D. (Luft) T. 4001

Exempl. 1

Nur für den Dienstgebrauch!

Beschreibung und Betriebsvorschrift

für

Fl.-Bordfunkgerät Fu G. XVII

Ausgabe Oktober 1940

[redacted]
eingelaufen: 7. IV. 1942
abgesandt:
zu Nr.: Geheim!

Berlin 1940

D. (Luft) T.4001

Nur für den Dienstgebrauch !

Beschreibung und Betriebsvorschrift

für

Fl.-Bordfunkgerät Fu G. XVII

Ausgabe Oktober 1940

Berlin 1940

D. (Luft) T. 4001

Fl. - Bordfunkgerät Fu G. XVII

Geräte - Handbuch

Ausgabe Oktober 1940

Berlin 1940

Inhalt

1. Teil: Allgemeines Seite

A. Verwendungszweck 8
B. Aufbauplan 8
C. Technische Merkmale und Arbeitsweise 8
I. Gesamtgerät 8
II. Sender 11
III. Empfänger 12
IV. Bedienungsgerät 13
V. Umformer 14
D. Maße, Gewichte und Anforderungszeichen 15

2. Teil: Beschreibung

A. Gerät 20
I. Sender S. 17 22
a) Aufbau 22
b) Schaltung 23
c) Wirkungsweise bei Telegrafie (A_2) - Senden 26
d) Wirkungsweise bei Telefonie (A_3) - Senden 28
e) Wirkungsweise bei Einpfeifen 29
II. Empfänger E. 17 30
a) Aufbau 30
b) Schaltung 31
c) Wirkungsweise bei Telegrafie- und Telefonie-Empfang 35
d) Wirkungsweise bei Einpfeifen 36
III. Bedienungs-Gerät BG. 17 37
a) Aufbau 37
b) Schaltung und Wirkungsweise 38
1. Tongenerator (A_2-Summer) 38
2. Modulations- und EiV-Verstärker 38
3. Mithörverstärker 40
B. Einbauteile 41
I. Umformer U. 17 41
a) Aufbau 41
b) Schaltung und Wirkungsweise 42
II. Umformer-Fußplatte UF. 17 43
a) Aufbau 43
b) Schaltung und Wirkungsweise 44
III. Anschlußdosen ADb. 16 und ADb. 17 44
a) Aufbau 44
b) Schaltung und Wirkungsweise 44

Seite

IV. Tasten T. 17 und T. 17 a 45
a) Aufbau 45
b) Schaltung und Wirkungsweise 46
V. Stabantenne mit Antennen-Anpassungs-Gerät AAG. 17 46
a) Aufbau 46
b) Schaltung und Wirkungsweise 46

3. Teil: Betriebsvorschrift

A. Einhängen des Geräts 48
B. Erklärung der Rasten-Feststellungen und des Rast-Vorganges 48
I. Vorbereitungen für die Einstellung von Rasten 48
II. Rasten von Betriebsfrequenzen 49
C. Einschalten des Geräts 50
D. Abstimmen des Geräts am Boden 50
I. Abstimmen des Empfängers 50
II. Abstimmen des Senders 51
III. Einpfeifen des Senders auf die Frequenz einer Gegenfunkstelle . . . 51
E. Betätigung 53
F. Hinweise für Röhrenwechsel 54
G. Betriebsordnung 55
H. Betriebshinweise 56
I. Wartungsvorschrift für Umformer U. 17 59

Verzeichnis der Bilder

Seite

Bild 1 Aufbauplan 8
„ 2 Gerätblock (Vorderansicht) 20
„ 3 Gerätblock (Rückansicht) 21
„ 4 Gerätblock (Rückansicht, aus dem Gehäuse gezogen) 21
„ 5 Gerätblock (aus dem Gehäuse gezogen und auseinander genommen) 22
„ 6 Sender S. 17 (vom Gerätblock getrennt) 22
„ 7 Grundschaltbild für Sender S. 17 23
„ 8 Erweitertes Grundschaltbild für Sender S. 17, Heizkreis der Steuerstufe 26
„ 9 Erweitertes Grundschaltbild für Sender S. 17, Betriebsart „Telegrafie tönend“ 27
„ 10 Erweitertes Grundschaltbild für Sender S. 17, Betriebsart „Telefonie“ 28
„ 11 Erweitertes Grundschaltbild für Sender S. 17, Betriebsart „Einpfeifen“ 30
„ 12 Empfänger E. 17 (vom Gerätblock getrennt) 30
„ 13 Empfänger E. 17 (NF-Teil) 31
„ 14 Grundschaltbild für Empfänger E. 17 32
„ 15 Erweitertes Grundschaltbild für Empfänger E. 17, Empfangs-Betrieb 36
„ 16 Erweitertes Grundschaltbild für Empfänger E. 17, Betriebsart „Einpfeifen“ 36
„ 17 Bedienungs-Gerät BG. 17 (vom Gerätblock getrennt) 37
„ 18 Erweitertes Grundschaltbild für EiV-Verstärker 38

Seite

Bild 19 Erweitertes Grundschaltbild für Ausgang EiV-Verstärker 39
„ 20 Erweitertes Grundschaltbild für Mithör-Verstärker 40
„ 21 Umformer U. 17 (Außenansicht) 41
„ 22 Umformer U. 17 (Innenansicht, Abdeckblech für Umformermaschine abgenommen) 42
„ 23 Erweitertes Grundschaltbild für Umformer U. 17, Belastungsausgleich . . . 42
„ 24 Umformer-Fußplatte UF. 17 (Abdeckblech abgenommen) 43
„ 25 Anschluß-Dosen ADb. 16 und ADb. 17 (Außenansicht) 44
„ 26 Gesamtübersicht über Betriebs- und Verkehrsartenwahl 45
„ 27 Tasten T. 17 und T. 17 a 45
„ 28 Stabantenne und Antennen-Anpassungs-Gerät AAG. 17 46
„ 29 Richtwerte für die Reichweite von Fu G. XVII 57

Verzeichnis der Anlagen

Schaltbild für Sender S. 17 . . . . . Anlage 1
Schaltbild für Empfänger E. 17 . . . . . Anlage 2
Schaltbild für Bedienungs-Gerät BG. 17 . . . . . Anlage 3
Kabelplan . . . . . Anlage 4

1. Teil: Allgemeines

Seite

A. Verwendungszweck 8

B. Aufbauplan 8

C. Technische Merkmale und Arbeitsweise 8

I. Gesamtgerät 8

II. Sender 11

III. Empfänger 12

IV. Bedienungs-Gerät 13

V. Umformer 14

D. Maße, Gewichte und Anforderungszeichen 15

A. Verwendungszweck

Das Fl.-Bordfunkgerät, Baumuster Fu G. XVII, dient dem Funkverkehr von Bord des Flugzeuges zur Erde „BzE-Verkehr" in Telegrafie tönend (A_2) und Telefonie (A_3) sowie der Eigenverständigung der Besatzungsmitglieder „EiV-Verkehr".

Mit einem Navigations-Empfangs-Gerät, Baumuster EZ. 4, ist eine Zusammenstellung zu bestimmten Bordfunkanlagen — entsprechend den Flugzeugbaumustern — vorgesehen.

Das Fl.-Bordfunkgerät, Baumuster Fu G. XVII, kann — je nach Flugzeugbaumuster — für 2 oder 3 Mann Besatzung verwendet werden.

B. Aufbauplan

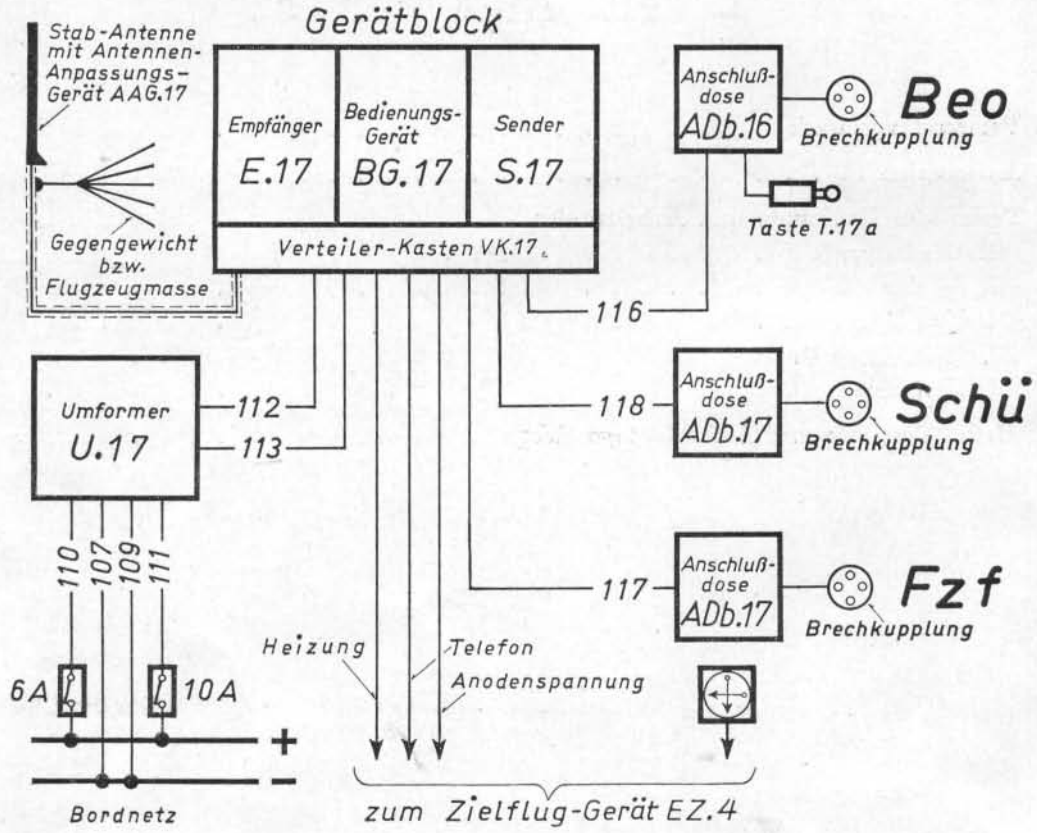


Bild 1. Aufbauplan

C. Technische Merkmale und Arbeitsweise

I. Gesamtgerät

1. Ausführung

Als Baustoff für die Grundgestelle des Geräts, der Einbauteile und Aufhängerahmen ist Leichtmetallguß, für die Gehäuse und Kappen Leichtmetallblech verwendet.

Die Aufhängung des Gerätblocks (Sender, Empfänger, Bedienungsgerät) erfolgt auf einem dafür vorgesehenen federnden Aufhängerahmen. Die Aufhängung des Umformers wird auf einer nicht federnden Fußplatte vorgenommen.

Den Anschluß des Gerätblocks und des Umformers an die Verkabelung vermitteln Messerkontakte, die in entsprechende Kontaktaufnahmen der zugehörigen Aufhängung eingreifen. Dadurch **Fortfall besonderer Kupplungen.**

Für das Gerät, Baumuster Fu G. XVII, ist als größte Betriebshöhe etwa 12 000 m vorgesehen.

2. Frequenzbereich:

Für Sender und Empfänger 42,15 . . . 47,75 MHz.

3. Betriebsarten:

Für Sender und Empfänger

Telegrafie tönend (A_2)
Telefonie (A_3)

Mithören der eigenen Sendung über eine vom Antennenstrom des Senders gesteuerte Mithöreinrichtung.

4. Reichweiten:

Bei Betrieb über normalem Gelände (außer im Hochgebirge) können bei Verkehr mit einer Bodenfunkstelle von etwa 20 Watt Antennenleistung folgende Reichweiten als Richtwerte gelten:

Flughöhe in m über Erdboden	Telefonie-Reichweite in km
100	40
400	80
1000	120
2000	160
4000	230
8000	300

5. Antenne:

Etwa 1 m lange Stabantenne mit Antennenanpassung am Fußpunkt.

6. Röhren:

Für das Gerät, Baumuster Fu G. XVII, werden **nur 2 Röhren-Baumuster** benötigt:

RL 12 P 35, erforderlich 2 Stück für den Sender { U_h = 12,6 Volt, J_h = 0,65 Amp.

RV 12 P 2000, erforderlich 13 Stück { U_h = 12,6 Volt, J_h = 0,068 Amp.
9 Stück für den Empfänger
1 „ für den Tongenerator
1 „ für den Mithörverstärker
2 „ für den EiV- und Modulations-Verstärker

Eisenwasserstoff-Widerstand 8—24 Volt 0,7 A,
erforderlich 1 Stück für Umformer-Fußplatte

Stabilisator STV 70/6, erforderlich 1 Stück für Empfänger

7. Stromquellen und Energiebedarf:

Als Stromquelle für das gesamte Gerät dient die 24-Volt-Bordbatterie, die als Pufferbatterie zum Flugzeug-Generator geschaltet ist. Aus ihr werden die Heizkreise der

Röhren des Geräts unmittelbar gespeist. Die Anodenspannungen (und übrigen Hilfsspannungen) liefert ein Umformer (U. 17), der ebenfalls aus der Bordbatterie betrieben wird.

Energie-Bedarf

Betriebsart	Volt	Ampere *)	Watt *)
Senden „Telegrafie“	22-29	11	319
Senden „Telefonie“		11	319
Empfang		7,9	229
EiV		7,9	229

*) Anmerkung:

Die Angaben gelten für eine Bordbatteriespannung von 29 Volt. Das Gerät ist jedoch bei Bordbatteriespannungen zwischen 22 und 29 Volt betriebsfähig.

8. Arbeitsweise:

Die **Abwicklung des Funkbetriebes sowie die Betätigung** des Bordfunkgeräts während des Fluges erfolgt durch den Beobachter „Beo“, an dessen Bedienungsplatz das hierzu erforderliche Gerät mit den dazugehörigen Einbauteilen angeordnet ist (vgl. Abschnitt B, Aufbauplan). Der Flugzeugführer „Fzf“ kann den Funkbetrieb mithören und ihn im Notfall übernehmen.

Das **Einschalten** (bzw. Ausschalten) wird durch Druckknöpfe an Selbstschaltern auf dem Bordstromverteiler vorgenommen.

Etwa 1 Min. nach erfolgtem Einschalten ist das Gerät betriebsklar für Empfang.

Die **Umschaltung von Empfang auf Senden (A_2)** erfolgt selbsttätig bei Betätigung der Taste oder **auf Senden (A_3)** bei Betätigung der Telefonie-Schalter (siehe Betriebsartenwahl).

Die **Verkehrsartenwahl** wird **entweder** durch den „Beo“ an einem Schalter am Bedienungsgerät des Gerätblocks (Nav-FT-EiV) **oder** durch den „Fzf“ am Wahlschalter der Anschlußdose „Fzf“ (Mith./EiV/Send.) bzw. am Bedienungsgerät des EZ. 4 (Nav) vorgenommen. Die Wahl der Verkehrsart EiV ist auch durch den „Schü“ — falls vorhanden — möglich.

Die **Betriebsartenwahl** erfolgt durch den Beobachter oder den Flugzeugführer und zwar:

Telegrafie-Senden

nur durch „Beo“ bei Betätigung der Taste,

Telefonie-Senden

durch „Beo“ in Stellung „Ein“ des Telefonie-Schalters an der Anschlußdose „Beo“,
durch „Fzf“ in Stellung „Send.“ des Wahlschalters an der Anschlußdose „Fzf“.
(Der Schalter ist während des Sprechens auf Stellung „Send.“ zu halten).

Bei EiV-Betrieb wird der **Sendebetrieb unterbrochen.**

Die Besatzungsmitglieder (Fzf, Schü) müssen daher die Wahlschalter an ihren Anschlußdosen erst auf Stellung „Mith.“ schalten, um nur in dringenden Fällen den Sendebetrieb zu unterbrechen. Während des EiV-Betriebes wird jedoch der FT-Empfang leise mitgehört.

Die **Frequenzeinstellung** am Sender und Empfänger wird im allgemeinen vor dem Fluge am Boden vorgenommen. Zur Betriebserleichterung dienen 4 Rasten-Feststellungen (am Sender und Empfänger), mit denen 4 Betriebs-Frequenzen gerastet werden können. Bei der Einstellung kann über gerastete Frequenzen hinweggegangen

Röhren des Geräts unmittelbar gespeist. Die Anodenspannungen (und übrigen Hilfsspannungen) liefert ein Umformer (U. 17), der ebenfalls aus der Bordbatterie betrieben wird.

Energie-Bedarf

Betriebsart	Volt	Ampere *)	Watt *)
Senden „Telegrafie"	22-29	11	319
Senden „Telefonie"		11	319
Empfang		7,9	229
EiV		7,9	229

*) Anmerkung:

Die Angaben gelten für eine Bordbatteriespannung von 29 Volt. Das Gerät ist jedoch bei Bordbatteriespannungen zwischen 22 und 29 Volt betriebsfähig.

8. Arbeitsweise:

Die **Abwicklung des Funkbetriebes sowie die Betätigung** des Bordfunkgeräts während des Fluges erfolgt durch den Beobachter „Beo", an dessen Bedienungsplatz das hierzu erforderliche Gerät mit den dazugehörigen Einbauteilen angeordnet ist (vgl. Abschnitt B, Aufbauplan). Der Flugzeugführer „Fzf" kann den Funkbetrieb mithören und ihn im Notfall übernehmen.

Das **Einschalten** (bzw. Ausschalten) wird durch Druckknöpfe an Selbstschaltern auf dem Bordstromverteiler vorgenommen.

Etwa 1 Min. nach erfolgtem Einschalten ist das Gerät betriebsklar für Empfang.

Die **Umschaltung von Empfang auf Senden (A_2)** erfolgt selbsttätig bei Betätigung der Taste oder **auf Senden (A_3)** bei Betätigung der Telefonie-Schalter (siehe Betriebsartenwahl).

Die **Verkehrsartenwahl** wird **entweder** durch den „Beo" an einem Schalter am Bedienungsgerät des Gerätblocks (Nav-FT-EiV) **oder** durch den „Fzf" am Wahlschalter der Anschlußdose „Fzf" (Mith./EiV/Send.) bzw. am Bedienungsgerät des EZ. 4 (Nav) vorgenommen. Die Wahl der Verkehrsart EiV ist auch durch den „Schü" — falls vorhanden — möglich.

Die **Betriebsartenwahl** erfolgt durch den Beobachter oder den Flugzeugführer und zwar:

Telegrafie-Senden

nur durch „Beo" bei Betätigung der Taste,

Telefonie-Senden

durch „Beo" in Stellung „Ein" des Telefonie-Schalters an der Anschlußdose „Beo",
durch „Fzf" in Stellung „Send." des Wahlschalters an der Anschlußdose „Fzf".
(Der Schalter ist während des Sprechens auf Stellung „Send." zu halten).

Bei EiV-Betrieb wird der **Sendebetrieb unterbrochen.**

Die Besatzungsmitglieder (Fzf, Schü) müssen daher die Wahlschalter an ihren Anschlußdosen erst auf Stellung „Mith." schalten, um nur in dringenden Fällen den Sendebetrieb zu unterbrechen. Während des EiV-Betriebes wird jedoch der FT-Empfang leise mitgehört.

Die **Frequenzeinstellung** am Sender und Empfänger wird im allgemeinen vor dem Fluge am Boden vorgenommen. Zur Betriebserleichterung dienen 4 Rasten-Feststellungen (am Sender und Empfänger), mit denen 4 Betriebs-Frequenzen gerastet werden können. Bei der Einstellung kann über gerastete Frequenzen hinweggegangen

werden, ohne daß deren Rastung aufgehoben werden muß. Die Rasten-Feststellungen tragen Kennzeichen (I, II, △, □), denen zugehörige Schauzeichen entsprechen. Unabhängig hiervon kann jedoch der Sender bzw. Empfänger während des Fluges auch auf jede andere Frequenz anhand der geeichten Skala abgestimmt werden.

Sender und Empfänger sind für Temperaturschwankungen zwischen minus 50° und plus 50° C temperaturkompensiert.

II. Sender

1. Antennenkreisleistung:

etwa 10 Watt Oberstrich.

2. Röhren:

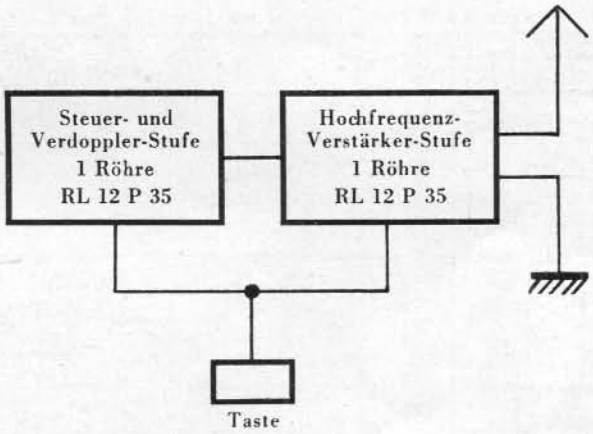
RL 12 P 35, erforderlich 2 Stück.

3. Energie-Bedarf:

	Für Röhrenheizung	Für Anoden- u. Hilfskreise	Gitter-vorspannung
Volt	22-29	450	160
Ampere *)	1,3	0,165	0,005

*) vgl. Anmerkung I, 7, Seite 10.

4. Schaltung:



1 eigenerregte elektronengekoppelte Steuerstufe mit temperaturkompensiertem Schwingungskreis, zugleich als Verdopplungsstufe arbeitend,

1 kapazitiv angekoppelte Hochfrequenz-Verstärkerstufe.

Tastung:

Durch Betätigen der Taste wird die Anoden- und Schirmgitterspannung der Röhren des Senders getastet. Für Telegrafie-Betrieb zusätzlich Gitterspannungsmodulation mit 1000 Hz in der Hochfrequenz-Verstärkerstufe.

Modulation:

Gitterspannungsmodulation in der Hochfrequenz-Verstärkerstufe über zweistufigen Modulationsverstärker durch Besprechen des Beo- bzw. Fzf-Mikrofons.

5. Bedienungsgriffe:

a) **Frequenzwahl:**

Einstellung nach geeichter Skala (ablesbar durch die Ableselupe).

b) **4 Rasten-Feststellungen:**
Einstellung kenntlich an 4 Rastenschauzeichen.

c) **Frequenzangleich:**
Vor der Rasten-Feststellung auf „0" zu stellen.
Nur zur Verbesserung der gerasteten Frequenzen.

III. Empfänger

1. **Empfindlichkeit:**
Bei A_2-Empfang ergeben 4 μV am Empfängereingang etwa 10 Volt Ausgangsspannung an 8000 Ohm (2 Kopffernhörer).

2. **Selektivität:**
Bei einer Verstimmung von 10 kHz bzw. 48 kHz ist eine 2- bzw. 1000 fache Eingangsspannung notwendig, um die gleiche Ausgangsspannung zu erzielen.

3. **Röhren:**
RV 12 P 2000, erforderlich 9 Stück.

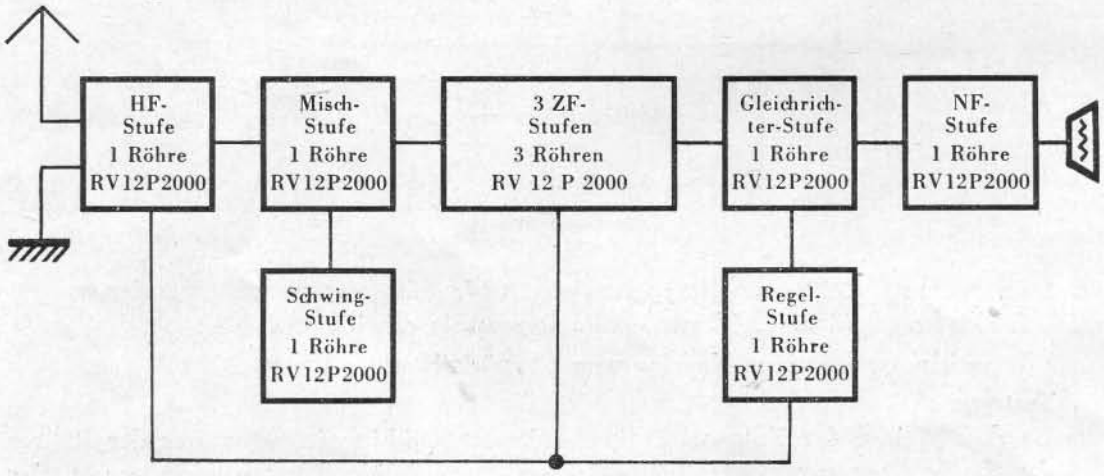
4. **Zwischenfrequenz:** 3,1 MHz.

5. **Energie-Bedarf:**

	Für Röhrenheizung	Für Anoden- u. Hilfskreise *)
Volt	22-29	210
Ampere *)	0,35	0,037

*) vgl. Anmerkung I, 7, Seite 10.

6. **Schaltung:**



1 Hochfrequenz-Verstärkerstufe mit Vorkreis,
1 Mischstufe,
3 bandfiltergekoppelte Zwischenfrequenz-Verstärkerstufen,
1 Gleichrichterstufe (Diodenschaltung),
1 widerstands-kapazitätsgekoppelte Niederfrequenz - Verstärkerstufe mit Ausgangs-Übertrager.

Dazu:

1 Schwingstufe, wirkt auf die Mischstufe zwecks Bildung der Zwischenfrequenz,

1 Regel-Diodenstufe zwecks selbsttätiger Regelung der Verstärkung der Hochfrequenz- und Zwischenfrequenz-Verstärkerstufen (Verstärkungsänderung durch Regelung der Gittervorspannung).

Zusätzlich wirkt ein „Pegelregler" (Empfindlichkeitsregler) durch Verstärkungsänderung der HF- und 1. ZF-Stufe (Regelung der Schirmgitterspannung).

7. **Betätigungsgriffe:**

a) **Frequenzwahl:**
Einstellung nach geeichter Skala (ablesbar durch die Ableselupe).

b) **Rasten-Feststellungen:**
Einstellung kenntlich an 4 Rastenschauzeichen.

c) **Frequenzangleich:**
Vor der Rasten-Feststellung auf „0" zu stellen.
Nur zur Verbesserung der gerasteten Frequenzen.

d) **Pegelregler:**
Vereinigt mit Schalter für die Betriebsart „Einpfeifen".

IV. Bedienungsgerät

Im Bedienungsgerät sind folgende Teilgeräte angeordnet:

a) Tongenerator (A_2-Summer),
b) Mithörverstärker,
c) EiV- und Modulationsverstärker.

Zu a): Tongenerator (A_2-Summer)

1. **Frequenz:**
etwa 1000 Hz.

2. **Röhren:**
RV 12 P 2000, erforderlich 1 Stück.

3. **Energie-Bedarf:**

	Für Röhrenheizung **)	Für Anoden- u. Hilfskreise *)
Volt	22-29	170
Ampere *)	0,068	4 mA

*) vgl. Anmerkung I, 7, Seite 10.

**) Erfolgt in Serie mit der Röhre des Mithörverstärkers.

4. **Schaltung:**
1 Röhren-Tonfrequenzgenerator in Dreipunktschaltung.

5. **Verwendungszweck:**
Für Modulation des Senders in der Betriebsart „Telegrafie tönend" (A_2) über die 2. Stufe des Modulationsverstärkers.

Zu b): Mithörverstärker.

1. **Röhren:**
RV 12 P 2000, erforderlich 1 Stück.

2. **Stromquellen und Energie-Bedarf:**

Als Stromquelle für die Röhrenheizung dient die 24-Volt-Bordbatterie, für die Anoden-Spannung der Umformer U. 17.

Energie-Bedarf:

	Für Röhrenheizung **)	Für Anoden- u. Hilfskreise *)
Volt	22-29	210
Ampere *)	0,068	5 mA

*) vgl. Anmerkung I, 7, Seite 10.

**) Erfolgt in Serie mit der Röhre des Tongenerators.

Zu c): EiV- und Modulationsverstärker.

1. **Frequenzbereich:**

Angepaßt an Kohle-Kehlkopf-Mikrofone.

2. **Röhren:**

RV 12 P 2000, erforderlich 2 Stück.

3. **Energie-Bedarf:**

	Für Röhrenheizung	Für Anoden- u. Hilfskreise
Volt	22-29	210
Ampere *)	0,068	10 mA

*) vgl. Anmerkung I, 7, Seite 10.

V. Umformer

1. **Schaltung:**

Gleichstrom-Gleichstrom-Einanker-Umformer mit hochfrequenten Entstörungsmitteln, die für den Frequenzbereich von 0,2—60 MHz wirksam sind.

2. **Umdrehungszahl:**

etwa 9000 Umdrehungen in der Minute.

3. **Stromaufnahme:**

Bei Sendebetrieb etwa 8,5 Amp. } bei 29 Volt
Bei Empfangsbetrieb etwa 3,5 Amp. } Betriebsspannung

4. **Leistung:**

a) **Gleichspannung 450 Volt max. 165 mA**
Anodenspannung für Senderröhren

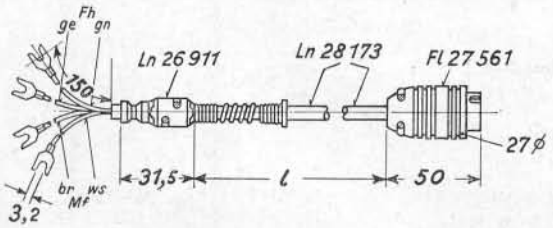
b) **Gleichspannung 210 Volt max. 90 mA**
Anodenspannung für Empfängerröhren und Röhren des Bedienungs-Gerätes (einschließlich Anodenstrom-Versorgung des Navigations-Empfangs-Geräts EZ. 4).

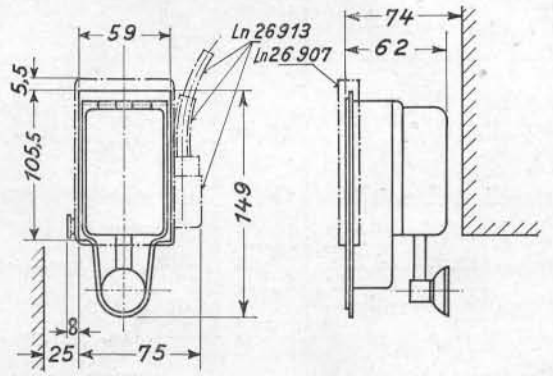
c) **Gleichspannung 160 Volt max. 10 mA**
Gittervorspannung für Senderröhren.

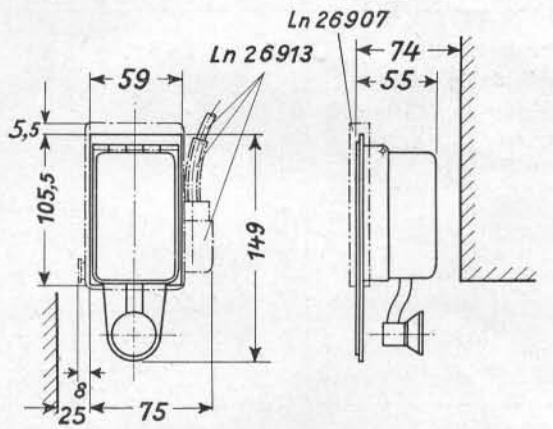
D. Maße, Gewichte und Anforderungszeichen

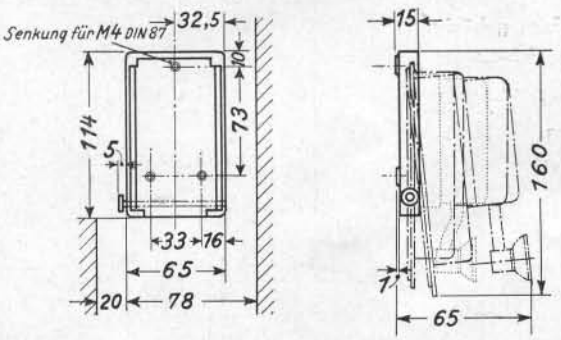
Bezeichnung	Baumuster	Anf.-Z.	Gewicht kg	Abmessungen
Gerätblock bestehend aus:	—	Ln 26 994	14,5 (m. Röhr.)	
1 Sender mit 2 Röhren RL 12 P 35	S. 17	Ln 26 980	ca. 5,0 (m. Röhr.)	
1 Empfänger mit 9 Röhren RV 12 P 2000	E. 17	Ln 26 981	ca. 5,3 (m. Röhr.)	
1 Bedienungs-Gerät mit 4 Röhren RV 12 P 2000	BG. 17	Ln 26 982	ca. 3,7 (m. Röhr.)	
Aufhängerahmen für Gerätblock mit	AR. 17	Ln 26 987	1,6	
1 Bandkabel mit Stecker 10-polig	— —	Ln 28 170 Ln 26 993/1	0,055 0,03	
1 Bandkabel mit Stecker 10-polig	— —	Ln 28 170 Ln 26 993/2	0,055 0,03	
1 Bandkabel mit Stecker 10-polig	— —	Ln 28 170 Ln 26 993/3	0,055 0,03	
Verteilerkasten vollständig mit 1 Sicherung 200 mA 1 Sicherung 300 mA	VK. 17	Ln 26 988	0,61	
Anschlußdose dazu gehörig: Anschlußleitung für Fliegerkopfhaube Anschlußleitung für Taste	ADb. 16 — —	Ln 26 990 Ln 26 912 Ln 26 913	0,36 — —	
Anschlußdose dazu gehörig: Anschlußleitung für Fliegerkopfhaube	ADb. 17 —	Ln 26 991 Ln 26 912	0,6 —	

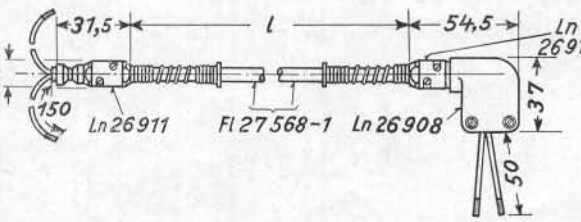
Bezeichnung	Baumuster	Anf.-Z.	Gewicht kg	Abmessungen
Anschlußleitung für Fliegerkopfhaube	—	Ln 26 912	—	
l = 100 mm	—	Ln 26 912/1	0,060	
l = 650 mm	—	Ln 26 912/2	0,095	
l = 1250 mm	—	Ln 26 912/3	0,130	
l = 1950 mm	—	Ln 26 912/4	0,170	
vollständig mit Schnurschutz und Brechkupplung	—	Ln 26 911	0,02	
	BLK. m	Fl 27 561	0,03	
Taste mit Entstörung	T. 17a	Ln 26 999	0,96	
dazu gehörig: Unterteil für Taste	—	Ln 26 907	0,1	
Taste*	T. 17	Ln 26 989	0,36	
dazu gehörig: Unterteil für Taste	—	Ln 26 907	0,1	
* Für Neubestellung nicht verwenden; Ersatz durch Ln 26 999				
Unterteil für Taste T. 17 bzw. Taste T. 17 a	—	Ln 26 907	0,1	
Anschlußleitung für Taste	—	Ln 26 913	—	
l = 915 mm	—	Ln 26 913/1	0,116	
l = 1415 mm	—	Ln 26 913/2	0,146	
l = 1915 mm	—	Ln 26 913/3	0,177	
l = 2415 mm	—	Ln 26 913/4	0,207	
mit Schnurschutz an beiden Enden	—	Ln 26 911	0,02	
und Anschlußstecker für Taste	—	Ln 26 908	0,035	



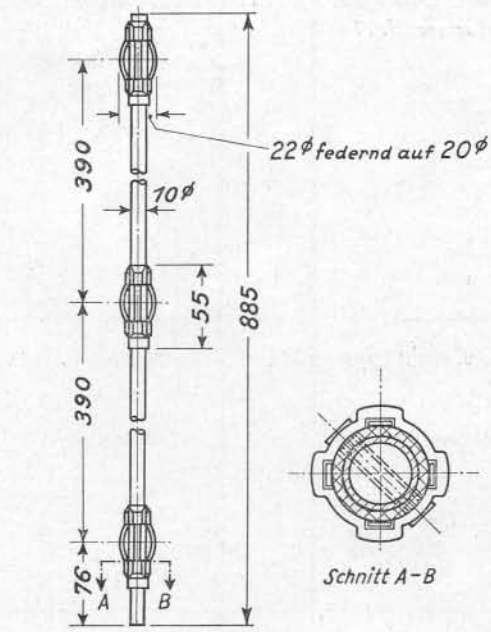


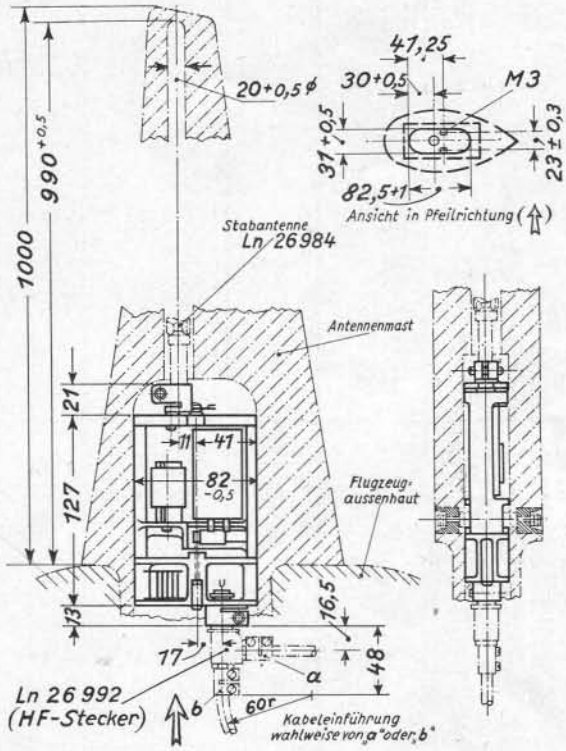


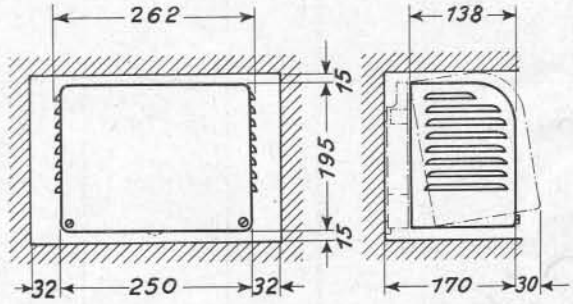




Bezeichnung	Baumuster	Anf.-Z.	Gewicht kg	Abmessungen
Stabantenne	—	Ln 26 984	0,1	
Antennen-Anpassungs-Gerät dazu gehörig: *Abgeglichene Antennenleitung * Für jedes Flugzeugbaumuster verschieden	AAG. 17 —	Ln 26 983* —	0,25 —	
Umformer vollständig bestehend aus: 1 Umformer 1 Grundplatte mit Entstörung 1 Kappe	U. 17 — — —	Ln 26 985 Ln 27 025 Ln 27 026 Ln 27 027	7,25 3,41 3,36 0,48	







Bezeichnung	Baumuster	Anf.-Z.	Gewicht kg	Abmessungen
Umformer-Fußplatte für Umformer U. 17	UF. 17	Ln 26 986	ca. 1	
Rahmenbefestigungsgummi	Rb. 10	Ln 28 048	0,025	
Einstellschlüssel	—	Ln 27 854	0,065	
Halter für Einstellschlüssel	—	Ln 27 855	0,030	
Röhrenzange	—	Ln 27 916	0,1	

2. Teil: Beschreibung

Seite

A. Gerät 20

I. Sender S. 17 22

a) Aufbau 22

b) Schaltung 23

c) Wirkungsweise bei Telegrafie (A_2) - Senden 26

d) Wirkungsweise bei Telefonie (A_3) - Senden 28

e) Wirkungsweise bei Einpfeifen 29

II. Empfänger E. 17 30

a) Aufbau 30

b) Schaltung 31

c) Wirkungsweise bei Telegrafie- und Telefonie-Empfang 35

d) Wirkungsweise bei Einpfeifen 36

III. Bedienungs-Gerät BG. 17 37

a) Aufbau 37

b) Schaltung und Wirkungsweise 38

1. Tongenerator (A_2-Summer) 38

2. Modulations- und EiV-Verstärker 38

3. Mithörverstärker 40

B. Einbauteile 41

I. Umformer U. 17 41

a) Aufbau 41

b) Schaltung und Wirkungsweise 42

II. Umformer-Fußplatte UF. 17 43

a) Aufbau 43

b) Schaltung und Wirkungsweise 44

III. Anschlußdosen ADb. 16 und ADb. 17 44

a) Aufbau 44

b) Schaltung und Wirkungsweise 44

IV. Tasten T. 17 und T. 17 a 45

a) Aufbau 45

b) Schaltung und Wirkungsweise 46

V. Stabantenne mit Antennen-Anpassungs-Gerät AAG. 17 46

a) Aufbau 46

b) Schaltung und Wirkungsweise 46

A. Gerät

Das Fl.-Bordfunkgerät, Baumuster Fu G. XVII, umfaßt in einem Gerätblock einen Sender, einen Empfänger und ein Bedienungsgerät. Diese drei Teilgeräte sind miteinander verschraubt und in ein gemeinsames Gehäuse eingeschoben. Eine Vorderansicht des Gerätblocks zeigt Bild 2, auf dem die drei Bauteile besonders gekennzeichnet sind. Auf den Bestimmungszweck der Einstellteile usw. ist in den nachfolgenden Abschnitten I . . . III hingewiesen.

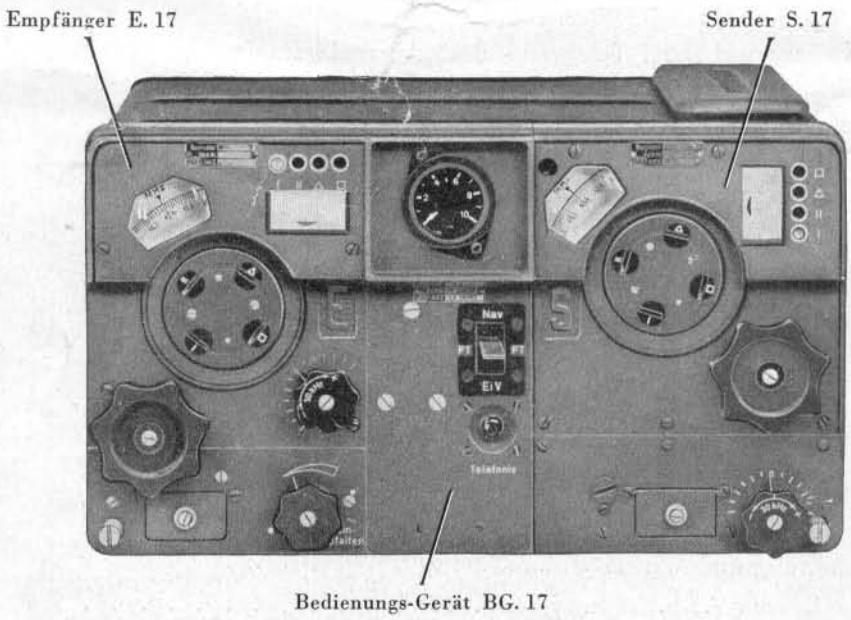


Bild 2. Gerätblock (Vorderansicht)

Eine Rückansicht des Gerätblocks zeigt Bild 3, auf dem alles wesentliche durch Hinweise hervorgehoben ist. In die vier Führungen greifen Zapfen des zugehörigen Aufhängerahmens ein, um ein einwandfreies Eingreifen der Messerkontakte in die am Aufhängerahmen angeordneten Kontaktaufnahmen zu gewährleisten.

Nach Lösen der sechs in Bild 3 sichtbaren — am Gerätblock mit einem roten Ring gekennzeichneten — Schrauben kann der Gerätblock aus dem Gehäuse gezogen werden. Bild 4 zeigt eine Rückansicht des Gerätblockes ohne Gehäuse. Einen Überblick über den Aufbau der drei Teilgeräte des Gerätblockes vermittelt Bild 5, das Sender, Bedienungsgerät und Empfänger voneinander getrennt zeigt.

Um ein schnelles Einstellen befohlener Betriebsfrequenzen zu ermöglichen, sind vier Rasten-Feststellungen (I, II, △, □) vorgesehen, die vor dem Fluge mit einem dafür vorgesehenen Schlüssel eingestellt werden. Den Rasten-Feststellungen sind Schauzeichen mit entsprechenden Kennzeichen zugeordnet. Bei Einstellung einer gerasteten Frequenz

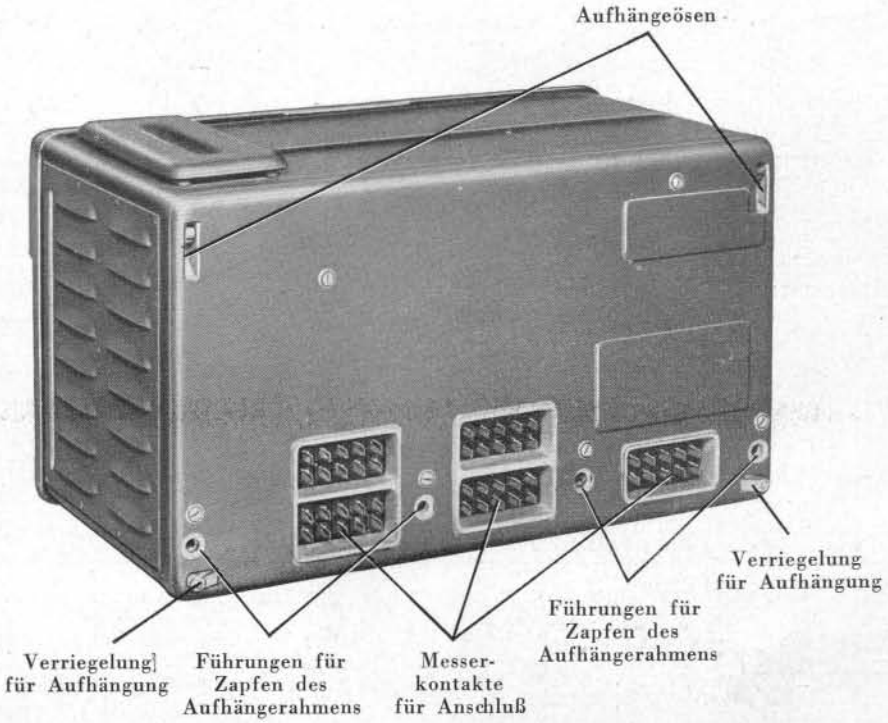


Bild 3. Gerätblock (Rückansicht)

erscheint in dem betreffenden Schauzeichen ein weißes Feld, während die Schauzeichen der nicht eingestellten Rasten dunkle Felder zeigen. Eine ausführliche Erklärung der Rasten-Feststellungen und des Rastvorganges ist in der Betriebsvorschrift (3. Teil Abschnitt B, Seite 48) gegeben.

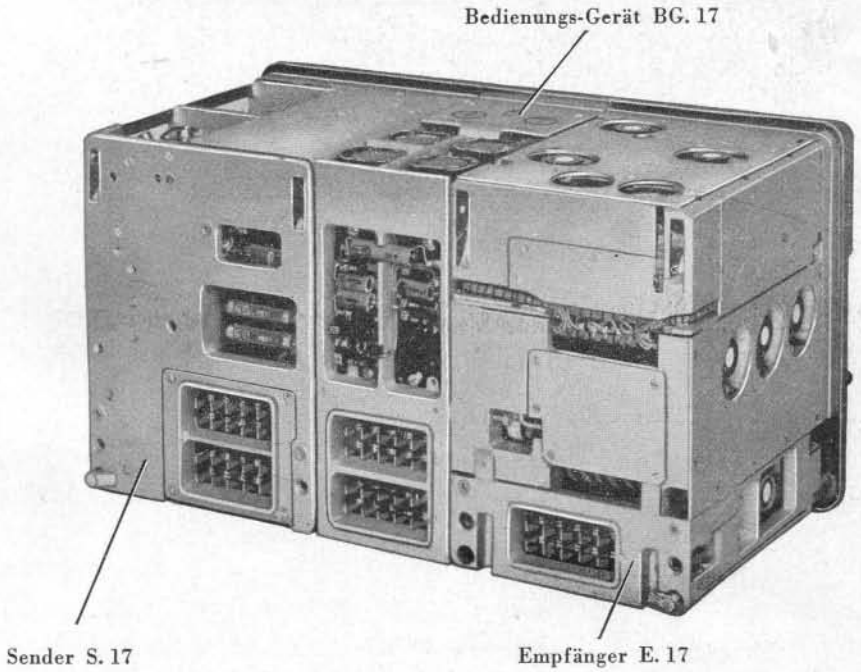


Bild 4. Gerätblock (Rückansicht, aus dem Gehäuse gezogen)

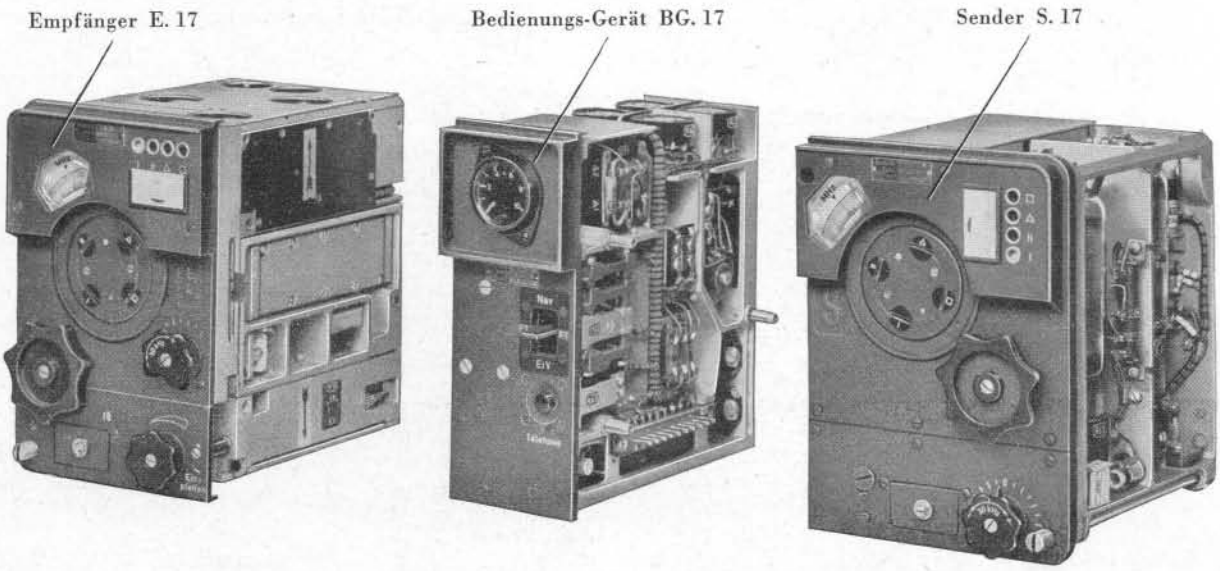


Bild 5. Gerätblock (aus dem Gehäuse gezogen und auseinander genommen)

I. Sender S. 17

a) Aufbau

Der Sender ist in ein Leichtmetall-Gußgestell mit Frontplatte eingebaut, auf der alle für die Betätigung bzw. Prüfung erforderlichen Einstellteile und Anschlüsse angeordnet sind. Das Gußgestell ist in drei Kammern (vgl. Bild 6) aufgeteilt, von denen

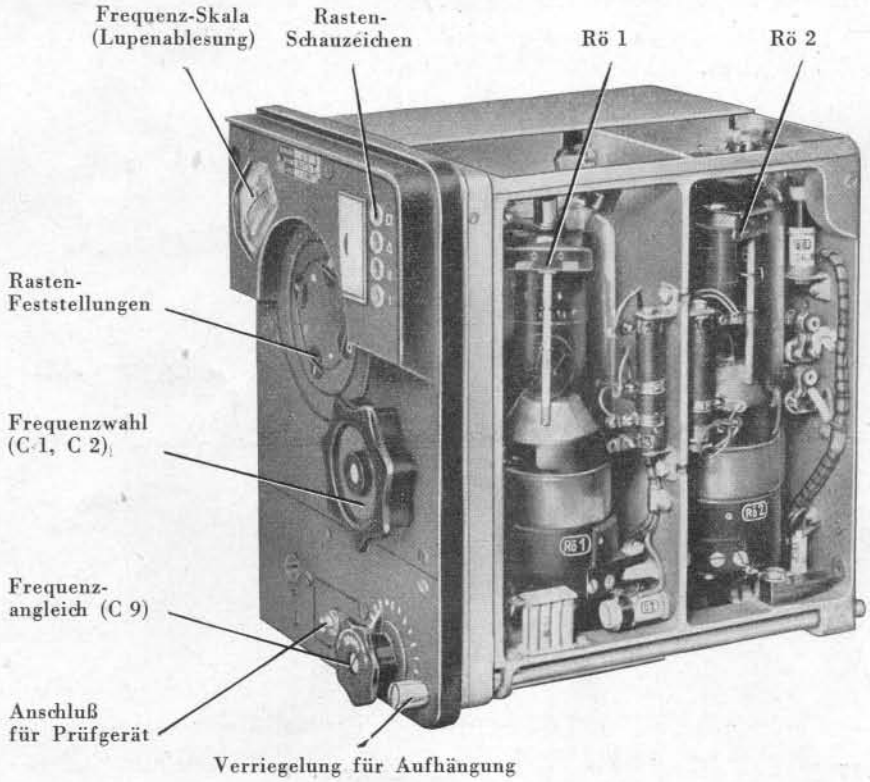


Bild 6. Sender S. 17 (vom Gerätblock getrennt)

zwei die beiden Röhren mit einigen der dazugehörigen Schaltteile enthalten. In die dritte Kammer sind die Schwingungskreise sowie alle restlichen Schaltteile eingebaut.

Auf der Frontplatte sind die in Bild 6 durch Hinweise besonders gekennzeichneten Betätigungsgriffe angeordnet. Neben den Hinweisen in Klammern gesetzte Bezeichnungen weisen auf die entsprechenden Schaltteile des Grundschaltbildes (Bild 7) hin. Mit dem Betätigungsgriff „Frequenzwahl" kann der Sender an Hand der geeichten Skala (Lupenablesung) auf die jeweilige Betriebsfrequenz abgestimmt werden. Der Betätigungsgriff „Frequenzangleich" dient der Nachstimmung von gerasteten Betriebsfrequenzen. Er gestattet unabhängig vom Bedienungsgriff „Frequenzwahl" eine Verstimmung der jeweiligen Sendefrequenz um etwa ± 30 kHz.

b) Schaltung

Der Sender S. 17 ist zweistufig ausgeführt. Sein Grundschaltbild für alle vorgesehenen Betriebsarten — Telegrafie tönend (A_2) und Telefonie (A_3) — zeigt Bild 7. Das ausführliche Schaltbild ist aus Anlage 1 zu ersehen.

Die erste Stufe des Senders, die in einer Schaltung mit sog. Elektronenkopplung ausgeführt ist, dient der Schwingungserzeugung und zugleich der Verdopplung der erzeugten Frequenz. Um den Vorgang der Schwingungserzeugung sowie der Frequenzverdopplung mit nur einer Röhre deutlicher darzustellen, ist in Bild 7 die Röhre (Rö 1) in besonderer Weise gezeichnet. Es ist dadurch — entsprechend der doppelten Aufgabe — die Gliede-

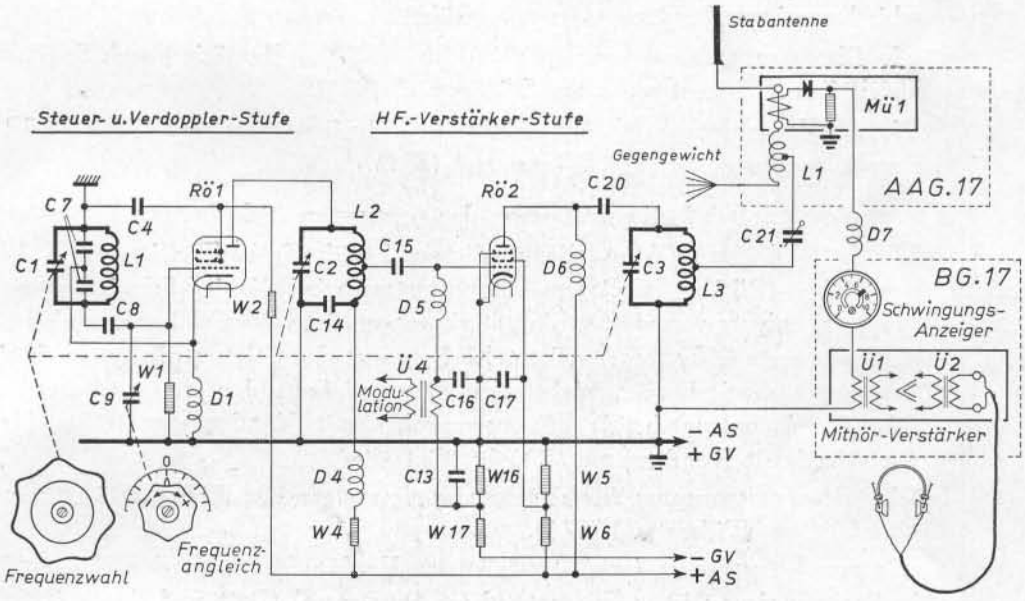


Bild 7. Grundschaltbild für Sender S. 17

rung der Röhre (Rö 1) in zwei Röhrensysteme mit gemeinsamer Kathode sowie gemeinsamem Gitter klar ersichtlich. Das Röhrensystem für die Schwingungserzeugung besteht demnach aus Kathode, Gitter und zusammen geschaltetem Schirm- sowie Fanggitter (als Anode). Das Röhrensystem für die Frequenzverdopplung besteht aus der gleichen Kathode, dem gleichen Gitter und der wirklichen Anode der Röhre (Rö 1).

In der Steuerstufe werden bei eingeschaltetem Sender und Drücken der Taste ungedämpfte hochfrequente Schwingungen erzeugt.

Die hochfrequenten Schwingungen entstehen in kapazitiver Spannungsteiler-Schaltung (Dreipunkt-Schaltung) in der Röhre (Rö 1) in Verbindung mit dem Schwingungskreis (L 1, C 1/C 7), der über die Kondensatoren (C 4, C 8) an das Schwingsystem der Röhre (Rö 1) angeschlossen ist. Über Kondensator (C 8) wird dem Gitter der Röhre die zur Schwingungserzeugung erforderliche Rückkopplungsenergie zugeführt. Kondensator (C 4) hält die hohe Anodengleichspannung vom Schwingkreis fern und verhindert gleichzeitig einen Kurzschluß der Anodenspannung, da das anodenseitige Ende des Schwingungskreises an Erde liegt. Bei dieser Schaltung ist also — im Gegensatz zur normalen Dreipunktschaltung — die Anode an Erde gelegt und die Kathode führt Hochfrequenz. Um ein Abfließen der Hochfrequenz von Kathode nach Erde und gleichzeitig einen teilweisen Kurzschluß des Schwingungskreises zu verhindern, ist die Drossel (D 1) eingeschaltet, die der Hochfrequenz einen großen Widerstand entgegensetzt, den Anodengleichstrom der Röhre (Rö 1) jedoch ungehindert durchläßt.

Die Frequenz der erzeugten Schwingungen wird durch entsprechende **„Frequenzwahl" mit Kondensator (C 1)** grob eingestellt. Eine Feineinstellung kann durch **Frequenzangleich mit Kondensator (C 9)** vorgenommen werden. Um den Einfluß von Temperaturschwankungen — z. B. bei wechselnder Flughöhe — und dadurch bedingte Frequenzänderungen einzuschränken, ist der dem Kondensator (C 1) parallel geschaltete Kondensator (C 7) als Gruppenschaltung verschiedenartiger Kondensatoren ausgeführt.

Die Gittervorspannung erzeugt die Röhre (Rö 1) selbsttätig durch Spannungsabfall ihres Gitterstromes am Widerstand (W 1).

Die Anodenspannung (+ AS) erhält das Schwingsystem der Röhre (Rö 1) in Parallelspeisung über den Widerstand (W 2).

In der Verdopplerstufe wird die Frequenz der erzeugten Schwingungen verdoppelt.

Wie in Bild 7 gezeichnet, dienen diesem Zweck Kathode, Gitter und Anode der Röhre (Rö 1). In diesem Röhrensystem wird die im Schwingsystem erzeugte Frequenz verzerrt, so daß stark ausgeprägte Oberwellen entstehen, und dann die erste Oberwelle — doppelte Frequenz der Steuerstufe — durch einen Schwingungskreis herausgesiebt. Die Heraussiebung der ersten Oberwelle erfolgt durch entsprechende **„Frequenzwahl" mit Kondensator (C 2)**, der im **Gleichlauf mit Kondensator (C 1)** betätigt wird.

Die Gittervorspannung für das Verdopplersystem der Röhre (Rö 1) entsteht ebenfalls am Widerstand (W 1).

Die Anodenspannung (+ AS) erhält das Verdopplersystem der Röhre (Rö 1) in Serienspeisung über Widerstand (W 4), Drossel (D 4) und Spule (L 2) des Anodenschwingungskreises. Durch Kondensator (C 14) wird der Gleichlauf des Schwingungskreises (L 2, C 2/C 14) mit dem Schwingungskreis der Steuerstufe hergestellt und gleichzeitig der Anschluß des Rotors von Kondensator (C 2) an Masse ermöglicht.

In der Hochfrequenz-Verstärkerstufe werden die in der Steuerstufe erzeugten und in der Verdopplerstufe frequenzverdoppelten Schwingungen verstärkt.

Zu diesem Zweck werden die Schwingungen von einer Anzapfung der Spule (L 2) über Kondensator (C 15) auf das Gitter der Röhre (Rö 2) übertragen.

Die Gittervorspannung für die Röhre (Rö 2) wird am kapazitiv (C 13) überbrückten Abgriff des Potentiometers aus den Widerständen (W 16, W 17) abgegriffen und der Röhre über die Zweitwicklung des Übertragers (Ü 4) sowie die Drossel (D 5) zugeführt. Etwa über die Drossel (D 5) gelangte Hochfrequenz wird durch Kondensator (C 16) nach Kathode abgeleitet.

Die Anodenspannung (+ AS) erhält die Röhre (Rö 2) in Parallelspeisung über die Drossel (D 6). Kondensator (C 20) hält die hohe Anodengleichspannung vom Schwingungskreis (L 3/C 3) fern und verhindert gleichzeitig einen Kurzschluß derselben über die Spule (L 3).

Der Schwingungskreis (L 3/C 3) wird ebenfalls auf die doppelte Frequenz wie der Schwingungskreis der Steuerstufe eingestellt. Die entsprechende **Frequenzwahl mit Kondensator (C 3)** wird deshalb **im Gleichlauf mit den Kondensatoren (C 1 und C 2)** vorgenommen.

In der Hochfrequenz-Verstärkerstufe erfolgt bei gedrückter Taste für alle Betriebsarten Gitterspannungsmodulation.

Zu diesem Zweck wird eine Modulationsspannung — bei Telegrafie (A_2)-Betrieb Wechselspannung 1000 Hz, bei Telefonie (A_3)-Betrieb verstärkte Sprechwechselspannungen der Mikrofone — über den Modulations-Übertrager (Ü 4) am Gitter der Röhre (Rö 2) wirksam. Der Modulationsvorgang ist aus den nachfolgenden Abschnitten c) und d) zu ersehen.

Die verstärkten Schwingungen werden auf den Antennenkreis übertragen und von der dort angeschlossenen Stabantenne ausgestrahlt.

Vom Schwingungskreis (C 3/L 3) werden die Schwingungen über Kondensator (C 21) und Antennen-Anpassungs-Gerät AAG. 17 mit Meßübertrager (Mü 1) der Stabantenne zugeleitet.

Die von der Stabantenne ausgestrahlten Zeichen bzw. die Modulation werden im Kopfhörer mitgehört.

Hierfür wird über den Meßübertrager (Mü 1) ein Teil des Antennenstromes einem Hochfrequenzgleichrichter zugeführt, dessen Richtstrom von einem Schwingungsanzeiger angezeigt wird. Dem Richtstrom dieses Hochfrequenzgleichrichters ist gleichzeitig eine tonfrequente Wechselspannung — entsprechend der Modulation der Sendung — überlagert, die über den Übertrager (Ü 1) einem Mithörverstärker zugeleitet und an dessen Ausgangsübertrager (Ü 2) mit Fernhörern abgehört wird.

Während des Telegrafie- oder Telefonie-Sendebetriebes erhält die Röhre der Steuer- und Verdopplerstufe eine verminderte Heizleistung, um zu erreichen, daß zwecks Erhaltes einer guten Frequenzkonstanz die Erwärmung der Röhre bei Sendebetrieb (fließender Anodenstrom) gleich der Erwärmung bei Empfangsbetrieb (kein Anodenstrom) ist.

Zwecks Erläuterung dieses Vorganges ist in Bild 8 der Heizkreis der Röhre (Rö 1) ausführlich dargestellt.

Bei angezogenem A_2-Relais (R 1) schaltet dessen einer Kontakt einen Teil des Widerstandes (W 7) kurz, der parallel zum Heizfaden der Röhre (Rö 1) liegt. Der Gesamtstrom des Heizkreises wird durch den Eisenwasserstoffwiderstand (EW) konstant gehalten. Durch Verkleinern des Widerstandes (W 7) wird also erreicht, daß durch den Heizfaden der Röhre (Rö 1) ein kleinerer Teilbetrag des konstanten Heizkreisstromes fließt. Die Heizleistung der Röhre ist damit verringert.

Nach Abfall des A_2-Relais (R 1) — vgl. Abschnitt c), ersten Absatz — wird der teilweise Kurzschluß des Widerstandes (W 7) rückgängig gemacht. Durch den Widerstand (W 7) fließt jetzt ein kleinerer Teilbetrag des Heizkreisstromes. Die Heizleistung der Röhre ist damit wieder erhöht.

Der zusätzlich in den Heizkreis eingeschaltete Widerstand (W 1) dient der Herabminderung des Einschaltstromstoßes. Er wird nach erfolgtem Einschalten durch das Relais (R 1) kurz geschlossen.

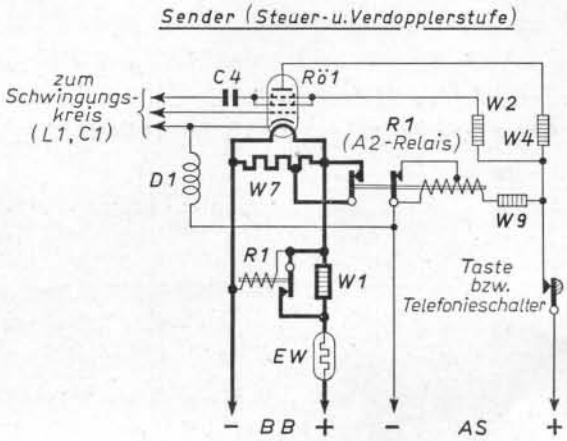


Bild 8. Erweitertes Grundschaltbild für Sender S. 17
Heizkreis der Steuerstufe

c) Wirkungsweise bei Telegrafie (A_2)-Senden

Die Stabantenne wird bei Betätigen der Taste für die Dauer des ununterbrochenen Sendebetriebes selbsttätig an den Sender geschaltet.

Bei Drücken der Taste erhält das A_2-Relais (R 1) über den Widerstand (W 9) Erregerspannung (vgl. Bild 9), zieht an und schaltet mit seinem Arbeitskontakt die Stabantenne an den Sender. Ein zweiter Kontakt schließt einen Teil der Wicklung des Relais (R 1) kurz. Dadurch wird erreicht, daß das Relais (R 1) während der Pausen zwischen zwei Tastzeichen (höchstens etwa ¼ sec.) nicht abfällt, d. h. mit verzögertem Abfall arbeitet.

In der Betriebsart „Telegrafie" (A_2) erfolgt Gitterspannungsmodulation in der Hochfrequenz-Verstärkerstufe des Senders.

Die Modulationsspannung wird in einem Tonsummer erzeugt, in einem Niederfrequenz-Verstärker verstärkt und über einen Ausgangs-Übertrager am Gitter der Hochfrequenz-Verstärkerröhre wirksam.

Zur Erzeugung der Modulationsspannung dient der Tonsummer mit Röhre (Rö 1) (vgl. Bild 9). Er ist in Dreipunktschaltung aufgebaut. Die Frequenz der erzeugten Schwingungen ist durch einmalige Abstimmung des Schwingungskreises (L 1, C 2) auf etwa 1000 Hz festgelegt.

Die Gittervorspannung erzeugt die Röhre (Rö 1) selbsttätig durch Spannungsabfall ihres Gitterstromes am Widerstand (W 2).

Die Anodenspannung wird der Röhre (Rö 1) in Serienspeisung über eine Anzapfung der Spule (L 1) zugeführt. Sie wird von der Sender-Anodenspannung (+ AS) am Potentiometer (W 18, W 19) abgegriffen und — wie ersichtlich — gleichzeitig mit der Sender-Anodenspannung getastet.

Bei Wahl der Betriebsart „Telefonie" — also Schließen des Telefonie-Schalters (T 1) an der Anschluß-Dose ADb. 16, Drücken des Telefonie-Knopfes am BG. 17 oder Wahl der Betriebsart „Senden" durch den „Fzf" — unterbricht das A_3-Relais (R 1) die Anodenspannungs-Leitung des Tonsummers und setzt diesen außer Betrieb.

Die vom Tonsummer gelieferte tonfrequente Wechselspannung wird in kapazitiver Kopplung (C 1) auf die zweite Stufe des Modulations-Verstärkers mit Röhre (Rö 4) übertragen, in dieser verstärkt und über den im Anodenkreis liegenden Übertrager (Ü 4) dem Gitterkreis der Sender-Verstärkerstufe aufgedrückt.

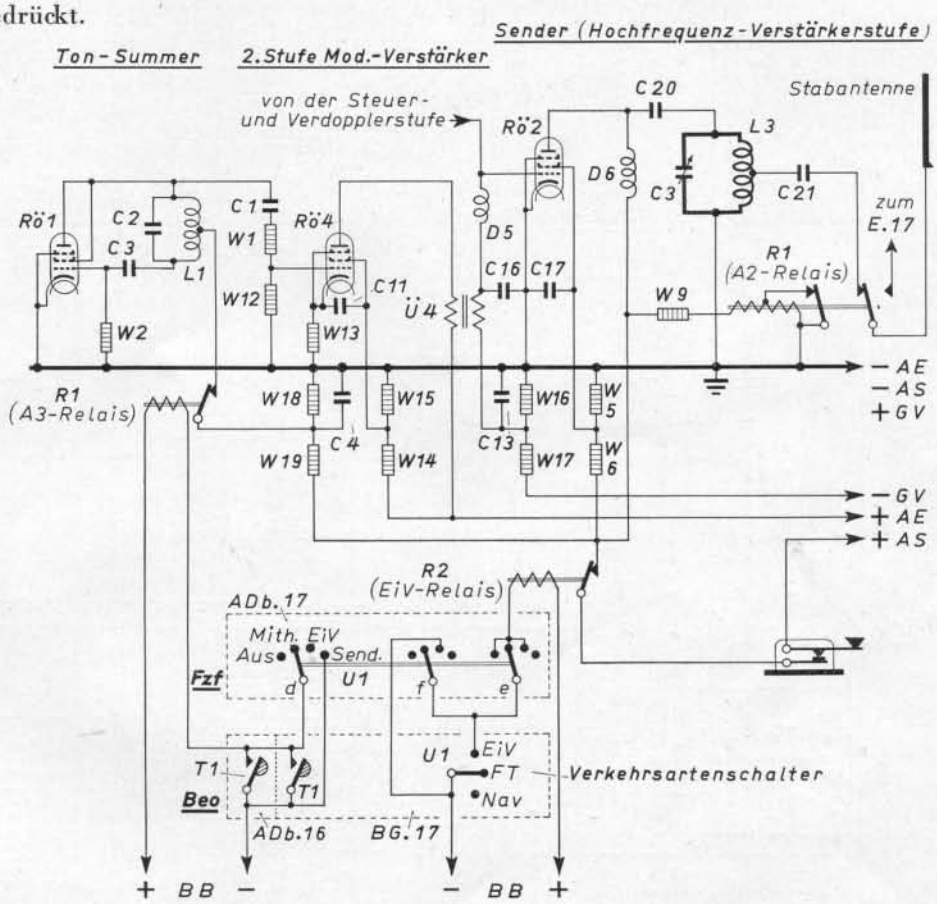


Bild 9. Erweitertes Grundschaltbild für Sender S. 17
Betriebsart „Telegrafie tönend"

Die für die Arbeitsweise als Verstärker erforderliche Gittervorspannung für Röhre (Rö 4) wird am Kathoden-Widerstand (W 13) abgegriffen und dem Gitter der Röhre über den Widerstand (W 12) zugeführt.

Die Anodenspannung (+ AE) erhält die Röhre (Rö 4) über die Erstwicklung des Übertragers (Ü 4).

Die Schirmgitterspannung, die durch Kondensator (C 11) nach Kathode überbrückt ist, wird von der Empfänger-Anodenspannung am Potentiometer (W 14, W 15) abgegriffen.

Bei Wahl der Verkehrsart „EiV" wird der Sende-Betrieb zwangsläufig unterbrochen (beachte Abschnitt III b 2, Seite 39).

Wie aus Bild 9 ersichtlich, erhält das EiV-Relais (R 2) nach Umlegen des Verkehrsarten-Schalters am BG. 17 auf Stellung „EiV" oder Wahl der Betriebsart

„EiV" durch den „Fzf" — vgl. auch Abschnitt III b 2, Seite 38 — Speisespannung aus der Bordbatterie, zieht an und unterbricht dann mit seinem Ruhekontakt die Anodenspannungs-Zuführung zum Sender (auch bei gedrückter Taste!). Gleichzeitig wird der Tongenerator außer Betrieb gesetzt.

d) Wirkungsweise bei Telefonie (A_3)-Senden

Für die Betriebsart „Telefonie" (A_3) erfolgt Gitterspannungs-Modulation in der Hochfrequenz-Verstärkerstufe des Senders.

Bei Drücken des Telefonieknopfes am BG. 17 oder Umlegen des Telefonie-Schalters an der Anschluß-Dose ADb. 16 auf Stellung „Ein" bzw. Stellung „Senden" des Schalters (U 1) an der Anschluß-Dose ADb. 17 erhält das A_3-Relais

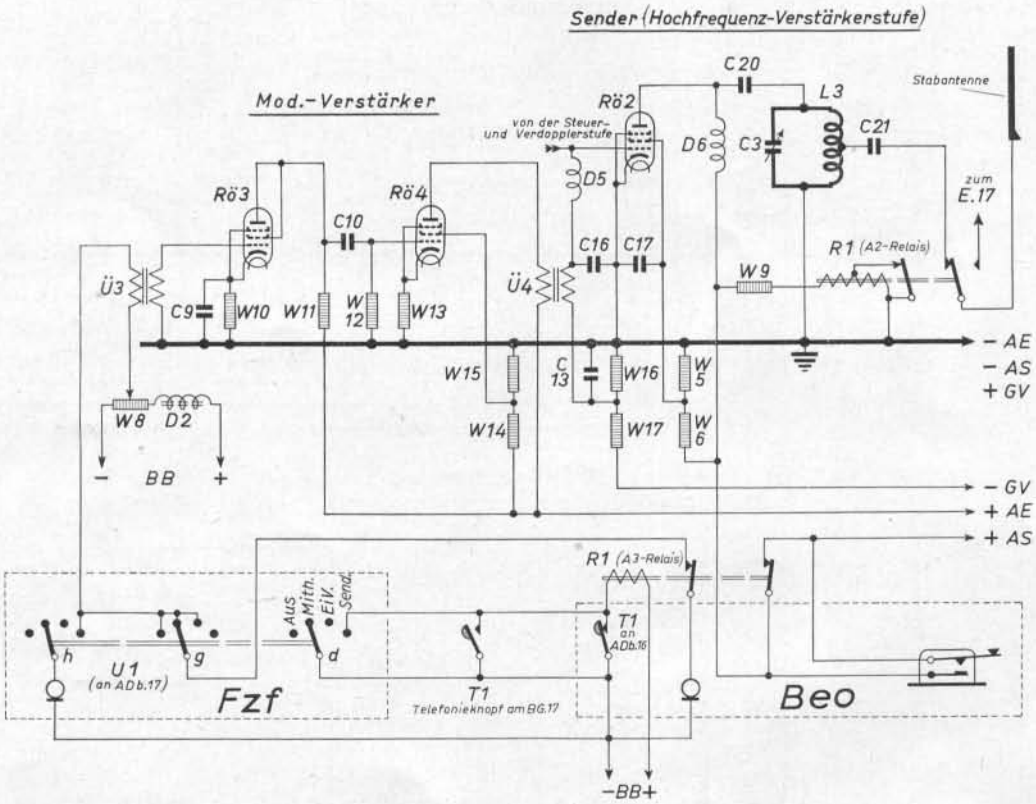


Bild 10. Erweitertes Grundschaltbild für Sender S. 17 Betriebsart „Telefonie"

(R 1) Speisespannung aus der Bordbatterie (vgl. Bild 10) und schaltet mit seinem Arbeitskontakt das Mikrofon des Beobachters über den Kontakt (g) des Wahlschalters (U 1) der Anschlußdose ADb. 17 an den Eingang des Modulations-Verstärkers. Gleichzeitig wird die Taste durch einen Kontakt des A_3-Relais (R 1) überbrückt, so daß der Sender Anodenspannung erhält.

Die vom Beobachter- bzw. Flugzeugführer-Mikrofon gelieferten Sprech-Wechselspannungen werden in einem zweistufigen Modulations-Verstärker verstärkt.

Die von den Mikrofonen gelieferten Sprech-Wechselspannungen werden über den Übertrager (Ü 3) der ersten Niederfrequenz-Verstärkerstufe mit Röhre (Rö 3) zugeleitet und in dieser verstärkt.

Die Gittervorspannung für Röhre (Rö 3) wird am kapazitiv (C 9) überbrückten Widerstand (W 10) abgegriffen und dem Gitter der Röhre über die Zweitwicklung des Übertragers (Ü 3) zugeführt.

Die Anodenspannung (+ AE) erhält die Röhre (Rö 3) über den Anodenwiderstand (W 11).

Die in der Röhre (Rö 3) verstärkten Sprech-Wechselspannungen werden über Kondensator (C 10) dem Gitter der Röhre (Rö 4) zugeleitet und nochmals verstärkt.

Die Gittervorspannung für Röhre (Rö 4) wird ebenfalls am Widerstand (W 13) abgegriffen und dem Gitter der Röhre über Widerstand (W 12) zugeführt.

Die Anodenspannung (+ AE) erhält die Röhre (Rö 4) über die Erstwicklung des Übertragers (Ü 4).

Die Schirmgitterspannung wird am Potentiometer (W 14, W 15) von der Empfänger-Anodenspannung abgegriffen.

Vom Anodenkreis der Röhre (Rö 4) werden die zweistufig verstärkten Sprech-Wechselspannungen der Mikrofone über den Übertrager (Ü 4) auf den Gitterkreis der Sender-Verstärkerstufe mit Röhre (Rö 2) übertragen.

Bei Wahl der Betriebsart „Senden" durch den „Fzf" wird das Mikrofon des „Fzf" eingeschaltet und das Mikrofon des „Beo" abgeschaltet.

Über den Kontakt (d) des Wahlschalters (U 1) an der Anschluß-Dose ADb. 17 erhält das A_3-Relais (R 1) Speisespannung aus der Bordbatterie und nimmt die oben (Seite 28) erwähnten Schaltungen vor. In Stellung „Senden" des Wahlschalters (U 1) an der Anschluß-Dose ADb. 17 unterbricht dessen Kontakt (g) den Stromkreis des Beobachter-Mikrofones, während der Kontakt (h) des Schalters (U 1) das Mikrofon des Flugzeugführers an den Übertrager (Ü 3) des Modulations-Verstärkers schaltet.

Die Speisespannung der Mikrofone wird einmalig am Potentiometer (W 8) eingestellt, das in Reihe mit der Drossel (D 2) über die Bordbatterie geschaltet ist. Die Drossel (D 2) verhindert bei Einstellung größerer Mikrofon-Speisespannungen einen Kurzschluß der von den Mikrofonen gelieferten Sprech-Wechselspannungen über die Bordbatterie.

e) Wirkungsweise bei Einpfeifen

Für die Betriebsart „Einpfeifen" arbeitet der Sender bei nichtgedrückter Taste mit voller Leistung.

Während bei Telegrafie-Betrieb die Anodenspannung des Senders getastet wird, erfolgt für die Betriebsart „Einpfeifen" die Zuführung der Anodenspannung unter Umgehung der Taste (vgl. Bild 11). Zu diesem Zweck wird die Anodenspannung über den Kontakt (d) des Schalters (U 1) zugeführt. Der Schalter (U 1) ist auf der Achse des Pegelreglers im Empfänger E. 17 angeordnet. In Stellung „Einpfeifen" des Pegelreglers schließt der Kontakt (d), während bei Empfangsbetrieb der Kontakt (c) des Schalters (U 1) geschlossen und die Taste für Telegrafie (A_2)-Betrieb wieder wirksam ist.

In der Betriebsart „Einpfeifen" ist bei nichtgedrückter Taste die Antenne an den Empfänger E. 17 geschaltet.

Wie aus Bild 11 ersichtlich, ist das (A_2)-Relais (R 1) bei offener Taste spannungslos und somit die Antenne an den Empfänger geschaltet. Für die Betriebsart „Einpfeifen" darf die Taste nicht gedrückt werden, damit die Leistung des Senders nicht über die Antenne ausgestrahlt wird.

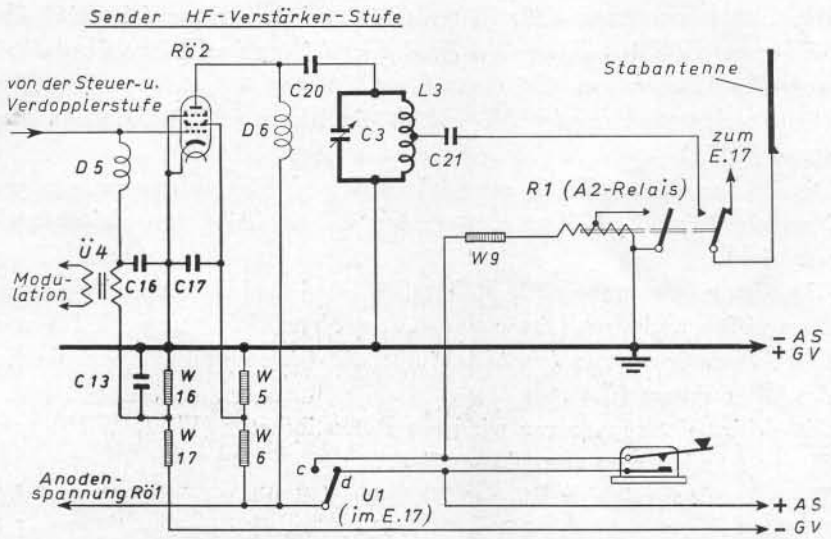


Bild 11. Erweitertes Grundschaltbild für Sender S. 17 Betriebsart „Einpfeifen"

II. Empfänger E. 17

a) Aufbau

Der Empfänger ist ebenfalls in einem Leichtmetall-Gußgestell mit Frontplatte aufgebaut, auf der alle für die Betätigung bzw. Prüfung erforderlichen Einstellteile und An-

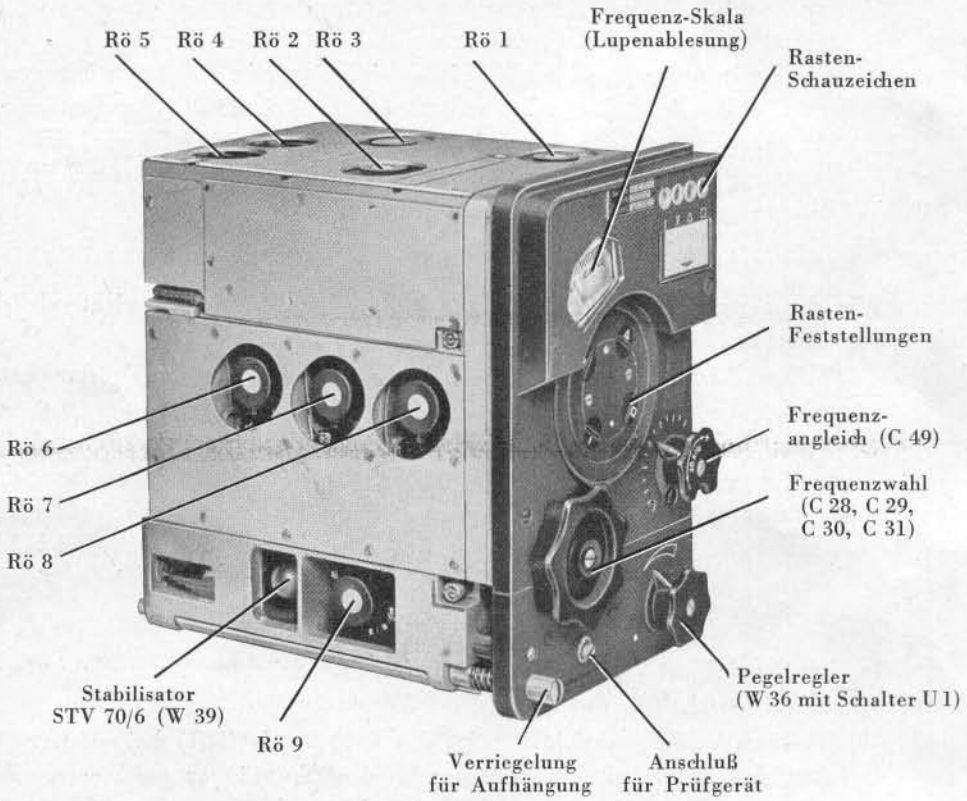


Bild 12. Empfänger E. 17 (vom Gerätblock getrennt)

schlüsse angeordnet sind. Das Gußgestell besteht aus drei Bauteilen (vgl. Bild 12), die durch Steckerleisten schaltungsgemäß miteinander verbunden sind und nach Lösen mehrerer Schrauben voneinander getrennt werden können. Den unteren Bauteil (NF-Teil) zeigt Bild 13, auf dem die Steckerleiste für die schaltungsgemäße Verbindung mit dem mittleren Bauteil (HF-Teil) besonders gekennzeichnet ist.

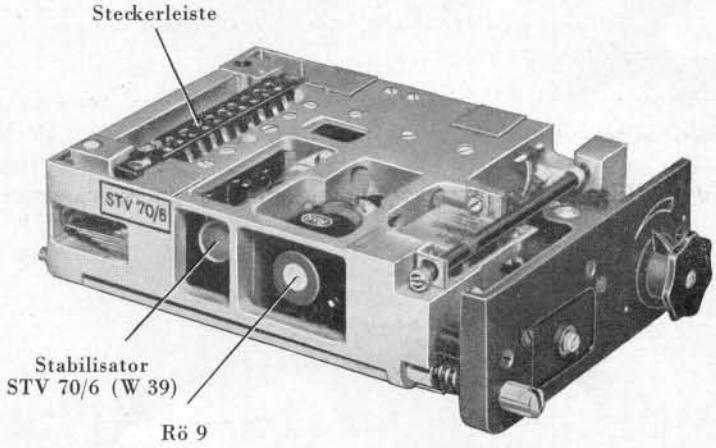


Bild 13. Empfänger E. 17 (NF-Teil)

Die Frontplatte, die unterteilt ist, enthält im Oberteil die Betätigungsgriffe „Frequenzwahl" mit der dazugehörigen Rastvorrichtung und „Frequenzangleich", im Unterteil den Pegelregler (vereinigt mit Einpfeif-Schalter) und den Anschluß für Prüfgeräte. Die Betätigung von Frequenzwahl und Frequenzangleich erfolgt in gleicher Weise wie beim Sender S. 17.

b) Schaltung

Der Empfänger E. 17 ist ein 9-stufiges Zwischenfrequenzgerät, dessen Grundschaltbild für alle Betriebsarten in Bild 14 dargestellt ist. Das ausführliche Schaltbild ist aus Anlage 2 zu ersehen.

Die von der Antenne aufgenommene Empfangs-Energie wird bei eingeschaltetem Gerät und losgelassener Taste bzw. offenen Telefonieschaltern in der Hochfrequenz-Verstärkerstufe verstärkt.

Die Empfangs-Energie wird von der Antenne in induktiver Kopplung (L 9) auf den Eingangskreis (L 10/C 29, C 36) übertragen und der Röhre (Rö 6) zwecks Verstärkung zugeleitet. Die jeweilige Empfangsfrequenz wird durch **„Frequenzwahl" mit Kondensator (C 29)** eingestellt.

An die Spule (L 9) ist außerdem ein zweiter Schwingungskreis (L 8, C 28) angekoppelt, der zwecks Aussiebung von Spiegelfrequenzen stets so eingestellt wird, daß seine Resonanzfrequenz um die doppelte Zwischenfrequenz (also 6,2 MHz) niedriger liegt als die jeweilige Empfangsfrequenz. Es wird deshalb die jeweilige Abstimmung durch **„Frequenzwahl" mit Kondensator (C 28) im Gleichlauf mit Kondensator (C 29)** vorgenommen.

Die Gittervorspannung*) für Röhre (Rö 6) wird durch Anschluß der Kathode (Hochlegen) an das aus den Widerständen (W 26, W 25) gebildete — über die

*) Zusätzlich wird der Röhre (Rö 6) eine Regelgittervorspannung zwecks selbsttätiger Verstärkungsregelung zugeführt (vgl. Seite 35).

Anodenspannung geschaltete — Potentiometer abgegriffen und dem Gitter der Röhre über die Widerstände (W 8, W 14 und W 23) sowie die Spule (L 10) zugeführt. Der für die Gittervorspannung maßgebliche Widerstand (W 25) ist durch Kondensator (C 40) überbrückt. Kondensator (C 36) verhindert einen Kurzschluß der Gittervorspannung.

Die Anodenspannung (+ AE) erhält die Röhre (Rö 6) über Widerstand (W 27), der durch Kondensator (C 43) nach (— AE) überbrückt ist, und die Spule (L 11) des Anodenschwingungskreises.

Die Schirmgitterspannung, die durch Kondensator (C 39) nach (— AE) überbrückt ist, wird am Potentiometer (W 36) abgegriffen. Sie ist zwecks Änderung der Verstärkung der Röhre (Rö 6) und damit **Empfindlichkeitsregelung** am **„Pegelregler" mit Potentiometer (W 36)** entsprechend veränderlich.

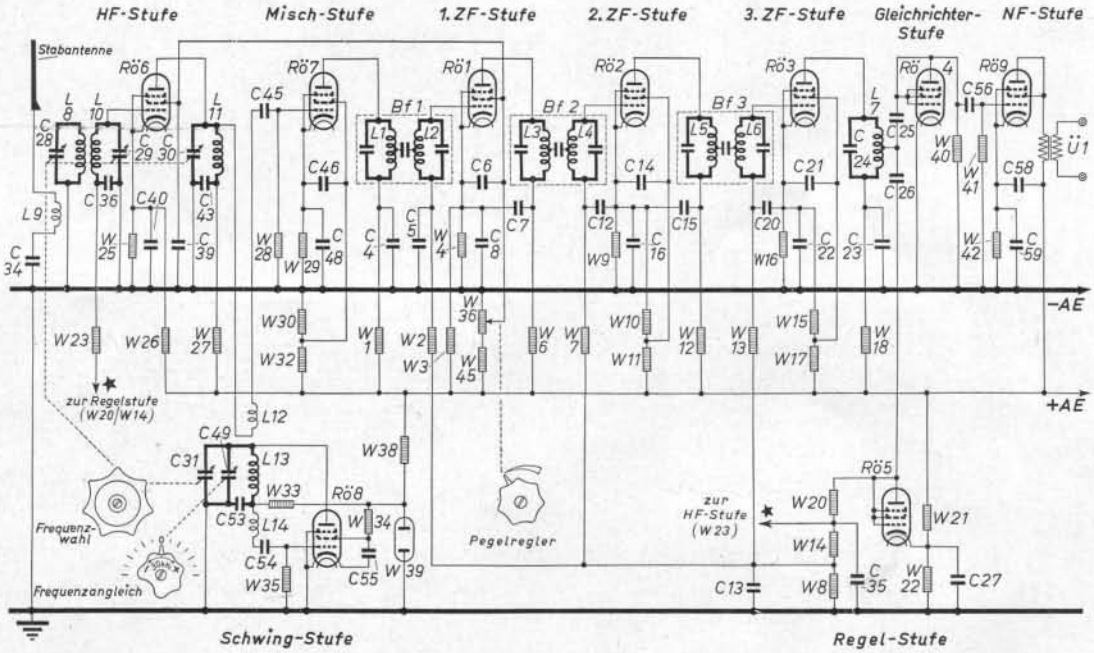


Bild 14. Grundschaltbild für Empfänger E. 17

Die verstärkte Empfangs-Energie wird der Mischstufe zugeleitet, dort mit einer Hilfsfrequenz überlagert und gleichgerichtet.

Von der Anode der Röhre (Rö 6) gelangt die verstärkte Empfangs-Energie an den Schwingungskreis (L 11/C 30), der ebenfalls auf die Empfangsfrequenz eingestellt wird. Zu diesem Zweck wird die entsprechende **„Frequenzwahl" mit Kondensator (C 30)** vorgenommen, der **im Gleichlauf mit den Kondensatoren (C 28, C 29)** betätigt wird. Über die Spule (L 12) und Kondensator (C 45) gelangt dann die verstärkte Empfangs-Energie an das Gitter der Mischröhre (Rö 7).

Die Gittervorspannung der Röhre (Rö 7) wird am kapazitiv (C 48) überbrückten Widerstand (W 29) abgegriffen und dem Gitter der Röhre über Widerstand (W 28) zugeführt.

Die Anodenspannung (+ AE) erhält die Röhre (Rö 7) über Widerstand (W 1), der durch Kondensator (C 4) nach (— AE) überbrückt ist, und die Spule (L 1) des Bandfilters (Bf 1).

Die Schirmgitterspannung wird am Potentiometer aus den Widerständen (W 30, W 32) abgegriffen; sie ist durch Kondensator (C 46) nach Kathode überbrückt.

Die zur Erzeugung der Zwischenfrequenz erforderliche Hilfsfrequenz wird in einer besonderen Schwingstufe des Empfängers erzeugt.

Die Schwingstufe mit Röhre (Rö 8) ist in induktiver Rückkopplungsschaltung mit abgestimmtem Anodenkreis aufgebaut. Die Frequenz der Hilfsschwingung, die um den Betrag der Zwischenfrequenz von der Empfangsfrequenz unterschiedlich sein muß, wird durch **„Frequenzwahl" mit Kondensator (C 31)** eingestellt, der **im Gleichlauf mit den Kondensatoren (C 28, C 29, C 30)** betätigt wird. Um — wie bereits auf Seite 23 und 31 erwähnt — die Rasten-Einstellungen verbessern zu können, wird der **„Frequenzangleich" mit Kondensator (C 49)** durchgeführt. Der zusätzlich eingeschaltete Kondensator (C 53) sowie weitere aus Anlage 2 ersichtliche Kondensatoren, dienen der Herstellung des elektrischen Gleichlaufs mit den Schwingungskreisen der HF- und Mischstufe und Zwecken der Temperaturkompensation (Ausgleich von Frequenzänderungen infolge Temperaturschwankungen, wie sie z. B. bei wechselnder Flughöhe sowie bei längerer Betriebszeit auftreten).

Die erzeugte Hilfsfrequenz wird auf den Gitterkreis der Mischstufe über die Spule (L 19) übertragen.

Die Gittervorspannung erzeugt die Röhre (Rö 8) selbsttätig durch Spannungsabfall ihres Gitterstromes am Widerstand (W 35).

Die Anodenspannung (+ AE) für die Röhre (Rö 8) wird an der Glimmstrecke (W 39), die über den Widerstand (W 38) aus der Anodenspannungsquelle gespeist wird, abgegriffen und der Röhre (Rö 8) über Widerstand (W 33) zugeführt. Kondensator (C 54) hält die Anodengleichspannung vom Gitter der Röhre fern.

Die Schirmgitterspannung wird ebenfalls an der Glimmstrecke (W 39) abgegriffen und über Widerstand (W 34), der durch Kondensator (C 55) nach Kathode überbrückt ist, zugeführt.

Die durch Gleichrichtung der Empfangs- und Hilfsfrequenz entstandene Zwischenfrequenz wird in einem 3-stufigen bandfiltergekoppelten Zwischenfrequenz-Verstärker verstärkt.

Aus dem Anodenkreis der Mischstufe mit Röhre (Rö 7) wird die Zwischenfrequenz durch ein Bandfilter (Bf 1) herausgesiebt und von dessen Sekundärschwingungskreis dem Gitter der Röhre (Rö 1) zwecks Verstärkung zugeleitet.

Die Gittervorspannung*) für die Röhre (Rö 1) wird durch Anschluß der Kathode (Hochlegen) an das Potentiometer aus den Widerständen (W 3, W 4) abgegriffen. Der für die Gittervorspannung maßgebliche Widerstand (W 4) ist durch Kondensator (C 8) überbrückt. Die Gittervorspannung wird der Röhre (Rö 1) über die Widerstände (W 8, W 2) sowie die Spule (L 2) des Bandfilters (Bf 1) zugeführt.

Die Anodenspannung (+ AE) erhält die Röhre (Rö 1) über den Widerstand (W 6), der durch Kondensator (C 7) nach Kathode überbrückt ist, sowie die Spule (L 3) des Bandfilters (Bf 2).

*) Zusätzlich wird der Röhre (Rö 1) eine Regelgittervorspannung zwecks selbsttätiger Verstärkungsregelung zugeführt (vgl. Seite 35).

Die Schirmgitterspannung wird am Potentiometer aus den Widerständen (W 30, W 32) abgegriffen; sie ist durch Kondensator (C 46) nach Kathode überbrückt.

Die zur Erzeugung der Zwischenfrequenz erforderliche Hilfsfrequenz wird in einer besonderen Schwingstufe des Empfängers erzeugt.

Die Schwingstufe mit Röhre (Rö 8) ist in induktiver Rückkopplungsschaltung mit abgestimmtem Anodenkreis aufgebaut. Die Frequenz der Hilfsschwingung, die um den Betrag der Zwischenfrequenz von der Empfangsfrequenz unterschiedlich sein muß, wird durch **„Frequenzwahl" mit Kondensator (C 31)** eingestellt, der **im Gleichlauf mit den Kondensatoren (C 28, C 29, C 30)** betätigt wird. Um — wie bereits auf Seite 23 und 31 erwähnt — die Rasten-Einstellungen verbessern zu können, wird der **„Frequenzangleich" mit Kondensator (C 49)** durchgeführt. Der zusätzlich eingeschaltete Kondensator (C 53) sowie weitere aus Anlage 2 ersichtliche Kondensatoren, dienen der Herstellung des elektrischen Gleichlaufs mit den Schwingungskreisen der HF- und Mischstufe und Zwecken der Temperaturkompensation (Ausgleich von Frequenzänderungen infolge Temperaturschwankungen, wie sie z. B. bei wechselnder Flughöhe sowie bei längerer Betriebszeit auftreten).

Die erzeugte Hilfsfrequenz wird auf den Gitterkreis der Mischstufe über die Spule (L 19) übertragen.

Die Gittervorspannung erzeugt die Röhre (Rö 8) selbsttätig durch Spannungsabfall ihres Gitterstromes am Widerstand (W 35).

Die Anodenspannung (+ AE) für die Röhre (Rö 8) wird an der Glimmstrecke (W 39), die über den Widerstand (W 38) aus der Anodenspannungsquelle gespeist wird, abgegriffen und der Röhre (Rö 8) über Widerstand (W 33) zugeführt. Kondensator (C 54) hält die Anodengleichspannung vom Gitter der Röhre fern.

Die Schirmgitterspannung wird ebenfalls an der Glimmstrecke (W 39) abgegriffen und über Widerstand (W 34), der durch Kondensator (C 55) nach Kathode überbrückt ist, zugeführt.

Die durch Gleichrichtung der Empfangs- und Hilfsfrequenz entstandene Zwischenfrequenz wird in einem 3-stufigen bandfiltergekoppelten Zwischenfrequenz-Verstärker verstärkt.

Aus dem Anodenkreis der Mischstufe mit Röhre (Rö 7) wird die Zwischenfrequenz durch ein Bandfilter (Bf 1) herausgesiebt und von dessen Sekundärschwingungskreis dem Gitter der Röhre (Rö 1) zwecks Verstärkung zugeleitet.

Die Gittervorspannung*) für die Röhre (Rö 1) wird durch Anschluß der Kathode (Hochlegen) an das Potentiometer aus den Widerständen (W 3, W 4) abgegriffen. Der für die Gittervorspannung maßgebliche Widerstand (W 4) ist durch Kondensator (C 8) überbrückt. Die Gittervorspannung wird der Röhre (Rö 1) über die Widerstände (W 8, W 2) sowie die Spule (L 2) des Bandfilters (Bf 1) zugeführt.

Die Anodenspannung (+ AE) erhält die Röhre (Rö 1) über den Widerstand (W 6), der durch Kondensator (C 7) nach Kathode überbrückt ist, sowie die Spule (L 3) des Bandfilters (Bf 2).

*) Zusätzlich wird der Röhre (Rö 1) eine Regelgittervorspannung zwecks selbsttätiger Verstärkungsregelung zugeführt (vgl. Seite 35).

Die Schirmgitterspannung, die durch Kondensator (C 6) nach Kathode überbrückt ist, wird am Potentiometer (W 36) abgegriffen. Sie ist zwecks Änderung der Verstärkung der Röhre (Rö 1) und damit **Empfindlichkeitsregelung am „Pegelregler" mit Potentiometer (W 36)** — wie bei Röhre (Rö 6) — entsprechend veränderbar.

Die einstufig verstärkte Zwischenfrequenz wird über das Bandfilter (Bf 2) einer zweiten Zwischenfrequenz-Verstärkerstufe mit Röhre (Rö 2) zwecks weiterer Verstärkung zugeleitet.

Die Gittervorspannung*) für Röhre (Rö 2) wird ebenfalls durch Anschluß der Kathode (Hochlegen) an das Potentiometer aus den Widerständen (W 11, W 10, W 9) abgegriffen und dem Gitter der Röhre über die Widerstände (W 8, W 7) sowie die Spule (L 4) des Bandfilters (Bf 2) zugeführt.

Die Anodenspannung (+ AE) erhält die Röhre (Rö 2) über Widerstand (W 12), der durch Kondensator (C 15) nach Kathode überbrückt ist, und die Spule (L 5) des Bandfilters (Bf 3).

Die Schirmgitterspannung wird an dem gleichen Potentiometer wie die Gittervorspannung abgegriffen und zwar vom Verbindungspunkt der Widerstände (W 11, W 10); sie ist durch Kondensator (C 14) nach Kathode überbrückt.

Die zweistufig verstärkte Zwischenfrequenz wird über das Bandfilter (Bf 3) einer dritten Zwischenfrequenz-Verstärkerstufe mit Röhre (Rö 3) zwecks nochmaliger Verstärkung zugeleitet.

Die Gittervorspannung*) für die Röhre (Rö 3) wird durch Anschluß der Kathode (Hochlegen) an das Potentiometer aus den Widerständen (W 17, W 15, W 16) abgegriffen und dem Gitter der Röhre über die Widerstände (W 8, W 13) sowie die Spule (L 6) des Bandfilters (Bf 3) zugeführt.

Die Anodenspannung (+ AE) erhält die Röhre (Rö 3) über Widerstand (W 18), der durch Kondensator (C 23) nach (— AE) überbrückt ist, und die Spule (L 7) des auf die Zwischenfrequenz abgestimmten Schwingungskreises (L 7, C 24).

Die Schirmgitterspannung für die Röhre (Rö 3) wird an dem gleichen Potentiometer wie die Gittervorspannung der Röhre (Rö 3) vom Verbindungspunkt der Widerstände (W 15, W 17) abgegriffen; sie ist durch Kondensator (C 21) nach Kathode überbrückt.

Die dreistufig verstärkte Zwischenfrequenz wird in der Gleichrichterstufe gleichgerichtet und so die Tonfrequenz der empfangenen Sendung gewonnen.

Vom Anodenkreis der Röhre (Rö 3) wird die Zwischenfrequenz in kapazitiver Kopplung (C 25) der als Diode geschalteten Röhre (Rö 4) zugeleitet und in dieser gleichgerichtet.

Die mittels der Gleichrichterstufe erhaltene Tonfrequenz wird in der Niederfrequenz-Verstärkerstufe verstärkt und über einen Ausgangsübertrager mit Fernhörern abgehört.

Zu diesem Zweck wird vom Arbeitswiderstand (W 40) der Röhre (Rö 4) die erhaltene Tonfrequenz über Kondensator (C 56) der Röhre (Rö 9) zwecks Verstärkung zugeleitet.

Die Gittervorspannung für Röhre (Rö 9) wird am Widerstand (W 42), der durch Kondensator (C 59) überbrückt ist, abgegriffen und dem Gitter der Röhre über Widerstand (W 41) zugeführt.

*) Zusätzlich wird der Röhre (Rö 2 bzw. Rö 3) eine Regelgittervorspannung zwecks selbsttätiger Verstärkungsregelung zugeführt (vgl. Seite 35).

Die Anodenspannung (+ AE), die durch Kondensator (C 58) nach Kathode überbrückt ist, erhält die als Dreipolröhre geschaltete Röhre (Rö 9) über die Erstwicklung des Übertragers (Ü 1).

Von der Zweitwicklung des Übertragers (Ü 1) wird die verstärkte Tonfrequenz dem Höranschluß des Empfängers und über die Messerkontakte an der Rückseite des Empfängers den Höranschlüssen der Anschlußdosen „Beo", „Fzf" sowie — falls vorhanden — „Schü" zugeleitet.

Für die selbsttätige Verstärkungsregelung der Röhren der HF-Stufe und drei Zwischenfrequenz-Verstärkerstufen wird ein Teil der Zwischenfrequenzspannung am Ausgang des Zwischenfrequenz-Verstärkers abgegriffen und zur Gewinnung einer — von der Eingangsspannung abhängigen — zusätzlichen Gittervorspannung für die Verstärkungsregelung dieser Röhren benutzt.

Hierfür wird vom Anoden-Schwingungskreis (L 7/C 24) der Röhre (Rö 3) ein Teil der Zwischenfrequenzspannung über Kondensator (C 26) der als Diode geschalteten Röhre (Rö 5) zugeleitet und in dieser gleichgerichtet. Der Richtstrom der Röhre (Rö 5) erzeugt an den Widerständen (W 20, W 14, W 8) einen Spannungsabfall, der den Gittern der Röhren (Rö 6, Rö 1, Rö 2, Rö 3) als zusätzliche — von der Zwischenfrequenzspannung abhängige — Gittervorspannung zugeführt wird. Für die Röhre (Rö 6) wird der Spannungsabfall an den in Reihe geschalteten Widerständen (W 14, W 8) über Widerstand (W 23) als zusätzliche Gittervorspannung benutzt, während die Röhren (Rö 1, Rö 2, Rö 3) des Zwischenfrequenz-Verstärkers eine kleinere — nur am Widerstand (W 8) abfallende — Regelspannung über die Widerstände (W 2 bzw. W 7 bzw. W 13) erhalten. Die Kathode der Röhre (Rö 5) ist durch Anschluß an das aus den Widerständen (W 21, W 22) gebildete Potentiometer hochgelegt. Durch diese Maßnahme ist erreicht, daß die Röhre (Rö 5) erst dann einen Richtstrom — und somit auch einen Spannungsabfall an den Widerständen (W 20, W 14, W 8) — erzeugt, wenn nicht mehr die volle Verstärkung des Empfängers erforderlich ist. Die Zwischenfrequenzspannung und damit auch die Eingangsspannung des Empfängers muß also einen bestimmten Wert überschreiten, ehe die selbsttätige Verstärkungsregelung wirksam wird.

c) Wirkungsweise bei Telegrafie- und Telefonie-Empfang

Bei losgelassener Taste wird die Antenne selbsttätig für die Dauer ununterbrochenen Empfangsbetriebes an den Empfänger geschaltet.

Bei losgelassener Taste bleibt das A_2-Relais (R 1) in Ruhestellung und schaltet mit seinem einen Ruhekontakt die Antenne an den Empfänger (vgl. Bild 15).

Während des Empfangsbetriebes ist in Stellung „FT" des Verkehrsartenschalters am Bedienungsgerät der Höranschluß des Gesamtgeräts an den Empfänger geschaltet.

In Stellung „FT" des Verkehrsartenschalters (U 1) gelangt die Tonfrequenz vom Ausgangs-Übertrager (Ü 1) des Empfängers über einen Kontakt des A_2 - Relais (R 1) zum Höranschluß des Gesamtgeräts. Der zwischengeschaltete Widerstand (W 22) ist durch einen Ruhekontakt des EiV-Relais (R 2) kurzgeschlossen.

Wählt ein Besatzungsmitglied während des Empfangsbetriebes die Verkehrsart „EiV", so sind die Höranschlüsse des Gesamtgeräts in Parallelbetrieb mit dem Empfänger an den Ausgang des EiV-Verstärkers geschaltet. Der Empfangsbetrieb wird in diesem Fall jedoch nur leise mitgehört.

Bei Wahl der Verkehrsart „EiV" erhält das EiV-Relais (R 2) Speisespannung aus der Bordbatterie, zieht an und hebt den Kurzschluß des Widerstandes

(W 22) im Empfängerausgangskreis auf. Dadurch wird der jeweilige Empfangsbetrieb wesentlich leiser wahrgenommen, während der EiV-Verkehr ungeschwächt mitgehört wird.

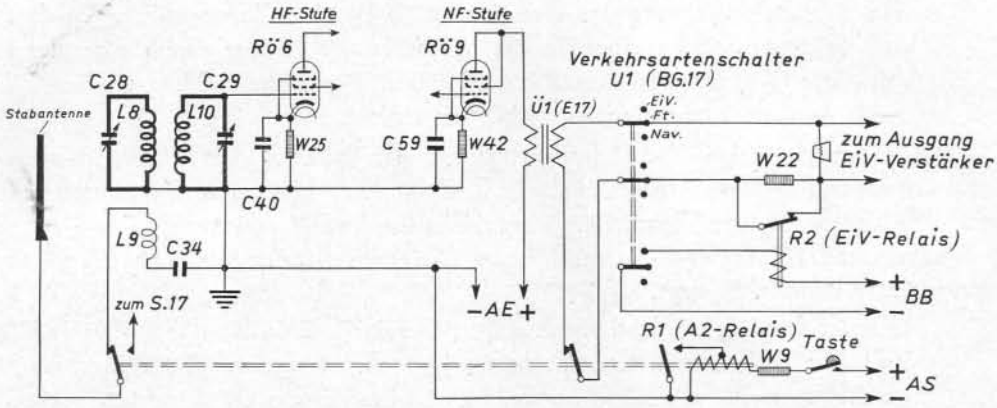


Bild 15. Erweitertes Grundschaltbild für Empfänger E. 17 bei Empfangs-Betrieb

Bei Unterbrechung des Empfangsbetriebes wird der Zwischenfrequenzteil des Empfängers — und damit der ganze Empfänger — außer Betrieb gesetzt.

Bei gedrückter Taste oder Wahl der Betriebsart „Senden" durch den „Fzf" erhält die Mischstufe mit Röhre (Rö 7) eine hohe negative Sperrspannung (vgl. Anlage 2). Dadurch ist die Mischstufe außer Betrieb gesetzt, so daß keine Zwischenfrequenz entstehen kann und somit alle weiteren Empfängerstufen unwirksam sind. Die negative Sperrspannung wird durch Anschluß der Kathode von Röhre (Rö 7) an das Potentiometer aus den Widerständen (W 29, W 47) von der Anodenspannung (+AS 2) abgegriffen.

Trotzdem der gesamte Empfänger außer Betrieb gesetzt ist, wird aus Sicherheitsgründen durch Öffnen eines Kontaktes des — bei Senden angezogenen — A_2-Relais (R 1) der Höranschluß vom Ausgangs-Übertrager (Ü 1) abgeschaltet. Hierdurch können im Empfänger erzeugte Störspannungen das Mithören der jeweiligen Sendung nicht beeinträchtigen.

d) Wirkungsweise bei Einpfeifen

Für die Betriebsart „Einpfeifen" wird die Verstärkung des Empfängers wesentlich herabgesetzt.

In Stellung „Einpfeifen" des Pegelreglers (W 36) ist der Schalter (U 1) geschlossen. Dadurch wird der Widerstand (W 46) parallel zum Widerstand

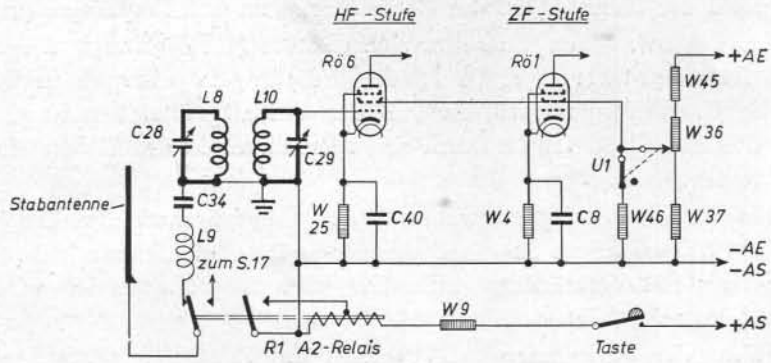


Bild 16. Erweitertes Grundschaltbild für Empfänger E. 17 Betriebsart „Einpfeifen"

(W 37) geschaltet, der in Reihe mit Potentiometer (W 36) und Widerstand (W 45) die Anodenspannung (± AE) überbrückt. Der Abgriff des Potentiometers (W 36) steht hierbei auf der Anfangsstellung (vgl. Bild 16), so daß die Schirmgitterspannung nur an der Parallelschaltung der Widerstände (W 37, W 46) abgegriffen wird. Die Widerstände (W 46, W 37) sind sehr klein und dadurch auch die Schirmgitterspannung für die Röhren (Rö 6, Rö 1), die infolgedessen praktisch nicht mehr verstärken.

Für die Betriebsart „Einpfeifen" ist bei losgelassener Taste die Antenne an den Empfänger geschaltet.

Wie aus Bild 16 ersichtlich, ist die Wirkungsweise des A_2-Relais (R 1) die gleiche wie bei Telegrafie-Senden. Für die Betriebsart „Einpfeifen" wird die Taste jedoch grundsätzlich nicht betätigt, da die Energie des — für die Betriebsart „Einpfeifen" unabhängig vom Drücken der Taste schwingenden — Senders nicht über die Antenne abgestrahlt werden soll.

III. Bedienungsgerät BG. 17

a) Aufbau

Das Bedienungsgerät BG. 17 ist in einem Leichtmetall-Gußgestell mit Frontplatte aufgebaut, auf der alle für die Betriebs- bzw. Verkehrsartenwahl erforderlichen Schalter sowie ein Schwingungsanzeiger für die Anzeige des Antennenstromes angeordnet sind (vgl. Bild 17). Das Gußgestell ist beiderseitig offen. Seitlich angeordnete Führungs-

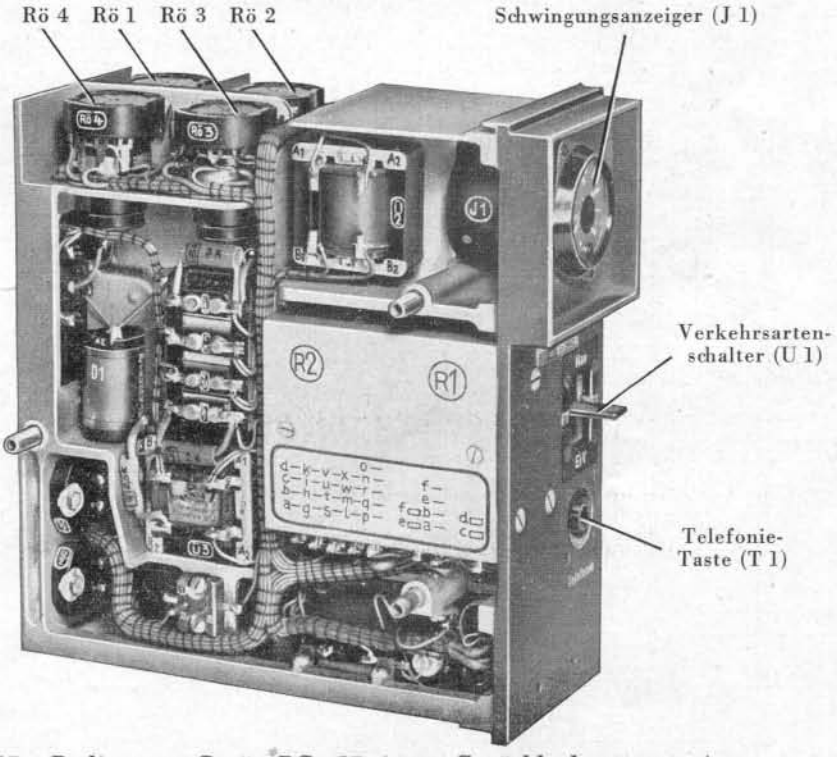


Bild 17. Bedienungs-Gerät BG. 17 (vom Gerätblock getrennt)

bolzen greifen in die entsprechenden Führungsbuchsen am Empfänger und Sender ein. Sie dienen der Verschraubung der drei Teilgeräte mit dafür vorgesehenen Bolzen.

Der innere Aufbau des Bedienungsgerätes unterteilt sich in einen Tongenerator (A_2-Summer) mit Röhre (Rö 1), Modulations- und EiV-Verstärker mit Röhren (Rö 3, Rö 4)

Die Wirkungsweise des Modulations-Verstärkers für die Betriebsart „Telefonie" (A_3) ist aus Abschnitt I d, Seite 28 zu ersehen.

Für die Darstellung der Schaltung und Wirkungsweise als EiV-Verstärker zeigt Bild 18 das grundsätzliche Schaltbild in Verbindung mit den zugehörigen Einbauteilen.

Nach Wahl der Betriebsart „EiV" (durch „Beo" mit Schalter (U 1) am BG. 17, durch „Fzf" mit Schalter (U 1) an ADb. 17, durch „Schü" mit Schalter (U 1) an ADb. 17) sind die Mikrofone aller Besatzungsmitglieder an den Eingang des EiV-Verstärkers geschaltet.

Die Speisespannung der Mikrofone aller Besatzungsmitglieder wird — wie für die Betriebsart „Telefonie-Senden" (A_3) — ebenfalls am Potentiometer (W 8) eingestellt. Die Wirkungsweise des EiV-Verstärkers ist grundsätzlich im Abschnitt I d, Seite 28 erläutert.

Für EiV-Verkehr werden die Telefone aller Besatzungsmitglieder an den Ausgang des EiV-Verstärkers geschaltet.

Wie aus Bild 18 ersichtlich, schalten 5 Kontakte des EiV-Relais (R 2) die Telefone aller Besatzungsmitglieder an den Ausgangs-Übertrager (Ü 4). Ein sechster Kontakt des Relais (R 2) hebt — wie bereits im Abschnitt II c, Seite 35 beschrieben — den Kurzschluß des Widerstandes (W 22) auf, so daß bei EiV-Verkehr der Ausgangs-Übertrager (Ü 1) des Empfängers E. 17 über den Widerstand (W 22) parallel zum Ausgangs-Übertrager (Ü 4) des EiV-Verstärkers geschaltet ist. Bei EiV-Verkehr wird dadurch der jeweilige Empfangsbetrieb leise mitgehört.

Nach Wahl der Betriebsart „Senden" durch den „Fzf" ist grundsätzlich die Wahl der Verkehrsart „EiV" durch „Schü" oder „Beo" unmöglich.

In Stellung „Senden" des Schalters (U 1) an der Anschlußdose „Fzf" (ADb. 17) ist durch den Kontakt (g) das Mikrofon des „Beo" abgeschaltet. Durch den Kontakt (e) ist der Schalter (U 1) an der Anschlußdose „Schü" (ADb. 17) und der Schalter (U 1) am BG. 17 unwirksam gemacht, so daß weder „Beo" noch „Schü" auf EiV-Verkehr übergehen können.

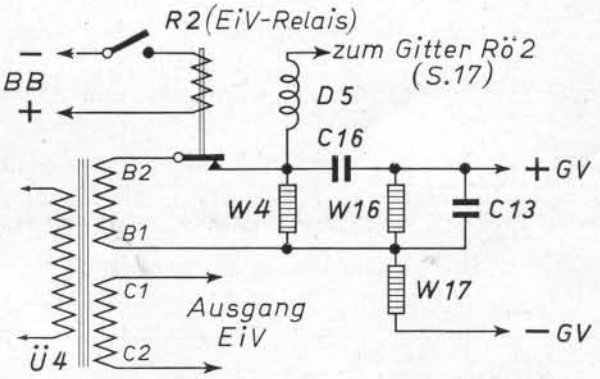


Bild 19. Erweitertes Grundschaltbild für Ausgang EiV-Verstärker

Während des EiV-Verkehrs ist der Modulations-Verstärker vom Gitterkreis der Sender-Hochfrequenz-Verstärkerstufe abgeschaltet.

Durch einen Kontakt des EiV-Relais (R 2) (vgl. Bild 19) wird der Gitterkreis der Sender-Verstärkerstufe unterbrochen. Dadurch wird die an der Wicklung (B 1, B 2) des Übertragers (Ü 4) anstehende Tonfrequenz nicht für Modu-

sowie Mithör-Verstärker mit Röhre (Rö 2). Die jeweils zu diesen Teilgeräten gehörigen Röhren sind auf Bild 17 durch Hinweise gekennzeichnet.

b) Schaltung und Wirkungsweise

Wie im vorhergehenden Abschnitt a) bereits erwähnt, sind im Bedienungsgerät folgende Teilgeräte räumlich eingeordnet:

Tongenerator (A_2-Summer),
Modulations- und EiV-Verstärker sowie der Mithör-Verstärker.

Die Schaltung und Wirkungsweise dieser Teilgeräte wird in den folgenden Abschnitten 1—3 erläutert. Die ausführliche Gesamtschaltung des Bedienungsgerätes ist aus Anlage 3 zu ersehen.

1. Tongenerator (A_2-Summer)

Bei Betätigen der Taste wird im Tongenerator zwecks Modulation des Senders für die Betriebsart „Telegrafie tönend" (A_2) eine tonfrequente Wechselspannung von etwa 1000 Hz erzeugt.

Der Tongenerator mit Röhre (Rö 1) ist in Dreipunktschaltung aufgebaut. Nähere schaltungstechnische Einzelheiten sowie die Wirkungsweise bei Modulation des Senders sind bereits im Abschnitt I c, Seite 26 umrissen.

2. Modulations- und EiV-Verstärker

Der Modulations- und EiV-Verstärker ist zweistufig ausgeführt. Die Wirkungsweise des Modulations-Verstärkers für die Betriebsart „Telegrafie tönend" (A_2) in Verbindung mit dem Tongenerator ist im Abschnitt I c, Seite 26 dargestellt.

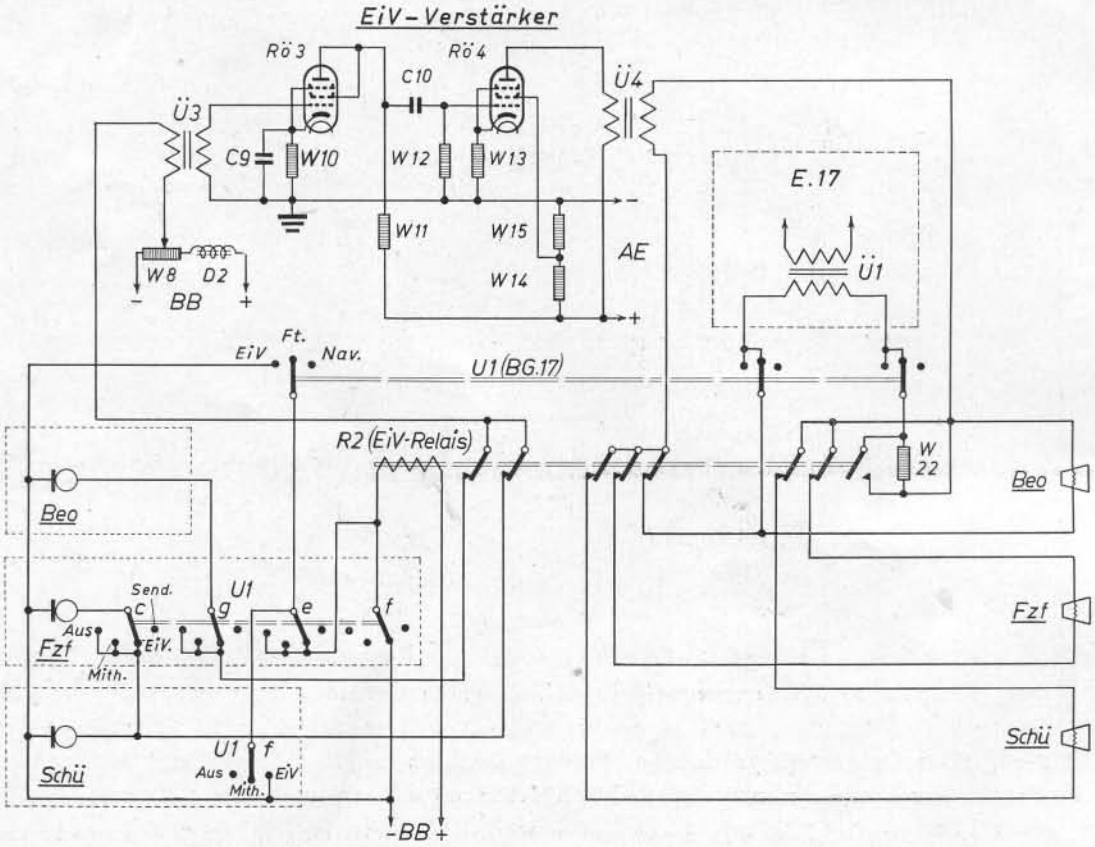


Bild 18. Erweitertes Grundschaltbild für EiV-Verstärker

lation des Senders wirksam. Der Gitterkreis der Sender-Verstärkerstufe wird durch den Widerstand (W 4) geschlossen, der bei Sendebetrieb der Wicklung (B 1, B 2) des Übertragers (Ü 4) parallel geschaltet ist.

3. Mithörverstärker

Wie bereits im Abschnitt I b, Seite 25 erwähnt, werden die von der Betriebsantenne ausgestrahlten Zeichen mitgehört. Zu diesem Zweck wird ein Teil der modulierten Antennenenergie gleichgerichtet, dadurch die Modulation herausgesiebt und nach Verstärkung in einem Mithörverstärker am Höranschluß des Gesamtgeräts mit Kopfhörern abgehört.

Über einen Meßübertrager (Mü 1) wird dem Antennenkreis hochfrequente Energie entzogen und durch einen im (Mü 1) eingebauten Hochfrequenz-Gleichrichter gleichgerichtet (vgl. Bild 20). Die dadurch ausgesiebte tonfrequente Modulation der Sendung wird über eine Hochfrequenz-Drossel (D 7) und einen Übertrager (Ü 1) mit Parallelwiderstand (W 25) einem Verstärker mit Röhre (Rö 2) zugeleitet. Das in den Gleichrichterkreis zusätzlich eingeschaltete Instrument (J 1) zeigt den Richtstrom des Hochfrequenz-Gleichrichters an und ermöglicht an Hand des jeweiligen Ausschlages eine Beurteilung der abgestrahlten Antennenenergie. Die weiterhin in den Gleichrichterkreis eingeschaltete Hochfrequenz-Drossel (D 7) verhindert ein Eindringen hochfrequenter Energie in den Mithörverstärker.

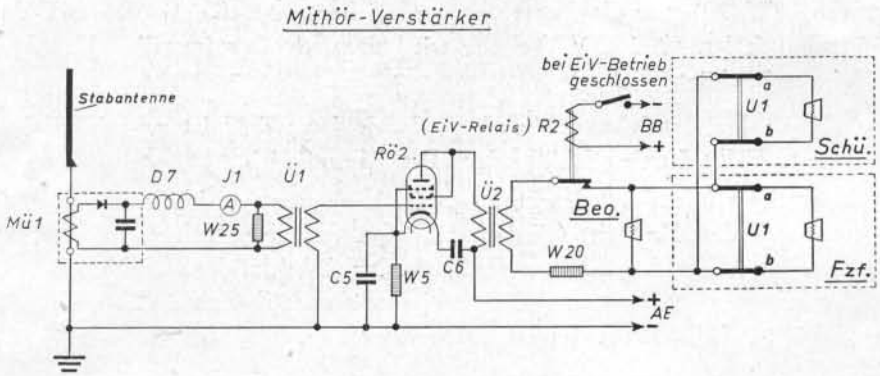


Bild 20. Erweitertes Grundschaltbild für Mithör-Verstärker

Der Mithörverstärker ist einstufig mit Eingangs- und Ausgangs-Übertrager ausgeführt.

Die für beste Verstärkung erforderliche Gittervorspannung für Röhre (Rö 2) wird am Kathoden-Widerstand (W 5), der durch Kondensator (C 5) für Tonfrequenz überbrückt ist, abgegriffen und dem Gitter der Röhre (Rö 2) über die Zweitwicklung des Übertragers (Ü 1) zugeleitet.

Die Anodenspannung (+ AE), die durch Kondensator (C 6) nach Kathode überbrückt ist, erhält die als Dreipolröhre geschaltete Röhre (Rö 2) über die Erstwicklung des Ausgangs-Übertragers (Ü 2).

Vom Ausgangs-Übertrager (Ü 2) wird die verstärkte Tonfrequenz den Telefonen der Besatzungsmitglieder zugeleitet.

Die Telefone der Besatzungsmitglieder liegen in Parallelschaltung über den Widerstand (W 20) sowie einen Kontakt des in Ruhestellung befindlichen EiV-Relais (R 2) an der Zweitwicklung des Übertragers (Ü 2). Der „Fzf" bzw. „Schü" hören die jeweilige Sendung mit, wenn die Schalter (U 1) der Anschlußdosen (ADb. 17) auf Stellung „Mithören" geschaltet sind.

Bei Wahl der Verkehrsart „EiV" werden die Telefone der Besatzungsmitglieder vom Ausgang des Mithörverstärkers abgeschaltet.

Wie in Bild 20 gezeigt, erfolgt diese Schaltmaßnahme nach Anziehen des EiV-Relais (R 2) durch Öffnen eines Kontaktes desselben.

B. Einbauteile

Die zum Bordfunkgerät, Baumuster Fu G. XVII, gehörenden Einbauteile sind in den folgenden Abschnitten I—V in Aufbau und Wirkungsweise beschrieben. Eine Zusammenschaltung mit dem Gerätsatz ist aus dem Kabelplan (Anlage 4) zu ersehen. Die Anschlußdose „Schü" ist nur in Flugzeugbaumustern eingebaut, deren Besatzung aus drei Mann gebildet wird.

Verriegelung für Aufhängung

Bild 21. Umformer U. 17 (Außenansicht)

I. Umformer U. 17

a) Aufbau

Der Aufbau des Umformers ist auf einem Leichtmetall-Gußgestell vorgenommen und durch eine abnehmbare Kappe mit Entlüftungsschlitzen mechanisch geschützt. Nach Lösen der rot gekennzeichneten Schrauben (vgl. Bild 21) kann die Kappe vom Umformer abgehoben werden.

Der Umformer wird — wie der Gerätblock — auf eine zugehörige Fußplatte gehängt und auf dieser mit der in Bild 21 gekennzeichneten Verriegelung gesichert. Der schaltungsgemäße Anschluß des Umformers an die Verkabelung des Gesamtgeräts erfolgt über Messerkontakte, die in entsprechende Kontaktaufnahmen der Fußplatte eingreifen.

Der innere Aufbau ist aus Bild 22 zu ersehen; er ist in zwei Baugruppen unterteilt. Die obere Baugruppe umfaßt die Umformermaschine, die unter Verwendung federnder Zwischenlagen befestigt ist. Im unteren Bauteil sind alle hoch- und niederfrequenten Entstörungsmittel sowie zwei Relais angeordnet, deren Wirkungsweise aus dem folgenden Abschnitt b) hervorgeht.

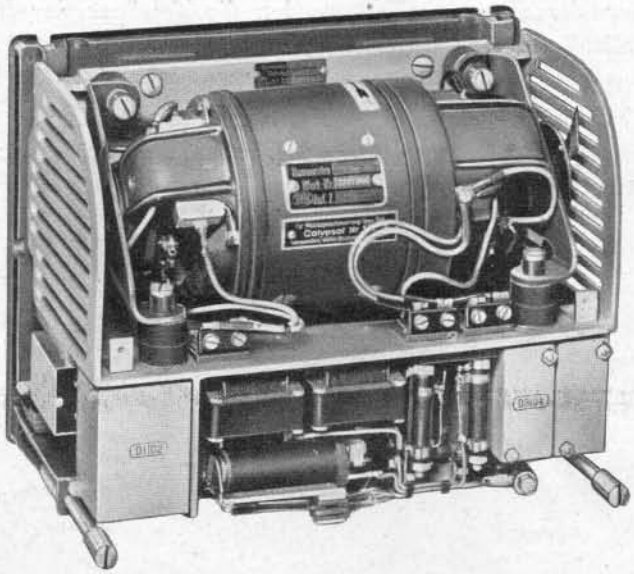


Bild 22. Umformer U. 17 (Innenansicht)
(Abdeckblech für Umformermaschine abgenommen)

b) Schaltung und Wirkungsweise

Der Umformer U. 17 ist ein aus der Bordbatterie betriebener Gleichstrom-Gleichstrom-Umformer, der alle für den Betrieb von Sender, Empfänger und Bedienungsgerät erforderlichen Spannungen und Ströme liefert.

Die jeweils für die einzelnen Teilgeräte erforderlichen Leistungen sind in den entsprechenden Abschnitten der technischen Daten angegeben.

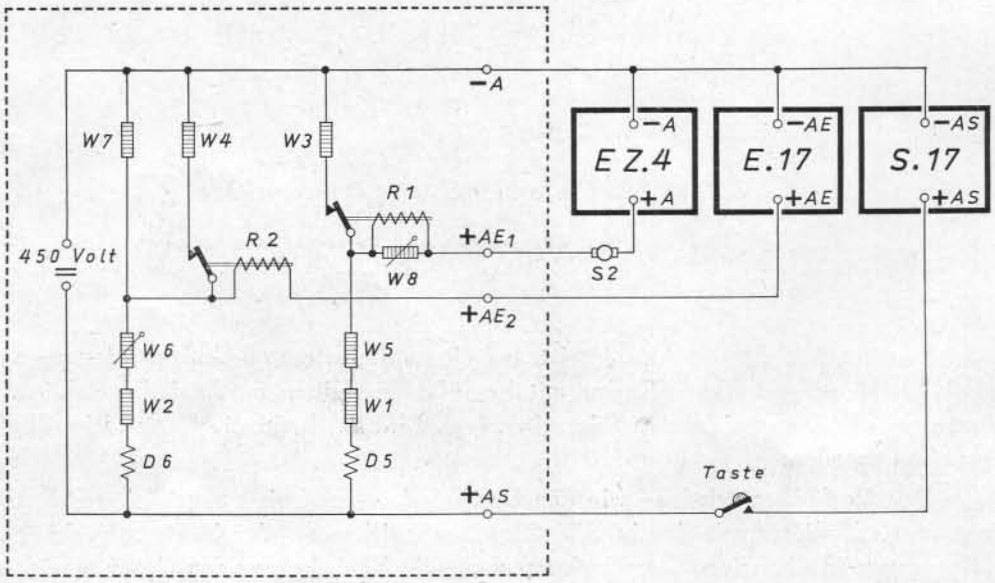


Bild 23. Erweitertes Grundschaltbild für Umformer U. 17, Belastungsausgleich

Die aus dem ausführlichen Schaltbild (Anlage 4) erkennbaren hochfrequenten Entstörungsmittel sind für den Frequenzbereich von 0,2—60 MHz wirksam, so daß — wie vorgesehen — auch die Anodenspannungen für das Zielfluggerät EZ. 4 entnommen werden können.

Um eine Beschädigung von Empfängerröhren zu vermeiden und zu diesem Zweck eine gleichbleibende Spannungsabgabe des Umformers zu erzielen, ist der Umformer auf der Generatorseite durch Potentiometer belastet. Der Querstrom dieser Potentiometer entspricht der Stromaufnahme der Empfänger (E. 17 bzw. EZ. 4) und wird bei Zuschaltung dieser Empfänger entsprechend deren Anodenstromaufnahme durch selbsttätig schaltende Relais verringert.

Die vom Umformer gelieferte Höchstanodenspannung (+ AS) ist durch die Reihenschaltung von Drossel (D 6) und Widerständen (W 2, W 6, W 7) — letzterer mit Parallelwiderstand (W 4) — belastet. Nehmen die Röhren des Empfängers E. 17 nach erfolgtem Einschalten Anodenstrom auf, so erregt dieser das Relais (R 2) und schaltet den Widerstand (W 4) ab. Da der Widerstand (W 4) so dimensioniert ist, daß seine Stromaufnahme dem Anodenstromverbrauch des Empfängers E. 17 entspricht, sind infolgedessen — nach seiner Abschaltung durch Relais (R 2) — die Spannungsverhältnisse am Verbindungspunkt der Widerstände (W 6, W 7) gleichgeblieben. Die Gesamtanodenspannung unterliegt infolge dieser Schaltmaßnahme trotz Zuschaltung des Empfängers E. 17 keiner Schwankung.

In gleicher Weise ist die Anodenspannungsversorgung des Navigations-Empfängers mit Hilfe des ebenfalls durch den Anodenstrom dieses Empfängers selbsttätig geschalteten Relais (R 1) durchgeführt.

II. Umformer-Fußplatte UF. 17

a) Aufbau

Wie im Abschnitt I erwähnt, dient die Umformer-Fußplatte, die fest im Flugzeug eingebaut ist, der Aufhängung des Umformers sowie dessen Anschluß an die Verkabelung des Geräts und der anderen Einbauteile. Innerhalb der Umformer Fußplatte sind in zwei Kammern, die im Betriebszustand durch eine Kappe mit Entlüftungsschlitzen abgedeckt sind, alle in Anlage 4 verzeichneten Schaltteile eingebaut. Bild 24 zeigt eine

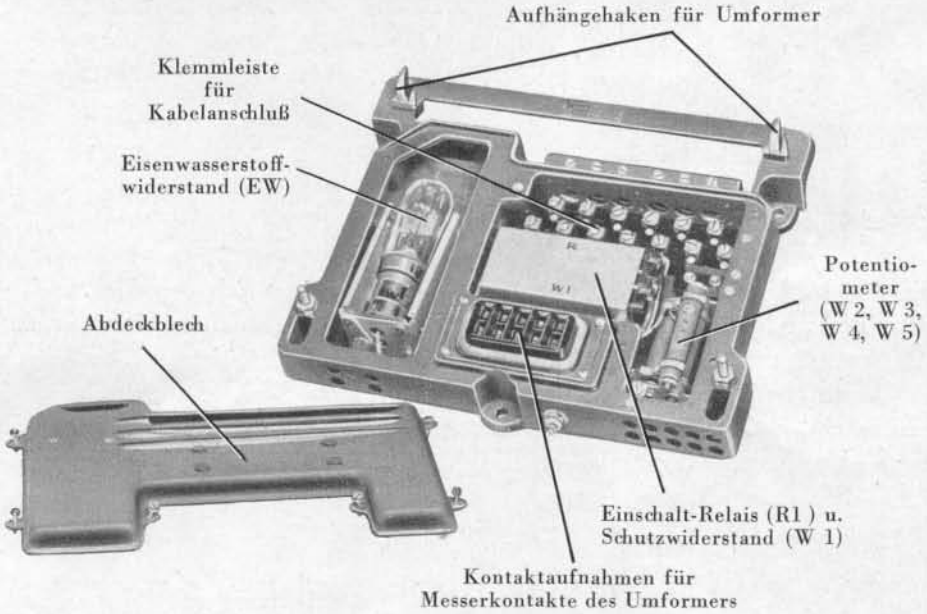


Bild 24. Umformer-Fußplatte UF. 17 (Abdeckblech abgenommen)

Ansicht der geöffneten Umformer Fußplatte. Durch Hinweise sind alle Schaltteile sowie Anschlüsse eindeutig gekennzeichnet.

b) Schaltung und Wirkungsweise

Die Wirkungsweise des Eisenwasserstoff-Widerstandes (EW) sowie des Relais (R 1) und Widerstandes (W 1) ist bereits beim Sender (Abschnitt A I b, Seite 23) erläutert und dort nachzulesen. Ferner ist in der Fußplatte ein Potentiometer aus den Widerständen (W 2, W 3, W 6 und W 4, W 5, W 7) angeordnet, das der Herstellung einer Mittelanzapfung der Bordbatterie dient. Die Widerstände (W 6, W 7) sind an den beiden Schmalseiten der Fußplatte in besonderen Gehäusen angeordnet.

III. Anschlußdosen ADb. 16 und ADb. 17

a) Aufbau

Der Aufbau der Anschlußdosen ist auf einem Leichtmetall-Gußgestell vorgenommen, das durch eine Kappe aus Leichtmetallblech geschlossen ist. Auf der Frontseite sind die für den Betrieb zu betätigenden Schaltteile angeordnet (vgl. Bild 25).

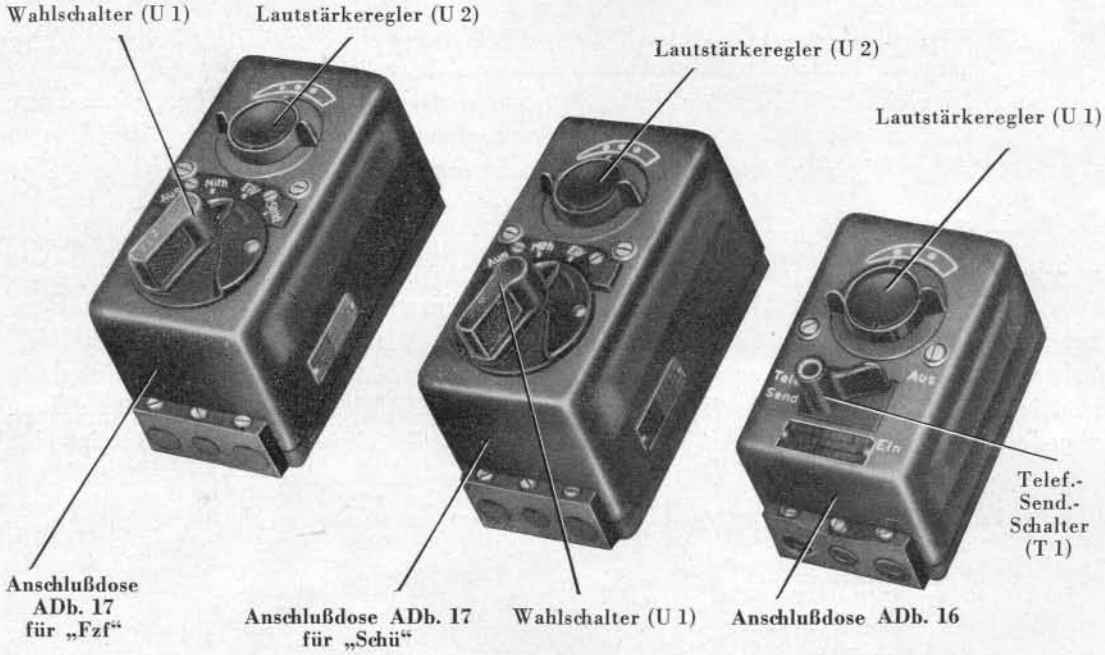


Bild 25. Anschluß-Dosen ADb. 16, ADb. 17 (Außenansicht)

Die Anschlußdose ADb. 17 für den „Fzf" unterscheidet sich von der Anschlußdose ADb. 17 für den „Schü" dadurch, daß der Wahlschalter eine Stellung „Senden" aufweist. Da der Aufbau dieser beiden Anschlußdosen einander gleicht, ist die Ausführung für den „Fzf" bzw. „Schü" nur durch das Schild über dem Wahlschalter gekennzeichnet. Dieses Schild ist doppelseitig graviert und entsprechend dem Verwendungszweck der Anschlußdose — und dem daraus sich ergebenden Anschluß an die Verkabelung — nach Lösen der Befestigungsschrauben umzudrehen.

b) Schaltung und Wirkungsweise

Die Schaltung der Anschlußdosen ist aus dem Kabelplan Anlage 4 zu ersehen. Die Wirkungsweise der einzelnen Kontakte der Schalter (U 1) in den Anschlußdosen „Fzf" und „Schü" sowie des Schalters (T 1) an der Anschlußdose „Beo" ist bei der Besprechung des Geräts im Abschnitt A. im jeweils erforderlichen Umfang dargestellt. Das Zusammenwirken aller beim Bordfunkgerät Fu G. XVII angeordneten Betriebs- und

Verkehrsartenschalter sowie Tasten zeigt Bild 26, das die Betriebsordnung (vgl. 3. Teil, Abschnitt G, Seite 55) schaltungstechnisch in einpoliger Darstellung erläutert.

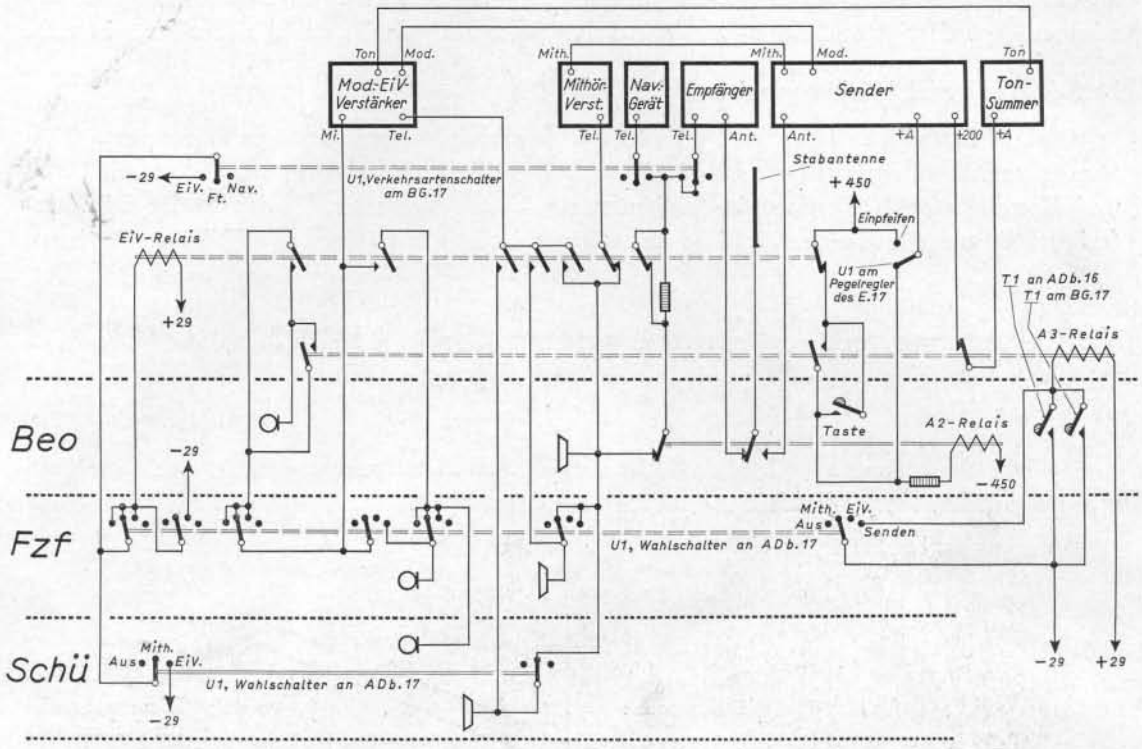


Bild 26. Gesamtübersicht über Betriebs- und Verkehrsartenwahl

Die in den Anschlußdosen eingebauten dreistufigen Lautstärkeregler — mit Schalter (U 2) in den Anschlußdosen „Fzf" und „Schü" sowie Schalter (U 1) in der Anschlußdose „Beo" — sind bei allen Betriebs- bzw. Verkehrsarten wirksam.

IV. Tasten T. 17 und T. 17a

a) Aufbau

Die Tasten T. 17 und T. 17 a (vgl. Bild 27) sind in ein Gehäuse aus Isoliermaterial eingebaut und auf einen Unterteil auswechselbar angeordnet. Das Unterteil ist im Flug-

Taste T. 17 ohne Entstörung (Vorderansicht) — Taste T. 17 a mit Entstörung (Vorderansicht, geöffnet) — Taste T. 17 a mit Entstörung (Rückansicht, geöffnet)

Bild 27. Tasten T. 17 und T. 17 a

zeug fest eingebaut. Mit der seitlich heraustretenden Anschlußleitung, die unter Verwendung eines zugentlastenden Schnurschutzes befestigt ist, wird die Taste T. 17 bzw. 17 a an der Anschlußdose „Beo" — ebenfalls unter Verwendung eines zugentlastenden Schnurschutzes — befestigt und über die Verkabelung der Einbauteile für den Sender wirksam.

b) Schaltung und Wirkungsweise

Die Taste T. 17 bzw. T. 17 a dient der Anodenspannungstastung des Senders. Eine parallel zum Tastkontakt (vgl. Anlage 4) geschaltete Reihenschaltung von Widerstand (W 1) und Kondensator (C 1) dient in Verbindung mit den Drosseln (D 1, D 2) der störungsfreien Tastung des Senders. Diese Entstörung ist nur bei der Taste T. 17 a eingebaut.

V. Stabantenne mit Antennen-Anpassungs-Gerät AAG. 17

a) Aufbau

Die Stabantenne (vgl. Bild 28) ist aus einem Metallrohr gefertigt, das innerhalb einer windschnittigen Verkleidung isoliert gehaltert wird. Der isolierten Halterung der

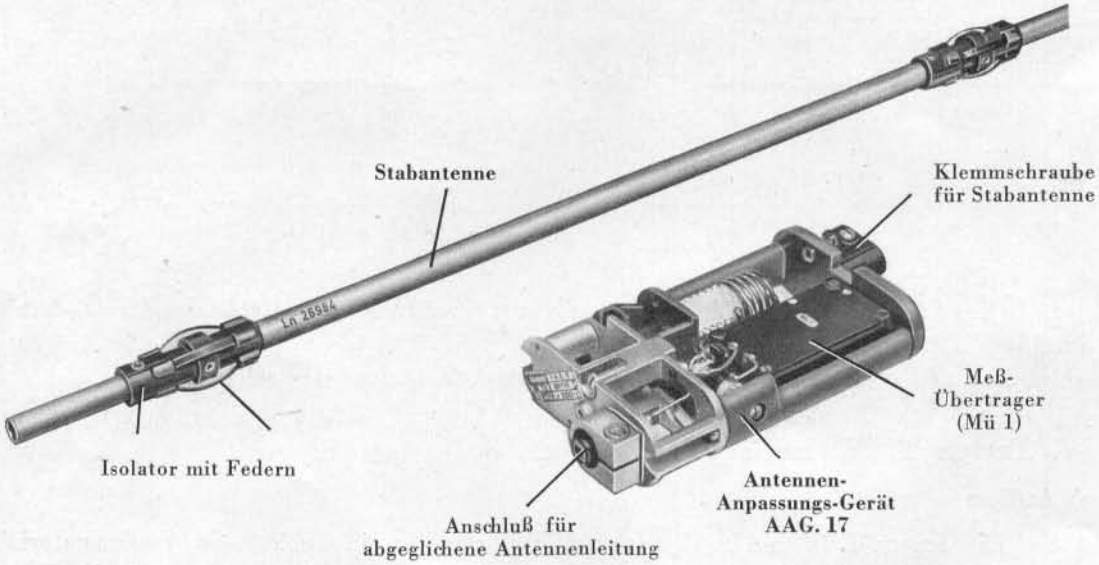


Bild 28. Stabantenne und Antennen-Anpassungs-Gerät AAG. 17

Antenne dienen drei auf dem Antennenstab angeordnete Isolatoren. Durch seitliche Federn an den Isolatoren wird eine zentrische Lage der Antenne innerhalb der windschnittigen Verkleidung bewirkt.

Die Stabantenne ist in einer Klemmschraube des zugehörigen Antennen-Anpassungs-Gerätes befestigt. Im Antennen-Anpassungs-Gerät sind alle Schaltteile für die Antennen-Anpassung sowie ein Meßübertrager mit dazugehörigen Schaltteilen angeordnet (vgl. Bild 28, das durch Hinweise erläutert ist. In Klammern gesetzte Bezeichnungen weisen auf die entsprechenden Schaltteile in Anlage 4 hin).

b) Schaltung und Wirkungsweise

Die Wirkungsweise des Mithörvorganges ist grundsätzlich in Abschnitt A I b, Seite 25 und ausführlich im Abschnitt A III b 3, Seite 40 erläutert.

3. Teil: Betriebsvorschrift

Seite

A. Einhängen des Geräts 48

B. Erklärung der Rasten-Feststellungen und des Rast-Vorganges 48

I. Vorbereitungen für die Einstellung von Rasten 48

II. Rasten von Betriebsfrequenzen 49

C. Einschalten des Geräts 50

D. Abstimmen des Geräts am Boden 50

I. Abstimmen des Empfängers 50

II. Abstimmen des Senders 51

III. Einpfeifen des Senders auf die Frequenz einer Gegenfunkstelle 51

E. Betätigung 53

F. Hinweise für Röhrenwechsel 54

G. Betriebsordnung 55

H. Betriebshinweise 56

I. Wartungsvorschrift für Umformer U. 17 59

A. Einhängen des Geräts

1. Gerätblock aus dem Transportkasten nehmen.
2. Vor Einhängen des Gerätblocks Stromquelle an den dafür vorgesehenen Selbstschaltern ausschalten und zwar
   a) Selbstschalter für Umformer U. 17 (10 Amp.) auslösen.
   b) Selbstschalter für Röhrenheizung (6 Amp.) auslösen.
3. **Achtung!**
   Prüfen, ob im Verteilerkasten (hinter Aufhängerahmen des Gerätblocks) **Sicherungen eingesetzt sind** (je 1 Stück 200 mA und 300 mA).
4. Gerätblock einhängen
   a) Vor Einhängen des Gerätblocks darauf achten, daß die Schlitze der Verriegelungen senkrecht stehen.
   b) Gerätblock in die Haken des Aufhängerahmens einhängen.
   c) Gerätblock vorsichtig gegen den Aufhängerahmen drücken.
   Darauf achten, daß die Zapfen am Aufhängerahmen ordnungsgemäß in die Führungen am Gerätblock eingreifen und die Messerkontakte nicht verbogen werden.
   d) Verriegelung mit Einstellschlüssel eindrücken und um ¼ Umdrehung (90°) verdrehen, so daß die Schlitze der Verriegelungen waagerecht stehen.
   Die rechte Verriegelung stets nach links drehen,
   die linke Verriegelung stets nach rechts drehen.
   e) Verriegelung prüfen.
   Gerätblock muß fest auf dem Aufhängerahmen sitzen. Die Schlitze der Verriegelungen müssen waagerecht stehen und die beiden roten Markierungspunkte verbinden.
5. Fliegerkopfhauben an Brechkupplungen der Anschlußdosen „Beo" (ADb. 16), „Fzf" (ADb. 17) und — soweit vorhanden — „Schü" (ADb. 17) anschließen.

B. Erklärung der Rasten-Feststellungen u. des Rast-Vorganges

Am Sender und Empfänger sind je 4 Rasten-Feststellungen mit Kennzeichen (I, II, △, □) angeordnet, die zwecks Betriebserleichterung der Festlegung von 4 Betriebsfrequenzen dienen, die mindestens 25 kHz (1 Teilstrich der Skala) voneinander verschieden sein müssen. Bei der Einstellung kann über schon festgelegte Rasten hinweggegangen werden, ohne daß diese gelöst werden müssen.

Das Lösen bzw. Anziehen der Rasten-Feststellungen erfolgt durch Links- bzw. Rechtsdrehen von Rastschrauben mit einem dafür vorgesehenen Einstellschlüssel.

Den Rasten-Feststellungen zugeordnet sind Schauzeichen mit Kennzeichen (I, II, △, □), in denen weiße Felder (Rasten eingeschnappt) oder dunkle Felder (Rasten ausgehoben) erscheinen können.

I. Vorbereitungen für die Einstellungen von Rasten

Vor jeder Einstellung von Rasten dafür sorgen, daß die Schraubenschlitze der Rastschrauben den roten Markierungsring schließen und in den Rasten-Schauzeichen dunkle Felder sichtbar sind.

Der Einstellvorgang hierfür ist nach Ziffer 1. bzw. 2. vorzunehmen:

1. z. B. im Rasten-Schauzeichen I ist bei Betätigung von Frequenzwahl über den ganzen Abstimmbereich ein weißes Feld sichtbar. Der Schlitz der Rastschraube I steht quer zum roten Markierungsring.
   a) In einer beliebigen Stellung von Frequenzwahl Rastschraube I mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen.
   b) Frequenzwahl verdrehen. Rasten-Schauzeichen I zeigt dann ein dunkles Feld.
   c) Mit den Rasten-Feststellungen, deren Schauzeichen bei Betätigung von Frequenzwahl über den ganzen Abstimmbereich ebenfalls ein weißes Feld zeigen, in gleicher Weise verfahren (wie unter a und b).

2. z. B. im Rasten-Schauzeichen II ist bei Betätigung von Frequenzwahl über den ganzen Abstimmbereich ein dunkles Feld sichtbar. Der Schlitz der Rastschraube II steht quer zum roten Markierungsring.
   a) In einer beliebigen Stellung von Frequenzwahl Rastschraube II mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen.
   b) Bei Betätigung von Frequenzwahl erscheint dann im Rasten-Schauzeichen II bei einer bestimmten Stellung ein weißes Feld, das bei weiterer Drehung von Frequenzwahl wieder dunkel wird.
   c) Mit den Rasten-Feststellungen, deren Schauzeichen bei Betätigung von Frequenzwahl über den ganzen Abstimmbereich ebenfalls ein dunkles Feld zeigen, in gleicher Weise verfahren (wie unter a und b).

II. Rasten von Betriebsfrequenzen

1. Für gleiche Betriebsfrequenzen am Sender und Empfänger Rasten-Feststellungen mit gleichen Rasten-Schauzeichen (z. B. I) wählen.

2. Rasten einer Betriebsfrequenz mit z. B. Raste II.
   a) Frequenzwahl betätigen, bis im Rasten-Schauzeichen II ein weißes Feld erscheint (Raste eingeschnappt).
   b) Rasten-Feststellung II mit Einstellschlüssel durch Linksdrehen lösen.
      Der Schlitz der Rastschraube muß quer zum roten Markierungsring stehen.
   c) Mit Frequenzwahl Betriebsfrequenz nach Skala einstellen (hierbei bleibt im Rasten-Schauzeichen II ein weißes Feld sichtbar).
   d) Rasten-Feststellung II mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen; dabei Frequenzwahl festhalten.
      Der Schlitz der Rastschraube muß den roten Markierungsring schließen.

Die Betriebsfrequenz ist gerastet. Bei geringer Links- bzw. Rechtsdrehung von Frequenzwahl erscheint im Rastenschauzeichen II ein dunkles Feld (Raste ausgehoben). Bei Wiedereinstellung der gerasteten Frequenz erscheint wieder ein weißes Feld (Raste eingeschnappt).

3. Alle nicht benötigten Rasten (z. B. I, △) an einem Ende des Abstimmbereiches gemeinsam an einem Punkt der Abstimmskala festlegen.
   a) Frequenzwahl betätigen, bis im Rasten-Schauzeichen I ein weißes Feld erscheint (Raste eingeschnappt).
   b) Rasten-Feststellung I mit Einstellschlüssel durch Linksdrehen lösen.
   c) Mit Frequenzwahl nach Skala z. B. 47,6 MHz einstellen.

d) Rasten-Feststellung I mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen; dabei Frequenzwahl festhalten.

e) Frequenzwahl betätigen, bis im Rasten-Schauzeichen △ ein weißes Feld erscheint (Raste eingeschnappt).

f) Rasten-Feststellung △ mit Einstellschlüssel durch Linksdrehen lösen.

g) Frequenzwahl betätigen, bis im Rasten-Schauzeichen I ein weißes Feld erscheint (Raste eingeschnappt; nach c) bei 47,6 MHz).

h) Rasten-Feststellung △ mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen; dabei Frequenzwahl festhalten.

In den Rasten-Schauzeichen I, △ sind zugleich weiße Felder sichtbar (beide Rasten eingeschnappt). Bei geringer Verdrehung von Frequenzwahl erscheinen dann in beiden Rasten-Schauzeichen gleichzeitig dunkle Felder (beide Rasten ausgehoben).

C. Einschalten des Geräts

1. Selbstschalter für Röhren-Heizung (6 Amp.) eindrücken.

Erst nach etwa 1 Minute:*

***Achtung!** Bei Inbetriebnahme des Geräts am Boden mit Speisung aus Stromquellen, deren Spannung belastungsabhängig ist, beide **Selbstschalter gleichzeitig eindrücken!**

2. Selbstschalter für Umformer U. 17 (10 Amp.) eindrücken.
Die Kathoden der indirekt geheizten Röhren sind erwärmt und der Umformer läuft. Das Gerät kann nunmehr abgestimmt bzw. in Betrieb genommen werden.

D. Abstimmen des Geräts am Boden

I. Abstimmen des Empfängers

Am Bedienungs-Gerät

1. Verkehrsartenschalter auf „FT".

An den Anschlußdosen

2. Wahlschalter an den Anschlußdosen „Fzf" und — soweit vorhanden — „Schü" auf „Aus" oder „Mithören".

3. Telef. Send.-Schalter an Anschlußdose „Beo" auf „Aus".

Am Empfänger

4. Pegelregler etwa $^2/_3$ des Drehbereiches nach rechts.
Pegelregler **nicht** bis zum Endanschlag (Stellung für „Einpfeifen") nach rechts drehen, sondern höchstens bis zum Voranschlag (weiße Strichmarke am Pegelregler auf weißen Punkt).

5. Frequenzangleich auf „0".

6. Befohlene Empfangsfrequenz rasten.

a) Befohlene Empfangsfrequenz mit Bleistift auf dem Schild neben Rasten-Schauzeichen I notieren.

b) Frequenzwahl betätigen, bis im Rasten-Schauzeichen I ein weißes Feld erscheint (Raste I eingeschnappt).

c) Rasten-Feststellung I mit Einstellschlüssel durch Linksdrehen lösen.

d) Befohlene Empfangs-Frequenz nach Skala (bzw. nach Empfang der Gegenfunkstelle — vgl. III 4, Seite 52) **nur mit Frequenzwahl** einstellen. Frequenzangleich auf „0" belassen.

e) Rasten-Feststellung I mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen; dabei Frequenzwahl festhalten.

f) Bei Bedarf Pegelregler betätigen.

7. Ist Empfang in Ordnung, kurzzeitig Taste drücken.
Sofortige Unterbrechung des Empfanges, etwa ½ Sekunde nach Loslassen der Taste wieder Empfang.

Der Empfänger ist betriebsklar.

8. Bei Bedarf weitere Betriebsfrequenzen mit Hilfe der Rasten-Feststellungen II, △, □ rasten (Frequenzangleich stets auf „0" belassen).

II. Abstimmen des Senders

Am Bedienungs-Gerät

1. Verkehrsarten-Schalter auf „FT".

An den Anschlußdosen

2. Wahlschalter an den Anschlußdosen „Fzf" und — soweit vorhanden — „Schü" auf „Aus" oder „Mithören".

3. Telef. Send.-Schalter an der Anschlußdose „Beo" auf „Aus".

Am Sender

4. Frequenzangleich auf „0" (Raststellung).

5. Befohlene Sendefrequenz rasten.

a) Befohlene Sendefrequenz auf dem Schild neben Rasten-Schauzeichen I notieren.

b) Frequenzwahl betätigen, bis im Rasten-Schauzeichen I ein weißes Feld erscheint (Raste I eingeschnappt).

c) Rasten-Feststellung I mit Einstellschlüssel durch Linksdrehen lösen.

d) Befohlene Sendefrequenz **nur mit Frequenzwahl** nach Skala einstellen. Frequenzangleich auf „0" belassen.

e) Rasten-Feststellung I mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen; dabei Frequenzwahl festhalten.

Der Sender ist betriebsklar.

6. Bei Bedarf weitere Sendefrequenzen mit Hilfe der Rasten-Feststellungen II, △, □ rasten (Frequenzangleich stets auf „0" belassen).

III. Einpfeifen des Senders auf die Frequenz einer Gegenfunkstelle

Am Bedienungs-Gerät

1. Verkehrsarten-Schalter auf „FT".

An den Anschlußdosen

2. Wahlschalter an den Anschlußdosen „Fzf" und — soweit vorhanden — „Schü" auf „Aus" oder „Mithören".

3. Telef. Send.-Schalter an Anschlußdose „Beo" auf „Aus".

Am Empfänger

4. Gegenfunkstelle auf der befohlenen Frequenz aufnehmen und mit z. B. Raste II rasten.
   a) Frequenzwahl betätigen, bis im Rasten-Schauzeichen II ein weißes Feld erscheint (Raste II eingeschnappt).
   b) Rasten-Feststellung II mit Einstellschlüssel durch Linksdrehen lösen.
   c) Pegelregler etwa $^2/_3$ des Drehbereiches nach rechts.
      Pegelregler **nicht** bis zum Endanschlag (Stellung für „Einpfeifen") nach rechts drehen, sondern höchstens bis zum Voranschlag (weiße Strichmarke am Pegelregler auf weißen Punkt).
   d) Frequenzangleich auf „0".
   e) Gegenfunkstelle **nur mit Frequenzwahl** genau einstellen.
   f) Eingestellte Empfangsfrequenz auf dem Schild neben Rasten-Schauzeichen II notieren.
   g) Rasten-Feststellung II mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen; dabei Frequenzwahl festhalten.
   h) Bei Bedarf Pegelregler betätigen.
   i) Pegelregler bis zum Anschlag nach rechts auf Stellung „Einpfeifen".

Während der folgenden Abstimmung des Senders Einstellung am Empfänger nicht mehr verändern.

Am Sender

5. Gleiche Frequenz wie am Empfänger einstellen und rasten.
   a) Frequenzangleich auf „0" (Raststellung).
   b) Frequenzwahl betätigen, bis im Rasten-Schauzeichen II ein weißes Feld erscheint (Raste II eingeschnappt).
   c) Rasten-Feststellung II mit Einstellschlüssel durch Linksdrehen lösen.
   d) **Nur mit Frequenzwahl** gleiche Frequenz wie am Empfänger nach Skala einstellen und ebenfalls nur mit Frequenzwahl auf größte Lautstärke nachstellen.
   e) Rasten-Feststellung II mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen; dabei Frequenzwahl festhalten.

Am Empfänger

6. Pegelregler nach links.

Der Sender ist auf die gleiche Frequenz der Gegenfunkstelle abgestimmt.

7. Bei Bedarf Sender auf weitere drei Frequenzen einpfeifen und die eingestellten Frequenzen mit Rasten-Feststellungen I, △, □ rasten. Frequenzangleich stets auf „0" belassen.

E. Betätigung

Die Betätigung des Bordfunkgerätes Fu G. XVII während des Fluges erfolgt ausschließlich durch den Beobachter. Im Notfall kann der Sendebetrieb (Betriebsart „Telefonie") vom Flugzeugführer übernommen werden.

Die Betriebsweise ist aus der Betriebsordnung (Abschnitt G, Seite 55) zu ersehen.

Das Gerät ist etwa 1 Minute nach erfolgtem Einschalten (vgl. Abschnitt C, Seite 50) betriebsklar für Empfang.

Für Empfangs-Betrieb:

Am Bedienungs-Gerät

1. Verkehrsarten-Schalter auf „FT".

An den Anschlußdosen „Fzf" und „Schü" (soweit vorhanden)

2. Wahlschalter auf „Mithören".

An Anschlußdose „Beo"

3. Telef. Send.-Schalter auf „Aus".

Am Empfänger

4. Befohlene Rastfrequenz wählen (auf Rasten-Schauzeichen achten).
5. Nach Empfang der Gegenfunkstelle Empfänger mit Frequenzangleich auf größte Lautstärke nachstimmen.
6. Pegelregler auf besten Empfang einstellen.

Für Sendebetrieb:

Am Bedienungs-Gerät

7. Verkehrsarten-Schalter auf „FT".

Am Sender

8. Befohlene Rastfrequenz wählen (auf Rasten-Schauzeichen achten).
9. Für Betriebsart „Telegrafie" Taste betätigen.
   Telegrafie-Senden ist nur durch den Beobachter möglich.
10. Für Betriebsart „Telefonie" (vom Beobachter oder Flugzeugführer wählbar)
    durch „Beo" den Telef. Send.-Schalter an der Anschlußdose „Beo" auf „Ein" und Mikrofon besprechen,

    Für kurzzeitiges Sprechen genügt ein Eindrücken des in Stellung „Aus" stehenden Telef. Send.-Schalters bzw. ein Eindrücken des Telefonie-Druckknopfes am Bedienungs-Gerät.

    durch „Fzf" den Schalter an der Anschlußdose „Fzf" auf „Send." schwenken und Mikrofon besprechen.

    Während der Mikrofonbesprechung muß der „Fzf" den Schalter auf Stellung „Send." festhalten.

Für Nachstimmen des Senders über Betriebsart „Einpfeifen":

Am Bedienungs-Gerät

11. Verkehrsarten-Schalter auf „FT".

Am Empfänger

12. Mit Frequenzangleich auf Gegenfunkstelle genau nachstimmen.
13. Pegelregler bis zum Endanschlag nach rechts auf „Einpfeifen".

Am Sender

14. Mit Frequenzangleich auf größte Lautstärke nachstellen.

Am Empfänger

15. Pegelregler nach links.

Für EiV-Betrieb (Beachte Betriebsordnung, Abschnitt G, Seite 55):

Beachten, daß der „Fzf" bzw. „Schü" mit dem Wahlschalter der Anschlußdose erst die Stellung **„Mith."** wählen muß, — um sich zu überzeugen, ob ein evtl. wichtiger Sendebetrieb unterbrochen wird — und erst **dann** die Stellung **„EiV"** wählen darf.

Dies wird selbsttätig dadurch erreicht, daß die Wahlschalter an den Anschlußdosen für die Schaltung auf die Stellung „EiV" eine Sperre aufweisen, die erst nach Kippen des Schalthebels überwunden werden kann.

Die Anschlußdose „Schü" ist — soweit vorhanden — parallel zur Anschlußdose „Fzf" geschaltet; da der Wahlschalter der Anschlußdose „Schü" keine Stellung „Send." aufweist, kann der Schütze zwar am EiV-Betrieb teilnehmen, jedoch nicht den Telefonie-Betrieb übernehmen.

F. Hinweise für Röhrenwechsel

Achtung!

Folgende Röhren dürfen nur ausgewechselt werden, wenn der für das Fl.-Bordfunkgerät, Baumuster Fu G. XVII, vorgesehene Frequenzprüfer sowie das Prüfgerät zur Verfügung stehen:

Im Empfänger E. 17 „Rö 8"
Im Sender S. 17 „Rö 1" und „Rö 2"

Nähere Anweisungen für das Auswechseln dieser Röhren sind aus Sonder-Beschreibungen des Prüfgerätes für das Bordfunkgerät Fu G. XVII zu ersehen.

Ist kein Frequenzprüfer bzw. Prüfgerät zur Hand, so ist das betreffende Gerät bei Ausfall einer dieser Röhren an die Lieferfirma einzusenden.

Alle anderen Röhren des Gerätblockes (Rö 1 bis Rö 7 und Rö 9 des Empfängers E. 17, Rö 1 bis Rö 4 des Bedienungsgerätes BG. 17) dürfen ohne besondere Prüfmaßnahmen gegen Röhren des vorgeschriebenen Baumusters RV 12 P 2000 ausgewechselt werden.

G. Betriebsordnung

Verkehrsartenschalter „Beo“ am BG. 17			Wahlschalter an Anschlußdose „Fzf“			
			Wahlschalter an Anschlußdose „Schü“			
			Aus	Mith.	EiV	Send.
EiV		Beo	spricht EiV hört EiV hört FT	spricht EiV hört EiV hört FT	spricht EiV hört EiV hört FT	hört A_3 mit
		Fzf	spricht EiV hört EiV hört FT	spricht EiV hört EiV hört FT	spricht EiV hört EiV hört FT	sendet A_3 hört A_3 mit
		Schü	spricht EiV hört EiV hört FT	spricht EiV hört EiV hört FT	spricht EiV hört EiV hört FT	hört A_3 mit **
FT	Tg- u. Tf-Taste offen	Beo	hört FT	hört FT	spricht EiV hört EiV * hört FT	hört A_3 mit
		Fzf	Aus	hört FT	spricht EiV hört EiV hört FT	sendet A_3 hört A_3 mit
		Schü	Aus	hört FT	spricht EiV hört EiV hört FT	hört A_3 mit **
	Tf-Taste geschlossen	Beo	sendet A_3 hört A_3 mit	sendet A_3 hört A_3 mit	spricht EiV hört EiV * hört FT	hört A_3 mit
		Fzf	Aus	hört A_3 mit	spricht EiV hört EiV hört FT	sendet A_3 hört A_3 mit
		Schü	Aus	hört A_3 mit	spricht EiV hört EiV hört FT	hört A_3 mit **
	Tg-Taste geschlossen	Beo	sendet A_2 hört A_2 mit	sendet A_2 hört A_2 mit	spricht EiV hört EiV * hört FT	hört A_3 mit
		Fzf	Aus	hört A_2 mit	spricht EiV hört EiV hört FT	sendet A_3 hört A_3 mit
		Schü	Aus	hört A_2 mit	spricht EiV hört EiV hört FT	hört A_3 mit **
Nav		Beo	hört Nav	hört Nav	spricht EiV hört EiV hört Nav	hört A_3 mit
		Fzf	Aus	hört Nav	spricht EiV hört EiV hört Nav	sendet A_3 hört A_3 mit
		Schü	Aus	hört Nav	spricht EiV hört EiV hört Nav	hört A_3 mit **

* Senden gesperrt!

** Nur in Stellung „Mith.“ des Wahlschalters an Anschlußdose „Schü“.

H. Betriebshinweise

Bei der Verwendung des Ultrakurzwellen (UKW)-Nachrichtengerätes Fu G. XVII sind die besonderen Eigenschaften der Ultrakurzwellen zu beachten. Als solche sind im wesentlichen zu berücksichtigen:

I. Begrenzung der Reichweite durch die „optische Sicht-Entfernung".

II. Einfluß von Rückstrahlern auf die Richtwirkung der Antennen.

III. Störanfälligkeit durch Zündstörungen von Motoren.

I. Begrenzung der Reichweite durch die „optische Sicht-Entfernung"

Die Reichweite der UKW ist bei den Senderleistungen, wie sie bei Fu G. XVII verwendet werden (einige Watt) von einer gewissen Entfernung (etwa 15 km) an praktisch dadurch gegeben, daß zwischen der Sende- und Empfangsantenne „optische Sicht" bestehen muß, d. h. daß einerseits die Antenne der Bodenfunkstelle möglichst hoch in Bezug auf die weitere Umgebung aufzubauen ist und daß andererseits die Reichweite um so größer ist, je höher sich das Flugzeug über dem zwischen ihm und der Bodenfunkstelle gelegenen Gelände befindet. Kleine und mittlere Geländeerhebungen in diesem Raum, die eine tatsächliche optische Verbindung unmöglich machen, stören die Ausbreitung nicht, außer wenn sie sich in großer Nähe von einer der beiden Antennen befinden.

In nachfolgendem Kurvenblatt ist die optische Sichtlinie (Höhe in Abhängigkeit von der Entfernung*) durch eine Gerade dargestellt. Die angegebenen Reichweitenkurven gelten für Bord-Boden- und Boden-Bordverkehr unter folgenden Bedingungen:

Bodensender etwa 20 Watt (z. B. kl. Funktrupp c mot.);

Bodenantenne auf 6 m-Steckmast im freien Gelände (s. II a);

Flugzeug in normaler Fluglage (s. II b);

Bordfunkanlage in gut gewartetem Zustand (s. III b);

keine allzu großen Bodenstörungen (s. III).

Die Telegrafie-Reichweite ist deshalb etwas größer, weil die Telegrafiezeichen besser aus dem Störspiegel herausgehört werden können als Sprache im Telefoniebetrieb.

Beispiel: Befindet sich ein Flugzeug mit Bordfunkanlage Fu G. XVII in 70 km Entfernung von der Bodenfunkstelle, so ist A 2-Verkehr in Höhen von über 180 m, A 3-Verkehr von über 300 m über Grund möglich.

Sind die oben genannten Bedingungen nicht eingehalten, so verringert sich die Reichweite unter Umständen erheblich. Im allgemeinen ist jedoch durch entsprechendes Vergrößern der Flughöhe wieder Verkehrsaufnahme möglich.

II. Einfluß von Rückstrahlern auf die Richtwirkung der Antennen

Eine freistehende Sendeantenne strahlt nach allen Seiten gleichmäßig; ebenso nimmt eine Empfangsantenne, in deren Nähe sich keine leitenden Körper befinden, aus allen Richtungen gleich gut auf. Bringt man jedoch die Antenne in die Nähe von leitenden

*) Zu einer Höhe h über Grund in km gehört eine „optische Sichtentfernung" $e = 113 \sqrt{h}$ km.

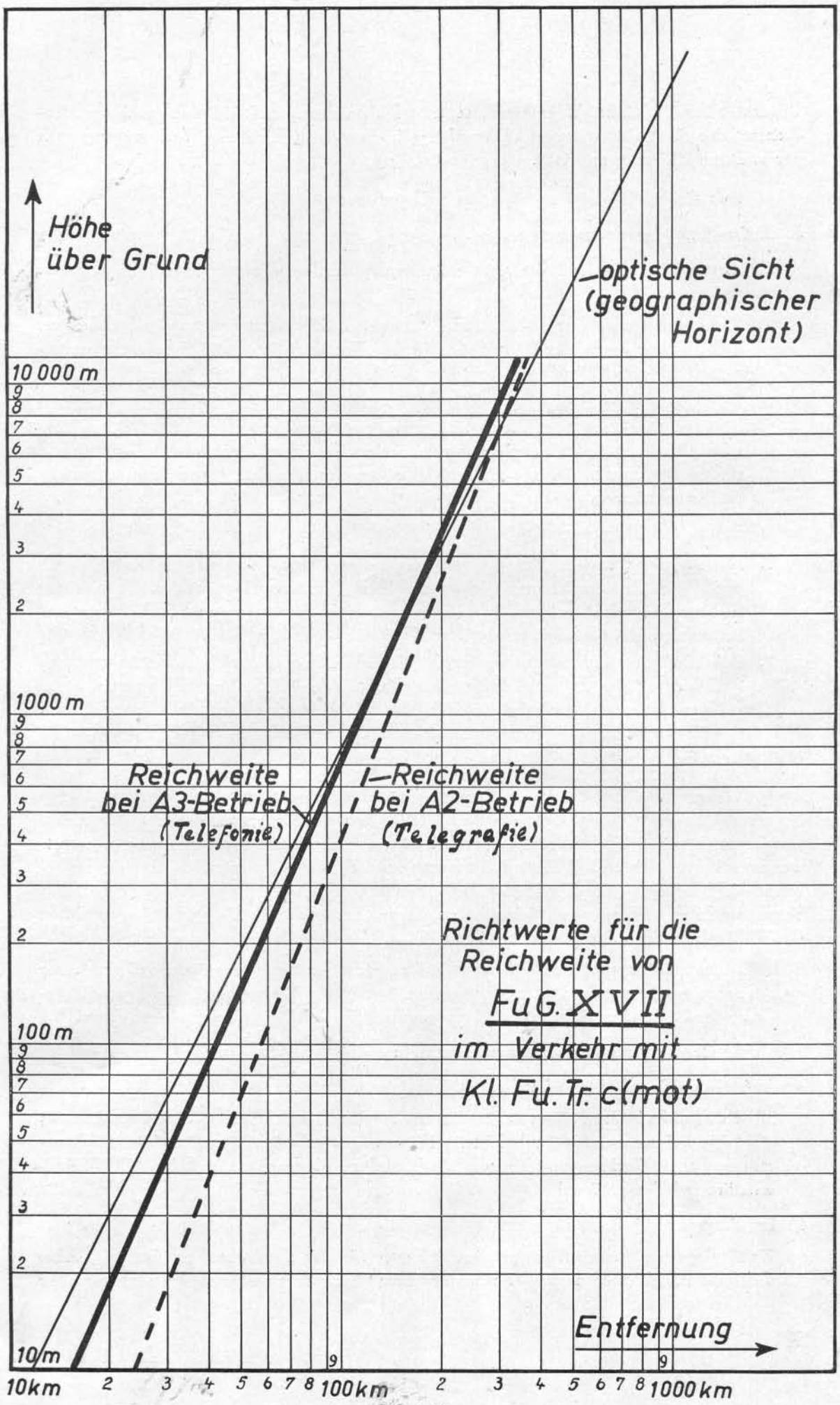

Höhe
über Grund
optische Sicht
(geographischer
Horizont)
10 000 m
1000 m
100 m
10 m
Reichweite
bei A3-Betrieb
(Telefonie)
Reichweite
bei A2-Betrieb
(Telegrafie)
Richtwerte für die
Reichweite von
FuG. XVII
im Verkehr mit
Kl. Fu. Tr. c(mot)
Entfernung
10km
100km
1000km

Bild 29.

Gegenständen (Gebäude, Wald usw.), so tritt Richtwirkung auf, die sich in einem „Abdecken" der Abstrahlung bzw. des Empfangs in der einen Richtung, Verbesserung nach der anderen Richtung auswirkt.

Aus diesem Grunde ist folgendes zu beachten:

a. Aufstellung der Bodenantenne:

1. Antenne nicht in der Nähe von Gebäuden, Hallen, Baumgruppen, Metallmasten usw. aufbauen.
2. Wenn sich ein solcher Aufbau nicht vermeiden läßt, dann Antenne so hoch setzen, daß sie über die in der Nähe befindlichen leitenden Körper möglichst weit herausragt (auch günstig nach I.).
3. Bei Arbeiten im Hochgebirge beachten: Antenne am Hang ergibt im allgemeinen günstige Strahlung vom Hang weg, ungünstige Strahlung über das Gebirge hinweg. Wirkung im allgemeinen umso stärker, je näher Antenne am Berg und je steiler der Hang. Täler „führen" die Strahlung, wobei jedoch Schwankungen auftreten können.

b. Verhalten des Flugzeuges:

1. Am Flugzeug, wo die Metallmassen ungleichmäßig um die Antenne verteilt sind, ergibt sich demgemäß auch keine reine Rundstrahlung, sondern u. U. in einer Richtung bessere Strahlung bzw. Empfang als in der anderen (z. B. Wirkung des Seitenleitwerks als Rückstrahler).
2. Bei Schräglage des Flugzeuges ergibt sich eine Unsymmetrie in der Abstrahlung („Abdecken" der Antenne durch einen Flügel), die bei Steilkurven bis zum kurzzeitigen Aussetzen des Empfangs bei sonst ausreichender Lautstärke führen kann.

III. Störanfälligkeit

Während bei den UKW die atmosphärischen Störungen praktisch überhaupt keine Rolle spielen, sind die Zündstörungen durch Otto-(Benzin-) Motoren erheblich. Außerdem werden noch wesentliche Störungen durch Elektromotoren bzw. Generatoren mit Stromwendern hervorgerufen. Während die Entstörung der letzteren ziemlich einfach ist, bereitet die Beseitigung der Zündstörungen erhebliche Schwierigkeiten. Sie ist in sauberer Form nur durch vollkommen „dichte" Abschirmung der gesamten Zündanlage zu erreichen (UKW-Zündgeschirre der Flugmotoren!).

Diese Störungen wirken sich bei Empfang nicht nur als Störgeräusch im Fernhörer aus, sondern machen außerdem auch auf dem Wege über die automatische Lautstärkenregelung den Empfänger unempfindlicher, wodurch die Reichweite stark sinken kann.

Es ist demgemäß folgendes zu beachten:

a) Aufstellung der Bodenfunkstelle:

Möglichst nicht in der Nähe von Straßen mit starkem Kraftfahrzeug-Verkehr aufbauen; stört bis auf mehrere 100 m! Ebenso Nähe von Werkstätten usw. meiden (Elektromotoren von Werkzeugmaschinen). Auch andere Flugzeuge, die keine UKW-Zündentstörung haben, stören!

b) Im Flugzeug:

Zündanlage muß sehr gut gewartet sein: Fester Sitz der Kerzenhauben (fettfrei), keine defekten Abschirmschläuche, Krümmer usw.; besonders gut auf Abschirmung der

Primärleitung zum Zündschalter achten! Feststellung, ob Zündstörungen vorliegen, im Fluge durch kurzseitiges Ausschalten der Zündung; evtl. weitere Eingrenzung des Fehlers durch Umschalten der Magnete M 1—M 2.

Bordnetzstörungen (Generatoren-Regler) selten.

Empfang von Bodenstörungen: Kraftfahrzeugmotoren und Industrieanlagen stören den Bordempfang u. U. sehr stark; besonders unangenehm über Großstädten. Hiergegen keine Abhilfe möglich außer Vergrößerung der Flughöhe, wodurch zwar die Störungen nur wenig abnehmen, dagegen die empfangene Feldstärke des Senders größer wird (siehe I.).

I. Wartungsvorschrift für Umformer U. 17

1. Störungen:

Wenn der Umformer im Betrieb Störungen erzeugt, die den Empfang beeinträchtigen, ist er zur Prüfung auszubauen. Es ist zweckmäßig, diese Prüfung auch bei störungsfreiem Betrieb jeweils nach ca. 500 Betriebsstunden vorzunehmen. Die Laufflächen der Kommutatoren sollen eine gleichmäßige, meist bläulich gefärbte Politur (Patina genannt) zeigen. Die Kohlebürsten müssen nach Anheben der Druckfedern in ihren Haltern ganz leicht beweglich sein. Infolge Verschmutzung der Halter kann es vorkommen, daß die Kohlebürsten klemmen. Ferner ist darauf zu achten, daß die Kohlebürsten rechtzeitig ausgewechselt werden. Läßt man nämlich einen Umformer mit zu kurzen oder festsitzenden Kohlebürsten weiterlaufen, so kann infolge ungenügenden Kontaktdrucks starke Funkenbildung auftreten. Diese erzeugt zunächst Brandstellen auf den Kommutator-Segmenten und führt nach kurzer Zeit zu einer Beschädigung der Lauffläche.

2. Ausbau:

Die Bordbatterie ist durch Auslösen des Selbstschalters abzuschalten, und der Umformer von der Fußplatte abzunehmen. Dann sind die Schrauben zu lösen, die durch einen roten Ring gekennzeichnet sind. Diese sind unverlierbar. Zunächst entferne man die Schutzkappe und das Abdeckblech. Um an sämtliche Bürstenhalter leicht heranzukommen, ist es häufig erforderlich, den Umformer ganz auszubauen. Zu diesem Zweck sind die Stromzuführungen zu lösen. Endlich schraube man den Umformer selbst an den Füßen bzw. Gummipuffern los und lege ihn auf eine saubere Unterlage. Es ist darauf zu achten, daß die Flügel des Lüfters oder der beiden Lüfter an den Enden des Umformers nicht verbogen werden.

3. Reinigen:

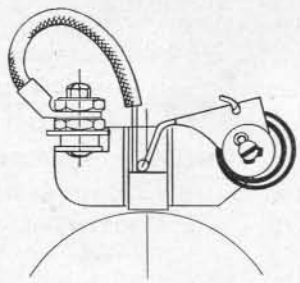
Wenn ein Kommutator verschmutzt ist, oder Kohlebürsten in ihren Haltern festsitzen, muß der Umformer gereinigt werden. Man kennzeichne die Stellung der Kohlebürsten in ihren Haltern und nehme sie heraus, wobei die Halter-Druckfinger festzuhalten sind. Hierauf sind die Kohlebürsten und Bürstenhalter mit einem trockenen Pinsel zu säubern. Die Kommutatoren sind mit einem Lappen zu reinigen, der leicht mit reinem Benzin oder Alkohol angefeuchtet ist. Bei geringerer Verschmutzung genügt schon kräftiges Ausblasen mit Druckluft, jedoch vermeide man die Verwendung metallischer Mundstücke, um Beschädigungen zu vermeiden. Beim Wiedereinsetzen der alten Kohlebürsten achte man darauf, daß sie in ihre frühere Lage kommen, damit keine neuen Laufflächen entstehen.

4. **Pflege der Kommutatoren:**

Leichte Brandstellen können durch Abpolieren mit feinstem Schmirgelleinen (Polierleinen) beseitigt werden. Hierzu ist zweckmäßig ein Schmirgelholz zu verwenden, das der Rundung des Kommutators angepaßt ist. Es ist streng darauf zu achten, daß sich hierbei kein Schmirgel- und Kupferstaub zwischen die einzelnen Segmente der Kommutatoren setzt. Hierdurch könnten Kurzschlüsse in den Läuferwicklungen entstehen. Außerdem könnten durch Schmirgelkörner, die gelegentlich unter die Bürsten gelangen, die Kommutator- und Bürstenlaufflächen verschrammt werden. Aus diesem Grunde ist jedes überflüssige Abpolieren zu unterlassen. Außerdem verliert hierbei die Kommutatorlauffläche ihre nur allmählich entstehende harte Politur (Patina), die für einen geringen Bürstenverschleiß von Wichtigkeit ist. Vor dem Abpolieren sind die Kohlebürsten zu entfernen. Nach dem Abpolieren sind die Kommutatoren sorgfältig zu reinigen (siehe Absatz 3).

5. **Kohlebürstenwechsel:**

Die Kohlebürsten sind so rechtzeitig zu erneuern, daß die Halter-Druckfinger nicht auf dem Halterkasten aufliegen.



Kann nicht damit gerechnet werden, daß der Umformer in der nächsten Zeit wieder nachgesehen wird, so muß das Auswechseln schon entsprechend früher vorgenommen werden. Es dürfen nur die in der Stückliste aufgeführten Kohlebürsten-Qualitäten verwendet werden. Es muß unbedingt darauf geachtet werden, daß die einzelnen Kohlebürsten-Qualitäten nicht miteinander vertauscht werden. Auch wenn zwei Bürsten die gleichen Abmessungen haben, können sie sich doch noch durch ihre Zusammensetzung (Qualität) voneinander unterscheiden. Die Ersatz-Kohlebürsten werden mit einer vorgepreßten bzw. vorgeschliffenen Rundung in der Lauffläche geliefert, die annähernd dem Durchmesser des zugehörigen Kommutators entspricht. Ein Einschleifen der eingesetzten Bürsten ist daher durchaus überflüssig. Außerdem kann der beim Einschleifen entstehende Kohle- und Schmirgelstaub, sofern er nicht ganz sorgfältig entfernt wird, leicht zu einer Beschädigung der Bürsten- und Kommutatorlauffläche führen (siehe Absatz 4). Die Zuleitungslitzen der Kohlebürsten sind so zu legen, daß keine Kurzschlußgefahr besteht.

6. **Wiedereinbau:**

Der Wiedereinbau erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge wie der Ausbau. Vor dem endgültigen Aufsetzen der Schutzkappe prüfe man, ob

a) die Kohlebürsten wieder eingesetzt sind;

b) die Anschlußleitungen nicht vertauscht sind;

c) alle Schrauben fest angezogen und mit Lack gesichert sind;

d) kein Staub, Pinselborsten oder dergl. von der Reinigung haften geblieben sind;

e) nicht etwa ein verbogener Flügel des Lüfters (der Lüfter) beim Drehen des Ankers gegen das Gehäuse schlägt.

Nach jedem Kohlebürstenwechsel soll der Umformer möglichst einige Stunden unbelastet einlaufen.

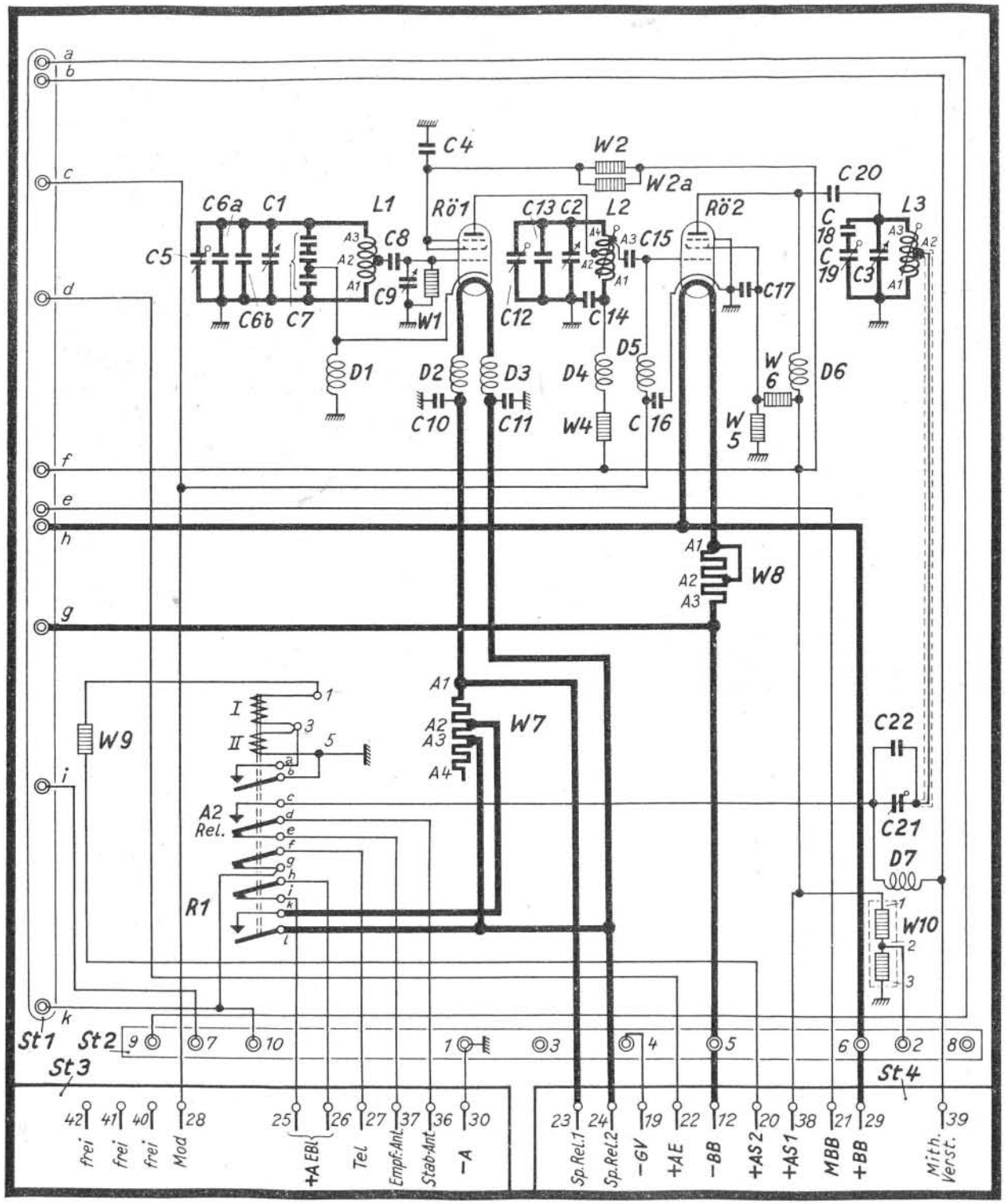
7. **Größere Schäden:**

Sind tiefe Rillen oder größere Brandstellen auf einem Kommutator sichtbar, oder ist dieser unrund geworden, darf die Maschine nicht mehr eingeschaltet werden, da sie sonst völlig betriebsunfähig werden könnte. Kommutatorschäden entstehen im allgemeinen durch zu kurze oder festklemmende Kohlebürsten und können durch unsachgemäßes Abschmirgeln verschlimmert werden. In solchen Fällen muß der Kommutator abgedreht werden. Zu diesem Zweck ist der Umformer über die vorgeschriebenen Luftwaffendienststellen an das Herstellerwerk einzusenden.

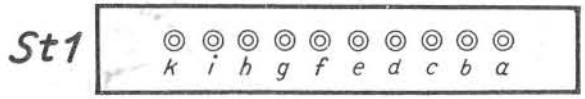
8. **Schmierung:**

Die Kugellager können nur vom Herstellerwerk mit Sonderwerkzeugen ausgebaut werden. Das bei der Lieferung eingefüllte Fett reicht für 1000 bis 2000 Betriebsstunden. Nach dieser Zeit ist es zweckmäßig, den Umformer zur Gesamtüberholung über die Luftwaffendienststellen an das Herstellerwerk einzusenden. Dies ist auch erforderlich, wenn eine übermäßig hohe Erwärmung der Lager auftritt. Hierbei kann Fett aus den Lagern treten und zu einer Verschmutzung der Kommutatorlaufflächen führen.

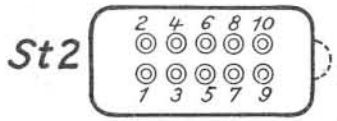
Gedruckt bei Buchdruckerei Berolina, Berlin C 2



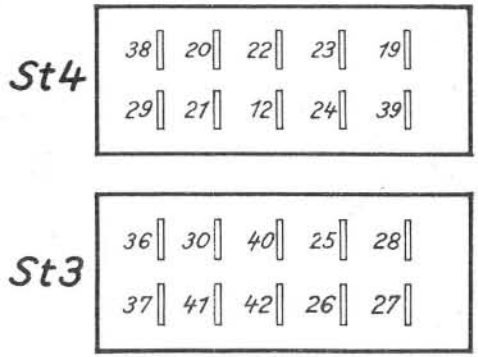
Auf die Buchsen vom Bedienungsgerät aus gesehen:



Auf die Meßbuchsen an der Frontseite gesehen:



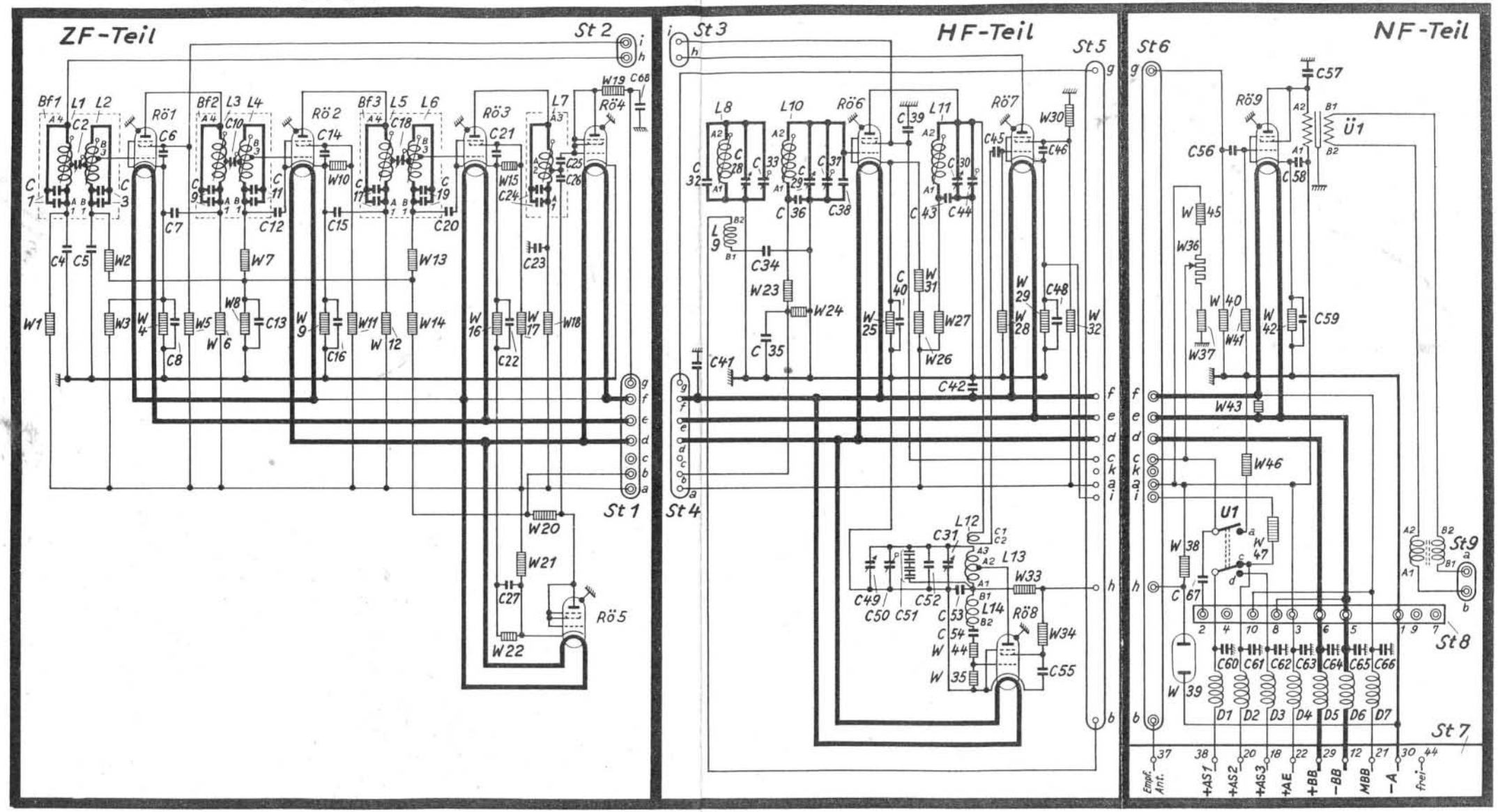
Auf die Messer an der Rückseite gesehen:



Sender

St 509563/7

FG104 FG105 FG106



Auf die Messer
an der Rückseite gesehen:

St 7

37	44	38	20	18
29	21	12	30	22

Auf die Messbuchsen
an der Frontseite gesehen:

St 8

2	4	6	8	10
1	3	5	7	9

Auf die Buchsen
vom Bedienungsgerät aus gesehen:

St 9

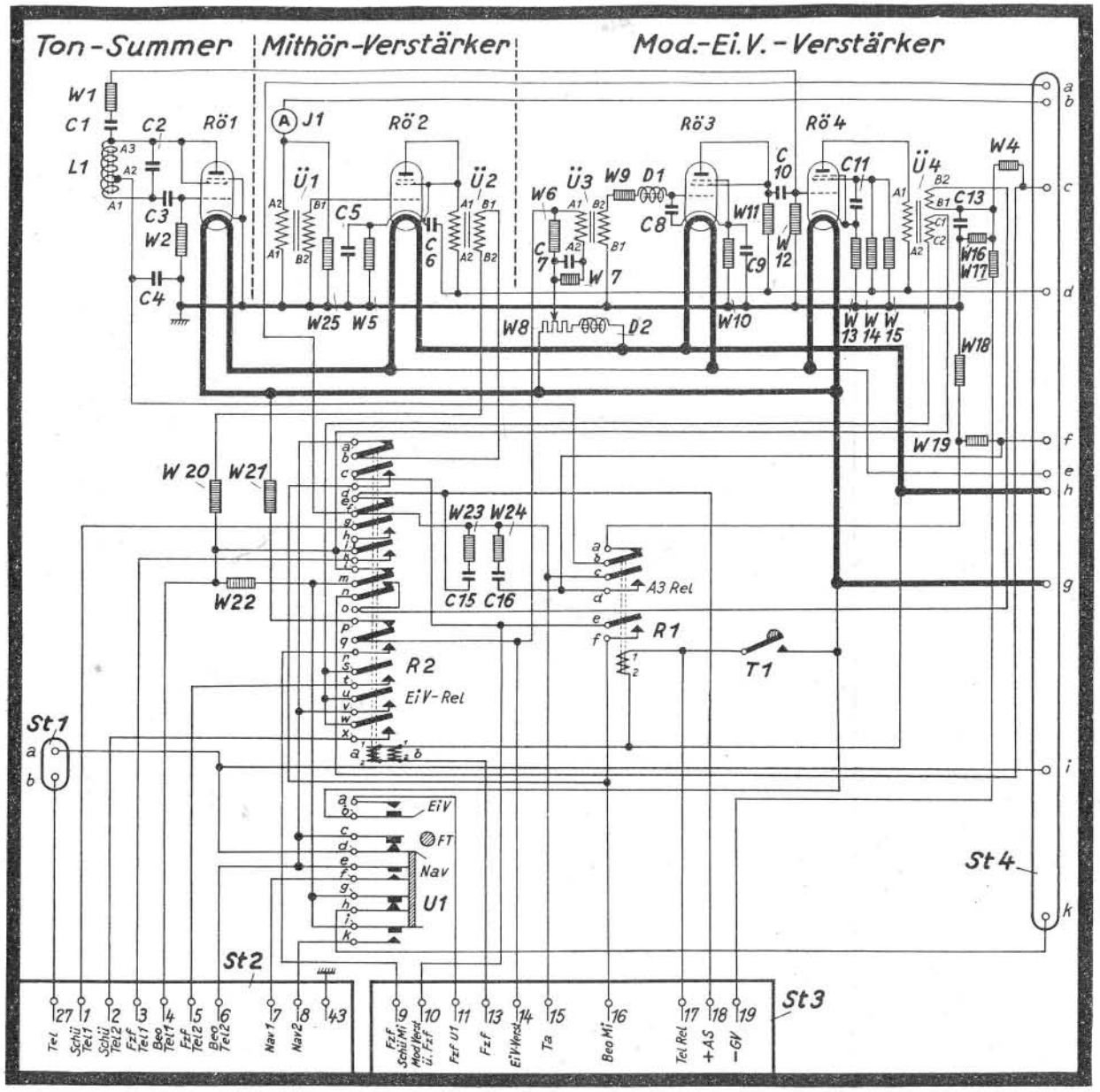
a	b

U1

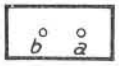
	a	b	c	d
Betrieb			●	
Einpfeifen	●	●		

Empfänger

St 509 543/14

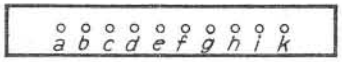


Auf die Buchsenleiste vom Empfänger aus gesehen:



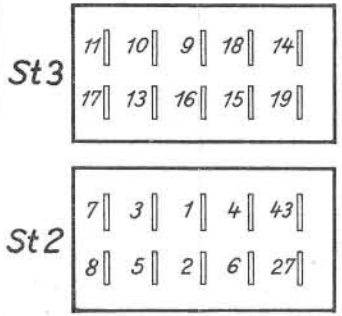
St 1

Auf die Buchsenleiste vom Sender aus gesehen:

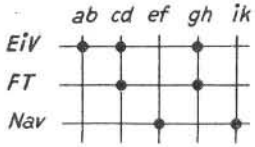


St 4

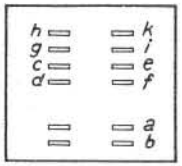
Auf die Messerleisten von der Rückseite aus gesehen:

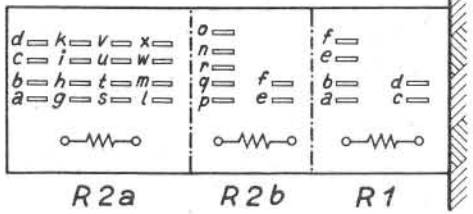


Betriebsartenschalter



U1





R2a R2b R1

Bedienungsgerät

St 509 553/10