

Auszug aus:

## **Kleine Fachbücherei der Feuerwehr**

**Heft 17 – Die Nachrichtennittel**

von Ing. Lothar Hoheisel

Staatsverlag der Deutschen Demokratischen Republik, Berlin

1. Auflage 1964

### **10. Funkanlagen**

Der bewegliche UKW-Verkehrsfunk hat gegenwärtig stark an Bedeutung zugenommen. Der Frequenzmangel des Lang- und Kurzwellenbereiches machte ein Ausweichen auf den UKW-Bereich notwendig. Durch die größere Störfreiheit und durch die anderen Ausbreitungsbedingungen lassen sich die Ultrakurzwellen für eng begrenzte Wirkungsbereiche verwenden. Der begrenzte Wirkungsbereich wirkt sich wiederum dadurch vorteilhaft aus, daß jede Frequenz mehrfach benutzt werden kann. Daher eignet sich der UKW-Sprechfunk besonders für den Einsatz in den Brandschutzorganen. Die verwendeten Betriebsarten usw. dürfen nur einen verhältnismäßig klei-

nen technischen Aufwand und entsprechend unkomplizierte Geräte erfordern. Eine Bedingung ist beispielsweise, daß die in Einsatzfahrzeuge einzubauenden Geräte möglichst klein gehalten und so betriebssicher sind, daß sie vom Sprechteilnehmer ohne besondere technische Vorkenntnisse bedient werden können.

### **10.1. Bedeutung für die Brandschutzorgane**

Der Sprechfunk ermöglicht eine ununterbrochene Verbindung zwischen der Einsatzleitung oder der Leitstelle bzw. dem Kommando und den eingesetzten Löschkräften. Das wirkt sich natürlich außerordentlich positiv auf die der Alarmierung folgenden und sich aus der Erkundung ergebenden Maßnahmen aus. Verstärkung, Hilfskräfte, Sonderfahrzeuge, Reserven usw. können praktisch ohne Zeitverlust alarmiert und bereits eingeleitete Maßnahmen auf Grund veränderter Verhältnisse augenblicklich gestoppt und wieder aufgehoben werden. Gegenüber der nur in wenigen Städten genügend ausgebauten Meldemöglichkeiten über Feuermelder-Fernsprecher ergibt sich durch den UKW-Funksprechverkehr eine weit vielseitigere Nachrichtenübermittlung. Der Vorteil einer ohne Zeitverlust arbeitenden, sich über den gesamten Einsatz erstreckenden, selbst während der Alarm- und Rückfahrt nicht abreißen lassen Meldeverbindung kommt den Erfordernissen der operativ-taktischen Führung geradezu ideal entgegen.

Gegenwärtig sind die UKW-Funksprechanlagen der operativen Einheiten der Feuerwehr ausschließlich in Land- und Wasserfahrzeugen eingebaut, die nicht immer bis unmittelbar an die Einsatzorte vordringen können. Das erfordert den Einsatz tragbarer UKW-Funksprechgeräte, die es auf Grund ihrer Konstruktion gestatten, von den Einsatzkräften unmittelbar an die Einsatzstelle vorgenommen zu werden.

Die Auswertung von Katastropheneinsätzen hat gezeigt, daß beispielsweise vom Hochwasser betroffene Gebiete in den meisten Fällen von der Außenwelt abgeschnitten sind, weil die Freileitungs- und Kabelnetze der Deutschen Post und der Reichsbahn zerstört waren. Die Rettungs- und Hilfsmaßnahmen lassen sich verständlicherweise wesentlich besser einleiten und durchführen, wenn drahtlose Verbindungen zu den gefährdeten Stellen bestehen und laufende Lagemeldungen einen Gesamtüberblick ermöglichen. Für derartige Einsätze erweist sich das tragbare UKW-Funksprechgerät als außerordentlich nützlich, weil trotz Standortwechsel der Einsatzgruppen oder der Hilfsmannschaften die drahtlose Verbindung mit dem näch-

sten Fahrzeug oder der Einsatzleitung aufrechterhalten werden kann. Auch bei der Brandbekämpfung läßt sich mit UKW-Funksprechgeräten das Zusammenwirken aller Trupps, Gruppen usw. gewährleisten. Bei der Wasserversorgung über lange Wegstrecken fällt die Zeit und der Aufwand für die Feldkabelverlegung und der Anschluß von Feldfernsprechern weg. Zur Deichkontrolle und -verteidigung bei Überschwemmungsgefahr können unmittelbare Zustands- und Lage-meldungen gegeben werden. Welchen Vorteil derartige Geräte bei der Erkundung radioaktiv verseuchter Gebiete, bei der direkten Übermittlung von entscheidenden Meldungen usw. aufweisen, dürfte verständig sein.

## 10.2. Frequenzbereiche für den beweglichen Funkdienst

Nach dem internationalen Frequenzverteilungsplan von Atlantic City 1947 stehen für den beweglichen Funkdienst folgende Frequenzbänder zur Verfügung:

- 31,7 ... 41 MHz bzw. 9,5 ... 7 m
- 70 ... 87,5 MHz bzw. 4,28 ... 3,43 m
- 156 ... 174 MHz bzw. 1,92 ... 1,72 m
- 235 ... 328 MHz bzw. 1,2 ... 0,91 m

Das niedrige Frequenzband 31,7 ... 41 MHz eignet sich besonders für Weitverbindungen, da in diesem Frequenzbereich die Wellenausbreitung wesentlich über die optische Sichtweite hinausgeht. Die höheren Frequenzen sind überwiegend für den ausgesprochenen Nahverkehr bestimmt. Vorzugsweise wird allerdings das zweite Band von 70 ... 87,5 MHz benutzt, das unmittelbar an das UKW-Rundfunkband grenzt. Bei einem Kanalabstand von 100 kHz können 175 Frequenzkanäle in diesem Frequenzband untergebracht werden, d. h., es könnten 175 Leitstellen bestehen, die sich in ihrem Funksprechbetrieb gegenseitig nicht stören. Bei der Vielzahl der Funksprech-Interessenten ist es daher notwendig, die Kanäle mehrmals zu belegen. Um die dabei bestehende Gefahr gegenseitiger Störung auszuschließen, wird den Funkdiensten nach einem sorgfältig durchdachten System eine Betriebsfrequenz zugeteilt. Aus diesem Grunde ist es daher auch notwendig, die Reichweite der Verkehrsfunkanlagen — vor allem ihre Sendeleistungen — zu beschränken.

Bei den Brandschutzorganen werden Funkgeräte für folgende Betriebsarten verwendet.

### Wechselsprechbetrieb (Simplex)

Der Wechselsprechbetrieb wird auf einer einzigen Betriebsfrequenz

durchgeführt. Da Sender und Empfänger einer Station die gleiche Frequenz besitzen, können sie nur wechselweise arbeiten. Man kann also nicht gleichzeitig sprechen und hören. Der Ruf einer Station wird von allen anderen gehört.

Den Wechselsprechanlagen wird in den Brandschutzorganen der Vorzug gegeben, weil nur eine begrenzte Anzahl Frequenzkanäle zur Verfügung steht.

#### Gegensprechbetrieb (Duplex)

Der Gegensprechbetrieb erfordert je eine Frequenz für jede Übertragungsrichtung. Sender und Empfänger einer Station benötigen damit zwei Kanäle, um Gespräche in der beim normalen Fernsprecher üblichen Form führen zu können. Die Frequenzlage der Stationen ermöglicht es, daß der Ruf der Gegenstation nur von der Leitstelle gehört werden kann. Ein Sprechverkehr der Gegenstationen ist nur über die Leitstelle möglich.

### 10.3. Grundlagen der Funktechnik

#### 10.3.1. Elektrische Schwingungen und Wellen

Wellenerscheinungen spielen in den verschiedenen Teilgebieten der Physik eine wichtige Rolle. Man kennt beispielsweise Licht- und Radiowellen, Wärme- und Schallwellen, Erdbeben- und Wasserwellen. Alle Wellenerscheinungen haben trotz der äußerlichen Verschiedenheit der mit ihnen verbundenen Phänomene viele gemeinsame Züge. Ein Stein fällt in einen Teich oder ein Wassertropfen in ein gefülltes Becken. Es entsteht ein System von kreisförmigen, konzentrisch davonlaufenden Wellen mit Bergen und Tälern, die mit einer bestimmten Geschwindigkeit  $c$  dem Ufer zueilen. Den Abstand von einem Wellenberg zum nächsten bezeichnet man mit Wellenlänge  $\lambda$ .

Eine wichtige Beobachtung läßt sich an kleinen, im Wasser schwimmenden Gegenständen (z. B. Flaschenkorken) machen, die von dieser Wellenbewegung erfaßt werden. Eigenartigerweise führen die Wellen diese Gegenstände nicht fort, sondern sie bleiben an Ort und Stelle stehen und führen auf- und abschwingende Bewegungen aus. Die Korken heben und senken sich jedesmal, wenn ein Wellenberg unter ihnen hinweggleitet, d. h., sie führen Schwingungen mit einer bestimmten Frequenz  $f$  aus. (Unter Frequenz versteht man die Anzahl der Schwingungen je Sekunde.) Wenn die unter den Korken dahingleitenden Wellen einen bestimmten Weg in der Sekunde zurücklegen und jede Welle die Länge  $\lambda$  hat, wird ein Kork in der Sekunde

spannung betrieben und das Gitter bis zur maximalen Gitterspannung ausgeregt.

Die letzte Verdopplerstufe mit der zwölfwachen Oszillatorfrequenz steuert die HF-Leistungsendstufe aus. Die in der Endstufe erzeugte Leistung gelangt über den Antennenrelaiskontakt und ein Antennenfilter zur Antenne. Das Antennenfilter stellt einen Bandpaß dar. Es vermindert die Ober- und Nebenwellenabstrahlung des Senders und verbessert die Spiegelselektion des Empfängers.

Der Sender kann auch mit einem Tonruf moduliert werden. Zu diesem Zweck ist im Stromversorgungseinschub ein Tonrufgenerator eingebaut. Die Ruffrequenz von 1750 Hz wird in einem LC-Generator mit transformatorischer Rückkopplung erzeugt. Durch Drücken der Tonruftaste am Bedienteil wird der Sender dann entsprechend moduliert.

#### **10.3.5. Arbeitsweise des Empfängers**

Der Empfänger ist wie der Sender als gesonderter Baustein konstruiert und befindet sich als Einschub im Funksprechgerät. Er arbeitet nach dem Überlagerungsprinzip. Das von der Antenne aufgenommene Eingangssignal wird in der HF-Stufe verstärkt und einer Mischstufe zugeführt, die gleichzeitig die versechsfachte Oszillatorfrequenz zur additiven Mischung erhält.

Die Wahl der Empfangsfrequenz geschieht durch Umschalten der Steuerquarze vom Bedienungsteil aus. Der Eingangskreis sowie die übrigen HF-Kreise sind genügend breitbandig, so daß ein Nachstimmen dieser Kreise bei Frequenzwechsel nicht erforderlich ist (Kanalabstand jeweils 150 kHz). Durch Mischen der Empfangsfrequenz mit der Oszillatorfrequenz ( $f_0 - f = f_{ZF}$ ) wird eine Zwischenfrequenz von 3,1 MHz erzeugt, die über Vierkreisfilter in den nachfolgenden ZF-Verstärkerstufen verstärkt und über zwei Begrenzerstufen dem Diskriminatorkreis zugeführt wird. Die vom Phasendiskriminator demodulierte Hochfrequenz wird als Niederfrequenz über den NF-Verstärker als Steuerspannung an die Leistungsendstufe geliefert. Die Leistungsendstufe gibt die niederfrequente Signalleistung an den Lautsprecher bzw. den Handapparat ab.

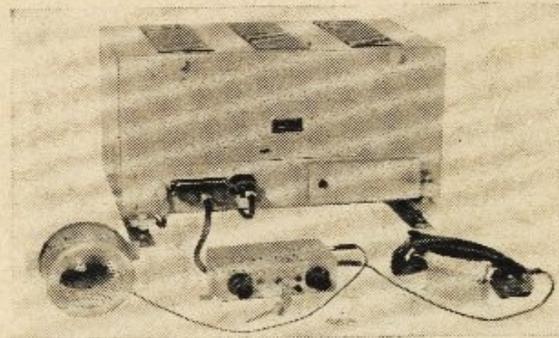
Die zur Rauschbegrenzung vorgesehenen Röhren dienen zur Unterdrückung der Rauschspannung bei fehlendem Eingangssignal. Sie werden von der Regelspannung gesteuert, die die erste Begrenzerstufe zur Beseitigung der Schwunderscheinung erzeugt.

#### **10.4. 10-Watt-UKW-Verkehrsfunkanlage (3 Frequenzen)**

Die Abbildung 187 zeigt die üblichen fahrbaren Funkanlagen, wie sie

in Löschfahrzeugen bereits eingebaut sind. Das Funkgerät enthält Sender, Empfänger und Stromversorgung, die als Einschübe ausgeführt sind und sich nach Abnehmen der Frontplatte bei Röhrenwechsel oder Reparaturen bequem aus dem Gehäuse ziehen lassen. Die Stromzuführung erfolgt über Messerleisten. Die Verkabelung des Gerätes nimmt ein Untersatz auf, an dessen Frontplatte Meßklinken und Sicherungen angebracht sind. Außerdem trägt die Frontplatte die Anschlußhülsen für Antenne, Bedienungsteil und Stromzuführung. Das Funkgerät selbst enthält keine Bedienungselemente, wodurch der Einbau an einer räumlich günstigen Stelle des Fahrzeuges möglich ist. Die während der Fahrt auftretenden Stöße werden durch Gummipuffer abgefangen.

Abb. 187  
UKW-Verkehrsfunkgerät  
für Batteriebetrieb mit  
Bedienteil, Mikrotelefon,  
Höreraufhängung,  
Lautsprecher



Die Station wird vom Bedienungsteil ferngesteuert, in dem alle Bedienungselemente vereinigt sind. Die Station wird am Bedienungspult mit einem Sicherheitsschlüssel eingeschaltet. Dadurch ist es Unbefugten nicht möglich, die Station in Betrieb zu setzen. Das Bedienungsteil enthält je einen Drehschalter zur mehrstufigen Lautstärkeregelung des Fahrzeuglautsprechers und zum Frequenzwechsel. Außer einer Ruftaste sind Kontrolllampen zur Betriebsüberwachung vorgesehen. Zur Vervollständigung der Bedienungseinrichtung dienen der Handapparat mit dazugehöriger Aufhängung und ein Fahrzeuglautsprecher, durch den die Gespräche mehreren Personen zugänglich werden. Der Lautsprecher ist abschaltbar, falls das Gespräch nur über den Handapparat abgehört werden soll.

Die Abbildung 188 zeigt eine geöffnete Funkstation, die Abbildungen 190, 191 und 192 a, b, c die einzelnen Einschübe.

Die Frontplatte des Bedienungsteiles (siehe Abb. 189) trägt folgende Bedienungselemente:

*Lautstärkeregler (Sch 1)*

„0“ Lautsprecher ist abgeschaltet,

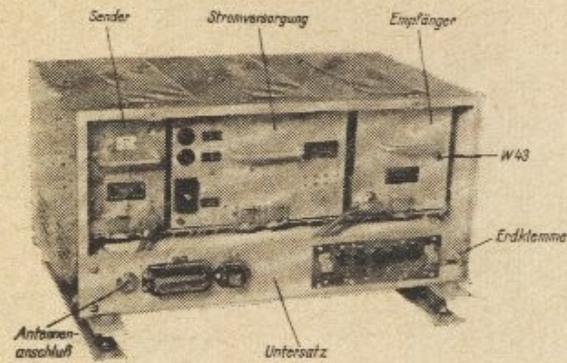


Abb. 188  
Funkgerät, geöffnet

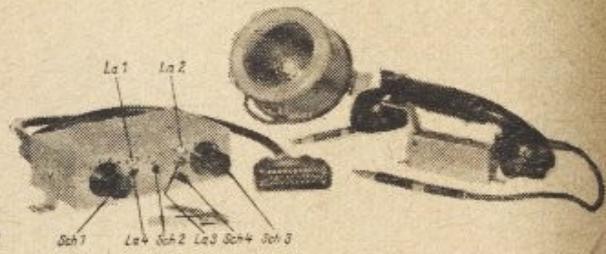


Abb. 189  
Bedienungsteil mit Zubehör

- Sch 1 Lautstärkereglter für den Fahrzeuglautsprecher
- Sch 2 Bereitschaftsschalter (Schlüsselschalter)
- Sch 3 Frequenzwahlschalter
- Sch 4 Ruftaste
- La 1 Kontrollampe für Empfänger
- La 2 Kontrollampe für Sender
- La 3 Freizeichenlampe für Selektivruf
- La 4 Anruflampe für Selektivruf

Abb. 190  
Sendereinschub

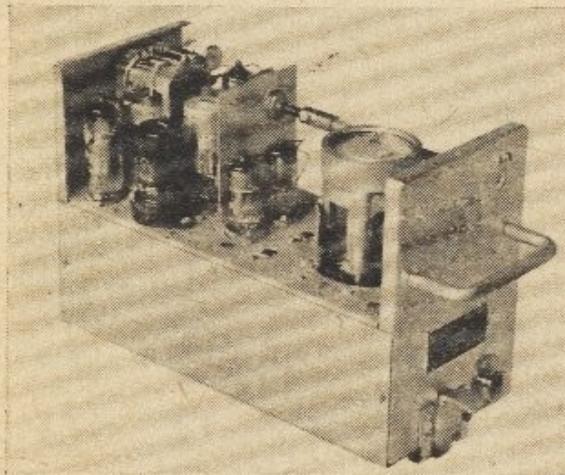


Abb. 191  
Empfängereinschub

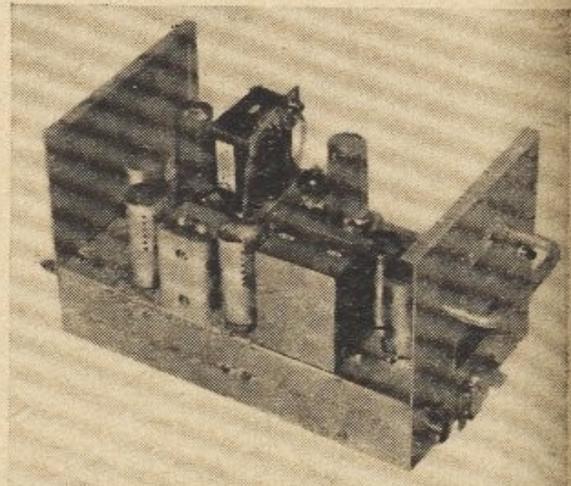


Abb. 192 a, b, c  
Stromversorgungseinschub

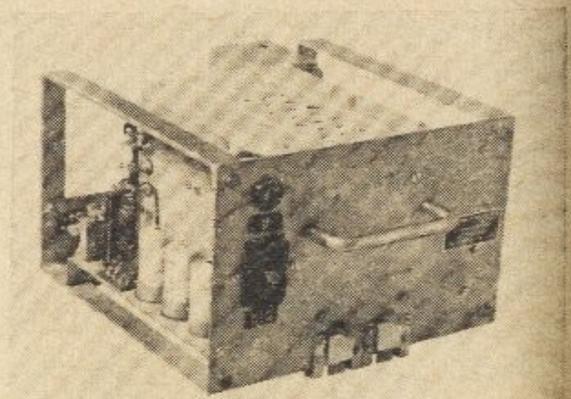
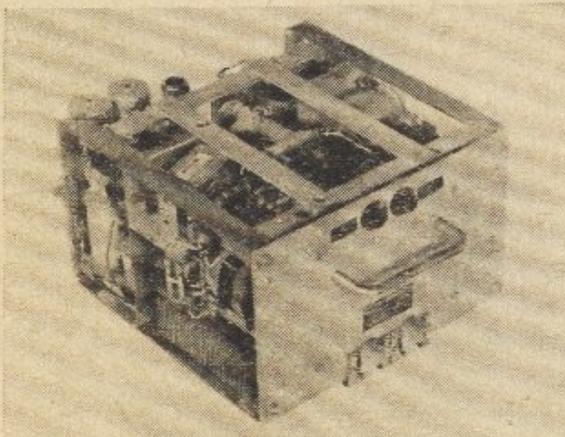
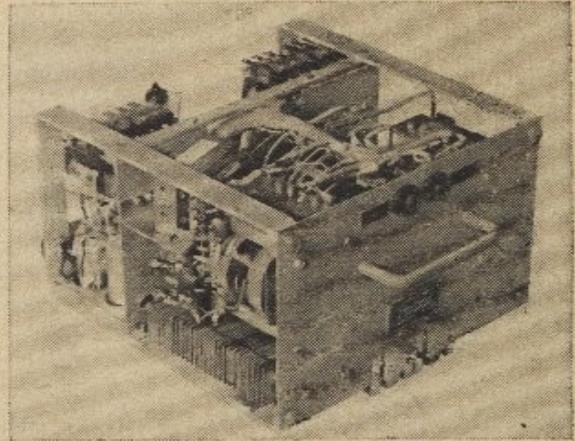


Abb. 192 c

a - 110 ... 240 V, Gegensprechen;  
b - 12 V, Wechselsprechen;  
c - 110 ... 240 V, Wechselsprechen



„1...3“ Lautstärkeregelung in drei Stufen (es erfolgt nur eine Regelung des Lautsprechers).

*Bereitschaftsschalter (Sch 2)*

„0“ Funkgerät ausgeschaltet,  
„E“ Station ist empfangsbereit,  
„E-S“ Station ist gesprächsbereit.

*Frequenzwahlschalter (Sch 3)*

„F1...F3“ zur Einstellung des befohlenen Frequenzkanals.

*Ruftaste (Sch 4)*

Beim Drücken wird der Sender mit dem Tonruf (1750 Hz) moduliert.

*Anzeigelampen*

„E“ (La1) Empfänger ist eingeschaltet,  
„S“ (La2) Sender ist eingeschaltet,  
„F“ (La3) Selektivrufzentrale sendet Freizeichen,  
„A“ (La4) Station ruft oder wird gerufen (Selektivruf).

Die Lampen „F“ und „A“ (La3 und La4) werden nur für Selektivrufzwecke benötigt.

*Daten der 10-W-UKW-Funksprechanlage*

Frequenzhub bei 3 kHz	maximal 9 ... 11 kHz
Kanalabstand	100 kHz
Schaltbreite	400 kHz
Empfängerempfindlichkeit bei 20 dB Rauschabstand	1 $\mu$ V
Sprachbandbreite	300 ... 3400 Hz
Leistungsaufnahme:	
Netzbetrieb	165 VA
12-Volt-Batterie mit Umformer - bei Empfang	10 A

– bei Empfang mit vorgeheiztem Sender	12 A
– beim Senden	14,5 A
12-Volt-Batterie mit Zerhacker	
– bei Empfang	6 A
– bei Empfang mit vorgeheiztem Sender	7,7 A
– beim Senden	8,5 A
Gewichte:	
Verkehrsfunkgerät	45 kp
Bedienungsteil	1,5 kp.

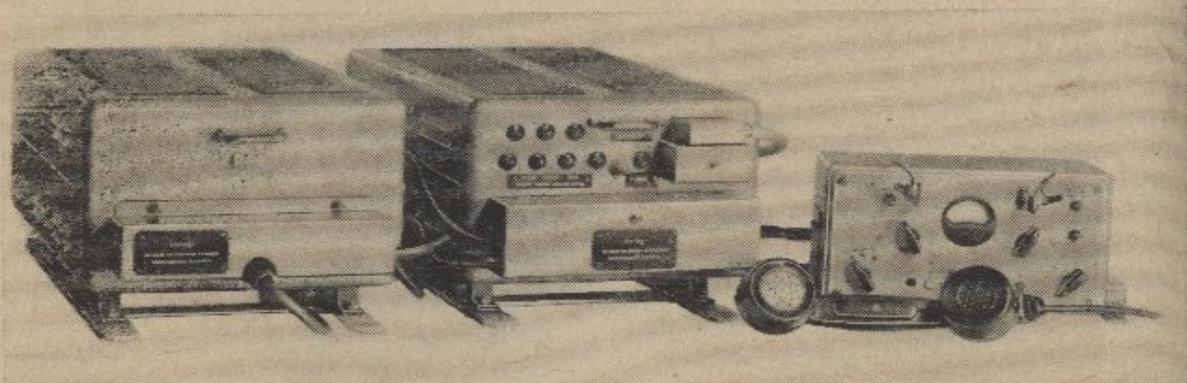
### 10.5. 15-Watt-UKW-Verkehrsfunkanlage (10 Frequenzen)

Diese Anlage bietet weit allgemeinere Anwendungsmöglichkeiten als die 10-Watt-Anlage. Sie besteht aus 3 Hauptteilen (siehe Abbildung 193). Im links auf der Abbildung sichtbaren Gehäuse sind der Sender und der Empfänger untergebracht. Die Abbildung 194 zeigt die Ansicht des geöffneten Baugliedes von oben, in dem auch das Antennenrelais mit eingebaut ist. Die gleichfalls eingebaute Rauschsperrung kann – wenn die volle Empfängerempfindlichkeit ausgenutzt werden soll – vom Bedienteil aus abgeschaltet werden.

Das mittlere Gehäuse enthält das Stromversorgungsteil (vgl. Abbildung 193). Für die Stromversorgung der Station sind zwei Geräteausführungen vorhanden. Die in der Abbildung 193 gezeigte Ausführung ist für den Betrieb an einer 12-Volt-Batterie bestimmt, wobei sich aber auch das Stromversorgungsteil für Netzbetrieb einbauen läßt (siehe Abb. 195). Die Stromversorgungsgeräte enthalten außerdem den Rufzusatz mit Rufgenerator.

Im Bedienungsteil sind alle zum Bedienen und Überwachen der Station benötigten Elemente zusammengefaßt. Es enthält weiterhin den Mikrofonverstärker. Von den zwei zur Verfügung stehenden Bedie-

Abb. 193  
15-Watt-UKW-Verkehrsfunkanlage



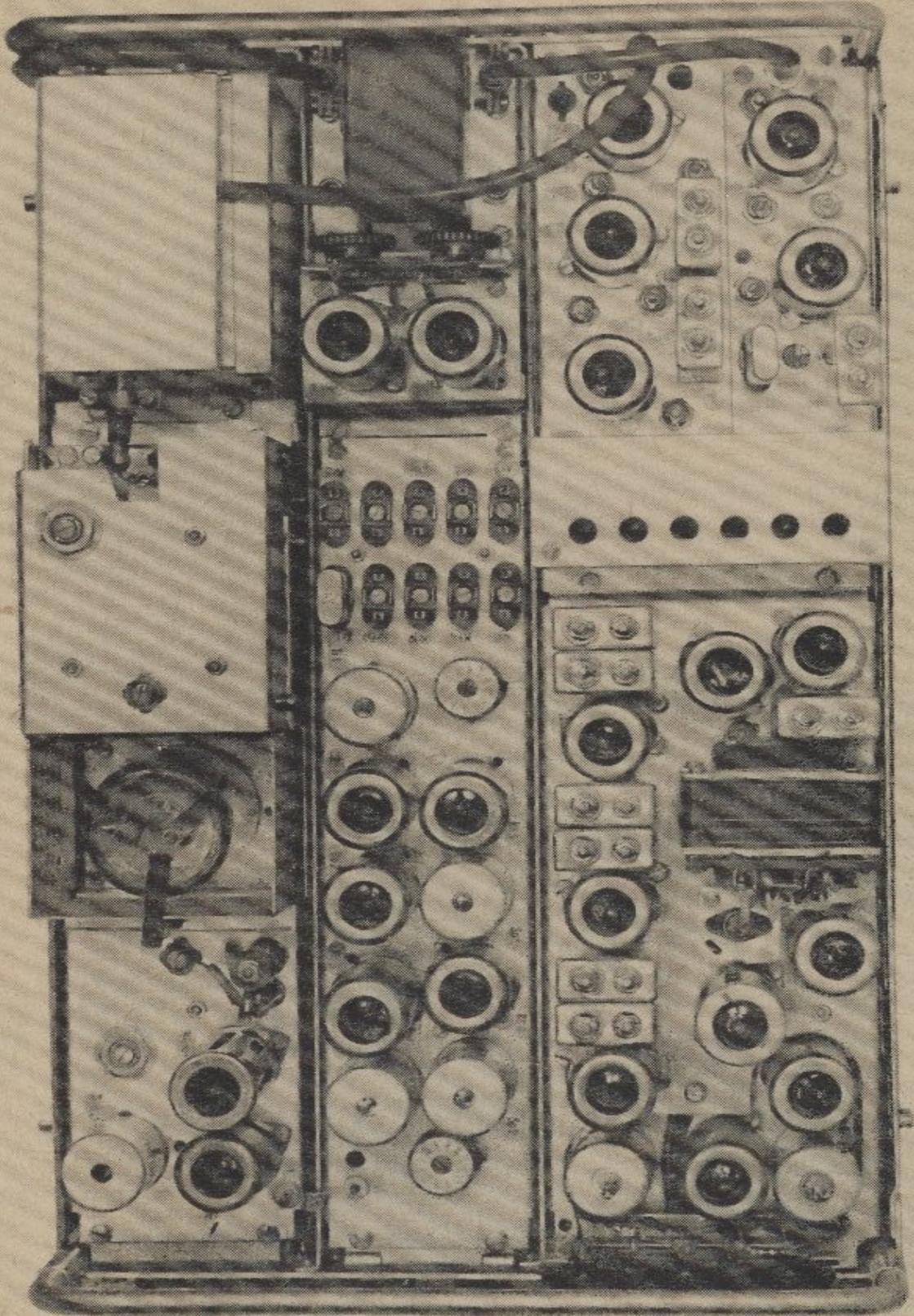


Abb. 194  
Sender-Empfänger-Chassis

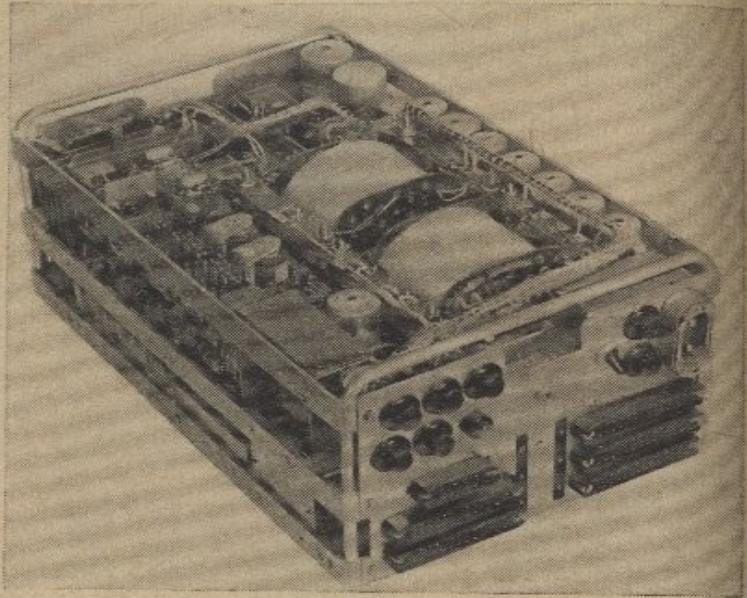


Abb. 195  
Netzteil für 15-Watt-UV-  
Anlagen



Abb. 196  
Bedienungsteil für fahrbare  
15-Watt-UV-Anlagen  
Handapparat abgenommen,  
komplett

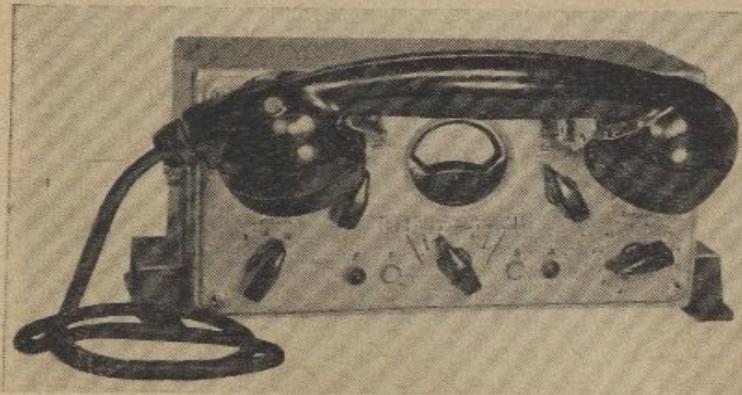


Abb. 197  
Bedienungsteil für stationäre UV-Anlagen

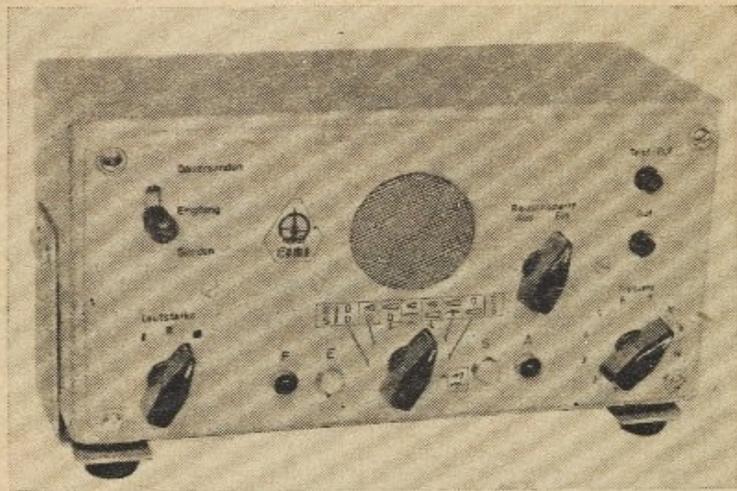
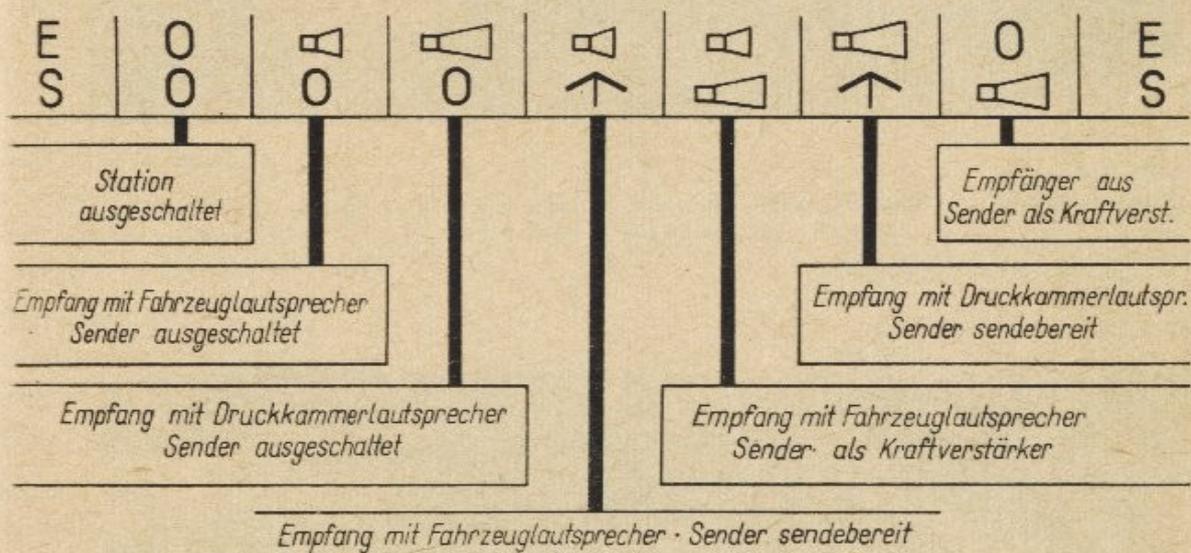


Abb. 198  
Schaltmöglichkeiten am Bedienungsteil



nungsteilen ist das auf den Abbildungen 193 und 196 dargestellte Bedienungsteil für ortsfeste oder für bewegliche Stationen bestimmt und das auf der Abbildung 197 gezeigte nur für den ortsfesten Einsatz als Tischbedienungspult für Wechselsprechanlagen vorgesehen. Da in diesem Bedienungsteil ein Lautsprecher fest eingebaut ist, der je nach Schalterstellung „Senden“ oder „Empfang“ als Lautsprecher oder Mikrofon arbeitet, entfallen Handapparat und Zusatzlautsprecher.

Das Meßinstrument am Bedienungsteil für ortsfeste oder bewegliche Stationen ermöglicht die Kontrolle von Begrenzerstrom, Betriebsspannung und Antennenstrom.

Der Sender läßt sich auch als 6-W-Kraftverstärker in Verbindung mit einem Druckkammerlautsprecher verwenden, der auch an den

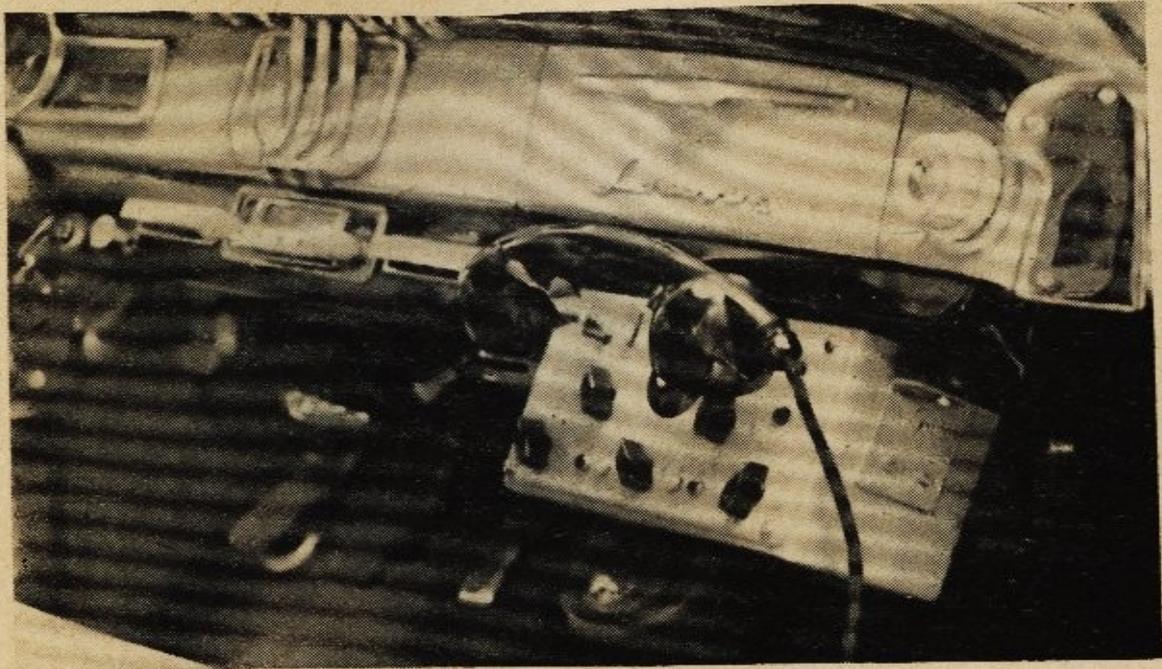


Abb. 199  
Einbaubeispiel für eine 15-W-UV-Anlage in einem PKW (Bedienungsteil)

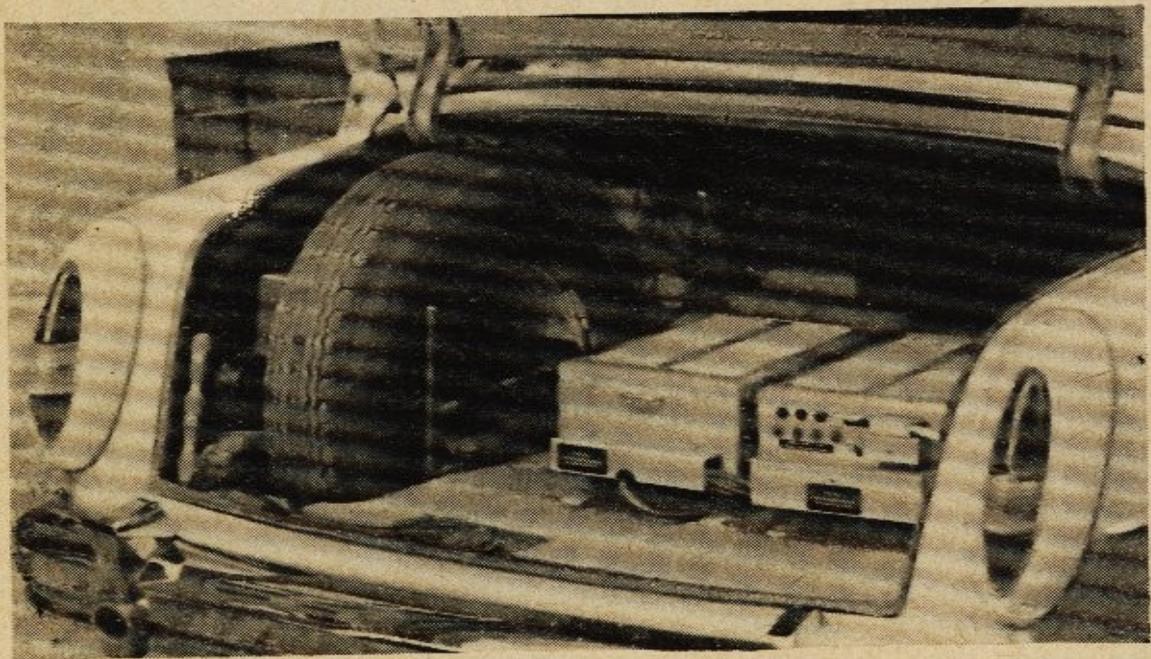


Abb. 200  
Einbaubeispiel für eine 15 W-UV-Anlage (Blick in den Kofferraum)

Empfänger anschaltbar ist. Damit ist es möglich, einen Lautsprecher im Pumpenraum eines Löschfahrzeuges unterzubringen. Der Maschinist kann somit einen Anruf auch bei der Bedienung des Pumpenaggregates wahrnehmen. Die Abbildung 198 zeigt die Schaltmöglichkeiten des Bedienungsteiles, und die Abbildungen 199 und 200 zeigen ein Einbaubeispiel in einem Pkw.

*Daten der 15-W-UKW-Funksprechanlage*

Frequenzhub bei 3 kHz	± 10 kHz
Kanalabstand	50 kHz
Schaltbreite	450 kHz
Empfängerempfindlichkeit bei 20 dB Rauschabstand	0,8 $\mu$ V
Sprachbandbreite	300 . . . 3000 Hz
Leistungsaufnahme:	
Netzbetrieb:	
– bei Empfang	200 VA
– beim Senden	270 VA
12-Volt-Batterie:	
– bei Empfang	8 A
– bei Empfang mit vorgeheiztem Sender	11 A
– beim Senden	16,5 A
Gewichte:	
Sende-Empfangsgerät	19 kp
Stromversorgungsgerät	30 kp
Bedienungsteil	3,5 kp.

Die einzelnen Geräte wurden in gelüfteten Stahlblechgehäusen untergebracht, die zur Stoßdämpfung auf Federböcken aus Gummi montiert sind. Die Geräte kommen in horizontaler und vertikaler Lage zum Einbau und sind mit einem klimabeständigen Korrosionsschutz versehen.

### 10.6. Stromversorgung der fahrbaren Funkgeräte

Für den Betrieb der in fast allen Funkgeräten enthaltenen Elektronenröhren ist eine Stromversorgung notwendig. Eine Röhre benötigt zum Arbeiten außer der Heizspannung eine Anzahl von Elektroden- spannungen, wie Anoden- und Schirmgitterspannung, Gittervor- spannung.

Der Einschub „Stromversorgung“ mit seinen Bauelementen dient zur Erzeugung der erforderlichen Betriebsspannung für Sender und Emp-

fänger aus einer 12-V-Akkumulatorenbatterie mit etwa 180 Ah Kapazität. Der Einschub enthält im wesentlichen zwei Zerkhacker, die den Gleichstrom mechanisch in Wechselstromimpulse zerkhacken. Die Wechselstromimpulse werden hochtransformiert und mit Trockengleichrichtern wieder gleichgerichtet. Je ein Zerkhacker erzeugt die Anodenspannung für den Sender und den Empfänger. Während der Zerkhacker für die Empfängerspannung mit Einschalten des Gerätes arbeitet, ist der Senderspannungszerkhacker nur in Betrieb, wenn die Ruftaste oder die Handtaste des Handapparates gedrückt wird. Der Heizstrom für die Röhren sowie die Relaisströme werden unmittelbar der Batterie entnommen. Als gesonderten Baustein enthält die Stromversorgung den Tonrufgenerator.

Bei Kraftwagenstationen (besonders im Pkw) wird es in jedem Fall erforderlich sein, eine gesonderte Batterie für die Funkanlage einzubauen, da der zum Betrieb der Zünd- und Lichtanlage vorhandene Akkumulator für eine zusätzliche Belastung nicht berechnet ist. Es ist auch zu empfehlen, eine gesonderte Lichtmaschine (200 W) vorzusehen. In Löschfahrzeugen wird vielfach die Batterie des Fahrzeuges benutzt. Hierbei ist zu beachten, daß in größeren Fahrzeugen zwei 12-V-Batterien parallelgeschaltet sind, die jedoch beim Anlassen in Serie geschaltet werden (24 V). Ist das Funkgerät nicht richtig angeschlossen, kann es im eingeschalteten Zustand beim Anlassen des Motors beschädigt werden. Daher ist beim Anlassen des Fahrzeugmotors das Funkgerät grundsätzlich auszuschalten .

Bei Kälte ist der Sammler rascher erschöpft. So können bei 0 °C noch 75 %, bei -20 °C noch 26 % und bei -40 °C nur noch 4 % der bei 20 °C im Akkumulator vorhandenen elektrischen Energie entnommen werden. Ein Anwärmen des Sammlers ist daher bei Temperaturen unter 0 °C empfehlenswert.

Besondere Bedeutung kommt dem Leitungsquerschnitt der Batterie-zuleitung zum Funkgerät zu. Bei den doch beträchtlichen Strömen spielen der Leitungswiderstand und die Übergangswiderstände an Klemmverbindungen und Batteriesicherungskästen eine beachtliche Rolle. In den seltensten Fällen sind unmittelbar am im Betrieb befindlichen Funkgerät tatsächlich die geforderten 12 Volt verfügbar.

### 10.7. Bestimmung des Versorgungsbereiches

Legt man für alle modernen UKW-Geräte eine Empfängerempfindlichkeit von 1  $\mu$ V zugrunde, so müssen die Feldstärken am Empfangsort bei einer Betriebsfrequenz um 75 MHz ( $\lambda = 4$  m) bei einer

Die Feldstärke am Empfangsort ist dann:

$$E = E_0 \cdot F_B \quad (29)$$

Für  $v = 0$ , d. h., wenn das Hindernis die Sichtlinie tangiert, ist die Schattendämpfung 6 dB. Die Feldstärke am Empfangsort ist demnach nur halb so groß, wie sie ohne das Hindernis sein würde. Für positive  $v$ -Werte wird die Dämpfung stellenweise negativ, d. h., die Empfangsfeldstärke wird durch das Hindernis vergrößert.

Wenn nicht nur ein Berg, sondern – wie in der Abbildung 203 angedeutet ist – ein Gelände mit mehreren Erhebungen oder einer Hochebene die Sicht behindert, so berechnet man die Feldstärke wie für einen Einzelberg erläutert. Man legt jedoch in diesem Fall zunächst von jeder Station aus eine Tangente an die Hindernisse, so daß über sie keine Erhebungen hinausragen. Die Berechnung erfolgt dann, als ob im Schnittpunkt dieser Tangenten der Gipfel eines einzelnen Berges läge.

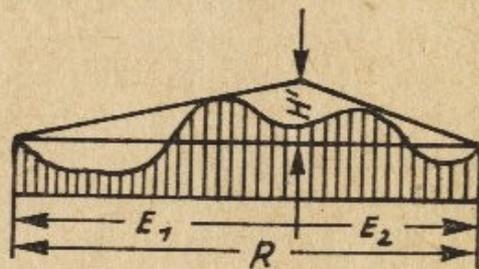


Abb. 203  
Schema der Schattendämpfung  
(mehrere Erhebungen)

### 10.8. Benutzung, Wartung und Pflege von Funkgeräten

Beim Funkverkehr wird für jede Verkehrsbeziehung der Rufname des Fahrzeuges angewandt, d. h. jedes Fahrzeug ruft die Leitstelle mit dem eigenen Rufnamen und die Leitstelle das Fahrzeug mit dem Rufnamen des Fahrzeuges. Damit wird eine Verbindung hergestellt und darf von anderen Fahrzeugen nur in äußerst dringenden Fällen unterbrochen werden.

Aufträge, Anfragen, Meldungen usw. sind nach Anruf mit den Worten „Auftrag“, „Habe Anfrage“, „Ich melde“ usw. einzuleiten. Der Text ist kurz zu halten, um die Meldung anderer Fahrzeuge nicht zu verzögern. Bleibt die Verkehrsbeziehung aufrechterhalten, gibt man „Kommen“ als Zeichen, daß die eigene Meldung abgeschlossen ist und eine Antwort erwartet wird. Vom Fahrzeug ist der Schluß einer Durchsage immer mit „Kommen“ bekanntzugeben. „Ende“ kann nur die Leitstelle geben.

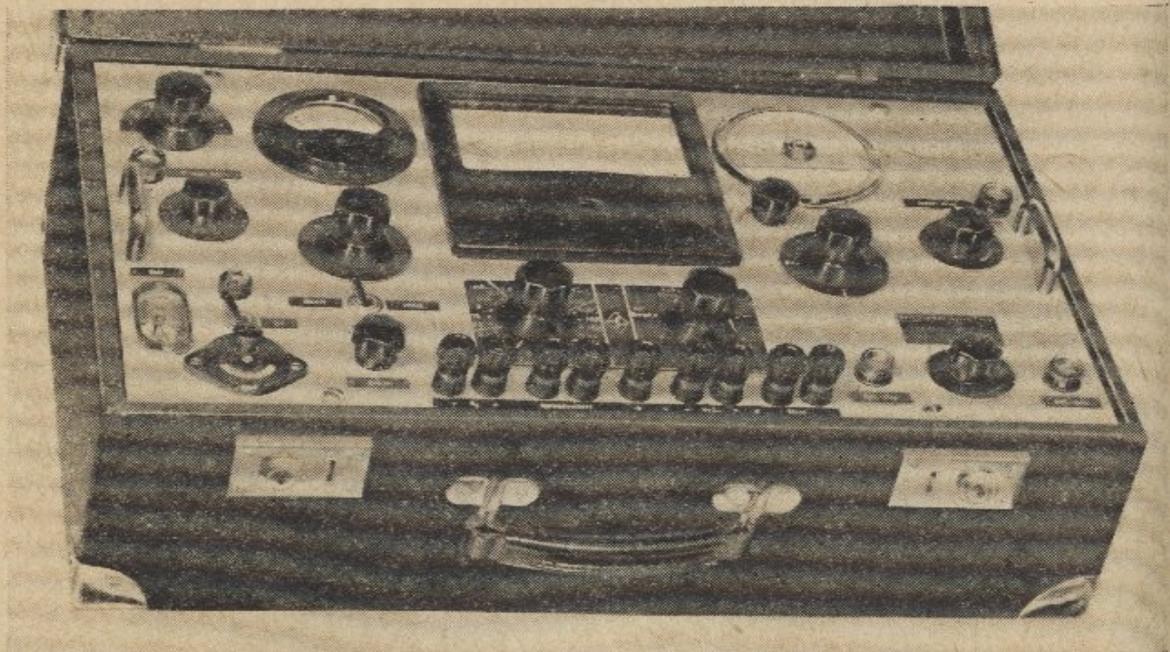
Die Leitstelle fordert mit „Quittung“ zur Wiederholung der Durchsage auf. Die Uhrzeit wird nach erteilten Aufträgen der Leitstelle und nach der Durchgabe wichtiger Meldungen der Fahrzeuge jeweils

von der Leitstelle genannt. Die Leitstelle wiederholt Meldungen nur im Bedarfsfalle. Bei Meldungen der Leitstelle, die vom Fahrzeug nicht wiederholt werden müssen, fordert die Leitstelle „*Kommen, ob verstanden*“.

Das Fahrzeug meldet sich dann lediglich mit „*Verstanden, kommen*“. Beim Ausrücken eines Fahrzeuges mit Funk ist in jedem Falle das Gerät einzuschalten und der Leitstelle zu melden. Jedes Abschalten des Gerätes darf nur mit Genehmigung der Leitstelle erfolgen. Befinden sich mehrere Fahrzeuge an einer Einsatzstelle, dann bestimmt die Leitstelle nach Absprache mit dem Einsatzleiter, welches Fahrzeug den Funkverkehr übernimmt. Alle anderen Fahrzeuge schalten dann auf Anweisung der Leitstelle ihre Funkgeräte ab. Erstreckt sich der Einsatz über längere Zeit, so kann nach Rücksprache mit der Leitstelle das Funkgerät abgeschaltet werden, und der Funker meldet sich nur in vereinbarten Zeitabständen.

Um die ständige Einsatzbereitschaft der Funkgeräte zu gewährleisten, ist eine einwandfreie und ständige Wartung und Pflege der Geräte notwendig. Während die Wartung und Instandhaltung nur von geschultem Personal vorzunehmen ist, obliegt die Pflege der Geräte, beispielsweise in den Löschfahrzeugen, dem Fahrer. Insbesondere ist das Gerät regelmäßig äußerlich zu säubern und beim Fahrzeugreinigen darauf zu achten, daß kein Spritzwasser in das

Abb. 204  
Prüfeinrichtung für UKW-Verkehrsfunkanlagen



Gerät gelangen kann. Der sich im Geräteinnern ansammelnde Staub führt im Laufe der Zeit zu Kontaktschwierigkeiten. Von der Staubansammlung werden besonders die Röhrenfassungen und Schaltkontakte betroffen. Diese Bauteile sind mit einem weichen Haarpinsel abzustauben. Beim Reinigen unterhalb des Chassis ist zu beachten, daß die Schaltteile und die Verbindungsleitungen nicht in ihrer Lage verändert werden. Dabei hat sich das Ausblasen mit einem Blasebalg bewährt. Die Akkumulatorenbatterien bedürfen auch bei Nichtbenutzung des Gerätes der Pflege, wobei die Wartungsvorschriften für Starterbatterien zu beachten sind.

Für die Instandsetzung der Geräte sind nur ausgebildete Mechaniker zugelassen, die über ausreichende Qualifikation und entsprechende Meßgeräte (siehe Abb. 204) verfügen.

## 11. Feldkabelbau

Aus den Vor- und Nachteilen der einzelnen Nachrichtenmittel läßt sich schlußfolgern, daß kein Nachrichtenmittel allein eine immer funktionierende und sichere Nachrichtenübermittlung gewährleisten wird. Wirklich sichere Nachrichtenverbindungen können daher nur durch das gegenseitige gleichzeitige Ergänzen der einzelnen Nachrichtenmittel geschaffen werden.

Je nach den Vor- und Nachteilen der einzelnen Nachrichtenmittel weisen sie entsprechende spezifische Besonderheiten auf. Die teilweise Unterschätzung von Drahtnachrichtenverbindungen besteht keineswegs zu Recht. So unterhält beispielsweise jede moderne Armee neben Funkmitteln auch drahtgebundene Nachrichtenmittel.

Die Funkmittel werden in der Regel bei kürzeren Einsätzen angewendet. Über einen längeren Zeitraum verlaufende Einsätze leitet man zwar mit Funkmitteln ein, baut jedoch die erforderlichen Nachrichtenverbindungen gleichzeitig mit Drahtnachrichtenmitteln aus. Nachteilig wirkt sich beim Einsatz von Funkmitteln aus, daß sie jederzeit abgehört sowie alle Funkverbindungen planmäßig und so nachhaltig gestört werden können, daß sie zeitweilig für die Nachrichtenübermittlung ausfallen. Auf die besonderen, charakteristischen Vor- und Nachteile der Funkmittel entsprechend der verwendeten Frequenzen (UKW, KW, MW, LW) wurde bereits im Abschnitt 10. hingewiesen.