 2,5 V vorgespannt. Diese Vorspannung wird vom Spannungsteiler R 4/R 5/W 33 geliefert (siehe Abb. 26 und 27). W 33 liegt infolge des geöffneten Sprechtastenkontaktes U 1 II über die ausgeschaltete Senderheizung an Masse. Die verstärkte NF-Spannung wird über den NF-Übertrager Tr 1, der einseitig auf Masse liegt, an den Hörer im Handfunkgerät und an die an Bu 3 evtl. angeschlossene Mithörmuschel gebracht. Der im Nebenschluß liegende Lautstärkeregler U 3 gestattet durch wahlweises Zuschalten der Widerstände W 44 und W 45 eine Einstellung der Lautstärke in drei Stufen von der Frontseite des Gerätes aus.

5.2.5 Die Meßbuchse Bu 2

Zur leichteren Funktionsprüfung des Gerätes sind die wichtigsten Meßpunkte an die Buchsenleiste Bu 2 geführt.

In Bu 2 ist bei Funkbetrieb der mit zwei Kurzschlußbrücken versehene Blindstecker St 1 eingesetzt. Bei Prüfarbeiten wird statt St 1 das Verbindungskabel 6 P 117.450 eingestöpselt, an dessen anderem Ende das Prüfgerät 6 B 198 anzuschließen ist.

1. Betriebsspannungen

An Bu 2/1, 2 und 3 liegen die Betriebsspannungen + 1,5 V Heizspannung, + 45 V Anodenspannung, + 90 V Empfänger-Anodenspannung. Diese Spannungen werden am Prüfgerät über Vorwiderstände gemessen.

2. Nachstimmspannung

Hierzu Abb. 26 und 27

Bei normalem Sendebetrieb gelangt die Nachstimmspannung zusammen mit der negativen Vorspannung von UWF 1 über die Brücke 6-4 im Blindstecker St 1 an den Modulator Rö 12.

Bei Anschluß des Prüfgerätes ist infolge Fehlens der Brücke 6-4 die automatische Nachstimmung unwirksam, jedoch bekommt Rö 12 über die Brücke 11-4 im Verbindungskabel stets die notwendige Vorspannung.

3. Mittenanzeige

Hierzu Abb. 26 und 27

Bei normalem Funkbetrieb ist die gesamte Sekundärseite von UWF 1 über die Brücke 11-12 im Blindstecker St 1 mit ca. - 2,5 V vorgespannt, damit der Modulator Rö 12 außer der Nachstimmspannung auch die erforderliche negative Vorspannung bekommt (siehe vorhergehenden Absatz).

Bei Anschluß des Prüfgerätes ist die Verbindung von Bu 2/11 ("- 3 V") nach Bu 2/12 (UWF 1) aufgetrennt, und das Umwandelfilter UWF 1 liegt über die Brücke 12-E im Stecker des Verbindungskabels einseitig an Masse.

Das zwischen Bu 2/6 und Bu 2/12 bzw. E (Masse) angeschlossene Mitteninstrument im Prüfgerät zeigt jetzt die positive oder negative Spannung von UWF 1

an, welche von der Größe der Frequenzablage abhängt. Es können folgende Frequenzunterschiede gemessen werden:

a) zwischen einfallendem HF-Träger und Empfänger,

b) zwischen Steuersender (SK 5 - Rö 13 - Rö 12) und der ersten ZF des Empfängers. Hiermit kann eine Nachstimmung von SK 5 auf "Mitte", d.h. auf die Sollfrequenz, vorgenommen werden, da die automatische Nachstimmung hierbei unwirksam ist.

4. Gitterströme

An Bu 2/5, 7, 8, 9 und 10 können die Gitterströme von Rö 7, Rö 11, Rö 9, Rö 13 und Rö 16/Rö 17 parallel zu dem an jeder dieser Röhren liegenden Meßwiderstand (W 11, W 28, W 21, W 34 und W 40) gemessen werden. Die Gitterströme an den Oszillatoren Rö 11, Rö 9 und Rö 13 lassen deren Schwingzustand erkennen. Die Gitterströme der Begrenzerstufe Rö 7 und der Sender-Endstufe Rö 16/Rö 17 geben Aufschluß über die HF-Ansteuerung seitens der vorausgehenden Röhrenstufen. Die Gitterströme können als Kriterien für den Abgleich der Bandfilter und Schwingkreise verwendet werden.

6 WARTUNG UND FEHLERSUCHE

Achtung! Die im folgenden erwähnten Hilfsmittel (z.B. die Kabel, Übergangsstecker, Röhrenzieher, Quarzzange usw.) sind im Deckel des Prüfgerätes 6 B 198 - 502 P untergebracht (siehe Abb. 34).

6.1 Reinigung

Handfunkgerät und Stromversorgung sind äußerlich sauber zu halten. Es ist besonders darauf zu achten, daß folgende Kontaktstellen stets blank sind:

1. die Anschlüsse am Sammler,
2. die Anschlußleiste für den Sammler im Stromversorgungsgerät,
3. die Anschlußbuchse am Stromversorgungsgerät und der Kabelstecker am Handfunkgerät,
4. die Antennenbuchse am Handfunkgerät und der Antennenstecker,
5. der Anschluß für die Hörgarnitur (Mithörmuschel).

Wenn das Gerät zur elektrischen Überprüfung geöffnet werden muß, empfiehlt sich eine Reinigung durch vorsichtiges Ausblasen. Die elektrischen Kontakte (z.B. bei der Antenne und den Kabelsteckern) müssen fettfrei sein; zur Reinigung kann man eine trockene Bürste, einen Lappen oder dergl. verwenden. Im Akkufach des Stromversorgungsgerätes und am Akkusatz selbst sind sämtliche Metallteile regelmäßig zu säubern und mit

einer dünnen Fettschicht (säurefreies Fett!) zu überziehen. Für die Ausführung mit Bleisammler wird sogenanntes Säureschutzfett, für die Ausführung mit Silber-Zink-Sammler ein Paraffinöl empfohlen.

Wenn die Gummi-Schutzmembran, welche die Öffnung über dem Mikrofon verdeckt, schadhaft ist, muß sie mitsamt dem Spannrahmen erneuert werden. Hierzu den etwas hervorstehenden Spannring mit Hilfe eines Taschenmessers herausheben und neuen Ring mit Ersatzmembran von außen einschieben.

Damit kein Wasser in das Handfunkgerät eindringen kann, ist auf die Gummidichtung zu achten, die in der Trennfuge zwischen Handfunkgerät und dem rückwärtigen Deckel liegt.

6.2 Prüfung mit dem Prüfgerät 6 B 198 - 502 P

6.2.1 Vorbereitungen

Hierzu Abb. 33 und 34

Am Handfunkgerät Fu G6a auf der Rückseite zwei rotumrandete, unverlierbare Schrauben lösen und Deckel abnehmen.

Kurzschlußstecker St 1 aus der Prüfbuchse Bu 2 herausziehen und das Verbindungskabel 6 P 117.450 in Bu 2 einstöpseln. An das andere Ende dieses Verbindungskabels wird das Kabel des Prüfgerätes angeschlossen. Die Antenne am Handfunkgerät abschrauben. Den Gummiring vom Außenmantel des Antennensteckers entfernen und HF-Zwischenstecker 6 P 117.440 (4) aufstecken. An diesen das HF-Kabel des Prüfgerätes anschließen.

Achtung! Gummiring sorgfältig aufbewahren und nach Beendigung der Messungen wieder auf den Antennenstecker aufschieben.

Das HF-Kabel wird am Prüfgerät an die Buchse "Empf.-Prüf." angeschlossen, wenn der Empfänger geprüft werden soll. Zur Prüfung des Senders wird das HF-Kabel in die Buchse "Send.-Prüf." eingestöpselt. Man-funkgerät betriebsmäßig mit dem Stromversorgungsgerät verbinden und Anlage einschalten.

6.2.2 Bedienung des Prüfgerätes

Die Prüfung erfolgt bei den verschiedenen Stellungen des Meßstellenschalters am Prüfgerät. Die Meßwerte werden am Meßinstrument "Betr.-Prüf." abgelesen, welches mit einer 10teiligen und einer 30teiligen Skala ausgestattet ist. Die Größe des Meßbereichs (Endausschlag) ist bei jeder Stellung des Meßstellenschalters angegeben.

Das Instrument "Mittenanzeige" zeigt bei Empfangsbetrieb den Frequenzunterschied zwischen dem Empfänger und dem einfallenden Träger an. Bei Sendebetrieb erkennt man den Unterschied zwischen der Steuerfrequenz des Senders und der ersten ZF des Empfängers, wobei keine automatische Nachstimmung der Steuerfrequenz stattfindet. Bei diesen Messungen wird vorausgesetzt, daß der ZF-Oszillator mit seiner Sollfrequenz schwingt und das Umwandelfilter richtig abgestimmt ist.

Man prüft die Heizbatterie des Prüfgerätes bei der Meßschalterstellung "Uh-Prüfgerät" und gleichzeitig gedrückter Taste "Prüfsender" ("Ein"), d.h. bei Belastung durch die Röhrenheizung des Prüfsenders. Sollwert: 1,3 ... 1,5 V. Anderenfalls ist die Heizbatterie (Trockenbatterie) gegen eine neue auszuwechseln. Der Meßschalter darf nicht dauernd in dieser Lage stehen, da sonst die Heizbatterie allmählich entladen wird.

Zum Einschalten des Prüfsenders muß die Taste "Prüfsender" gedrückt werden. Mit dem Drehknopf "UA-Regler" (einstellbarer Vorwiderstand) wird die Anodenspannung eingestellt und kann in der Meßschalterstellung "Ua-Prüfgerät" gemessen werden. Sollwert: ca. 60 V. Durch Einstellen der Anodenspannung läßt sich die Leistung des Prüfsenders verändern. In der Meßschalterstellung "Ig 1-Prüfgerät" wird der Gitterstrom (Schwingstrom) des Prüfsenders angezeigt. (Die Messungen "Uh-Prüfgerät" und "Ua-Prüfgerät", einstellbar mit "UA-Regler", werden auch bei der Röhrenprüfung verwendet.)

Je nach Kanalwahl am Sende-Empfangsgerät (siehe Frequenztabelle) ist die Frequenz des Prüfsenders mit dem zugehörigen Drehknopf zunächst gemäß der Skala einzustellen. Die Feineinstellung auf die Empfangsfrequenz erfolgt auf maximalen Begrenzerstrom bei der Meßschalterstellung "Begr." und danach auf die Mitte (Null) am Mitteninstrument. Während der Prüfung des Empfängers ist auf diese Einstellung zu achten.

6.2.3 Prüfablauf

Die angegebenen Sollwerte gelten für mittlere Sammlerspannungen. Bei der Prüfung des Senders muß die Sprechtaste gedrückt werden.

Messung	Meßschalterstellung	Bemerkungen	Sollwert am Instrument "Betr.-Prüf."
1. Heizspannung	U_h	Schalter am Stromversorgungsgerät auf "E" ("Ein") schalten und in dieser Stellung stehen lassen	Senden: 1,3 V Empf.: 1,3 V
2. Anodenspannungen	U_a 1	-	Empf.: 50 V Senden: 46 V
	U_a 2	-	Empf.: 80 V Senden: 84 V
3. Negative Gittervorspannung	10 V Zerh.	Diese Schalterstellung darf niemals bestehen, wenn die Mittenablage geprüft wird	etwa 1...2 V
4. Oszillatoren			
J_G Rö 9	Empf.-Osz.	-	Empf.: 35...60 /uA
J_G Rö 11	ZF-Osz.	-	Empf.: ≧ 25 /uA

Aus der Stromversorgung

Aus dem Gerät

Messung	Meßschalterstellung	Bemerkungen	Sollwert am Instrument "Betr.-Prüf."
J_G Rö 13	Send.-Osz.	Sprechtaste drükken	20...60 /uA
5. Empfänger			
J_G Rö 7	Begr.	a) Ohne Empfang eines Trägers	7...20 /uA
		b) bei Anschluß an den Prüfsender	etwa doppelter Wert wie bei a)
		c) beim Senden (Nachstimmvorgang)	60...75 /uA
6. Sender	Begr.	Am Prüfgerät HF-Kabel auf "Send.-Prüf." stecken	60...75 /uA
J_G Rö 16/ Rö 17	J_g 1 Send.-Endröhre	-	≧ 30 /uA
Leistung	Send.-Leist.	-	10...20 /uA

Messung	Meßschalterstellung	Bemerkungen	Sollwert am Instrument "Mittenanzeige"
7. Mittenablage des Empfängers	Begr.	Betriebsmäßige Antenne aufstekken. Bei Empfang eines Trägers (z.B. von anderem Fu G6a-Gerät) mit einer Feldstärke, die eine Begrenzerstromzunahme von mind. 10 µA hervorruft	nicht mehr als ± 3 Skalenteile (entsprechend ca. ± 8 kHz)
8. Frequenzabweichung des Steuersenders Rö 12/Rö 13	Begr.	Sprechtaste drükken. Beim Trimmen von SK 5 darf der Meßschalter des Prüfgerätes nicht auf "10 V" stehen	genau auf Mitte, mit SK 5 trimmbar

Achtung! Die Prüfungen "J_G Rö 9", "J_G Rö 7", "Leistung" und "Mittenablage des Empfängers" sind bei verschiedenen Stellungen des Kanalschalters am Handfunkgerät durchzuführen, in jedem Fall aber bei Röhrenwechsel.

Stromversorgung niemals ohne angeschlossenes Handfunkgerät einschalten.

Es müssen immer sämtliche Quarze eingesetzt sein, um eine Beschädigung der Endröhren Rö 16/ Rö 17 (infolge Fehlens der HF-Ansteuerung) zu vermeiden.

6.3 Aufsuchen von Fehlern und ihre Beseitigung

Die angegebene Reihenfolge ist nach Möglichkeit einzuhalten!

Achtung! Außer den in dieser Beschreibung angegebenen Nachstimmungen dürfen keine Einstellungen verändert werden. Röhren gleicher Type darf man nicht beliebig vertauschen oder durch neue Röhren ersetzen (siehe Kap. 6.5 "Nachstimmen bei Röhrenwechsel"). Beim Einsetzen einer Röhre muß der rote Punkt an der Röhre auf der gleichen Seite wie der rote Punkt an der Röhrenfassung liegen.

Zum Herausnehmen und Einsetzen von Röhren ist die Röhrenzange zu verwenden.

Prüfung	Fehlersuche und -beseitigung
Sammlerspannung "U_h" zu klein	Sammler auswechseln
Anodenspannungen "U_a 1" und "U_a 2" zu klein oder gleich Null	Sicherung Si 1 prüfen bzw. auswechseln. Hierzu Bodenplatte des Stromversorgungsgerätes nach Losdrehen von 4 Schrauben abnehmen. Spannung zwischen Si 1 und Masse messen, Sollwert - 6 V bzw. - 4,5 V (Batteriespannung).
Wert "Empf.-Osz." bei allen Kanälen zu klein	Oszillator Rö 9 schwingt nicht oder mit zu geringer Leistung. Rö 9 prüfen.

Prüfung	Fehlersuche und -beseitigung
Wert "Empf.-Osz." nur bei einem Kanal zu klein	Den betreffenden Kanalquarz austauschen (siehe Kap. 6.7).
Wert "ZF-Osz." zu klein	Oszillator Rö 11 schwingt nicht oder mit zu geringer Leistung. Quarz Q 17 oder Rö 11 defekt.
Begrenzerstrom	"Begr." zu klein bzw. keine Zunahme des Begrenzerstroms.
a) ohne Empfang eines Trägers	Eine der Stufen Rö 1 ... Rö 7 oder Rö 10 defekt.
b) bei gedrückter Sprechtaste	Eine der Stufen Rö 4 ... Rö 7 defekt oder Rö 12, Rö 13 defekt oder SK 5 stark verstimmt.
c) bei Empfang eines Trägers (z.B. Prüfsender), während nach Punkt b) ein Wert angezeigt wird	Stufe Rö 1 oder Rö 2 defekt. Anmerkung: Wenn das Gerät in Ordnung ist, muß bei Prüfung a) im Hörer ein Rauschen zu hören sein, welches bei Prüfung b) und c) verschwindet.
"J_G 1 Sender-Endröhre" zu klein	Eine der Stufen Rö 14 ... Rö 17 defekt.
"J_G 1" ausreichend, jedoch "Send.-Leistung" zu schwach	Ausgangskreis SK 6 verstimmt oder Rö 16, Rö 17 verbraucht. Für Rö 16 und Rö 17 sind Röhren mit einer Steilheit S $\geq$ 2 mA/V einzusetzen.

Prüfung	Fehlersuche und -beseitigung
Mittenablage des Senders zu groß	Anodenkreis SK 5 auf Umwandlermitte nachstimmen. Der Schalter am Prüfgerät darf nicht auf "10 V" stehen.
Mittenablage des Empfängers bei Empfang verschiedener Gegenstationen zu groß	Wenn bei Verkehr zwischen mehreren Geräten ein einziges Gerät größere Mitten-Abweichungen bei Empfang anzeigt oder wenn dieses Gerät beim Senden eine zu große Mittenablage an den auf Empfang geschalteten Geräten hervorruft, so ist dieses nach besonderer dienstlicher Anweisung zum Abgleichen des Umwandlers, der Quarzstufen usw. in die Reparaturwerkstatt einzusenden.
An U 3 eingestellte maximale Empfangslautstärke zu gering	Rö 8 prüfen. Wenn trotz ausreichender Güte von Rö 8 die Lautstärke zu gering ist, dann Einstellung des Reglers W 29 verändern (siehe Abb. 38). Einstellwert: Bei 15 kHz Hub mit 1000 Hz Modulationsfrequenz müssen an Bu 3/1 und 3, d.h. parallel zum Hörer (200 Ohm), 1,41 V meßbar sein.

Anmerkung: An Bu 3 des Sende-Empfangsgerätes (Anschluß der Hörgarnitur) lassen sich NF-Prüfungen durchführen: Anschlüsse 1-3 parallel zum Hörer, Anschlüsse 2-3 parallel zum Mikrofon. An 1-3 kann z.B. ein Pegelzeiger und an 2-3 ein Tongenerator angeschlossen werden.

6.4 Röhrenprüfung 1 AD 4 und DF 61 mit dem Prüfgerät 6 B 198

Wenn der Fehler nach dem angegebenen Verfahren eingegrenzt wurde, sind die Röhren der vermutlich defekten Stufen zu prüfen. Auf die zwischen den Meßinstrumenten des Prüfgerätes befindlichen Röhrenfassungen DL 907 und DF 906 wird ein Übergangsstück (Adapter) aufgesteckt, welches das Einsetzen der Röhren 1 AD 4 und DF 61 gestattet. Es dürfen nie zwei Röhren gleichzeitig eingesetzt werden.

Der Adapter enthält auch eine Fassung für die in anderen Handfunksprechern vorkommende Röhrentype 5678. Im Prüfgerät befinden sich eine Anodenbatterie, eine Gittervorspannungs-Batterie und eine 1,5-V-Heizbatterie. Je ein Vorwiderstand im Adapter setzt die Heizspannung 1,5 V für die drei genannten Subminiatur-Röhrentypen auf den Betriebswert von ca. 1,25 V herab.

Die Sockeldrähte neuer Röhren sind auf ca. 5 mm zu kürzen.

Prüfablauf:

1. Adapter in die Fassungen DL 907/DF 906 einsetzen.

2. Die zu prüfende Röhre in die entsprechend beschriftete Fassung so einstecken, daß der rote Punkt an der Röhre auf derselben Seite wie der rote Punkt an der Fassung liegt.

3. Hauptschalter des Prüfgerätes in Stellung "Prüfgerät - Uh 3 V" bringen, gleichzeitig die Taste "Aus-1-Ein" drücken und die Heizspannung messen. Sollwert: 1,3 ... 1,5 V. Bei zu kleiner Heizspannung ist die Heizbatterie im Prüfgerät auszuwechseln.

4. Weiterschalten auf Stellung "Prüfgerät Ua 100 V", Taste "Aus-1-Ein" drücken und mit "UA-Regler" die Anodenspannung auf 70 V einregeln. Die Einstellung der Anodenspannung muß bei der Prüfung jeder einzelnen Röhre wiederholt werden. Bei zu kleiner Anodenspannung ist die Anodenbatterie im Prüfgerät zu wechseln.

5. Nach Einstellung der Betriebsspannung ist der Meßschalter in Stellung "DL 907" zu bringen, wenn eine Röhre 1 AD 4 geprüft werden soll. In Stellung "DF 906" können Röhren DF 61 und 5678 geprüft werden.

Bei einwandfreien Röhren werden folgende Ströme gemessen:

Eingesetzte Röhre	Taste "Aus-1-Ein" gedrückt	zusätzliche Taste "Aus-2-Ein" gedrückt
1. 1 AD 4	3,4...5 mA	Verminderung des Anodenstroms um mindestens 1 mA
2. DF 61	0,8...1,3 mA	Verminderung des Anodenstroms um mindestens 0,5 mA
3. 5678	1,2 ... 1,8 mA	

Erreichen Röhren die angegebenen Ströme nicht, so ist ihre Katodenemission zu gering. Röhren mit zu geringem Anodenstrom-Rückgang haben nicht die erforderliche Steilheit. Es wird vorausgesetzt, daß die mit Taste "Aus-2-Ein" eingeschaltete Gitterbatterie - 1,5 V liefert.

Die wirksame Steilheit einer Röhre ist größer, als bei dieser Messung zum Ausdruck kommt, weil bei - 1,5 V

Gittervorspannung schon fast der untere Knick der Anodenstromkennlinie erreicht wird.

Eine Röhre, die die angegebenen Sollwerte nicht erreicht, ist durch eine neue zu ersetzen. Die Sockeldrähte sind auf eine Länge von ungefähr 5 mm zu kürzen.

Zum Auswechseln einer Röhre muß der im Deckel des Prüfgerätes 6 B 198 untergebrachte Röhrenzieher verwendet werden.

Röhrenwechsel

Bei den in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Röhrenstufen geht die Röhrenkapazität auf die Schwingkreiskapazität ein. Streuungen der Kapazitätswerte der Röhren erfordern daher bei einem Röhrentausch in den HF-Stufen evtl. eine Nachstimmung der angeschlossenen Schwingkreise. Als Werkzeug für die Nachstimmung wird der im Deckel des Prüfgerätes 6 B 198 untergebrachte kapazitätsarme Schraubenzieher verwendet. Die Methode, nach der die einzelnen Kreise nachgestimmt werden, ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich. Die Bedienung des Prüfgerätes ist die gleiche, wie unter Kap. 6.2.2 beschrieben. Für die Nachstimmung der Empfängerkreise auf maximalen Begrenzerstrom wird nach Kap. 6.2.3 verfahren.

6.5 Nachstimmen bei Röhrenwechsel

Grundsätzliches

Beim Wechseln der Sender-Röhren Rö 12 ... Rö 17 ist folgendes zu beachten:

Es dürfen niemals mehrere Röhren gleichzeitig ausgewechselt werden, sondern immer nur eine Röhre, deren zugehörige Kreise sofort lt. nachstehender Tabelle nachzustimmen sind. Erst dann darf die nächste Röhre ausgetauscht werden usw.

Wenn mehrere Röhren gleichzeitig gewechselt werden, ist z.B. eine gemeinsame Abstimmung der Kreise auf die durch Mischung in Rö 14 gebildete Sollfrequenz infrage gestellt. Es besteht vielmehr die Gefahr, die Kreise von BF 7, BF 8 und SK 6 entweder auf die Oszillatorfrequenz (von Rö 10) oder auf die bei der Mischung in Rö 14 gleichzeitig auftretende Differenzfrequenz statt auf die Summenfrequenz abzustimmen. Es ist grundsätzlich der mittlere Kanal einzuschalten (Kanal 8 oder 9).

Beim Abgleich von BF 1, BF 7 und BF 8 ist zusätzlich eine Kontrolle an den beiden Randkanälen 1 und 16 durchzuführen.

Für BF 1 gilt: Man mißt bei den drei angegebenen Kanälen den Begrenzerstrom bei eingeschaltetem Prüfsender, der in jedem Fall auf die Frequenz des Empfängers abzustimmen ist, und zusätzlich bei ausgeschaltetem Prüfsender. Für jeden Kanal ist die Differenz der Begrenzerströme, die bei eingeschaltetem und bei ausgeschaltetem Prüfsender angezeigt werden, auszurechnen. Ist die Differenz an den Randkanälen um mehr als 10% kleiner als bei dem mittleren Kanal, so ist bei demjenigen Randkanal, der die geringere Begrenzerstrom-Differenz aufwies, der Gitter- oder der Anodenkreis von BF 1 auf einen etwas größeren Begrenzerstrom (bei eingeschaltetem Prüfsender) nachzustimmen. Es empfiehlt sich, die

Leistung des Prüfsenders für die Abstimmung des Empfängers so einzustellen, daß die Begrenzerstrom-Zunahme 20 µA nicht übersteigt. Bei dem Prüfgerät 6 B 198 ist die Leistung am Drehknopf "UA-Regler" einstellbar, jedoch muß die Frequenz des Prüfsenders jedesmal auf die Mittenanzeige korrigiert werden. Im Prüfgerät 6 B 198 ist der Gitterstrom "Ig 1-Prüfgerät" ein ungefähres Vergleichsmaß für Prüfsenderleistung, wenn die Randkanäle überprüft werden sollen.

Für BF 7 und BF 8 gilt: Der Gitterstrom der Sender-Endstufe (J_G Rö 16/Rö 17) darf an den Randkanälen um nicht mehr als 15% gegenüber dem bei mittlerem Kanal gemessenen Wert zurückgehen. Eine Unsymmetrie läßt sich durch Nachstimmen des Gitterkreises von BF 8 ausgleichen.

Ausgewechselte Röhre	Nachzustimmende Kreise	Kriterium, auf welches abgestimmt wird
Rö 1	SK 1 (Spule)	Begrenzerstrom-Maximum (evtl. auch Rausch-Minimum)
	BF 1 Anodenkreis (Trimmer)	
Rö 2	BF 1 Gitterkreis (Trimmer)	
	SK 3 (Spule) x)	J_G-Max. von Rö 16/Rö 17 (d.h. "J_G 1 Send.")
Rö 3...Rö 8 und Rö 11	keine Nachstimmung erforderlich	

Ausgewechselte Röhre	Nachzustimmende Kreise	Kriterium, auf welches abgestimmt wird
Rö 9	SK 2 Anodenkreis (Spulenkern)	Begrenzerstrom-Maximum
Rö 10	SK 2 Anodenkreis (Spulenkern)	
	SK 3 (Spule)	auf J_G-Max. Rö 16/Rö 17 x)
Rö 12 und Rö 13	SK 5	auf Mitte am Mitteninstrument x)
Rö 14	SK 5	
	BF 7 Anodenkreis (Trimmer)	auf J_G-Max. von Rö 16/Rö 17 x)
	SK 3 (Spule)	
Rö 15	BF 7 Gitterkreis (Trimmer)	
	BF 8 Anodenkreis (Trimmer)	
Rö 16/Rö 17	BF 8 Gitterkreis (Trimmer)	
	SK 6 (Spule)	auf maximale Senderleistung x)

x) Sprechtaste drücken, sonst loslassen.
Die Anordnung der HF-Kreise ist aus Abb. 37 ersichtlich.

6.6 Ausbau des Chassis

Läßt sich ein Fehler am Gerät nach den vorstehenden Angaben nicht beseitigen, so ist das Chassis folgendermaßen auszubauen:

1. Antennenverbindung von der Antennenbuchse ablöten, d.h. Blechstreifen mit Lötkolben anwärmen und zurückdrücken.

2. Diejenige Schraube im Flansch der Antennenbuchse, welche den Masse-Anschluß hält, herausschrauben.

3. Schelle für Stromversorgungskabel unten am Gehäuse abschrauben.

4. Knebel vom Frequenzschalter losschrauben und abziehen.

5. Die 4 Schrauben auf der Fläche zwischen Hörer und Mikrofon herausschrauben, hierdurch löst sich das Chassis vom Gehäuse-Unterteil.

Es können jetzt die Anoden- und Schirmgitterspannungen an den Röhrenfassungen nach Abb. 40 gemessen und Reparaturen durchgeführt werden.

Der Einbau des Chassis erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie der oben beschriebene Ausbau.

6.7 Auswechseln eines Kanalquarzes

Hierzu Abb. 41

Das Auswechseln ist notwendig, wenn nur bei einem bestimmten Kanal weder Sendebetrieb noch Empfang möglich ist bzw. wenn der Gitterstrom von Rö 9 ("Empf.-Osz.")

außerhalb des in Kap. 6.2.3 angegebenen Tabellenwertes liegt.

Das Chassis wird gemäß Kap. 6.6 ausgebaut. Je zwei Schrauben links und rechts auf dem sternförmigen Halter, unter welchem die Quarztrommel liegt, sind zu lösen. Die elektrischen Verbindungen zu den beiden Kontakten müssen abgelötet werden, und zwar einmal die Drossel D 3 am Gitter von Rö 9 (die Drossel bleibt also mit dem Kontakt des Quarzschalters verbunden) und dazu die Katodenverbindungen Rö 9 am Kontakt selbst. Man kann jetzt den kompletten Quarzschalter abnehmen. Der defekte Quarz läßt sich mittels eines stumpfen Metallstabes von 3...4 mm Ø von oben (d.h. von der Perforierung der Quarztrommel aus) nach unten herausschieben. Um Verwechslungen auszuschließen, ist der Rand der Quarztrommel und jeder einzelne Quarz mit den Zahlen 1...16 beschriftet, die auch mit den Zahlen am Kanalschalter übereinstimmen. Die Quarze sind außerdem mit den Eigenfrequenzen und den Betriebsfrequenzen gekennzeichnet. Das Einsetzen eines Quarzes und der Einbau des kompletten Quarzschalters wird in der umgekehrten Reihenfolge, wie oben beschrieben, durchgeführt. Es ist ratsam, den Austausch eines Quarzes nur in einer Reparaturwerkstatt vorzunehmen, die auch über Geräte für eine anschließend durchzuführende Frequenzkontrolle verfügt.

6.8 Anweisung zur Inbetriebnahme und Wartung von Sonnenschein-Batterien der Type 13 KS

Man beachte die mitgelieferte Behandlungsvorschrift.

6.8.1 Allgemeine Angaben

Wesentliche Merkmale dieser Batterien sind ihre Kippsicherheit, d.h. sie sind in jeder Lage gegen das Auslaufen der Schwefelsäure gesichert, vorausgesetzt, der Säurestand reicht in der Normallage nicht über die obere Marke.

Weiterhin zeichnen sich diese Batterien dadurch aus, daß man mit Hilfe der farbigen Kugeln, die sich in den Schauröhrchen an der Frontseite befinden, den jeweiligen Ladezustand der Batterie erkennen kann.

Die Batterie ist voll geladen, wenn alle Kugeln schwimmen. Nach Entnahme von 10% der Kapazität sinken die schwarzen, nach 35% Entladung sinken die roten und nach 70% Kapazitätsentnahme sinken die grünen Kugeln.

Bei trocken gelieferten Batterien beachte man die folgende Vorschrift über "Inbetriebnahme". Für gefüllte und geladene Batterien gilt die sich daran anschließende Wartungsvorschrift.

6.8.2 Füllung der Batterie

Verschlußstopfen mit Schraubenzieher oder Geldstück abschrauben. Der Schraubenzieher muß groß genug gewählt werden, um eine Beschädigung der Entgasungsöffnungen des Stopfens zu verhindern. Zum Füllen muß Akkumulatorensäure (chem. reine Schwefelsäure) vom spez. Gewicht 1.28 verwendet werden.

Säure in den Säureheber hineinsaugen und die Spitze des Heberrohres durch die Einfüllöffnung einführen,

bis sie fast auf die Kunststoffolie über den Batterieplatten aufstößt. So viel Säure einfüllen, daß der Flüssigkeitsspiegel b i s a n d i e o b e r e M a r k e der Schauröhrchen reicht. Batterie 3 Stunden stehen lassen zum Durchtränken der Platten. Dann den Säurespiegel einregulieren durch Abziehen oder Zugeben von Schwefelsäure.

6.8.3 Anschließen zum Laden

Der Akkumulator besteht aus zwei Batterien verschiedener Kapazität, nämlich einer 6-V-Batterie mit 3,6 Ah und einer 2-V-Batterie mit 6,0 Ah. Jede Batterie ist daher für sich an einem gesonderten Ladekreis aufzuladen.

Der Pluspol der 6-V-Batterie ist mit dem Pluspol der 6-V-Ladeleitung, der Minuspol der 6-V-Batterie mit dem Minuspol der 6-V-Ladeleitung zu verbinden. Sinngemäß ist der Anschluß der 2-V-Batterie durchzuführen.

6.8.4 Laden

Es darf nur mit Gleichstrom bzw. mit dem passenden Ladegerät geladen werden. Für die 6-V-Batterie beträgt die Ladestromstärke 0,36 A, für die 2-V-Batterie 0,6 A. Höhere Stromstärken sind nicht zugelassen. Niedrigere Stromstärken sind möglich, erhöhen aber zwangsläufig die Ladedauer. Die Ladung ist drei Stunden nach Aufsteigen der schwarzen Kugeln beendet. Die Dauer der Erstladung beträgt damit ca. 12...15 Stunden. Es ist nicht möglich, die Säuredichte mit einem besonderen Aräometer zu messen. Die Ladespannung soll gegen Ende der Ladung 2,6...2,7 V betragen.

6.8.5 Säurestand

Vor der endgültigen Einregulierung des Säurestandes und der Inbetriebnahme der Batterie ist eine Entladung mit sich daran anschließender Wiederaufladung vorzunehmen. Diese Maßnahmen sind unbedingt erforderlich, um später auftretende Unstimmigkeiten im Säurestand zu vermeiden.

6.8.6 Entladung

Die Entladung kann über einen Widerstand mit derselben Stromstärke erfolgen, die für die Aufladung vorgeschrieben ist. Sie ist beendet, wenn sämtliche farbigen Kugeln zu Boden gesunken sind.

6.8.7 Wiederaufladung

Die Wiederaufladung hat ebenfalls über zwei getrennte Ladekreise zu erfolgen. Im übrigen ist so zu verfahren, wie unter Punkt 3 angegeben. Die Aufladung ist nach etwa 12 Stunden beendet. Nach beendeter Ladung muß der Säurestand wieder die obere Marke erreicht haben. Ist das nicht der Fall, so muß unbedingt Schwefelsäure vom spezifischen Gewicht 1.28 nachgefüllt werden.

6.8.8 Prüfung auf Dichtigkeit

Durch Transportschäden evtl. an den Verschlüssen oder am Deckel auftretende Undichtigkeiten können am leichtesten festgestellt werden, wenn die Batterie jetzt 6 Stunden lang auf einer sauberen Unterlage kopfgestellt wird. Hierbei dürfen sich keinerlei Säureaustritte oder Verfärbungen der äußeren Bleiteile zeigen.

Danach wird die Batterie wieder aufgerichtet und der Säurespiegel nötigenfalls so nachreguliert, daß er bis zur oberen Marke reicht. Anschließend 4 Stunden nachladen und Batterie 5 Stunden in Ruhe stehen lassen.

Dann die Batterie eine halbe Stunde lang umlegen (um 90° nach hinten kippen), wieder aufstellen und den Flüssigkeitsspiegel, falls erforderlich, durch Nachgeben von Säure bis zur oberen Marke auffüllen. Die Batterie ist jetzt einsatzbereit.

6.8.9 Wartung nach Inbetriebnahme

Die Batterie ist stets sauber und trocken zu halten. Die Ladung kann ohne Abschrauben der Verschlußstopfen vorgenommen werden. Nach jeder Ladung sind Deckel und Verschraubungen mit saugfähigem Papier von evtl. niedergeschlagenen Säure- oder Wasserresten zu befreien.

Die Anschlußklemmen sind jeweils zu reinigen und mit säurefreiem Fett (Vaseline) einzufetten. Es ist darauf zu achten, daß das Fett nicht mit dem Gehäusematerial in Berührung kommt.

Der Säurespiegel soll sich immer zwischen den beiden Marken des Schauröhrchens bewegen. Er sinkt langsam während der Entladung und steigt beim Laden wieder an. Da durch den Ladevorgang Wasser verdunstet, wird es notwendig sein, nach mehreren Ladungen destilliertes Wasser nachzufüllen. Das Nachgeben von dest. Wasser darf jedoch erst gegen Ende der jeweiligen Ladung erfolgen, wenn bereits alle Kugeln schwimmen. Es darf nur so viel Wasser nachgegeben werden, daß der Säurespiegel die obere Marke gerade erreicht. Zur Durchmischung von Säure und Wasser muß dann so lange geladen

werden, bis wieder alle Kugeln schwimmen, im allgemeinen etwa 1/2 Stunde. Wenn zuviel Wasser eingefüllt wird, besteht die Gefahr, daß Säure aus der Einfüllöffnung heraustritt.

Wenn die Batterie dauernd mit zu niedrigem Säurespiegel benutzt wird, so kann das zu vorzeitigem Verschleiß des Plattenmaterials führen, weil die Säure zu stark konzentriert ist.

Die Verschraubungen auf den Batterien sind so konstruiert, daß die entstehenden Gase ohne Behinderung entweichen können. Aus diesem Grund brauchen die Verschraubungen während der Ladung nicht herausgeschraubt zu werden. Es ist aber darauf zu achten, daß die in den Verschraubungen befindlichen Durchbohrungen immer offen sind.

Sollte nach einer Entladung oder nach längerem Stehen keine Säure mehr im Röhrchen zu erkennen sein, so gebe man zunächst nur so viel Wasser nach, daß etwas Flüssigkeit am Boden des Röhrchens erscheint. Bei der sich anschließenden Ladung wird die vorher von den Platten gebundene Säure frei, was sich im Ansteigen des Säurespiegels bemerkbar macht. Die jetzt noch fehlende Wassermenge ist auch in diesem Fall erst gegen Ende des Ladevorgangs nachzufüllen.

Entladene Batterien sollen umgehend wieder aufgeladen werden, da sonst die Gefahr der sogenannten Sulfatation besteht. Die Sulfatation ist daran erkenntlich, daß sich in dem hellen Gewebe, das die Platten umgibt, weiße Kristalle absetzen. Auch an den darüberliegenden Bleiteilen können weiße Kristallbildungen auftreten.

Bei einer sulfatierten Batterie ist es meistens nicht mehr möglich, durch Ladung die Kugeln zum Schwimmen zu bringen.

Das Ende der Lebensdauer kündigt sich im allgemeinen dadurch an, daß bei Nichtbenutzung der Batterie die Kugeln schneller absinken als bisher und am Boden der Batterie braune Ablagerungen zu erkennen sind, die immer stärker werden. Die Lebensdauer der Bleiakkumulatoren ist begrenzt durch die positiven Platten, bei denen durch den dauernden Wechsel zwischen Ladung und Entladung die Masse gelockert wird und nach und nach zu Boden sinkt. Dabei treten kleine Strombrücken zwischen den positiven und negativen Platten auf, die die Selbstentladung der Batterie erhöhen. Je weiter dieser Prozess fortgeschritten ist, um so höher ist die Selbstentladung, und es vermindert sich im gleichen Maße die Leistung der Batterie.

6.8.10 Außerbetriebsetzen und Lagerung

Soll die Batterie vorübergehend oder für längere Zeit stillgelegt werden, so ist sie vorher ordnungsgemäß aufzuladen. Alle 4 Wochen muß die Batterie nachgeladen werden. Jeder zweiten Ladung soll eine Entladung vorausgehen.

6.9 Lade- und Behandlungsvorschrift für Silber-Zink-Sammler

Man beachte die mitgelieferte Vorschrift.

1. Zellen werden aufgeladen geliefert. Geladene Zellen müssen bei Nichtbenutzung oder Lagerung normalen Laugestand aufweisen. Mindestens halbjährlich eine Entladung und Wiederaufladung durchführen.

2. Füllung der Zellen: Kalilauge chem. rein, gemäß D.A.B. 6, spez. Gewicht 1.4. Bei neuen Zellen bis zur oberen roten Marke, falls erforderlich, vor Entladung auffüllen.

3. Der normale Elektrolytstand geladener Zellen ist durch die obere rote Markierung gekennzeichnet. Es ist zu empfehlen, diesen Stand einzuhalten. Die Zellen müssen unbedingt nachgefüllt werden, wenn der Elektrolytstand die untere Markierung erreicht hat. Das Nachfüllen erfolgt mit chem. reiner Kalilauge von 1.4 spez. Gewicht. Kein destilliertes Wasser zum Nachfüllen oder Ausspülen verwenden!

   Zum Nachfüllen einen Laugenheber mit gebogener Spitze verwenden.

4. Niemals Schwefelsäure oder andere Säure verwenden, auch nicht angesäuertes Wasser.

5. Normale Ladung in 12...14 Stunden mit Spezial-Ladegerät. Der Anfangsladestrom darf bei Einzelzellen- oder Serienladung 1 A, bei Aufladung von 4 Zellen in Parallelschaltung 4 A nicht überschreiten.

   Die Ladung ist beendet, wenn die Spannung pro Zelle 2,05 $\pm$ 0,05 V beträgt bzw. bei Spezial-Ladegeräten die Stromstärke gegen 0 A gefallen ist und sich nicht mehr verändert. Eine höhere Spannung pro Zelle darf auf keinen Fall auftreten. Zur Aufladung dürfen nur die von der Firma "Silberkraft" empfohlenen bzw. bezogenen Ladegeräte verwendet werden. Im anderen Fall entfällt jeder Garantie-Anspruch.

   Längere Ladung mit niedriger Anfangsstromstärke erhöht Leistung, Wirkungsgrad und Lebensdauer.

6. Normal entladen ist die Zelle bei 1,2 V. Unterentladungen, d.h. bei der Zelle unter 1 V, sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

7. Temperatur nicht über 45° C ansteigen lassen.

8. Muttern und Schrauben mit Paraffinöl oder anderem säurefreien Öl öfters einfetten. Oxydierte Stellen nur mit trockenen Haarbürsten vor dem Einfetten säubern.

9. Keine offene Flamme oder sehr heiße Gegenstände an die Gehäuse bringen.

   Keine leitenden Gegenstände auf die Zellen legen, da sonst Selbstentladung durch Kurzschluß.

10. Kalilauge ist stark ätzend für Körper und Kleidung. Bei Verätzung der Augen 3prozentige Borwasserlösung, bei anderen Verätzungen 6prozentige Essigsäure verwenden.