

Nur für dienstlichen Gebrauch

SCHWEIZERISCHE ARMEE

---

**Technisches Reglement**  
**Nr. T 180 d**

# **Die Empfangsgeräte**

**Provisorische Ausgabe**  
**1945**

17154

*Jürmüller Taul*

SCHWEIZERISCHE ARMEE

## Technisches Reglement

Nr. T 180 d

# Die Empfangsgeräte

Provisorische Ausgabe

1945

## **Technische Reglemente**

Die Technischen Reglemente enthalten die Beschreibungen der verschiedenen Waffen und der technischen Ausrüstung der Kampftruppen. Für jede Waffenart und für die verschiedenen technischen Hilfsmittel wird ein besonderes Reglement herausgegeben.

Die provisorische Ausgabe der Technischen Reglemente ist von mir genehmigt worden.

A. H. Q., den 7. November 1939.

Der Oberbefehlshaber der Armee:

**General Guisan.**

# INHALTSVERZEICHNIS

|  | Ziffer  |
|--|---------|
| <b>Einleitung</b> .....  | 1       |
| <br><b>Erster Teil. Allgemeines über Empfang und Empfänger</b>   |         |
| <b>I. Wellenausbreitung.</b>   |         |
| A. Die wichtigsten Eigenschaften der elektrischen Wellen .....   | 2— 4    |
| B. Die wichtigsten Ausbreitungsgesetze der elektrischen Wellen ..  | 5— 9    |
| C. Der Uebertragungsweg vom Sender zum Empfänger .....   | 10—19   |
| <b>II. Die verschiedenen Formen der drahtlosen Nachrichtenübermittlung.</b>  |         |
| A. Allgemeines .....   | 20      |
| B. Die Verkehrsarten .....   | 21—25   |
| <b>III. Der Empfang elektrischer Wellen.</b>   |         |
| A. Der prinzipielle Empfangsvorgang .....  | 26—41   |
| B. Die Empfangsfeldstärke .....  | 42—43   |
| C. Die Empfindlichkeit .....   | 44      |
| <b>IV. Der Geradeaus-Empfänger.</b>  |         |
| A. Schaltung und Wirkungsweise .....   | 45—51   |
| B. Einstellung und Bedienung des Geradeaus-Empfängers .....  |         |
| <b>V. Der Ueberlagerungsempfänger.</b>   |         |
| A. Schaltung und Wirkungsweise .....   | 52—70   |
| B. Einstellung und Bedienung des Ueberlagerungsempfängers .....  |         |
| <b>VI. Empfangsantennen</b> .....  | 71—74   |
| <b>VII. Stromquellen</b> .....   | 75      |
| A. Akkumulatoren .....   | 76—88   |
| B. Trockenbatterien .....  | 89      |
| C. Das Lichtnetz .....   | 90      |
| <b>VIII. Standortwahl für Empfänger</b> .....  | 91—96   |
| <b>IX. Empfängereinstellung und Bedienung</b> .....  | 97      |
| A. Allgemeine Bedienungsvorschriften für Empfänger .....   | 98—106  |
| B. Einstellung des eigenen Senders auf die genaue Sendefrequenz<br>der Gegenstation mit Hilfe des Empfängers (Einpfeifen)..... | 107     |
| C. Empfängereinstellung und -Bedienung unter schwierigen<br>Verhältnissen .....  | 108—121 |
| <b>X. Spezial-Empfangs-Einrichtungen.</b>  |         |
| A. Der Peil-Empfang .....  | 122     |
| B. Der Hellschreiber-Empfang .....   | 123     |
| C. Der Undulator-Empfang .....   | 124     |

## Zweiter Teil. Beschreibung der Empfangsanlagen

|   | Ziffer  |
|---|---------|
| <b>I. Das Sortiment Antennen und Mastmaterial.</b>                                    |         |
| A. Allgemeines und Etat .....   | 125     |
| B. Bauvorschrift für die Eindraht-Antenne .....                                       | 126     |
| <b>II. Die Empfangsanlage E 31.</b>   |         |
| A. Hauptdaten .....   | 127     |
| B. Schaltung und Wirkungsweise des Empfängers .....                                   | 128—136 |
| C. Schaltung und Wirkungsweise der Stromversorgungsanlage .....                       | 137     |
| D. Die Antennenanlage .....   | 138—144 |
| E. Beschreibung der einzelnen Geräte der Empfangsanlage .....                         | 145—148 |
| F. Bedienungsvorschrift für die Empfangsanlage E 31 .....                             | 149—153 |
| G. Unterhalt und Parkdienst am Empfänger E 31 .....                                   | 154     |
| H. Störungsbehebung am E 31 .....   | 155     |
| <b>III. Der Empfänger Lorenz.</b> .....   | 156     |
| <b>IV. Die Empfangsanlage E 39.</b>   |         |
| A. Hauptdaten .....   | 157     |
| B. Schaltung und Wirkungsweise des Empfängers .....                                   | 158—168 |
| C. Schaltung und Wirkungsweise der Stromversorgungsanlage .....                       | 169—170 |
| D. Die Antennenanlage .....   | 171—174 |
| E. Beschreibung der einzelnen Geräte der Empfangsanlage.<br>Mechanischer Aufbau ..... | 175—179 |
| F. Bedienungsvorschrift für die Empfangsanlage E 39 .....                             | 180—186 |
| G. Unterhalt und Parkdienst am Empfänger E 39 .....                                   | 187—191 |
| H. Störungsbehebung am E 39 .....   | 192     |
| <b>V. Die Empfangsanlage E 41.</b>  |         |
| A. Hauptdaten .....   | 193     |
| B. Schaltung und Wirkungsweise .....  | 194—210 |
| C. Schaltung und Wirkungsweise der Stromversorgungsanlage .....                       | 211—215 |
| D. Die Antennenanlage .....   | 216—220 |
| E. Beschreibung der einzelnen Geräte der Empfangsanlage.<br>Mechanischer Aufbau ..... | 221—227 |
| F. Bedienungsvorschrift für die Empfangsanlage E 41 .....                             | 228—232 |
| G. Unterhalt und Parkdienst am Empfänger E 41 .....                                   | 233—237 |
| H. Störungsbehebung am E 41 .....   | 238     |
| <b>VI. Die Empfangsanlage E 44.</b>   |         |
| A. Hauptdaten .....   | 239     |
| B. Schaltung und Wirkungsweise des Empfängers .....                                   | 240—252 |
| C. Schaltung und Wirkungsweise der Stromversorgungsanlage .....                       | 253—255 |
| D. Die Antennenanlage .....   | 256     |
| E. Beschreibung der einzelnen Geräte der Empfangsanlage.<br>Mechanischer Aufbau ..... | 257—260 |
| F. Bedienungsvorschrift für die Empfangsanlage E 44 .....                             | 261—262 |
| G. Unterhalt und Parkdienst am Empfänger E 44 .....                                   | 263—264 |
| H. Störungsbehebung am E 44 .....   | 265—267 |

## Einleitung

- 1 Die drahtlose Befehls- und Nachrichtenübermittlung ist ein unentbehrliches Hilfsmittel der modernen Kriegführung geworden. Für die Funkverbindung sind **Sender**, welche die Übermittlungen abstrahlen und **Empfänger**, welche sie aufnehmen, erforderlich.

Bedienung und Einstellung des **Senders** ist verhältnismäßig einfach. Standortwahl, gute Antenne, Wahl einer günstigen Wellenlänge, genügende Sendeenergie und richtiges Abstimmen ist alles, was am Sender für die Erreichung einer guten Funkverbindung getan werden kann.

Dagegen ist die Bedienung des **Empfängers** wesentlich schwieriger. Am Empfangsort machen sich sämtliche störende Einflüsse (Störsender, atmosphärische Störungen usw.) bemerkbar. Nur genaue Kenntnis der Empfangsapparate und deren Bedienung ermöglichen die Aufrechterhaltung des Verkehrs, auch unter schwierigen Verhältnissen.

Das Reglement ist in 2 Hauptteile eingeteilt. Im ersten Teil werden die allgemeinen Probleme des Empfangs und der Empfänger behandelt und im zweiten Teil werden die verschiedenen Empfängerarten und deren Bedienung beschrieben. Der erste (allgemeine) Teil ist ausführlich, der zweite Teil dagegen, welcher als eigentliche Unterlage für den praktischen Gebrauch dient, kurz abgefaßt. Für die sich in diesem zweiten Teil bei den verschiedenen Empfängertypen wiederholenden Probleme wird stets auf den ersten allgemeinen Teil verwiesen.

# ZWEITER TEIL

## BESCHREIBUNG DER EMPFANGSANLAGEN

### Das Sortiment Antennen- und Mastmaterial

#### A. Allgemeines und Etat

- 125 Im Sortiment Antennen- und Mastmaterial ist Material für den Bau einer Eindraht-Antenne, sowie Werkzeuge, Beleuchtungs- und Zubehörmaterial für eine Empfangsstation vorhanden.

Die einzelnen Lasten sind:

- |                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| a) 1 Steckmast                  | 7teilig             |
| Länge                           | = 1680 mm           |
| Durchmesser                     | = 140 mm            |
| Gewicht                         | = 20 kg             |
| b) 1 Kiste Antennenmaterial     |                     |
| Höhe                            | = 450 mm            |
| Breite                          | = 460 mm            |
| Tiefe                           | = 225 mm            |
| Gewicht                         | = 26 kg             |
| c) 1 Kiste Beleuchtungsmaterial |                     |
| Höhe                            | = 450 mm            |
| Breite                          | = 460 mm            |
| Tiefe                           | = 225 mm            |
| Gewicht                         | = 19 kg             |
| 5 Traggreife                    |                     |
| Gewicht                         | = 3,75 kg pro Stück |

Die einzelnen Lasten setzen sich zusammen aus:

a) **Steckmast.**

- 1 7teiliger Steckmast (ineinander schiebbare Röhren)
- 1 Tragvorrichtung mit 2 Lederkappen
- 2 Stützpfähle

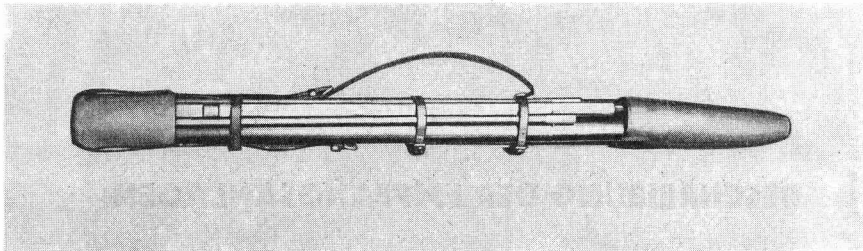


Bild 28. Steckmast.

b) **Kiste Antennenmaterial.**

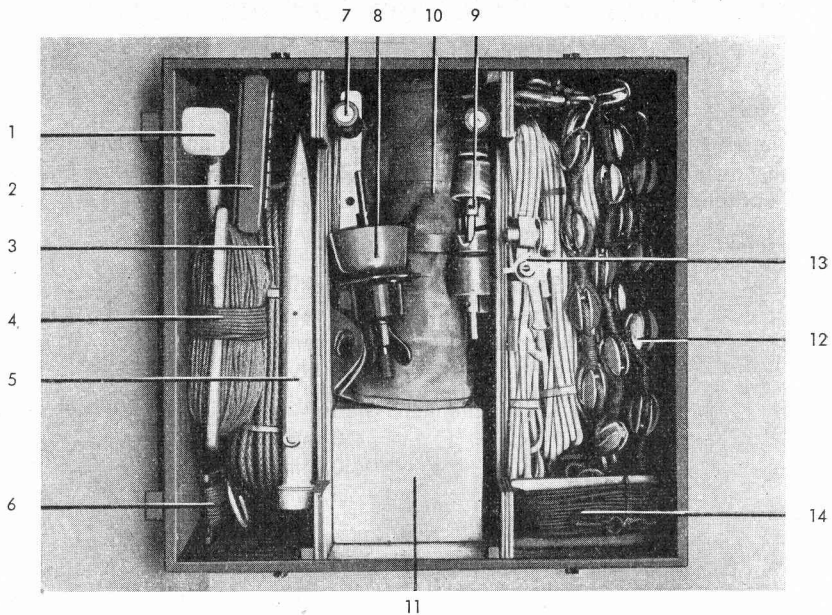


Bild 29. Kiste Antennenmaterial.

- |                     |                   |                   |                          |
|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|
| 1 Schlegel          | 5 Erdpfahl        | 9 Glockenisolator | 13 Antennen- und Gegen-  |
| 2 Schwenkrollenkopf | 6 Meßschnur       | 10 Werkzeugtui    | gewichts-Zuführungen und |
| 3 Antennenseil      | 7 Antennendraht   | 11 Blechbüchse    | Verlängerungen           |
| 4 Hanfschnur        | 8 Brillenisolator | 12 Eierketten     | 14 Spannschnur           |



Die hölzerne, wasserdichte Transportkiste enthält:

Im Fach links:

- 6 gewundene Häringe
- 1 Schlegel
- 1 Meßschnur 10 m auf Brettchen
- 1 Antennenseil 20 m auf Wickler
- 1 Erdpfahl
- 1 Schwenkrollenkopf
- 50 m Hanfschnur auf Brettchen

Im mittleren Fach:

- 1 Antennendraht 30 m auf Haspel
- 1 Brillenisolator
- 1 Erdlitze 15 m auf Haspel
- 2 Glockenisolatoren
- 1 Mastfußbrett
- 1 obere Abspansscheibe
- 1 mittlere Abspansscheibe
- 1 Werkzeugetui aus Segeltuch enthaltend:
  - 1 Feilenkloben groß
  - 1 Feilenkloben klein
  - 1 englischer Schlüssel
  - 1 Linienzange
  - 1 Rundzange groß
  - 1 Rundzange klein
  - 2 Flachfeilen
  - 1 Halbrundfeile
  - 2 Lochstifte
  - 1 Durchschlag
  - 1 Pinzette
  - 1 Schraubenzieher klein
  - 1 Hammer
  - 1 LötKolben (Hammerform)
- 1 Blechbüchse enthaltend:
  - 1 Schachtel Lötpaste
  - 1 Blechschachtel mit einer Rolle Isolierband
  - 2 m Lötdraht (2 Sorten)
  - 1 Paket Zündhölzer
  - 1 Zughaken zu Docht
  - 1 Korkdichtung für Lötlampenverschluß
  - 1 Dichtung für Brennerrohr
  - 1 Sieb für Düse
- 4 Reservebrenner zu Acetylenlampe
- 1 Reinigungsstift für Lötlampe
- 1 Reinigungsnadel für Lötlampe

- Im Fach rechts: 6 obere Pardunen weiß  
 6 untere Pardunen rot  
 1 Brettchen mit einer Spannschnur 2×4 m und Karabinerhaken  
 4 Eierketten fünfgliedrig  
 1 Antennenzuführung 10m, isoliert  
 1 Antennenzuführungsverlängerung 5 m, isoliert  
 1 Gegengewichtszuführung 7 m, isoliert  
 1 Gegengewichtszuführungsverlängerung 5 m, isoliert
- Im Deckel: 2 Gabeln für Haspel

c) **Kiste Beleuchtungsmaterial.**

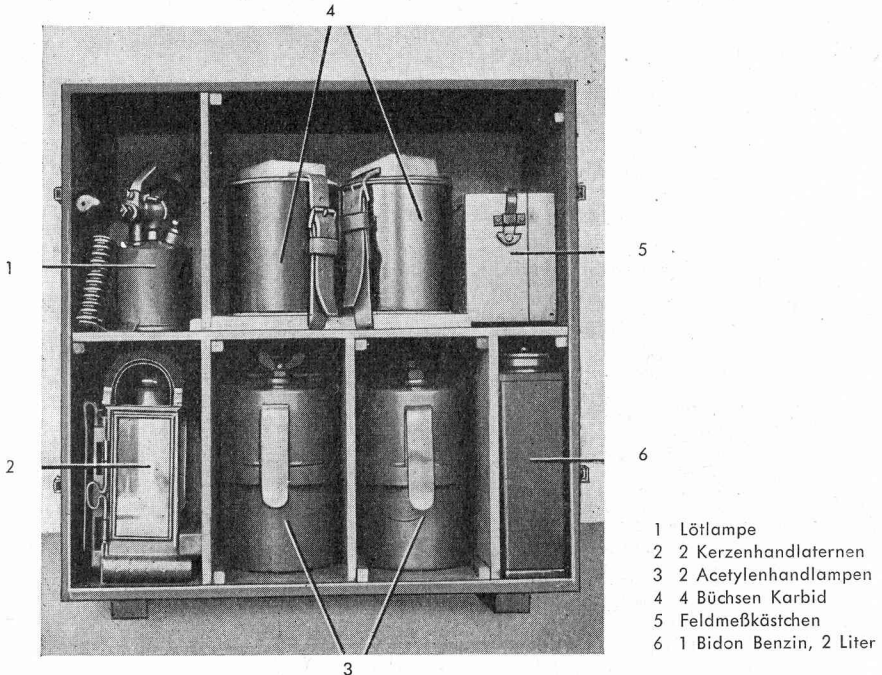


Bild 30. Kiste Beleuchtungsmaterial.

Eine hölzerne, wasserdichte Kiste enthält das nachfolgend aufgeführte Beleuchtungsmaterial:

- 1 Lötlampe
- 4 Büchsen Karbid
- Pakete Kerzen
- 1 Feldmeßkästchen mit 2 Anschlußkabeln und Batterie
- 2 Kerzenhandlaternen mit je 4 Kerzen
- 2 Acetylenhandlampen
- 1 Bidon Benzin, 2 Liter

d) **5 Tragreffe.**

## B. Bauvorschrift für die Eindraht-Antenne

126 Empfangsapparate den örtlichen Verhältnissen entsprechend in Stellung bringen. Die **Ordonnanz-Empfangsantenne** wird von 5 Mann wie folgt gebaut:

Der Dienstchef befiehlt:

Zum Bau der Empfangsantenne an die Arbeit.

Nr. 1 (Dienstchef) faßt ein Mastfußbrett und 10 m lange Meßschnur (aus Kiste 4 Antennenmaterial).

Nr. 2 faßt 4 gewundene Häringe und einen Schlegel.

Nr. 3 faßt den Steckmast, eine obere und eine mittlere Abspannscheibe und ein Schwenkrollenkopf.

Nr. 4 faßt je drei obere und untere Pardunen, sowie ein Antennenaufzugseil.

Nr. 5 faßt einen Antennendraht 30 m auf Haspel, eine kleine Gabel, 2 Eierketten, 50 m Hanfschnur und eine Antennenzuführung isoliert.

Nr. 5 befestigt das eine Ende des Antennendrahtes mit Hilfe der Hanfschnur unter Zwischenschaltung einer Eierkette an einem möglichst hohen Stützpunkt (Baum, Hausgiebel usw.). Er verbindet die Antennenzuführung mit der Antenne und rollt den Antennendraht in Richtung zum vorgesehenen Maststandort ab.

Nr. 1 legt das Mastfußbrett 2 bis 3 Meter vom Antennenende entfernt auf den Boden und gibt Nr. 2 die Richtung für das Einschlagen der Häringe an.

Nr. 2 schlägt die Häringe in Meßschnurabstand vom Mastfußbrett ein. In Gegenrichtung zur Antenne wird ein zweiter Hering in Meßschnurabstand plus 2 m eingeschlagen.

Nr. 3 legt den Mast schräg nach rückwärts (Winkelhalbierende zwischen 2 Häringen) aus, steckt die Abspannscheiben und den Schwenkrollenkopf auf.

Nr. 4 hängt die Pardunen an den Abspannscheiben ein, zieht sie aus und hängt je eine obere und untere Pardune an die beiden Häringe seitwärts des Mastes ein. Nachher legt er das Antennenaufzugseil aus, führt es durch die Schwenkrolle und verbindet es über eine Eierkette mit dem Antennendraht.

Nr. 1 ergreift das dritte Pardunenpaar, befiehlt «Mast auf» und zieht den Mast hoch.

Nr. 2 und 3 helfen hierbei am Mast und stellen ihn auf das Mastfußbrett.

Nr. 1 hängt das dritte Pardunenpaar am Hering ein.

Nr. 2 und 3 eilen zu den Häringen und richten den Mast nach Befehlen von Nr. 1.

Nr. 4 zieht die Antenne hoch und befestigt das Antennenaufzugsseil am 4. Hering.

Nr. 5 führt die Antennenzuführung eventuell unter Zuhilfenahme der Zuführungsverlängerung zum Empfänger.

Nr. 5 schlägt ferner an einem geeigneten (feuchten) Ort den Erdpfahl ein und verbindet ihn mit Hilfe der Erdlitze mit dem Empfänger.

Eine Antennenanlage ist als Beispiel in Bild 31 dargestellt.

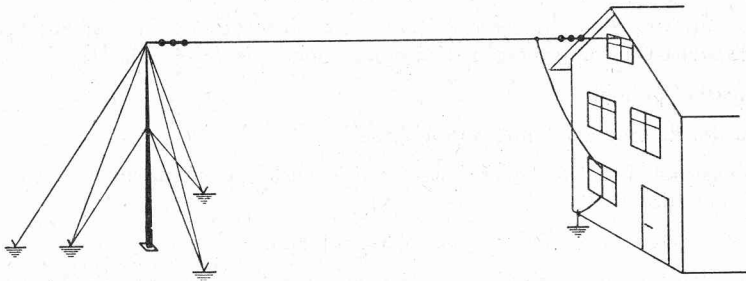


Bild 31. Eindraht-Antenne aus «Sortiment Antennen- und Mastmaterial».

## II. Die Empfangsanlage E 31

### A. Hauptdaten

- 127 a) **Empfänger-Art:** Lang- und Mittelwellen-Geradeaus-Empfänger.
- b) **Frequenzbereich:** 100 bis 1091 kHz (3000 bis 275 m).
- c) **Empfangsarten:**
1. Telefonie.
  2. Telegrafie tönend.
  3. Telegrafie tonlos.
  4. Hellschreiber.
  5. Langwellenpeilung.
- d) **Antennen-Anlage:**
1. Rahmenantenne.
  2. Eindraht-Antenne 10 m hoch, 30 m lang (nach Zif. 126) (nicht zur Empfangsanlage E 31 gehörend).
  3. Kombination Rahmen-Antenne-Eindrahtantenne zur Elimination von Störsendern.
- e) **Stromquellen:**
1. Heizung: 1 Akkumulator Typ R 2 C (Zif. 77)  
6 Volt  
0,36 Amp. Stromverbrauch  
32 Amp.-Stunden Kapazität.
  2. Anodenspannung: 120 Volt  
2 Stück 60-Volt-Anodenbatterien, Armeemodell Nr. 9660 (Zif. 89).
- f) **Lasten:**
1. Empfängerbox, enthaltend:  
1 Empfänger, 2 Anodenbatterien, Kopfhörer, Akkumulator-Kabel und Reserve-Röhren.  
Abmessungen:  
Höhe = 63,5 cm  
Breite = 45,2 cm  
Tiefe = 31 cm  
Gewicht = 39 kg

2. 1 Akkumulator in Blechkiste,  
Abmessungen:

Höhe = 27,5 cm  
Länge: = 31 cm  
Breite = 18 cm  
Gewicht = 17,8 kg

3. 1 Rahmenantennenkiste, enthaltend:  
1 Rahmenantenne mit Stativ.  
Abmessungen:

Höhe = 34 cm  
Breite = 106 cm  
Tiefe = 21,5 cm  
Gewicht = 23 kg

## B. Schaltung und Wirkungsweise des Empfängers

(Blockschema Bild 32, siehe auch Zif. 45—51.)

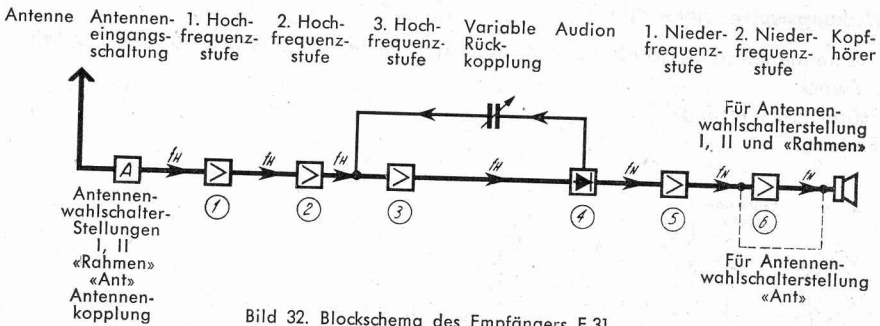


Bild 32. Blockschema des Empfängers E31.

### 128 a) Allgemeines:

Der Empfänger E31 ist ein Lang- und Mittelwellen-Geradeaus-Empfänger Spez. 470 Bs. Der Frequenzbereich von 100 bis 1091 kHz (3000—275 m) ist in vier Teilbereiche unterteilt, welche durch Umschalten eines Stufenschalters gewählt werden können. Die Teilbereiche sind:

| Bereich | Nr. | Frequenzen      | Wellenlängen  |
|---------|-----|-----------------|---------------|
| I       |     | 1091 — 522 kHz  | 275 — 575 m   |
| II      |     | 546 — 265 kHz   | 550 — 1150 m  |
| III     |     | 273 — 125 kHz   | 1100 — 2400 m |
| IV      |     | 136,5 — 100 kHz | 2200 — 3000 m |

Die Ausbiebung erfolgt in drei Hochfrequenz-Siebkreisen (Drei-Kreis-Empfänger).

b) **Antennen-Eingang** (siehe Bild 33).

## 129 1. Allgemeines:

Die Antennen-Eingangs-Schaltung ist aus Bild 33 ersichtlich. Es sind zwei unabhängige Antenneneingänge vorhanden, einer für Empfang mit Rahmen (Buchsen «Rahmen») und einer für Empfang mit Eindraht-Antennen (Buchse «Ant.»). Durch Umschalten an einem Antennenwahlschalter kann entweder mit Rahmenantenne oder mit Eindrahtantenne, oder mit beiden zugleich (kombinierte Antenne) empfangen werden.

**Der Eingang für die Eindraht-Antenne** geht über den variablen Widerstand «Ant. Phase» (Bedienungsgriff D), über die Verkürzungskondensatoren über den Antennenwahlschalter (Bedienungsgriff A), über die variable Antennenkopplung C auf die erste Hochfrequenzstufe. Zwischen Antennenleitung und Erde liegt der variable Dämpfungswiderstand «Ant. Amplitude».

**Der Eingang für die Rahmenantenne** geht über Antennenwahlschalter mit Um- und Symmetrie-Uebertrager direkt auf die 1. Hochfrequenzstufe.

## 130 2. Wirkungsweise (siehe Bild 33).

Die Antenneneingangsschaltung mit den vier Bedienungsgriffen A, B, C, D hat zum Zweck:

- Störer-Eliminierung.
- Peilung.

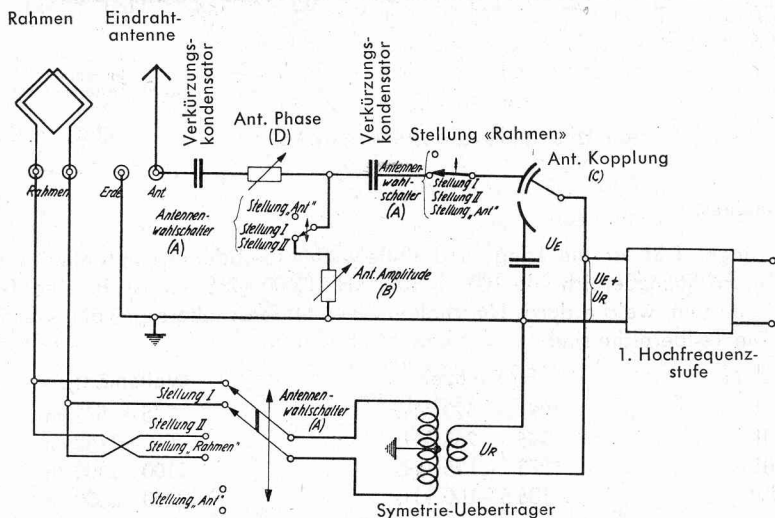


Bild 33. Antennen-Eingangsschaltung des Empfängers E 31 (schematisch).

**In Stellung «Ant.»** des Antennenwahlschalters kann nur mit der Eindrahtantenne empfangen werden. Die Rahmenantenne ist abgeschaltet. Der Dämpfungswiderstand B ist abgeschaltet, sodaß die Stellung des Drehgriffs B («Ant. Amplitude») beliebig und ohne Einfluß ist. Damit die gesamte Spannung von der Antenne übertragen wird, soll sich der Widerstand «Ant. Phase» (D) in Nullstellung befinden. Mit dem Drehkondensator «Ant.-Kopplung» (C) kann die Hochfrequenzspannung und somit die Lautstärke im Kopfhörer reguliert werden. Die Antennenkopplung soll stets möglichst klein gehalten werden (größte Trennschärfe).

**In Stellung «Rahmen»** des Antennenschalters kann nur mit Rahmenantenne empfangen werden. Die Eindraht-Antenne ist abgeschaltet. Die Stellung der Bedienungsknöpfe «Ant. Kopplung» (C), «Ant. Amplitude» (B) und «Ant. Phase» (D) ist beliebig und ohne Einfluß.

**In Stellung «Rahmen und Ant.»** I oder II des Antennenwahlschalters gelangt die von Rahmen- und Eindrahtantenne aufgenommene Hochfrequenzspannung gleichzeitig auf die 1. Hochfrequenzstufe. (Empfang mit kombinierter Antenne.) Die Rahmenantennen-Spannung UR und die Eindraht-Antennenspannung UE können sich nun addieren oder subtrahieren (verstärken oder abschwächen), je nach der Phasenlage der beiden Spannungen. In Stellung II wird die Rahmenantennenspannung gegenüber Stellung I lediglich umgepolt (Bild 33).

**131 Die Wirkungsweise der Störer-Eliminierung** kann an einem Beispiel gezeigt werden (Bild 34).

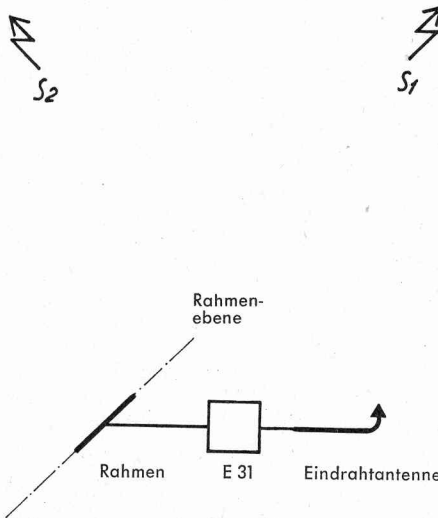


Bild 34. Empfang von 2 Sendern  $S_1$  und  $S_2$  mit kombinierter Antenne (Grundriß).

Der Einfachheit halber sei angenommen, daß die Sender  $S_1$  und  $S_2$  von gleicher Stärke, gleicher Entfernung, aber in verschiedener Richtung vom Empfänger seien.

In der Eindrahtantenne werden von S1 und S2 gleichgroße Spannungen  $UE1$  und  $UE2$  induziert (Bild 35 a). Dagegen ist die im Rahmen erzeugte Spannung von S1 größer als diejenige von S2, da sich S1 besser in Richtung der Rahmenebene als S2 befindet (siehe Zif. 140). Die Spannung  $UR1$  ist größer als  $UR2$  (Bild 35 d). Die vom Empfänger durch beide Antennen aufgenommene Spannung vom Sender 1 beträgt  $(UE1 + UR1)$  und vom Sender 2  $(UE2 + UR2)$ . Soll z. B. der Sender 2 eliminiert werden, so muß  $UE2 + UR2 = 0$  sein, d. h.  $UE2 = -UR2$ . Die von den beiden Antennen vom Sender 2 aufgenommenen Spannungen müssen sich gegenseitig aufheben.

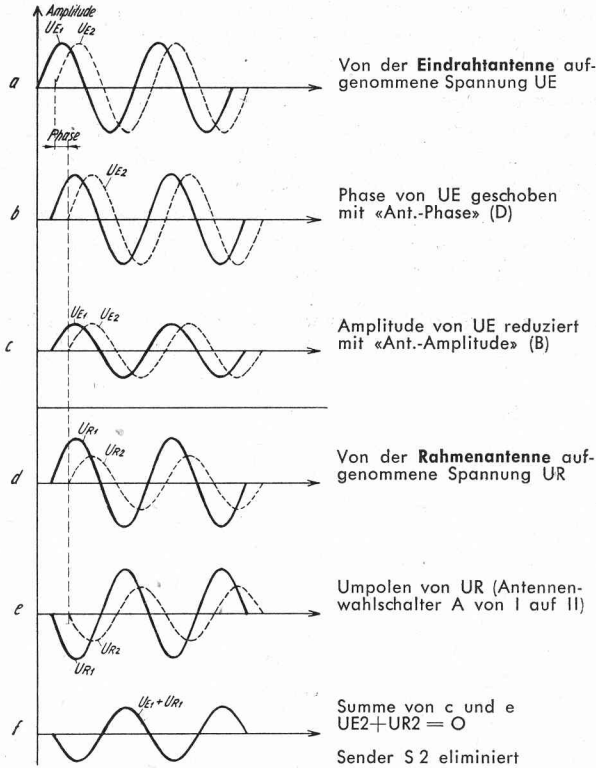


Bild 35. Empfangsvorgang bei kombinierter Antenne.

Dies geschieht so, daß die von der Eindrahtantenne vom Sender 2 aufgenommene Spannung  $UE2$  (Bild 35 a) so in der Phase verschoben wird (Bild 35 b), daß sie gleichphasig mit der von der Rahmenantenne vom Sender 2 aufgenommenen Spannung  $UR2$  (Bild 35 d) schwingt. Die Phasenschiebung geschieht durch «Ant. Phase» (D). Dann wird die Amplitude von  $UE2$  mittels «Ant. Amplitude» (B) oder «Ant. Kopplung» (C) auf gleiche Größe wie  $UR2$  reduziert (Bild 35 c). Nun wird die Spannung  $UR$  umgepolt durch Uebergang von Stellung I auf II des Antennenwahl-



schalters. Die Spannungen UE 2 (Bild 35 c) und UR 2 (Bild 35 e) sind nun genau gegenphasig und gleich groß, heben sich also auf ( $UE 2 + UR 2 = 0$ ). Der Sender 2 ist eliminiert. Dagegen bleibt eine Restspannung von ( $UE 1 + UR 1$ ) (Bild 35 f), da UE 1 von Bild 35 c nicht gegenphasig gleichgroß ist wie UR 1 von Bild 35 e. Der Sender S 1 ist stets noch hörbar.

Ebensogut könnte der Sender S 1 eliminiert und der Sender 2 hörbar gemacht werden. Die Elimination ist auch möglich, wenn die beiden Sender nicht gleich stark und nicht gleich weit vom Empfänger entfernt sind. Die Elimination geschieht ohne Drehung des Rahmens, durch reine Bedienung des Empfängers. Die Stellung des Rahmens ist praktisch beliebig. Für die Elimination eines Störsenders ist jedoch nötig,

- daß er sich nicht genau in Richtung Gegenstation befindet,
- daß sich die Rahmenebene nicht genau senkrecht auf der Richtung zur Störstation befindet.

Die Empfängerbedienung für die Störsender-Eliminierung ist in Zif. 114—116 beschrieben.

### 132 c) Die Hochfrequenzstufen.

Die von der Antenne aufgenommene Hochfrequenz wird in drei Hochfrequenzstufen (1) (2) (3) verstärkt, in drei Siebkreisen ausgesiebt und gelangt auf das Audion (Bild 32 und 21).

Die **Frequenzbereichwahl** erfolgt durch Spulenumschaltung mit dem Drehschalter «Stufen» (Bedienungsgriff 1). Die Abstimmung auf die gewünschte Empfangsfrequenz erfolgt durch Drehen des Drehkondensators «Abstimmung» (Bedienungsgriff 2). Die Frequenz wird in einem Schauloch in Skalenteilen abgelesen und kann hieraus aus einer Eich-tabelle ersehen werden.

Mit der Abstimmung und der Frequenzbereichwahl wird die Durchlaßfrequenz sämtlicher drei Siebkreise im Gleichlauf verändert.

Die drei Siebkreise können durch die beiden Drehkondensatoren «Abstimmungskorrektur» (Bedienungsgriffe 3 und 4) für jede eingestellte Frequenz auf genau gleiche Abstimmung gebracht werden (siehe Zif. 46).

Die Hochfrequenzschaltung entspricht Bild 21, nur daß zwischen dem dritten Siebkreis und dem Audion noch ein Hochfrequenzverstärker einzuschalten ist.

Die Lautstärke-Regulierung geschieht hier nicht in den Niederfrequenz-Stufen, sondern bei der **2. Hochfrequenzstufe**. Durch einen regulierbaren Vorschaltwiderstand «Lautstärke» (Bedienungsgriff 6) wird die Heizspannung der 2. Hochfrequenzstufe und somit der Verstärkungsgrad reguliert, sodaß dadurch eine größere oder kleinere Hochfrequenzspannung auf das Audion gelangt. Diese Lautstärkeregulierung entspricht also einer Empfindlichkeitsregulierung (Zif. 65).

### 134 d) Das Audion mit der variablen Rückkopplung.

Die Wirkungsweise des Audions (4) geht genau nach Zif. 47. Als variable Rückkopplung dient der Drehkondensator «Rückkopplung» (Bedienungsgriff 5).

135 e) Die Niederfrequenzstufen.

Die im Audion gewonnene Niederfrequenz wird in der ersten (5) und zweiten (6) Niederfrequenzstufe verstärkt. In der Stellung «Ant» des Antennenwahlschalters (Empfang nur mit Eindraht-Antenne) ist die zweite Niederfrequenzstufe automatisch ausgeschaltet. (Da die Lautstärke mit 1 N.F.-Stufe genügend groß ist.) Die verstärkte Niederfrequenz wird an den beiden parallel geschalteten Klemmenpaaren «Telephon» durch Kopfhörer abgenommen. Ausgangsimpedanz 1000  $\Omega$ . (2 parallel geschaltete Kopfhörer zu je 2000  $\Omega$ ). Lautstärkeregelung siehe Zif. 133.

136 f) Röhrenbestückung:

6 Stück RE 074 neutro.

### C. Schaltung und Wirkungsweise der Stromversorgungsanlage

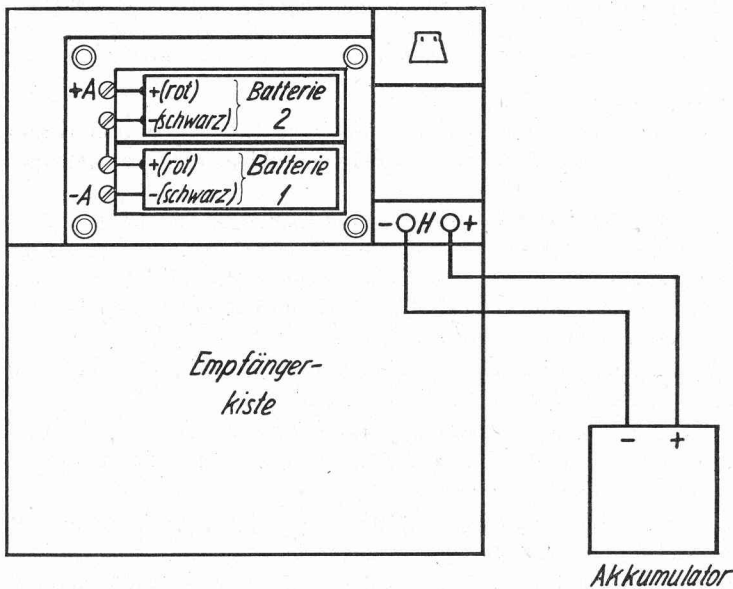


Bild 36. Anschluß der Stromquellen.

137 Als Stromquellen für den Empfänger E31 dienen:

- 1 Akkumulator 6 Volt, Typ R2C (Zif. 77) für die Heizspannung.
- 2 Anodenbatterien à 60 Volt, Armeemodell Nr. 9660 (Zif. 89) für die Anodenspannung 120 Volt.

Der Anschluß erfolgt gemäß Bild 36. Die Anodenbatterien befinden sich im Fach oben links und können nach Lösen der vier Schrauben und Wegnahme des Holzdeckels eingesetzt und angeschlossen werden. Ueber Laden und Wartung des

Akkumulators siehe Zif. 78 und über das Auswechseln der Anodenbatterien Zif. 89. Durch Drücken des Druckknopfes «4—6 V» kann die Akkumulatorspannung  $U_B$  (Bild 37) am eingebauten Voltmeter abgelesen werden und durch Drücken des Druckknopfes «120 V» die Spannung der Anodenbatterien  $U_A$ , und zwar unabhängig davon, ob der Empfänger ein- oder ausgeschaltet ist.

Die Heizspannung  $U_H$  an den Röhren kann durch einen regulierbaren Heizwiderstand (siehe Bild 37) reguliert werden, wenn der Empfänger eingeschaltet ist. Dieser Heizwiderstand kann nach Oeffnen der mittleren Blechtüre auf der Frontplatte betätigt werden. Nach dem Einschalten des Empfängers (Drücken des Druckknopfes «Ein») wird durch das Voltmeter automatisch die Heizspannung  $U_H$  gemessen, sie soll auf **4 Volt** einreguliert werden. Die Anodenspannung soll 80—120 Volt betragen.

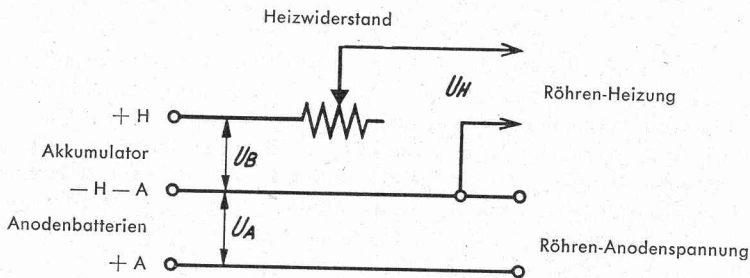


Bild 37. Schaltung der Stromquellen.

## D. Die Antennenanlage

- 138 Für die Aufstellung der Antennenanlage gelten im allgemeinen die Bestimmungen von Zif. 71—74. Als Antennen werden verwendet:

a) **Die Rahmenantenne** (Bild 40).

### 139 1. Allgemeines.

Die Rahmenantenne besteht aus einem zusammenlegbaren, quadratischen Draht-Rahmen, welcher auf einem Stativ drehbar montiert wird. Das Stativ wird beschwert durch Steine, welche in ein Schnurnetz (aus Kiste Rahmenantenne) gefüllt werden.

Die Aufstellung des Rahmens soll möglichst frei sein. Der Anschluß der Rahmenwicklung an den Empfänger erfolgt durch das Flachband-Zuleitungskabel (in Kiste Rahmenantenne). Die Rahmenantenne ergibt für Lang- und Mittelwellen im allgemeinen sehr guten Empfang. Sie eignet sich insbesondere auch für raschen Stellungsbezug. Frequenzbereich der Rahmenantenne: 100 bis 1500 kHz.

### 140 2. Wirkungsweise.

Die in der Rahmenwicklung induzierte Spannung hängt ab von der Stellung der Rahmenebene in bezug auf die Sendestation.

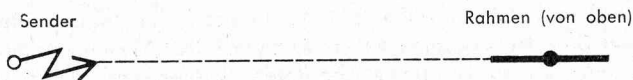


Bild 38. Empfang mit der Rahmenantenne.

Die größte Spannung (stärkster Empfang) ergibt sich, wenn die Rahmenebene in Richtung Sender steht (Bild 38) und die kleinste Spannung (schwächster Empfang), wenn die Rahmenantenne senkrecht zur Richtung zum Sender steht (Bild 39).

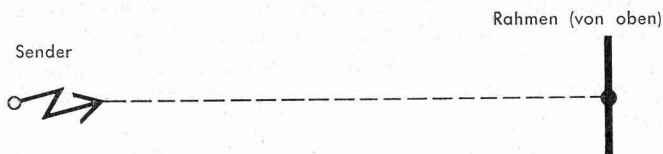


Bild 39. Empfang mit Rahmenantenne.

Bei einer vollen Umdrehung des Rahmens erkennt man zwei Maxima und zwei Minima der Empfangsspannung. Die Maxima sind **unscharf**, die Minima dagegen **scharf ausgeprägt**. Um die **Richtung eines Senders** festzustellen, wird der Rahmen so gedreht, daß vom Sender **am wenigsten zu hören ist**. Dann befindet sich der Sender in einer Richtung, welche genau senkrecht auf der Rahmenebene steht. Dabei kann sich der Sender auf der einen, oder auf der genau entgegengesetzten Seite des Rahmens befinden. Eine Seitenbestimmung ist mit dem Rahmen allein nicht möglich.

Ein starker Störsender, welcher sich nicht genau in gleicher Richtung (oder nicht in genau entgegengesetzter Richtung) wie die gewünschte Station befindet, kann durch Drehen des Rahmens bis zum Minimum-Empfang des Störsenders eliminiert werden. Die Störsender-Eliminierung ohne Drehen des Rahmens erfolgt durch die kombinierte Antenne (Zif. 152).

### 141 3. Bau und Anschluß der Rahmenantenne (Bild 40).

- Stativ aufstellen (max. 3 m vom Empfänger entfernt).
- Stativ durch Anhängen des mit Steinen gefüllten Schnurnetzes beschweren.
- Rahmen zur Quadratform aufklappen bis Arretiernocken I einschnappt.
- Rahmen auf das Stativ aufsetzen. Befestigungsschraube 2 soll in der Rille des Stativ-Drehbolzens festgeschraubt werden.
- Flachband-Verbindungskabel anschließen. Die beiden schwarzen Bananenstecker beim Rahmen einstecken, der schwarze und rote Bananenstecker beim Empfänger in die Buchsen «Rahmen» einstecken (schwarz auf schwarz, rot auf rot).
- Bei Nur-Rahmen-Empfang: Antennenwahlschalter in Stellung «Rahmen» bringen. Günstigste Lage der Rahmen-Ebene während dem Senden feststellen und Rahmen mit Stellschraube 3 arretieren.
- Bei Empfang mit kombinierter Antenne: Antennenwahlschalter in Stellung I oder II. Rahmen mit Stellschraube 3 arretieren.

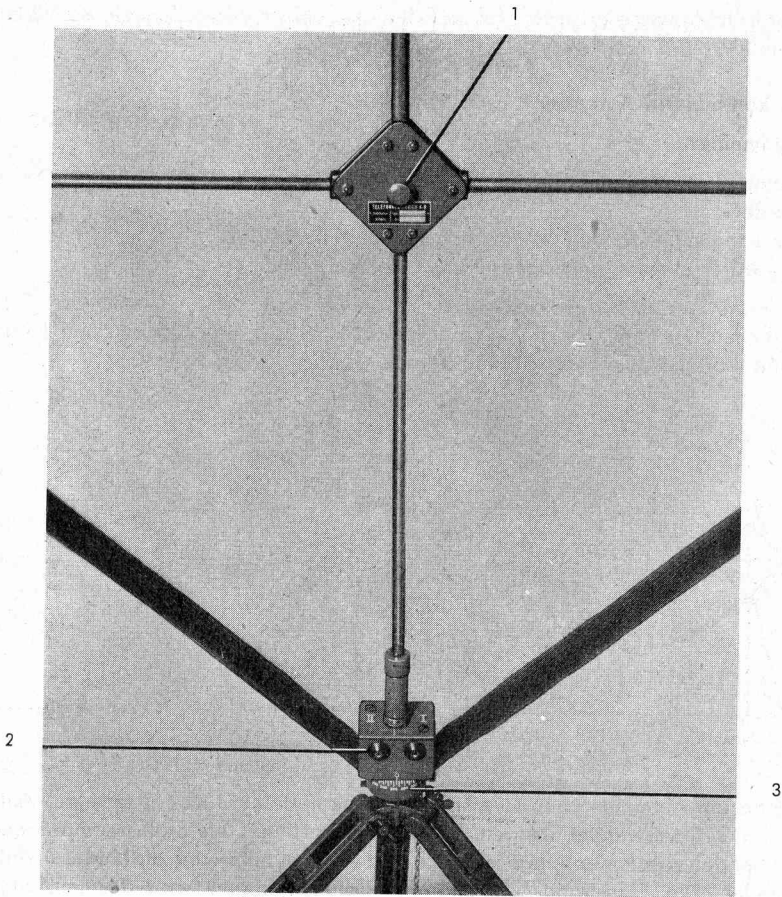


Bild 40. Rahmenantenne aufgestellt.

- 1 Arretiernocken
- 2 Befestigungsschraube (nicht sichtbar, auf Rückseite)
- 3 Stellschraube (kann mit der Ringskala beliebig gedreht werden, hier nicht sichtbar)

## 142 b) Eindrahtantenne.

Das Material für den Bau einer Eindraht-Antenne ist nicht in der Empfangsanlage E31 selbst enthalten. Speziell geeignet ist die Empfangsantenne nach Zif. 126 oder eine Behelfsantenne ähnlicher Form. (Antennenhöhe 10 m, Länge 30 m.) Die Antenne wird in die mit «Ant» bezeichnete Buchse am Empfänger gesteckt.

Der Antennenwahlschalter ist auf die Stellung «Ant» zu stellen. (In dieser Stellung ist die zweite Niederfrequenzröhre (6) nicht in Betrieb, da die Verstärkung genügend groß ist.) Die Hochfrequenzspannung kann durch die «Antennenkopplung» (Bedienungsgriff C) reguliert werden.

Die Eindraht-Antenne erfordert für den Bau wesentlich mehr Zeit als die Rahmen-Antenne.

### c) Die kombinierte Antenne.

#### 143 1. Allgemeines.

Die kombinierte Antenne besteht aus Rahmen- und Eindraht-Antenne. Sie wird verwendet:

- Zur Langwellenpeilung (Richtungs- und Seitenbestimmung).
- Zur Störer-Eliminierung ohne Drehen des Rahmens.

Aufbau und Anschluß der kombinierten Antenne ist aus Bild 41 ersichtlich. Für die Wirksamkeit der kombinierten Antenne ist erforderlich, daß Rahmen- und Eindraht-Antenne möglichst weit **auseinanderliegen**.

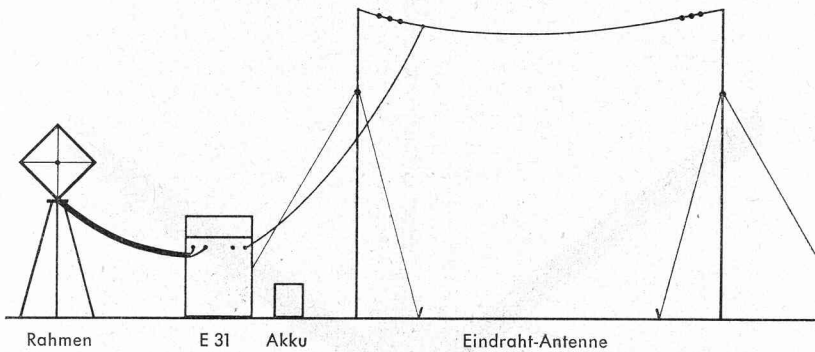


Bild 41. Empfang mit kombinierter Antenne.

Als Eindraht-Antenne kann die Antenne gemäß Zif.126 (oder eine Antenne ähnlicher Art) verwendet werden. Wird der Empfänger als Stationsempfänger mit einem Sender zusammen eingesetzt, so wird die Sendeantenne als Eindraht-Antenne verwendet. Die Flachband-Zuleitung zur Rahmenantenne wird am Empfänger in die Buchsen «Rahmen» gesteckt (roter Bananenstecker in die rote Buchse, schwarzer Bananenstecker in die schwarze Buchse) und die Zuleitung der Eindraht-Antenne in die Buchse «Ant».

#### 144 2. Wirkungsweise.

Die Wirkungsweise des Empfangs mit kombinierter Antenne ist in Zif.131 beschrieben. Ueber die Empfängerbedienung zur Störsender-Eliminierung und Peilung siehe Zif. 151 bis 153.

## E. Beschreibung der einzelnen Geräte der Empfangsanlage und mechanischer Aufbau

### a) Der Empfängerkasten.

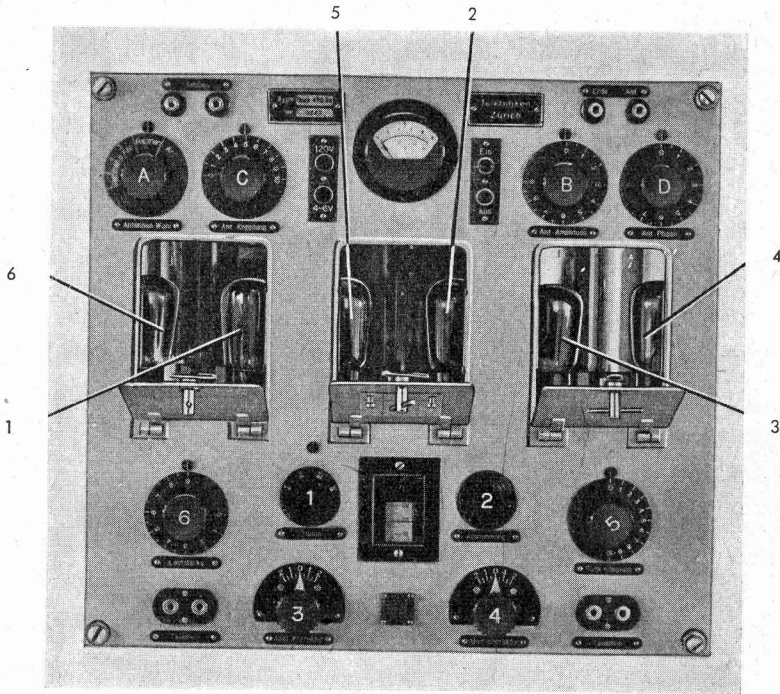


Bild 42. Empfänger E 31. Blick auf die Frontplatte, Röhrentüren geöffnet.

- |        |             |        |             |
|--------|-------------|--------|-------------|
| Pos. 1 | 1. HF-Stufe | Pos. 4 | Audion      |
| Pos. 2 | 2. HF-Stufe | Pos. 5 | 1. NF-Stufe |
| Pos. 3 | 3. HF-Stufe | Pos. 6 | 2. NF-Stufe |

### 145 1. Allgemeines.

Der Empfänger ist in einem wasserdichten Holzkasten mit abnehmbarem Deckel eingebaut. Die Anordnung der Bedienungsriffe auf der Frontplatte ist aus Bild 42 ersichtlich.

Die Röhren und der regulierbare Heizwiderstand sind zugänglich nach Öffnen der drei Blechtüren. Die Anordnung der Röhren ist aus Bild 42 ersichtlich.

Oben links hinten ist das Fach für die beiden Anodenbatterien (zugänglich nach Lösen der vier Schrauben und Wegnahme des Holzdeckels) oben links vorne ist Platz für die Kopfhörer. Oben rechts ist Platz für das Akkukabel und Reserve-

Röhren, sowie eine Schublade für Schreibmaterial. Ganz oben ist ein Fach für Beschreibung und Eich-tabelle. Der Anschluß von Anoden-batterie und Akkumulator ist aus Bild 36 ersichtlich.

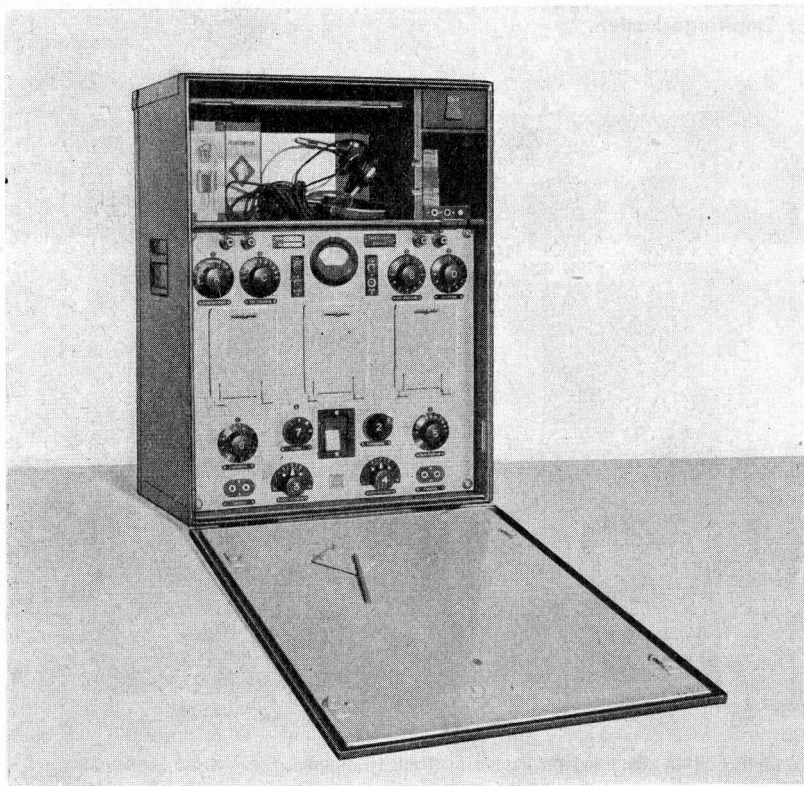


Bild 43. Empfängerkasten E 31.

**146 2. Etat des Empfängerkastens.**

- 1 Empfänger E 31 mit Kasten und Deckel
- 6 Betriebsröhren RE o 74 neutro (eingesetzt)
- 2 Doppelkopfhörer (Fach oben links)
- 1 zweiadriges Batteriekabel (Fach oben rechts)
- 2 Reserveröhren RE o 74 neutro (Fach oben rechts)
- 1 Eich-tabelle (Fach ganz oben)
- 1 Beschreibung (Fach ganz oben)
- 1 C-Tabelle (Fach ganz oben)
- 2 Anodenbatterien 60 V, Nr. 9660 (Fach oben links hinten)

**147 b) Der Akkumulator** (siehe Zif. 83).



148 c) **Die Rahmenantennen-Kiste.**

**Etat:**

- 1 Holzkiste mit Deckel und Zwischenbrett
- 1 Rahmenantenne
- 1 Flachband-Zuleitungskabel
- 1 Stativ
- 1 Schnurnetz
- 1 Beschreibung

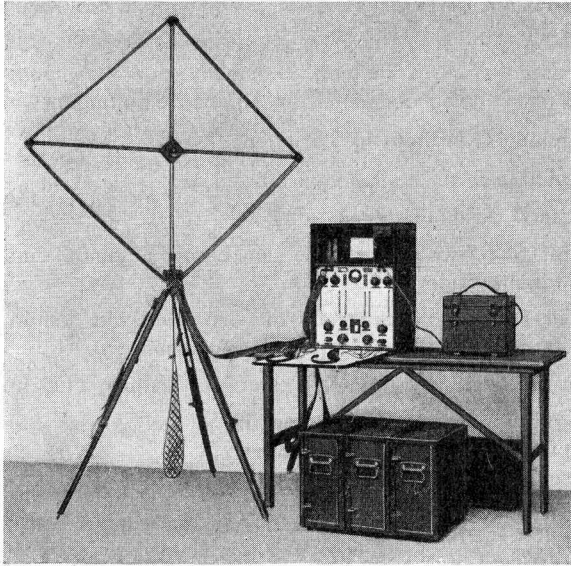


Bild 44. E 31 betriebsbereit mit Rahmenantenne.

## F. Bedienungsvorschrift für die Empfangsanlage E 31

149 a) **Stellungsbezug.**

Für die **Standortwahl** gelten die allgemeinen Bestimmungen nach Zif. 91—96.

Als Antenne soll normalerweise die Rahmenantenne (Zif. 139) verwendet werden. (Rascher Stellungsbezug, guter Empfang.) Steht zusätzlich noch eine Eindraht-Antenne z. B. gemäß Zif. 126 oder eine Sende-Antenne zur Verfügung, so kann die kombinierte Antenne gebaut werden (Zif. 143).

**Das Aufstellen und Verkabeln der Apparate** geht wie folgt vor sich:

Empfänger und Akkumulator aufstellen gemäß Bild 44, Empfängerdeckel aufklappen, Akkumulator anschließen (Bild 36), Antenne anschließen (Zif. 141 und 142).

150 b) **Einstellung des Empfängers** (siehe auch Zif. 108—121).

1. Kontrolle der Speisespannungen. Akkumulatorspannung. Drücken des Druckknopfes «4—6 V». Die Akkumulatorspannung soll 5 bis 6,5 Volt sein. Anodenspannung. Drücken des Druckknopfes «120 V». Die Anodenspannung soll 80 bis 140 Volt sein.
2. Einschalten des Empfängers (Drücken der Taste «Ein»).
3. Regulieren der Heizspannung. Nach Öffnen der mittleren Blechüre: Regulieren der Spannung am Voltmeter auf 4 Volt mittels des Regulier-Heizwiderstandes.
4. Antennenwahlschalter A in Stellung «Rahmen» oder «Antenne» bringen, je nachdem, ob mit Rahmen oder Eindraht-Antenne empfangen wird.
5. Antennenkopplung C in Stellung 5 bringen.
6. Antennenamplitude B auf Null stellen.
7. Antennenphase D auf Null stellen.
8. Einstellung des Stufenschalters 1 (Frequenzbereich) gemäß Empfangsfrequenz (auf der Eich-tabelle angegeben).
9. Einstellung der Empfangsfrequenz an der Trommelskala gemäß Ablesung auf der Eich-tabelle mittels des Drehknopfes 2 «Abstimmung».
10. Bedienungsgriffe 3 und 4 («Abst.-Korrektur») in Stellung Null bringen.
11. Drehknopf «Rückkopplung» (Bedienungsgriff 5). Bei Empfang von Telefonie oder Tg. tönend 1. Bis zum Einsatzpunkt der Schwingungen, Zif. 48 und 100, aufdrehen und um ein Skalenteil **zurückdrehen**. Bei Empfang von Tg. tonlos oder H. S. Bis zum Einsatzpunkt aufdrehen und um ein Skalenteil **weiter aufdrehen**.
12. Drehknopf «Lautstärke» (Bedienungsgriff 6) in Stellung 5 bis 9 bringen. Im Kopfhörer soll starkes Rauschen hörbar sein. Weiter kann der Empfänger erst eingestellt werden, wenn die gewünschte Station sendet, und zwar:
13. Suchen der Gegenstation durch Hin- und Herdrehen des Abstimmknopfes 2 um  $\pm 10$  Skalenteile auf der Trommelskala.
14. Ist die Gegenstation gefunden, so ist die Abstimmung bei Telefonie auf beste Verständlichkeit, und bei Telegrafie tonlos auf günstigste Tonhöhe zu stellen.
15. Die Korrekturgriffe 3 und 4 **nacheinander** so drehen, bis größte Lautstärke erreicht ist.
16. Ist die Lautstärke jetzt zu groß, so wird sie reduziert:  
— Bei Empfang mit Eindraht-Antenne (Stellung «Ant» des Antennenwahlschalters). Durch Reduktion der Antennenkopplung, Die Antennen-Kopplung soll so klein als möglich gemacht werden (größte Trennschärfe).

- Bei Rahmenempfang (Stellung «Rahmen» des Antennenwahlschalters) durch Reduktion der Lautstärke (Bedienungsgriff 6).
- Bei Empfang von Telefonie: Zuerst durch Reduktion der Rückkopplung, dann, wenn nötig noch durch Reduktion der «Antennenkopplung» bzw. «Lautstärke».

17. Kommt der Verkehr nicht zustande, so hat man sich zu überzeugen ob:

- Bei Rahmenempfang die Rahmenebene in Richtung Gegenstation liegt, bzw. ob bei unbekanntem Standort des Senders durch Drehen des Rahmens ein Empfang möglich ist.
- Bei Empfang von Telegrafie tonlos die Rückkopplung wirklich über den Einsatzpunkt hinaus aufgedreht ist.

**151 c) Elimination eines Störsenders beim Empfang mit der Rahmenantenne.**

Der Rahmen ist angeschlossen gemäß Zif. 141 der Rahmenantennenwahlschalter auf «Rahmen», der Empfänger nach Zif. 150 eingestellt.

1. Lautstärke ganz aufdrehen.
2. Rahmenantenne langsam drehen bis die Störsenderlautstärke minimal wird.
3. Lautstärke auf den gewünschten Wert einstellen.

Die Methode versagt, wenn sich Störsender und Gegenstation in genau gleicher oder genau entgegengesetzter Richtung befinden. Dann haben Gegenstation und Störsender in gleicher Stellung des Rahmens die Minimumlautstärke.

**152 d) Elimination eines Störsenders beim Empfang mit kombinierter Antenne.**

Der Rahmen ist arretiert und angeschlossen gemäß Zif. 141, die Eindrahtantenne angeschlossen gemäß Zif. 142, der Antennenwahlschalter auf «Rahmen und Antenne» I., der Empfänger nach Zif. 150 eingestellt. Befindet sich ein starker Störsender auf nahezu der gleichen Frequenz wie die Empfangswelle, so geschieht dessen Eliminierung wie folgt:

1. Antennenkopplung (C) in Stellung 5 bringen.
2. «Antennen-Amplitude» (B) von Null an nach links drehen, bis der Störsender am schwächsten (Minimum) hörbar ist. Ist kein Minimum zu finden und wird die Störwelle beim Drehen des Griffes B nach links immer lauter, so ist der Antennenwahlschalter auf Stellung II zu bringen. Nochmaliges Durchdrehen des Griffes B von Null an nach links, und in der Stellung der minimalen Störsender-Lautstärke belassen.
3. Durch langsames Drehen der Antennen-Kopplung (C) die Lautstärke des Störsenders weiter vermindern (Minimum suchen).
4. Durch langsames Drehen des Griffes B noch besseres Minimum des Störsenders suchen.
5. Durch Aufdrehen der «Antennenphase (D) von Null an noch weiter Minimum des Störsenders suchen.

6. Griff C und D nacheinander sorgfältig so drehen bis absolutes Minimum des Störsenders gefunden ist.
7. Lautstärke der Empfangswelle auf den richtigen Wert bringen.
8. Ist die Elimination des Störsenders auf diese Art nicht oder nur ganz ungenügend gelungen, so sind folgende Punkte zu beachten und zu berücksichtigen.
  - Rahmenantenne und Eindrahtantenne müssen möglichst weit voneinander aufgestellt werden, damit sie sich gegenseitig nicht stören. (Empfänger am besten in der Mitte zwischen den beiden Antennen. Bild 41.)
  - Die Eindrahtantenne muß mindestens so groß sein, daß die von ihr aufgefangene Hochfrequenzspannung vor deren Dämpfung **größer** ist, als die vom Rahmen aufgenommene Hochfrequenzspannung. Wenn nötig Antennenhöhe vergrößern.
  - Ist der Störsender übermäßig stark, so ist es oft sehr schwer das Minimum zu finden, man reduziert sie deshalb in solchen Fällen zweckmäßigerweise zuerst mit Hilfe des Lautstärkerreglers 6, führt dann die Eliminierung des Störsenders durch und dreht den Lautstärkerregler nachträglich wieder auf.
  - Wird die Störfrequenz vom Störsender zum Empfänger über eine Raumwelle übertragen, so wandert die Einfallsrichtung der Störfrequenz oft, womit auch die einmal eingestellte Eliminierung der Störfrequenz verändert wird. Durch ein kleines Nachstimmen an den Knöpfen B, C und D kann die Eliminierung in solchen Fällen jedoch leicht wieder erreicht werden.
  - Probieren, ob die Elimination des Störsenders nach Drehen des Rahmens um  $45^{\circ}$  besser gelingt.
  - Befindet sich der Störsender zufällig genau in Richtung der Gegenstation, so ist eine Eliminierung auf diese Art nicht möglich.

### 153 f) Peilen mit dem Empfänger E 31.

(Kombinierte Antenne.)

#### 1. Richtungsbestimmung.

- Antennenwahlschalter A in Stellung «Rahmen» bringen. Empfänger nach Zif. 150 auf den anzupeilenden Sender abstimmen.
- Durch langsames Drehen des Rahmens Minimum der Lautstärke des anzupeilenden Senders suchen. Der anzupeilende Sender liegt senkrecht zur Rahmenebene mit Minimum-Empfang. Damit ist die Richtung des Senders gefunden. Er kann sich aber auf der einen Seite vom Empfänger oder auf der genau entgegengesetzten Seite befinden.

#### 2. Seitenbestimmung.

- Rahmen senkrecht zur Minimebene drehen.
- Antennenwahlschalter in Stellung I bringen.
- Die anzupeilende Station wie unter e) (Zif. 152) beschrieben, eliminieren. Gelingt die Eliminierung, so liegt der Sender auf der **am Rahmen mit I bezeichneten Seite**.

Gelingt die Eliminierung nicht:

- Antennenwahlschalter A auf II bringen.
- Eliminierung nach e) vornehmen. Gelingt die Eliminierung jetzt, so liegt der anzupeilende Sender auf der am **Rahmen mit II bezeichneten Seite**.

Der Skalenring an der Rahmenantenne kann nach Norden orientiert, und die geographische Richtung der Gegenstation am Skalenring (360 Skalenteile) abgelesen werden.

**154 g) Unterhalt und Parkdienst am Empfänger E 31.**

**a) Unterhalt des Empfängerkastens.**

1. Kasten äußerlich sauber reinigen.
2. Herausnehmen des Chassis aus dem Empfängerkasten soll nur ausnahmsweise erfolgen, z. B. wenn der Empfänger innerlich feucht ist (Schwitzwasser) und getrocknet werden muß. Das Herausnehmen erfolgt nach Lösen der vier rotberandeten Schrauben. Das herausgenommene Chassis soll vorsichtig auf eine Unterlage gestellt werden.
3. Reinigen der Hörer, Batteriekabel.
4. Kontrolle der Spannung der Anodenbatterien (Druckknopf 120 V). Fällt die Spannung unter 80 V, so müssen die Batterien ersetzt werden (Zif. 89).

**b) Rahmenantennen-Kiste.**

1. Reinigung und Trocknen der Kiste.
2. Reinigung des Stativs, leichtes Einfetten des Drehbolzens.
3. Reinigung des Rahmens, Einfetten der blanken Metallteile.

**c) Akkumulator** (siehe Zif. 77).

**d) Funktionskontrolle.**

Nach jedem Parkdienst ist eine kurze Funktionskontrolle durchzuführen. Anschluß der Rahmen oder Eindrahtantenne, Speisespannungskontrolle, Empfang von Telefonie und Telegrafie-Sendern in den verschiedenen Frequenzbereichen.

**155 h) Störungsbehebung am E 31** (siehe Bild 32 und 42).

Sind die Speisespannungen kontrolliert und richtig, und ist trotzdem kein Empfang möglich, so ist zu untersuchen, ob Kopfhörer oder Kabel defekt (zweiten Kopfhörer verwenden). Fehlt es nicht hier, so liegt meist ein **Röhrendefekt** vor. Zur Auffindung einer defekten Röhre wird wie folgt vorgegangen (Bild 42):

- Empfänger empfangsbereit machen.
- Hauptschalter auf «Ein» stellen.
- Öffnen der entsprechenden Blechtüren.
- Herausnehmen und Wiedereinsetzen der ersten Röhre. Beim Herausnehmen der Röhre soll die Spannung am Voltmeter etwas steigen, und beim Wiedereinsetzen etwas sinken. Bleibt der Zeiger aber vollständig stillstehen, so ist die Röhre defekt (Heizfadenbruch) und soll ausgewechselt werden.

Diese Probe soll nacheinander bei allen 6 Röhren gemacht werden. Sind gemäß dieser Probe alle 6 Röhren als gut befunden, aber ist trotzdem kein Empfang möglich, so soll eine Röhre nach der anderen ersetzt und der Empfang stets kontrolliert werden. Ist der Empfang nach dem Ersetzen einer Röhre möglich, so ist diese Röhre defekt (z. B. schlechte Emmission, kein Heizfadenbruch) und zu ersetzen. Ist auch auf diese Art kein Empfang zu erzielen, so liegt ein Defekt anderer Art vor. Der Empfänger muß in Reparatur gegeben werden.

Zur Erleichterung der Auffindung von Röhrendefekten sei noch folgendes dargelegt: Ist ein Empfang mit Eindraht-Antenne in Stellung «Ant» von Griff A möglich, jedoch mit Rahmenantenne in Stellung «Rahmen» von Griff A unmöglich, so ist die zweite Niederfrequenzstufe (Pos. 6) defekt.

Bewegt sich beim Drehen der «Lautstärke» (Griff 6) von Null auf 9, der Zeiger am Instrument gar nicht, so ist die zweite Hochfrequenzstufe (Pos. 2) defekt.

Ist ein Empfang auf Telefonie, nicht aber auf Telegrafie tonlos möglich, so ist entweder das Audion (Pos. 4) oder die dritte Hochfrequenzstufe (Pos. 3) defekt, oder eine der Speisespannungen ist zu klein.

### III. Der Empfänger Lorenz

Der Empfänger Lorenz wird ausschließlich in der G 1,5 K-Station verwendet. Er ist im Reglement Nr. T 179 d (G 1,5 K-Station) eingehend beschrieben.

#### A. Hauptdaten

- 156 a) **Empfänger-Art:** Geradeaus-Empfänger.
- b) **Frequenzbereich:** 20,000—15 kHz (15—20,000 m).
- c) **Empfangsarten:** Telefonie  
Telegrafie tonlos  
Telegrafie tönend  
H. S.-Empfang
- d) **Antennen-Anlage:** Eindraht-Antenne.  
Bei Betrieb in der G 1,5 K-Station Verwendung der Dachantenne oder der 25 m langen Außenantenne.
- e) **Stromquellen:** a) Anoden- und Gitterspannung:  
Trockenbatterie 150 Volt mit Anzapfungen bei 1,5 Volt und zwischen 120 und 150 Volt.  
b) Heizung: Akkumulator 6 Volt.
- f) **Lasten:** Empfänger  
Anodenbatterie-Kasten  
Akkumulator  
Antennenanlage.

## IV. Die Empfangsanlage E 39

### A. Hauptdaten

- 157 a) **Empfänger-Art:** Allwellen-Ueberlagerungs-Empfänger.
- b) **Frequenzbereich:** 100 kHz bis 60 MHz (3000—5 m).
- c) **Empfangsarten:**
1. Telefonie.
  2. Telegrafie tönend.
  3. Telegrafie tonlos.
  4. Hellschreiber.
  5. Feldstärkeschätzung.
- d) **Antennen-Anlage:** Der Empfänger kann mit folgenden Antennen betrieben werden:
1. Ordonnanz-Eindracht-Antenne, 10 m hoch, 15 m lang.
  2. Dipol-Antenne (für Ultrakurzwellen). Nicht im Korpsmaterial enthalten.
  3. Behelfsmäßige Eindracht- oder Stab-Antennen.
- e) **Stromquellen:**
1. 2 Akkumulatoren Typ 5.11.JN 7, 6 Volt, 14 Amp. Stromverbrauch.  
 $2 \times 76 = 152$  Amp. Stunden Kapazität.
  2. Netzspannung vom Lichtnetz 110—250 Volt, 50 Per.
- f) **Lasten:**
1. Empfängerbox, enthaltend 1 Empfänger mit Netzgerät.  
Höhe = 450 mm  
Breite = 450 mm  
Tiefe = 310 mm  
Gewicht: = 41 kg
  2. 1 Zubehörkasten, enthaltend 1 Umformer, 8 Spulensätze, Kopfhörer, Kabel, Röhren-, Antennen- u. Reservematerial.  
Höhe = 450 mm  
Breite = 450 mm  
Tiefe = 310 mm  
Gewicht: = 48 kg
  3. 2 Akkumulatoren-Batterien Typ 5.11.JN.7 in Holzkasten.  
Höhe = 335 mm  
Breite = 305 mm  
Tiefe = 210 mm  
Gewicht: =  $2 \times 27$  kg

## B. Schaltung und Wirkungsweise des Empfängers

(Blockschema Bild 45, siehe auch Zif. 52—70.)

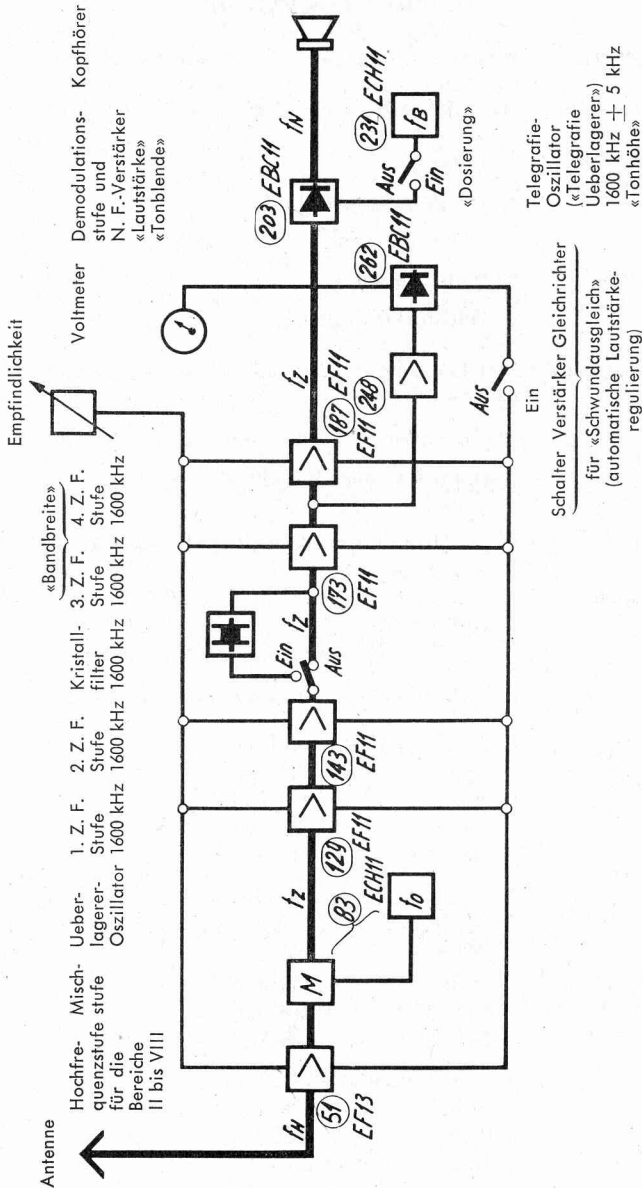


Bild 45. Blockschema des Empfängers E 39.



a) **Allgemeines.**

158 Der Empfänger E39 ist ein Allwellen-Ueberlagerungsempfänger. Der Frequenzbereich von 100 kHz bis 60 MHz ist in 8 Teilbereiche unterteilt, welche durch Einsetzen der verschiedenen Spulensätze gewählt werden können.

Die Teilbereiche sind:

| Bereich-Nr. | Spulensatz Nr. | Frequenzen     | Wellenlängen |
|-------------|----------------|----------------|--------------|
| I           | 1              | 60 — 33,3 MHz  | 5— 9 m       |
| II          | 2              | 33,3 — 15 MHz  | 9— 20 m      |
| III         | 3              | 15 — 6,66 MHz  | 20— 45 m.    |
| IV          | 4              | 6,66— 2,86 MHz | 45— 105 m    |
| V           | 5              | 2,86— 1,2 MHz  | 105— 250 m   |
| VI          | 6              | 1200 —517 kHz  | 250— 580 m   |
| VII         | 7              | 517 —227 kHz   | 580—1320 m   |
| VIII        | 8              | 227 —100 kHz   | 1320—3000 m  |

b) **Der Hochfrequenzteil (Hochfrequenz- und Mischstufen und Ueberlagerer-Oszillator).** (Siehe auch Bild 23.)

159. 1. **Der Antennen-Eingang:** Der Antenneneingang ist symmetrisch und nicht abgestimmt.

Es sind zwei Antennenbuchsen (rot) vorhanden. Die **Eindraht-Antenne** ist an die obere Buchse anzuschließen. Dabei ist die untere rote Buchse mit der schwarzen Erdbuchse mittels der Lasche zu verbinden.

Die **Dipolantenne** ist an die beiden roten Buchsen anzuschließen. Die Erdlasche ist zu entfernen.

160 2. **Die Schaltung des Hochfrequenzteiles.**

Beim Bereich I gelangt die von der Antenne aufgenommene Hochfrequenz direkt auf die Mischstufe. Die Hochfrequenzstufe ist nicht im Betrieb. Bei den Bereichen II—VIII wird die aufgenommene Hochfrequenz in der Hochfrequenzstufe (EF 13 [51]) verstärkt und entsprechend der eingestellten Frequenz ausgesiebt.

In der Mischstufe (ECH 11 [83]) geschieht die Ueberlagerung der Hochfrequenz mit der Ueberlagerer-Oszillator-Frequenz  $f_0$  und wird die Zwischenfrequenz  $f_Z = f_0 - f_H$  gebildet. Diese beträgt  $f_Z = 1600$  kHz.

Die **Frequenzbereichwahl** erfolgt durch Einsetzen der verschiedenen Spulensätze und die genaue **Abstimmung** auf die gewünschte Empfangsfrequenz durch Drehen des Drehkondensators «Abstimmung» (Zif. 53). Die Skalenteile der Frequenzeinstellung werden am Abstimmknopf abgelesen. Die Frequenz selbst ergibt sich daraus aus Eich Tabellen (im Zubehörkasten oben rechts). Infolge der großen Uebersetzung des Abstimmdrehknopfes läßt sich die Frequenz sehr fein einstellen.

Mischstufe und Ueberlagerer-Oszillator sind in eine Röhre eingebaut (Triode-Hexode ECH 11 [83]).

### 161 c) Die Zwischenfrequenzstufen.

Die in der Mischstufe erzeugte Zwischenfrequenz von 1600 kHz gelangt auf die vier Zwischenfrequenzstufen (EF 11, [129, 143, 173, 187]), wo sie in vier Zwischenfrequenzbandfiltern ausgesiebt und verstärkt wird (siehe auch Bandbreitewahl Zif. 164).

### 162 d) Demodulationsstufe und Telegrafie-Ueberlagerer.

Die verstärkte und ausgesiebte Zwischenfrequenz gelangt auf die Demodulationsstufe (EBC 11 [203]), wo die Umwandlung in die Niederfrequenz erfolgt.

- Bei Telefonie und Telegrafie tönend durch Gleichrichtung (Zif. 68).
- Bei Telegrafie tonlos durch Mischung der Z. F. mit der Telegrafie-Oszillator («Telegrafie-Ueberlagerer»)-Frequenz  $f_B$  (Zif. 68) Tg.-Oszillator ECH 11 (231).
- Die mittlere Telegrafie-Oszillatorfrequenz beträgt 1600 kHz. Sie kann mittels des Drehknopfes (Drehkondensator) «Tonhöhe» um ca.  $\pm 5$  kHz geändert werden. Dadurch kann auch bei Empfang mit Kristallfilter (Bandbreite schmal) der Telegrafie-Pfeifton auf die angenehmste Tonhöhe gebracht werden (Zif. 69).
- Die **Wahl der Betriebsart** Telegrafie oder Telefonie, geschieht durch das Ein- und Ausschalten des «Telegrafie-Ueberlagerers» mittels des Drehknopfes «Dosierung». Gleichzeitig kann an der «Dosierung» die Amplitude der Telegrafie-Oszillatorfrequenz verändert und damit die Lautstärke des Telegrafie-Pfeiftones reguliert werden.

### 163 e) Die Niederfrequenzstufe.

Der Niederfrequenzverstärker ist in der gleichen Röhre wie der Demodulations-Gleichrichter (EBC 11 [203]). Die Niederfrequenzverstärkung kann durch das Potentiometer «Lautstärke» geändert und somit die Lautstärke im Kopfhörer reguliert werden. Mit der «Tonblende» können die höheren Tonfrequenzen mehr oder weniger zurückgehalten werden. Der Empfänger hat zwei parallelgeschaltete Ausgangsbuchsenpaare, an denen zwei Kopfhörer von je 8000  $\Omega$  angeschaltet werden können, Ausgangsimpedanz 4000  $\Omega$ .

### 164 f) Bandbreite-Wahl (siehe auch Zif. 58—63).

Die Bandbreite des zu empfangenden Frequenzbandes kann variiert werden.

1. Stetige Veränderung der Bandbreite (Drehknopf «Bandbreite»). Die Aenderung erfolgt durch Verbreiterung und Verschmälerung des Durchlaßbandes der Zwischenfrequenzfilter. Mit dem Drehknopf «Bandbreite» kann von Bandbreite «Mittel» (Ausschlag links) auf Bandbreite «Breit» (Anschlag rechts) eingestellt werden (siehe Zif. 63).
2. Einschalten des Kristallfilters. Durch Zuschalten des Kristallfilters wird mit einer sehr schmalen Bandbreite empfangen; speziell für Tg. tonlos (siehe Zif. 61, Bandbreite «Schmal»).

Das Kristallfilter besitzt eine **Abstimmung**, mit der ein einzelner benachbarter Störsender unterdrückt werden kann. Verdrehen des Drehknopfes «Kristallfilter». Es können dadurch einzelne, stärkere Störsender eliminiert werden, welche sich ca. 1,5—8 kHz oberhalb oder unterhalb der Empfangswelle befinden.

**165 g) Die Empfindlichkeitsregelung** (siehe auch Zif. 65).

Die Empfindlichkeit wird mit dem Stufenschalter «Empfindlichkeit» regliert. Es sind die Stufen 1—6 vorgesehen. Die größte Empfindlichkeit ist bei Stufe 6. Sie beträgt 1  $\mu$  Volt (Definition Empfindlichkeit siehe Zif. 44). Von Stufe zu Stufe wird die Empfindlichkeit um den Faktor 10 kleiner und beträgt in Stufe 1 noch 0,1 Volt. In Stufe 1 können also sehr starke Sender ohne Uebersteuerung empfangen werden. Die Empfindlichkeitsregelung wird betätigt, wenn die automatische Lautstärkeregelung ausgeschaltet ist.

**166 h) Die automatische Lautstärkeregelung (Schwundausgleich).**

Die automatische Lautstärkeregelung wird mit dem Kippschalter «Schwundausgleich» ein- oder ausgeschaltet. Ueber Wirkungsweise siehe Zif. 66.

Die Regelspannung für den Schwundausgleich wird über einen speziellen Verstärker EF 11 (248) und Gleichrichter EBC 11 (262) gewonnen.

**167 i) Das Voltmeter für Feldstärkeschätzungen** (siehe auch Zif. 4 und Zif. 67).

Feldstärkeschätzungen können ausgeführt werden in den Frequenzbereichen III bis VIII. Das Voltmeter ist an den Gleichrichter für automatische Lautstärkeregelung EBC 11 (262) angeschlossen und mißt die Größe der Zwischenfrequenzspannung und somit die Größe der **Empfängereingangsspannung**.

**168 k) Röhrenbestückung des Empfängers E 39** (siehe Blockschema Bild 45 und Bild 50 bis 52.

- |                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| 1 Röhre EF 13   | } im eigentlichen Empfänger. |
| 5 Röhren EF 11  |                              |
| 2 Röhren ECH 11 |                              |
| 2 Röhren EBC 11 |                              |

Die Röhren sind indirekt geheizt.

- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| 1 Gleichrichter-Röhre AZ 12               | } im Netzteil im Empfänger. |
| 1 Stabilisator-Röhre STV 280/80           |                             |
| 1 Eisenwasserstoff-Widerstand H 85-255/80 |                             |

Die Anordnung der Röhren und Sicherungen ist aus Bild 50 bis 52 ersichtlich.

## C. Schaltung und Wirkungsweise der Stromversorgungsanlage

(Siehe Bild 46.)

Als Stromquellen für den Empfänger E 39 dienen:

- Akkumulatoren 6,3 V, Typ 5.11.JN.7 (Zif. 84).
- Lichtnetz 110/250 Volt.

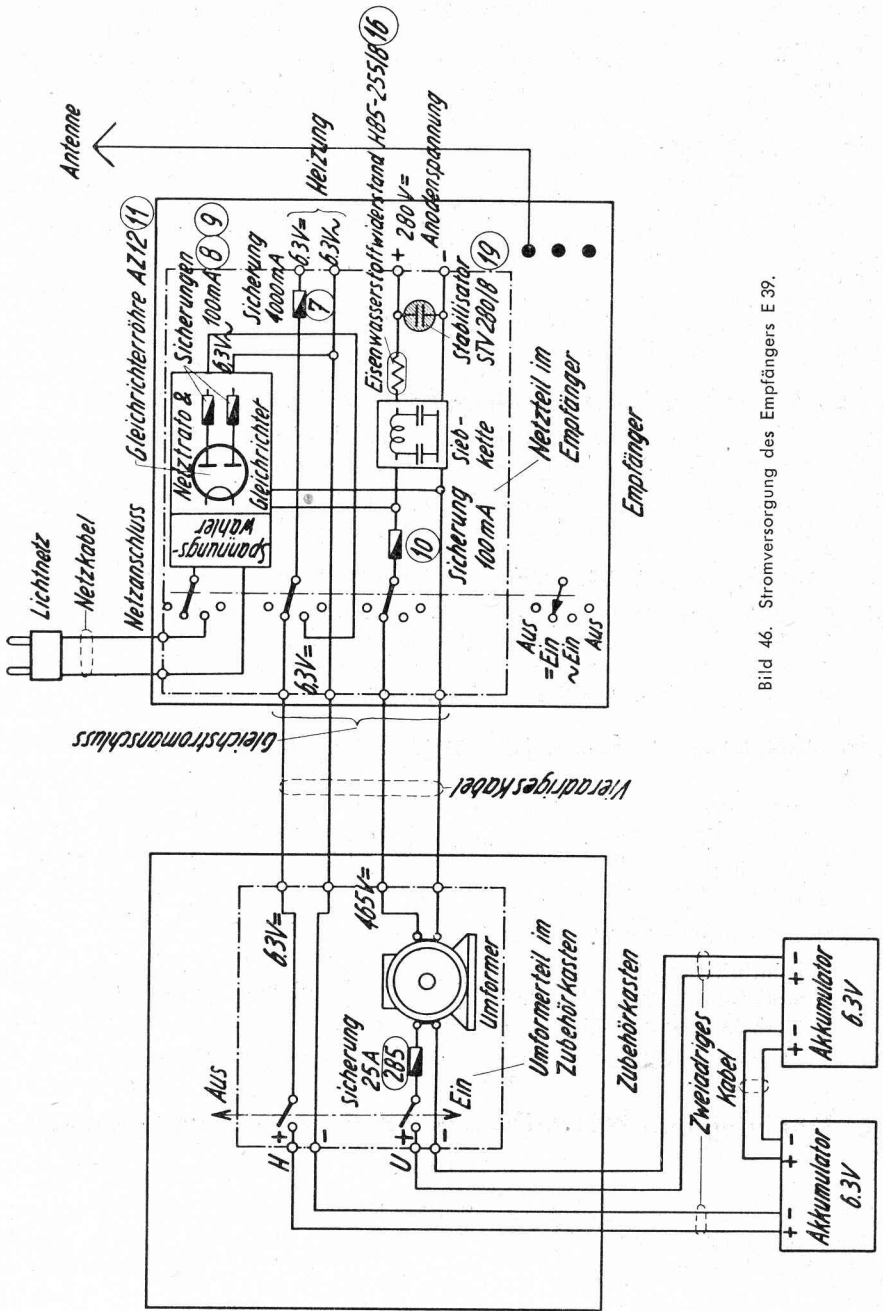


Bild 46. Stromversorgung des Empfängers E 39.

169 a) **Betrieb mit Lichtnetz** (siehe Bild 46).

In der Empfängerbox ist ein **Netzgerät** eingebaut. Am Spannungswähler kann die Netzspannung gewählt werden (110, 125, 145, 220, 250 Volt). Die **Heizspannung** wird durch Transformation erhalten (6,3 Volt Wechselspannung).

Die **Anodenspannung** wird durch Transformation, Gleichrichtung (Gleichrichterröhre AZ 12 (11) und Siebung in der Siebkette erhalten. Sie beträgt am Ausgang des Netzgerätes 280 Volt. Die Anodenspannung ist durch eine Stabilisatorröhre STV 280/80 (19) und den Eisenwasserstoff-Widerstand H 85-255/80 (16) konstant gehalten.

Die Leistungsaufnahme aus dem Netz beträgt 80 Watt. Die Anodenspannung wird am Voltmeter geprüft. Beim Drücken der blauen Taste «Anode + 465 V» soll sich der Zeiger im blauen Sektor am Voltmeter befinden. Die Heizspannung (Wechselspannung) kann nicht gemessen werden. Beim Drücken der roten Taste («6,3 V») soll sich der Zeiger auf die Endstellung links (Nullstellung) einstellen.

Für Netzbetrieb wird der Hauptschalter am Empfänger auf «Ein» gestellt.

Die Art der Absicherung ist aus Bild 46 ersichtlich.

170 b) **Betrieb mit Akkumulatorenbatterien** (siehe Bild 46).

Als Akkumulatoren werden zwei Cadmium-Nickel-Akkumulatoren, Typ 5.11.JN.7 nach Zif. 84 verwendet.

Die **Heizspannung** 6,3 Volt gelangt vom Akkumulator mittels eines zweiadrigen Kabels auf die Dose «H» des Umformers im Zubehörcasten und von hier über den Betriebsschalter «Ein-Aus» auf den vierpoligen Stecker im Umformer und wird durch das vieradrige Kabel dem Empfänger zugeführt.

Die **Anodenspannung** wird im Umformer erzeugt. Der Umformer ist ein Gleichstrommotor für 6,3 Volt, kombiniert mit einem Gleichstromgenerator, der eine Spannung von 465 Volt abgibt. Die Speisespannung 6,3 Volt wird dem Umformer aus einem Akkumulator durch ein zweiadriges Kabel über die Dose «U» und den Betriebsschalter «Ein-Aus» zugeführt. Der Eingang zum Umformer ist durch eine 25 Ampère-Sicherung abgesichert. Die Anodenspannung 465 Volt gelangt auf den vierpoligen Stecker am Umformer.

Anoden- und Heizspannung werden durch das vieradrige Kabel dem Empfänger zugeführt. Die Anodenspannung wird durch die Siebkette des Netzteils im Empfänger gesiebt und ebenfalls durch die Stabilisatorröhre konstant gehalten. Die Heizspannung wird kontrolliert durch Drücken der roten Taste «6,3 V» am Voltmeter (Zeiger im roten Sektor), die Anodenspannung durch Drücken der blauen Taste «Anode + 465 V» (Zeiger im blauen Sektor). Sind die Spannungen zu klein, so sind die Akkumulatoren entladen.

Das zweiadrige Kabel H (Heizung) führt einen Strom von 2 Amp., das zweiadrige Kabel U (Umformer) einen solchen von 12 Amp. Die Speisung kann erfolgen:

- aus einem Akkumulator allein,
- aus 2 Akkumulatoren parallelgeschaltet,
- aus 2 Akkumulatoren nicht parallelgeschaltet, je 1 für H und 1 für U (siehe Zif. 181).

Die Betriebsdauer mit einem vollgeladenen Akkumulator beträgt ca. 6 Stunden, mit 2 Akkumulatoren 12 Stunden.

Für Batteriebetrieb wird der Hauptschalter am Empfänger auf «= Ein» gestellt.

**Ein Pufferbetrieb mit dem Lichtnetz ist nicht möglich.**

## D. Die Antennenanlage

Für die Aufstellung der Antennenanlage gelten die allgemeinen Bestimmungen von Zif. 71—74. Als Antennen werden verwendet:

### 171 a) Die Eindraht-Ordonnanzantenne.

(Auf Haspel im Zubehörkasten.)

Die Antenne besteht aus 25 m Antennendraht (wovon 15 m blanke Antennenlitze und 10 m isolierter Draht mit rotem Bananenstecker.

Die Aufhängung der Antenne erfolgt an zwei schon am Antennendraht befestigten Gummistrippen mittels zwei 10 m langen Schnüren (auf Haspel) an Bäumen, Stützen, Häusern usw. Die Antenne soll möglichst frei und hoch geführt werden. Der rote Bananenstecker der Antennenzuführung wird in die obere rote Antennenbuchse am Empfänger gesteckt. Die untere rote Buchse wird durch die Erdflasche mit der schwarzen Erdklemme verbunden. Auf dem Bananenstecker soll kein Zug sein.

### 172 b) Dipol-Antenne.

Für den Empfang von Ultrakurzwellen kann eine Dipol-Antenne gemäß Zif. 72 gebaut werden (nicht Ordonnanzmaterial). Dabei ist die Erdflasche zu entfernen und die beiden Antennenhälften in je eine rote Buchse am Empfänger stecken.

### 173 c) Behelfsantennen.

Behelfsantennen sollen die allgemeinen Bestimmungen von Zif. 71—74 erfüllen.

### 174 d) Gegengewicht und Erde.

Bei **Batteriebetrieb** ist das **Gegengewicht** (auf Haspel im Zubehörkasten, schwarzer Bananenstecker) auf dem Boden auszulegen und an die schwarze Erdbuchse anzuschließen.

Bei **Netzbetrieb** ist weder Gegengewicht noch Erde anzuschließen.

## E. Beschreibung der einzelnen Geräte der Empfangsanlage, mechanischer Aufbau

### a) Die Empfängerkiste.

#### 175 1. Allgemeines.

Der Empfänger mit dem Netzgerät ist in eine Panzerholzkiste mit abnehmbarem Deckel eingebaut. Der Deckel wird für den Betrieb an der Kastenrückwand befestigt.

Die Anordnung der Bedienungsgriffe auf der Frontplatte ist aus Bild 47 ersichtlich.

Nach Lösen der vier unverlierbaren großen Schrauben auf der Frontplatte kann der Empfänger aus dem Kasten herausgezogen werden. Die Anordnung der Röhren auf dem Empfänger-Chassis ist aus Bild 50—52 ersichtlich.

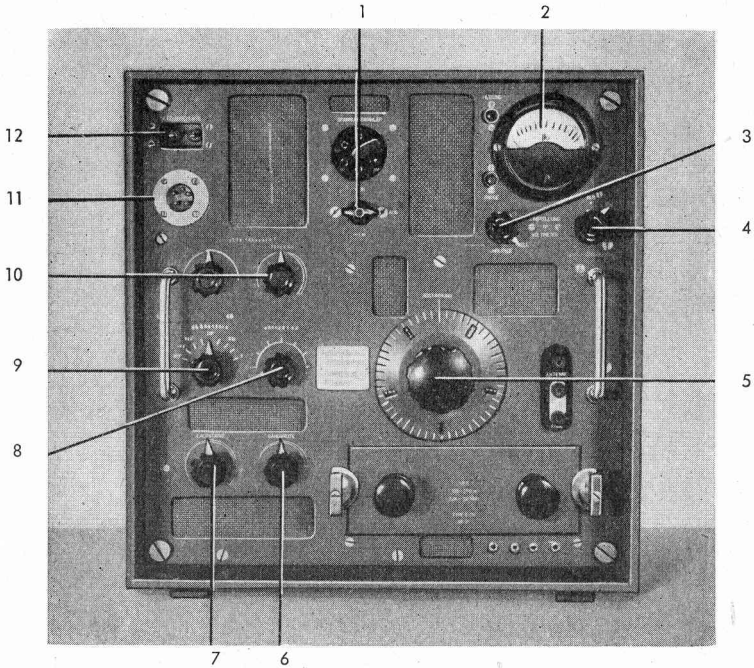


Bild 47. Empfängerkiste E 39, Ansicht von vorn.

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| 1 Netzschalter             | 8 Kristallfilter   |
| 2 Instrument               | 9 Empfindlichkeits-Stufenschalter                              |
| 3 Tonblende                | 10 Telegraphieüberlagerer<br>(links Tonhöhe, rechts Dosierung) |
| 4 Fadingausgleich-Schalter | 11 Batterieanschluß  |
| 5 Abstimmung               | 12 Netzanschluß  |
| 6 Bandbreite-Regulierung   |  |
| 7 Lautstärke-Regulierung   |  |

## 176 2. Etat der Empfängerkiste.

- 1 Empfänger E 39 mit Kasten und Deckel.
- 1 Lasche «Antenne-Erde».
- 1 Stecker für Spannungswähler.
- 1 «Beschreibung des Allwellenempfängers».

## b) Der Zubehörkasten.

### 177 1. Allgemeines.

Der Zubehörkasten ist ein Panzerholzkasten mit abnehmbarem Deckel. Er enthält im wesentlichen den herausnehmbaren Umformer-Kasten, ferner in Schubladen

versorgt: die Spulensätze, Kopfhörer, Kabel, Antennen-, Röhren- und Reserve-material, sowie die Empfänger-Eichtabellen. Der mechanische Aufbau des Zubehörkastens ist aus Bild 48 ersichtlich.

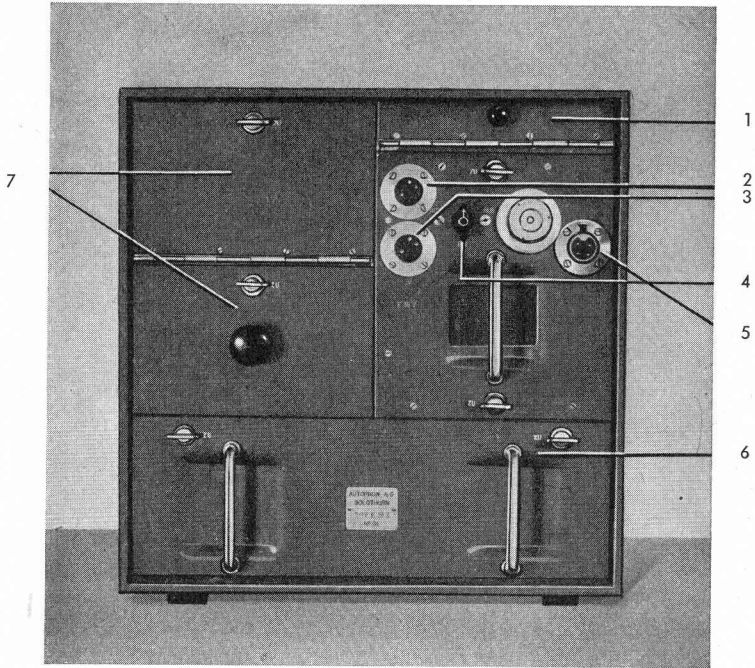


Bild 48. Zubehörkasten E 39, Ansicht von vorn.

- 1 Eichkurven
- 2 und 3 Anschlüsse für Kabel zu den Akkumulatoren
- 4 Ein-, Aus-Schalter für Umformer
- 5 Anschluß für Batterie-Speisekabel zum Empfängerkasten
- 6 Kasten für Spulensätze
- 7 Kasten für Zubehörteile (Kopfhörer, Antennenmaterial und 2 Spulensätze etc.)

## 178 2. Etat des Zubehörkastens.

Im Zubehörkasten sind die nachfolgend aufgeführten Zubehörteile untergebracht.

a) In der unteren Schublade: 6 Spulensätze Nr. 1—6.

b) In der Schublade Mitte links:

2 Spulensätze Nr. 7 und 8

1 Netzkabel mit Stecker und Kupplung.

1 Batteriekabel, 80 cm lang mit 2 Batteriesteckern.

1 Hirschleder.

1 Schraubenzieher.



c) In der Mitte rechts:

1 Umformerkasten mit Umformer und Sicherungseinsatz 25 Amp.

d) Hinter dem herausnehmbaren Umformerkasten:

- 1 Reservekasten, enthaltend:
- 10 Sicherungen 100 mA
- 2 Sicherungen 4000 mA
- 2 Sicherungen 25 Amp.
- 1 Röhre EF13
- 5 Röhren EF11
- 2 Röhren ECH11
- 2 Röhren EBC11
- 1 Röhre AZ12
- 1 Stabilisatorröhre STV 280/80
- 1 Eisenwasserstoffwiderstand H 85—255/80
- 2 Bürsten, Farbe kupferrot mit Feder, für Umformer primär
- 2 Bürsten, Farbe schwarz, für Umformer sekundär.
- 2 Federn zu Bürsten für Umformer sekundär

e) Im oberen rechten Fach:

5 Tafeln mit Eichkurven.

f) Im oberen linken Fach:

- 1 Haspel mit 2×10 m Schnur
- 10 m Gummilitze mit einem schwarzen Bananenstecker
- 15 m Antennenlitze mit zwei Gummistrippen
- 10 m Gummilitze mit einem roten Bananenstecker
- 2 zweiadrige Batteriekabel, 2 m lang mit je einem zweipoligen Stecker und einem zweipoligen Stecker-Negativ
- 1 vieradriges Empfänger-Verbindungskabel, 2 m lang, mit einem vierpoligen Stecker-Negativ
- 2 Kopfhörer mit einer Impedanz von je 8000 Ohm mit Schnur und Stecker.

179 c) 2 Stück Cadmium-Nickel-Akkumulatoren, Typ 5.11.JN.7 (siehe Zif. 84).

## F. Bedienungsvorschrift für die Empfangsanlage E 39

180 a) **Stellungsbezug.**

Für die **Standortwahl** gelten die allgemeinen Bestimmungen nach Zif. 91—96 und für die **Wahl der Antennenart** Zif. 71—74, sowie Zif. 171—174.

Das **Aufstellen und Verkabeln der Apparate** geht wie folgt vor sich:

1. Empfänger, Zubehörkasten und Akkumulatoren aufstellen (Bild 49). Kastendeckel abnehmen und an der Kastenrückwand befestigen.

181 2. Antenne und Gegengewicht anschließen (Zif.171 und 174) und Verkabelung gemäß Bild 49 vornehmen.

— Bei Batteriebetrieb:

Betriebsschalter am Empfänger und Zubehörkasten auf «Aus» stellen.

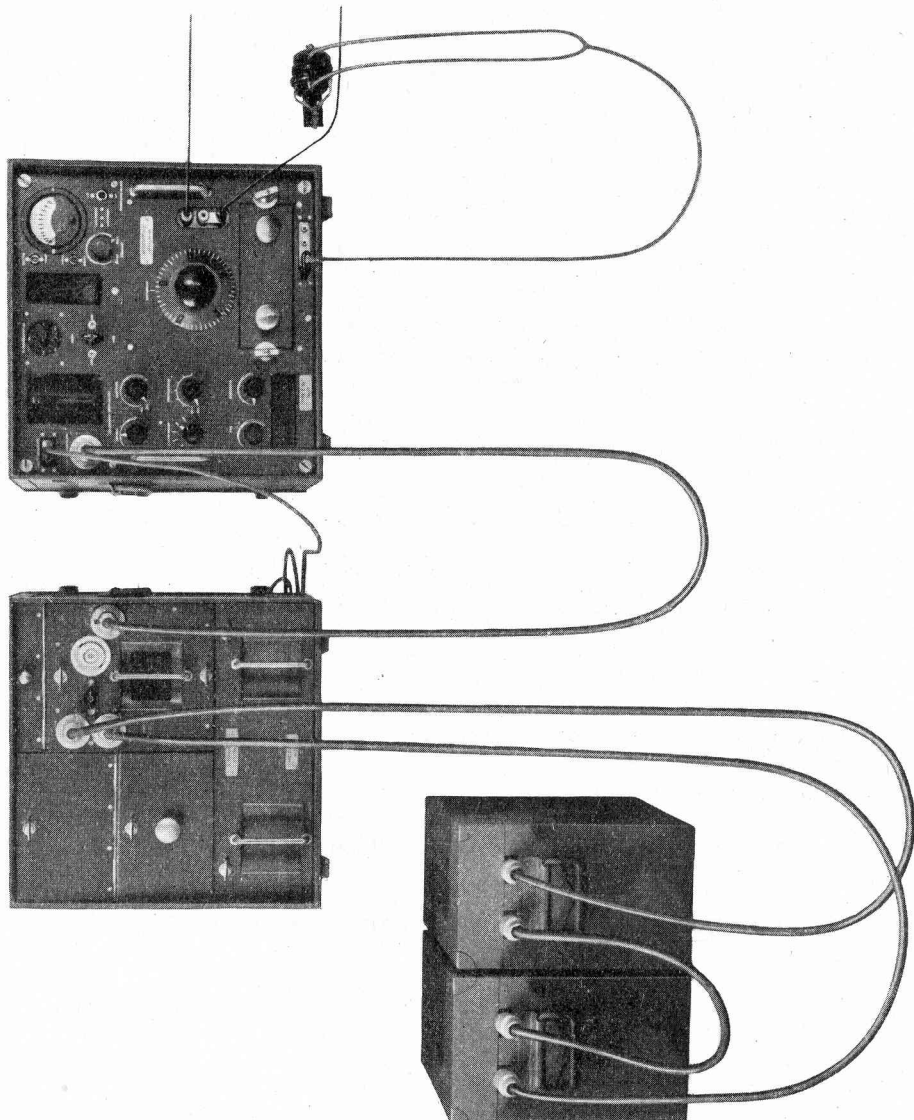


Bild 49. E 39 betriebsbereit. Batteriebetrieb.

Betriebsschalter am Zubehörkasten in Stellung «Ein» drehen.

Sobald der Umformer mit voller Tourenzahl läuft:

Betriebsschalter am Empfängerkasten in Stellung «= Ein» drehen.

Durch Drücken der roten Taste «6,3 V» Heizspannung kontrollieren (Zeiger im roten Sektor).

Durch Drücken der blauen Taste «Anode + 465 V» Anodenspannung kontrollieren (Zeiger im blauen Sektor).

Nach 20 Sekunden: Zeiger am Voltmeter soll sich auf der Nullmarke rechts befinden. Wenn starke Abweichung: korrigieren durch Drehen von «Einstellung Voltmeter».

Um bei Batteriespeisung einen **Dauerbetrieb** zu ermöglichen, soll der Empfänger nur mit **einem** Akkumulator betrieben werden. (In diesem Falle sind beide zweiadrigen Batteriekabel, U und H, an einem Akkumulator anzuschließen.) Der andere Akkumulator soll während dem Betrieb geladen werden. Die Betriebsdauer mit einem vollgeladenen Akkumulator beträgt ca. 6 Stunden.

Wird der Empfänger aus beiden Akkumulatoren betrieben, so sind diese mit dem kurzen zweiadrigen Kabel parallelzuschalten (Bild 49), falls sie sich im **gleichen Ladezustand** befinden. Ist aber ein Akkumulator stärker entladen als der andere, so sollen die Akkumulatoren nicht parallelgeschaltet werden. Der stärker entladene soll an die Dose «H» und der schwächer entladene an die Dose «U» angeschlossen werden. Bei «H» (Heizung) beträgt der Strom 2 Amp., bei «U» (Umformer 12 Amp.

## 182 Bei Netzbetrieb.

Spannungswähler am Empfänger auf die der Lichtnetzspannung entsprechende Stellung bringen.

Empfänger mit dem Netzkabel ans Netz anschließen (Stecker «Netzanschluß») Hauptschalter am Empfänger in Stellung «~ Ein» drehen.

Nach ca. 20 Sekunden muß der Zeiger des Instrumentes auf Vollausschlag stehen. Beim Drücken der blauen Taste («Anode + 465 V») zur Kontrolle der Anodenspannung muß der Instrumentenzeiger innerhalb der blauen Marke bleiben. Zuviel oder zu wenig Ausschlag bedeutet Ueber- oder Unterspannung im Netz, oder aber eine falsche Einstellung des Spannungswählers. Vor dem Weiterarbeiten muß ein diesbezüglicher Fehler behoben werden.

Beim Drücken der roten Taste «6,3 V» (Heizspannung) muß der Instrumentenzeiger auf 0 zurückgehen, da das eingebaute Gleichstrommeßinstrument die bei Netzbetrieb vorhandene Wechselstromheizspannung nicht messen kann.

## 183 b) Einstellung des Empfängers.

(Speisespannungen angeschaltet und kontrolliert, Hauptschalter auf «~ Ein»).

1. Spulensatz entsprechend der befohlenen Empfangsfrequenz einsetzen und mit den beiden seitlichen Drehgriffen gut verriegeln.

2. Einstellungsskalenteile gemäß der befohlenen Empfangsfrequenz auf der Eichkurve ablesen (die Eichkurven befinden sich im Zubehörkasten oben rechts), notieren und am Drehknopf «Abstimmung» einstellen.
3. Drehknopf «Tonhöhe» in Mittelstellung bringen.
4. Drehknopf «Dosierung» bei Empfang von:
  - Telefonie, Tg. tönend 1 auf «Aus» stellen.
  - Telegrafie tonlos, H. S., einschalten und  $\frac{1}{2}$  bis ganz nach rechts drehen.
5. Drehknopf «Tonblende» auf «Hell» stellen.
6. Drehknopf «Empfindlichkeit» auf Stufe 6 stellen.
7. Drehknopf Kristallfilter in Stellung «Aus» bringen.
8. Drehknopf «Bandbreite»
  - bei Empfang von Telefonie auf «Breit» (Anschlag rechts).
  - bei Empfang von Telegrafie auf «Mittel» (Anschlag links) bringen.
9. Drehknopf «Lautstärke» soweit aufdrehen, daß im Hörer starkes Rauschen hörbar wird.
10. Schalter «Schwundausgleich» auf «Aus». Weiter kann der Empfänger erst eingestellt werden, wenn die Gegenstation sendet, und zwar:
11. Hörer anziehen und durch langsames Hin- und Herdrehen der «Abstimmung» um  $\pm 20$  Skalenteile die aufzunehmende Station **ständig suchen** (siehe auch Zif. 98).  
 Dabei ist zu beachten, daß bei **Langwellen** (z. B. 200 kHz) eine Verschiebung um 20 Skt. eine Frequenzveränderung von 5 kHz und bei **Kurzwellen** (z. B. 20 MHz) eine Frequenzveränderung von 500 kHz zur Folge haben. Bei Kurzwellen ist daher sehr langsam und sorgfältig zu «suchen» (Zif. 98).
12. Ist die Gegenstation gefunden, so wird die **Abstimmung** auf maximale Lautstärke (**am Voltmeter maximaler Ausschlag nach links**) gestellt. Bei Tg. tonlos wird nachher die «Tonhöhe» auf günstigste Tonhöhe gebracht.

134 c) **Bedienung des Empfängers während dem Betrieb** (siehe auch Zif. 108—121).

1. Die «Lautstärke» wird auf einen angenehmen Wert gebracht.
2. Ist «Schwundausgleich» auf «Aus», so wird **«Empfindlichkeit»** so eingestellt, daß der Zeigerausschlag am Voltmeter (auf Telefonie und Tg. tönend 1 dauernd und auf Telegrafie tonlos bei Empfang eines längeren Zeichens) 1—10 Skalenteile beträgt. Ist «Schwundausgleich» auf «Ein» so wird «Empfindlichkeit» auf Stufe 6 belassen.
3. Schalter «Schwundausgleich» bei Empfang von Telefonie und Tg. tönend 1 auf «Ein» stellen. Bei Empfang von Telegrafie tonlos und stärkeren Schwunderscheinungen ist von Fall zu Fall zu prüfen, ob mit oder ohne Schwundausgleich besserer Empfang möglich ist.

**Zum genauen Abstimmen des Empfängers auf den Maximum-Ausschlag am Voltmeter muß der Schwundausgleich ausgeschaltet werden.**

4. Die «Tonblende» ist bei Empfang von Telegrafie und Vorhandensein von Störungen auf «Dunkel» zu stellen. Bei Telefonie ist zu prüfen, ob auf «Dunkel» oder «Hell» oder in einer Mittelstellung die beste Verständlichkeit erzielt wird.
5. Die «**Tonhöhe**» des Telegrafie-Oszillators bei Tg. tonlos wird auf günstigste Tonhöhe des Pfeiftones eingestellt, **nachdem die Abstimmung** richtig eingestellt ist.
6. Die «**Dosierung**» des Telegrafie-Ueberlagerers wird bei Tg. tonlos so weit aufgedreht, bis die Lautstärke nicht mehr zunimmt.
7. Die «Bandbreite» wird bei Telegrafie auf «Mittel» (Anschlag links) eingestellt. Bei Telefonie wird die Bandbreite möglichst auf «Breit» (Anschlag rechts) und bei Störungen auf beste Verständlichkeit eingestellt.
8. Bei Einwirkung von Störungen (Störsender, atmosphärische Störungen usw.) sind die Einstellungen der **Abstimmung, Tonhöhe, Lautstärke, Bandbreite in dieser Reihenfolge nacheinander nachzukorrigieren**, bis die absolut günstigste Einstellung erreicht ist (beste Verständlichkeit). Sind die Störungen zu groß, so ist auf Empfang mit Kristallfilter überzugehen.

185 d) **Der Empfang von Tg. tonlos mit Kristallfilter** (siehe auch Zif. 61).

1. «Empfindlichkeit» auf Stellung 6.
2. «Schwundausgleich» auf «Aus».
3. «Tonblende» auf «Dunkel».
4. «Bandbreite» auf Anschlag links.
5. «Dosierung» nach Zif. 184 einstellen.
6. «Lautstärke» auf  $\frac{1}{2}$  bis Maximal.
7. Vorerst die gewünschte Station ohne Kristallfilter einstellen (Drehknopf «Kristallfilter» auf «Aus»).
8. Mit Drehknopf «Abstimmung» Gegenstation auf max. Lautstärke, d. h. wenn möglich auf **max. Ausschlag am Voltmeter** einstellen (nicht auf beste Tonhöhe).
9. Mit «Tonhöhe» auf günstigste Tonhöhe einstellen.
10. Nochmals mit «Abstimmung» auf max. Lautstärke nachstellen.
11. Nochmals mit «Tonhöhe» auf günstigste Tonhöhe nachstellen.
12. Quarzfilter einschalten, vorerst ungefähr in Mittelstellung drehen.
13. «Lautstärke» auf Maximal.
14. Mit «Abstimmung» sehr sorgfältig auf max. Lautstärke einstellen. Hierzu ist, wenn der Ausschlag groß genug ist, stets auf maximalen Ausschlag am Voltmeter abzustimmen.
15. Mit Drehknopf «Tonhöhe» auf angenehme Tonhöhe regulieren.
16. Die Operationen 14 und 15 sind mehrmals hintereinander zu wiederholen, bis bester Empfang erreicht ist.
17. Ein einzelner starker Störsender in der Nähe der Empfangswelle kann durch Verdrehen (Probieren!) des Drehknopfes «Kristallfilter» oft eliminiert werden (siehe Zif. 164).

18. Das Kristallfilter ist bei korrekter Bedienung und unter der Voraussetzung, daß der Sender der Gegenstation eine genügende Frequenzkonstanz aufweist, gegen Störsender außerordentlich wirksam. Es wirkt ebenfalls sehr gut gegen Störungen gleichmäßigen Charakters, versagt aber oft gegen stark knallartige (Gewitter) Störungen (siehe Zif. 111).

**186 e) Feldstärkeschätzungen mit dem Empfänger E 39** (siehe auch Zif. 67 und 167).

Mit dem Empfänger E 39 kann die an der Antennenklemme auftretende Hochfrequenzspannung einer Gegenstation gemessen werden. Benützt man zum Empfang eine Antenne von der das Verhältnis der jeweils vorhandenen Feldstärke zu der an den Empfänger abgegebenen Spannung bekannt ist, so können die am Empfangsort vorhandenen **Feldstärken** bestimmt werden.

Da dieses Verhältnis bei **ein und derselben Antenne** immer gleich ist, so genügt für praktische Vergleichsmessungen die Messung der Hochfrequenzspannung an der Antennenklemme; nur muß dann immer mit **genau derselben Antenne** gemessen werden. In evtl. Protokollen ist die zu den Messungen verwendete Antenne genau zu definieren (Zif. 67).

Die Messung selbst wird wie folgt vorgenommen:

1. Antenne herausziehen.
2. «Schwundausgleich» in Stellung «Aus».
3. Empfindlichkeitsregler in Stellung «4» bringen.
4. Die Schraube unterhalb dem Voltmeter «Einstellung Voltmeter» langsam mit dem Schraubenzieher drehen bis der Instrumentenzeiger auf dem dicken Nullstrich rechts steht.
5. Antenne wieder ordnungsgemäß anschließen.
6. Bandbreiteregler auf Anschlag links stellen.
7. Kristallfilter ausschalten.
8. Mit «Abstimmung» genau auf die zu messende Station abstimmen (max. Ausschlag am Voltmeter).
9. Empfindlichkeitsregler so stellen, daß der Zeiger des Instrumentes zwischen den Skalenteilen 1 und 10 liegt (für die Skala  $U_0$ ).
10. Ausschlag  $U_0$  am Voltmeter ablesen; notieren:  $U_0 = \dots$
11. Stellung am Empfindlichkeitsregler ablesen. Notieren:  $N = \dots$
12. Aus der Feldstärke-Eichkurve (im Zubehörkasten oben rechts) den Faktor  $K$  für den betreffenden Frequenzbereich und die betreffende Stellung der «Abstimmung» ablesen. Notieren:  $K = \dots$
13. Mit Hilfe der Formel  $U = N \times K \times U_0$  läßt sich nun die an der Antennenbuchse vorhandene Klemmspannung  $U$  bestimmen. Sie ergibt sich direkt in  $\mu$  Volt. Diese Spannung  $U$  ist bei Messung mit stets ein und derselben Antenne ein Maß für die Feldstärke.

**187 a) Unterhalt des Empfängerkastens.**

1. Kasten äußerlich sauber reinigen.
2. Mit Hirschleder Frontplatte sauber reinigen.
3. Empfänger nur aus dem Kasten herausnehmen, wenn dies unbedingt notwendig ist, z. B. wenn er innen sehr feucht ist oder wenn vermutet wird, daß sich eine Röhre oder Sicherung aus ihrem Halter gelöst hat.

Für das Herausnehmen des Empfängers aus dem Kasten ist derselbe auf den Rücken zu legen; die vier Frontplattenschrauben sind zu lösen und der Empfänger ist an den beiden seitlichen Handgriffen sorgfältig herauszuheben. Das Empfängerchassis muß nun behutsam aufrecht auf eine Unterlage gestellt werden. Es dürfen an ihm **nur Reinigungsarbeiten** vorgenommen werden. Ist das Chassis stark feucht (Schwitzwasser), so soll es wenn immer möglich erst nach vollständiger Trocknung wieder in seinen Kasten eingeschoben werden. Das Festsitzen aller Röhren und Sicherungen ist zu kontrollieren.

Auf keinen Fall dürfen Trimmer, Abstimmerschrauben und Drahtverbindungen in ihrer Lage verändert werden.

**188 b) Unterhalt des Zubehörkastens.**

1. Herausnehmen aller Teile aus dem Zubehörkasten.
2. Reinigen des Zubehörkastens innen und außen, sowie der Schubladen und Fächer.
3. Reinigen der acht Spulensätze; besonders die Kontakte sind gut mit dem Hirschleder abzureiben.
4. Kontrolle der vier Verbindungskabel mit Stecker und des Netzanschlußkabels.
5. Reinigen der Antennenhaspel. Kontrolle und Neuaufwickeln der Antenne, der Erdleitung und der Abspanschnur. Alle Stecker gut reinigen und leicht einfetten.
6. Reinigen der Kopfhörer.
7. Reinigen der Eichkurven.
8. Kontrolle des Reserve- und Ersatzmaterials nach Etat. Einräumen desselben.

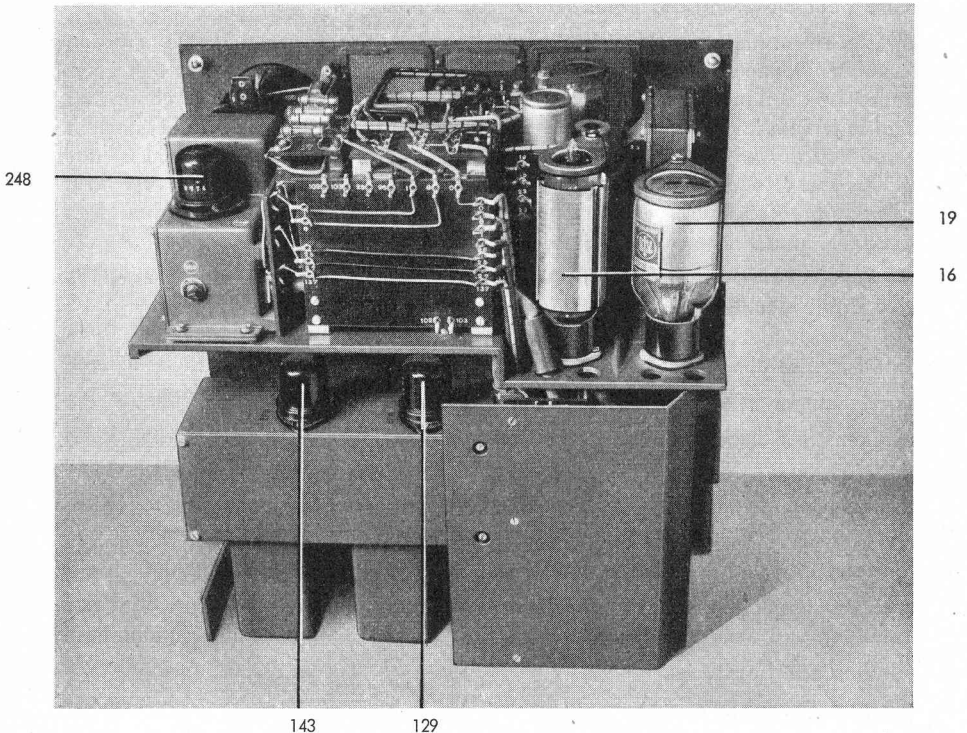
**189 c) Unterhalt des Umformers (nur nach je 500 Betriebsstunden). (Siehe auch Bild 53.)**

1. Das Umformer-Aggregat (rechts im Zubehörkasten) nach Lösen der beiden vernickelten Verschlußriegel aus dem Zubehörkasten herausziehen.
2. Abdeckhaube des Aggregates nach Lösen von acht versenkten 3 mm-Schrauben (am Rande der Frontplatten) abheben.
3. Die runden Abdeckhauben des eigentlichen Umformers nach Lösen der vier Schrauben abheben.
4. Primäre und sekundäre Bürsten kontrollieren; sind sie kürzer als 5 mm, so müssen sie durch neue ersetzt werden. (Ersatzbürsten sind im Reservekasten hinter dem Umformer vorhanden.)

5. Kugellager evtl. nachfetten. Hierbei ist darauf zu achten, daß die Kollektoren nicht mit Fett verschmutzt werden.

190 d) **Unterhalt der Akkumulatoren** (siehe Zif. 84—87).

191 e) **Funktionskontrolle** (siehe Zif. 154).



143 129  
Bild 50. Empfängerchassis E 39. Ansicht von hinten.

- Pos. 248 EF 11 Verstärkerröhre für Schwundausgleich
- Pos. 143 EF 11 Zweite Zwischenfrequenzröhre
- Pos. 129 EF 11 Erste Zwischenfrequenzröhre
- Pos. 19 Stabilisator-Röhre STV 280/80
- Pos. 16 Eisenwasserstoffwiderstand H 85 280/80

## H. Störungsbehebung am Empfänger E 39

(Siehe Bild 45, 46 und 50—52, sowie Schema, im Deckel des Empfängers.)

192 Zeigt sich während dem Betrieb oder Parkdienst eine Unregelmässigkeit, deren Ursache eine defekte Röhre oder Sicherung sein könnte, so ist zunächst zu versuchen, die Störung einzugrenzen. Das wahllose Auswechseln von Röhren ist zu vermeiden.



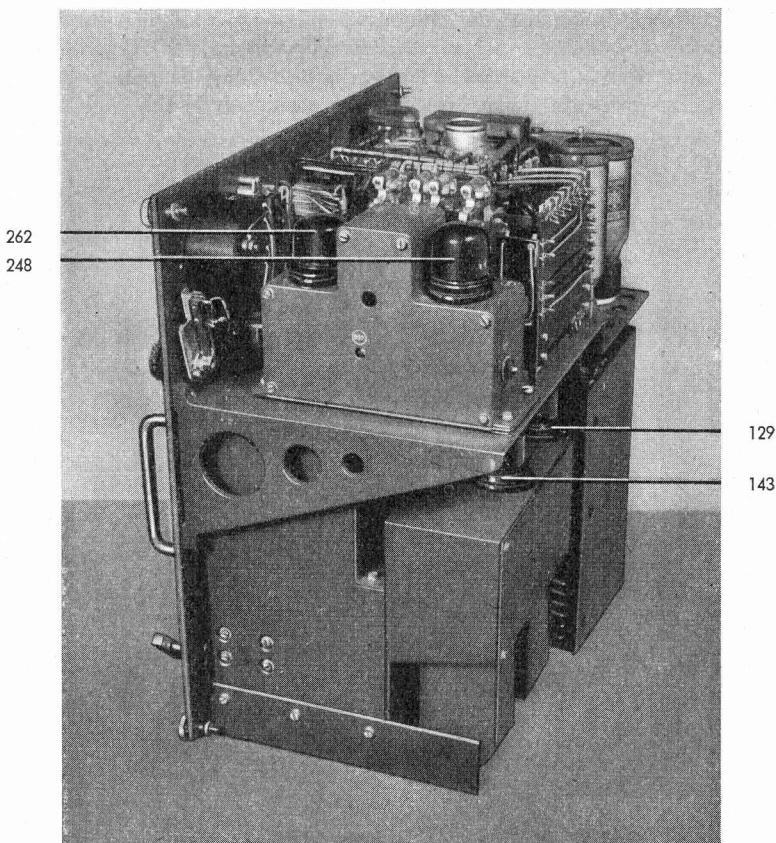


Bild 51. Empfängerchassis E 39. Ansicht Seite rechts.

|          |        |   |
|----------|--------|---|
| Pos. 262 | EBC 11 | Gleichrichterröhre für Schwundausgleich |
| Pos. 248 | EF 11  | Verstärkerröhre für Schwundausgleich    |
| Pos. 129 | EF 11  | Erste Zwischenfrequenzröhre             |
| Pos. 143 | EF 11  | Zweite Zwischenfrequenzröhre            |

a) Ist der Empfänger bei Netzbetrieb gestört, so ist zu versuchen, ob er bei Batteriebetrieb funktioniert und umgekehrt. Die Ausschläge des Voltmeters für Anoden- und Heizspannung sind nachzuprüfen und je nach Befund **Sicherungen** zu kontrollieren und eventuell Gleichrichterröhre AZ 12 (11) Eisenwasserstoff-Widerstand H 85—255/80 (16) und Stabilisator STV 280/80 (19) auszuwechseln.

Siehe Schema im Deckel und Bild 46.

b) Ist der Speisungsteil nach a) geprüft und in Ordnung befunden, funktioniert aber der Empfänger trotzdem nicht, so ist zu kontrollieren, ob beim Auswechseln des Kopfhörers oder beim Einsetzen eines anderen Spulensatzes Empfang herge-

stellt werden kann. Ist dies nur mit Spulensatz 1 der Fall, so soll versucht werden, die Hochfrequenzröhre EF 13 (51) auszuwechseln (Achtung vor Trugschluß, weil im Band I normalerweise nur wenig Sender erhältlich sind: Empfang anhand von Störungen, z. B. verursacht durch Explosionsmotoren, beurteilen).

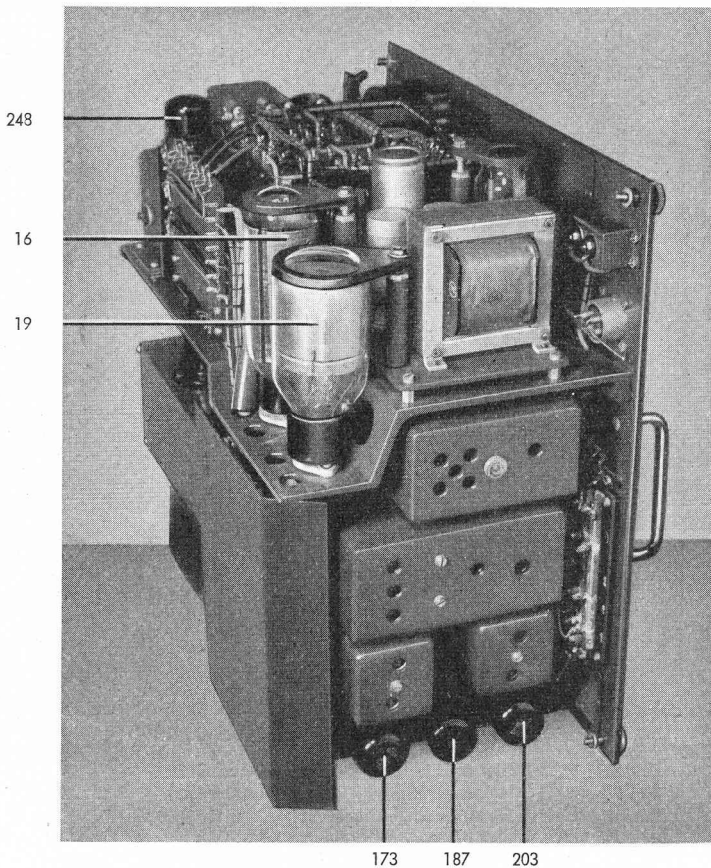


Bild 52. Empfängerchassis E 39, Ansicht Seite links.

- Pos. 248 EF 11 Verstärkerröhre für Schwundausgleich
- Pos. 16 Eisenwasserstoffwiderstand H 85 280/80
- Pos. 19 Stabilisator-Röhre STV 280/80
- Pos. 173 EF 11 Dritte Zwischenfrequenzröhre
- Pos. 187 EF 11 Vierte Zwischenfrequenzröhre
- Pos. 203 EBC 11 Gleichrichter- und Niederfrequenzverstärkerröhre

c) Kann auch nach b) der Fehler nicht behoben werden, so ist zu kontrollieren, ob wenigstens das **Voltmeter zum Abstimmen** einer Station benutzt werden kann (wenn im Hörer nichts gehört wird). Ist dies der Fall, so ist zu untersuchen, ob

durch Auswechseln der 4. Zwischenfrequenzröhre EF11 (187) und der Demodulationsröhre EBC 11 (203) Empfang hergestellt werden kann. Schlägt das Instrument dagegen nicht aus, so soll versucht werden, eine der Zwischenfrequenzröhren EF11 (129, 143, 173, 187) sowie die Mischröhre ECH 11 (83) auszuwechseln. Je nach einem im Kopfhörer noch vorhandenen Rauschen kann eventuell beurteilt werden, ob eine Röhre weiter vorn oder weiter hinten im Empfänger defekt geworden ist. (Je stärker das Rauschen, umso näher am Empfänger-Eingang ist die defekte Röhre.)

d) Auch das wiederholte Betätigen der verschiedenen Regler und Schalter und Beobachtung der eventuellen Veränderungen im Kopfhörer oder des Ausschlages am Instrument gestattet unter Umständen das nähere Eingrenzen einer Störung.

e) Die Versuche sind vorerst mit Telefonie-Stationen zu machen. Wird jedoch später festgestellt, daß bei tonloser Telegrafie kein Ueberlagerungs-Signal hergestellt werden kann, so ist zu versuchen, die Telegrafie-Oszillator-Röhre ECH 11 (231) auszuwechseln.

f) Bei Verzerrungen im Empfang ist zu versuchen, ob diese verschwinden, wenn der Schwundausgleich ausgeschaltet und der Empfindlichkeitsregler zurückgedreht wird. Ist dies der Fall, so kann unter Umständen das Auswechseln der Verstärkerröhre EF11 (248) und der Gleichrichterröhre EBC 11 (262) für den Schwundausgleich Abhilfe bringen.

g) Grundsätzlich soll gleichzeitig immer nur eine Röhre ausgewechselt werden. Zeigt sich, daß der Fehler dadurch nicht behoben werden kann, so ist die alte Röhre wieder einzusetzen. **Eingriffe anderer Art dürfen von der Truppe nicht vorgenommen werden!**

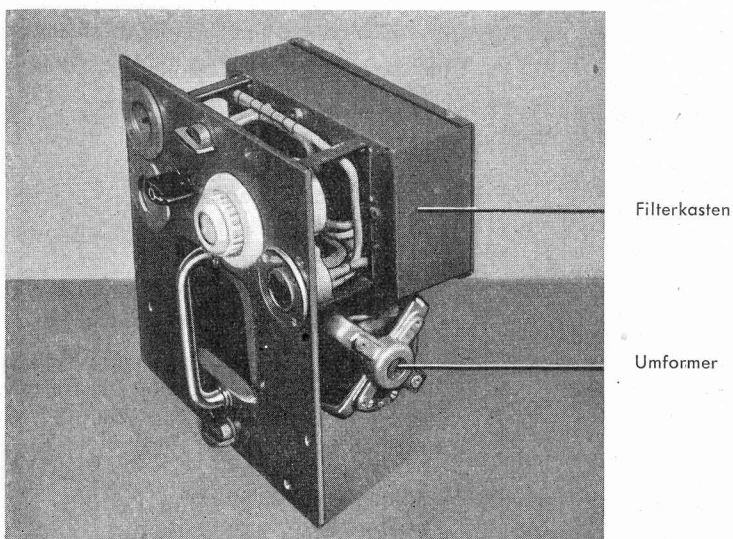


Bild 53. Umformer zu E 39 herausgenommen.

## V. Die Empfangsanlage E 41

### A. Hauptdaten

- 193 a) **Empfänger-Art:** Allwellen-Ueberlagerungs-Empfänger.
- b) **Frequenzbereich:** 100 kHz — 60 MHz (3000—5 m).
- c) **Empfangsarten:**
1. Telefonie.
  2. Telegrafie tönend.
  3. Telegrafie tonlos.
  4. Hellschreiber.
- d) **Antennen-Anlage:** Der Empfänger kann mit folgenden Antennen betrieben werden:
1. Stabantenne (6 zusammensteckbare Antennenstäbe à 32 cm Länge, im Empfänger-Spulenkasten) Verwendung bei allen Frequenzen, vornehmlich für rascheren Stellungsbezug.
  2. Eindraht-Antenne (befindet sich in der Netzgerät- und Spulenzusatzkiste). Für alle Wellenbereiche. Ergibt bei richtiger Montage die besten Empfangsverhältnisse.
  3. Rahmenantenne. Der E 41 kann mit der Rahmenantenne (Zif. 139) betrieben werden. Wellenbereich 100—1500 kHz. Störer-Elimination und Richtungsbestimmung. Die Rahmenantenne gehört etatmäßig nicht zur Empfangsanlage E 41.
- e) **Stromquellen:**
1. Akkumulatorbatterie Typ R2C (Zif. 77)  
6 Volt  
2,7 Amp. Stromverbrauch  
32 Amp. Stunden-Kapazität.
  2. Netzspannung vom Lichtnetz 110—250 Volt, 50 Hz.  
Leistungsaufnahme 50 Watt.  
In beiden Fällen wird der Netzgerät-Wechselrichter für die Erzeugung der Anodenspannung 120 Volt benötigt.
  3. Behelfsmäßig: (z. B. bei Defekt des Wechselrichters).  
6 Volt, 0,5 Amp. Akkumulator für Heizung.  $2 \times 60$  Volt, 35 mA, Trockenbatterien Nr. 9660 (Zif. 89) für Anodenspannung.
- f) **Lasten:**
1. Empfängerkiste, enthaltend:  
1 Empfänger  
1 Spulensatz.

Abmessungen:

|          |   |      |    |
|----------|---|------|----|
| Höhe     | = | 22,5 | cm |
| Breite   | = | 41   | cm |
| Tiefe    | = | 35   | cm |
| Gewicht: | = | 17   | kg |

2. Spulensatzkiste, enthaltend:

9 Spulensätze

Kopfhörer

Antennen- und Gegengewichtmaterial.

Abmessungen:

|          |   |      |    |
|----------|---|------|----|
| Höhe     | = | 22,5 | cm |
| Breite   | = | 41   | cm |
| Tiefe    | = | 35   | cm |
| Gewicht: | = | 17   | kg |

3. Netzgerät-kiste, enthaltend:

1 Wechselrichter

1 Netzgleichrichter

Verbindungskabel

Antennen- und Reservematerial.

Abmessungen:

|          |   |      |    |
|----------|---|------|----|
| Höhe     | = | 47   | cm |
| Breite   | = | 42,5 | cm |
| Tiefe    | = | 26   | cm |
| Gewicht: | = | 20   | kg |

4. 2 Nickel-Eisen-Akkumulatoren.

Abmessungen:

(1 Stück)

|          |   |      |    |
|----------|---|------|----|
| Höhe     | = | 27,5 | cm |
| Länge    | = | 31   | cm |
| Breite   | = | 18   | cm |
| Gewicht: | = | 17,8 | kg |

(1 Stück)

## B. Schaltung und Wirkungsweise des Empfängers

(Blockschema Bild 54, siehe auch Zif. 52—70.)

### 194 a) Allgemeines.

Der Empfänger E 41 ist ein Allwellen-Ueberlagerungs-Empfänger. Der Frequenzbereich von 100 kHz bis 60 MHz ist in 10 Teilbereiche unterteilt, welche durch Einsetzen der verschiedenen Spulensätze gewählt werden können.



Die Teilbereiche sind:

| Bereich-Nr. | Spulensatz Nr. | Frequenzen     | Wellenlängen  |
|-------------|----------------|----------------|---------------|
| I           | 1              | 100 — 200 kHz  | 3000 — 1500 m |
| II          | 2              | 200 — 400 kHz  | 1500 — 750 m  |
| III         | 3              | 400 — 750 kHz  | 750 — 400 m   |
| IV          | 4              | 750 — 1500 kHz | 400 — 200 m   |
| V           | 5              | 1,5 — 3 MHz    | 200 — 100 m   |
| VI          | 6              | 3 — 6 MHz      | 100 — 50 m    |
| VII         | 7              | 6 — 12 MHz     | 50 — 25 m     |
| VIII        | 8              | 12 — 24 MHz    | 25 — 12,5 m   |
| IX          | 9              | 24 — 37 MHz    | 12,5 — 8,1 m  |
| X           | 10             | 37 — 60 MHz    | 8,1 — 5 m     |

## b) Hochfrequenz- und Mischstufen.

### 195 1. Antennen-Eingang.

Es sind 2 Antennenbuchsen vorhanden. Eine normale Stab- oder Eindraht-Empfangsantenne ist in die obere der beiden Buchsen zu stecken, während bei Empfang mit Rahmenantenne beide Buchsen zu verwenden sind.

### 196 2. Schaltung für die Bereiche I—VII.

Die von der Antenne aufgenommene Hochfrequenzspannung wird in den 2 Hochfrequenzstufen Pos. 1 und 2 verstärkt und in 3 Siebkreisen, entsprechend der eingestellten Frequenz ausgesiebt und gelangt nachher auf die Mischstufe (3), wo sie mit Hilfe der Oszillatorfrequenz des Ueberlagerer-Oszillators (4) in die Zwischenfrequenz (70 oder 465 kHz) umgewandelt wird.

### 197 3. Schaltung für die Bereiche VIII—X.

Die erste Hochfrequenzstufe (1) ist hier als 1. Mischstufe und die zweite (2) als 1. Ueberlagerer-Oszillator geschaltet. Die von der Antenne aufgenommene Hochfrequenzspannung wird nicht verstärkt, sondern in der 1. Mischstufe mittels des 1. Ueberlagerer-Oszillators direkt in eine erste variable Zwischenfrequenz von 3 bis 6,35 MHz umgewandelt. Diese erste Zwischenfrequenz wird ausgesiebt und gelangt auf die zweite (eigentliche) Mischstufe, wo sie mit Hilfe des 2. Ueberlagerer-Oszillators in die feste zweite Zwischenfrequenz von 465 kHz umgewandelt wird.

### 198 4. Die Frequenz-Einstellung.

Die Frequenzeinstellung erfolgt derart, daß durch Einsetzen der Spulensätze der gewünschte **Frequenzbereich** gewählt wird. Diese Spulensätze enthalten im wesentlichen die Siebkreise der Hochfrequenzstufen und den Oszillatorkreis des Ueberlagerer-Oszillators. Die genaue Frequenz wird mit Hilfe des Drehknopfes «Frequenz-Einstellung» (Abstimmung) eingestellt. Dieser Drehknopf betätigt die Siebkreis-Drehkondensatoren der Hochfrequenzstufen sowie den Oszillatorkreis-Drehkondensator des Ueberlagerer-Oszillators.

Ein Schiebe-Zeiger, welcher mit der Frequenzeinstellung mechanisch gekuppelt ist, zeigt auf der Skala des eingesetzten Spulensatzes die eingestellte Frequenz an. Parallel zu den Drehkondensatoren «Frequenz-Einstellung» ist ein kleiner Drehkondensator geschaltet, welcher mittels dem Drehknopf «Frequenz-Feineinstellung» betätigt wird.

Die «Frequenz-Feineinstellung» dient zur genauen Einstellung der Frequenz für die **höheren** Frequenzbereiche (ca. von Bereich VI an aufwärts).

### c) **Zwischenfrequenz- und Demodulationsstufen.**

#### 199 1. Schaltung für die Bereiche I—III.

Die Zwischenfrequenz beträgt 70 kHz. Es ist eine einzige Zwischenfrequenz-Stufe (7) mit den nötigen, festen Bandfiltern vorgesehen, in welcher die Zwischenfrequenz verstärkt und ausgesiebt wird (siehe auch Zif. 205/207, Bandbreite-Wahl).

#### 200 2. Schaltung für die Bereiche IV—X.

Die Zwischenfrequenz beträgt 465 kHz. Es sind zwei Zwischenfrequenzstufen (5), (6) mit den nötigen, festen Bandfiltern vorhanden, in welcher die Zwischenfrequenz verstärkt und ausgesiebt wird (siehe auch Zif. 205/207, Bandbreitewahl).

#### 201 3. Die verstärkte und ausgesiebte Zwischenfrequenz gelangt auf die **Demodulationsstufe**, wo die Umwandlung in die Niederfrequenz erfolgt.

— Bei Telefonie und Telegrafie tönend durch Gleichrichtung (Zif. 68).

— Bei Telegrafie tonlos (Zif. 68) durch Mischung der Zwischenfrequenz mit der Telegrafie-Oszillatorfrequenz  $f_B$ . Es sind zwei verschiedene Telegrafie-Oszillatoren vorhanden, wovon der eine die feste Frequenz  $f_Z = 70,8$  kHz liefert (Pos. 10) und in den Frequenzbereichen I—III (Zwischenfrequenz = 70 kHz) wirksam ist und der andere die feste Frequenz 465,8 kHz liefert (Pos. 9) und in den Frequenzbereichen IV—X (Zwischenfrequenz = 465 kHz) wirksam ist.

Die Wahl des einen oder anderen Oszillators erfolgt automatisch durch Einsetzen der verschiedenen Spulensätze. Beträgt die Zwischenfrequenz genau 70 kHz, bzw. genau 465 kHz, so ergibt sich daraus die gut hörbare Niederfrequenz  $f_Z - f_B$  von **800 Hz** (siehe auch Zif. 205—207, Bandbreitewahl und Zif. 33—36).

— Die Betriebsart Telefonie oder Telegrafie (tonlos) wird durch Ab- oder Zuschalten der Telegrafie-Oszillatoren mittels des Betriebsartenschalters «Tf.-Tg.» gewählt. Dieser Betriebsartenschalter ist gleichzeitig Lautstärkereglern und Ein-Aus-Schalter des Empfängers.

— In der Demodulationsstufe wird die Regelspannung zur automatischen Lautstärkeregelung erzeugt (siehe Zif. 208).

### d) **Die Niederfrequenzstufen.**

202 — Es sind zwei Niederfrequenzstufen (11), (12) vorhanden, welche die in der Demodulationsstufe erzeugten Niederfrequenzspannungen verstärken und den Kopfhörerbuchsen zuführen.



- Es sind drei Kopfhörerbuchsenpaare vorhanden. Die beiden Buchsenpaare links geben die normale Kopfhörer-Lautstärke (1 m Watt) ab, während das Buchsenpaar rechts (rot umrandet) die maximale Leistung (50 m Watt) abgibt. Soll mit ein oder zwei normalen Kopfhörern aufgenommen werden, so sind die beiden Buchsenpaare links zu verwenden. Desgleichen bei Empfang unter stark knallartigen Störungen, da die Kopfhörerspannung hier amplitudenbegrenzt ist (siehe Zif. 70). Soll eine größere Anzahl Kopfhörer angeschlossen werden, so werden sie parallel an das Buchsenpaar rechts gelegt. Ebenso kann ein Lautsprecher aus dem Buchsenpaar rechts betrieben werden.
- 204 — Die Verstärkung der Niederfrequenzstufen und somit die **Lautstärke** im Kopfhörer kann am Betriebsartenschalter «Tg-Tf» beliebig eingestellt werden.

e) **Bandbreite-Wahl.**

Die Bandbreite des zu empfangenden Frequenzbandes kann mittels dem Schalter «Bandbreite» auf **Breit**, **Mittel** oder **Schmal** eingestellt werden.

- 205 1. Die Einstellung auf «**Breit**» oder «**Mittel**» erfolgt dadurch daß die Zwischenfrequenzbandfilter auf größere oder kleinere Bandbreite eingestellt werden.
- 206 2. Stellung «**Schmal**». In Stellung «Schmal» wird ein schmales Frequenzband ausgesiebt. Die Aussiebung erfolgt für die Bereiche I—III und IV—X auf verschiedene Art und Weise, nämlich:

— **für die Bereiche I—III:**

Die Aussiebung erfolgt durch **Niederfrequenzaussiebung** in den Niederfrequenzstufen durch ein Bandfilter, welches nur die Frequenzen  $900 \pm 100$  Hz durchläßt.

— **Für die Bereiche IV—X:**

Die Aussiebung erfolgt durch ein Kristallfilter mit 465 kHz Durchlaßfrequenz, welches in die Zwischenfrequenzstufen geschaltet ist. Da dieses Quarzfilter derart schmal ist und praktisch nur die genaue Frequenz von 465 kHz durchläßt ergibt sich hier bei Tg. tonlos nicht der normale Empfang mit Schwebungslücke und unterm und oberem Seitenband gemäß Zif. 34, sondern der Empfang ist nur bei einer einzigen Frequenzeinstellung möglich (siehe Zif. 36). Es wird das **untere Seitenband** empfangen. Der Niederfrequenzton hat die Frequenz  $800 \text{ Hz} (f_B - f_Z = 465,8 - 465 \text{ kHz} = 0,8 \text{ kHz})$ .

- 207 3. Telefonie kann nur in den Stellungen «Breit» und «Mittel», Telegrafie tonlos in allen drei Stellungen empfangen werden.

208 f) **Automatische Lautstärkeregelung** (siehe auch Zif. 66).

In Stellung «Tg» des Betriebsartenschalters kann die automatische Lautstärkeregelung mittels des Umschalters «Lautstärkeregelung» ein- oder ausgeschaltet werden. In Stellung «Tf» des Betriebsartenschalters ist die automatische Lautstärkeregelung, unabhängig von der Schalterstellung, stets ausgeschaltet.

- 209 g) **Röhrenbestückung.**  
9 Stück K F 3 U;            2 Stück K H I M;            1 Stück CB 220 M.

210 h) **Speisespannungszufuhr.**

Die Speisespannungen werden über einen 5poligen Stecker zugeführt. Die Heizspannung wird durch einen im Empfänger eingebauten Eisenwasserstoff-Widerstand stabilisiert (Pos. 53, Bild 55).

## C. Schaltung und Wirkungsweise der Stromversorgungsanlage

### a) **Ordnanzmäßig.**

- 211 Als Stromquelle für den Empfänger E 41 dienen:

— Akkumulator, 6 Volt, Typ R2C (Zif. 77).

— Lichtnetz 110 ./.. 250 Volt.

In beiden Fällen wird das **Netzgerät** zur Erzeugung der Anodenspannung benötigt. Das Schema der Stromversorgung ist aus Bild 55 ersichtlich.

Im Netzgerät (Bild 55) ist im wesentlichen ein Wechselrichter, ein Netzgleichrichter, ein Schalt-Relais sowie ein Voltmeter und die Sicherungen enthalten.

- 212 Der Wechselrichter transformiert die Spannung von 6 Volt in eine Spannung von 120 Volt Gleichstrom um, und zwar durch Zerschneiden des 6 Volt-Gleichstromes mit einem **Vibrator** (Mallory), Hinauftransformierung und Wiedergleichrichtung. Auf diese Art wird die Anodenspannung 120 Volt des Empfängers erzeugt.

- 213 Der Netzgleichrichter hat den Zweck, aus der Lichtnetz-Wechselspannung von 110 bis 250 Volt eine **Gleichspannung** von **6 Volt** zu erzeugen. Dies geschieht durch Hinuntertransformierung und Gleichrichtung.

Ein Schalter gestattet das Zu- und Abschalten der Netzspannung. Die 6 Volt-Spannung kann durch Drücken eines Druckknopfes an einem Voltmeter abgelesen werden. An einem Netzspannungswähler können die Netzspannungen 110, 125, 145, 220, 250 Volt eingestellt werden.

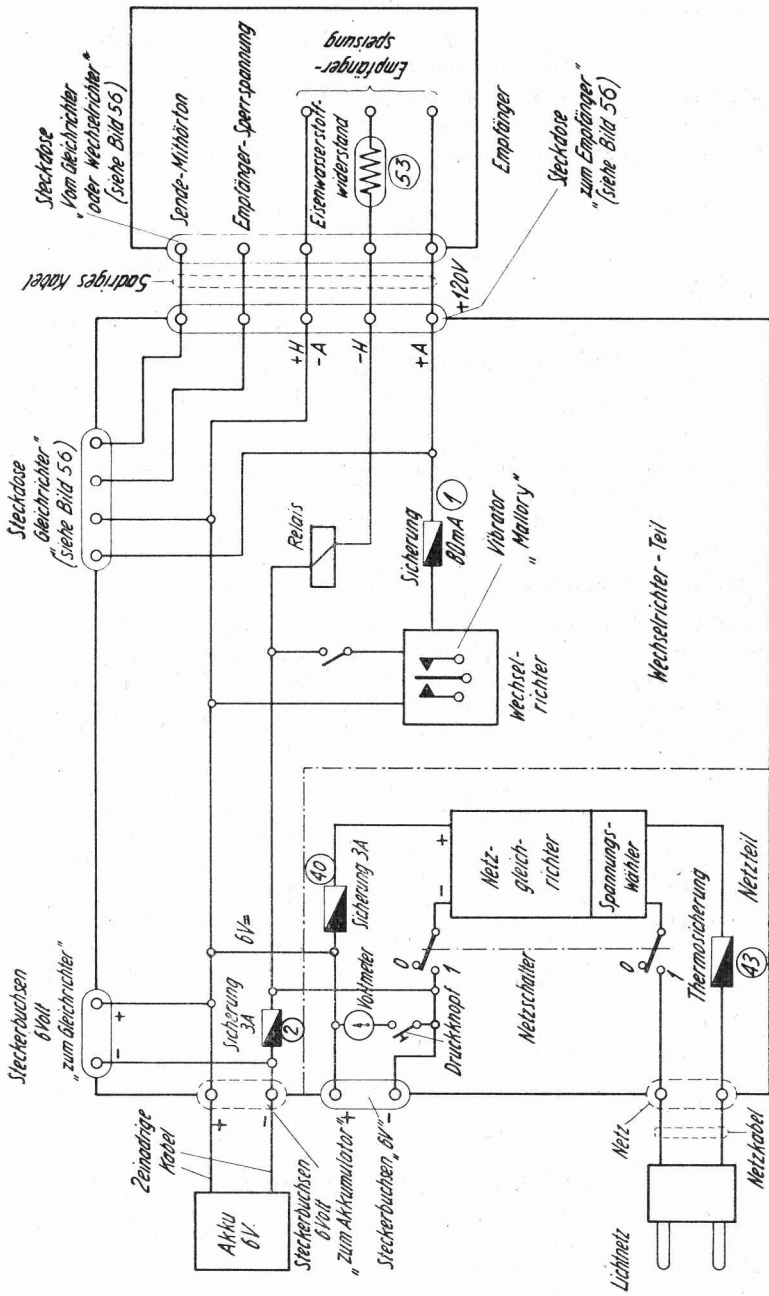
- 214 Es sind folgende Betriebsarten möglich:

1. Betrieb mit Akkumulator 6 Volt. Anschluß an ein Klemmenpaar 6 Volt. (Sämtliche 6 Volt-Klemmen des Netzgerätes sind im Inneren parallelgeschaltet.)

2. Betrieb mit Lichtnetz 110—250 Volt-Anschluß an die Netzklemmen.

3. Betrieb mit Lichtnetz und Akkumulator in **Pufferschaltung**. Diese Schaltungsart ist dort vorzuziehen, wo Lichtnetz und Akkumulator zur Verfügung stehen. Sie gestattet eine stete Schwachladung des Akkumulators und einen unterbrechungsfreien Weiterbetrieb des Empfängers bei Ausfall der Netzspannung.

Das Verbindungskabel vom Netzgerät zum Empfänger ist 5adrig. Je eine Ader wird für die Ueberführung des **Sendermithörtönen** und der **Empfängersperrspannung** vom Sender über Wechselrichter auf den Empfänger, bei Betrieb des Emp-



Netzgerät

Bild 55. Stromversorgung des Empfängers E 41.

fängers mit einem Sender zusammen, als Station, verwendet. Wird der Empfänger ohne Sender verwendet, so werden diese zwei Adern nicht gebraucht und führen keine Spannung. Das Anschlußbild der Steckdose «vom Gleichrichter oder Wechselrichter» am Empfänger sowie der Steckdose «zum Empfänger» und «zum Gleichrichter» am Wechselrichter ist aus Bild 56 ersichtlich. Die Stecker «zum Gleichrichter» sind vorgesehen beim Betrieb des Empfängers mit der FL 40 (TS 40)-Station (siehe Techn. Reglement Nr. 178).

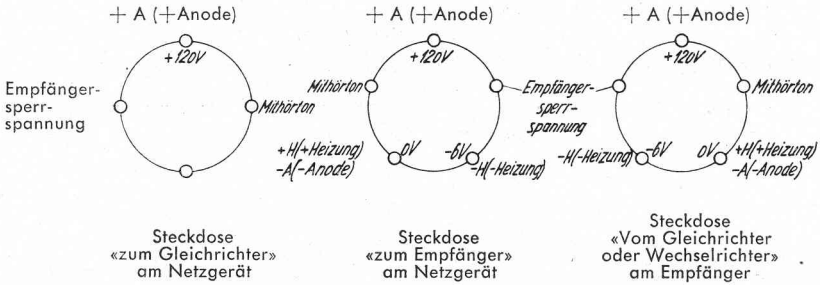


Bild 56. Steckerbilder von außen gesehen.

## 215 b) Behelfsmäßige Stromquellen.

Ist der Wechselrichter defekt, so kann die Anodenspannung behelfsmäßig aus zwei Anodenbatterien, 60 Volt, Nr. 9660 (Zif. 89) bezogen werden. Die Anodenbatterien sind in Serie zu schalten und gemäß Bild 57 anzuschließen. Die Heizspannung wird aus dem Akkumulator bezogen. Anschluß nach Bild 57.

Die Betriebsdauer mit zwei neuen Anodenbatterien beträgt zirka 10 Stunden.

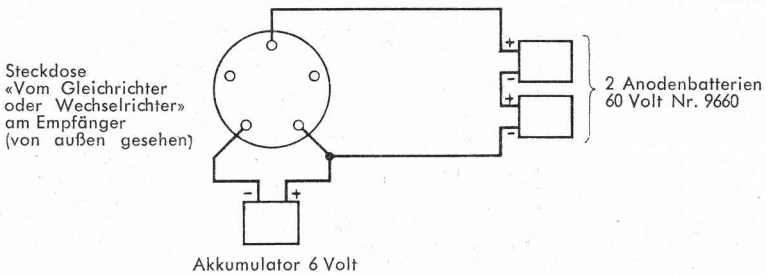


Bild 57. Behelfsmäßiger Betrieb des E 41 mit Akku und Anodenbatterien.

## D. Die Antennenanlage

Für die Aufstellung der Antennenanlage gelten die allgemeinen Bestimmungen von Zif. 71—74. Als Antennen werden verwendet:

216 a) **Die Stabantenne.**

Die Stabantenne besteht aus sechs zusammensteckbaren Antennenstäben und einem Antennenhalter (in der Spulensatzkiste). Sie wird an der Führungsschiene befestigt. Die Antennenzuführung wird in die obere der beiden Antennenbuchsen am Empfänger gesteckt. Die Stabantenne eignet sich speziell für raschen Stellungsbezug. Ist die Empfangsfeldstärke zu klein, so ist die **Eindrahtantenne** zu verwenden.

217 b) **Die Eindraht-Antenne.**

Die Eindraht-Antenne besteht aus 10 m isoliertem Antennendraht mit Gummi-Isolator. (im Netzgerät). Da im Korpsmaterial keine Antennenmaste vorhanden sind, muß die Antenne behelfsmäßig an Bäumen, Stützen, Häusern usw. mittels der zwei Antennenschnüre 3 m, mit Karabinerhaken (im Netzgerät) aufgehängt werden. Die Antenne soll möglichst frei und hoch geführt werden. Bei richtiger Montage ist die Eindraht-Antenne die bestmögliche Antenne für den Empfänger E41. Die Antennenzuführung wird in die obere der beiden Antennenbuchsen am Empfänger gesteckt. Auf den Bananensteckern soll kein Zug sein. Mit der Eindraht-Antenne ist es möglich, aus gut getarnten Stellungen heraus wesentlich besseren Empfang zu erhalten als mit der Stabantenne.

218 c) **Rahmenantenne** (nicht Korpsmaterial des E41).

Steht eine Rahmenantenne zur Verfügung, so können damit Lang- und Mittelwellen (100—1500 kHz) empfangen werden. Die Antennenzuführungen werden in die beiden Antennenbuchsen gesteckt. Der Empfang geht nach Zif. 140.

219 d) **Sendeantenne als Empfangsantenne.**

Wird die Empfangsanlage bei einem Sender verwendet (Wechselverkehr), so kann die Sendeanntenne als Empfangsantenne dienen.

220 e) **Gegengewicht und Erde.**

Bei **Batteriebetrieb** des Empfängers ist an die Erdbuchse das Gegengewicht (in der Spulensatzkiste) anzuschließen und gut auf dem Boden auszulegen. Statt dem Gegengewicht kann die Erdklemme auch mit einer guten Erde verbunden werden (Wasserleitung).

Bei Netzbetrieb ist kein Anschluß an die Erdklemme erforderlich.

## **E. Beschreibung der einzelnen Geräte der Empfangsanlage**

### **Mechanischer Aufbau**

a) **Die Empfängerbox.**

221 1. **Allgemeines.**

Der Empfänger ist in eine Panzerholzkiste eingebaut. Die Anordnung der Bedienungsgriffe auf der Frontplatte ist aus Bild 58 ersichtlich. Der Empfänger kann

mittels einem Deckel über der Frontplatte für den Transport wasserdicht verschlossen werden. Bei Bedienung des Empfängers wird der Deckel an der Kastenrückwand befestigt.

Auf der Oberwand der Empfängerbox befinden sich Führungsschienen, in welche die Spulensatzkiste eingehoben und gehalten werden kann.

An der linken Kastenwand ist eine Führungsschiene für den Antennenhalter der Stabantenne vorhanden. Nach Lösen von zwei unverlierbaren Schrauben an der Kastenrückwand kann der Empfänger mittels der beiden vernickelten Handgriffe horizontal aus dem Kasten herausgezogen werden. Die Anordnung der Röhren auf dem Empfänger-Chassis ist aus Bild 63 ersichtlich.

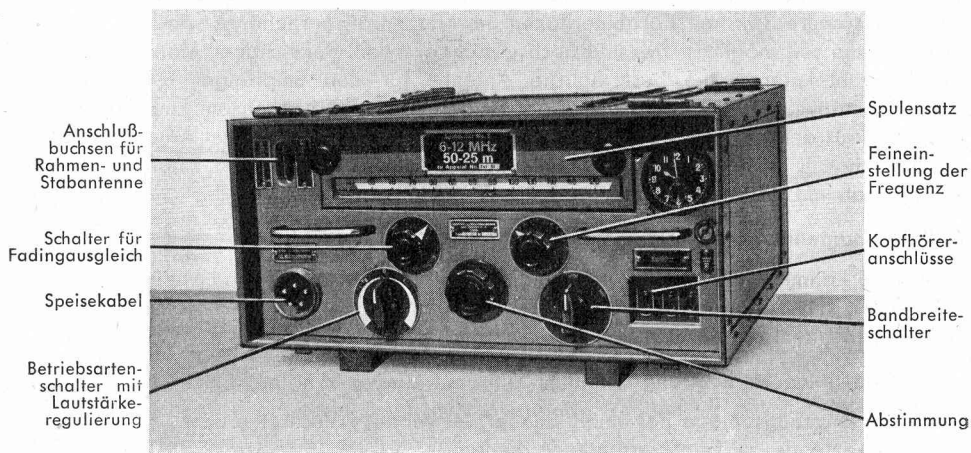


Bild 58. Empfänger E 41. Frontansicht.

## 222 2. Etat der Empfängerboxen.

- 1 Empfänger mit Kasten und Deckel.
- 1 Spulensatz.

b) Die Spulensatzbox (siehe Bild 59).

## 223 1. Allgemeines.

Die Spulensatzbox ist eine Panzerholzbox mit Deckel, welche neun Spulensätze und einiges Zubehörmaterial enthält. Die Spulensätze sind in Schubfächern untergebracht und können nach Ausklinken von Haltefedern herausgezogen werden. An der Bodenwand des Kastens befinden sich Laufschienen zum Aufschieben der Spulensatzbox auf die Empfängerbox. Der Deckel kann bei Betrieb an der Kastenrückwand befestigt werden.

## 224 2. Etat der Spulensatzkiste.

- 1 Kasten mit Deckel
- 9 Spulensätze
- 2 Kopfhörer
- 6 Antennenstäbe für Stabantenne
- 1 Gegengewicht, 2×5 m
- 1 Antennenhalter für Stabantenne.

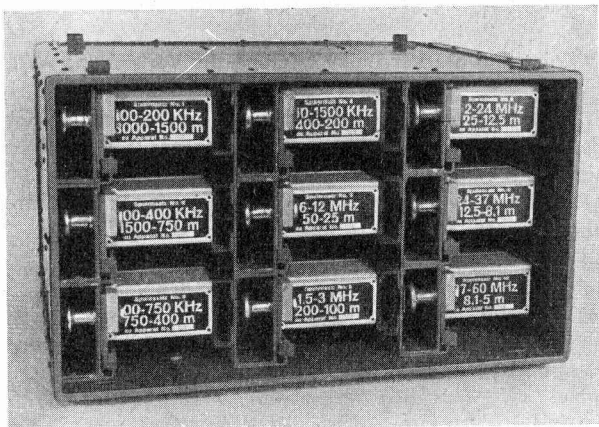


Bild 59. Spulensatzkiste des E 41.

### c) Das Netzgerät.

## 225 1. Allgemeines.

Der mechanische Aufbau des Netzgerätes ist aus Bild 60 ersichtlich. Wechselrichter (oben) und Netzgerät (links unten) sind in eine Panzerholzkiste eingebaut. In der Mitte befindet sich eine Schublade mit Reservematerial. Unten rechts ist ein offenes Fach für diverse Kabel. Der Deckel ist mit Aussparungen für die 6 Volt-Leitung zum Akkumulator und das Verbindungskabel zum Empfänger versehen, sodaß der Deckel während dem Betrieb geschlossen werden kann. Wechselrichter und Netzgleichrichter können nach Lösen der rotberandeten Schrauben herausgenommen werden. Den inneren Aufbau des Wechselrichters zeigt Bild 64.

## 226 2. Etat des Netzgerätes:

- 1 Kasten mit Deckel
- 1 Wechselrichter
- 1 Netzgleichrichter
- 1 Schublade, enthaltend:
  - 4 Reserveröhren KF3 U
  - 1 Reserveröhre KH1 M
  - 1 Reserveröhre CB 220 M

- 1 Reservevibrator, 6 Volt
- 2 Reserve-Eisenwasserstoffwiderstände, 0,9—2,7 Volt, 0,47 Amp. (weiß)
- 6 Wickmansicherungen, 3000 m A, in Blechschachtel
- 3 Wickmansicherungen, 80 m A, in Blechschachtel
- 1 Reserve-Thermosicherung, in Blechschachtel
- 1 Schraubenzieher
- 1 Hirschleder
- 1 Gummiisolator
- 1 zweiadriges Kabel mit Stecker und Kupplung zum Anschluß des Gerätes an das Lichtnetz
- 1 fünfadriges Kabel mit Stecker und Kupplung als Verbindung Wechselrichter-Empfänger
- 1 dreiadriges Kabel mit Stecker und Kupplung als Verbindung Generator-Empfänger. (Als Generator ist hier ein Handgenerator Typ GkIA oder Typ GP gemeint, nicht zum Empfänger E 41 gehörend.)
- 1 einadriges Kabel mit zwei 4 mm  $\varnothing$  Bananensteckern zur Verbindung des Akkumulators mit dem Wechselrichter
- 1 einadriges Kabel dito, jedoch mit 5 mm  $\varnothing$  Bananenstecker
- 2 Brettchen mit je 3 m Antennenschnur und je 2 Karabinerhaken. (Für den Bau der Eindraht-Antenne.)
- 1 Brettchen mit isoliertem Antennendraht, 10 m und Gummiisolator. (Eindraht-Antenne.)

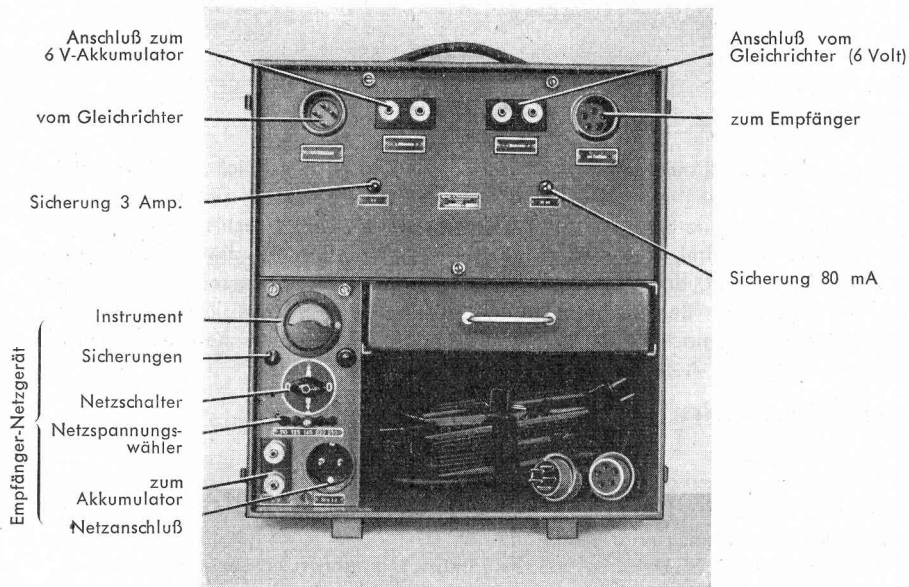


Bild 60. Netzgerät zum E 41.



## F. Bedienungsvorschrift für die Empfangsanlage E 41

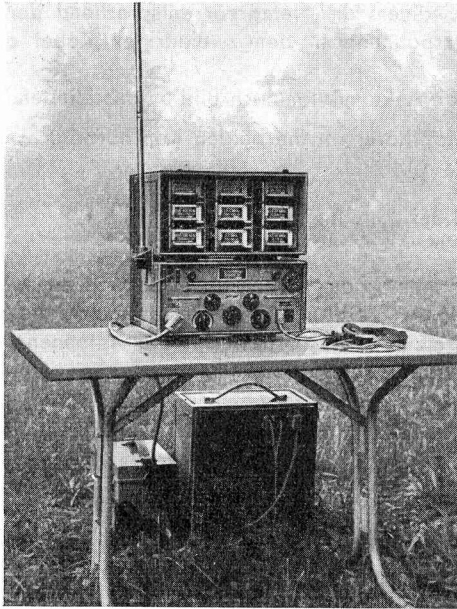


Bild 61. E 41 betriebsbereit.

### 228 a) Stellungenbezug.

Für die Standortwahl gelten die allgemeinen Bestimmungen nach Zif. 91—96 und für die Wahl der Antennenart Zif. 71—74 sowie Zif. 216—220.

Das Aufstellen und Verkabeln der Apparate geht wie folgt vor sich:

1. Empfänger, Spulenkasten, Netzgerät und Akkumulatoren aufstellen (Bild 61). Sämtliche Kastendeckel abnehmen.  
Die Frontseite des Empfängers und der Spulensatzkiste sind vor Regen zu schützen.
2. Verkabelung nach Bild 62 vornehmen. Sämtliche Kabel befinden sich im Netzgerät. Bei Betrieb im Freien ist der Deckel des Netzgerätes nach Herausnahme der Kabel zu schließen.
  - Empfänger mit dem fünfadrigen Kabel mit dem Netzgerät verbinden.
  - Akkumulator mit dem Netzgerät verbinden. Anschluß mittels zwei einadrigen Kabeln an einer der 6 Volt-Klemmenpaare «zum Akkumulator» oder «zum Gleichrichter» am Netzgerät. Pluspol mit Pluspol und Minuspol mit Minuspol

verbinden. Soll der Anschluß bei geschlossenem Deckel des Netzgerätes erfolgen (Betrieb im Freien) so wird das 6 Volt-Klemmenpaar oben rechts «zum Akkumulator» verwendet.

- Für Betrieb am Lichtnetz: Feststellen der Netzspannung. Einschrauben des Netzspannungswählers am Netzgerät entsprechend der vorhandenen Netzspannung, Netzspannung mit dem zweiadrigen Kabel an das Lichtnetz anschließen.

Bei **Pufferbetrieb** Akkumulator nach Bild 55 anschließen.

- Anschluß der Kopfhörer an die beiden Kopfhörerbuchsenpaare links am Empfänger.

### 3. Bau und Anschluß der Antenne.

- Stabantenne.

Der Antennenhalter (in der Spulensatzkiste) wird an der Führungsschiene an der linken Seite der Empfängerkiste befestigt und die sechs Antennenstäbe (in der Spulensatzkiste) daraufgesteckt. Die Antennenzuführung wird in die obere Antennenbuchse gesteckt.

- Eindraht-Antenne.

Die Eindraht-Antenne (im Netzgerät) wird mittels der 3 m Antennenschnüre mit Karabinerhaken (im Netzgerät) an Häusern, Bäumen oder Stützen möglichst frei aufgehängt. Die Antennenzuführung wird in die obere Antennenbuchse gesteckt.

- Rahmenantenne.

Wird mit Rahmenantenne empfangen, so wird der Rahmen möglichst frei aufgestellt. Die beiden Antennenzuführungen werden in die beiden Antennenbuchsen gesteckt.

- Anschluß des Gegengewichtes (in der Spulensatzkiste) an die Erdbuchse des Empfängers.

### 229 b) **Einstellung des Empfängers** (siehe auch Zif. 108 bis 121).

1. Spulensatz entsprechend der befohlenen Empfangsfrequenz einsetzen.
2. Hauptschalter am Netzgerät links unten in Stellung «ein» drehen.
3. Druckknopf beim Voltmeter am Netzgerät drücken. Der Zeiger (Gleichspannung 6 Volt) soll innerhalb der Leuchtmarke liegen.
4. Betriebsartenschalter je nach Empfangsart in Stellung «Tf» oder «Tg» **ganz aufdrehen.**
5. Frequenzeinstellung (Hauptdrehknopf) auf die befohlene Frequenz stellen (Ablese am Zeiger auf der Spulensatzskala).
6. Drehknopf «Feineinstellung» in Mittelstellung bringen.
7. Drehschalter «Aut. Lautstärkeregelung» bei Empfang von Telefonie auf «Ein» und bei Empfang von Tg. tonlos auf «Aus» stellen.

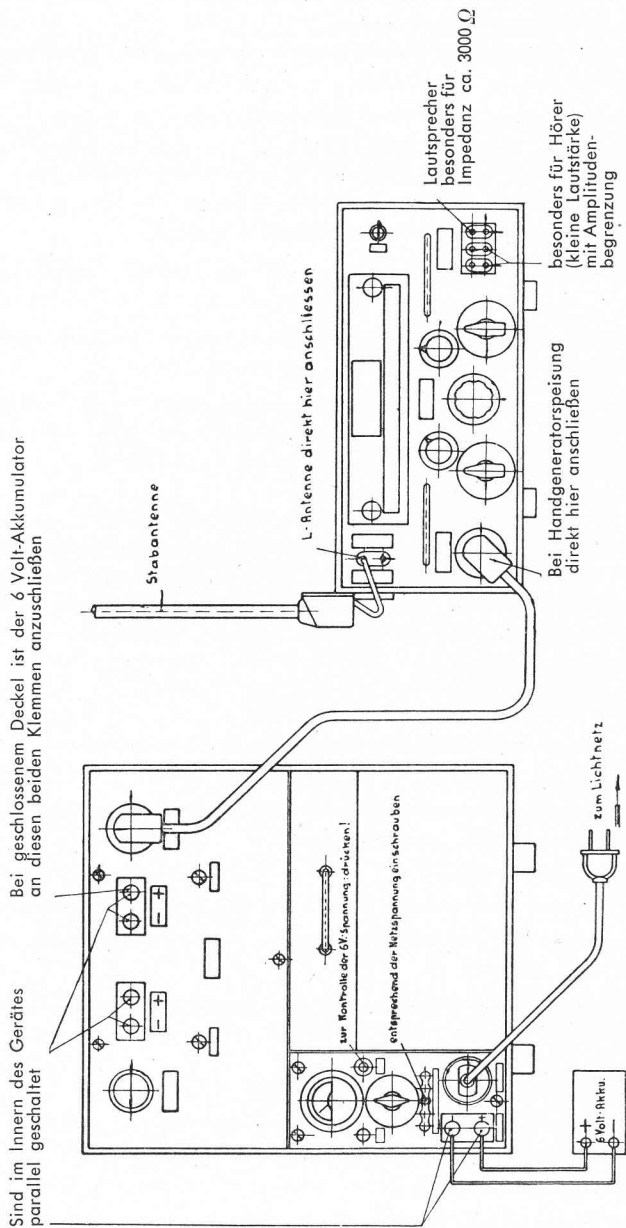


Bild 62. Verkabelungsschema des E 41.

8. Drehschalter «Bandbreite» bei Empfang von Tg. tonlos in Stellung «mittel» und bei Telefonie in Stellung «Breit» drehen.  
Weiter kann der Empfänger erst eingestellt werden wenn die Gegenstation sendet, und zwar:
9. Gegenstation durch langsames Hin- und Herdrehen der Frequenzeinstellung (ca.  $\pm 5$  Skalenteile auf der Spulensatzskala um die befohlene Empfangsfrequenz) suchen (siehe auch Zif. 98). Bei Empfangsfrequenzen über 10 MHz wird die Gegenstation durch Hin- und Herdrehen der Frequenzeinstellung (für alle Empfangsarten) auf **beste Verständlichkeit** eingestellt.
10. Lautstärke mit dem Betriebsartenschalter auf angenehme Lautstärke zurückdrehen.
11. Ist die Verständlichkeit gut, so wird der Bandbreiteschalter auf «Breit» oder «Mittel» belassen.
12. Ist bei Empfang von **tonloser Telegrafie** die Verständlichkeit infolge atmosphärischer Störungen oder Störsender schlecht, so wird mit Bandbreite «Schmal» empfangen. Dabei ist folgendermaßen zu verfahren:

**230 c) Empfang von Tg. tonlos in Stellung «Schmal»** (siehe auch Zif. 61).

1. In Stellung «Mittel» des Bandbreiteschalters ist das **untere Seitenband** einzustellen, d. h. die Frequenzeinstellung tiefer als die Schwebungslücke. (Zeiger auf der Frequenzskala links von der Schwebungslücke (siehe Zif. 34). Der Ueberlagerungston (ca. 800 Hz) auf gut hörbare Tonhöhe einstellen.
2. Lautstärke aufdrehen bis Max.
3. Bandbreiteschalter auf Stellung «Schmal» stellen.
4. Einstellung auf maximale Lautstärke der Gegenstation, und zwar:
  - Bei den Bereichen I—III:  
Durch sorgfältiges Hin- und Herdrehen der Frequenzeinstellung (Max.  $\pm 0,5$  Skt. auf der Spulensatzskala).
  - Bei den Bereichen IV—X:  
Durch sorgfältiges Hin- und Herdrehen der Frequenz-Feineinstellung.
5. Ist die Gegenstation gut eingestellt, Lautstärke mit Betriebsartenschalter auf angenehmen Wert stellen.
6. **Im Betrieb mit Bandbreite «Schmal» muß die günstigste Frequenzeinstellung dauernd kontrolliert werden** (siehe Zif. 61).

**231 d) Empfang von Tg. tönend in Stellung «Schmal».**

Betriebsartenschalter auf Tf.

In den Langwellenbereichen I—III ist der Empfang von Tg. tönend in Stellung (Schmal) möglich und leicht einstellbar.

In den Bereichen IV—X ist der Empfang von Tg. tönend in Stellung «Schmal» möglich, meist aber nicht vorteilhaft.

### 232 e) **Amplitudenbegrenzung.**

Die Kopfhörerspannung an den beiden Kopfhörer-Buchsenpaaren links ist amplitudenbegrenzt (Zif. 70). Bei Empfang unter stark knallartigen Störungen (Gewitter) sind die Kopfhörer auf alle Fälle an die Buchsenpaare links anzuschließen.

## **G. Unterhalt und Parkdienst am Empfänger E 41**

### 233 a) **Unterhalt der Empfängerbox.**

1. Kasten äußerlich sauber reinigen.
2. Frontplatte mit Hirschleder sauber reinigen.
3. Gleitflächen, Zentrierzapfen und Kontaktstifte für die Spulensätze sauber reinigen und nachher **leicht** mit Vaseline einfetten.
4. Empfängerchassis nur aus dem Kasten herausnehmen, wenn dies unbedingt notwendig ist, z. B. wenn der Empfänger innerlich sehr feucht ist oder wenn vermutet wird, daß sich eine Röhre aus ihrem Sockel gelöst hat.  
Für das Herausnehmen des Empfängerchassis aus dem Transportkasten sind zwei auf der Kastenrückwand angebrachte unverlierbare Schrauben zu lösen. Als bald kann das Chassis an den beiden vernickelten Handgriffen horizontal aus dem Kasten herausgezogen werden.
5. Das Chassis ist sorgfältig zu reinigen.
6. Ferner ist zu kontrollieren, ob alle Röhren einwandfrei in ihren Fassungen sitzen und ob alle Gitterkappen noch einen sicheren Kontakt gewährleisten. (Die Kontaktclappen der Gitterkappen müssen evtl. mit zwei Fingern etwas zusammengedrückt werden, so daß sie wieder besser spannen.)
7. Ist das Chassis stark feucht (Schwitzwasser), so soll es wenn möglich erst nach vollständiger Trocknung wieder in seinen Kasten eingeschoben werden.

### 234 b) **Unterhalt der Spulensatzbox.**

1. Kasten äußerlich sauber reinigen.
2. Alle Spulensätze herausnehmen und sauber reinigen. Die Gleitflächen leicht einfetten.
3. Spulenkasten innerlich sauber herausputzen. Gleitflächen und Arretierungsfedern leicht einfetten.
4. Leder- oder Segeltuchzubehörtasche innerlich und äußerlich reinigen. Kopfhörer, Antennenstäbe, Antennenhalter und Gegengewicht sauber reinigen. Bananenstecker und Kontaktflächen der Antennenstäbe leicht einfetten. Gegengewicht sauber aufhaspeln.
5. Im Spulenkasten untergebrachtes Material nach Etat kontrollieren und wieder sauber einpacken.

- 235 c) **Unterhalt des Netzgerätes.**
1. Kasten äußerlich sauber reinigen.
  2. Frontplatten des Wechselrichters und des Netzgleichrichters mit Hirschleder abreiben.
  3. Alles Zubehörmaterial herausnehmen, Kasten innen herausputzen.
  4. Schmutzige Kabel mit feuchtem Lappen abreiben. **Für Gummikabel auf keinen Fall ölige oder fettige Putzlappen benutzen; Oel zerstört den Gummi.**
  5. Antennenschnüre und Antennendraht nach der Reinigung wieder sauber aufhaspeln.
  6. Alles Zubehör- und Reservematerial nach Etat kontrollieren und wieder ordnungsgemäß im Kasten versorgen. (Nasses oder feuchtes Material ist vorher zu trocknen.)
- 236 d) **Unterhalt der Nickeleisen-Akkumulatoren** (vergl. Zif. 77—83).
- 237 e) **Funktionskontrolle** (siehe Zif. 154).

## H. Störungsbehebung am Empfänger E 41

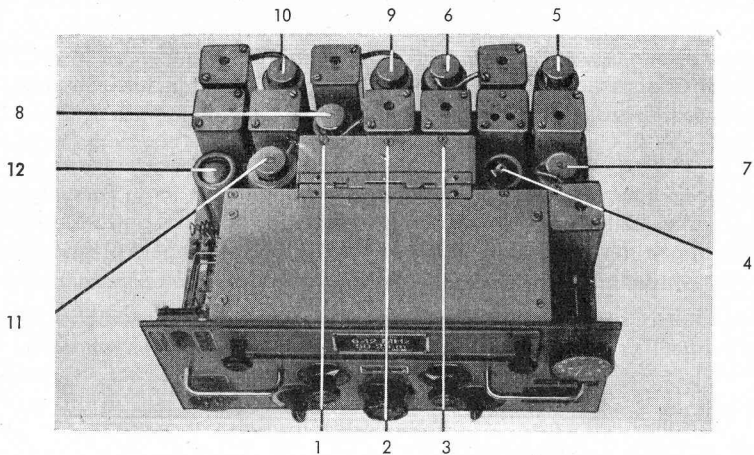


Bild 63. Empfängerchassis von oben gesehen.

|         |        | für die Bereiche                          |
|---------|--------|---|
| Pos. 1  | KF3U   | 1. Hochfrequenzröhre I—VII                |
|         |        | 1. Mischröhre VIII—X                      |
| Pos. 2  | KF3U   | 2. Hochfrequenzröhre I—VII                |
|         |        | 1. Ueberlagereroszillator VIII—X          |
| Pos. 3  | KH1M   | Mischröhre I—VII                          |
|         |        | 2. Mischröhre VIII—X                      |
|         |        | 2. Ueberlagereroszillator VIII—X          |
| Pos. 4  | KF3U   |   |
| Pos. 5  | KF3U   | 1. Zwischenfrequenzröhre 465 kHz IV—X     |
| Pos. 6  | KF3U   | 2. Zwischenfrequenzröhre 465 kHz IV—X     |
| Pos. 7  | KF3U   | Zwischenfrequenzröhre 70 kHz I—III        |
| Pos. 8  | KF3U   | Demodulatorröhre I—X                      |
| Pos. 9  | KF3U   | Telegrafie-Oszillatorröhre 465,8 kHz IV—X |
| Pos. 10 | KF3U   | Telegrafie-Oszillatorröhre 70,8 kHz I—III |
| Pos. 11 | KH1M   | 1. Niederfrequenzröhre I—X                |
| Pos. 12 | CB220M | 2. Niederfrequenzröhre I—X                |

Bei jeder Störung ist durch überlegtes Handeln und gutes Beobachten zu versuchen den Fehler einzugrenzen. Gedankenloses Röhrenwechseln führt selten zur Störungsbehebung. Treten die im folgenden aufgeführten Störungssymptome auf, so ist der Fehler gemäß den untenstehenden Richtlinien zu suchen.

a) Im Hörer bleibt alles vollständig stumm. Kontrollieren ob:

- Spulensatz richtig eingesetzt (ganz hineingedrückt).
- Verkabelung richtig.
- Speisespannung vorhanden. Batteriespannung mit dem im Netzgerät eingebauten Drehspulinstrument kontrollieren. Das richtige Arbeiten des Wechselrichters erkennt man am leichten Summen desselben.
- Kopfhörerkabel in Ordnung.
- Röhren Pos. 11, 12 oder Eisenwasserstoffwiderstand Pos. 53, defekt. Ersetzen.

b) Im Hörer ist ein leichtes Rauschen, jedoch keine Station hörbar. Beim Berühren der Antennenbuchse mit einem metallenen Gegenstand ist nichts zu hören.

Kontrollieren ob:

- Spulensatz richtig eingesetzt.
- Erscheinung mit allen Spulensätzen auftritt, oder ob der Empfang nur bei einem Spulensatz nicht vorhanden ist (Spulensatz-Defekt).
- Gitteranschluß einer Röhre lose.
- Röhre Pos. 4, 5, 6, 7 oder 8 defekt.
- Um auf einfache Weise festzustellen welche dieser fünf genannten Röhren defekt ist, ziehe man das Empfängerchassis aus seinem Kasten heraus und setze es in Betrieb. Mit einem Schraubenzieher berühre man kurz das Gitter der Demodulatorröhre Pos. 8. Ist sie noch intakt, so reagiert der Empfänger mit einem leichten Knacks. Hierauf berühre man das Gitter der zweiten Zwischenfrequenzverstärkeröhre Pos. 6. (Hierzu muß sich im Empfänger einer der Spulensätze Nr. 4—10 befinden, da nur bei diesen Spulensätzen der 465 kHz-Zwischenfrequenzverstärker arbeitet.) Ist Röhre Pos. 6 in Ordnung, so reagiert der Empfänger wieder mit einem Knacks, der entsprechend der Verstärkung der Röhre Pos. 6, bereits etwas stärker ist als der Knacks beim Berühren des Gitters der Röhre Pos. 8. Hierauf berühre man nacheinander die Gitter der Röhren Pos. 5, 3, 2 und 1, wobei der auftretende Knacks entsprechend der fortschreitenden Verstärkung immer etwas kräftiger wird. Tritt der Knacks bei einer Röhre nicht auf, so muß sie durch eine neue ersetzt werden. Fehlt der Knacks zum ersten Mal bei der Röhre Pos. 2, so kann der Defekt auch an der Oszillatorröhre Pos. 4 liegen. Ueber die Anordnung und Funktion der einzelnen Röhren im Empfängerchassis gibt Bild 54 und Bild 63 Aufschluß.

c) Im Hörer ist ein starkes Rauschen aber keine Station hörbar. Eventuell kommen starke Sender schwach durch. Kontrollieren ob:

- Antennenanschluß richtig.
- Spulensatz gut eingesetzt.
- Gitterkappe der Röhren Pos. 1 oder 2 lose. Achtung auf Kurzschluß mit der Abschirmung.
- Röhren Pos. 1 oder 2 defekt. Kontrollieren, ersetzen!

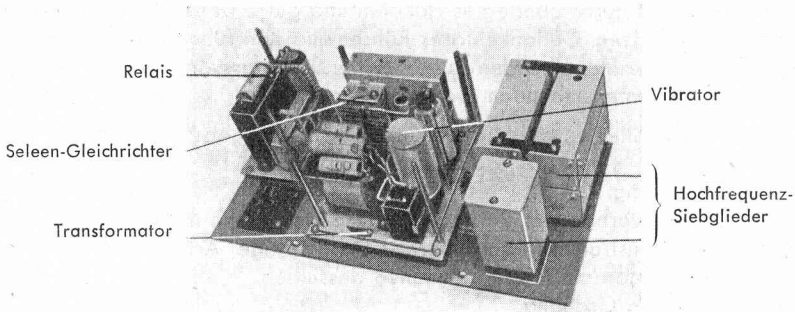


Bild 64. Wechselrichter herausgenommen.

- d) Empfang nur im Bereich 6—12 MHz (25—50 m) sehr schlecht oder unmöglich. Kontrollieren ob:
- Akkumulatorspannung im Betrieb noch mindestens 5 Volt beträgt.  
Wenn nötig: nachladen.
  - Oszillatorröhre Pos. 4 schwach oder ganz defekt: Durch neue Röhre ersetzen.
- e) Auf langen Wellen 400—3000 m (750—100 kHz) bei Telegrafie kein Ueberlagerungston hörbar.
- Gitterkappe bei Röhre Pos. 10 nachspannen.
  - Röhre Pos. 10 ersetzen.
- f) Auf kurzen Wellen 5—400 m (60 MHz—400 kHz) bei Telegrafie kein Ueberlagerungston hörbar.
- Gitterkappe bei Röhre Pos. 9 kontrollieren.
  - Röhre Pos. 9 ersetzen.
- g) Wechselrichter arbeitet nicht. Kontrollieren ob:
- Wechselrichterrelais beim Einschalten des Empfängers aufzieht. Ist durch einen leichten Knacks im Wechselrichter im Moment des Einschaltens des Empfängers leise hörbar.  
Arbeitet dieses Relais ordnungsgemäß, kontrollieren ob:
  - Verkabelung in Ordnung.
  - Verbindung zwischen eigentlichem Netzgerät und Wechselrichter über die Kontaktfedern im Zwischenboden des Netzgerätekasten in Ordnung. Netzgerät und Wechselrichter nach Lösen der rotberingten Schrauben aus dem Kasten ziehen und die genannten Kontaktfedern nachspannen.  
Arbeitet das Wechselrichterrelais ordnungsgemäß; Vibrator im Wechselrichter summt aber nicht:
  - Empfänger mehrmals ein- und ausschalten und gleichzeitig den Wechselrichterkasten kräftig schütteln. Hilft diese Operation nicht, den **Vibrator** Mallory durch neuen ersetzen (Bild 64).



## VI. Die Empfangsanlage E 44

### A. Hauptdaten

- 239 a) **Empfänger-Art:** Allwellen-Ueberlagerungs-Empfänger.
- b) **Frequenzbereich:** 0,1—37,5 MHz (100—37'500 kHz) (3000 m — 8 m).
- c) **Empfangsarten:**
1. Telefonie.
  2. Telegrafie tönend.
  3. Telegrafie tonlos.
  4. Hellschreiber.
  5. Feldstärkeschätzung.
- d) **Antennen-Anlage:** Der Empfänger kann nur mit folgender Antenne betrieben werden:
- Eindraht-Antenne** (L-Antenne) (befindet sich im Zusatzkasten). Diese Antenne ergibt für alle Wellenbereiche einen guten Empfang. Wird die Empfangsanlage in einem Bunker betrieben, so ist die Verwendung eines abgeschirmten Hochfrequenzkabels notwendig (siehe Bild 70).
- e) **Stromquellen:**
1. Netzspannung vom Lichtnetz 110, 125, 145, 160, 220, 250 V. Leistungsverbrauch ca. 50 Watt.
  2. Akkumulatorenatterie, Type R2C (siehe Zif. 77), Spannung 5,5 bis 6,4 V. (Funktionsgrenze bei 5 V). Stromverbrauch ca. 3,7 A. (Kapazität des Akkumulators R2C ca. 32 Amp.-Stunden.)
- Die Umschaltung von Netzbetrieb auf Batteriebetrieb geschieht durch den kombinierten Ein-Aus-Schalter.
- f) **Lasten:**
1. Empfängerbox, enthaltend den Empfänger mit Ersatz- und Reservematerial.
- Abmessungen:
- |          |   |       |    |
|----------|---|-------|----|
| Höhe     | = | 32    | cm |
| Breite   | = | 40    | cm |
| Tiefe    | = | 31    | cm |
| Gewicht: | = | 23,75 | kg |

2. Zusatzkasten, enthaltend:  
 Umformer  
 Lautsprecher  
 Betriebs- und Reservematerial (Verbindungskabel, Kopfhörer, Antennenmaterial).

Abmessungen:

Höhe = 20 cm

Breite = 40 cm

Tiefe = 31 cm

Gewicht: = 18,8 kg

3. 2 Nickel-Eisen-Akkumulatoren.

Abmessungen:

(1 Stück)

Höhe = 27,5 cm

Länge = 31 cm

Breite = 18 cm

Gewicht: = 17,8 kg

(1 Stück)

## B. Schaltung und Wirkungsweise des Empfängers

(Prinzipschema Bild 54, siehe auch Zif. 52—70.)

### a) Allgemeines.

Der Empfänger E44 ist ein Allwellen-Ueberlagerungs-Empfänger.

Der Frequenzbereich von 100 kHz—37,5 MHz ist in 8 Teilbereiche unterteilt, die durch den Bandwahlschalter eingestellt werden können. Die Spulen sind auf einer drehbaren Spulentrommel angebracht.

Die Teilbereiche sind:

#### 3 Lang- und Mittelwellenbereiche

| Frequenzen     | Wellenlängen  |
|----------------|---------------|
| 100 — 260 kHz  | 3000 — 1150 m |
| 260 — 740 kHz  | 1150 — 405 m  |
| 740 — 2000 kHz | 405 — 105 m   |

#### 5 Kurzwellenbereiche

|                |              |
|----------------|--------------|
| 2,0— 4,5 MHz   | 150 — 66,6 m |
| 4,5— 9,0 MHz   | 66,6— 33,3 m |
| 9,0— 16,5 MHz  | 33,3— 18,2 m |
| 16,5— 26,5 MHz | 18,2— 11,3 m |
| 26,5— 37,5 MHz | 11,3— 8,0 m  |

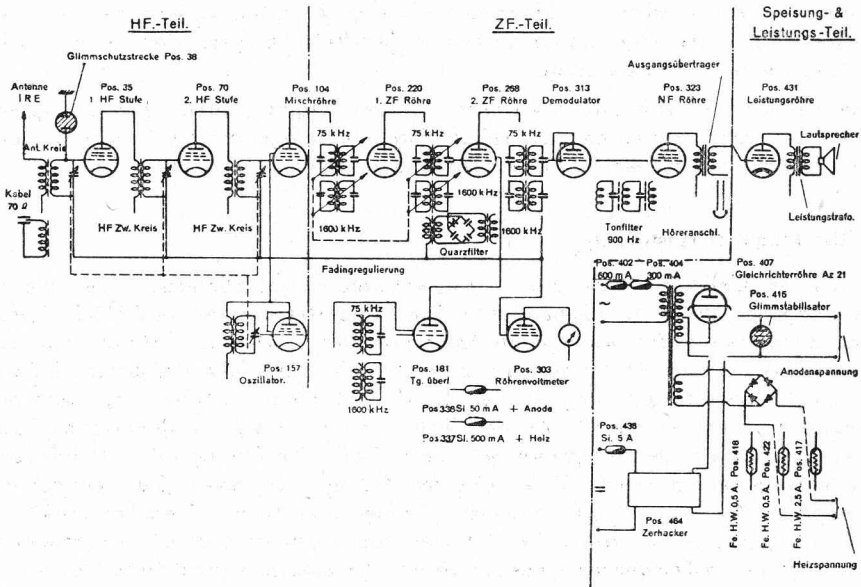


Bild 65. Prinzipschema des Empfängers E 44.

## b) Hochfrequenz- und Mischstufen.

### 241 1. Antennen-Eingang.

Es sind zwei Antennen-Eingänge vorhanden. Die normale L-Antenne mit ungeschirmtem Zuführungsdraht ist in das untere Buchsenpaar zu stecken, wobei der Anschluß rechts für die Erdleitung bestimmt ist.

Bei Verwendung eines Hochfrequenzkabels (siehe Bild 70) ist das konzentrische Kabel in den obern Antenneneingang «Antenne 70 Ohm» einzustecken.

### 242 2. Schaltung für die drei Langwellenbereiche (100—2000 kHz).

Die von der Antenne aufgenommene Hochfrequenzspannung wird in den zwei Hochfrequenzstufen Pos. 35 und 70 verstärkt und in drei Siebkreisen ausgesiebt, und gelangt dann an das Gitter der Mischröhre Pos. 104, wo sie mit Hilfe der Oszillatorfrequenz des Ueberlagerer-Oszillator (Pos. 157) in die Zwischenfrequenz 75 khz umgewandelt wird.

### 243 3. Schaltung für die fünf Kurzwellenbereiche (2,0—37,5 MHz).

Die Schaltung arbeitet im Prinzip genau gleich wie bei den Langwellen-Bereichen (im Gegensatz zum Empfänger E 41), nur mit dem Unterschied, daß die Oszillatorfrequenz des Ueberlagerer-Oszillators so eingestellt ist, daß eine Zwischenfrequenz

von 1600 kHz entsteht. Zur Ausbiegung dieser Zwischenfrequenz müssen drei andere, auf diese Frequenz abgestimmte Bandfilter eingeschaltet werden. Die Röhren werden mit umgeschaltet.

Die Verwendung von zwei Zwischenfrequenzen ergibt einerseits bei Langwellen eine gute Stabilität, und bei Kurzwellen eine gute Spiegelselektivität, was sich bei Verwendung von nur einer Zwischenfrequenz nicht vereinigen ließe.

#### 244 4. Die Frequenz-Einstellung.

Durch den Bandwahlschalter kann der gewünschte Frequenzbereich, in dem die zu empfangende Welle der Gegenstation liegt, eingestellt werden (s. Zif. 240). Durch den Bandwahlschalter werden die Siebkreise der Hochfrequenzstufen und der Oszillatorkreis des Ueberlagerer-Oszillators, die auf einer drehbaren Spulentrommel montiert sind, umgeschaltet. Durch den Knopf «Abstimmung» wird die genaue Frequenz eingestellt. An der Skala kann die Frequenz direkt ohne Eichkurve abgelesen werden (gleich wie beim E41). Die Teilung 1 bis 10 auf dem Skalenkopf hängt nicht mit der direkten Eichung zusammen. Sie dient nur als Merkskala. Für die Kurzwellenbereiche ist eine noch feinere Frequenzeinstellung notwendig (speziell für Telegrafie-Stationen). Der Abstimmknopf ist herausziehbar, womit dann ein **Feinantrieb** eingeschaltet ist, der eine genügend feine Variierung der Frequenz gestattet.

#### 245 c) Zwischenfrequenz- und Demodulationsstufen.

Die Ausbiegung der Zwischenfrequenz erfolgt in drei zweikreisigen Bandfiltern. Für jede der beiden Zwischenfrequenzen sind separat drei Bandfilter vorhanden. Die Röhren werden jedoch für beide Zwischenfrequenz-Kanäle verwendet. Die Bandbreite-Regulierung geschieht durch Veränderung der kapazitiven Kopplung bei zwei Bandfiltern. Auf Stellung «Filter» ist ein Quarzfilter eingeschaltet, das jedoch nur bei den Kurzwellenbereichen wirksam (2—37,5 MHz) ist.

#### 246 Die verstärkte und ausgesiebte Zwischenfrequenz gelangt auf die Demodulationsstufe (Pos. 313), wo die Umwandlung in die Niederfrequenz erfolgt.

- Bei Telefonie und Telegrafie tönend wird durch die Gleichrichtung der hörbare Ton erhalten (Zif. 68).
- Bei Telegrafie tonlos wird die Zwischenfrequenz mit der Telegrafie-Oszillatorfrequenz gemischt. Diese wird mit dem Bandwahlschalter automatisch bei den Kurzwellenbereichen ca. 1600 kHz und bei den Langwellenbereichen ca. 75 kHz eingestellt. Durch den Schalter «Tg Ueberlagerer» kann die Telegrafie-Oszillatorfrequenz eingeschaltet und von einer Normalstellung (Mittelstellung) aus durch Variieren die Tonhöhe verändert werden.
- In der Demodulationsstufe wird auch die Regelspannung zur automatischen Lautstärkeregelung erzeugt.

- Durch einen Stufenschalter kann die Hochfrequenz-Verstärkung, und somit die Empfindlichkeit des Empfängers reguliert werden.
  - 1 bedeutet größte Empfindlichkeit,
  - 10<sup>-1</sup> bedeutet 10mal kleinere Empfindlichkeit,
  - 10<sup>-2</sup> bedeutet 100mal kleinere Empfindlichkeit.
- Das Instrument zeigt normalerweise, als Röhrenvoltmeter geschaltet, die ungefähre Größe der Hochfrequenz-Spannung am Antenneneingang 70 Ohm an. Dabei ist die Stellung des Empfindlichkeitsreglers zu berücksichtigen. Also z. B. Instrument-Ausschlag 5, Stellung des E-Reglers 10<sup>-2</sup>, somit Hochfrequenz-Spannung  $5 \times 10^{+2} \mu V = 500 \mu V$ .
- Auf Stellung «Schwundausgleich» erfolgt die Regulierung der Verstärkung automatisch.

#### 247 d) Die Niederfrequenzstufen.

In der Niederfrequenzröhre (Pos. 323) wird die von der Demodulationsröhre kommende Niederfrequenzspannung noch verstärkt, und über den Ausgangstransformator auf die Klemmen der Kopfhörer geleitet. Am Gitter der Niederfrequenzröhre ist ein Lautstärkereglere angebracht («Lautstärke»).

Ist der Empfang durch starke knallartige Geräusche gestört, so kann durch Einschalten des Amplitudenbegrenzers der Empfang weitgehend verbessert werden (s. Zif. 70).

Ist an den Kopfhörerbuchsen kein Kopfhörer angeschaltet, so wird das Niederfrequenzsignal über das Verbindungskabel dem Leistungsverstärker zugeführt (im Zusatzkasten). Die dort erzeugte Ausgangsleistung von 1,5 Watt treibt über den Leistungstransformator den permanent-dynamischen Lautsprecher an.

#### e) Bandbreite-Wahl.

Die Bandbreite des zu empfangenden Frequenzbandes kann mittels dem Schalter «Bandbreite» auf «Breit», «Schmal» oder «Filter» eingestellt werden.

- 248 1. Die Einstellung auf «Breit» und «Schmal» erfolgt dadurch, daß die Zwischenfrequenzbandfilter durch Veränderung der kapazitiven Kopplung auf größere oder kleinere Kopplung eingestellt werden.
- 249 2. Auf Stellung «Filter» wird ein sehr schmales Frequenzband ausgesiebt, und zwar
- für die Langwellenbereiche durch Niederfrequenzaussiebung mit einem Niederfrequenz-Tonfilter;
  - für die Kurzwellenbereiche mit einem Quarzfilter.
- Die Bedienung dieser Filter erfolgt durch den gleichen Bedienungsknopf «Kristallfilter-Abstimmung», «Tonfilterbreite».

- **Tonfilter:** (nur bei Kopfhörerbetrieb voll ausnützbar). Selektivität mittelst Knopf «Tonfilterbreite» auf Minimum bringen (rechter Anschlag).  
Telegrafie-Ueberlagererknopf drehen, bis 900 Hz Ueberlagerung hörbar wird. Selektivität durch Drehen des Knopfes «Tonfilterbreite» so weit als nötig erhöhen und gleichzeitig Knopf «Telegrafie-Ueberlagerer» leicht variieren, so daß der 900 Hz-Ton möglichst laut erscheint.
- **Quarzfilter:** Auf Stellung «Filter» gewünschter Sender mittelst Röhrenvoltmeter auf Maximum bringen (Achtung, Abstimmung sehr spitz, Feintrieb benützen).  
Durch Drehen des Knopfes «Kristallfilter-Abstimmung» unerwünschten Sender auf Minimum bringen.  
Nachstimmen des erwünschten Senders auf Maximum.  
Nachstimmen des unerwünschten Senders auf Minimum.

250 3. Telefonie kann nur in den Stellungen «Breit» und «Schmal», Telegrafie in allen drei Stellungen empfangen werden.

251 f) **Röhrenbestückung:** 10 Universal-Röhren D 1 F.  
1 Lautsprecher-Endröhre EBL 21.

252 g) **Speisespannungszufuhr.**

Die Speisespannungen werden über ein 8poliges Kabel dem Speisegerät im Zusatzkasten entnommen.

## C. Schaltung und Wirkungsweise der Stromversorgungsanlage

253 a) **Netzbetrieb.**

Ueber zwei Sicherungen und den Spannungswähler gelangt der Netzwechselstrom an den Netztransformator. Die zwei Netzsicherungen sind dabei so geschaltet, daß bei niedrigen Netzspannungen von 110—160 V nur die 600 mA-Sicherung und bei den Netzspannungen von 220 und 250 V auch die 300 mA-Netzsicherung eingeschaltet ist. Auf diese Weise kann der Transformator sicher vor Ueberlastung geschützt werden. Der Netztransformator liefert die Heiz- und Anodenspannung für die Anodengleichrichterröhre AZ 21 und die Spannungen für den Heiz- und Ladtrockengleichrichter sowie für die Heizung der Leistungsröhre EBL 21. Die Anodenspannung wird durch eine Drossel und durch Elektrolytkondensatoren geseibt und durch eine Glimmstrecke S 150/40 stabilisiert. Die Heizspannung für die Leistungsstufe wird derselben vom Transformator unmittelbar zugeführt. Der Heizstrom für die Heizung der 10 Universal-Röhren D1F wird vom Trockengleichrichter erzeugt, durch eine Drossel und Elektrolytkondensatoren geseibt und über einen Eisenwasserstoffwiderstand 0,5 A konstant gehalten. Die Heizung der 10 Universalröhren D1F erfolgt in zwei Serie-Gruppen à je 5 Stück parallel. Der Ladestrom 0,5 A für

die Dauerladung des Akkumulators wird ebenfalls gleichzeitig dem Trockengleichrichter entnommen und über einen weiteren Eisenwasserstoffwiderstand 0,5 A und eine Sicherung 10 A auf die Anschlußklemmen des Akkumulators gegeben.  
Leistungsverbrauch: 50 W.

#### 254 b) Batteriebetrieb.

Auf der Stellung «Batterie» ist der Transformator vom Wechselstromnetz getrennt. Der 6 V-Akkumulator arbeitet einmal über die Sicherung 5 A auf die Primärseite des Zehackers. Sekundärseitig erzeugt der Zehacker die Anodenspannung, für deren Siebung die gleichen Filterteile wie beim Netzbetrieb benützt werden.

Unmittelbar mit dem Zehacker zusammengebaut sind die Hochfrequenz-Entstörglieder, bestehend aus Spezial-Kondensatoren und Hochfrequenz-Drosseln. Die Heizung wird von der Batterie ebenfalls über die 5 A-Sicherung abgenommen und über die gleichen Siebglieder und den gleichen Eisenwasserstoffwiderstand wie bei Netzbetrieb den Röhren zugeführt. Die Leistungsendstufe kann bei Batteriebetrieb nicht in Funktion gesetzt werden, da der Stromverbrauch zu groß wäre.

Leistungsverbrauch: ca. 22 W, Strom aus einer 6 V-Batterie ca. 3,7 A.

#### 255 c) Laden.

Auf der Stellung «Laden» ist der Netztransformator wieder mit dem Wechselstromnetz verbunden, dagegen ist die Heizung der Gleichrichterröhre ausgeschaltet, so daß keine Anodenspannung entstehen kann. Ebenso ist die Heizung der Leistungsendstufe unterbrochen. An den Trockengleichrichter wird eine höhere Spannung gelegt. Derselbe arbeitet über einen Eisenwasserstoffwiderstand 2,5 A und über die Sicherung auf die Klemmen des Akkumulators, wo ein Ladestrom von 2,5 A erreicht wird. Der Umformer ist von der Batterie abgetrennt.

Ladestrom: auf Stellung «Netz» des Betriebsschalters ca. 0,5 A, auf Stellung «Laden» des Betriebsschalters ca. 2,5 A.

## D. Die Antennenanlage

Für die Aufstellung der Antennenanlage gelten die allgemeinen Bestimmungen von Zif. 71—74. Als Antennen werden verwendet:

#### 256 a) Die Eindraht-Antenne.

Zum Bau der Antennen steht zur Verfügung (Fach links unten im Zusatzkasten):

1 Antennenlitze, 15 m lang mit Zuführungslitze, 10 m lang und 2 Isolatoren.

2 Abspannschnüre, je 10 m lang.

1 Erdlitze, 5 m lang.

Die Antenne muß an Bäumen oder Häusern aufgehängt werden und soll möglichst hoch und frei sein.

Antenne und Zuleitung sollen nicht parallel mit Stark- und Schwachstromleitungen geführt werden.

In Fällen, wo lange Antennenzuleitungen unbedingt erforderlich sind, ist die Verwendung eines abgeschirmten Kabels mit 70 Ohm Wellenwiderstand notwendig. Zur Anpassung der Antenne an das Kabel muß dann der entsprechende Uebertrager verwendet werden. Das Hochfrequenzkabel ist mit dem 70 Ohm-Anschluß am Empfänger zu verbinden. Eine solche Antennenanordnung zeigt Bild 70.

Die Erdleitung ist an die Buchse «Erde» anzuschließen.

## **E. Beschreibung der einzelnen Geräte der Empfangsanlage**

### **Mechanischer Aufbau**

#### **a) Der Apparatkasten.**

##### **257 1. Allgemeines.**

Das Apparatkasten-Chassis ist in eine Kiste aus Panzerholz eingebaut. Durch Lösen der vier unverlierbaren Schrauben kann das Chassis an zwei Griffen aus der Kiste herausgezogen werden.

Bild 66 zeigt die Anordnung der Bedienungsriffe. Bild 71 und 72 zeigen die Anordnung der Röhren und den innern Aufbau.

##### **258 b) Etat des Apparatkastens.**

Empfänger mit Kasten und Deckel

Reservematerial: 1 Haltebügel, enthaltend:

10 Universalröhren D1F (davon 2 Stück speziell als Oszillator)

1 Glimmröhre UR 110

10 Sicherungen, 50 mA (5×20 mm)

10 Sicherungen, 500 mA (5×20 mm)

##### **b) Zusatzkasten (siehe Bild 67).**

##### **259 1. Allgemeines.**

Der Zusatzkasten ist ebenfalls aus Panzerholz gebaut und enthält in zusammengebauter Form das Speisegerät, den Leistungsverstärker und den Lautsprecher, sowie Reserve- und Zubehörmaterial. Den mechanischen Aufbau zeigt Bild 73.

##### **260 2. Etat des Zusatzkastens.**

im Speisegerät rechts oben:

1 Schublade, enthaltend:

1 Endröhre EBL 21



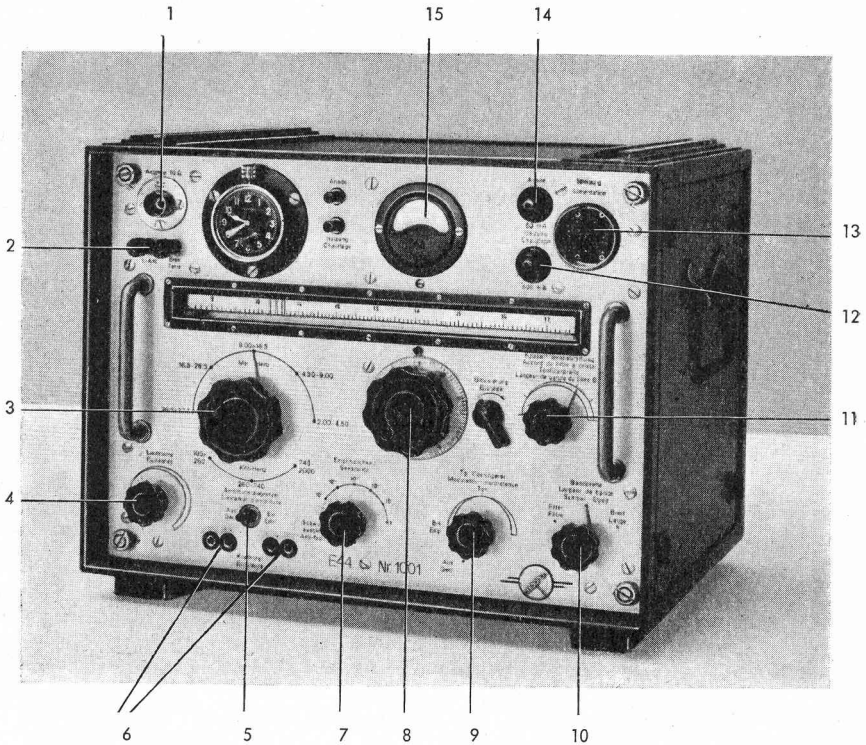


Bild 66. Empfänger E 44, Frontansicht des Apparatekastens.

- |                               |                                       |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Antennen-Eingang, 70 Ohm    | 9 Telegrafie-Ueberlagerer             |
| 2 Antennen-Eingang, L-Antenne | 10 Bandbreite-Schalter                |
| 3 Bandwahl                    | 11 Kristallfilter-Abstimmung          |
| 4 Lautstärke-Regler           | 12 Sicherung Heizkreis                |
| 5 Amplituden-Begrenzer        | 13 Verbindungsstecker zum Speisegerät |
| 6 Kopfhörer-Anschlüsse        | 14 Sicherung Anodenkreis              |
| 7 Empfindlichkeits-Regler     | 15 Instrument                         |
| 8 Abstimmung                  |                                       |

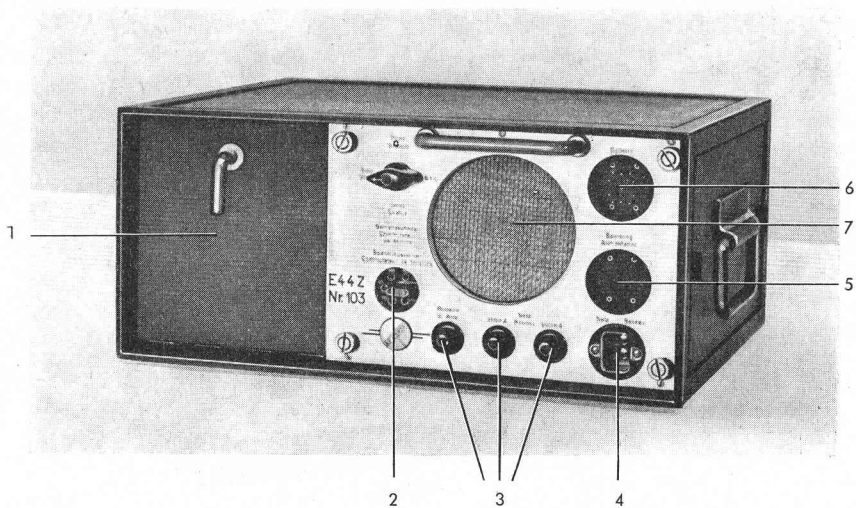


Bild 67. Empfänger E 44, Frontansicht des Zusatzkastens.

- 1 2 Fächer, enthaltend Betriebs- und Reservematerial
- 2 Spannungswähler für die Netzspannungen
- 3 Sicherungen für Netz und Batterie
- 4 Steckeranschluß für Netzkabel
- 5 Steckbuchse für Verbindungskabel
- 6 Anschlußstecker für Kabel an 6,3 Volt-Batterie
- 7 Lautsprecher

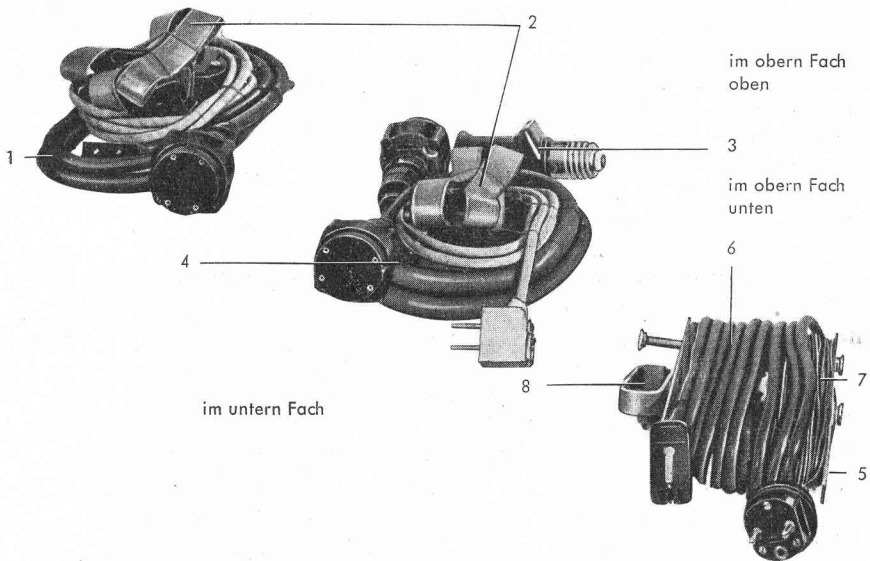


Bild 68. Einräum-Schema für Betriebsmaterial.

- Oberes Fach: 1 Batteriekabel  
 2 Kopfhörer  
 3 Edison-Schraubkontakt  
 4 Verbindungskabel vom Empfänger zum Speisegerät
- Unteres Fach: 5 Haspel  
 6 Netzkabel  
 7 Antennen- und Erdlitze, Abspannschnüre  
 8 Erdklammer

- 1 Gleichrichterröhre AZ 21  
 1 Glimmstabilisatorröhre S 150/40  
 2 Eisenwasserstoffwiderstände, 2—6 V, 0,5 A  
 1 Eisenwasserstoffwiderstand, 2—6 V 2,5 A

im Speisegerät links oben:

- 1 kleine Schublade, enthaltend:  
 10 Sicherungen, 300 mA (5×20 mm)  
 10 Sicherungen, 600 mA (5×20 mm)  
 10 Sicherungen, 5 A (5×20 mm)

darunter:

- 1 Batteriekabel, 2 m  
 1 Verbindungskabel, 1 m  
 2 Kopfhörer  
 1 Edison-Fassung mit 2 Steckanschlüssen

Im linken untern Fach des Speisegerätes:

1 Haspel, enthaltend:

1 Antennenlitze, 15 m lang mit Zuführungslitze, 10 m lang und 2 Isolatoren

2 Abspann-Schnüre, je 10 m lang

1 Erdlitze, 5 m lang

1 Netzkabel, 4 m lang

## F. Bedienungsvorschrift für die Empfangsanlage E 44

### 261 a) Stellungsbezug.

Für die Standortwahl gelten die allgemeinen Bestimmungen nach Zif. 91—96 und für die Wahl der Antennenart Zif. 71—74.

Das Aufstellen und Verkabeln der Apparate geht wie folgt vor sich:

1. Apparatekasten und Zusatzkasten, sowie evtl. Akkumulatoren aufstellen, so daß die Frontseiten vor Regen geschützt sind.

2. Verkabelung nach Bild 69 vornehmen:

— Netzspannung feststellen (an Zähler oder Glühlampe ablesen).

— Betriebsschalter auf «Aus» stellen und Spannungswähler entsprechend der Netzspannung einstellen.

— Mit Netzkabel Verbindung «Netz-Speisegerät» erstellen.

— Mit zweiadrigem Batteriekabel Verbindung «Batterie-Speisegerät» erstellen. Polarität beachten! Dicker, roter Stecker: + Pol; dünner, schwarzer Stecker: — Pol.

— Betriebsschalter auf «Netz» stellen.

— Anodenspannung und Heizspannung durch Drücken der entsprechenden Tasten auf dem Empfänger kontrollieren (entsprechende Marken beachten).

— Bei Batteriebetrieb: Betriebsschalter auf «Batterie» stellen. Anoden- und Heizspannung ebenfalls kontrollieren.

3. **Bau und Anschluß der Antenne** siehe Ziffer 156.

Bild 70 zeigt die Antennenanlage bei Verwendung eines Hochfrequenzkabels.

### 262 b) Einstellung des Empfängers (siehe auch Zif. 108 bis 121).

1. Knopf «Empfindlichkeit» auf Stellung «Schwundausgleich».

2. Knopf «Bandbreite» auf «Schmal».

3. Knopf «Telegrafie-Ueberlagerer» aus.

4. Knopf «Amplitudenbegrenzer» aus.
5. Knopf «Lautstärke» ca.  $\frac{1}{2}$  öffnen, später nach Bedarf.
6. Spulentrommel (Bandwahl) auf das der Empfangsfrequenz entsprechende Band stellen.

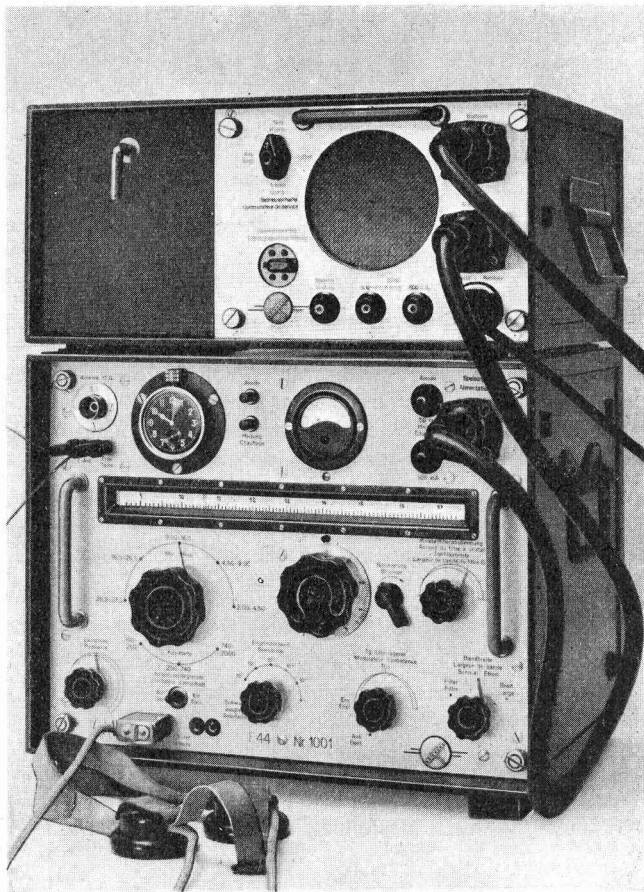


Bild 69. Empfänger E 44, betriebsbereit.

7. Auf die entsprechende Frequenz mit Knopf «Abstimmung» gemäß Skala einstellen, Sender suchen und mittels Instrument des Röhrenvoltmeters genau abstimmen.

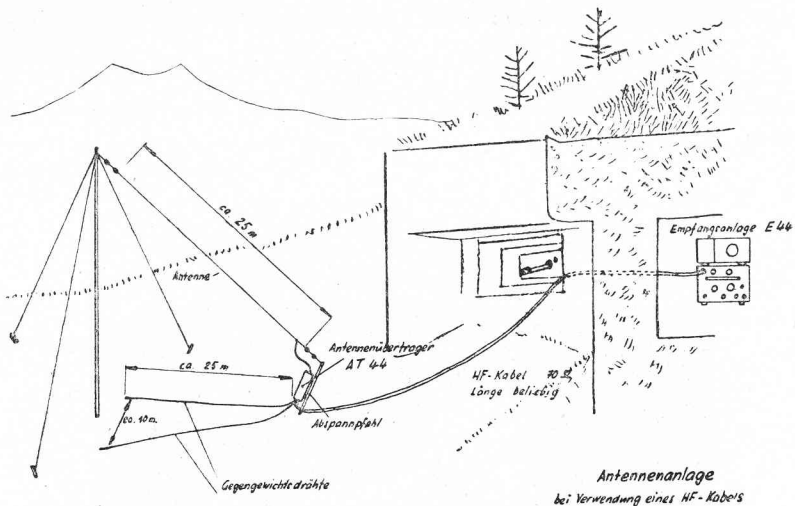


Bild 70. Antennenanlage bei Verwendung eines Hochfrequenzkabels.

8. Bei Telegrafie-Empfang Empfindlichkeitsregler von  $10^{-5}$  auf  $10^{-4}$ , auf  $10^{-3}$  usw. bringen, bis Ausschlag am Röhrevoltmeter innerhalb Skalenteilen 1—10 liegt. Nachstimmen! Mittelst Knopf «Telegrafie-Ueberlagerer» denselben einschalten. Gewünschte Tonhöhe durch Drehen des Knopfes einstellen.
9. Wahl der Bandbreite. Ist der gewünschte Sender nicht durch atmosphärische Störungen oder fremde Sender beeinflusst, Bandbreite auf «Breit» stellen. Vorteil im Dreier- oder Mehrfachnetz! Bei starken Störstationen auf Stellung «Filter» höchste Selektivität einschalten.
10. Bei knallartigen Störungen von sehr großen Amplituden, Störbegrenzer einschalten.
11. Ist die zu empfangende Gegenstation sehr schwach, so muß sie mit eingeschaltetem «Telegrafie-Ueberlagerer» gesucht werden (Punkt 3).
12. Bedienung des Quarz- resp. Tonfilters, siehe Zif. 249.
13. Die Frequenz-Einstellung kann durch einen Hebel «Blockierung» fixiert werden. (Vergleiche auch Zif. 229—231, Einstellung des Empfängers E 41).

## G. Unterhalt und Parkdienst am Empfänger E 44

- 263
1. Empfänger und Speisegerät durch Lösen der auf der Frontplatte angeordneten rotberänderten Schrauben herausnehmen.
  2. Reserveröhren und Sicherungen aus dem Reservefach im Empfänger herausnehmen.  
Reservematerial aus dem Fach hinter dem Speisegerät herausnehmen.
  3. Ausgebauter Empfänger und Speisegerät, sowie Zubehör- und Reservematerial ordentlich deponieren.
  4. Reinigen des Apparate- und Zusatzkasten, sowie der Deckel innen und außen.
  5. Reinigen der Fächer für das Zubehör- und Reservematerial im Empfänger und Zusatzkasten.
  6. Reinigen der Verbindungskabel, der Stecker, der Antenne mit Zuleitung und der Kopfhörer.
  7. Neuaufwickeln der Antenne mit Zuleitung sowie der Erdleitung, Einräumen gemäß Bild 68.
  8. Kontrolle der Bananenstecker bei Antennen- und Erdleitung.
  9. Kontrolle des gesamten Reserve- und Zubehörmaterials nach Etat.
  10. Funktionskontrolle der Station, Bordbuch nachtragen.

### 264 Instandstellung des Umformers.

Der Zerhacker ist ein Präzisionsprodukt. Bei Defekten kann seine Instandstellung nur durch geübte Leute erfolgen. Es sind deshalb zwei Zerhacker, ein Haupt- und ein Reserve-Zerhacker vorhanden.

Für den Parkdienst ist folgendes zu beachten:

- a) Kontrolle, ob Haupt- oder Reserve-Zerhacker eingesetzt (Bezeichnung «Reserve»).
- b) Der Reserve-Zerhacker ist nur dann eingesetzt, wenn der Haupt-Zerhacker defekt ist. In diesem Falle hat sich der Haupt-Zerhacker beim Truppen-Reparateur zu befinden.
- c) Wenn beide Zerhacker vorhanden, sind sie nacheinander einzusetzen und zu prüfen (vergl. Bild 73).
- d) Die Prüfung erfolgt bei Betrieb des Empfängers mit normaler Akkumulatoren-Spannung. Man achte auf leises, gleichmäßiges hohes Summen. Antenne vom Empfänger entfernen und durch Vergleichen zwischen Netz- und Akkumulatoren-Betrieb störfreies Laufen des Zerhackers kontrollieren.

## H. Störungsbehebung am Empfänger E 44

- 265** Vor dem Ausbau der Station bedenke man, daß im Empfänger und Speisegerät Spannungen vorhanden sind, welche lebensgefährlich sind. Es ist streng darauf zu achten, daß nur Fachleute an den geöffneten Geräten tätig sind.

Es ist der Truppe untersagt, irgendwelche im Innern des Apparates vorhandene Schrauben, Muttern, Potentiometer, Kondensatoren, Trimmer usw. zu verstellen, sofern dies in der Beschreibung nicht nachdrücklich im Rahmen des Parkdienstes, oder bei Betriebsstörungen angeordnet ist. Abstimmarbeiten im Empfänger dürfen nur durch Truppen-Reparateure bei Verwendung entsprechender Meßeinrichtungen vorgenommen werden. Die Truppe ist für Schäden, welche durch Nichtbeachten dieser Vorschrift entstehen, haftbar.

- 266** Die Truppe darf im Felde folgende Betriebsstörungen beheben:

- a) Auswechseln von defekten Röhren, Stabilisatoren und Eisenwasserstoffwiderständen.
- b) Auswechseln von defekten Sicherungen.
- c) Auswechseln des Zerhackers.
- d) Provisorisches Reparieren von defekten Kabeln und Anschlüssen.

In allen Fällen beim nächsten Parkdienst einen Rapport abgeben und den defekten Teil rückschieben. Provisorisch reparierte Kabel usw. sollen nur solange verwendet werden, als dies unbedingt notwendig ist.

- 267** Beim Auswechseln von Röhren und Sicherungen ist streng darauf zu achten, daß, falls die ausgewechselten Teile noch gut sind, dieselben sofort wieder an ihren ursprünglichen Platz einzusetzen sind. Das Auswechseln von Röhren hat somit so zu erfolgen, daß eine Röhre nach der andern ausgewechselt wird. Wenn eine Röhre als gut befunden wird, ist zuerst wieder die ursprüngliche Röhre einzusetzen, bevor mit dem Auswechseln einer weiteren begonnen wird. Muß die Oszillatorröhre ausgewechselt werden, so ist eine solche mit «Oszillator» angeschriebene Röhre einzusetzen. In diesem Falle sind die Eichfehler möglichst klein.

Nach dem Störungsschema, Bild 74, kann ein Fehler eingegrenzt werden, sofern klar überlegt und gehandelt wird.

Mit Hilfe der Bilder 71, 72, 73, können die entsprechenden Positionen leicht gefunden werden.



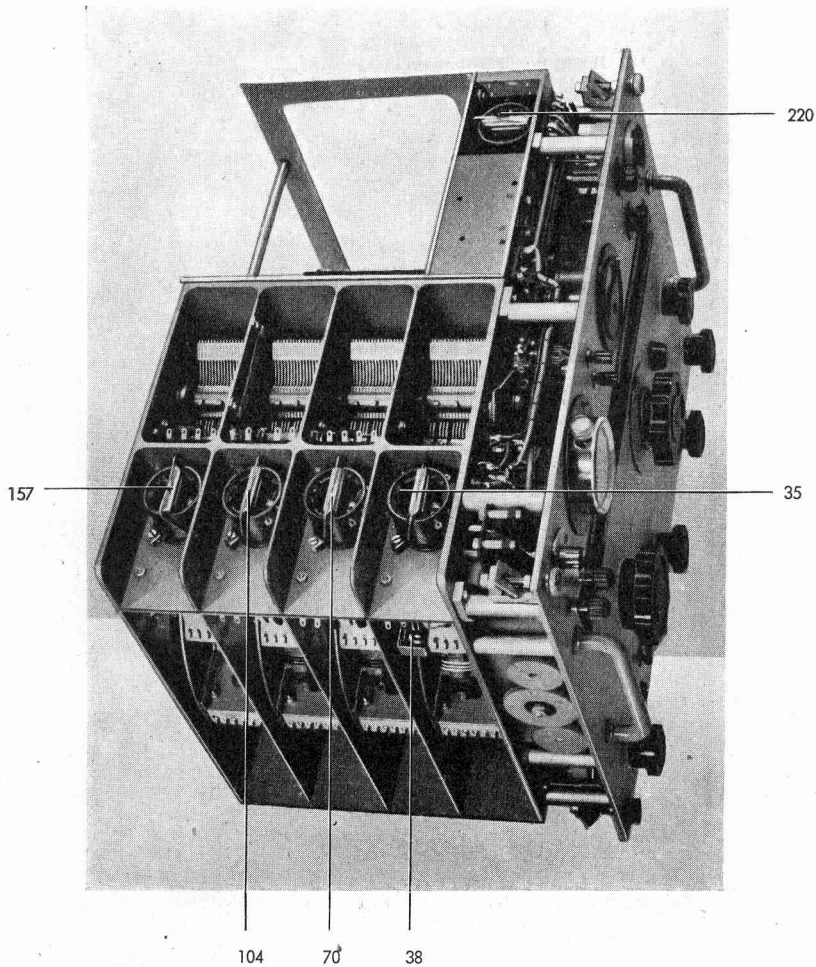


Bild 71. Innenansicht des Empfängers E 44 (von links oben).

- Pos. 157 Oszillatordöhre
- Pos. 104 Mischdöhre
- Pos. 70 2. Hochfrequenz-Röhre
- Pos. 38 Sicherungs-Glimmlampe
- Pos. 35 1. Hochfrequenz-Röhre
- Pos. 220 1. Zwischenfrequenz-Röhre

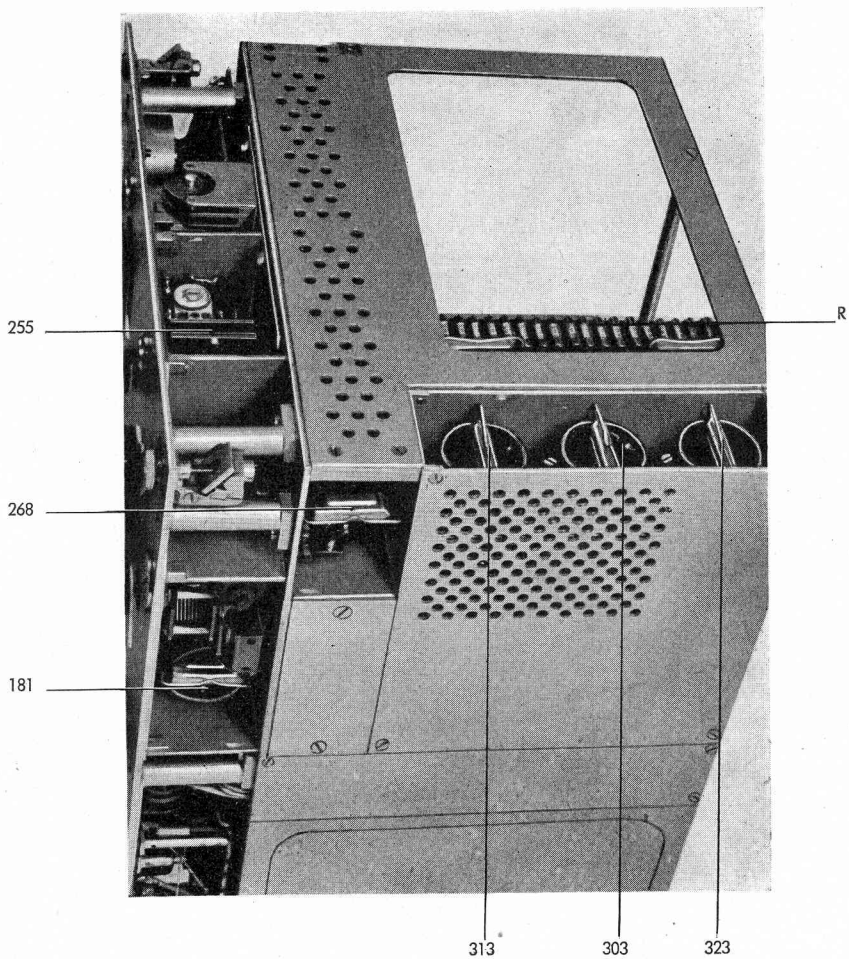


Bild 72. Innenansicht des Empfängers E 44 (von rechts unten).

- Pos. 255 Filter-Kristall
- Pos. 268 2. Zwischenfrequenz-Röhre
- Pos. 181 Telegrafie-Oszillator-Röhre
- Pos. 313 Demodulator-Röhre
- Pos. 303 Röhrenvoltmeter-Röhre
- Pos. 323 Kopfhörer-Endstufe
- R Reserve-Röhren und Reserve-Sicherungen

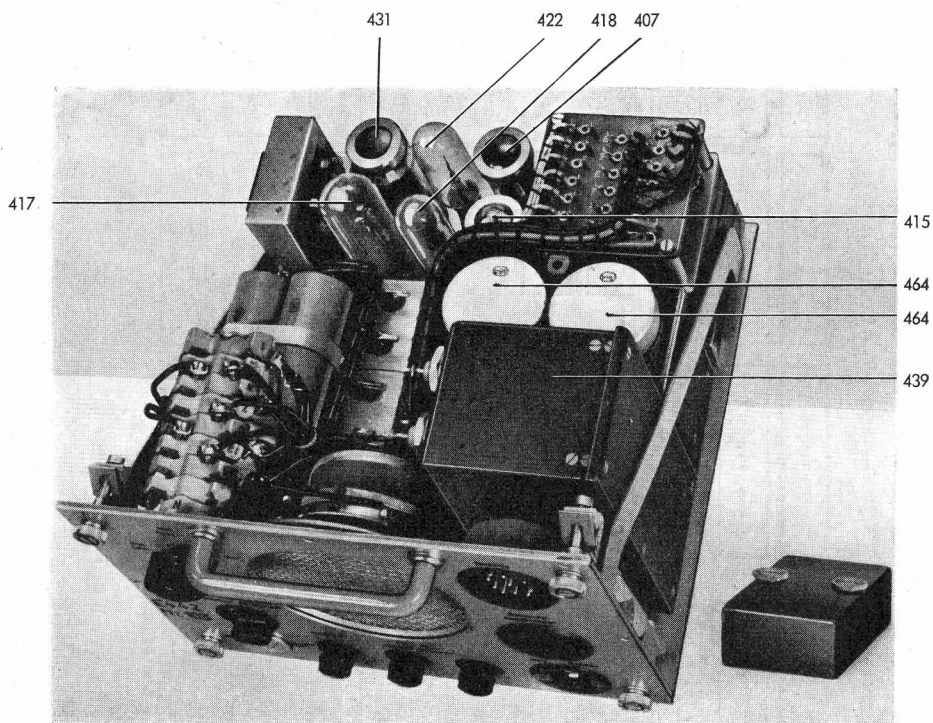


Bild 73. Speisegerät zum Endstufen-Teil.

- Pos. 418 Eisenwasserstoffwiderstand
- Pos. 422 Eisenwasserstoffwiderstand
- Pos. 431 Lautsprecher-Endröhre
- Pos. 417 Eisenwasserstoffwiderstand
- Pos. 415 Glimmröhre
- Pos. 407 Gleichrichterröhre
- Pos. 439 Gleichrichter
- Pos. 464 Haupt- und Reserve-Zerhacker

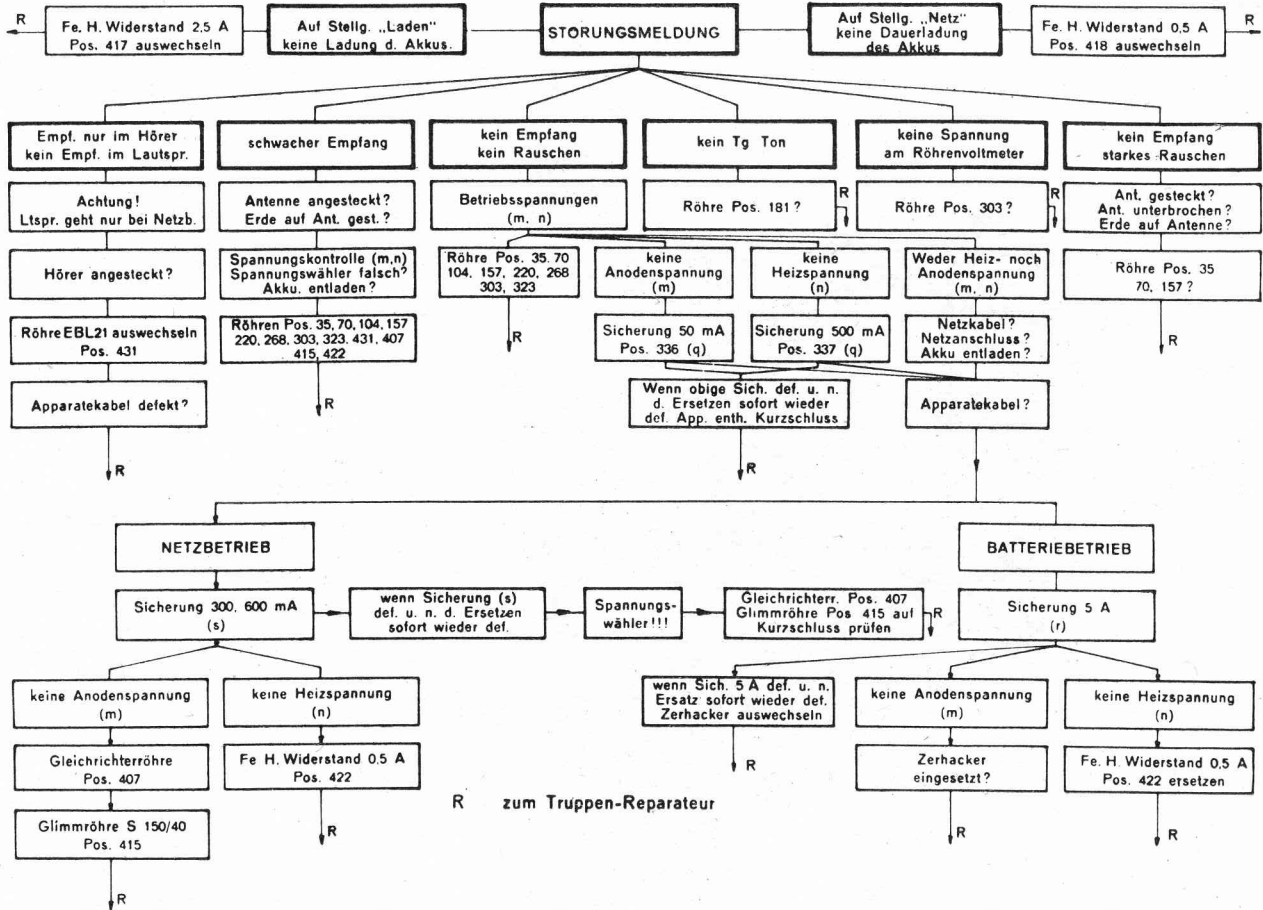


Bild 74. Störungsschema.

R zum Truppen-Reparateur