D. (Luft) T. 4005/3

Fl.-Bordfunkgerät FuG 16

Geräte-Handbuch

Dezember 1943

Lg. Kdo. XVII 1314/44 (16

Flugzeugführerschule B 53

D. (Luft) T. 4005/3

Fl.-Bordfunkgerät FuG 16

Geräte-Handbuch

Dezember 1943

Der Reichsminister der Luftfahrt
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe

Technisches Amt
GL/C (E 4/I F)

Berlin, den 16. Dezember 1943

Diese Druckschrift: „D. (Luft) T. 4005/3, Fl.-Bordfunkgerät FuG 16, Geräte-Handbuch, Dezember 1943" ist geprüft und gilt als Dienstanweisung.

Sie tritt mit dem Tage der Herausgabe in Kraft.

Mit ihrem Erscheinen tritt die „D. (Luft) T. 4005/3 — N. f. D. — Fl.-Bordfunkgerät. Teil 3, Beschreibung und Betriebsvorschrift für FuG 16, Januar 1941", außer Kraft.

Sie ist gemäß Vorbemerkungen zur L. Dv. 1/1 zu vernichten.

I. A.

Vorwald

Inhalt

Seite

I. Beschreibung 7

A. Verwendungszweck 7

B. Aufbaupläne 7

C. Technische Merkmale und Arbeitsweise des Gesamtgerätes 8

D. Aufbau, Schaltung und Wirkungsweise der Geräte und Einbauteile 13

1. Geräteblock FuG 16 13
   a) Empfänger E 16 15
   b) Sender S 16 22
   c) Bedien-Gerät BG 16 28
2. Fern-Bedien-Gerät FBG 16 und Fern-Antrieb FA 16 31
3. Antennen-Anpassungs-Geräte 33
   a) Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 und AAG 16-1 33
   b) Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 H 35
4. Anschlußdosen 35
   a) Anschlußdose AD 18 36
   b) Anschlußdose ADb 11/16 36
5. Umformer U 17 37

E. Maße, Gewichte und Anforderzeichen 41

II. Betriebsvorschriften 45

A. Betriebsvorschrift für Bordfunkanlage mit FuG 16 45

1. Einhängen des Gerätes 45
2. Anschließen der Fliegerkopfhaube 45
3. Einschalten 46
4. Abstimmen des Empfängers E 16 46
5. Abstimmen des Senders S 16 46
6. Ausschalten 47
7. Betrieb während des Fluges 47
   a) Vorbereitungen vor dem Start 47
   b) Funkverkehr 47
   c) Verkehrsordnung 48

Seite

B. Betriebsvorschrift für Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10 48
1. Einhängen des Gerätes 48
2. Anschließen der Fliegerkopfhauben 49
3. Einschalten 49
4. Abstimmen des Empfängers E 16 49
5. Abstimmen des Senders S 16 50
6. Ausschalten 51
7. Betrieb während des Fluges 51
a) Vorbereitungen vor dem Start 51
b) Funkverkehr 51
c) Verkehrsordnung 52

III. Betriebshinweise, Wartung und Einbau 53

A. Betriebshinweise 53
1. Lage der Sicherungen 53
2. Handhabung der Verriegelungen 54
3. Handhabung der Rasten 54
4. Röhrenwechsel, Eichprüfung und Nacheichung 55
a) Empfänger E 16 55
1. Auswechseln der Röhren 55
2. Eichprüfung und Nacheichung 56
b) Sender S 16 57
1. Auswechseln der Röhren 57
2. Eichprüfung und Nacheichung 57
c) Auswechseln der Röhren des Bedien-Gerätes BG 16 58
d) Auswechseln des Eisenwasserstoff-Widerstandes in der Umformer-Fußplatte 58
5. Übersicht über Antennen, HF-Leitungen und deren Einbau 59
a) Drahtantenne 59
b) Eigenerregte Leitwerke als Antenne 60
c) Boden-Antenne BA 16 61
d) Übersicht über HF-Kabel und deren Anschluß 61
e) Auswechseln der Antenne und der HF-Kabel 61
6. Übersicht über Antennen-Anpassungs-Geräte 62
7. Abstimmung der Antennen-Anpassungs-Geräte 63
a) Abstimmung des Antennen-Anpassungs-Gerätes AAG 16 64
b) Abstimmung des Antennen-Anpassungs-Gerätes AAG 16 H 65
c) Abstimmung der Antennen-Anpassungs-Geräte für 3-Bereich-Abstimmung AAG 16-2 oder AAG 16-3 66

B. Prüfgeräte 66

C. Wartung 67
1. Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 67
2. Geräte und Einbausatz 67
3. Fern-Bedien-Gerät FBG 16 und Fern-Antrieb FA 16 68
4. Umformer U 17 68

Seite

D. Hinweise über Ausbreitung der Ultra-Kurzwellen 70
1. Begrenzung der Reichweiten durch die „optische Sicht" 70
2. Einfluß von Rückstrahlern auf die Richtwirkung der Antenne 72
3. Störanfälligkeit 72

E. Änderungsanweisung für Reparaturgeräte FuG 16 73
1. Empfänger E 16, Sk 553 454, ohne Index 73
2. Empfänger E 16, Sk 553 454, mit Index e 74
3. Bedien-Gerät Sk 554 184 74

IV. Stücklisten 75

A. Stückliste zum Übersichtsschaltplan für FuG 16 75
B. Stückliste für Empfänger E 16 77
C. Stückliste für Sender S 16 84
D. Stückliste für Bedien-Gerät BG 16 86
E. Stückliste für Antennen-Anpassungs-Gerät 88
1. AAG 16 88
2. AAG 16-1 89
3. AAG 16 H 90
F. Stückliste für Anschlußdose AD 18 91
G. Stückliste für Anschlußdose ADb 11/16 91
H. Stückliste für Umformer U 17 92

Stichwortverzeichnis 93

Anlagenverzeichnis 95

Abbildungen und Zeichnungen

Zeichng. 1: Aufbauplan für Bordfunkanlage mit FuG 16 7
Zeichng. 2: Aufbauplan für Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10 8
Zeichng. 3: Einpoliger Übersichtsschaltplan für Bordfunkanlage mit FuG 16 11
Zeichng. 4: Einpoliger Übersichtsschaltplan für Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10 12
Abb. 5: Geräteblock FuG 16, Frontansicht 13
Abb. 6: Geräteblock FuG 16, Rückansicht 13
Abb. 7: Geräteblock FuG 16, Frontansicht, Bauteile voneinander getrennt 14
Abb. 8: Aufhängerahmen AR 17 14
Abb. 9: Empfänger E 16, Frontansicht 15
Abb. 10: Empfänger E 16, Bauteile voneinander getrennt 15
Zeichng. 11: Übersichtsschaltplan für Empfänger E 16 18
Zeichng. 12: Erweiterter Übersichtsschaltplan für Empfänger E 16 in Bordfunkanlage mit FuG 16, Empfangsbetrieb und „Einpfeifen" 19
Zeichng. 13: Erweiterter Übersichtsschaltplan für Empfänger E 16 in Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10, Empfangsbetrieb und „Einpfeifen" 21

Seite

Abb. 14: Sender S 16, Frontansicht 22
Zeichng. 15: Übersichtsschaltplan für Sender S 16 24
Zeichng. 16: Übersichtsschaltplan für Heizkreis der Steuer- und Verdopplerstufe von Sender S 16 25
Zeichng. 17: Erweiterter Übersichtsschaltplan für Sender S 16 in Bordfunkanlage mit FuG 16, Betriebsart „Telefonie-Senden" 26
Zeichng. 18: Erweiterter Übersichtsschaltplan für Sender S 16 in Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10, Betriebsart „Telefonie-Senden" 27
Zeichng. 19: Erweiterter Übersichtsschaltplan für Sender S 16, Betriebsart „Einpfeifen" 27
Abb. 20: Bedien-Gerät BG 16, Frontansicht 28
Abb. 21: Bedien-Gerät BG 16, Ansicht von der Seite des Empfängers 28
Zeichng. 22: Stromlaufplan für Modelungs-Verstärker und Mithören in der Bordfunkanlage mit FuG 16 29
Zeichng. 23: Stromlaufplan für Modelungs-Verstärker und Mithören in der Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10 30
Abb. 24: Fern-Bedien-Gerät FBG 16 und Fern-Antrieb FA 16 31
Zeichng. 25: Übersichtsschaltplan für Fern-Bedien-Gerät FBG 16 und Fern-Antrieb FA 16 32
Abb. 26: Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16, Innenansicht 34
Abb. 27: Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16, Ansicht von der Seite des Antennen-Anschlusses 34
Abb. 28: Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 H, Innenansicht 35
Abb. 29: Anschlußdose AD 18, Kappe abgenommen 36
Abb. 30: Anschlußdose ADb 11/16, Unteransicht, Kappe abgenommen 37
Abb. 31: Umformer U 17, Außenansicht 38
Abb. 32: Umformer U 17, Innenansicht 38
Abb. 33: Umformer U 17, Unteransicht offen 38
Zeichng. 34: Übersichtsschaltplan für Umformer U 17, Belastungsausgleich 40
Abb. 35: Geräteblock FuG 16, Rückansicht ohne Schutzkappe 55
Abb. 36: Umformer-Fußplatte UF 17 59
Zeichng. 37: Ausführungsbeispiele für Schleifenantenne 60
Zeichng. 38: Skizze für Aufbau eines Durchführungsisolators 61
Zeichng. 39: Skizze für Anbau einer Trimmführung am AAG 16 63
Abb. 40: Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16, Außenansicht 65
Abb. 41: Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 H, Außenansicht 65
Zeichng. 42: Beispiel für erforderlichen Kohlebürstenwechsel 69
Zeichng. 43: Kurvenblatt für Richtwerte für die Reichweite 71

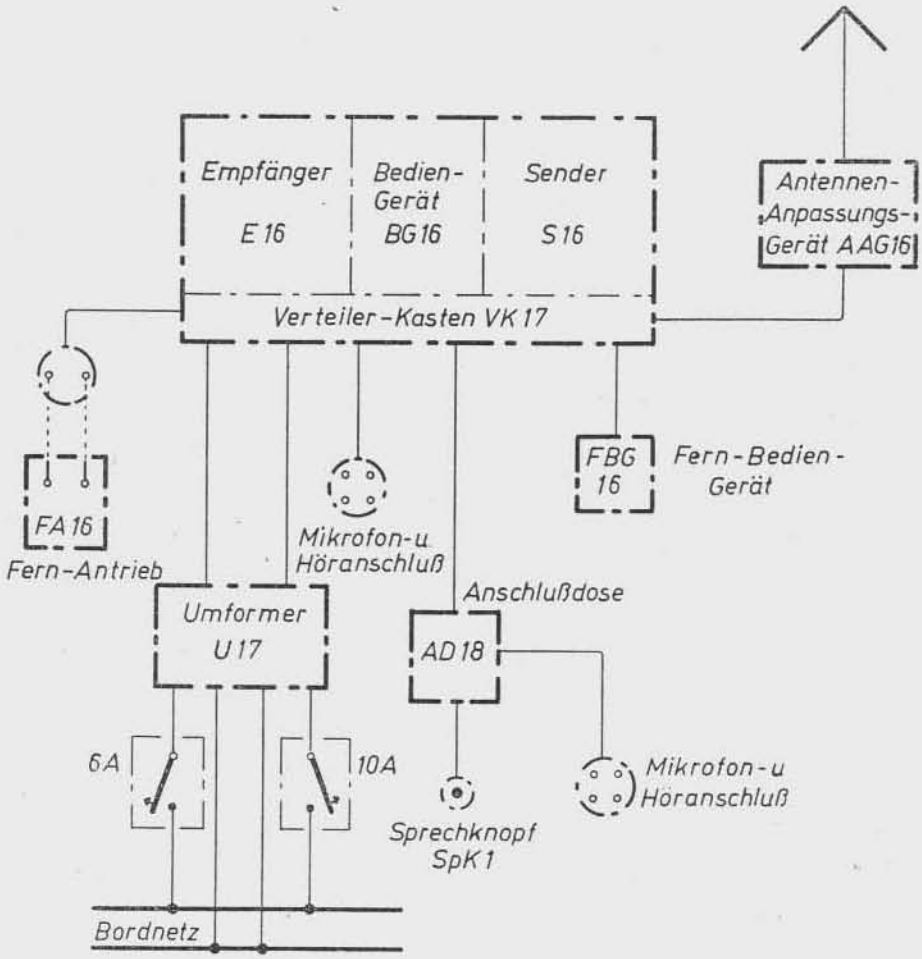
I. Beschreibung

A. Verwendungszweck

1. Das UKW-Bordfunkgerät FuG 16 wird als selbständiges BzB-Sprechgerät oder in Zusammenschaltung mit anderen Bordfunkgeräten verwendet.

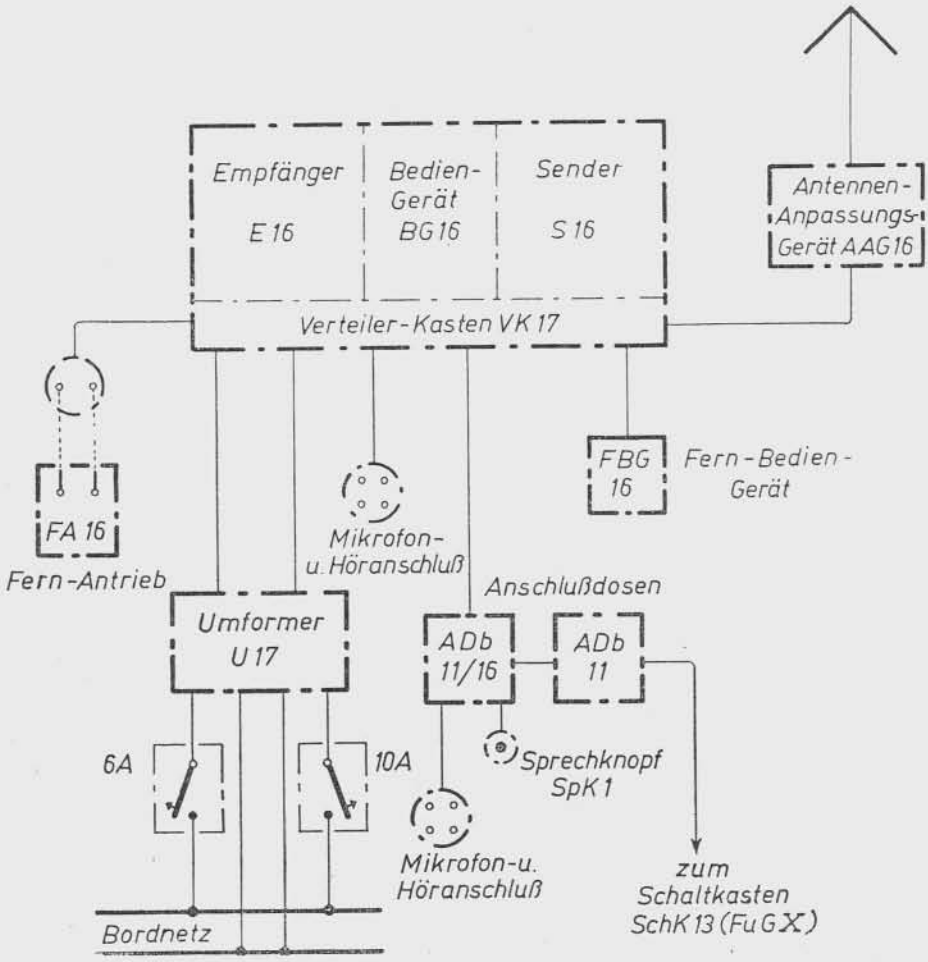
2. Das FuG 16 wird auch auf Seefahrzeugen der Luftwaffe für den Nachrichtenaustausch auf Ultra-Kurzwellen mit Bord-, Boden- und Schiffs-Funkstellen in Telefonie (A 3) eingesetzt.

B. Aufbaupläne



Zeichnung 1:
Aufbauplan für Bordfunkanlage mit FuG 16

3. Der obige Aufbauplan vermittelt einen Überblick über Geräte und Einbauteile des FuG 16. Angaben über einzelne Teile sowie die zu verwendenden Leitungen sind aus dem als Anlage 1 beigefügten Übersichtsschaltplan mit Stückliste zu entnehmen. Genaue Angaben über die Verkabelung sind aus Anlage 2 zu ersehen.



Zeichnung 2:

Aufbauplan für Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10

4. Der Aufbauplan, Zeichnung 2, zeigt die grundsätzliche Art der Zusammenschaltung von Geräten und Einbauteilen des FuG 16 mit FuG 10. Der als Anlage 3 beigefügte Kabelplan gibt genaue Unterlagen für die Zusammenschaltung.

5. Bei Verwendung des FuG 16 auf Seefahrzeugen der Luftwaffe entspricht der Umfang von Geräten und Einbauteilen grundsätzlich Zeichnung 1, wie aus dem Vergleich von Anlage 4, Kabelplan für Bordfunkanlage FuG 16 See, mit Anlage 2 hervorgeht.

C. Technische Merkmale und Arbeitsweise des Gesamtgerätes

6. Die mechanische Ausführung der zum Bordfunkgerät FuG 16 gehörenden Teilgeräte und Einbauteile ist durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

a) **Baustoffe für die Geräte und Einbauteile:**

Entsprechend den Bauvorschriften für Funkgeräte in Luftfahrzeugen.

b) **Aufhängung der auswechselbaren Geräte und Einbauteile:**

Zwecks Austausches mit wenigen Handgriffen durch Verriegelung auf dafür vorgesehenen Aufhängerahmen bzw. Fußplatten, und zwar

federnd für den Geräteblock FuG 16

nicht federnd für alle Einbauteile.

c) **Betriebssicherheit bei Höhenflügen:**
Für Funkverkehr größte Betriebshöhe etwa 12000 m.

7. Frequenzbereich

Für Sender und Empfänger 38,5 . . . 42,3 MHz.

8. Betriebsarten

Für Sender und Empfänger Telefonie (A 3).

9. Mithören

a) **In der Funkanlage mit FuG 16:**

Direkt vom Ausgang des Modelungs-Verstärkers.

b) **In der Funkanlage mit FuG 16 und FuG 10:**

Über den Ausgang des EiV-Verstärkers (im RG 10a des FuG 10), durch alle Besatzungsmitglieder (durch Fu jedoch nur in Stellung „FT+EiV" des Schalters am SchK 13).

10. Reichweite

a) **BzB-(Bord zu Bord) Verkehr:**

Die sichere Reichweite im BzB-Verkehr beträgt bei geringen Flughöhen (bis etwa 300 m) etwa 30 km. Hierbei treten keinerlei Lautstärkeschwankungen auf. Die Reichweite steigt mit der Flughöhe einer oder beider Maschinen und beträgt bei großen Flughöhen einige hundert Kilometer (beachte auch Ziffer 132 und folgende).

b) **EzB- und BzE- (Bord zu Erde) Verkehr:**

Die Reichweite im EzB-Verkehr ist im wesentlichen durch die Leistung der Bodenfunkstelle, deren Aufstellungsort und deren Antennenhöhe bestimmt. Die Bodenfunkstelle soll in größerem Abstand von reflektierenden Gegenständen (Häuser, Masten, Wald) möglichst auf einer Anhöhe aufgestellt, die Antenne möglichst hoch gesetzt sein. Hierbei steigt die Reichweite um etwa die Zunahme der optischen Sichtentfernung der Bodenstelle (nähere Erläuterungen siehe Abschnitt III, Ziffer 133 bis 136). Für eine Prüftafel PT 16 bzw. PT 16/17 (mit Geräteblock FuG 16) mit einer Boden-Antenne BA 16 ergibt sich bei einer Flughöhe von 1000 m eine Reichweite von etwa 100 km, bei 4000 m etwa 200 bis 250 km. Bei BzB-Verkehr ergeben sich — störungsfreier Empfang vorausgesetzt — etwa die gleichen Reichweiten.

11. Antennen

Eindraht- oder T-Antenne mit je nach Flugzeugbaumuster verschiedener Länge. Längenangaben können aus den für jedes Flugzeugbaumuster herausgegebenen Anweisungen entnommen oder von C. Lorenz A. G. angefordert werden (beachte auch Abschnitt III, Ziffer 102).

12. Röhren

Für das Gerät FuG 16 werden benötigt:

11 Stück RV 12 P 2000 — $U_h = 12{,}6$ V, $J_h \sim 0{,}07$ A

davon:

9 Stück für E 16

2 Stück für Modelungs-Verstärker im BG 16.

2 Stück RL 12 P 35 — $U_h = 12{,}6$ V, $J_h \sim 0{,}65$ A.

für den Sender

1 Stück Eisenwasserstoff-Widerstand (EW) für Umformer-Fußplatte Regelbereich 8 . . . 24 V bei 0,7 A.

1 Stück Stabilisator StV 70/6 für E 16.

13. Stromquellen und Energiebedarf

a) **Stromquellen:**

24 Volt-Bordbatterie (als Pufferbatterie zum Flugzeuggenerator geschaltet) für Speisung der Heizkreise sämtlicher Röhren.

Umformer U 17 (aus der Bordbatterie gespeist) für Anodenspannungen und übrige Hilfsspannungen.

b) **Energiebedarf:**

Nachstehende Angaben gelten für eine Bordbatteriespannung von 29 Volt. Das Gerät ist jedoch bei Spannungen der Bordbatterie zwischen 22 und 29 Volt betriebsfähig.

Die Leistung geht mit sinkender Betriebsspannung zurück.

Betriebsart	Volt	Ampere etwa	Watt etwa
Telefonie-Senden	29	12,5	360
Empfang		9,0	260
Zielflug		9,0	260

14. Arbeitsweise

Entsprechend den zwei verschiedenen Ausführungen von Bordfunkanlagen mit FuG 16 wird die Arbeitsweise unter den nachfolgenden Abschnitten a) und b) kurz umrissen:

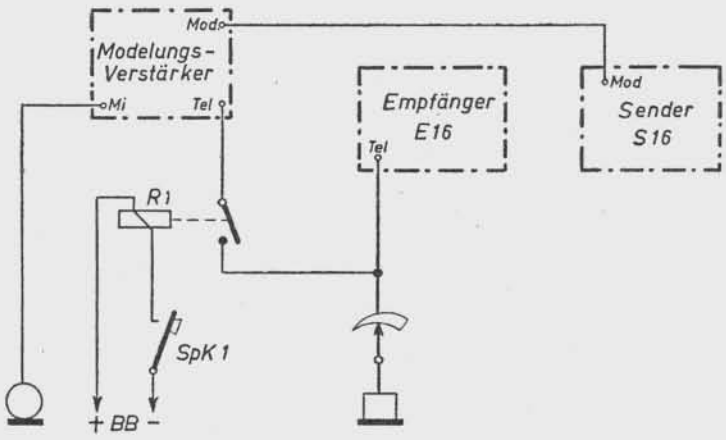
a) **Arbeitsweise der Bordfunkanlage mit FuG 16:**

Die Abwicklung des Telefonie-Sendebetriebes während des Fluges erfolgt durch den Flugzeugführer (FzF), an dessen Platz die hierzu erforderlichen Einbauteile angeordnet sind.

Die wesentlichen Merkmale der durch Zeichnung 3 erläuterten Arbeitsweise der Gesamtanlage sind kurz folgende:

1. **Einschalten bzw. Ausschalten:**
   Durch schwarze bzw. rote Druckknöpfe an Selbstschaltern auf dem Bordstromverteiler.

2. **Empfang:**
   Etwa eine Minute nach Einschalten.
3. **Umschalten von Empfang auf Senden:**
   Durch Betätigen des Sprechknopfes.
4. **Senden:**
   Durch Besprechen des Mikrofones und Drücken des Sprechknopfes.
5. **Frequenzeinstellung:**
   Vor dem Fluge am Boden.
   Der Betriebserleichterung dienen am Sender und Empfänger je vier Rasten, mit denen vier Betriebsfrequenzen gerastet werden können. Bei unzugänglichem Einbau des Geräteblockes wird vor dem Fluge eine der vier gerasteten Frequenzen für den Betrieb gewählt.
   Der Empfänger kann während des Fluges um etwa ± 30 kHz nachgestimmt werden. Die Nachstimmung des Empfängers kann je nach Flugzeugbaumuster durch den



Zeichnung 3:
Einpoliger Übersichtsschaltplan für Bordfunkanlage mit FuG 16

Beo bzw. wahlweise durch den Beo oder FzF vorgenommen werden. Bei den Einbauten, bei denen das Gerät während des Fluges nicht zugänglich ist, kann — je nach Flugzeugbaumuster — der Beo bzw. wahlweise der Beo oder FzF den Empfänger während des Fluges fernbedient um etwa ± 30 kHz nachstimmen.

b) **Arbeitsweise der Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10:**
Die Abwicklung des Telefonie-Sendebetriebes während des Fluges erfolgt durch den Flugzeugführer (FzF), an dessen Platz die hierzu erforderlichen Einbauteile angeordnet sind. Der **FzF muß für Telefonie-Sendebetrieb an** der Anschlußdose **ADb 11** des FuG 10 **auf „EiV + BzB" schalten.**

Die wesentlichen Merkmale der durch Zeichnung 4 erläuterten Arbeitsweise der Gesamtanlage sind kurz folgende:

1. **Einschalten bzw. Ausschalten:**
   Durch schwarze bzw. rote Druckknöpfe an Selbstschaltern auf dem Bordstromverteiler.

2. **Empfang:**

   Etwa 1 Minute nach Einschalten.

3. **Umschalten von Empfang auf Senden:**

   Durch Betätigen des Sprechknopfes.

4. **Senden:**

   Nur durch den FzF in Stellung „EiV + BzB" der ADb 11 des FuG 10.
   In anderen Schaltstellungen der ADb 11 ist Sendebetrieb verboten. Der FzF hätte auch kein Mithören, wenn der Funker am SchK 13 nicht auf „FT + EiV" geschaltet hat.

5. **Verkehrsartenwahl** (EiV + BzB, Aus, NFF).

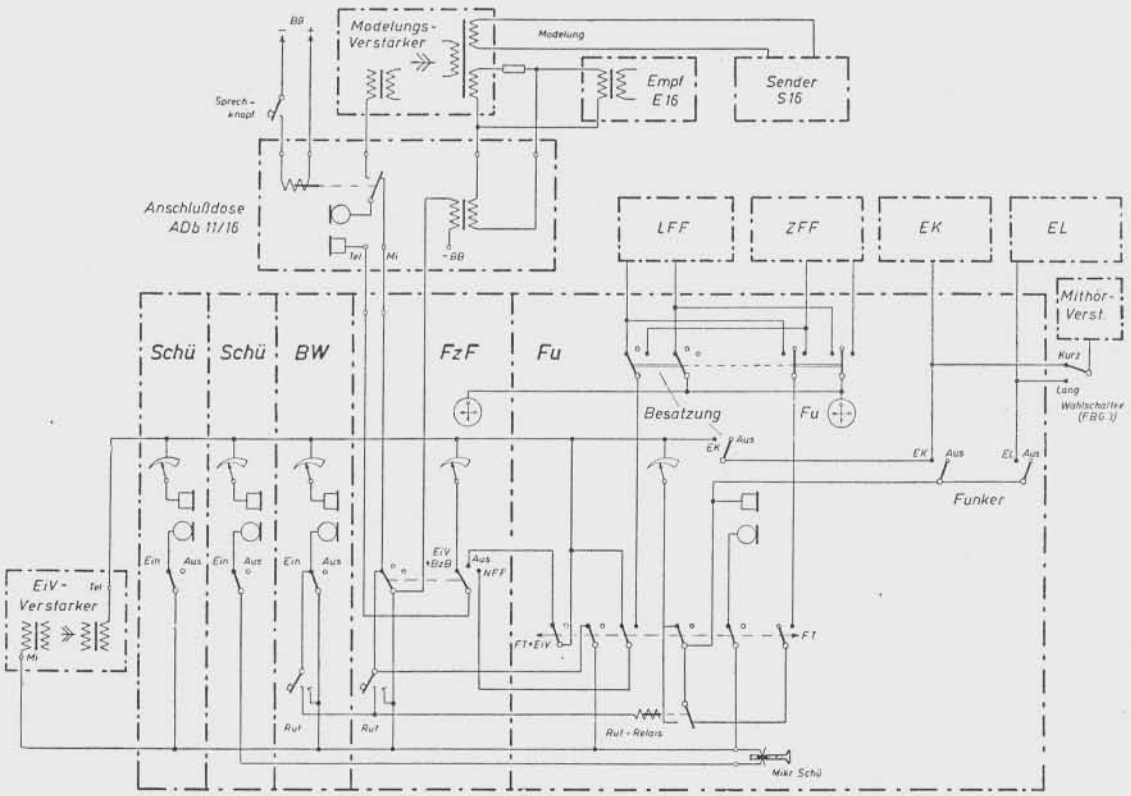
   Durch den FzF an der Anschlußdose ADb 11 des FuG 10. Für NFF-Betrieb ist der FzF jedoch vom Funker abhängig, der am Schaltkasten SchK 13 des FuG 10 die Kopfhauben der Besatzungsmitglieder an die verschiedenen Empfänger schaltet.

   Der **EiV-Verkehr** zwischen den einzelnen Besatzungsmitgliedern wird nach der **Verkehrsordnung** des **FuG 10** abgewickelt.

6. **Frequenzeinstellung:**

   Vor dem Fluge am Boden.

   Der Betriebserleichterung dienen am Sender und Empfänger je vier Rasten, mit denen vier Betriebsfrequenzen gerastet werden können. Vor oder während des



Zeichnung 4:

Einpoliger Übersichtsschaltplan für Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10

Fluges kann eine der vier gerasteten Frequenzen für den Betrieb gewählt oder die Abstimmung nach Skala durchgeführt werden.

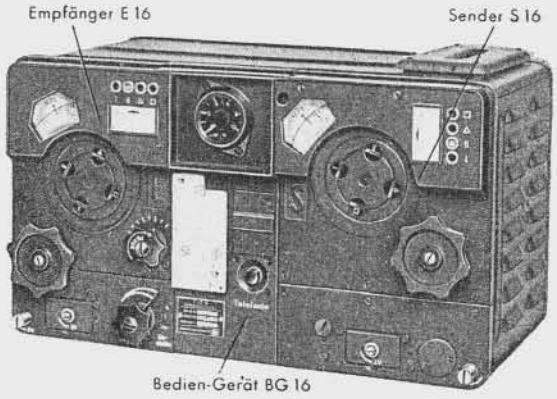
Der Empfänger kann während des Fluges um etwa ± 30 kHz nachgestimmt werden.

D. Aufbau, Schaltung und Wirkungsweise der Geräte und Einbauteile

1. Geräteblock FuG 16

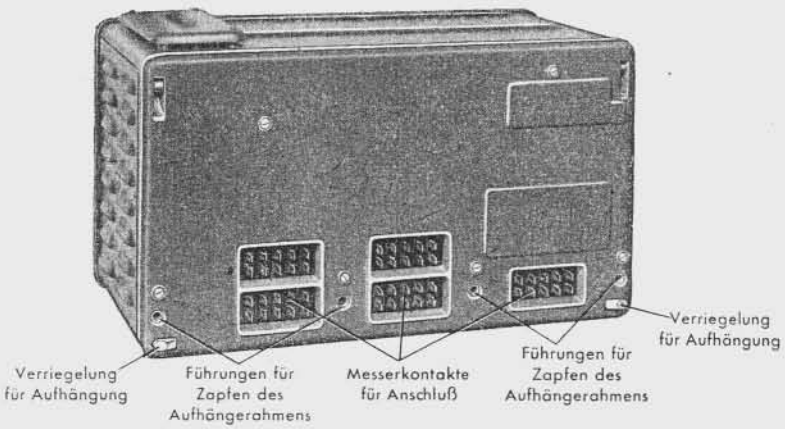
15. Zum Fl.-Bordfunkgerät FuG 16 gehören — in einem Geräteblock zusammengefaßt — ein Empfänger, ein Bedien-Gerät und ein Sender. Diese drei Teilgeräte sind durch Verschraubung miteinander verbunden und in ein gemeinsames Gehäuse eingeschoben.

16. Eine Frontansicht des Geräteblockes zeigt Abb. 5, auf der die drei Baugruppen besonders gekennzeichnet sind. Der Bestimmungszweck der Einstellteile ist in den nachfolgenden Abschnitten a) bis c) erläutert.



10463

Abb. 5:
Geräteblock FuG 16
Frontansicht

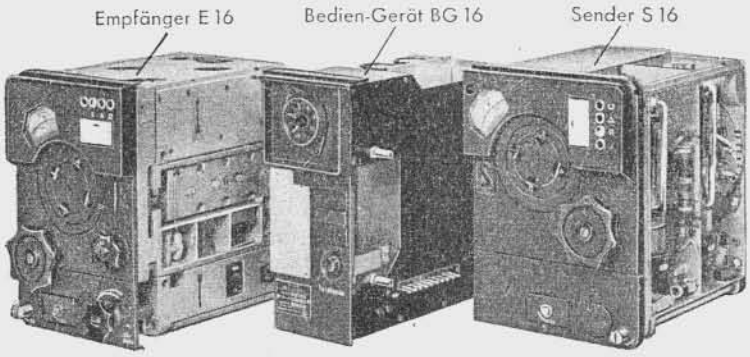


9428

Abb. 6:
Geräteblock FuG 16
Rückansicht

17. Die Rückansicht des Geräteblockes ergibt Abb. 6, auf der alles Wesentliche durch Hinweise hervorgehoben ist. In die vier Führungen greifen Zapfen des zugehörigen Aufhängerahmens ein. Dadurch wird erreicht, daß die Messerkontakte am Geräteblock stets in richtiger Weise in die Kontaktaufnahmen des Aufhängerahmens eingreifen. Nach Lösen der sechs in Abb. 6 sichtbaren — am Geräteblock mit einem roten Ring gekennzeichneten — Schrauben kann die Kappe vom Geräteblock, der hierzu am besten mit der Frontplatte auf einen Tisch gelegt wird, abgezogen werden.

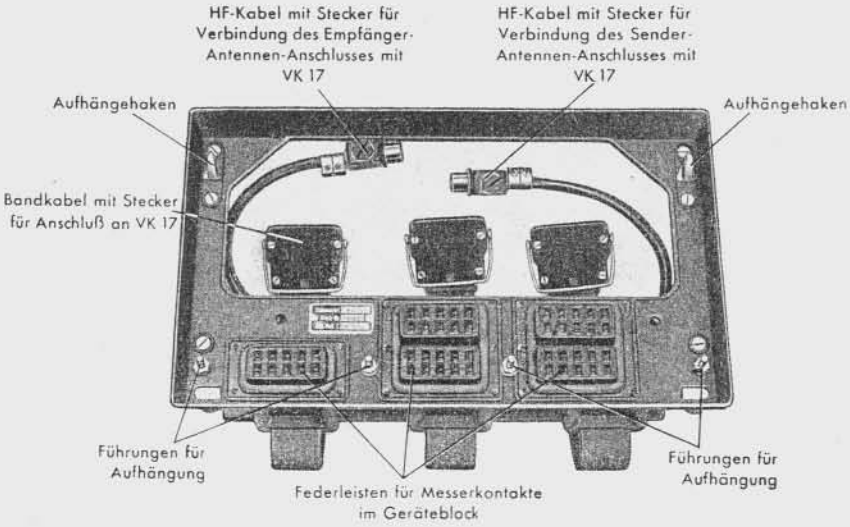
Eine Rückansicht des Geräteblockes ohne Kappe mit Angaben der Anordnung aller Röhren ist als Abb. 35 im Abschnitt III unter Röhrenwechsel (Ziffer 95) gegeben. Ein Über-



10481

Abb. 7:
Geräteblock FuG 16
Frontansicht
Bauteile voneinander getrennt

blick über den Aufbau der drei Teilgeräte des Geräteblockes vermittelt Abb. 7. Empfänger, Bedien-Gerät und Sender sind hier voneinander gelöst und nebeneinander gestellt. Empfänger und Sender werden mit dem Bedien-Gerät durch je drei rot gekennzeichnete Bolzen verschraubt, deren Lage aus Abb. 7 ersehen werden kann. Auf der Empfängerseite sind die Bolzen nach Abnehmen der Abdeckbleche, auf der Senderseite nach Herausnehmen der Röhren zugänglich.



9150

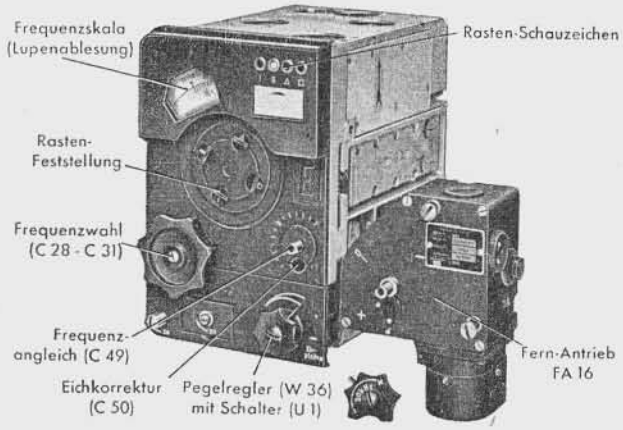
Abb. 8:
Aufhängerahmen AR 17

18. Die Aufhängung des Geräteblockes erfolgt auf dem Aufhängerahmen AR 17, zu dem der Verteilerkasten VK 17 gehört. Beide Teile sind in Abb. 8 dargestellt. Alle für den Einbau bzw. Wartung interessierenden Einzelheiten sind durch Hinweise erläutert. Nach erfolgtem Einhängen des Geräteblockes wird dieser mit Hilfe der beiden in den unteren Frontplattenecken angeordneten Verriegelungen auf dem AR 17 verriegelt.

a) Empfänger E 16

19. Aufbau

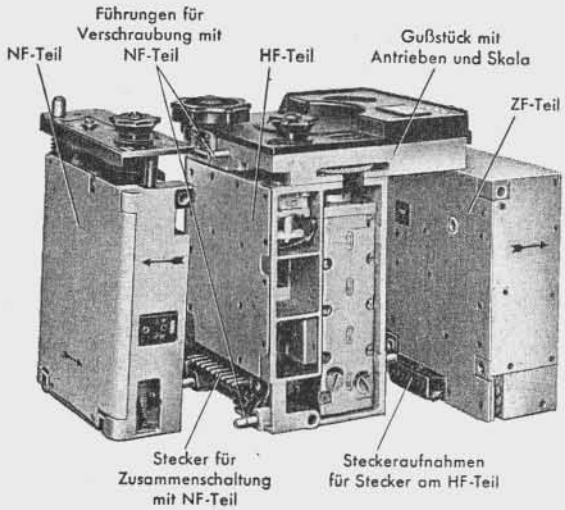
Der Empfänger ist in ein Leichtmetallgußgestell mit Frontplatte eingebaut, deren Ansicht Abb. 9 zeigt. Neben einzelnen Hinweisen in Klammern gesetzte Bezeichnungen weisen auf die entsprechenden Schaltteile des Übersichtsschaltplanes, Zeichnung 11, hin.



10482

Abb. 9:
Empfänger E 16
Frontansicht

Das Gußgestell ist in drei Bauteile (oberes = ZF-Teil, mittleres = HF-Teil, unteres = NF-Teil) gegliedert, die durch Steckerleisten schaltungsgemäß verbunden sind. Das ZF-Teil und NF-Teil sind durch je drei rot gekennzeichnete Bolzen am mittleren Bauteil befestigt.



10471

Abb. 10:
Empfänger E 16
Bauteile voneinander getrennt.

Nach Lösen dieser rot gekennzeichneten Bolzen, deren Anordnung in Abb. 10 besonders bezeichnet ist, und Trennung der drei Bauteile und Abnehmen der Abdeckbleche sind alle Schaltteile leicht zugänglich. Beim Trennen der drei Bauteile bleibt der in einem getrennten Gußstück aufgebaute Antrieb mit den Abstimmgriffen und der Rasteinrichtung mit der Frontseite des mittleren Bauteiles verbunden. Der restliche Teil der Frontplatte mit Pegelregler, Anschluß für Prüfgerät und Verriegelung für Aufhängung ist mit dem unteren Bauteil zu einer Einheit verschraubt.

20. Betätigungsgriffe und Anschlüsse

a) **Frequenzwahl:**

Für Abstimmung des Empfängers nach der in kHz geeichten Skala[1]), die durch eine Lupe abgelesen wird.

Für Zwecke der Eichkontrolle ist auf der Skala der Wert 39,2 MHz rot gekennzeichnet.

b) **Vier Rasten:**

Für Festlegung von vier Empfangsfrequenzen. Betätigung der Rasten, bestehend aus Rastschraube und Schauzeichen gemäß Handhabungs-Vorschrift, Ziffer 90 bis 93.

Abstimmung auf eine gerastete Frequenz mit Frequenzwahl nach Schauzeichen.

Für den Betrieb während des Fluges wird vor dem Fluge am Boden eine der vier gerasteten Frequenzen gewählt.

c) **Frequenzangleich:**

Für Nachstimmung von gerasteten Frequenzen. Vor jeder Rasteneinstellung auf „0" zu stellen.

Bei unzugänglich eingebautem Gerät fernbediente Betätigung mit Hilfe des Fern-Bedien-Gerätes FBG 16 und Fern-Antriebes FA 16. Bei aufgesetztem Fern-Antrieb FA 16 Betätigung von Hand nur möglich nach Herausziehen des Knopfes „Frequenzangleich", der nach beendeter Feinabstimmung wieder einzudrücken ist.

d) **Pegelregler:**

Für Einstellung der Empfindlichkeit des Empfängers vor dem Fluge.

Bei guter Entstörung des Flugzeuges darf der Pegelregler zwecks Erreichung höchster Empfindlichkeit ganz (bis zum Voranschlag = weißer Strich am Pegelregler auf weißem Punkt) aufgedreht werden.

Auf Stellung „Einpfeifen" (am rechten Anschlag) ist nur für Einpfeifen des Senders auf den vorher geprüften Empfänger nach Lösen der Feststellschraube umzuschalten.

e) **Anschluß für Prüfgerät:**

Für Anschaltung des Prüf-Quarz-Kontrollers PQK 16 (Ziffer 96), des Prüf-Voltmeters PV 10 (Ziffer 118 c) oder eines Tonsummers (siehe auch Ziffer 114).

f) **Verriegelung für Aufhängung:**

Betätigung mit Einstellschlüssel. Verriegelung erst eindrücken und dann entsprechend den Pfeilhinweisen drehen.

g) **Eichkorrektur:**

Für Nacheichung nach erfolgtem Wechsel von (Rö 8) durch Einstellen eines Trimmers. Der Trimmer ist in Stellung „0" des Knopfes „Frequenzangleich" unterhalb der Ausnehmung dieses Knopfes zugänglich.

---

[1]) Der Abstand zwischen zwei Skalenstrichen beträgt 25 kHz.

Bei Geräten mit Fern-Antrieb FA 16 für Feinabstimmung ist der Einstelltrimmer in gleicher Weise zugänglich, wenn der Drehverschluß unterhalb des Knopfes „Frequenzangleich" am FA 16 geöffnet ist.

21. Empfindlichkeit

Bei A 3-Empfang ergeben etwa 4 Mikrovolt am Empfängereingang — 50 prozentig mit 1000 Hz gemodelt — etwa 10 Volt Ausgangsspannung an 8000 Ohm (entsprechend zwei parallelgeschalteten Fernhörern), gemessen mit PUM 2.

22. Trennschärfe

Bei einer Verstimmung von 10 kHz bzw. 50 kHz ist eine zwei- bzw. tausendfache Eingangsspannung erforderlich, um die gleiche Ausgangsspannung zu erzielen.

23. Zwischenfrequenz

3,1 MHz.

24. Röhren

9 Stück RV 12 P 2000,

1 Stück Stabilisator StV 70/6.

25. Stromquellen und Energiebedarf

Stromquellen:

Röhrenheizung aus 24-Volt-Bordbatterie,

Anoden- und Hilfsspannungen aus Umformer U 17.

Energiebedarf:

	Für Röhrenheizung	Für Anoden- und Hilfskreise
Volt	29	210
Ampere	0,375	0,035

26. Schaltung

Der Empfänger E 16 ist ein 9-Röhren-Überlagerungs-Empfänger folgenden Schaltungsaufbaues:

1 Hochfrequenzverstärkerstufe mit Vorkreis für Aussiebung von Spiegelfrequenzen,

1 Mischstufe,

3 Zwischenfrequenz-Verstärkerstufen,

1 Gleichrichterstufe (Diodenschaltung),

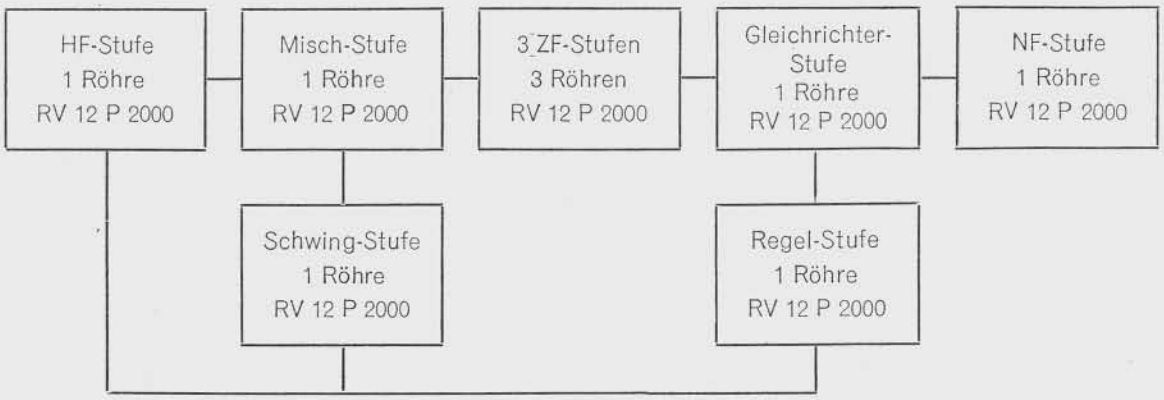
1 Niederfrequenz-Verstärkerstufe;

dazu:

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

1 Regelstufe (Diodenschaltung) zwecks selbsttätiger Verstärkungsregelung der Hochfrequenz- und drei Zwischenfrequenz-Verstärkerstufen durch Regelung der Gittervorspannung in Abhängigkeit von der Eingangsspannung.

Zusätzlich wirkt ein Pegelregler (Empfindlichkeitsregler) durch Verstärkungsänderung der Hochfrequenz- und ersten Zwischenfrequenz-Verstärkerstufe.

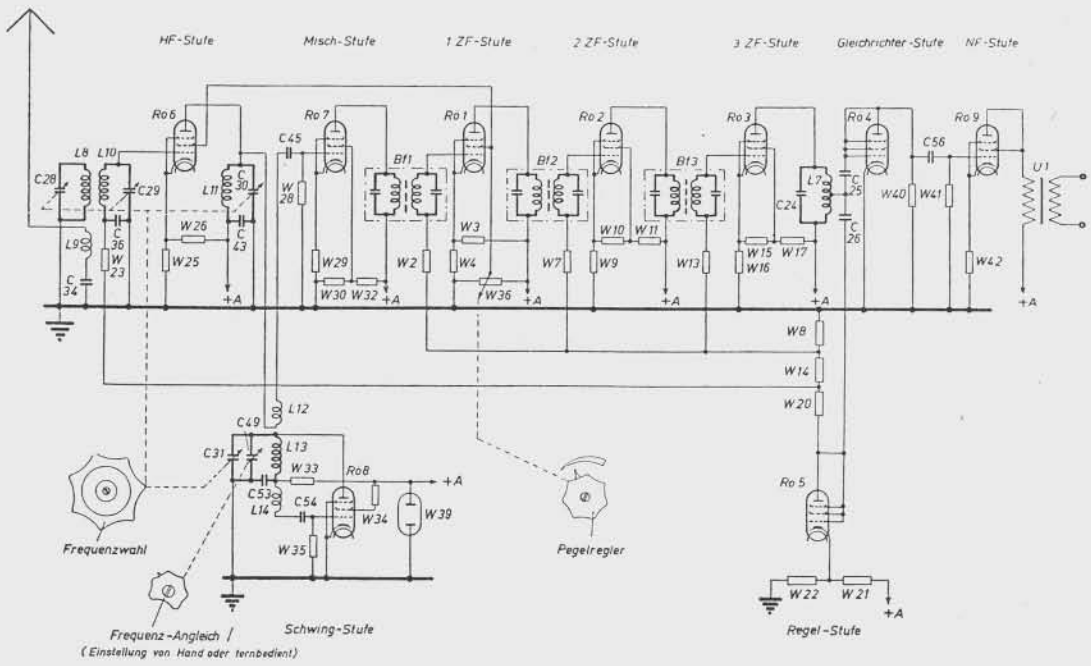


Der Empfänger E 16 wird an einer Fest-Antenne betrieben, die je nach Flugzeugbaumuster eine genau vorgeschriebene Länge haben muß. Durch ein zwischengeschaltetes Antennen-Anpassungs-Gerät erfolgt eine Anpassung der Antenne an den Empfänger.

Die grundsätzliche Arbeitsweise des Empfängers, dessen Übersichtsschaltplan Zeichnung 11 und dessen Stromlaufplan Anlage 5 zeigt, ist folgende:

a) Die Abstimmung wird durch **„Frequenzwahl" mit den im Gleichlauf betätigten Kondensatoren (C 28) bis (C 31)** durchgeführt. Der an (L 9) angekoppelte Schwingkreis (L 8, C 28) wird zwangsläufig auf die Spiegelfrequenz (Empfangsfrequenz + doppelte Zwischenfrequenz) abgestimmt. Es wird dadurch verhindert, daß ein Störer auf der Spiegelfrequenz, die ja in der Mischröhre die gleiche Zwischenfrequenz ergeben würde wie die Empfangsfrequenz, in den Empfänger gelangt.

Durch **Frequenzangleich mit (C 49)** kann die Abstimmung nach Einstellen einer durch Rastung festgelegten Frequenz in geringen Grenzen verändert werden. Durch **Eichkorrektur mit (C 50)** ist nach Wechsel von (Rö 8) eine Nachstimmung möglich.



Zeichnung 11:

Übersichtsschaltplan für Empfänger E 16

b) Für **Empfindlichkeitsregelung am Pegelregler mit (W 36)** wird die Schirmgitterspannung zweier Röhren — (Rö 6) und (Rö 1) — entsprechend eingestellt. Zum Ausgleich von Lautstärkeschwankungen ist zusätzlich eine selbsttätige Lautstärkeregelung vorgesehen.

c) Für die **selbsttätige Verstärkungsregelung** des Empfängers E 16 erhalten die Röhren der Hochfrequenz- und drei Zwischenfrequenz-Verstärkerstufen eine von der Zwischenfrequenzspannung — und damit auch von der Eingangsspannung — abhängige Regelgittervorspannung.

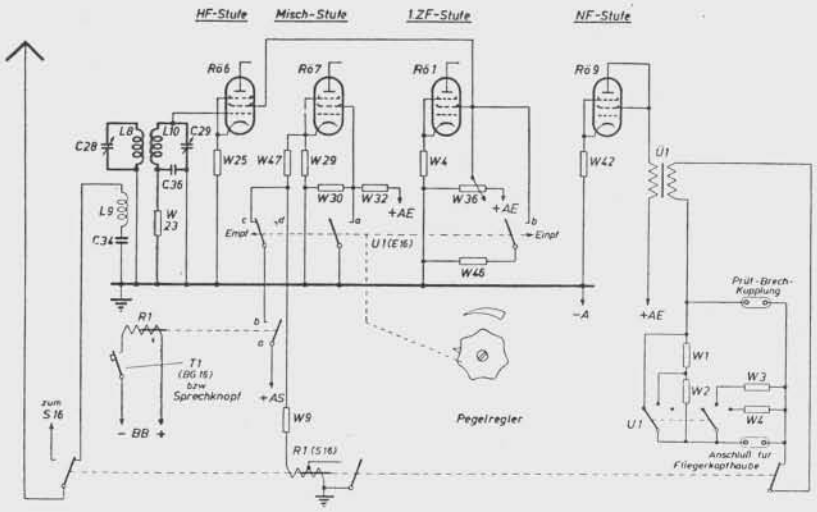
Die Regelspannung wird in der Diode (Rö 5) erzeugt, die einen Teil der Zwischenfrequenzspannung gleichrichtet. Damit die Regelung erst dann einsetzt, wenn nicht mehr die volle Verstärkung des Empfängers benötigt wird, erhält die Diode (Rö 5) eine negative Vorspannung durch Anschluß ihrer Kathode an (W 21, W 22).

Dadurch setzt die Gleichrichtung in (Rö 5) erst ein, wenn die Zwischenfrequenzspannung die Höhe dieser negativen Vorspannung überschreitet. Ist dies der Fall, dann erzeugt der Richtstrom von (Rö 5) einen Spannungsabfall längs (W 8, W 14, W 20), der an (W 8) für Rö 1, Rö 2, Rö 3) an (W 8, W 14) für (Rö 6) abgegriffen und als zusätzliche — von der Zwischenfrequenzspannung und damit auch von der Eingangsspannung abhängige — Regelgittervorspannung zugeführt wird.

Alle geregelten Röhren erhalten eine Grundgittervorspannung durch Anschluß ihrer Kathode an einen Spannungsteiler aus mehreren über die Anodenspannung geschalteten Widerständen.

27. Wirkungsweise bei Empfang und Einpfeifen in der Bordfunkanlage mit FuG 16

a) **Bei losgelassenem Sprechknopf oder „Telefonie"-Knopf am Bedien-Gerät BG 16 ist die Antenne an den Empfänger geschaltet und die Gegenfunkstelle am Ausgang des Empfängers abhörbar.**



Zeichnung 12:

Erweiterter Übersichtsschaltplan für Empfänger E 16 in Bordfunkanlage mit FuG 16

Empfangsbetrieb und „Einpfeifen"

Bei losgelassenem Sprechknopf ist die Antenne über die Ruhekontakte (d, e) des Relais (R 1) im S 16 mit dem Eingang des Empfängers E 16 verbunden.

Die Fliegerkopfhaube ist an die Brechkupplung der mit einem dreistufigen Lautstärkeregler ausgerüsteten AD 18 angeschlossen.

b) **Bei Übergang von Empfangs- auf Sendebetrieb wird der Zwischenfrequenzteil des Empfängers — und damit der ganze Empfänger — außer Betrieb gesetzt. Gleichzeitig wird die Fliegerkopfhaube vom Empfängerausgang abgeschaltet.**

Bei gedrücktem Sprechknopf „FzF" erhält (Rö 7) der Mischstufe eine hohe negative Sperrspannung durch Anschluß ihrer Kathode an (W 29, W 47); diese sind durch Schließen des Arbeitskontaktes von (R 1) über Kontakt (c) von (U 1) über die Anodenspannung geschaltet. Dadurch ist die Mischstufe außer Betrieb gesetzt, so daß keine Zwischenfrequenz entstehen kann und alle weiteren Empfängerstufen unwirksam sind.

Trotzdem der gesamte Empfänger außer Betrieb gesetzt ist, wird aus Sicherheitsgründen durch Öffnen eines Kontaktes von (R 1) im S 16 die Verbindung zwischen (Ü 1) im E 16 und dem Höranschluß an der AD 18 einpolig aufgetrennt. Hierdurch können im Empfänger erzeugte Störspannungen das Mithören der BzB-Sendung nicht beeinträchtigen.

c) **Die Betriebsart „Einpfeifen" wird nur gewählt, wenn die Eichung des Senders mit Hilfe des Prüf-Quarz-Kontrollers PQK 16 geprüft werden soll.**

Die Durchführung des Prüfvorganges ist aus den Betriebshinweisen (Abschnitt III, Ziffer 98) zu ersehen.

d) **Für die Betriebsart „Einpfeifen" ist der Sprechknopf „FzF" oder der „Telefonie"-Knopf am BG 16 nicht zu drücken.**

Da Kontakt (c) von (U 1) im E 16 offen, ist der Arbeitskontakt von (R 1) im BG 16 wirkungslos. Da nunmehr (R 1) im S 16 keine Erregerspannung erhalten kann, bleibt die Antenne auch bei gedrücktem Sprechknopf oder „Telefonie"-Knopf am BG 16 stets an den Empfänger geschaltet. Da ferner Kontakt (f, g) von (R 1) im S 16 trotz Drücken des Sprechknopfes den Anschluß für Fliegerkopfhaube nicht von (Ü 1) im E 16 abtrennen kann, wird bei „Einpfeifen" der Empfänger abgehört.

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

In Stellung „Einpfeifen" des Pegelreglers (W 36) wird durch Kontakt (a) des (U 1) im Empfänger (W 30) kurzgeschlossen, so daß (Rö 7) der Mischstufe keine Schirmgitterspannung mehr erhält. Durch den jetzt mit wesentlich verringertem Wirkungsgrad erfolgenden Mischvorgang ist die entstehende Zwischenfrequenz-Amplitude erheblich kleiner als bei Empfangsbetrieb, so daß auch die über den Empfängerausgang abzuhörende Tonfrequenz eine geringe Amplitude aufweist.

Gleichzeitig wird durch Kontakt (b) von (U 1) parallel zu (W 36) der — im Verhältnis zu (W 36) im Wert kleine — (W 46) geschaltet. Infolgedessen erhalten (Rö 1) und (Rö 6) eine geringe Schirmgitterspannung und verstärken nur wenig. (U 1) wird in der rechten Anschlagstellung des Pegelreglers (W 36) betätigt, wie in Zeichnung 12 gezeigt.

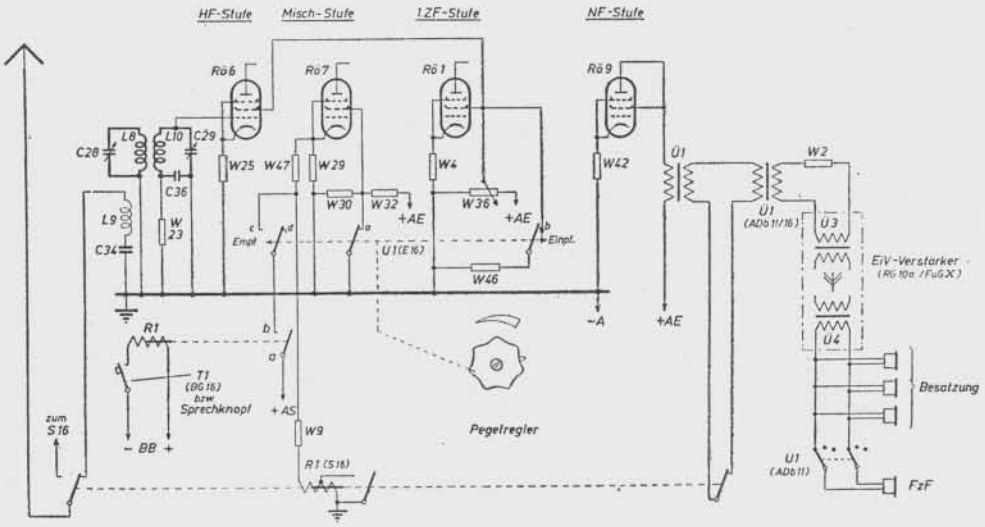
28. Wirkungsweise bei Empfang und Einpfeifen in der Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10

a) **Bei losgelassenem Sprechknopf oder „Telefonie"-Knopf am Bedien-Gerät BG 16 ist die Antenne an den Empfänger geschaltet.**

Bei losgelassenem Sprechknopf ist die Antenne über die Ruhekontakte (d, e) des (R 1) im S 16 mit dem Eingang des Empfängers verbunden.

b) **Den Empfangsbetrieb hören alle Besatzungsmitglieder über den Ausgang des EiV-Verstärkers im RG 10a des FuG 10 mit.**

Vom Ausgangs-Übertrager (Ü 1) des Empfängers E 16 wird die Ausgangsspannung zur ADb 11/16 geleitet und über den dort eingebauten (Ü 1) auf den (Ü 3) des EiV-Verstärkers gegeben. Der zwischen (Ü 1) in der ADb 11/16 und (Ü 3) im EiV-Verstärker geschaltete (W 2) dient der Herabsetzung der Empfänger-Ausgangsspannung auf den am Eingang des EiV-Verstärkers zulässigen Wert.



Zeichnung 13:

Erweiterter Übersichtsschaltplan für Empfänger E 16 in Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10 Empfangsbetrieb und „Einpfeifen"

c) **Bei Übergang von Empfangs- auf Sendebetrieb wird der Zwischenfrequenzteil des Empfängers — und damit der ganze Empfänger — außer Betrieb gesetzt. Gleichzeitig wird der Empfängerausgang vom Eingang des EiV-Verstärkers im RG 10a des FuG 10 abgeschaltet.**

Bei gedrücktem Sprechknopf „FzF", also geschlossenem Kontakt (a, b) des (R 1) im BG 16, erhält die Mischstufe mit (Rö 7) eine hohe negative Gittervorspannung (Sperrspannung) durch Anschluß der Kathode von (Rö 7) an das über die Anodenspannung (+ AS) geschaltete Potentiometer aus (W 29, W 47). Dadurch ist die Mischstufe außer Betrieb gesetzt. Es kann keine Zwischenfrequenz entstehen, und damit sind alle weiteren Empfängerstufen unwirksam.

Trotzdem der gesamte Empfänger außer Betrieb gesetzt ist, wird aus Sicherheitsgründen durch Öffnen von Kontakt (f, g) (R 1) im S 16 die Verbindung zwischen (Ü 1)

im E 16 und (Ü 1) in ADb 11/16 aufgetrennt. Hierdurch können im Empfänger erzeugte Störspannungen nicht in den nachfolgenden EiV-Verstärker des FuG 10 gelangen und auch nicht das Mithören der BzB-Sendung stören.

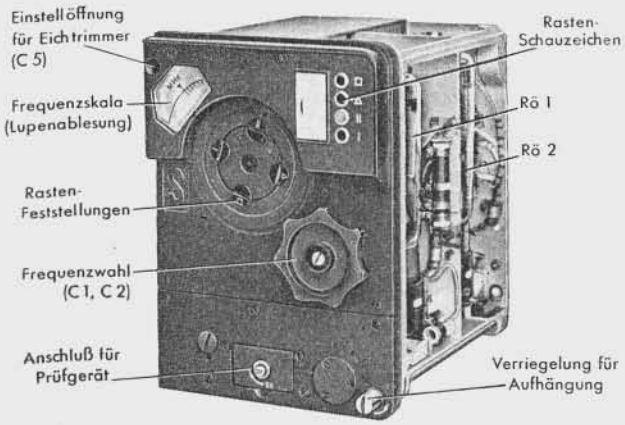
d) **Für die übrigen bei Einpfeifen erfolgenden Schaltmaßnahmen sind die Ausführungen unter vorstehender Ziffer 27 c bis e verbindlich.**

b) Sender S 16

29. Aufbau

Der Sender ist in ein Leichtmetall-Gußgestell eingebaut, an dessen Frontseite der in einem getrennten Gußstück aufgebaute Antrieb mit dem Abstimmgriff und der Rasteinrichtung befestigt ist. Die Einstellteile usw. sind in Abb. 14 durch Hinweise hervorgehoben. Neben den Hinweisen in Klammern gesetzte Bezeichnungen weisen auf die entsprechenden Schaltteile des Übersichtsschaltplanes, Zeichnung 15, hin.

Das Gußgestell ist in drei Kammern unterteilt, von denen zwei je eine Röhre mit einigen dazugehörigen Schaltteilen enthalten. In die dritte Kammer sind die Abstimmittel sowie alle restlichen Schaltteile eingebaut.



10475

Abb. 14: Sender S 16
Frontansicht

30. Betätigungsgriffe und Anschlüsse

a) **Frequenzwahl:**

Für die Abstimmung des Senders nach der in kHz geeichten Skala[2]), die durch eine Lupe abgelesen wird.

Für Zwecke der Eichkontrolle ist auf der Skala der Wert 39,2 MHz rot gekennzeichnet.

b) **Vier Rasten:**

Für Festlegung von vier Sendefrequenzen. Betätigung der Rasten, bestehend aus Rastschraube und Schauzeichen gemäß Handhabungsvorschrift, Ziffer 90 bis 93.

Abstimmung auf eine gerastete Frequenz mit Frequenzwahl nach Schauzeichen.

Für den Betrieb während des Fluges wird vor dem Fluge am Boden eine der vier gerasteten Frequenzen gewählt.

[2]) Der Abstand zwischen zwei Skalenstrichen beträgt 25 kHz.

c) **Anschluß für Prüfgerät:**
Für Anschaltung des Funk-Prüfgerätesatzes FuP 16 oder des Prüf-Voltmeters PV 10 (siehe auch Ziffer 118).

d) **Eichkorrektur:**
Für Nacheichung nach erfolgtem Wechsel von (Rö 1) durch Einstellung eines Trimmers. Der Trimmer ist links oberhalb der Skalenlupe mit Schraubenzieher einstellbar. Die Einstellung dieses Trimmers ist stets in der Betriebsart „Einpfeifen" nach den Anweisungen unter Ziffer 98 vorzunehmen.

e) **Verriegelung für Aufhängung:**
Betätigung mit Einstellschlüssel. Verriegelung erst eindrücken und dann entsprechend den Pfeilhinweisen drehen.

31. Antennenkreisleistung

Etwa 10 Watt (Oberstrich).

32. Frequenzkonstanz

Bei Temperaturschwankungen zwischen — und +50° C und Spannungsschwankungen der Bordbatterie zwischen 22 und 29 Volt ändert sich die Frequenz gegenüber der bei 15° C vorgenommenen Eichung um weniger als ± 2 Tausendstel des eingestellten Wertes.

33. Röhren

2 Stück RL 12 P 35.

34. Stromquellen und Energiebedarf

Stromquellen:

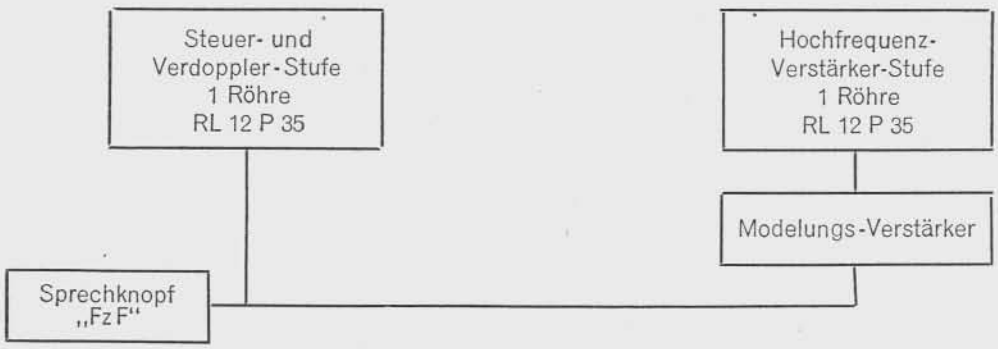
Röhrenheizung aus 24-Volt-Bordbatterie.
Anoden- und Hilfsspannungen aus Umformer U 17.

Energiebedarf:

	Für Röhrenheizung	Für Anoden- u. Hilfskreise	Für Gittervorspannung
Volt	29	450	165
Ampere	1,35	0,165	0,005

35. Schaltung

Der Sender S 16 ist ein zweistufiger, eigenerregter Sender folgenden Schaltungsaufbaues:

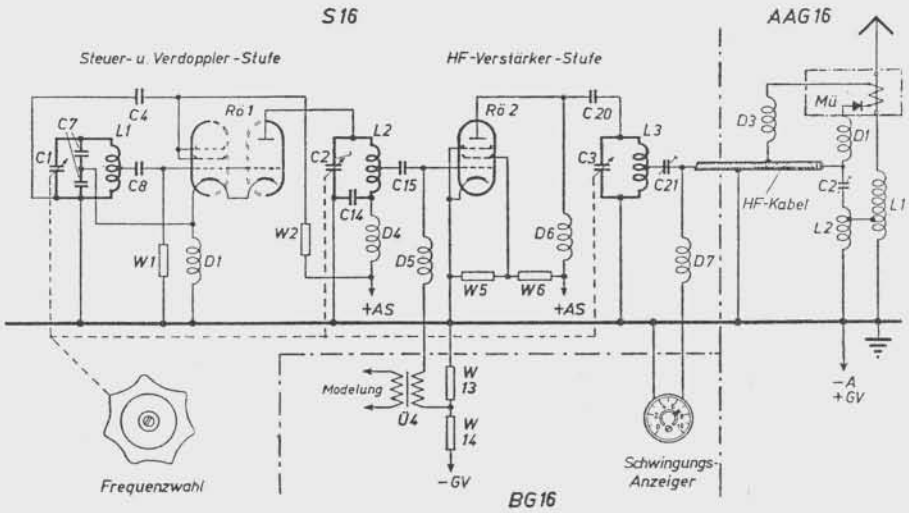


1 eigenerregte elektronengekoppelte Steuerstufe, zugleich als Verdopplerstufe arbeitend,
1 kapazitiv angekoppelte Hochfrequenz-Verstärkerstufe.

Modelung:

Gitterspannungsmodelung in der Hochfrequenz-Verstärkerstufe über zweistufigen Modelungsverstärker durch Besprechen des Mikrofones bei gedrücktem Sprechknopf.

Die grundsätzliche Arbeitsweise des Senders, dessen Übersichtsschaltplan Zeichnung 15 und dessen Stromlaufplan Anlage 5 zeigt, ist folgende:



Zeichnung 15:
Übersichtsschaltplan für Sender S 16

a) Die erste Stufe des Senders dient einer zweifachen Aufgabe: der Schwingungserzeugung und zugleich der Verdopplung der erzeugten Frequenz. Diese doppelte Aufgabe von (Rö 1) ist in Zeichnung 15 — im Gegensatz zu Anlage 5 — durch Aufteilung des Pentodensystems in zwei Trioden mit gemeinsamer Kathode und gemeinsamem Gitter herausgestellt. Die hochfrequenten Schwingungen entstehen in kapazitiver Spannungsteilerschaltung (Dreipunktschaltung) in dem Röhrensystem aus Kathode, Gitter und zusammengeschaltetem Schirm- sowie Fanggitter (als Anode). Im Gegensatz zur normalen Dreipunktschaltung ist hier die Anode an Erde gelegt. Die Kathode führt durch Einschalten der (D 1) Hochfrequenz. In dem Röhrensystem aus Kathode, Gitter und Anode von (Rö 1) werden die erzeugten Schwingungen verzerrt, so daß stark ausgeprägte Oberwellen entstehen. Die erste Oberwelle wird durch den Schwingkreis (L 2, C 2/C 1) herausgesiebt.

Die Abstimmung des Senders wird durch **„Frequenzwahl" mit den im Gleichlauf betätigten Kondensatoren (C 1) bis (C 3)** durchgeführt.

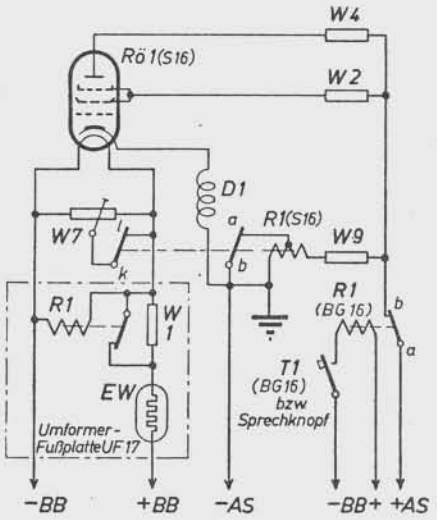
b) Die **Modelung des Senders** wird vom FzF bzw. der Besatzung **mitgehört.** Gleichzeitig erfolgt eine **Anzeige des Antennenstromes am Schwingungsanzeiger** des BG 16.
Die für Mithören der Modelung angewendete Schaltung sowie deren Wirkungsweise ist aus Ziffer 43 bzw. 44 zu ersehen.

Für die Anzeige des Antennenstromes durch den Schwingungsanzeiger am BG 16 wird ein Teil der Antennenenergie über den Meßübertrager (Mü) dem Antennenkreis entnommen und durch einen Gleichrichter im Meßübertrager (Mü) gleichgerichtet. Der Richtstrom dieses Gleichrichters betreibt den Schwingungsanzeiger am BG 16. Die im Anzeigestromkreis liegende (D 1) verhindert, daß die Sendeenergie unter Um-

gehung des Bandfilters (L 2/L 1) in den Antennenkreis gelangen kann, während (D 7) ein Abfließen hochfrequenter Energie über den Schwingungsanzeiger nach Masse sperrt.

c) **Zwecks** Erzielung einer guten **Frequenzkonstanz** des Senders **wird** der **Heizkreis** von (Rö 1) **bei Sendebetrieb umgeschaltet.**

Nach dem Einschalten schließt (R 1) in der UF 17 den der Herabminderung des Einschaltstromes dienenden (W 1) kurz. Der Strom im Heizkreis von (Rö 1) wird durch



Zeichnung 16:
Übersichtsschaltplan für Heizkreis der Steuer- und Verdopplerstufe von Sender S 16

(EW) auf gleichem Wert gehalten und verzweigt sich auf die Parallelschaltung von Heizfaden und (W 7). Bei Sendebetrieb schließt Kontakt (k, l) von (R 1) im S 16 einen Teil von (W 7) kurz. Die nunmehr geringere Kathodenerwärmung von (Rö 1) wird jedoch infolge der zusätzlichen Erwärmung durch den bei Sendebetrieb fließenden Anodenstrom ausgeglichen.

In den Sendepausen wird durch Abfall von (R 1) im S 16 die Kathodenerwärmung von (Rö 1) — entsprechend der fehlenden Erwärmung durch den Anodenstrom — erhöht.

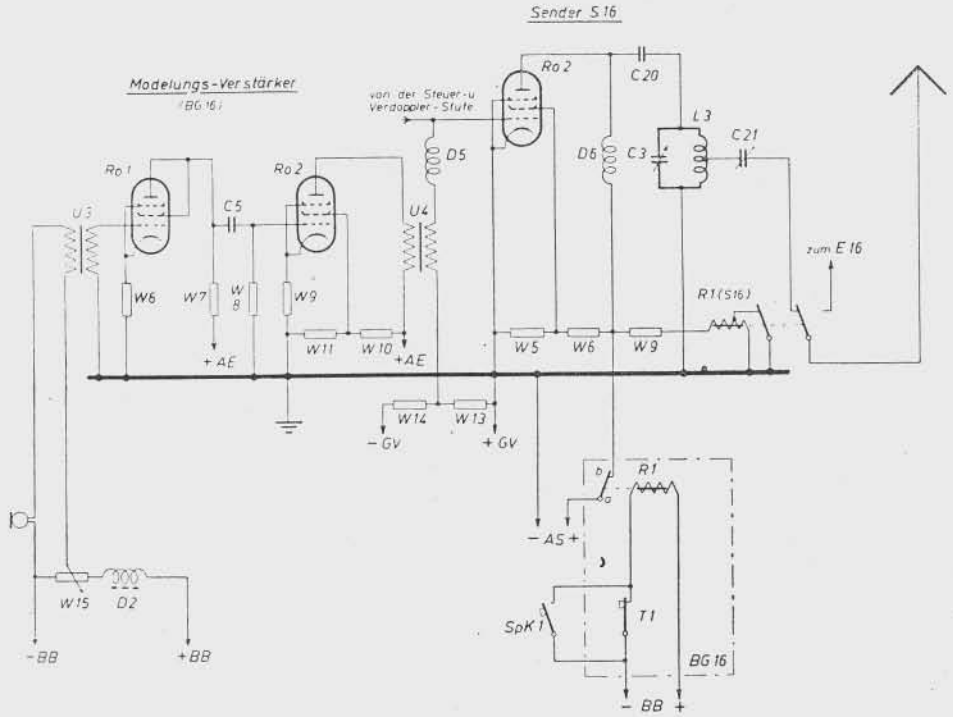
36. Wirkungsweise bei Telefonie-Senden in der Bordfunkanlage mit FuG 16

a) **Die Betriebsantenne wird bei Sendebetrieb an den Sender S 16 umgeschaltet.**

Bei Drücken des Sprechknopfes oder des „Telefonie"-Knopfes (T 1) am BG 16 schaltet (R 1) im BG 16 mit seinem Kontakt (a, b) über (W 9) die Anodenspannung an (R 1) im S 16. Dieses verbindet mit seinem Umschaltkontakt (c, d) die Antenne mit dem Sender. Der Kontakt (a, b) schließt einen Teil der Wicklung vom (R 1) im S 16 kurz, so daß dieses Relais nach Loslassen des Sprechknopfes oder des „Telefonie"-Knopfes (T 1) am BG 16 verzögert abfällt.

b) **Die Sprechwechselspannungen des FzF-Mikrofones werden bei Sendebetrieb im zweistufigen Modelungs-Verstärker des BG 16 mit (Rö 1) und (Rö 2) verstärkt und modeln den Sender im Gitterkreis der Hochfrequenz-Verstärkerstufe.**

Bei Drücken des Sprechknopfes oder des „Telefonie"-Knopfes (T 1) am BG 16 schaltet (R 1) im BG 16 über Kontakt (a, b) die Anodenspannung (+ AS) an den Sender.



Zeichnung 17:

Erweiterter Übersichtsschaltplan für Sender S 16 in Bordfunkanlage mit FuG 16 Betriebsart „Telefonie-Senden"

Das Mikrofon des FzF ist ständig an den Eingangs-Übertrager (Ü 3) des Modelungs-Verstärkers geschaltet. Die Speisespannung (etwa 3 Volt) des FzF-Mikrofones ist im Herstellerwerk an (W 15) eingestellt. Die zu (W 15) in Serie geschaltete (D 2) dient zur Fernhaltung von Netzstörungen, die durch das Laufen des Umformers entstehen.

Die vom FzF-Mikrofon gelieferte Sprechwechselspannung wird über (W 3) dem Niederfrequenz-Verstärker mit (Rö 1) und (Rö 2) zugeleitet, verstärkt und über (Ü 4) im Gitterkreis der Senderverstärkerstufe mit (Rö 2) für Gitterspannungsmodelung des Senders wirksam.

37. Wirkungsweise bei Telefonie-Senden in der Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10

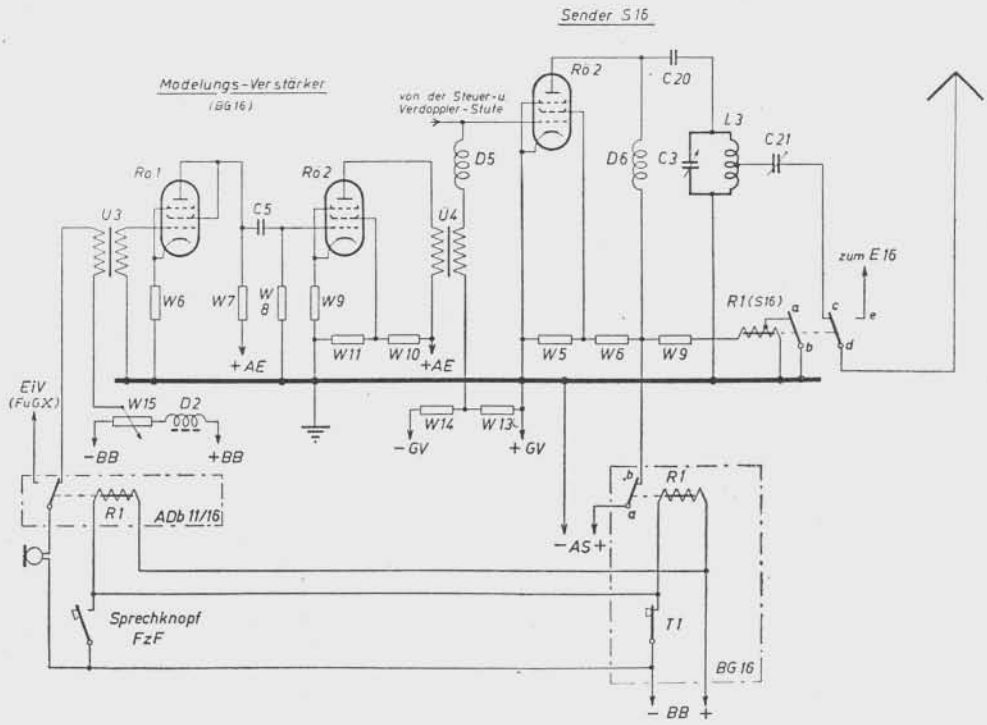
a) Die Wirkungsweise entspricht den Ausführungen unter Ziffer 36. **Statt Ziffer 36 b ist jedoch nachfolgender Abschnitt b) zu lesen:**

b) **Die Sprechwechselspannungen des FzF-Mikrofones werden bei Sendebetrieb in zweistufigen Modelungs-Verstärker des BG 16 mit (Rö 1) und (Rö 2) verstärkt und modeln den Sender im Gitterkreis der Hochfrequenz-Verstärkerstufe.**

Bei Drücken des Sprechknopfes oder des „Telefonie"-Knopfes (T 1) am BG 16 schaltet (R 1) in der ADb 11/16 das Mikrofon des FzF an den Eingangs-Übertrager (Ü 3) des Modelungsverstärkers.

Die Speisespannung (etwa 3 Volt) des FzF-Mikrofones ist im Herstellerwerk an (W 15) eingestellt. Die zu (W 15) in Serie geschaltete (D 2) dient zur Fernhaltung von Netzstörungen, die durch das Laufen des Umformers entstehen.

Die über (Ü 3) dem zweistufigen Verstärker zugeführten und verstärkten Sprechwechselspannungen werden über (Ü 4) im Gitterkreis der Sender-Verstärkerstufe mit (Rö 2) für Gitterspannungsmodelung des Senders wirksam.



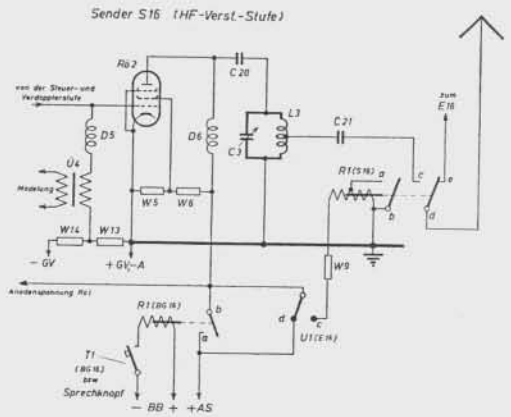
Zeichnung 18:

Erweiterter Übersichtsschaltplan für Sender S 16 in Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10
Betriebart „Telefonie-Senden"

38. Wirkungsweise bei „Einpfeifen" in der Bordfunkanlage mit FuG 16 sowie mit FuG 16 und FuG 10

a) **Die Betriebsart „Einpfeifen" wird nur gewählt, wenn die Eichung des Senders S 16 mit Hilfe des Prüf-Quarz-Kontrollers PQK 16 geprüft werden soll.**

Die Durchführung des Prüfvorganges ist aus den Betriebshinweisen, Abschnitt III, Ziffer 98, zu ersehen.



Zeichnung 19:

Erweiterter Übersichtsschaltplan für Sender S 16
Betriebsart „Einpfeifen"

b) **Für die Betriebsart „Einpfeifen" arbeitet der Sender bei losgelassenem Sprechknopf „FzF" oder losgelassenem „Telefonie"-Knopf am BG 16 mit voller Leistung.**

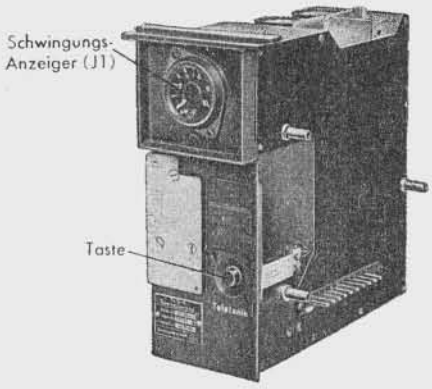
Während bei Telefonie-Senden die Anodenspannung (+ AS) des Senders durch den Kontakt des (R 1) im BG 16 eingeschaltet wird, ist für „Einpfeifen" die Anodenspannung über Kontakt (d) des (U 1) im E 16 zugeführt. (U 1) ist auf der Achse des Pegelreglers im E 16 angeordnet. In Stellung „Einpfeifen" des Pegelreglers schwingt also der Sender unabhängig vom Drücken des „Telefonie"-Knopfes (T 1) am BG 16 bzw. des Sprechknopfes, da der Kontakt (a, b) des (R 1) im BG 16 unwirksam ist.

c) **Für die Betriebsart „Einpfeifen" bleibt die Antenne an den Empfänger geschaltet.** Da (R 1) im S 16 durch Öffnen von Kontakt (c) des (U 1) im E 16 auch bei Schließen der Taste spannungslos bleibt, ist eine Umschaltung der Antenne an den Sender unmöglich gemacht.

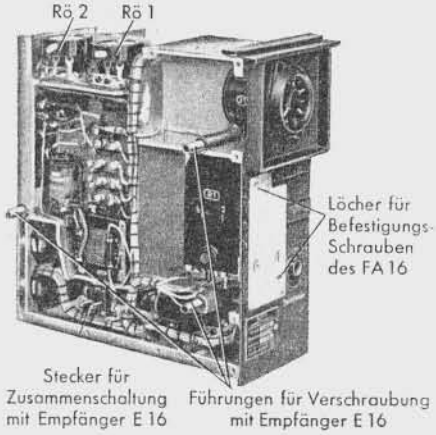
c) Bedien-Gerät BG 16

39. Aufbau

Das Bedien-Gerät ist auf einem Leichtmetall-Gußgestell mit Frontplatte aufgebaut. Bei Bedarf kann auf der dafür vorgesehenen abschraubbaren Platte Ln 27 167 der Fern-Antrieb



10473 **Abb. 20: Bedien-Gerät BG 16 Frontansicht**



10467 **Abb. 21: Bedien-Gerät BG 16 Ansicht von der Seite des Empfängers**

für den Empfänger-Frequenzangleich befestigt werden (vgl. Abb. 9 unter Ziffer 19).

In Abb. 20 sind alle für Betrieb und Wartung interessierenden Einzelheiten gekennzeichnet.

Das Bedien-Gerät ist auf beiden Seiten mit Platten aus Isolierstoff abgedeckt, nach deren Abnahme alle Schaltteile zugänglich sind.

Eine Ansicht von der Seite des Empfängers ohne Abdeckplatte zeigt Abb. 21, die hinsichtlich der Hinweise Abb. 20 ergänzt.

40. Betätigungsgriff

a) **Druckknopf „Telefonie":**

Hilfsabstimmtaste für Abstimm- und Prüfzwecke.

41. Röhren

2 Stück RV 12 P 2000.

42. Schaltung

Im Bedien-Gerät BG 16 ist ein zweistufiger Verstärker für Modelung des Senders S 16 sowie für Mithören der Modelung angeordnet.

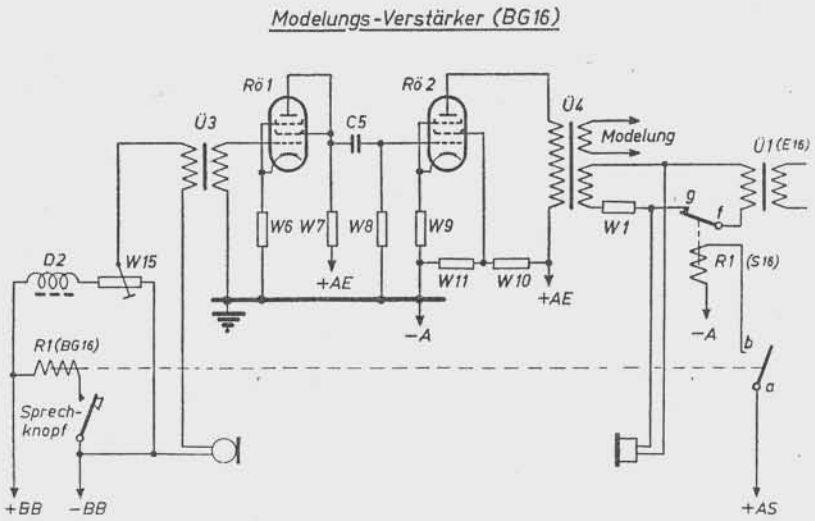
43. Wirkungsweise in der Bordfunkanlage mit FuG 16

a) **Modelungs-Verstärker:**

Der Modelungs-Verstärker ist zweistufig ausgeführt. Er dient für Modelung des Senders S 16 bei Telefonie-Sendebetrieb. Seine Wirkungsweise ist unter Ziffer 36 b erläutert.

b) **Mithören:**

Die Modelung des Senders S 16 wird mitgehört. Zu diesem Zweck ist auf dem Übertrager (Ü 4) eine besondere Wicklung aufgebracht, die über (W 1) direkt mit dem



Zeichnung 22:

Stromlaufplan für Modelungs-Verstärker und Mithören in der Bordfunkanlage mit FuG 16

Anschluß für Fliegerkopfhaube verbunden ist. Dadurch ist auch bei gedrückter Taste — wenn also der Empfänger durch Öffnen von Kontakt (f, g) des (R 1) im S 16 vom Höranschluß abgetrennt ist — ein Mithören der Modelung möglich.

44. Wirkungsweise in der Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10

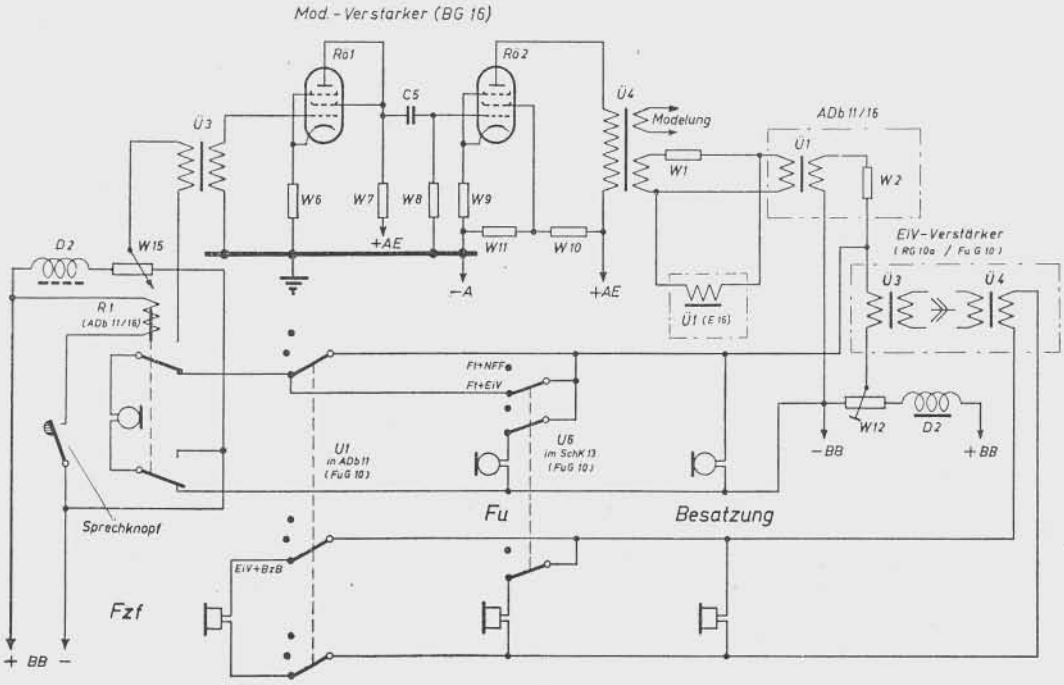
a) **Modelungs-Verstärker:**

Der Modelungs-Verstärker ist zweistufig ausgeführt. Seine Wirkungsweise für Modelung des Senders S 16 bei Telefonie-Sendebetrieb ist unter Ziffer 37 erläutert.

b) **Mithören:**

Die Modelung des Senders kann von der gesamten Besatzung über den EiV-Verstärker des FuG 10 mitgehört werden. Hierfür ist die Ausgangsseite des Übertragers (Ü 4) im BG 16 mit zwei Wicklungen ausgeführt. Über die eine Wicklung wird die

Modelung auf den Sender gegeben. Die andere Wicklung ist über (W 1) mit (Ü 1) in der ADb 11/16 zusammengeschaltet. Die Zweitwicklung des (Ü 1) in der ADb 11/16 ist über (W 2), der die Tonfrequenzspannung auf den am Eingang des EiV-Verstärkers zulässigen Wert herabsetzt, mit (Ü 3) des EiV-Verstärkers im RG 10 a des FuG 10 verbunden. Über den Ausgangs-Übertrager (Ü 4) des EiV-Verstärkers kann



Zeichnung 23:

Stromlaufplan für Modelungs-Verstärker und Mithören in der Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10

dann die Modelung von allen Besatzungsmitgliedern abgehört werden. Zu beachten ist, daß der Funker nur in Stellung „FT + EiV" des (U 6) im SchK 13 des FuG 10 die Modelung mithört, in Stellung „FT + NFF" des (U 6) jedoch vom Mithören freigeschaltet ist. Der FzF muß während des Telefonie-Verkehrs den (U 1) an der ADb 11 des FuG 10 stets auf „EiV + BzB" schalten.

Das Mithören des Empfangsbetriebes ist kurz unter Ziffer 28 umrissen. Der dort gezeigte Übersichtsschaltplan (Zeichnung 13) ist hinsichtlich der Ausgangsschaltung — Schaltmöglichkeiten der einzelnen Besatzungsmitglieder — durch Zeichnung 23 ergänzt.

c) **EiV-Verkehr:**

Während des Sende- und Empfangsbetriebes stehen alle Besatzungsmitglieder — unabhängig vom Mithören des durch den FzF abgewickelten BzB-Verkehrs — miteinander in EiV-Verkehr. Der Funker nimmt am EiV-Verkehr der Besatzung nur in Stellung „FT + EiV" des (U 6) am SchK 13 des FuG 10 teil.

Wie aus Zeichnung 23 ersichtlich, sind die Mikrofone der Besatzungsmitglieder so geschaltet, daß eine Modelung des Senders S 16 durch den EiV-Verkehr der Besatzung ausgeschlossen ist. Der FzF schaltet bei Telefonie-Senden — also gedrücktem Sprech-

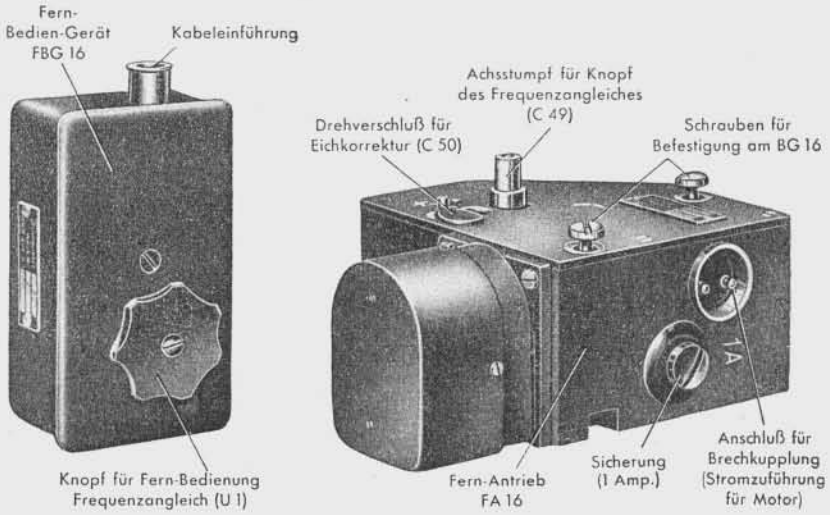
knopf — durch die Kontakte des (R 1) in der ADb 11/16 sein Mikrofon doppelpolig auf den Eingang des Modelungs-Verstärkers um. Er hört zwar während der BzB-Sendung den EiV-Verkehr der Besatzung mit, kann jedoch selbst erst nach Loslassen des Sprechknopfes daran teilnehmen.

Die Speisespannung des FzF-Mikrofones wird für Sendebetrieb am Spannungsteiler (W 15) abgegriffen. Für EiV-Verkehr erhält das FzF-Mikrofon — wie die Mikrofone aller übrigen Besatzungsmitglieder — Speisespannung von dem im RG 10 a des FuG 10 angeordneten Spannungsteiler (W 12).

2. Fern-Bedien-Gerät FBG 16 und Fern-Antrieb FA 16

45. Aufbau

Eine Außenansicht des Fern-Antriebes sowie des zugehörigen Fern-Bedien-Gerätes zeigt Abb. 24. Alle Einzelheiten sind hier durch Hinweise besonders gekennzeichnet.



9966

Abb 24:
Fern-Bedien-Gerät FBG 16 und Fern-Antrieb FA 16

Die Bezeichnungen (C 49, C 50) hinter zwei Hinweisen des Fern-Antriebes beziehen sich auf die entsprechenden Schaltteile des Empfängers E 16.

Am Fern-Bedien-Gerät FBG 16 betätigt der Knopf (für Fernbedienung des Frequenz-Angleiches am Empfänger E 16) einen Schalter (U 1), mit dem — je nach Wahl der rechten oder linken Anschlagstellung — der Motor im FA 16 für Rechts- oder Linkslauf eingeschaltet wird. Nach Loslassen des Knopfes springt dieser selbsttätig auf Mittelstellung zurück.

46. Betätigungsgriffe, Anschlüsse und Sicherungen

a) **Frequenzangleich:**
Für fernbediente Betätigung des Empfänger-Frequenzangleiches durch Rechts- oder Linksdrehen bis zum Anschlag und Loslassen nach Erreichen der besten Abstimmung. | Fern-Bedien-Gerät FBG 16

b) **Frequenzangleich:**

Für direkte Betätigung des Empfänger-Frequenzangleiches. Der Knopf ist vor jeder Betätigung herauszuziehen und nach der Einstellung wieder einzudrücken.

c) **Anschluß für Stromversorgung:**

Für Anschluß einer am Verteilerkasten VK 17 angeschlossenen Brechkupplung, um die Bordbatteriespannung — unter Zwischenschaltung des Fern-Bedien-Gerätes FBG 16 — an den Motor zu legen.

d) **Eichkorrektur:**

Drehverschluß, nach dessen Öffnung der Trimmer (C 50) für Eichkorrektur des Empfängers E 16 zugänglich ist.

e) **Befestigungsschrauben:**

Für Befestigung des FA 16 an der dafür am BG 16 vorgesehenen Platte Ln 27 187.

f) **Sicherung 1 Amp.:**

Für Absicherung des Motorstromkreises.

Fern-Antrieb FA 16

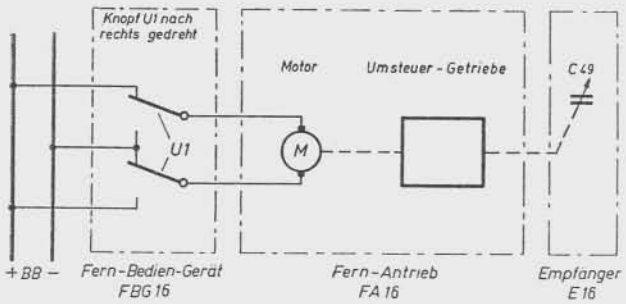
47. Schaltung und Wirkungsweise

Die Schaltung und die Verbindung mit den übrigen Einbauteilen ist aus Anlage 2 zu ersehen.

Die Wirkungsweise ist im einzelnen folgende:

Nach Rechts- oder Linksdrehen des Knopfes am Fern-Bedien-Gerät FBG 16 wird der „Frequenzangleich" am Empfänger so lange hin- und hergedreht, bis der Knopf am FBG 16 losgelassen wird.

Bei Rechts- oder Linksdrehen des Knopfes am FBG 16 wird durch den einen Kontakt des Schalters (U 1) der Motor des Fern-Antriebes eingeschaltet und dadurch (C 49) des Empfängers gedreht. Die Drehung von (C 49) wird über ein zwischengeschaltetes Umsteuer-



Zeichnung 25:
Übersichtsschaltplan für Fern-Bedien-Gerät FBG 16 und Fern-Antrieb FA 16

getriebe in der Weise bewirkt, daß trotz gleichbleibender Drehrichtung des Motors der Kondensator (C 49) so lange zwischen den beiden Anschlagstellungen hin- und hergedreht wird, bis der Motor stillgesetzt wird. Hierfür werden nach Loslassen des Knopfes mit Schalter (U 1) beide Pole an — BB angeschlossen. Der Motor ist in diesem Falle kurzgeschlossen, und damit eine augenblickliche Bremsung erreicht.

3. Antennen-Anpassungs-Geräte

48. Je nach Einbau in die verschiedenen Flugzeug-Baumuster sind auch verschiedene Antennen-Anpassungs-Geräte erforderlich.

49. Eine Übersicht über die an den Antennen-Anpassungs-Geräten vorhandenen Einstellteile und Anschlüsse gibt nachstehende Tabelle.

Achtung!

In der dem jeweiligen Antennen-Anpassungs-Gerät zugeordneten Spalte ist auf die vorhandenen Einstellteile bzw. Anchlüsse durch ein x hingewiesen.

Einstellteile und Anschlüsse	AAG 16	AAG 16—1 (Darf nicht mehr verwendet werden)	AAG 16 H
1. **Einstelltrimmer „K"**	×	×	—
2. **Einstelltrimmer „A"**	×	×	—
3. **Abstimmknopf** Für Abstimmung von Hand nach jedem Frequenzwechsel	—	—	×
4. **Anschluß für Fu G 16-Antenne** (Rundantenne)	×	×	×
5. **Antennenkabel-Anschluß für Fu G 16** HF-Kabel-Anschluß mit Klemmschraube, die vor Einstecken des Steckers am HF-Kabel zum Fern-Nah-Relais am VK 17 zu lösen und nach Einstecken festzuziehen ist.	×	×	—
6. **Antennenkabel-Anschluß für Zielflug-Empfänger EZ 2** (Peil-Hilfsantenne für Langwellen). HF-Kabel-Anschluß mit Klemmschraube, die vor Einstecken des Steckers am HF-Kabel zum EZ 2 zu lösen und nach Einstecken festzuziehen ist.	× Wird in bisherigen Einbauten nicht verwendet	× Kann nicht verwendet werden, da Antenne zu kurz	—

Außerdem erscheinen in Kürze noch Antennen-Anpassungs-Geräte in Sonderbauart, auf deren Besonderheiten im Anschnitt III, Ziffer 103, hingewiesen ist. Eine genaue Beschreibung dieser Antennen-Anpassungs-Geräte ist in einer Sonderdruckschrift enthalten, die auch über Einbau, Abstimmung usw. Aufschluß gibt.

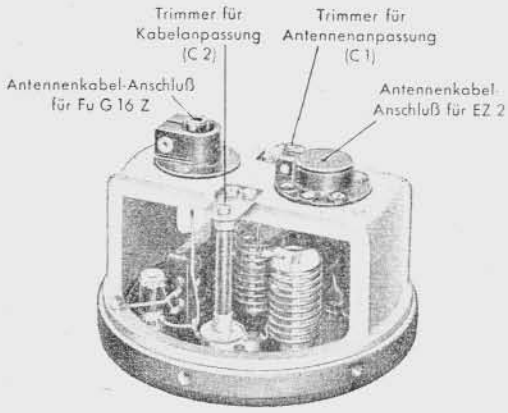
50. Die Angaben im Abschnitt III, Ziffer 114 bis 115, sind genau zu beachten, da sonst bei Reparaturen oder dergleichen keine einwandfreie Abstimmung der Breitband-Anpassungen AAG 16 und AAG 16-1 erzielt werden kann.

a) Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 und AAG 16-1

51. Aufbau

Diese beiden Antennen-Anpassungs-Geräte, von denen **AAG 16-1 nicht mehr verwendet** werden darf, sind im Aufbau gleichartig. Die Schaltteile und Anschlüsse sind auf einem Leichtmetall-Gußgestell angeordnet, das durch eine topfförmige Kappe abgeschlossen ist.

Eine Außenansicht des AAG 16 zeigt Abb. 40 unter Ziffer 115 (Abstimmvorschrift für AAG 16). Der innere Aufbau ist aus Abb. 26 zu ersehen. Neben einzelnen Hinweisen



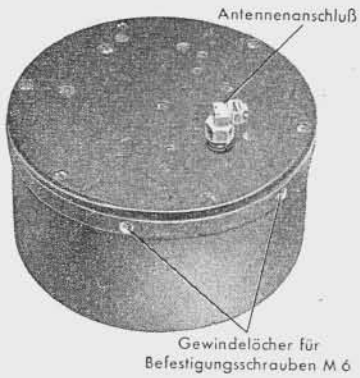
10586

Abb. 26:

Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16
Innenansicht

in Klammern gesetzte Bezeichnungen weisen auf die entsprechenden Schaltteile des Stromlaufplanes, Anlage 5, hin.

Das Antennen-Anpassungs-Gerät wird meistens hängend an der Decke des Flugzeugrumpfes befestigt. Der Anschluß für die Antenne ist daher an der Bodenplatte des runden



10584

Abb. 27:

Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16
Ansicht von der Seite des Antennen-Anschlusses

Gußgestelles angeordnet, wie aus Abb. 27 zu ersehen ist.

52. Schaltung und Wirkungsweise

Die Schaltung des Antennen-Anpassungs-Gerätes ist aus Anlage 6 zu ersehen. Sie besteht aus einer Bandfilter-Anordnung, die durch zwei Trimmer (C 1, C 2) nach Einbau des AAG auf die jeweiligen Antennenverhältnisse sowie die HF-Kabellänge zum Geräteblock abzustimmen ist.

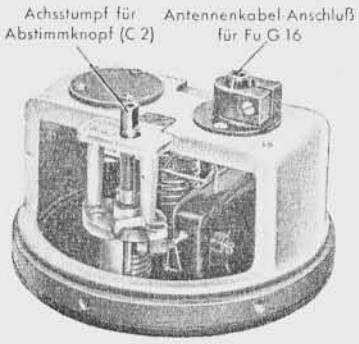
Außerdem ist in der Antennenleitung ein Meßübertrager (Mü 1) angeordnet, der für Anzeige des Antennenstromes am Schwingungsanzeiger des BG 16 erforderlich ist.

Die Größenordnung der einzelnen Schaltteile ist aus der entsprechenden Stückliste in Anlage 6 zu ersehen. Bei Auswechselung des AAG ist besonders auf das Anforderzeichen Ln 27 185 zu achten (siehe auch die Tabelle unter Ziffer 110).

b) Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 H

53. Aufbau

Das Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 H kann nur bedingt verwendet werden, da für Frequenzwechsel Zugänglichkeit während des Fluges erforderlich ist. Die Schaltteile sind in einem durch eine topfförmige Kappe abgedeckten Leichtmetall-Gußgestell aufgebaut. Eine Außenansicht zeigt Abb. 41 unter Ziffer 116 (Abstimmvorschrift für AAG 16 H). Die wesentlichsten Einzelheiten des inneren Aufbaues gehen aus Abb. 28 hervor. Neben ein-



10585

Abb. 28:

Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 H
Innenansicht

zelnen Hinweisen in Klammern gesetzte Bezeichnungen weisen auf die Schaltteile des Stromlaufplanes, Anlage 5, hin.

Das Antennen-Anpassungs-Gerät wird meistens hängend an der Decke des Flugzeugrumpfes befestigt. Der Anschluß für die Antenne ist daher an der Bodenplatte des runden Gußgestelles angeordnet, wie aus Abb. 27 unter Ziffer 51 zu ersehen ist. Beim Einbau des AAG 16 H ist jedoch auf leichte Zugänglichkeit während des Fluges zu achten, da bei jedem Frequenzwechsel der Abstimmknopf betätigt werden muß. Soll der Geräteblock FuG 16 mit der Zweirasten-Fernbedienung FB 16 ausgerüstet werden, so ist die Verwendung des Antennen-Anpassungs-Gerätes AAG 16 H nicht zulässig, da dasselbe nicht fernbedient werden kann.

54. Schaltung und Wirkungsweise

Die Schaltung des Antennen-Anpassungs-Gerätes ist aus Anlage 6 zu ersehen. Sie besteht aus einem angezapften Serienresonanzkreis (C 1, C 2, L 1, C 3), der nach jedem Frequenzwechsel am Empfänger oder Sender neu abzustimmen ist. Außerdem ist in die Antennenleitung noch ein Meßübertrager (Mü 1) eingeschaltet, der die Anzeige des Antennenstromes am Schwingungsanzeiger des BG 16 bewirkt.

Die Größenordnung der einzelnen Schaltteile geht aus der entsprechenden Stückliste in Anlage 6 hervor.

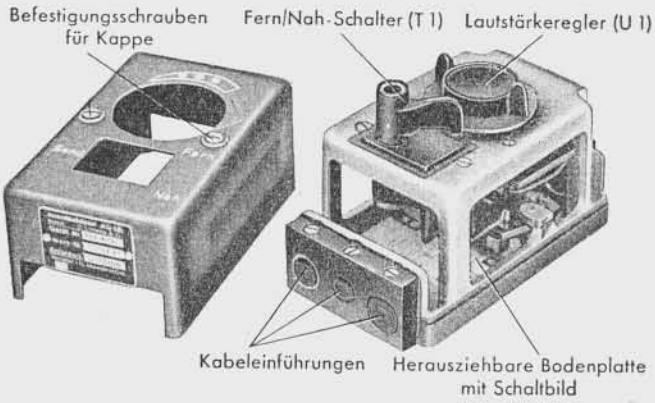
4. Anschlußdosen

55. Je nach Ausführung der Bordfunkanlage — ob FuG 16 oder FuG 16 und FuG 10 — sind auch verschiedene Anschlußdosen erforderlich. Die Anschlußdose AD 18 wird für Bordfunkanlagen mit FuG 16, die Anschlußdose ADb 11/16 bei Zusammenschaltung des FuG 16 mit FuG 10 verwendet.

a) Anschlußdose AD 18

56. Aufbau

Am Platze des Flugzeugführers ist eine Anschlußdose angeordnet, deren Aufbau die durch Hinweise erläuterte Abb. 29 zeigt. Die in Klammern gesetzten Bezeichnungen neben den Hinweisen entsprechen den Bezeichnungen der Schaltteile des zugehörigen Stromlaufplanes in Anlage 7. Der Stromlaufplan ist außerdem auf die Innenseite der herausziehbaren Bodenplatte mit lagerichtiger Angabe der Klemmen aufgedruckt. Vor Befestigung



10548 **Abb. 29: Anschlußdose AD 18**

Kappe abgenommen

der Anschlußdose an der Bordwand bzw. der dafür vorgesehenen Halterung ist die Bodenplatte jedoch wieder einzuschieben.

57. Betätigungsgriffe und Anschlüsse

a) **Lautstärkeregler:**

Für dreistufige Einstellung der Abhör-Lautstärke des Nachrichten-Empfanges.

b) **Fern/Nah-Schalter:**

Mit zwei Stellungen „Fern" und „Nah". Während des Fluges entsprechend den Erfordernissen zu betätigen. Für kurzzeitiges Sprechen mit kleiner Senderleistung genügt es, den Schaltknebel — statt ihn auf Stellung „Nah" umzulegen — einzudrücken. Er springt dann nach Loslassen selbsttätig zurück.

c) **Kabeleinführungen:**

Für Einführung der zu den anderen Einbauteilen führenden Kabel.

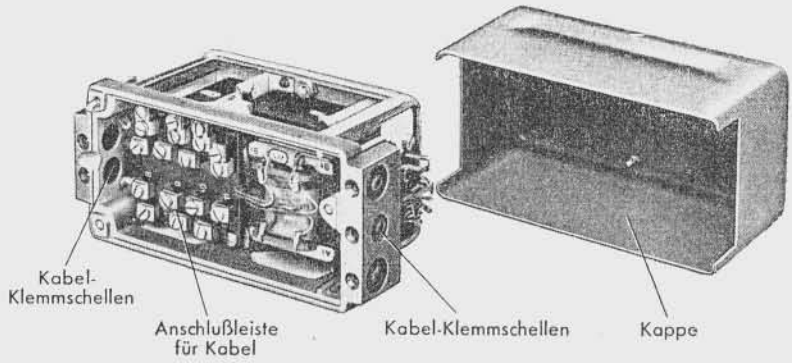
58. Schaltung und Wirkungsweise

Die Schaltung geht aus Anlage 7 hervor. Die Zusammneschaltung mit den anderen Einbauteilen zeigt Anlage 2. Die Wirkungsweise ist in jeweils erforderlichem Umfang bei der Besprechung der Wirkungsweise von Empfänger und Sender beschrieben.

b) Anschlußdose ADb 11/16

59. Aufbau

An der Anschlußdose ADb 11/16, die der Zusammenschaltung der Bordfunkgeräte FuG 16 und FuG 10 dient, sind keinerlei Einstellteile angeordnet. An einer in Abb. 30 mit Kabel-



9149 **Abb. 30: Anschlußdose ADb 11/16**
Unteransicht, Kappe abgenommen

Klemmschellen bezeichneten Stelle ist die Anschlußleitung für die Fliegerkopfhaube des FzF und das Kabel zum Sprechknopf angeschlossen. Auch diese beiden Leitungen werden — wie die zur Anschlußdose führenden Kabel des Einbausatzes — vor Befestigung der Anschlußdose im Flugzeug an die Kabel-Anschlußleiste angeklemmt. Vor Befestigung der Anschlußdose an der Bordwand bzw. an der dafür vorgesehenen Halterung ist die Unterseite der Anschlußdose mit der herausziehbaren Bodenplatte zu verschließen. Auf der Innenseite der Bodenplatte ist der Stromlaufplan mit lagerichtiger Angabe der Klemmen aufgedruckt.

60. Betätigungsgriffe und Anschlüsse

a) **Betätigungsgriffe:**
Nicht vorhanden.

b) **Kabeleinführungen:**
Für Einführung der zu den anderen Einbauteilen führenden Kabel.

61. Schaltung und Wirkungsweise

Die Schaltung zeigt Anlage 8. Die Zusammenschaltung mit den anderen Einbauteilen geht aus dem Kabelplan, Anlage 3, hervor. Die Wirkungsweise ist bei der Besprechung der Wirkungsweise der Teilgeräte des Geräteblockes erläutert.

5. Umformer U 17

62. Aufbau

Der Aufbau des Umformers ist auf einem Leichtmetall-Gußgestell vorgenommen und durch eine abnehmbare Kappe mit Entlüftungsschlitten mechanisch geschützt. Nach Lösen von sechs rot gekennzeichneten Schrauben an den Rändern der Kappe kann diese abgenommen werden, um die Umformer-Maschine warten bzw. auswechseln zu können.

Zwei Innenansichten des Umformers zeigen Abb. 32 und 33. Das Grundgestell besteht aus Leichtmetallguß und ist durch eine Zwischenwand in zwei Kammern unterteilt. In der unteren Kammer sind die Schaltteile für die Entstörung der vom Umformer abgegebenen Spannungen sowie zwei Relais mit den dazugehörigen Widerständen angeordnet (vgl. Abb. 33). In der oberen Kammer ist in Abb. 32 das Abdeckblech abgenommen, so daß der unter Verwendung federnder Zwischenlagen vorgenommene Einbau der Umformer-Maschine mit einigen dazugehörigen Entstörungselementen sichtbar ist.

Der Umformer wird auf eine zugehörige Fußplatte UF 17 gehängt und auf dieser verriegelt. Innerhalb der Umformer-Fußplatte (vgl. Abb. 36 unter Ziffer 100) sind in zwei Kam-

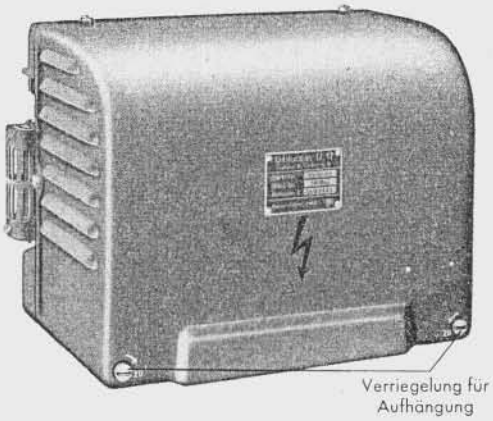
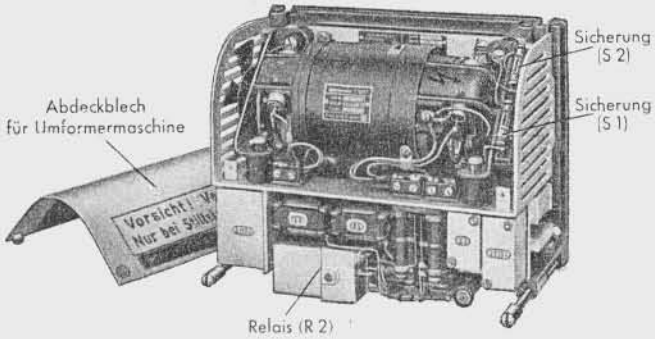


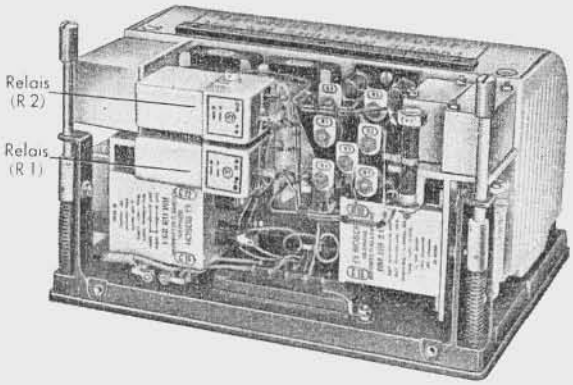
Abb. 31: Umformer U 17
Außenansicht

9671



9672

Abb. 32: Umformer U 17
Innenansicht



9673

Abb. 33: Umformer U 17
Unteransicht offen

mern, die im Betriebszustand durch eine Kappe mit Entlüftungsschlitzen abgedeckt sind, alle aus dem entsprechenden Teilschaltplan der Anlage 10 ersichtlichen Schaltteile eingebaut.

63. Betätigungsgriffe und Sicherungen[3])

a) **Verriegelung für Aufhängung:**
Verriegelung mit Einstellschlüssel. Verriegelung erst eindrücken und dann entsprechend den Pfeilhinweisen drehen.

b) **Sicherung (S 1) 0,3 Amp. Ln 27 426-5:**

Für Absicherung des Sender-Anodenspannungskreises. Nur nach Abnehmen der Umformerkappe und des Abdeckbleches für die Umformerkammer zugänglich.

c) **Sicherung (S 2) 0,05 Amp. Ln 27 426-1:**

Für Absicherung des Sender-Gitterspannungskreises. Nur nach Abnehmen der Umformerkappe und des Abdeckbleches für die Umformerkammer zugänglich.

64. Stromaufnahme

Bei Sendebetrieb etwa 8,5 Amp. Bei Empfangs- oder Zielflugbetrieb etwa 3,5 Amp.	Aus Bordbatterie bei 28 Volt Betriebsspannung, gemessen an den Eingangsklemmen des Umformers.

65. Leistung

a) **Gleichspannung 450 Volt max. 165 mA:**

Anodenspannung für Röhren des Senders.

b) **Gleichspannung 210 Volt max. 90 mA:**

Anodenspannung für Röhren des Empfängers und Modelungs-Verstärkers sowie 20 mA Reserve für etwaigen Betrieb von Sondergeräten.

c) **Gleichspannung 165 Volt max. 10 mA:**

Gittervorspannung für Röhren des Senders.

66. Entstörung

Hochfrequente Entstörung, im Bereich von 0,2 bis 60 MHz wirksam.

67. Röhren

1 Stück Eisenwasserstoff-Widerstand (EW) Regelbereich 8 . . . 24 V bei 0,7 A (angeordnet in Umformer-Fußplatte).

68. Schaltung und Wirkungsweise

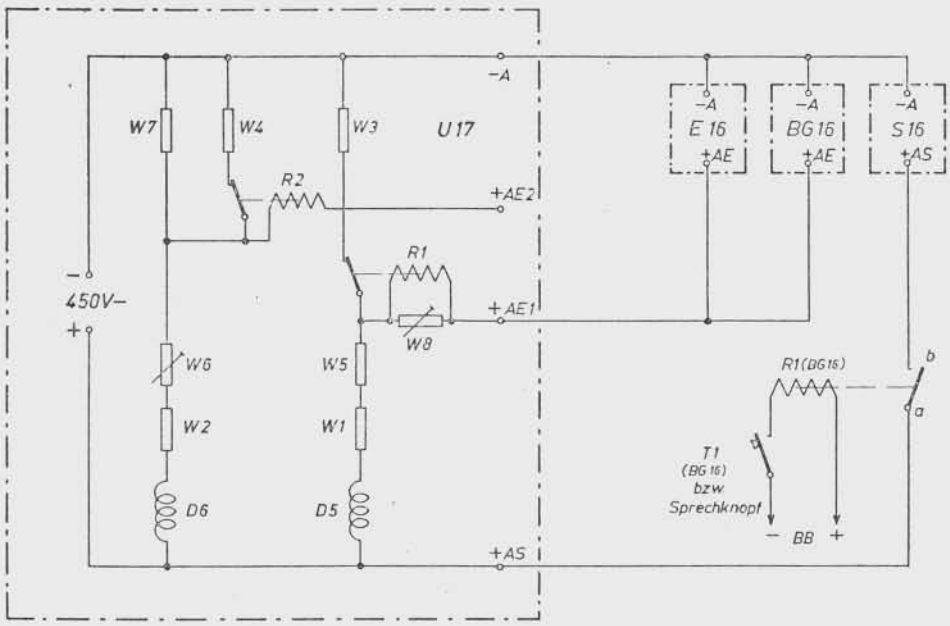
Gleichstrom-Gleichstrom-Einanker-Umformer mit eingebauten hochfrequenten Entstörungsmitteln. Den Stromlaufplan des Umformers zeigt Anlage 9.

---

[3]) Sicherungen sind nur noch in alten Umformern (beachte Ziffer 88) vorhanden.

Um bei Einschaltung des Umformers eine Beschädigung von Empfängerröhren zu vermeiden, wird die Empfänger-Anodenspannung durch eine — durch den Empfänger-Anodenstrom — relaisgeschaltete Potentiometer-Anordnung auf den vorgeschriebenen Betriebswert (210 V) konstant gehalten.

Die vom Umformer gelieferte Höchst-Anodenspannung (+ AS) ist durch die Reihenschaltung von Drossel (D 6) und Widerständen (W 2, W 6, W 7) — letzterer mit Parallelwiderstand (W 4) — belastet. Nach dem Einschalten erregt der Anodenstrom der Röhren des E 16 das Relais (R 2) und (W 4) wird abgeschaltet. (W 4) ist so bemessen, daß seine Stromaufnahme dem Anodenstromverbrauch des Empfängers E 16 entspricht. Infolgedessen sind — nach Abschaltung von (W 4) durch (R 2) — die Spannungsverhältnisse am Verbin-



Zeichnung 34:

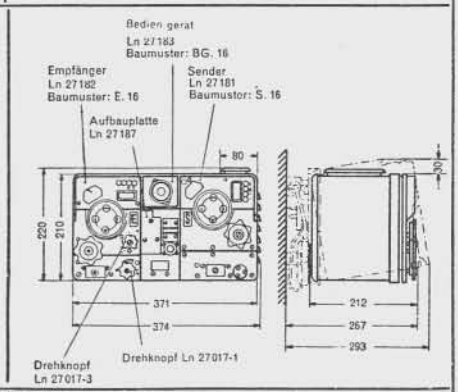
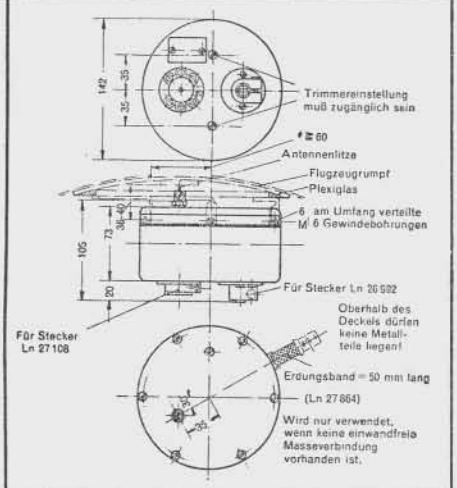
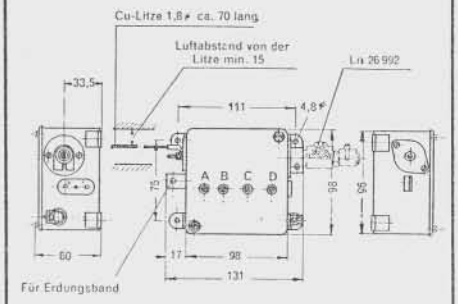
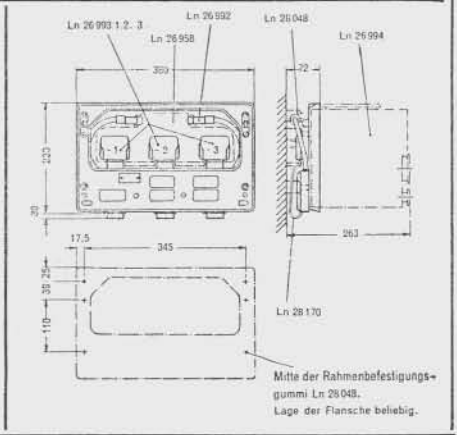
Übersichtsschaltplan für Umformer U 17
Belastungsausgleich

dungspunkt von (W 6, W 7) gleichbleibend. Für besondere Verwendungszwecke kann an der Klemme (+ AE 1) eine zweite Anodenspannung entnommen werden. (R 1) dient hierbei in Verbindung mit der Potentiometer-Anordnung (W 1, W 5, W 3) dem gleichen Zweck wie oben für (R 2) angegeben.

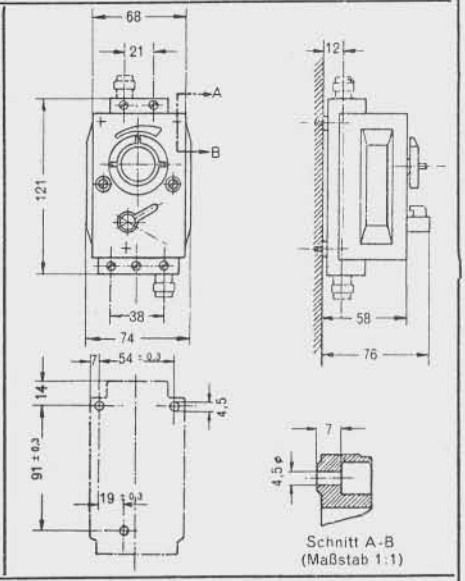
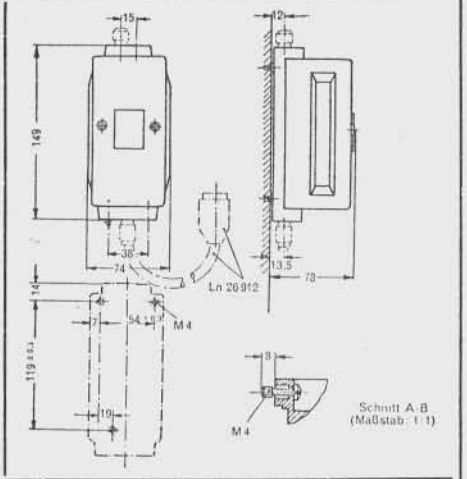
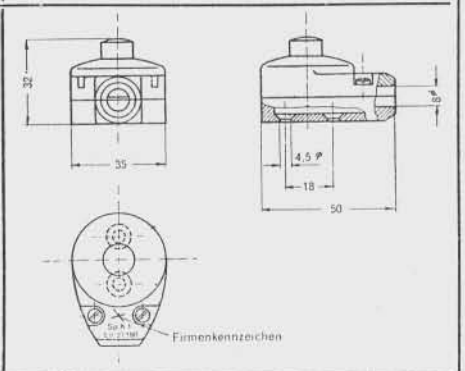
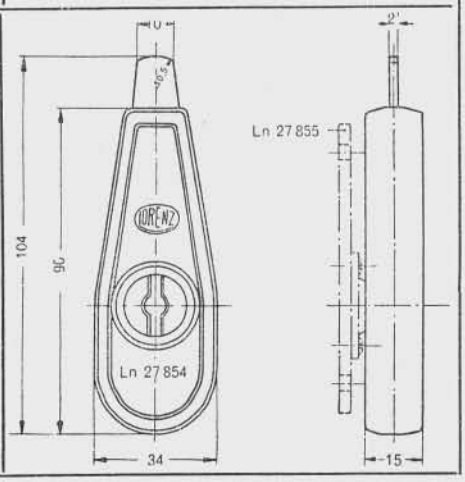
Die Wirkungsweise der Schaltteile (EW, R 1 und W 1) in der Umformer-Fußplatte UF 17 ist an Hand der Zeichnung 16 bei der Besprechung des Senders erläutert. Der Spannungsteiler aus (W 2, W 3, W 6 und W 4, W 5, W 7) dient der Herstellung einer elektrischen Mitte der Bordbatterie. Die Widerstände (W 6, W 7) sind — wie Abb. 36 unter Ziffer 100 zeigt — an den beiden Schmalseiten der Fußplatte angeordnet und mit durchbrochenen Kappen abgedeckt.

E. Maße, Gewichte und Anforderzeichen

69. Die Maße, Gewichte und Anforderzeichen aller zum Fl.-Bordfunkgerät FuG 16 gehörenden Geräte und Einbauteile sowie einiger wichtiger nur im Rahmen einer Bordfunkanlage benötigten Zusatzgeräte gehen aus der nachfolgenden Aufstellung hervor.

Benennung	Kurzzeichen	Gerät-Nr.	Anf.-zeichen Ln	Gewicht kg	Abmessungen
Geräteblock bestehend aus:	FuG 16	124—860 A	27 180	13,2 m. Röhre 5,3	
Empfänger	E 16	124—118 A	27 182		
dazu gehörig:					
Knopf f. Pegelregler	—	—	27 017—1	—	
Knopf f. Frequenzangleich	—	—	27 017—3	—	
Bedien-Gerät	BG 16	124—892 A	27 183	2,4	
m. Aufbauplatte f. FA 16	—	—	27 187	0,046	
Sender	S 16	124—70 A	27 181	5,0	
Antennen-Anpassungs-Gerät	AAG 16	124—185 A	27 185	0,6	
Antennen-Anpassungs-Gerät	AAG 16—1	124—185 C	27 185—1	0,6	
Antennen-Anpassungs-Gerät	AAG 16—2	124—1508 A	27 185—2	0,8	
Antennen-Anpassungs-Gerät	AAG 16—3	124—1508 B	27 185—3	0,5	
Antennen-Anpassungs-Gerät	AAG 16 H	124—185 D	27 196	0,6	
Aufhängerahmen f. Geräteblock FuG 16 mit	AR 17	—	26 987	1,6	
1 Bandkabel mit	—	—	28 170	0,055	
Stecker 10-polig	—	—	26 933—1	0,03	
1 Bandkabel mit	—	—	28 170	0,055	
Stecker 10-polig	—	—	26 933—2	0,03	
1 Bandkabel mit	—	—	28 170	0,055	
Stecker 10-polig	—	—	26 933—3	0,03	

Benennung	Kurz-zeichen	Gerät-Nr.	Anf.-zeichen Ln	Gewicht kg	Abmessungen
Verteilerkasten f. AR 17 vollständig mit:	VK 17	124—477 A	26 988	0,61	
1 Sicherung 200 mA	—	—	27 425—3	0,0065	
1 Sicherung 300 mA	—	—	27 425—4	0,0065	
Fern-Bedien-Gerät	FBG 16	124—951 A	27 188	0,22	
dazu gehörig:					
Knopf	—	—	27 017—3	—	
Fern-Antrieb	FA 16	124—930 A	27 186	0,7	
dazu gehörig:					
Knopf	—	—	27 017—1	—	
Brechkupplung f. FA 16 2-polig (Buchsenteil)	—	—	27 189	0,02	

Benennung	Kurzzeichen	Gerät-Nr.	Anf.-zeichen Ln	Gewicht kg	Abmessungen
Anschlußdose	AD 18	124—479 C	27 217	0,36	
dazu gehörig:					
Anschlußleitung f. Fliegerkopfhaube	—	—	26 912	—	
l = 150 mm	—	—	26 912—1	0,06	
l = 700 mm	—	—	26 912—2	0,095	
l = 1300 mm	—	—	26 912—3	0,13	
l = 2000 mm	—	—	26 912—4	0,17	
vollständig mit Schnurschutz und	—	—	26 911	0,02	
Brechkupplung	BLKm	—	27 561	0,03	
Anschlußdose	ADb 11/16	124—482 A	27 184	0,85	
dazu gehörig: Anschlußleitung wie für AD 18					
Sprechknopf	SpK 1	124—935 A	27 190	0,04	
Einstellschlüssel	—	—	27 854	0,065	
m. Halter f. Einstellschl.	—	—	27 855	0,03	

Benennung	Kurz-zeichen	Gerät-Nr.	Anf.-zeichen Ln	Gewicht kg	Abmessungen
Einstellschlüssel m.Halter f. Einstellschl.	— —	— —	27 854 26 855	0,065 0,03	
Röhrenzange	—	—	27 916	0,1	
Umformer vollständig, best. aus: Umformer Grundplatte m. Entstörung Kappe	U 17 — — —	— — — —	26 985 27 025 27 026 27 027	7,25 3,41 3,36 0,48	
Umformer-Fußplatte	UF 17	—	26 986	1,1	

II. Betriebsvorschriften

A. Betriebsvorschrift für Bordfunkanlage mit FuG 16

1. Einhängen des Gerätes

70. Vor dem Einhängen des Geräteblockes Sicherungen im Verteilerkasten VK 17 prüfen.

1. Stromquellen an den dafür vorgesehenen Selbstschaltern ausschalten. Hierzu:
   a) Am Selbstschalter für Umformer U 17 roten Knopf drücken.
   b) Am Selbstschalter für Röhrenheizung roten Knopf drücken.
2. Prüfen, ob:
   a) in der rechten Schraubfassung des VK 17 eine Sicherung (300 mA, Ln 27 425-4) eingesetzt.
   b) in der linken Schraubfassung des VK 17 eine Sicherung (200 mA, Ln 27 425-3) vorhanden.
3. Geräte einhängen.
   a) Vor Einhängen der Geräte darauf achten, daß die Schlitze der Verriegelungen senkrecht stehen.
   b) Geräte in die Haken des zugehörigen Aufhängerahmens einhängen.
   c) Das jeweils zu verriegelnde Gerät vorsichtig gegen den Aufhängerahmen drücken.
   d) Mit Einstellschlüssel die linke Verriegelung eindrücken und um ¼ Umdrehung nach rechts drehen.

      Mit Einstellschlüssel die rechte Verriegelung eindrücken und um ¼ Umdrehung nach links drehen.

      Schlitze der Verriegelungen müssen waagerecht stehen.
   e) Verriegelungen prüfen.
      Gerät muß fest auf dem Aufhängerahmen sitzen.
4. Falls Fernbedienung für Frequenzangleich des Empfängers E 16 vorgesehen, am E 16 den Fern-Antrieb FA 16 aufsetzen.
   a) Knopf „Frequenzangleich" auf „0" stellen.
   b) Knopf „Frequenzangleich" vom Empfänger E 16 mit Einstellschlüssel lösen und abnehmen.
   c) Fern-Antrieb FA 16 auf Achsstumpf des Empfänger-Frequenzangleiches aufsetzen und Fern-Antrieb am Bedien-Gerät BG 16 festschrauben.
   d) Den vom Empfänger abgenommenen Knopf des Frequenzangleiches auf die Achse des Fern-Antriebes aufsetzen und mit Einstellschlüssel festschrauben.
   e) Brechkupplung des Kabels (125 F) an die Kupplung des Fern-Antriebes anschließen.

2. Anschließen der Kopfhaube

71. Die Kopfhaube ist nach dem Abstimmen des Gerätes wieder zu entfernen, da der Flugzeugführer für den Betrieb während des Fluges eine eigene Kopfhaube hat.

1. An Brechkupplung der Anschlußdose AD 18 Kopfhaube anschließen.
2. Für Prüfzwecke Kopfhaube statt an Brechkupplung der Anschlußdose AD 18 an Prüf-Brechkupplung des Verteilerkastens VK 17 anschließen.

3. Einschalten

72. Vor dem Einschalten des Bordfunkgerätes feststellen, ob der Hauptschalter für die FT-Anlage eingeschaltet ist. Falls nicht, Hauptschalter einschalten.

Bei Inbetriebnahme des Gerätes am Boden mit **Speisung aus Stromquellen, deren Spannung belastungsabhängig** ist — also z. B. Netzgerät —, **beide Selbstschalter gleichzeitig eindrücken.**

1. Am Selbstschalter für Röhrenheizung schwarzen Knopf eindrücken.
2. Eine Minute warten!
3. Am Selbstschalter für Umformer U 17 schwarzen Knopf eindrücken.

4. Abstimmen des Empfängers E 16

73. Die Abstimmung des Empfängers ist grundsätzlich nach Eichung der Skala vorzunehmen. Abstimmen über die Betriebsart „Einpfeifen" möglichst unter Verwendung eines Tonsummers durchführen. (Beachte auch Ziffer 114.)

Am E 16

1. Prüfen, ob Pegelregler auf vorgeschriebener Stellung.
   Gegebenenfalls den Pegelregler je nach Erfahrung bzw. bei Alterung der Röhren neu einstellen.
2. Frequenzangleich auf „0".
3. Befohlene Raste — z. B. △ — lösen (siehe Ziffer 91).
4. Nur mit Frequenzwahl Empfangsfrequenz nach Skala einstellen und auf besten Empfang der Gegenfunkstelle abstimmen.
5. Befohlene Raste — z. B. △ — festlegen.
6. Ist Empfang in Ordnung, kurzzeitig „Telefonie"-Knopf am BG 16 oder Sprechknopf SpK 1 drücken.
   Sofortige Unterbrechung des Empfanges bzw. des Rauschens. Etwa ½ Sekunde nach Loslassen des „Telefonie"-Knopfes am BG 16 oder des Sprechknopfes SpK 1 wieder Empfang.
7. Der Empfänger E 16 ist betriebsklar!
   Bei Bedarf weitere Betriebsfrequenzen mit Raste I, II, □ rasten oder nicht benötigte Rasten an einem Ende des Abstimmbereiches festlegen (siehe Ziffer 93).

5. Abstimmen des Senders S 16

74. Die Abstimmung des Senders ist ebenfalls grundsätzlich nach Eichung der Skala vorzunehmen. Nach Abstimmung ist aus taktischen Gründen die Funktionsprüfung gemäß Punkt 4. innerhalb weniger Sekunden durchzuführen:

Am S 16

1. Befohlene Raste — z. B. △ — lösen (siehe Ziffer 91).
2. Mit „Frequenzwahl" nach Skala befohlene Frequenz (wie am Empfänger) einstellen.
3. Befohlene Raste — z. B. △ — festlegen.

4. Zwecks Prüfung der Betriebsbereitschaft des Senders

a) „Telefonie"-Knopf am BG 16 oder Sprechknopf SpK 1 kurzzeitig drücken.
Schwingungsanzeiger am BG 16 muß etwa 2—8 Skalenteile Ausschlag (je nach Bordbatteriespannung) zeigen.

b) „Telefonie"-Knopf am BG 16 oder Sprechknopf SpK 1 kurzzeitig drücken und zugleich Mikrofon besprechen.
Zeiger des Schwingungsanzeigers am BG 16 muß bei normaler Sprechlautstärke um etwa 1 bis ½ Teilstrich pendeln, Besprechung muß deutlich mitgehört werden.

5. Der Sender ist betriebsklar.
Bei Bedarf weitere Sendefrequenzen mit Hilfe der Rasten I, II, □ rasten oder nicht benötigte Rasten an einem Ende des Abstimmbereiches festlegen (siehe Ziffer 93).

6. Ausschalten

75. Nur wenn die Abstimmvorbereitungen kurz vor dem Einsatz durchgeführt sind, den Hauptschalter für die FT-Anlage eingeschaltet lassen. Andernfalls Hauptschalter ausschalten.

1. Am Selbstschalter für Senderumformer roten Knopf drücken.
2. Am Selbstschalter für Röhrenheizung roten Knopf drücken.

7. Betrieb während des Fluges

a) Vorbereitungen vor dem Start

76. Die nachfolgenden Anweisungen durchführen, wenn der Flugzeugführer das Flugzeug bestiegen hat.

An Hauptschalttafel

1. Hauptschalter für FT-Anlage einschalten (wenn vorhanden).

An Selbstschaltern für FT-Anlage

2. Am Selbstschalter für Röhrenheizung schwarzen Knopf eindrücken.
3. Eine Minute warten!
4. Am Selbstschalter für Umformer U 17 schwarzen Knopf eindrücken.

An AD 18

5. Brechkupplung von Anschlußdose und Kopfhaube kuppeln.

b) Funkverkehr

77. Falls ein Zweirasten- oder Vierrasten-Fernantrieb für Frequenzwechsel während des Fluges vorgesehen ist, sind die Anweisungen für den Betrieb während des Fluges der dafür gültigen Sonderbeschreibung zu entnehmen.

Am Sender und Empfänger wird die befohlene Betriebsfrequenz grundsätzlich vor dem Fluge eingestellt (eine der vier Stellungen I, II, △, □).

6. Für Empfangsbetrieb

a) Nachstimmung des Empfängers E 16.
Hierzu Knopf am FBG 16 nach rechts drehen und so lange festhalten, bis lautester Empfang vorhanden. Dann Knopf am FBG 16 abwechselnd nach links und rechts drehen, bis bester Empfang erreicht, und dann sofort Knopf loslassen.

b) Falls der Geräteblock FuG 16 zugänglich eingebaut ist:
Nachstimmung mit Frequenzangleich direkt am Empfänger E 16.

c) Auf Befehl andere gerastete Frequenz einstellen.

7. Für Sendebetrieb

a) Sprechknopf drücken und Mikrofon besprechen.

b) Falls der Geräteblock FuG 16 zugänglich eingebaut ist:
Auf Befehl andere gerastete Frequenz einstellen.

c) Verkehrsordnung

78. Nachstehende Übersicht zeigt die Betriebsmöglichkeiten mit dem Bordfunkgerät FuG 16.

Sprechknopf offen	Empfang
Sprechknopf gedrückt	Senden

Die Betriebsmöglichkeiten bei zusätzlicher Ausrüstung mit Fern-Bedienungen für Frequenzwahl sind der Werkschrift „Zweirasten-Fernbedienung FB 16 auf Bordfunkgerät FuG 16 Z" Nr. 75/16 der Fa. Frieseke & Höpfner zu entnehmen.

B. Betriebsvorschrift für Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10

1. Einhängen des Gerätes

79. Vor dem Einhängen des Geräteblockes Sicherungen im Verteilerkasten VK 17 prüfen.

1. Stromquellen an den dafür vorgesehenen Selbstschaltern ausschalten. Hierzu:

a) Am Selbstschalter für Umformer U 17 roten Knopf drücken.

b) Am Selbstschalter für Röhrenheizung roten Knopf drücken.

2. Prüfen, ob:

a) in der rechten Schraubfassung des VK 17 eine Sicherung (300 mA, Ln 27 425-4) eingesetzt,

b) in der linken Schraubfassung des VK 17 eine Sicherung (200 mA, Ln 27 425-3) vorhanden.

3. Geräte einhängen.

a) Vor Einhängen der Geräte darauf achten, daß die Schlitze der Verriegelungen senkrecht stehen.

b) Geräte in die Haken des zugehörigen Aufhängerahmens einhängen.

c) Das jeweils zu verriegelnde Gerät vorsichtig gegen den Aufhängerahmen drücken.

d) Mit Einstellschlüssel die linke Verriegelung eindrücken und um ¼ Umdrehung nach rechts drehen.
Mit Einstellschlüssel die rechte Verriegelung eindrücken und um ¼ Umdrehung nach links drehen.
Schlitze der Verriegelungen müssen waagerecht stehen.

e) Verriegelungen prüfen.
Gerät muß fest auf dem Aufhängerahmen sitzen.

4. Falls Fernbedienung für Frequenzangleich des Empfängers E 16 vorgesehen, am E 16 den Fern-Antrieb FA 16 aufsetzen.
   a) Knopf „Frequenzangleich" auf „0" stellen.
   b) Knopf „Frequenzangleich" vom Empfänger E 16 mit Einstellschlüssel lösen und abnehmen.
   c) Fern-Antrieb FA 16 auf Achsstumpf des Empfänger-Frequenzangleiches aufsetzen und Fern-Antrieb am Bedien-Gerät BG 16 festschrauben.
   d) Den vom Empfänger abgenommenen Knopf des Frequenzangleiches auf die Achse des Fern-Antriebes aufsetzen und mit Einstellschlüssel festschrauben.
   e) Brechkupplung des Kabels (125 F) an die Kupplung des Fern-Antriebes anschließen.

2. Anschließen der Kopfhauben

80. Die Kopfhauben sind nach dem Abstimmen des Gerätes wieder zu entfernen, da die Besatzung für den Betrieb während des Fluges eigene Kopfhauben hat.

1. An Brechkupplung der Anschlußdose ADb 11/16 Kopfhaube anschließen.
2. Für Prüfzwecke an die Brechkupplungen der anderen Besatzungsmitglieder ebenfalls Kopfhauben anschließen.

3. Einschalten

81. Vor dem Einschalten des Bordfunkgerätes feststellen, ob der Hauptschalter für die FT-Anlage eingeschaltet ist. Falls nicht, Hauptschalter einschalten.

Bei Inbetriebnahme des Gerätes am Boden mit **Speisung aus Stromquellen, deren Spannung belastungsabhängig** ist — also z. B. Netzgerät —, **beide Selbstschalter** in der angegebenen Reihenfolge **unmittelbar nacheinander eindrücken.**

Am FBG 3 (FuG 10)

1. Schlepp-Antennenschalter auf Mittelstellung.

An den Selbstschaltern für FT-Anlage

2. Am Selbstschalter für Röhrenheizung des FuG 16 schwarzen Knopf eindrücken.
3. Am Selbstschalter für Röhrenheizung des FuG 10 schwarzen Knopf eindrücken.
4. Eine Minute warten!
5. Am Selbstschalter für Umformer U 17 schwarzen Knopf eindrücken.
6. Am Selbstschalter für Umformer U 10/E (FuG 10) schwarzen Knopf eindrücken.

4. Abstimmen des Empfängers E 16

82. Die Abstimmung des Empfängers ist grundsätzlich nach Eichung der Skala vorzunehmen. Abstimmen über die Betriebsart „Einpfeifen" möglichst unter Verwendung eines Tonsummers durchführen. (Beachte auch Ziffer 114.)

Am SchK 13 (FuG 10)

1. FT/EiV-Schalter im Feld Funker auf „FT + NFF".

An ADb 11 (FuG 10)

2. Verkehrsartenschalter auf „EiV + BzB".

Am E 16

3. Prüfen, ob Pegelregler auf vorgeschriebener Stellung.

   Gegebenenfalls den Pegelregler je nach Erfahrung bzw. bei Alterung der Röhren neu einstellen.

4. Frequenzangleich auf „0".

5. Befohlene Raste — z. B. △ — lösen (siehe Ziffer 91).

6. Nur mit Frequenzwahl Empfangsfrequenz nach Skala einstellen und auf besten Empfang der Gegenfunkstelle abstimmen.

7. Befohlene Raste — z. B. △ festlegen.

8. Ist Empfang in Ordnung, kurzzeitig „Telefonie"-Knopf am BG 16 oder Sprechknopf SpK 1 drücken.

   Sofortige Unterbrechung des Empfanges bzw. des Rauschens. Etwa ½ Sekunde nach Loslassen des „Telefonie"-Knopfes am BG 16 oder des Sprechknopfes SpK 1 wieder Empfang.

9. Der Empfänger E 16 ist betriebsklar!

   Bei Bedarf weitere Betriebsfrequenzen mit Raste I, II, □ rasten oder nicht benötigte Rasten an einem Ende des Abstimmbereiches festlegen (siehe Ziffer 93).

5. Abstimmen des Senders S 16

83. Die Abstimmung des Senders ist ebenfalls grundsätzlich nach Eichung der Skala vorzunehmen. Nach Abstimmung ist aus taktischen Gründen die Funktionsprüfung gemäß Punkt 4. innerhalb weniger Sekunden durchzuführen:

Am SchK 13 (FuG 10)

1 FT/EiV-Schalter im Feld Funker auf „FT + NFF".

An ADb 11 (FuG 10)

2. Verkehrsartenschalter auf „EiV + BzB".

Am S 16

3. Befohlene Raste — z. B. △ — lösen (siehe Ziffer 91).

4. Mit Frequenzwahl nach Skala befohlene Frequenz (wie am Empfänger) einstellen.

5. Befohlene Raste — z. B. △ — festlegen.

6. Zwecks Prüfung der Betriebsbereitschaft des Senders

   a) „Telefonie"-Knopf am BG 16 oder Sprechknopf SpK 1 kurzzeitig drücken.

      Schwingungsanzeiger am BG 16 muß 2 bis 8 Skalenteile Ausschlag (je nach Bordbatteriespannung) zeigen.

   b) „Telefonie"-Knopf am BG 16 oder Sprechknopf SpK 1 kurzzeitig drücken und zugleich Mikrofon besprechen.

      Zeiger des Schwingungsanzeigers am BG 16 muß bei normaler Sprechlautstärke um etwa 1 Teilstrich pendeln, Besprechung muß deutlich mitgehört werden.

7. Der Sender ist betriebsklar!

Bei Bedarf weitere Sendefrequenzen mit Hilfe der Rasten I, II, □ rasten oder nicht benötigte Rasten an einem Ende des Abstimmbereiches festlegen (siehe Ziffer 93).

6. Ausschalten

84. Nur wenn die Abstimmvorbereitungen kurz vor dem Einsatz durchgeführt sind, den Hauptschalter für die FT-Anlage eingeschaltet lassen. Andernfalls Hauptschalter ausschalten.

1. Am Selbstschalter für Umformer U 10/E (FuG 10) roten Knopf drücken.
2. Am Selbstschalter für Umformer U 17 roten Knopf drücken.
3. Am Selbstschalter für Röhrenheizung des FuG 10 roten Knopf drücken.
4. Am Selbstschalter für Röhrenheizung des FuG 16 roten Knopf drücken.

7. Betrieb während des Fluges

a) Vorbereitungen vor dem Start

85. Die nachfolgenden Anweisungen durchführen, wenn die Besatzung das Flugzeug bestiegen hat.

An Hauptschalttafel

1. Hauptschalter für FT-Anlage einschalten (wenn vorhanden).

Am FBG 3 (FuG 10)

2. Schlepp-Antennenschalter auf Mittelstellung.

An Selbstschaltern für FT-Anlage

3. Am Selbstschalter für Röhrenheizung des FuG 16 schwarzen Knopf eindrücken.
4. Am Selbstschalter für Röhrenheizung des FuG 10 schwarzen Knopf eindrücken.
5. Eine Minute warten!
6. Am Selbstschalter für Umformer U 17 schwarzen Knopf eindrücken.
7. Am Selbstschalter für Umformer U 10/E (FuG 10) schwarzen Knopf eindrücken.

An den Anschlußdosen und am SchK 13 (FuG 10)

8. Brechkupplungen von Kopfhauben und Anschlußdosen kuppeln.

b) Funkverkehr

86. Am Sender und Empfänger sind grundsätzlich vor dem Fluge befohlene Betriebsfrequenzen mit den Rasten festgelegt.

Während des Fluges ist, wie für nachstehende Betriebsmöglichkeit angegeben, zu verfahren.

Für Empfangsbetrieb:

An ADb 11 (FuG 10)

1. Verkehrsartenschalter auf „EiV + BzB".

   Der FzF und die übrige Besatzung (Fu nur in Stellung „FT + EiV" des FT/EiV-Schalters am SchK 13 des FuG 10) hören den Empfang des Empfängers E 16 über die EiV-Anlage.

Am FBG 16

2. Nachstimmung des Empfängers E 16 durch den BW oder FzF (je nach Flugzeugbaumuster).

   Hierzu Knopf am FBG 16 nach rechts drehen und so lange festhalten, bis lautester Empfang vorhanden. Dann Knopf am FBG 16 abwechselnd nach links und rechts drehen, bis bester Empfang erreicht, und dann sofort Knopf loslassen.

   Falls der Geräteblock FuG 16 zugänglich eingebaut ist:

   Nachstimmung mit Frequenzangleich direkt am Empfänger.

Am E 16

3. Auf Befehl andere gerastete Frequenzen einstellen.

Für Sendebetrieb durch den FzF:

An ADb 11 (FuG 10)

1. Verkehrsartenschalter auf „EiV + BzB" und bei gedrücktem Sprechknopf FzF Mikrofon besprechen.

   Der FzF und die Besatzung (außer Fu) hören den BzB-Verkehr mit. Die Besatzung kann außerdem miteinander EiV-Verkehr durchführen.

   Der Fu kann in Stellung „FT + EiV" des FT/EiV-Schalters am Schaltkasten SchK 13 sich mit der Besatzung in EiV-Verkehr schalten und den BzB-Verkehr hören.

Für EiV-Verkehr:

An ADb 11, ADb 12 und ADb 13 (FuG 10)

1. Mikrofonschalter auf „Ein". **Alle Besatzungsmitglieder, die nicht am EiV-Verkehr teilnehmen, müssen den Mikrofonschalter auf „Aus" schalten,** um Störungen des BzB-Empfanges zu vermeiden.
2. Verkehrsartenschalter auf „EiV + BzB".
3. Während EiV-Verkehr kann jedes Besatzungsmitglied bei Bedarf die Lautstärke mit dem Lautstärkeregler an seiner Anschlußdose regeln.

Für Anruf des Funkers durch ein Besatzungsmitglied:

An ADb 11 oder ADb 12

4. Knopf „Ruf" drücken und Mikrofon besprechen, bis Eigenverständigung mit dem Funker vorhanden.

Für Antwort des Funkers auf Anruf oder für Anruf der Besatzung durch Funker:

Am SchK 13 (FuG 10)

5. FT/EiV-Schalter auf „FT + EiV".
   In dieser Stellung wird der FzF, falls er an seiner Anschlußdose (ADb 11) auf „Aus" oder „NFF" geschaltet hatte, in den EiV-Verkehr geschaltet.
6. Während EiV-Verkehr bei Bedarf Lautstärke mit Lautstärkeregler am SchK 13 einstellen. Die Betriebsweise des Bordfunkgerätes FuG 16 ist aus der nachstehenden Verkehrsordnung zu ersehen.

c) Verkehrsordnung

87. Nachstehende Tabelle vermittelt den Überblick über die Betriebsmöglichkeiten in der Bordfunkanlage mit FuG 16 und FuG 10, soweit für den Betrieb des FuG 16 von Interesse.

FT/EiV-Schalter im Feld „Funker" des SchK 13 auf Stellung:	Schalter an ADb 11 auf Stellung	FzF Sprechknopf offen	FzF Sprechknopf gedrückt	Fu	BW und Schü
FT+NFF	NFF	Sprechknopf[1]) darf nicht[1]) gedrückt werden			hört BzB mit
	Aus				
	EiV+BzB	hört BzB-Empfang	bespricht BzB-Senden und hört mit	hört BzB mit	
FT+EiV					

[1]) **Achtung!** Sprechknopf „FzF" oder auch „Telefonie"-Knopf am BG 16 darf nicht gedrückt werden, da sonst Flattern der Relais in der Anschlußdose ADb 11/16 und im BG 16 auftritt. Der FzF muß daher für BzB-Verkehr immer auf „EiV+BzB" schalten.

Für die Betriebsweise des Bordfunkgerätes FuG 10 bleibt die Betriebsordnung des FuG 10 ungeändert gültig. Zu beachten ist lediglich, daß die Stellung „EiV" der Anschlußdose ADb 11 durch nachträgliche Beschriftung in „EiV+BzB" geändert ist.

III. Betriebshinweise, Wartung und Einbau

A. Betriebshinweise

1. Lage der Sicherungen

88. Bei Störungen am Bordfunkgerät FuG 16 sind folgende Sicherungen zu prüfen bzw. auszuwechseln.

	Bezeichnung und Anordnung	Nennstromstärke	Anf.-Z. Ln	Maße
Geräteblock	200 mA links auf VK 17	200 mA	27 425—3	5×25
	300 mA rechts auf VK 17	300 mA	27 425—4	
Umformer U 17[1])	S 2 im Umformer rechts oben	0,05 A	27 426—1	7×30
	S 1 im Umformer rechts oben	0,3 A	27 426—5	

[1]) Sicherungen sind nur noch in alten Umformern vorhanden. (Beachte „Technische Anweisungen des Generalluftzeugmeisters", Kennziffer I Gl Nr. 10/42, Anfz. Lfd. Nr. 8/42.

Bei Vorhandensein des Fern-Antriebes für Empfänger-Frequenzangleich ist zusätzlich noch folgende Sicherung zu prüfen bzw. auszuwechseln.

Fern-Antrieb FA 16	1 A an der rechten Seitenwand	1 A	32 714—1	5×25

Andere Sicherungen als die zuvor genannten sind beim Bordfunkgerät FuG 16 nicht vorhanden.

2. Handhabung der Verriegelungen

89. Bei den Geräten und Einbauteilen, die für den Betrieb bzw. die Wartung öfter ein- und ausgehängt werden müssen, sind Verriegelungen vorgesehen, die mit einem Einstellschlüssel Ln 27 854 zu betätigen sind. Der Einstellschlüssel befindet sich im Flugzeug auf einer dafür vorgesehenen Halterung Ln 27 855.

Die Verriegelungen sind nach dem Einhängen des Gerätes erst einzudrücken und dann entsprechend den Pfeilhinweisen um ¼ Umdrehung (90°) zu drehen. Auch vor dem Aushängen des Gerätes müssen die Verriegelungen erst etwas eingedrückt und dann zurückgedreht werden.

3. Handhabung der Rasten

90. Am Empfänger und Sender sind je vier Rasten angeordnet, die zwecks Betriebserleichterung der Festlegung von vier Betriebsfrequenzen dienen. Bei der Einstellung kann über schon festgelegte Rasten hinweggegangen werden, ohne daß diese gelöst werden müssen.

Das Lösen und Festlegen der Rasten erfolgt durch Betätigen von Rastschrauben, die auf einer Scheibe neben dem Knopf „Frequenzwahl" angeordnet sind. Die Scheibe dreht sich bei der Abstimmung mit. Jeder Raste zugeordnet ist ein Schauzeichen und eine Rastschraube mit gleichem Kennzeichen (I, II, △, □), so daß die gewählte Raste leicht zu erkennen ist.

Auf einem weißen Zellonschild neben dem Schauzeichen können die gerasteten Frequenzen und Rufzeichen mit Bleistift notiert werden.

91. Mit einem Einstellschlüssel erfolgt das Lösen der Rasten durch Linksdrehen, das Festlegen durch Rechtsdrehen der zugehörigen Rastschraube, bis der Schraubenschlitz den roten Markierungsring schließt. Der Einstellschlüssel Ln 27 854 befindet sich im Flugzeug auf einer dafür vorgesehenen Halterung Ln 27 855.

92. Vor jeder Einstellung von Rasten ist grundsätzlich folgendermaßen zu verfahren:

1. Für gleiche Betriebsfrequenzen am Sender und Empfänger Rasten mit gleicher Markierung wählen.
2. Frequenzangleich vor Einstellung von Rasten stets auf „0" stellen.
3. Auf dem Zellonschild neben dem Schauzeichen der befohlenen Raste — z. B. I — die Angaben entfernen.
4. Mit Einstellschlüssel alle Rastschrauben durch Rechtsdrehen festziehen; dabei Frequenzwahl festhalten.
5. Frequenzwahl so lange drehen, bis im Schauzeichen I ein weißes Feld.
6. Rastschraube I durch Linksdrehen mit Einstellschlüssel lösen; dabei Frequenzwahl festhalten.
7. Befohlene Frequenz I einstellen.
8. Rastschraube I mit Einstellschlüssel durch Rechtsdrehen festziehen; dabei Frequenzwahl festhalten.

9. Eingestellte Frequenz sowie das Rufzeichen auf dem Zellonschild neben dem Schauzeichen I mit **Bleistift** notieren.

10. Mit allen anderen befohlenen Rasten in gleicher Weise verfahren (wie unter 1 bis 9).

93. Alle nicht benötigten Rasten sind an einem Ende des Abstimmbereiches gemeinsam an einem Punkt der Abstimmskala festzulegen. An einem Punkt der Skala dürfen jedoch nicht mehr als zwei Rasten festgelegt werden.

4. Röhrenwechsel, Eichprüfung und Nacheichung

94. Folgende Röhren dürfen nur ausgewechselt werden, wenn der für das Fl.-Bordfunkgerät FuG 16 vorgesehene Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 zur Verfügung steht:

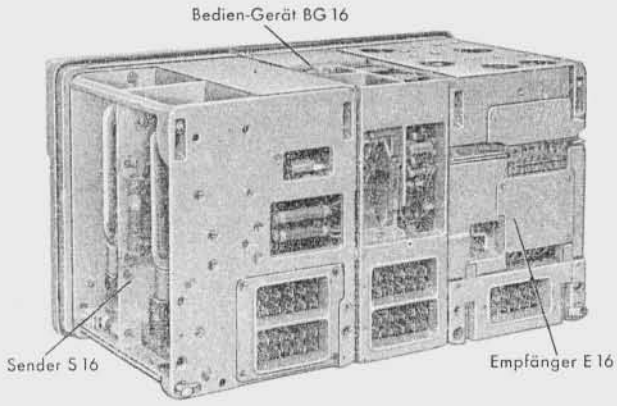
im Empfänger E 16	Rö 8
im Sender S 16	Rö 1

Ist kein Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 zur Hand, so ist das betreffende Gerät bei Ausfall obengenannter Röhren an die nächste Reparaturstelle oder die Lieferfirma einzusenden.

a) Empfänger E 16

1. Auswechseln der Röhren

95. Die Anweisungen gemäß Punkt 1 bis 4 sind für Röhrenwechsel ganz allgemeingültig.



9429

Abb. 35:

Geräteblock FuG 16
Rückansicht ohne Schutzkappe

1. Die sechs rot gekennzeichneten Schrauben an der Rückseite des Geräteblockes lösen.
2. Das Gehäuse vom Geräteblock abziehen.
3. In die Röhrenfassungen (Rö 1 bis Rö 5) an der Oberseite des Empfängers sowie (Rö 6 bis Rö 9) auf der linken Seite des Empfängers neue Röhren RV 12 P 2000 einsetzen.

   Darauf achten, daß die Röhrenzieher nach erfolgtem Einsetzen der Röhren abgeschraubt werden.

   Auf Röhre (Rö 9) jedoch den Röhrenzieher aufgeschraubt lassen, um stets einen Reserve-Röhrenzieher zur Hand zu haben.

   Falls erforderlich, auch den Stabilisator StV 70/6 (neben Rö 9) auswechseln.
4. Gehäuse auf Geräteblock aufschieben und die sechs rot gekennzeichneten Schrauben wieder anziehen.

2. Eichprüfung und Nacheichung

96. Hierfür gelten die Anweisungen gemäß Punkt 5 bis 16. Die Eichprüfung ist — unabhängig vom Röhrenwechsel — von Zeit zu Zeit vorzunehmen und wird zweckmäßig auf einer Prüftafel oder dergleichen durchgeführt.

5. Vor Einhängen des Geräteblockes in den zugehörigen Aufhängerahmen Stromquellen an den dafür vorgesehenen Selbstschaltern ausschalten. Hierfür:

   a) Am Selbstschalter für Umformer U 17 roten Knopf drücken.

   b) Am Selbstschalter für Röhrenheizung roten Knopf drücken.

6. Geräteblock in den Aufhängerahmen einhängen.

7. Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 an Anschluß für Prüfgerät links unten auf der Frontplatte des Empfängers anschließen.

   Hierzu muß die Verriegelung des Anschlusses für Prüfgerät durch Linksdrehen der Schraube mit Schraubenzieher geöffnet werden.

8. Fliegerkopfhaube an Anschlußdose AD 18 anschließen.

9. Gerät FuG 16 einschalten.

   a) Am Selbstschalter für Röhrenheizung schwarzen Knopf eindrücken.

   b) Eine Minute warten!

   c) Am Selbstschalter für Umformer U 17 schwarzen Knopf eindrücken.

   d) **4 Minuten warten!**

   e) Am Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 Schalter auf „Ein".

10. Mit „Frequenzwahl" nach Skala genau auf die rot gekennzeichnete Frequenz 39,2 MHz einstellen.

11. Nach Lösen der Feststellschraube „Frequenzangleich" auf „0".

    Bei Geräten mit Fern-Antrieb den Knopf „Frequenzangleich" herausziehen, nach Skala auf „0" stellen und in dieser Stellung wieder eindrücken.

12. Nach Lösen der Feststellschraube den „Pegelregler" etwa $^2/_3$ des Drehbereiches nach rechts, so daß das Störgeräusch nicht zu groß ist. „Pegelregler" **nicht bis zum Endanschlag** nach rechts drehen (Stellung für „Einpfeifen"), sondern **höchstens bis zum Voranschlag** (weiße Strichmarke am „Pegelregler" auf weißen Punkt).

13. Bei genauer Eichung des Empfängers darf im Fernhörer der Fliegerkopfhaube kein oder nur ein tiefer Überlagerungston hörbar sein.

    Ist kein Überlagerungston hörbar, den Knopf „Frequenzwahl" um einige Teilstriche nach rechts und links verdrehen, um festzustellen, ob der Überlagerungston außerhalb des Hörbereiches liegt. Danach mit „Frequenzwahl" wieder genau auf die rot gekennzeichnete Frequenz 39,2 MHz einstellen.

14. Bei nicht genauer Eichung des Empfängers mit Schraubenzieher den Eichtrimmer so verdrehen, daß der Überlagerungston tiefer wird und beim Weiterdrehen in gleicher Richtung verschwindet (Einstellung auf Schwebungslücke).

    Bei Geräten mit Fern-Antrieb ist der Drehverschluß unterhalb des Knopfes „Frequenzangleich" zu öffnen, damit der Eichtrimmer zugänglich ist.

15. Gerät FuG 16 ausschalten.

a) Am Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 Schalter auf „Aus".

b) Am Selbstschalter für Umformer U 17 roten Knopf drücken.

c) Am Selbstschalter für Röhrenheizung roten Knopf drücken.

16. Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 vom Empfänger entfernen und Anschluß für Prüfgerät wieder verriegeln.

b) Sender S 16

1. Auswechseln der Röhren

97. Die Röhre (Rö 1) darf nur ausgewechselt werden, wenn vorher die Eichung des Empfängers geprüft worden ist. Dementsprechend sind die Anweisungen gemäß Ziffer 96, Punkt 5 bis 16 nur bei erforderlichem Wechsel von (Rö 1) durchzuführen.

1. Die sechs rot gekennzeichneten Schrauben an der Rückseite des Geräteblockes lösen.

2. Das Gehäuse vom Geräteblock abziehen.

3. In die beiden Röhrenfassungen neue Röhren RL 12 P 35 einsetzen und mit Röhrenzange bis zum Anschlag nach rechts drehen (Bajonettverschluß).

   Mit der Röhrenzange darf nur der Metallsockel der Röhre — und keinesfalls das Glas — gefaßt werden.

   Ist eine Röhrenzange nicht vorhanden, so ist das Herausnehmen bzw. Einsetzen der Röhren auch mit der Hand möglich. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Anodenkappen der Röhren — da sie leicht abbrechen — beim Heraus- oder Hineindrehen der Röhre in den Bajonettverschluß des Sockels nicht angefaßt werden.

   Die Anschlußklemmen an den Litzen auf die entsprechenden Kappen der Röhren aufsetzen und vorsichtig mit den Fingern festschrauben. Auf keinen Fall hierfür eine Zange verwenden.

4. Gehäuse auf Geräteblock aufschieben und die sechs rot gekennzeichneten Schrauben wieder anziehen.

2. Eichprüfung und Nacheichung

98. Die folgenden Anweisungen sind nur nach erfolgtem Wechsel von (Rö 1) durchzuführen. Die **Frequenz-Kontrolle des Senders** erfolgt grundsätzlich **durch „Einpfeifen" auf den vorher geprüften Empfänger.**

5. Vor Einhängen des Geräteblockes in den zugehörigen Aufhängerahmen Stromquellen an den dafür vorgesehenen Selbstschaltern ausschalten. Hierfür:

   a) Am Selbstschalter für Umformer U 17 roten Knopf drücken.

   b) Am Selbstschalter für Röhrenheizung roten Knopf drücken.

6. Geräteblock in den Aufhängerahmen einhängen.

7. Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 an Anschluß für Prüfgerät (links unten auf der Frontplatte des Empfängers) anschließen.

8. Hörkappe an Anschlußdose AD 18 anschließen.

9. Gerät einschalten.

   a) Am Selbstschalter für Umformer U 17 schwarzen Knopf eindrücken.

b) Eine Minute warten!

c) Am Selbstschalter für Umformer U 17 schwarzen Knopf eindrücken.

d) **4 Minuten warten!**

e) Am Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 Schalter auf „Ein".

10. Am Empfänger und Sender mit „Frequenzwahl" nach Skala genau auf die rot gekennzeichnete Frequenz 39,2 MHz einstellen.

11. Nach Lösen der Feststellschraube den „Pegelregler" am Empfänger bis zum Anschlag nach rechts auf „Einpfeifen".

12. Bei genauer Eichung des Senders darf im Fernhörer kein oder nur ein tiefer Überlagerungston hörbar sein.
Ist kein Überlagerungston hörbar und auch zwecks Prüfung, ob der Überlagerungston vom Sender verursacht, den Knopf „Frequenzwahl" am Sender um einige Teilstriche nach rechts und links verdrehen. Hierdurch Feststellung, ob der Überlagerungston außerhalb des Hörbereiches liegt und durch den Sender verursacht. Danach mit „Frequenzwahl" wieder genau auf die rot gekennzeichnete Frequenz 39,2 MHz einstellen.

13. Bei nicht genauer Eichung des Senders mit Schraubenzieher den Eichtrimmer so verdrehen, daß der Überlagerungston tiefer wird und beim Weiterdrehen in gleicher Richtung verschwindet (Einstellung auf Schwebungslücke).
Der Eichtrimmer ist links oberhalb der Skalenlupe zugänglich.

14. Gerät ausschalten.

a) Am Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16 Schalter auf „Aus".

b) Am Selbstschalter für Umformer U 17 roten Knopf drücken.

c) Am Selbstschalter für Röhrenheizung roten Knopf drücken.

15. Prüf-Quarz-Kontroller PQK 17 vom Empfänger entfernen und Anschluß für Prüfgerät wieder verriegeln.

16. „Pegelregler" wieder auf die rote Marke bzw. auf die für den Betrieb während des Fluges erprobte Stellung drehen und Feststellschraube festziehen.

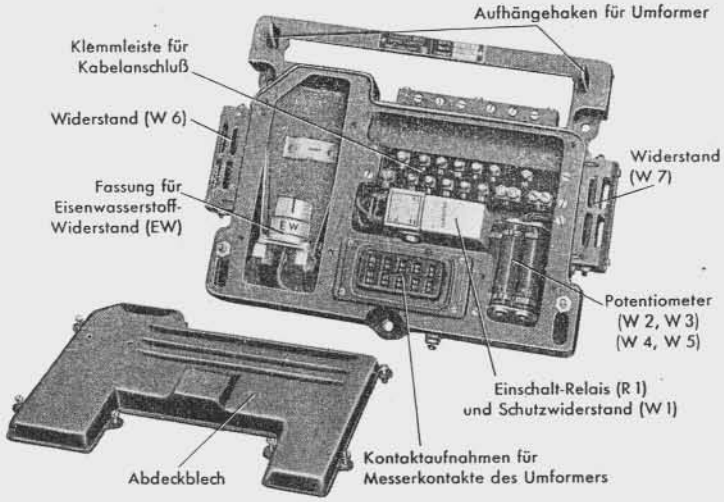
c) Auswechseln der Röhren des Bedien-Gerätes BG 16

99. Beim Auswechseln der Röhren des Bedien-Gerätes ist nichts Besonderes zu beachten.

1. Die sechs rot gekennzeichneten Schrauben an der Rückseite des Geräteblockes lösen.
2. Das Gehäuse vom Geräteblock abziehen.
3. In die Röhrenfassungen (Rö 1, Rö 2) auf der Oberseite des Geräteblockes (in der Mitte) neue Röhren RV 12 P 2000 einsetzen und Röhrenzieher abschrauben.
4. Gehäuse auf Geräteblock aufschieben und die sechs rot gekennzeichneten Schrauben wieder anziehen.

d) Auswechseln des Eisenwasserstoff-Widerstandes in der Umformer-Fußplatte

100. Der Eisenwasserstoff-Widerstand besitzt eine sehr lange Lebensdauer. Aus Gründen der Betriebssicherheit empfiehlt es sich jedoch, den EW etwa alle halbe Jahre auszuwechseln.



9674

Abb. 36:

Umformer-Fußplatte UF 17

1. Am Selbstschalter für Umformer U 17 roten Knopf drücken.
2. Am Selbstschalter für Röhrenheizung roten Knopf drücken.
3. Umformer U 17 aushängen.
4. Das Abdeckblech der Umformer-Fußplatte durch Lösen der sechs rot gekennzeichneten Schrauben abnehmen.
5. Eisenwasserstoff-Widerstand auswechseln.
   Nur einen Eisenwasserstoff-Widerstand mit einem Regelbereich von 8 . . . 24 Volt bei 0,7 Ampere verwenden!
6. Das Abdeckblech auf die Umformer-Fußplatte wieder aufsetzen und die sechs rot gekennzeichneten Schrauben anziehen.
7. Umformer U 17 wieder einhängen.

5. Übersicht über Antennen, HF-Leitungen und deren Einbau

101. Die nachfolgenden Anweisungen sind für Einbau und Reparatur genau zu beachten (siehe auch Anlage 10: Richtlinien für die „Anordnung von Antenne und Antennen-Anpassungs-Gerät für FuG 16").

a) Drahtantenne

102. Wie aus der Aufstellung unter Ziffer 110 hervorgeht, werden drei verschiedene Antennenlängen bzw. -arten verwendet. Die Antennenlänge ist für jedes Flugzeugbaumuster festgelegt und aus der entsprechenden Zeichnung der Flugzeugwerke ersichtlich.

a) Bisher wurde hauptsächlich ein schräg zum Leitwerk verspannter Draht von 2160 mm Länge (davon 2100 mm über Rumpf) verwendet oder ein symmetrischer T-Draht, bei dem der senkrechte Draht mindestens 860 mm (davon 800 mm über Rumpf) und der waagerechte Draht etwa 1500 mm lang ist. Die Antennenlänge ist für jeden neuen Flugzeugeinbau zu prüfen und bei T-Antennen gegebenenfalls der waagerechte Draht zu ändern.

Diese Antennen können mit Breitband-Anpassung AAG 16 abgestimmt werden. Die Abstimmung erfolgt nach Einbau-Fertigstellung einmalig und ist dann für den ganzen Frequenzbereich ohne Antennennachstimmung gültig.

b) Nur wenn die zuvor unter a) genannten Antennenlängen aus Einbaugründen nicht eingehalten werden können, ist die Verwendung einer Drahtantenne von 1160 mm Länge (davon 1100 mm über Rumpf) möglich. Diese Kurzantenne muß aber mit dem AAG 16 H bei Frequenzwechsel jedesmal neu auf Höchstausschlag am Schwingungsanzeiger abgestimmt werden. **Bei Verwendung der Fern-Antriebe FA 16 E und FA 16 S** für Frequenzwechsel ist **AAG 16 H nicht zulässig,** da eine fernbediente Abstimmung desselben nicht möglich.

c) Von den zuvor unter a) und b) angegebenen Gesamtlängen der Antenne darf die **Zuleitung** zum Antennen-Anpassungs-Gerät **im Rumpf nicht länger als 60 mm** sein.

b) Eigenerregte Leitwerke als Antenne

103. In neueren Einbauten ist vorgesehen, das Seitenleitwerk des Flugzeuges als Antenne (Strahler) zu benutzen. Die Schwingungsanregung erfolgt durch an der Leitwerksnase angebaute Schleifen. Bei Einbau der Schleifen werden besondere Antennen-Anpassungs-Geräte benötigt:

AAG 16-2 Ln 27 185-2

3-Bereichsabstimmung, fernbedient durch Relais. Zum Einbausatz gehört in diesem Fall ein dreistufiger Antennenwahlschalter, mit dem der für die jeweilige Betriebsfrequenz zu verwendende Teilbereich einzuschalten ist.

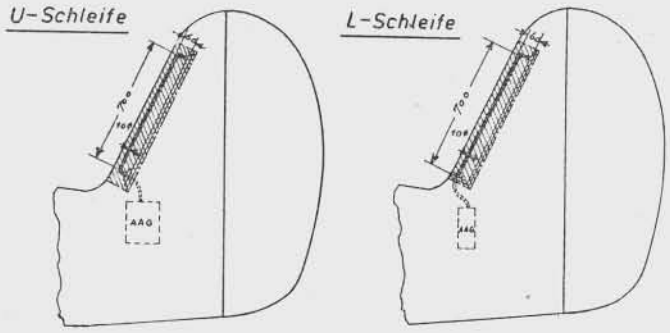
AAG 16-3 Ln 27 185-3

Wird nicht mehr hergestellt!

3-Bereichsabstimmung, **nicht fernbedient** (Laschen-Umschaltung). Bei Frequenzwechsel muß der für die jeweilige Betriebsfrequenz erforderliche Teilbereich durch die Lasche fest eingestellt werden.

Bei den Antennen-Anpassungs-Geräten für 3-Bereichabstimmung wird der Frequenzbereich des FuG 16 in folgende drei Teilbereiche unterteilt:

Bereich I	38,5 . . . 39,7 MHz
Bereich II	39,7 . . . 41,0 MHz
Bereich III	41,0 . . . 42,3 MHz.



Zeichnung 37:
Ausführungsbeispiele für Schleifenantenne

c) Boden-Antenne BA 16

104. Die Boden-Antenne Ln 27 234 besteht aus einem Antennen-Anpassungs-Gerät, auf dem ein senkrechter Strahler und zwei horizontal abklappbare Gegengewichte befestigt sind. Der Strahler ist über $\lambda/4$ lang und wird durch einen Trimmer im Antennen-Anpassungs-Gerät gemäß Richtlinien für Antennen-Abstimmung, Ziffer 115, jedoch bei 40 MHz abgestimmt. Die **Boden-Antenne** wird im allgemeinen fertig **abgestimmt** geliefert. Das bei Verwendung der Boden-Antenne erforderliche HF-Kabel Ln 27 238 für Zusammenschaltung der Boden-Antenne mit dem Geräteblock ist 10 Meter lang. Es besteht aus Vachakabel 435 g Ln 28 180-1.

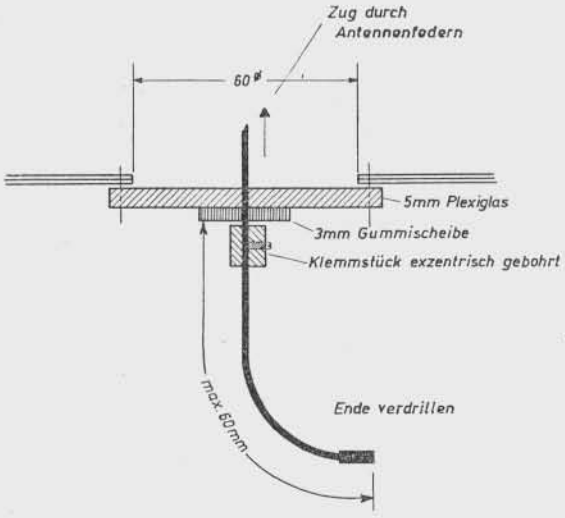
d) Übersicht über HF-Kabel und deren Anschluß

105. Als Hochfrequenzleitung wird das auch für FuG 10 übliche Kabel Vacha 435 c Ln 28 180 verwendet. Zum Antennen-Anpassungs-Gerät und Geräteblock ist eine Kabellänge zwischen 2 bis 10 Meter zulässig. Bei Verwendung von Längen über 10 Meter ist durch Versuche festzustellen, ob eine Abstimmbarkeit des AAG gewährleistet ist.

e) Auswechseln der Antenne und der HF-Kabel

106. Aufbau und mechanische Abmessung der Antenne ist kritisch. Bei Austausch der Antenne infolge Schuß oder sonstiger Verletzung ist auf peinlich genaue Wiederherstellung der alten Verhältnisse zu achten, da die Längentoleranz nur etwa ± 10 mm beträgt. Deshalb ist bei Isolatorenwechsel zu berücksichtigen, daß alle direkt mit der Antenne verbundenen Metallteile im Isolator mit zur Antennenlänge rechnen. Werden daher andere Isolatoren als solche nach Ln 27 985 oder Ln 27 989 — z. B. Eierketten oder Flexiglasknüppel — eingebaut, so ist die Länge der fehlenden Metallteile durch eine entsprechende Vergrößerung der Antennen-Drahtlänge auszugleichen. Entsprechend ist die Drahtlänge zu verringern, wenn durch Anbau eines Isolators mit größerer Metallmasse die Antennenlänge verringert würde. Das Nichtbeachten dieser Maßnahmen hat Verschiebungen des Trimmbereiches am AAG 16 zur Folge und führt zu Abstimmschwierigkeiten.

107. Als Durchführungsisolator hat sich folgende Anordnung bewährt (vgl. Zeichnung 38):



Zeichnung 38:
Skizze für Aufbau eines Durchführungsisolators

Eine Plexiglasscheibe für einen Durchbruch von 60 mm ⌀ erhält eine Bohrung von 1,5 mm für die Antennenlitze Ln 27719. Eine Weichgummischeibe von 3 mm Stärke und 10 bis 12 mm ⌀ — zentral mit einem kleinen Loch versehen — wird auf das etwa 10 mm verdrillte Litzenende aufgeschoben. Ein Klemmstück von 10 mm ⌀ mit exzentrischer Bohrung von 1,5 mm und einer Madenschraube wird auf die Litze im gewünschten Abstand festgeschraubt und drückt die Gummischeibe wasserdicht gegen die Plexiglasscheibe. Um dies zu erreichen, sollen T-Antennen mit Zugfedern einen Durchhang von 10 bis 20 mm haben, schräg verspannte Antennen eine Zugfeder besitzen. Die innere Zuführung ist entlastet.

108. Bei Austausch der Antennenkabel zum AAG 16 bzw. AAG 16 H ist die Kabellänge unkritisch. Das zu verwendende HF-Kabel Vacha 435 c Ln 28 180 ist in der für das jeweilige Flugzeugbaumuster benötigten Länge (siehe entsprechende Zeichnung der Flugzeugwerke) zuzuschneiden.

109. Beim Anlöten der HF-Stecker ist größte Sorgfalt erforderlich. Die Lötstellen sind nach mechanischer Säuberung der Drahtenden und Verzinnung ohne Lötfett mit Kolofoniumzinn zu fertigen. Die Geflechtsabschirmung, die als Rückleitung für die Hochfrequenz und den Schwingungsanzeigerstrom dient, muß einwandfrei Kontakt mit der Steckermasse haben. Als Kabelschellen dürfen nur solche mit zwei Klemmschrauben nach Ln 27865-1 verwendet werden, um eine sichere Befestigung der Geflechtabschirmung und die Halterung des Kabelmantels und damit die Zugentlastung der Kabelseele andererseits sicherzustellen.

6. Übersicht über Antennen-Anpassungs-Geräte

110. Je nach Einbau in die verschiedenen Flugzeugbaumuster sind auch verschiedene Antennen-Anpassungs-Geräte erforderlich. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die bisher hergestellten Antennen-Anpassungs-Geräte und ihre besonderen Kennzeichen.

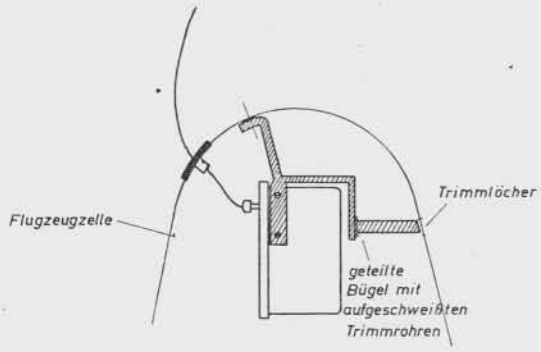
Antennen-Anpassungs-Gerät Baumuster	Anf.-Zeichen Ln	Antennenlänge	Schaltung	Bemerkungen
AAG 16	27 185	etwa 2100 mm oder T-Antenne wie vor	St 521 641	Breitband-Anpassung
AAG 16—1	27 185—1	1100	St 523 261	nach Möglichkeit nicht verwenden
AAG 16—2	27 185—2	Schleifenantenne [1])	siehe Sonderbeschreibung	3-Bereichabstimmung fernbedient
AAG 16—3 [2])	27 185—3	Schleifenantenne [1])	siehe Sonderbeschreibung	3-Bereichabstimmung Laschenumschaltung **Nur auf besondere Anweisung verwenden!**
AAG 16 H	27 196	1100	St 524 041	Hand-Nachstimmung bei Frequenzänderung

[1]) Diese Antennen-Anpassungs-Geräte sind für Leitwerkerregung, alle anderen für Drahtantenne.
[2]) Wird nicht mehr gebaut.

111. Bei Verwendung der beschriebenen Antennen-Anpassungs-Geräte ist auf die genau vorgeschriebene Antennenlänge bzw. Antennenart zu achten. Nähere Angaben hierfür sind dem vorstehenden Abschnitt 5, Ziffer 102 und 103 zu entnehmen.

112. Bei Abstimmung der Antennen-Anpassungs-Geräte (beachte auch Ziffer 49) ist eine genaue Befolgung der Anweisungen im folgenden Abschnitt 7, Ziffer 114 bis 117, erforderlich, um die volle Leistung des Gerätes FuG 16 sicherzustellen.

113. Bei T-Antennen, die ihre Niederführung dicht am Seitenleitwerk haben, sind die Antennen-Anpassungs-Geräte zum Trimmen kaum oder nur sehr schwer von außen zugäng-



Zeichnung 39:
Skizze für Anbau einer Trimmführung am AAG 16

lich. Sie müssen deshalb so eingebaut werden, daß sie durch Trimmlöcher von außen abstimmbar sind.

Für den Einbau der AAG 16 werden deshalb Halterungen benutzt, die aufgeschweißte Trimmrohre besitzen. Die Trimmrohre sitzen auf zwei umgebogenen Lappen, die in der Mitte einen hinreichend breiten Raum für die Kabelanschlüsse freilassen. Zum Einbau wird die Anpassung von unten in die Halterung eingeschoben und festgeschraubt. Bei Austausch der Anpassung muß immer die Halterung mit dem AAG 16 ausgebaut werden, daß die Befestigungsschrauben für das AAG 16 im eingebauten Zustand nicht zugänglich sind. Die Trimmlöcher auf der Außenhaut der Flugzeugzelle sind entsprechend der Beschriftung am AAG mit „A" und „K" zu bezeichnen. Die Trimmrohre sollen genau zentrisch und senkrecht auf den entsprechenden Trimmlöchern des AAG sitzen.

Die Trimmöffnung sitzt immer auf der dem Durchführungsisolator entgegengesetzten Seite. Die Trimmrohre sollen die Außenhaut der Flugzeugzelle nicht berühren, damit durch die Trimmlöcher eindringendes Wasser ungehindert nach den Ablaufbohrungen im Heck des Flugzeuges abfließen kann.

7. Abstimmung der Antennen-Anpassungs-Geräte

114. Wie aus der Tabelle unter Ziffer 110 ersichtlich, gibt es grundsätzlich drei Arten von Antennen-Anpassungs-Geräten, die hinsichtlich Abstimmung verschieden gehandhabt werden müssen. **Eine Abstimmung der AAG** grundsätzlich **nur vornehmen, wenn** eine **Reparatur an der Antennenanlage oder Austausch** des AAG durchgeführt wurde.

Für die Abstimmung des AAG ist folgendes besonders zu beachten!

1. Der Sender S 16 muß vor der Abstimmung bei gedrücktem Sprechknopf (um Sprechknopf zweckmäßig ein Schellenband legen) etwa 5 Minuten einlaufen.

2. Die Abstimmung darf nur bei gemodeltem Sender vorgenommen werden. Für die Modelung des Senders sind drei Verfahren möglich, deren Zweckmäßigkeit durch nachstehende Reihenfolge festgelegt ist.

   a) **Verwendung eines Tonsummers** (beachte Ziffer 118 f):

   Dieser wird aus dem Anschluß für Prüfgerät des Empfängers E 16 gespeist. Er ist durch Umlegen einer Lasche auf FuG 16-Betrieb einzustellen. Die Ausgangsbuchsen des Tonsummers sind über eine Brechkupplung mit den Mikrofonklemmen der Prüfbrechkupplung am Verteilerkasten VK 17 zu verbinden.

   Neuerdings wird statt des Tonsummers auch ein umgeschalteter MZ 16 mit MZF 16 verwendet, der in der gleichen Weise wie der Tonsummer angeschlossen wird. Diese in einer Sonderanfertigung umgeschalteten Geräte tragen die Bezeichnung MZ 16 a bzw. MZF 16 a.

   b) **Verwendung des Fernhörer- und Mikrofon-Prüfers PFM 2:**

   Hierbei ist an die Telefon-Buchsen des PFM 2 ein Spannungsteiler, bestehend aus zwei in Serie geschalteten Widerständen von 2000 und 100 Ohm, zu schalten. An die Telefonbuchsen ist außerdem ein Universal-Meßinstrument PUM 2 zu schalten, das mit dem Pegelregler des PFM 2 auf 2 Volt Ausschlag einzuregeln ist. An dem Widerstand von 100 Ohm des Spannungsteilers ist die Modelungsspannung abzugreifen und über eine Brechkupplung den Mikrofonklemmen der Prüfbrechkupplung am Verteilerkasten VK 17 zuzuführen.

   c) Wenn die Verfahren nach a) und b) infolge Fehlens der Geräte nicht möglich sind, kann der Sender auch mittels des Kehlkopfmikrofones einer an die Prüfbrechkupplung des Verteilerkastens VK 17 angeschlossenen Fliegerkopfhaube durch langgezogenes A-Sagen oder dergleichen gemodelt werden.

   Diese Behelfslösung ist nur im Notfall anzuwenden!

3. Der Trimmer „A" ist stets so einzustellen, daß der Ausschlag am Schwingungsanzeiger des BG 16 bei der höchsten Bereichsfrequenz um 1 bis 1,5 Skalenteile kleiner ist, als bei der niedrigsten Betriebsfrequenz. Wird dies nicht beachtet, dann ist der Antennenstrom an den Bereichenden nicht gleich.

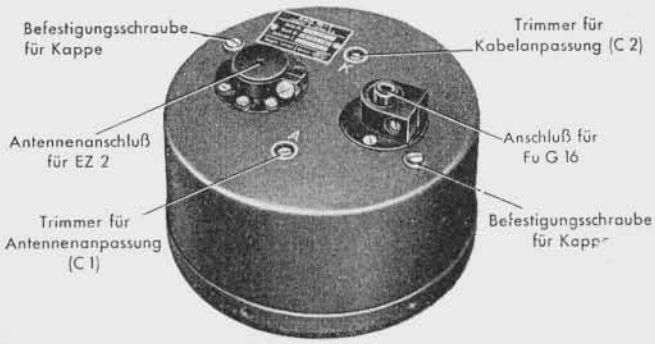
4. Die Abstimmung soll tunlichst unter Flugbetriebsbedingungen vorgenommen werden, d. h. bei einer Bordnetzspannung zwischen 26 . . . 28,5 Volt, gemessen an dem Anschluß für Prüfgerät des Senders S 16.

a) Abstimmung des Antennen-Anpassungs-Gerätes AAG 16

115. Vor Inangriffnahme der Abstimmanweisungen unbedingt die Ausführungen unter Ziffer 114 beachten.

Soll die Abstimmung nur durch **einen** Mann vorgenommen werden, dann die Anschlüsse für den SchA vom Verteilerkasten VK 17 herausführen und in der Nähe des AAG an ein zweites Instrument (SchA oder PUM 2) anschließen. In den meisten Einbauten kann zu diesem Zweck ein zweites Instrument an eine neben dem AAG angeordnete zweipolige Flachsteckdose angeschlossen werden.

Ist die Abstimmung bei 39,0 MHz nicht gemäß nachstehender Anweisung **durchführbar, dann** Abstimmung **bei 39,5 oder 40,0 MHz** versuchen.



10583 **Abb. 40: Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 Außenansicht**

Am S 16

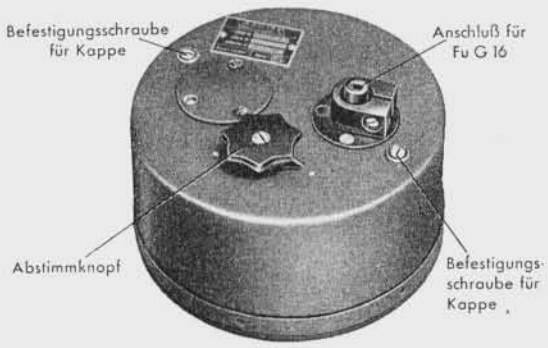
1. Mit „Frequenzwahl" nach Skala auf 39 MHz abstimmen.

Am AAG 16

2. Mit normalem Schraubenzieher Trimmer „K" bis an den rechten Anschlag drehen.
3. Trimmer „A" aus höchsten Ausschlag des Schwingungsanzeigers am BG 16 einstellen.
4. Trimmer „K" auf höchsten Ausschlag des Schwingungsanzeigers am BG 16 einstellen.
5. Nach Vergleich der Ausschläge des Schwingungsanzeigers am BG 16 bei Abstimmung des Senders S 16 auf 38,5 und 42,3 MHz Trimmer „A" solange nachstellen, bis der Ausschlag am SchA bei 42,3 MHz 1 bis 1,5 Skalenteile niedriger ist als bei 38,5 MHz.
   Es ist dies durch kleinste Drehungen am Trimmer „A" zu erreichen.
6. Ausschlagsänderungen des SchA um mehr als ± 1 Skalenteil bei Abschaltung der Modelung des Senders sind durch kleine Drehungen am Trimmer „K" zu verringern. Der kleinste Ausschlag des SchA soll jedoch vier Skalenteile nicht unterschreiten.

b) Abstimmung des Antennen-Anpassungs-Gerätes AAG 16 H

116. Das AAG 16 H muß mit dem Abstimmknopf nach jedem Frequenzwechsel am Geräteblock FuG 16 erneut auf höchsten Ausschlag des SchA abgestimmt werden. Die Abstimmung kann ungemodelt erfolgen.



10582 **Abb. 41: Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 H Außenansicht**

c) Abstimmung der Antennen-Anpassungs-Geräte für 3-Bereich-Abstimmung AAG 16-2 oder AAG 16-3

117. Vor Inangriffnahme der Abstimmanweisungen unbedingt die Ausführungen unter Ziffer 114 und die Bemerkungen in der Tabelle unter Ziffer 110 beachten.

Am S 16

1. Mit „Frequenzwahl" nach Skala auf 40,35 MHz abstimmen.

Am AAG 16-2 bzw. AAG 16-3

2. Teilbereich II einschalten (bei AAG 16-2 mit dem entsprechenden Schalter).
3. An die dafür vorgesehenen Buchsen einen Schwingungsanzeiger oder ein PUM 2 (dieses auf Meßbereich 2 mA einstellen) anschließen.
4. **Nur mit Isolierschraubenzieher** Trimmer „B" und „D" auf höchsten Ausschlag des Schwingungsanzeigers oder des PUM 2 einstellen.

Am S 16

5. Mit „Frequenzwahl" nach Skala auf 39,1 MHz abstimmen.

Am AAG 16-2 bzw. AAG 16-3

6. Teilbereich I einschalten.
7. **Nur mit Isolierschraubenzieher** Trimmer „A" auf höchsten Ausschlag des Schwingungsanzeigers oder des PUM 2 einstellen.

Am S 16

8. Mit „Frequenzwahl" nach Skala auf 41,65 MHz abstimmen.

Am AAG 16-2 bzw. AAG 16-3

9. Teilbereich III einschalten.
10. **Nur mit Isolierschraubenzieher** Trimmer „C" auf höchsten Ausschlag des Schwingungsanzeigers oder des PUM 2 einstellen.

B. Prüfgeräte

118. Für das Fl.-Bordfunkgerät FuG 16 sind folgende Prüfgeräte vorgesehen:

a) **Prüf-Quarz-Kontroller PQK 16, Ln 26 819:**
Für Eichprüfung und Nacheichung des Empfängers E 16 und Senders S 16.

b) **Funk-Prüfgerätesatz FuP 16, Ln**
Für Prüfung der Empfindlichkeit des Empfängers E 16 und Messung der Mithörspannung. Verwendbar für Messungen im Flugzeug oder auf der Prüftafel.

c) **Prüfvoltmeter PV 10, Ln 27021 (bzw. PV 10 a, Ln 27021-1 bzw. PV 10 b, Ln 27021-2) oder PV 62, Ln 20998:**
Für Prüfung aller Spannungen durch Anschaltung an den jeweils dafür vorgesehenen Anschluß für Prüfgerät.

d) **Röhren-Prüf- und Meß-Gerät RPMG 2** (serienmäßig nicht vorhanden):
Für Prüfung der Röhren RV 12 P 2000 und Prüfung der Arbeitsweise der mit diesen Röhren bestückten Geräte durch Messung von Röhrenheizspannung, Schirmgitter- und Anodenstrom.

e) **Röhren-Prüf-Gerät RPG 1, Ln 25 520 und RPG 4, Ln 25 557:**
Für Prüfung der Röhren RL 12 P 35.

f) **Tonsummer** (kein amtliches Kurzzeichen):
Für Abstimmung der Antennen-Anpassungs-Geräte.

g) **Fernhörer- und Mikrofon-Prüfer PFM 2:**
Für behelfsmäßige Abstimmung der Antennen-Anpassungs-Geräte.

h) **Prüftafel PT 16, Ln 8168 oder PT 16/17, Ln 8166:**
Für Prüfung der Geräte und Einbauteile des FuG 16 in Verbindung mit FuP 16.

Die Handhabung vorstehend genannter Prüfgeräte ist aus den dafür herausgegebenen Beschreibungen zu ersehen.

C. Wartung

1. Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16

119. Das Antennen-Anpassungs-Gerät ist durch die Lieferfirma des Flugzeuges eingebaut und abgestimmt. Nach Reparatur der Antennenanlage oder Austausch des AAG ist die bei erstmaliger Inbetriebnahme der Funkanlage wieder erforderliche Abstimmung des Antennen-Anpassungs-Gerätes mit Hilfe der Trimmer „A" und „K" gemäß Ziffer 114 bis 117 vorzunehmen.

120. Eine Abstimmung des Antennen-Anpassungs-Gerätes ohne Zurhandnahme der für das verwendete AAG gültigen Abstimmvorschrift ist verboten.

2. Geräte und Einbausatz

121. Die nachfolgenden Punkte 1 bis 8 umfassen regelmäßige Wartungsarbeiten:

1. Nach erfolgtem Röhrenwechsel den guten Sitz der Röhren prüfen.
2. Die Anschlüsse für Prüfgerät und die Messerkontakte an der Rückseite des Geräteblockes sowie des Umformers von Zeit zu Zeit reinigen.
3. Die Kontaktaufnahmen am Aufhängerahmen des Geräteblockes sowie an der Fußplatte des Umformers von Zeit zu Zeit reinigen.
4. Die gute Kontaktgabe des Sprechknopfes „FzF" prüfen.
5. Sämtliche Kabel und deren Anschlüsse an den Einbauteilen, auch wenn keine Betriebsstörungen vorliegen, nachprüfen.
6. Leitungen, deren Isolation beschädigt ist, rechtzeitig auswechseln.
7. Gerät und Einbauteile sauber und trocken halten. Trocknen von evtl. durch Spritzwasser feucht gewordenen Geräten in warmen Räumen (auf keinen Fall am Ofen!).
8. Geräte grundsätzlich nur durch Ausblasen säubern. Hierzu möglichst Staubbläser ohne metallisches Mundstück benutzen.

122. Kleinere Instandsetzungen sind, soweit sie sich mit den vorhandenen Ersatzteilen und Werkzeugen ausführen lassen, **nur durch Fachpersonal** vorzunehmen.

Größere Instandsetzungsarbeiten sind **nur** den dafür vorgesehenen **Reparaturstellen** zu übertragen.

3. Fern-Bedien-Gerät FBG 16 und Fern-Antrieb FA 16

123. Irgendwelche Arbeiten am Fern-Bedien-Gerät oder Fern-Antrieb sind verboten. Zeigen sich an den genannten Einbauteilen Störungen irgendwelcher Art, so ist eine Luftwaffen-Dienststelle mit der Instandsetzung zu beauftragen oder eine Rücksendung an die Lieferfirma vorzunehmen.

4. Umformer U 17

124. Bei **Störungen,** die der Umformer im Betrieb erzeugt und die den Empfang beeinträchtigen, ist er zur Prüfung auszubauen. Es ist zweckmäßig, diese Prüfung auch bei störungsfreiem Betrieb jeweils nach etwa 500 Betriebsstunden vorzunehmen. Die Laufflächen der Stromwender und Schleifringe 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 Stromwender-Segmenten und führt nach kurzer Zeit zu einer Beschädigung der Lauffläche.

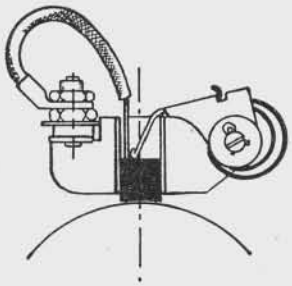
125. Für den **Ausbau** ist die Bordbatterie durch Auslösen des Selbstschalters abzuschalten und der Umformer von der Fußplatte abzunehmen. Dann sind die Schrauben zu lösen, die durch einen roten Ring gekennzeichnet sind. Diese sind unverlierbar. Zunächst entferne man die Schutzkappe und das Abdeckbleck.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

126. Die **Reinigung des Umformers** muß erfolgen, wenn ein Stromwender verschmutzt ist oder Kohlebürsten in ihren Haltern festsitzen. Man kennzeichne die Stellung der Kohlebürsten in ihren Haltern und nehme sie heraus, wobei die Halter-Druckfinger festhalten sind. Hierauf sind die Kohlebürsten und Bürstenhalter mit einem trockenen Pinsel zu säubern. Die Stromwender sind mit einem Lappen zu reinigen, der leicht mit reinem Benzin oder Alkohol angefeuchtet ist. Bei geringer 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. Durchfeuchtete oder naßgewordene Umformer sind sobald als möglich auszubauen, zu öffnen und in trockenen, warmen Räumen auszutrocknen. Nicht an den Ofen stellen!

127. Zwecks **Pflege der Stromwender** sind leichte Brandstellen durch Abpolieren mit feinstem Schmirgelleinen (Polierleinen) zu beseitigen. Hierzu ist zweckmäßig ein Schmirgelholz zu verwenden, das der Rundung des Stromwenders angepaßt ist. Es ist streng darauf zu achten, daß sich hierbei kein Schmirgel- und Kupferstaub zwischen die einzelnen Segmente der Stromwender setzt. Hierdurch könnten Kurzschlüsse in den Läuferwicklungen entstehen. Außerdem könnten durch Schmirgelkörner, die gelegentlich unter die Bürsten gelangen, die Stromwender- und Bürstenlaufflächen verschrammt werden. Aus diesem

Grunde ist jedes überflüssige Abpolieren zu unterlassen. Hierdurch verliert auch die Stromwender-Lauffläche ihre nur allmähich 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 Stromwender sorgfältig zu reinigen ((siehe Ziffer 126).

128. Der **Kohlebürstenwechsel** ist so rechtzeitig vorzunehmen, 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



Zeichnung 42:
Beispiel für erforderlichen Kohlebürstenwechsel

Zusammensetzung — „Qualität" — voneinander unterscheiden. Die Ersatz-Kohlebürsten werden mit einer vorgepreßten bzw. vorgeschliffenen Rundung in der Lauffläche geliefert, die annähernd dem Durchmesser des zugehörigen Stromwender-Segmentes 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 ist, leicht zu einer Beschädigung der Bürsten- und Stromwender-Lauffläche führen (siehe Ziffer 127). Die Zuleitungslitzen der Kohlebürsten sind so zu legen, daß keine Kurzschlußgefahr besteht.

129. 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) die Sicherungen eingesetzt und in Ordnung sind;

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

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

f) 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.

130. Liegen **größere Schäden** am Umformer vor, wenn z. B. tiefe Rillen oder größere Brandstellen auf einem Stromwender sichtbar sind oder dieser unrund geworden ist, darf die Maschine nicht mehr eingeschaltet werden, da sie sonst völlig betriebsunfähig werden könnte. Stromwender-Schäden entstehen im allgemeinen durch zu kurze oder festklemmende Kohlebürsten und können durch unsachgemäßes Abschmirgeln verschlimmert werden. In solchen Fällen muß der Stromwender abgedreht werden. Zu diesem Zweck ist der Umformer über die vorgeschriebenen Luftwaffen-Dienststellen an das Herstellerwerk einzusenden.

131. Für **Schmierung** können die Kugellager 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 Luftwaffen-Dienststellen 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 Stromwender-Laufflächen führen.

Die Kugellager sind mindestens halbjährlich mit Benzin auszuwaschen. Ausgewaschene Kugellager sind mit säurefreiem, kältebeständigem Fett (Fl.-Instrumentenfett) zu füllen.

D. Hinweise über Ausbreitung der Ultra-Kurzwellen

132. Bei Verwendung des Ultra-Kurzwellen- (UKW-) Nachrichtengerätes FuG 16 sind die besonderen Eigenschaften der Ultra-Kurzwellen zu beachten. Als solche sind bei Verwendung von Sendern kleiner Leistung (in diesem Falle Sender S 16) im wesentlichen zu berücksichtigen:

1. Begrenzung der Reichweiten durch die „optische Sicht",
2. Einfluß von Rückstrahlern auf die Richtwirkung der Antenne,
3. Störanfälligkeit.

1. Begrenzung der Reichweiten durch die „optische Sicht"

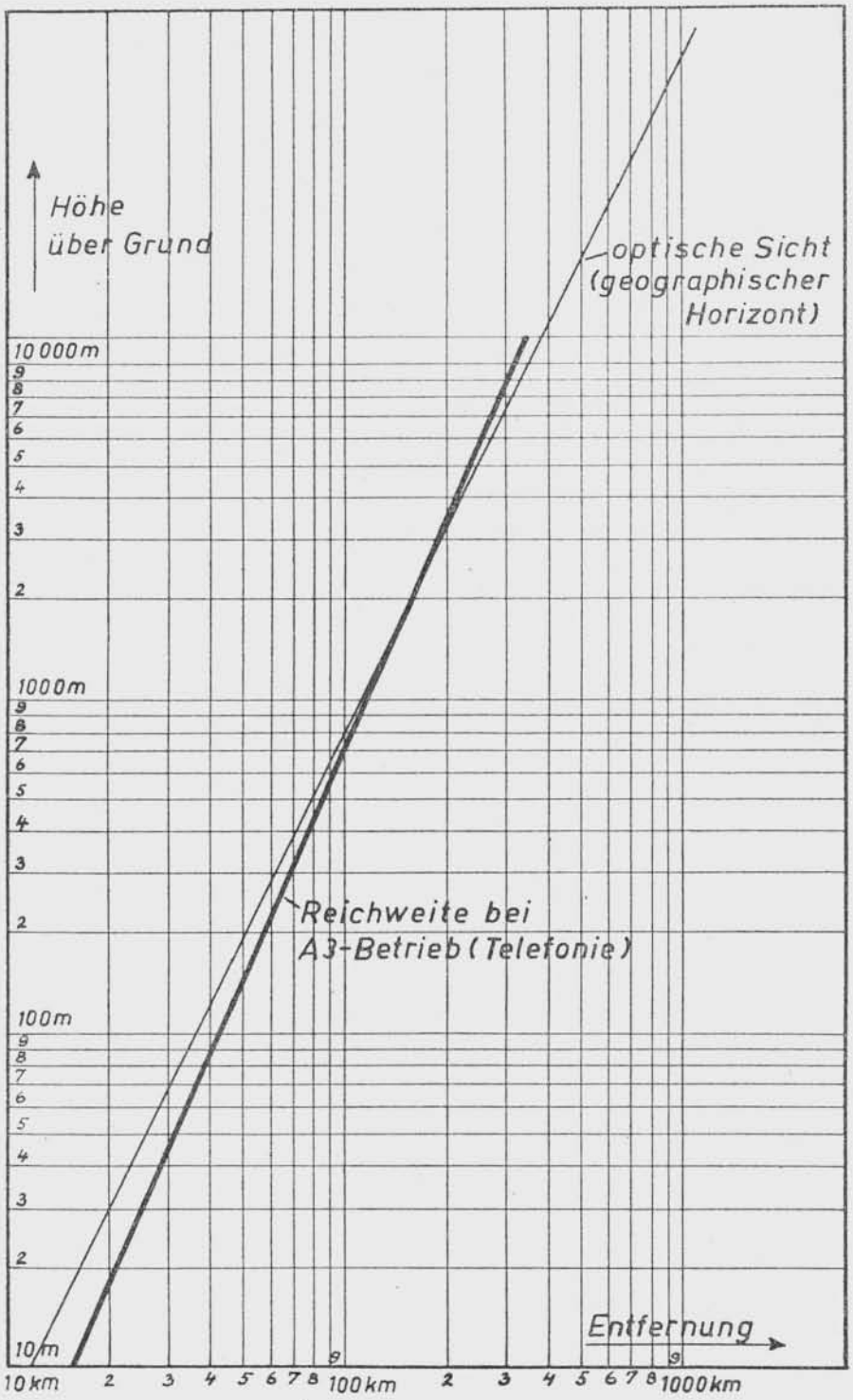
133. Die Reichweite[4]) der UKW ist bei den Senderleistungen, wie sie bei FuG 16 verwendet werden (einige Watt), von einer gewissen Entfernung (etwa 15 km) an praktisch dadurch gegeben, daß zwischen der Sende- und Empfangsantenne „optische Sicht" bestehen muß, d. h., daß einerseits die Antenne der Bodenfunkstelle 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.

134. In nachfolgendem Kurvenblatt (Zeichnung 43) ist die optische Sichtlinie (Höhe in Abhängigkeit von der Entfernung[5]) durch eine Gerade dargestellt. Die angegebenen Reichweitenkurven gelten für Bord-Boden- und Boden-Bordverkehr unter fogenden Bedingungen:

---

[4]) Siehe auch Ziffer 10.

[5]) Zu einer Höhe h über Grund in km gehört eine „optische Sicht" $e = 113 \times h$ km.



Kurvenblatt für Richtwerte für die Reichweite

Zeichnung 43:

Bodensender etwa 20 Watt mit Bereich FuG 16 oder Bodenfunkstelle mit PT 16 bzw. PT 16/17,

Bodenantenne auf 6 m-Steckmast im freien Gelände (siehe Ziffer 136 a),

Flugzeug in normaler Fluglage (siehe Ziffer 136 b),

Bordfunkanlage in gut gewartetem Zustand (siehe Ziffer 138),

keine allzu großen Bodenstörungen (siehe Ziffer 136).

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

2. Einfluß von Rückstrahlern auf die Richtwirkung der Antenne

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

136. Aus den unter vorstehender Ziffer angegebenen Gründen 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 hinausragt (auch günstig nach Ziffer 133).
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 um so 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 Seitenleitwerkes 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 Empfanges bei sonst ausreichender Lautstärke führen kann.

3. Störanfälligkeit

137. 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. Die Entstörung der letzteren ist ziemlich einfach. Die Beseitigung der Zündstörungen ist durch gute **Wartung der Zündgeschirre** leicht erreichbar. 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 Lautstärkeregelung den Empfänger unempfindlicher, wodurch die Reichweite stark sinken kann.

138. Unter Beachtung vorstehend aufgeführter Schwierigkeiten sind folgende Gesichtspunkte zu berücksichtigen:

a) **Aufstellung der Bodenfunkstelle:**

1. Bodenfunkstelle möglichst nicht in der Nähe von Straßen mit starkem Kraftfahrzeugverkehr aufbauen. Kraftfahrzeugverkehr stört bis auf mehrere hundert Meter.
2. Beim Aufbau der Bodenfunkstelle möglichst die Nähe von Werkstätten meiden (Elektromotoren von Werkzeugmaschinen).
3. Auch andere Flugzeuge, die keine UKW-Zündentstörung haben, stören.

b) **Im Flugzeug:**

1. Zündanlage muß sehr gut gewartet sein.

   Fester Sitz der Kerzenhauben (fettfrei), keine defekten Abschirmschläuche, Krümmer usw.
2. Besonders gut auf Abschirmung der Krümmerleitung zum Zündschalter achten!
3. Während des Fluges Feststellung, ob Zündstörungen vorliegen, durch kurzzeitiges Ausschalten der Zündung.

   Evtl. weitere Eingrenzung des Fehlers der Magnete M 1 — M 2.
4. Bordnetzstörungen (Generatorenregler) selten.
5. Empfang von Bodenstörungen: Kraftfahrzeugmotoren und Industrieanlagen stören den Bordempfang u. U. sehr stark, besonders unangenehm über Großstädten. Hiergegen keine Abhilfe möglich, außer durch Vergrößerung der Flughöhe, wodurch zwar die Störungen nur wenig abnehmen, dagegen die empfangene Feldstärke des Senders größer wird (siehe Ziffer 133).

E. Änderungsanweisung für Reparaturgeräte FuG 16

1. Empfänger E 16, Sk 553 454, ohne Index

139. Bei allen Reparaturempfängern, welche die Abnahmebedingungen Bandbreite, Blubbern nicht halten, ist folgende Änderung durchzuführen (Änderung auf „g"):

a) **ZF-Teil** Prinzipschaltbild St 515 632, Montageschaltbild St 512 163,
Kondensator (C 68) ändern in 500 pF ± 10 % Sikatrop.

b) **HF-Teil** Prinzipschaltbild St 515622, Montageschaltbild St 512173.

1. Abgeschirmte Leitung von Stecker i St 5 zum Schirmgitter von (Rö 7) und Leitung K St 5 zur Kathode von (Rö 7). Die Erdung der Abschirmung erfolgt an der Steckerleiste St 5 und an der Masselötfahne an (Rö 7). Die Abschirmung der Schirmgitterleitung ist außerdem an ihrem Ende mit der Masselötfahne auf dem Widerstandsbrettchen der Röhre (Rö 7) zu verbinden.

2. Die Masselötfahne auf dem Drehkondensator am Vorkreistrimmer ist mit einer neu anzubringenden Masselötfahne auf dem Gehäuse neben dem Trimmer zu verbinden.

c) **NF-Teil** Prinzipschaltbild St 515642, Montageschaltbild St 512183.

1. Der Einpfeifschalter Pos. U 1 erhält einen zusätzlichen Ruhekontakt.

2. Leitung vom Schleifer des Potentiometers Pos. W 36 über den neuen Kontakt und einen Widerstand Karb. 11 b 5 kΩ ± 10 % nach Masse.

3. Kondensator (C 57) fällt fort.

Kennzeichnung von FuG 16 mit Index g:

ZF-Teil: Auf der Rückseite (links oben).

HF-Teil: Auf der Rückseite über Messerleiste.

NF-Teil: Auf der Rückseite neben der Werknummer des Geräteschildes.

2. Empfänger E 16, Sk 553454, mit Index e
(Änderung auf „g")

140. Bei allen Empfängern, welche die Abnahmebedingungen (Bandbreite, Blubbern) nicht halten, sind die Änderungen unter Ziffer 139 a, b 1. und 2. sowie c 3. durchzuführen.

Kennzeichnung der Geräte wie unter Ziffer 139 genannt. Die Bezeichnung „e" ist zu löschen

3. Bedien-Gerät Sk 554184

141. Prinzipschaltbild St 512003, Montageschaltbild St 514304. Der Kondensator (C 4) ist unmittelbar am Gitter und Kathodenanschluß des Röhrensockels für Röhre (Rö 1) einzulöten.

Kennzeichnung: Index „g" auf der Rückseite neben der Werknummer des Geräteschildes.

IV. Stücklisten

A. Stückliste zum Übersichtsschaltplan für Fu G 16 (Anlage 1)

St 521 631/10

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
		I. Funkgerätesatz		
FG 101	Geräteblock		Ln 8020, Sk 553 464 Ln 27 180	
	Sender	Sk 556 223 St 511 623	Ln 27 181 Kurzzeichen: S 16	1
	Empfänger	Sk 553 454 St 511 643	Ln 27 182 Kurzzeichen: E 16	1
	Bedien-Gerät	Sk 554 184 St 512 003	Ln 27 183 Kurzzeichen: BG 16	1
		II. Einbausatz		
F 101	Festantenne			1
F 102 f. Ju88	Antennen-Anpassungs-Gerät	Sk 580 312 St 521 641	Ln 27 185 Kurzzeichen: AAG 16	1
F 103 f. Do 217 E1	Antennen-Anpassungs-Gerät	Sk 590 152 St 523 261	Ln 27 185-1, AAG16-1	1
F 104	Umformer	Sk 769 674/III St 768 401	Ln 26 985 Kurzzeichen: U 17	1
F 105	Umformer-Fußplatte	Sk 770 584/I St 768 591	Ln 26 986 Kurzzeichen: UF 17	1
F 106	Aufhänge-Rahmen f. Geräteblock	Sk 548 034 St 509 573	Ln 26 987 Kurzzeichen: AR 17	1
F 107	Verteiler-Kasten mit 1 Anschluß-leitung	Sk 548 064 St 509 583	Ln 26 988 Kurzzeichen: VK 17 Ln 26 912	1
F 108	Fern-Bedienungs-Gerät		Ln 27 188 Kurzzeichen: FBG 16 } Gehört nicht zur Lieferung	1
F 109	Fern-Antrieb zu FG 101	Fa. Frieseke & Höpfner	Ln 27 186 Kurzzeichen: FA 16 } Gehört nicht zur Lieferung	1
F 110	Anschlußdose mit 1 Anschluß-leitung	Sk 580 042 St 521 521	Ln 27 184 Kurzzeichen: ADb 11/16 Ln 26 912	1
F 111	Sprechknopf		Ln 27 190 Kurzzeichen: Spk 1 } Gehört nicht zur Lieferung	1
F 114	Brechkupplung 2-polig		Ln 27 189	1
F 115	HF-Stecker		Ln 26 992	1
F 116	HF-Stecker		Ln 26 992	1

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
F 117	Einstellschlüssel mit Halter	Sk 664 571	Ln 27 854 Ln 27 855	1
F 501	Anschlußdose ADb 11	Sk 564 562 St 514 402	Ln 26 561	1

III. Kabelsatz

(Gehört nicht zur Lieferung)

101 F	HF-Kabel	Ln 28 180	1 × 1,5 Ø, D = 8,2 Ø	1
116 F	Kabel	Ln 27 566–1	8 × 0,5 Ø, D = 11 Ø	1
106 F	Kabel	Fl 32 901–3	1 × 1,5 Ø, D = 3,5 Ø	1
107 F	Kabel	Fl 32 901–3	1 × 1,5 Ø, D = 3,5 Ø	1
108 F	Kabel	Fl 32 901–3	1 × 1,5 Ø, D = 3,5 Ø	1
109 F	Kabel	Fl 32 901–3	1 × 1,5 Ø, D = 3,5 Ø	1
117 F	Kabel	Fl 32 903–2	3 × 0,75 Ø, D = 8,0 Ø	1
112 F	Kabel	Fl 32 903–9	5 × 0,75 Ø, D = 7,5 Ø	1
113 F	Kabel	Fl 32 903–9	5 × 0,75 Ø, D = 7,5 Ø	1
510 F	Kabel	Fl 32 903–9	5 × 0,75 Ø, D = 7,5 Ø	1
118 F	Kabel	Fl 32 904–9	5 × 0,75 Ø, D = 8,3 Ø	1
119 F	Kabel	Fl 27 568–1	2 × 0,75 Ø, D = 6,2 Ø	1

Hierzu Stromlaufplan Anlage 5.

Nur gültig zur Information über das gesamte Gerät,
nicht maßgebend für den Lieferumfang
des Einbausatzes und Kabelsatzes.

B 1. Stückliste für Empfänger E 16 (HF-Teil) (Anlage 5)

St 515 622/11

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
C 28 -C 31	Drehkondensator	Sk 577 402 N 508 361		1
C 32	Röhrchen-kondensator	Hescho 4 Ø × 15 mm Tempa S—K—Str	C = 19 pF ± 0,2 pF	1
C 33	Trimmer-kondensator	Hescho Ko 2509 K A	C = 1—6 pF	1
C 34	Kondensator	Hescho Tempa S RKo 264 K	C = 90 pF ± 2%	1
C 35	Kondensator	Sk 658 281		1
C 36	Kondensator	Siemens Sikatrop Ko.Bv. 6769c „d" H	C = 10 000 pF ± 20% 250 V	1
C 37	Trimmer-kondensator	Hescho Ko 2509 K A	C = 1—6 pF	1
C 38	Röhrchen-kondensator	Hescho 4 Ø × 15 Tempa S K—Str	C = 19 pF ± 0,2 pF	1
C 39	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20% 110 V	1
C 40	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20% 110 V	1
C 41	Kondensator	S & H, KoBv 6765 c H	50 000 pF ± 20% 250 V	1
C 42	Kondensator	S & H, KoBv 6765 c H	50 000 pF ± 20% 250 V	1
C 43	Kondensator	Siemens-Sikatrop KoBv 6769 c „d" H	10 000 pF ± 20% 250 V	1
C 44	Trimmer-kondensator	Hescho Ko 2509 KA	C = 1—6 pF	1
C 44a	Röhrchen-kondensator	Hescho K-Sth	C = 8 pF ± 0,2 pF 4 Ø × 10	1
C 45	Kondensator	Hescho K-FCoh	50 pF ± 10% Condensa F	1
C 46	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20% 110 V	1
C 48	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20% 110 V	1
C 49	Trimmer-kondensator	Sk 658 291 N 508 291		1
C 50	Trimmer-kondensator	Sk 658 291 N 508 291		1
C 51	Kondensator f. Temp. Komp.	Sk 699 211 N 510 081		1
C 52	Scheibchen-kondensator	Hescho STs — K	C = 6,0 pF ± 0,2 pF	1
C 53	Kondensator	Siemens Sikatrop KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20% (110 V Betriebs-spannung)	1
C 54	Kondensator	Hescho K-FCoh	50 pF ± 10% Cond. F	1
C 55	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	C = 10 000 pF ± 20% 110 V	1
L 8	Schwingkreisspule	Sk 559 642/XX N 507 081/II		1

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
L 9	Spule	auf Pos. L 8 N 507 081/II		1
L 10	Schwingkreisspule	Sk 559 642/XX N 507 081/III		1
L 11	Schwingkreisspule	Sk 559 642/XX N 507 081/V		1
L 12	Koppelspule	auf Pos. L 13		1
L 13	Oszillatorspule	Sk 658 311/I N 508 311		1
L 14	Koppelspule	auf Pos. L 13		1
Rö 6	Röhre	Telefunken RV 12 P 2000 (NF 6)		1
Rö 7	Röhre	Telefunken RV 12 P 2000 (NF 6)		1
Rö 8	Röhre	Telefunken RV 12 P 2000 (NF 6)		1
St 3	Steckerleiste	Sk 658 341	2-polig	1
St 4	Steckerleiste	Sk 658 331/I	7-polig	1
St 5	Steckerleiste	Sk 658 321/I	10-polig	1
W 23	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	300 kΩ ± 10 %	1
W 24	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	1 MΩ ± 10 %	1
W 25	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	500 Ω ± 10 %	1
W 26	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	50 kΩ ± 10 %	1
W 27	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	5 kΩ ± 10 %	1
W 28	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	1 MΩ ± 10 %	1
W 29	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	3 kΩ ± 10 %	1
W 30	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	30 kΩ ± 10 %	1
W 31	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	100 kΩ ± 10 %	1
W 32	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	300 kΩ ± 10 %	1
W 33	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	2 kΩ ± 10 %	1
W 34	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	30 kΩ ± 10 %	1
W 35	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	30 kΩ ± 10 %	1
W 44	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	50 Ω ± 10 %	1

B 2. Stückliste für Empfänger E 16 (ZF-Teil) (Anlage 5)

St 515 632/9

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
Bf 1	Bandfilter	Sk 558 282/IA N 506 271/21		1
	bestehend aus	Röhrchenkondensator C 1		
		Koppl.-Kondensator C 2		
		Röhrchenkondensator C 3		
		Spule L 1		
		Spule L 2		
Bf 2	Bandfilter	Sk 558 282/IA N 506 271/22		1
	bestehend aus:	Röhrchenkondensator C 9		
		Koppl.-Kondensator C 10		
		Röhrchenkondensator C11		
		Spule L 3		
		Spule L 4		
Bf 3	Bandfilter	Sk 558 282/IV A N 506 271/23		1
	bestehend aus:	Röhrchenkondensator C 17		
		Koppl.-Kondensator C 18		
		Röhrchenkondensator C 19		
		Spule L 5		
		Spule L 6		
C 4	Kondensator	S & H, KoBv 6763 c H	20 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 5	Kondensator	S & H, KoBv 6763 c H	20 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 6	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20 % 110 V	1
C 7	Kondensator	S & H, KoBv 6763 c H	20 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 8	Kondensator	S & H, KoBv 6755 c H	50 000 pF ± 20 % 110 V	1
C 12	Kondensator	S & H, KoBv 6763 c H	20 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 13	Kondensator	S & H, KoBv 6763 c H	20 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 14	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20 % 110 V	1
C 15	Kondensator	S & H, KoBv 6763 c H	20 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 16	Kondensator	S & H, KoBv 6755 c H	50 000 pF ± 20 % 110 V	1
C 20	Kondensator	S & H, KoBv 6763 c H	20 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 21	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20 % 110 V	1
C 22	Kondensator	S & H, KoBv 6755 c H	50 000 pF ± 20 % 110 V	1
C 23	Kondensator	S & H, KoBv 6763 c H	20 000 pF ± 20 % 250 V	1

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
C 24	Röhrchenkond.			1
C 25	Röhrchenkond.		enthalten in L 7	1
C 26	Röhrchenkond.			1
C 27	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20 % 110 V.	1
C 68	Kondensator	Siemens Sikatrop KoBv 6761 c	500 pF ± 20 % „d" „H"	1
L 7	Spule	Sk 689 351 N 506 291/6		1
Rö 1-5	Röhre	Telefunken RV 12 P 2000 (NF 6)		5
St 1	Buchsenleiste	Sk 658 261	7-polig	1
St 2	Buchsenleiste	Sk 658 271	2-polig	1
W 1	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	5 kOhm ± 10 %	1
W 2	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	300 kOhm ± 10 %	1
W 3	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	100 kOhm ± 10 %	1
W 4	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	500 Ohm ± 10 %	1
W 5	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	100 kOhm ± 10 %	1
W 6	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	5 kOhm ± 10 %	1
W 7	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	300 kOhm ± 10 %	1
W 8	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	3 MOhm ± 10 %	1
W 9	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	1 kOhm ± 10 %	1
W 10	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	60 kOhm ± 10 %	1
W 11	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	50 kOhm ± 10 %	1
W 12	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	5 kOhm ± 10 %	1
W 13	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	300 kOhm ± 10 %	1
W 14	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	50 kOhm ± 10 %	1
W 15	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	60 kOhm ± 10 %	1
W 16	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	1 kOhm ± 10 %	1

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
W 17	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	50 kOhm ± 10 %	1
W 18	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	5 kOhm ± 10 %	1
W 19	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	50 kOhm ± 10 %	1
W 20	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	50 kOhm ± 10 %	1
W 21	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	700 kOhm ± 10 %	1
W 22	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	50 kOhm ± 10 %	1

B 3. Stückliste für Empfänger E 16 (NF-Teil) (Anlage 5)

St 515 642/10

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
C 56	Kondensator	S & H, KoBv 6752 c H	10 000 pF ± 20 % 110 V	1
C 57	frei			
C 58	Kondensator	Sk 658 351/I		1
C 59	Kondensator	Sk 658 351/II		1
C 60	Kondensator	S & H, KoBv 6774 c H	10 000 pF ± 20 % 500 V	1
C 61	Kondensator	S & H, KoBv 6774 c H	10 000 pF ± 20 % 500 V	1
C 62	Kondensator	S & H, KoBv 6774 c H	10 000 pF ± 20 % 500 V	1
C 63	Kondensator	S & H, KoBv 6769 c H	10 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 64	Kondensator	S & H, KoBv 6769 c H	10 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 65	Kondensator	S & H, KoBv 6769 c H	10 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 66	Kondensator	S & H, KoBv 6769 c H	10 000 pF ± 20 % 250 V	1
C 67	Kondensator	S & H, KoBv 6769 c H	10 000 pF ± 20 % 250 V	1
D 1	HF-Sperrdrossel	Sk 659 211/I		1
D 2	HF-Sperrdrossel	Sk 659 211/I		1
D 3	HF-Sperrdrossel	Sk 659 211/I		1
D 4	HF-Sperrdrossel	Sk 659 211/I		1
D 5	HF-Sperrdrossel	Sk 659 211/II		1
D 6	HF-Sperrdrossel	Sk 659 211/II		1
D 7	HF-Sperrdrossel	Sk 659 211/II		1
D 8	HF-Doppeldrossel	Sk 637 501/II N 508 051		1
Rö 9	Röhre	Telefunken RV 12 P 2000 (NF 6)		1
St 6	Buchsenleiste	Sk 658 231	10-polig	1
St 7	Messerkontaktleiste	Sk 656 771/V	10-polig	1
St 8	Meßbuchsenleiste	Sk 657 911	10-polig	1
St 9	Buchsenleiste	Sk 636 151/II	2-polig	1
U 1	Einpf.-Schalter	Sk 580 302	N 508 321	1
Ü 1	Ausgangs-Übertrager	Sk 627 031/IX N 503 852/XIII	3000 : 2000, 0,1 CuL	1
W 36	Potentiometer	Sk 1534520/II	50 kΩ log. $^{+20\%}_{-10\%}$	1
W 37	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	1 kΩ ± 10 %	1
W 38	Widerstand	Siemens Karbowid 14b	20 kΩ ± 10 %	1

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
W 39	Stabilisator	Stabilovolt St V 70/6	70 Volt 5 mA	1
W 40	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	0,5 MΩ ± 10 %	1
W 41	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	1 MΩ ± 10 %	1
W 42	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	1500 Ω ± 10 %	1
W 43	Widerstand	Siemens Karbowid 13b	190 Ω ± 5 %	1
W 45	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	20 kΩ ± 10 %	1
W 46	Widerstand	Siemens Karbowid 11b	5 kOhm ± 10 %	1
W 47	Widerstand	Rosenthal HLD 25	50 kΩ ± 10 % (53×14 Ø max.)	1

C. Stückliste für Sender S 16 (Anlage 5)

St 511 623/14

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
C 1 C 2 C 3	Dreifach-Drehkondensator	N 509 661 Sk 567 982		1
C 4	Klein-blockkondensator	Hescho RKo 560 Condensa F	2000 pF ± 10% 21 mm lang, 10 × 20 breit	1
C 5	Frequenztrimmer	Sk 670 971 N 508 301		1
C 6b	Scheibenkond.	Hescho K-Sts	1,0 pF ± 0,2 pF Dieser Wert ist im Prüffeld bei Bedarf zu ändern. C 6b wird **nur** vom Prüffeld eingelötet.	1
C 7	Temperatur-kompensation	Sk 697 291 N 509 961		1
C 8	Kondensator	Hescho Condensa F K-Ausfg.	C = 100 pF ± 10%, 6 mm ⌀ × 15	1
				1
C 10	Kondensator	S & H, KoBv 6762 c H	5000 pF ± 20% 250 V Betr.-Spg.	1
C 11	Kondensator	S & H, KoBv 6762 c H	5000 pF ± 20% 250 V Betr.-Spg.	1
C 12	Trimmer-kondensator	Hescho Ko 2512 AK	4 bis 14 pF	1
C 13	Röhrchen-kondensator	Hescho RKo 511/I	18 pF ± 1%	1
C 14	Kondensator	Hescho K—F Cor	C = 1000 pF ± 10% 8 × 42 mm	1
C 15	Kondensator	Hescho Condensa F K-Ausfg.	C = 100 pF ± 10% 6 mm ⌀ × 15	1
C 16	Röhrchen-kondensator	Hescho Co F-K 8 ⌀ × 15, 100 pF ± 10%		1
C 17	Kleinblock-kondensator	Hescho RKo 560 Condensa F	2000 pF ± 10% 21 mm lang, 10 × 20 breit	1
C 18	Röhrchen-kondensator	Hescho Str. RKo511/I 8 ⌀ × 20 LS Ausfg.	C = 40 pF ± 1% 500 V ≋ Betr.-Spg. bei 100 mm Hg.	1
C 19	Trimmer-kondensator	Hescho Ko 2512 AK	4 ÷ 14 pF	1
C 20	Kondensator	Hescho Cond. F RKo 430	1000 pF ± 10%	1
C 21	Antennen-Kond.	Hescho-Trimmer Ko 2504 A—K Cond. C	20—100 pF	1
C 22	Röhrchenkondens.	Hescho Co F, K-Ausf.	150 pF ± 10%, 8 ⌀ × 15 mm	1
C 23	Röhrchenkondens.	Hescho LS Ausf. RKo 511 I	C = 33 pF ± 1 pF 8 ⌀ × 20 mm 500 V Betr.-Spg.	1
C 24	Röhrchenkondens.	Hescho NRKo 114/II	2 pF ± 10% Dieser Kondensator wird vom Prüffeld bei Bedarf eingelötet.	

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
D 1	HF-Drossel	Sk 656 291/I		1
D 2	HF-Drossel	Sk 656 291/V		1
D 3	HF-Drossel	Sk 656 291/V		1
D 4	HF-Drossel	Sk 656 291/I		1
D 5	HF-Drossel	Sk 656 291/I		1
D 6	HF-Drossel	Sk 656 291/I		1
D 7	HF-Drossel	Sk 656 291/I		1
L 1	Steuersender-Spule	Sk 650 511 N 508 271		1
L 2	Spule	Sk 634 961 N 507 081/IV		1
L 3	Spule	Sk 634 961 N 507 081/I		1
R 1	Antennenrelais	RVT 58215/60 av Sk 656 671	ZO 9491/I	1
Rö 1	Röhre	Telefunken	(RS 287/II) RL 12 P 35	1
Rö 2	Röhre	Telefunken	(RS 287/II) RL 12 P 35	1
St 1	Buchsenleiste	Sk 658 231	10-polig	1
St 2	Steckdosenbock	Sk 657 911		1
St 3	Kontaktmesserleiste	Sk 656 771/II		1
St 4	Kontaktmesserleiste	Sk 656 771/I		1
W 1	Widerstand	Siemens Karbowid KW-Spezial 2 b	30 kΩ ± 10%	1
W 2	Widerstand	Siemens Karbowid 2 b	200 kΩ ± 5%	1
W 2 a	Widerstand	Karbowid 3 b	100 kΩ ± 5%	1
W 3	frei			
W 4	Widerstand	Rosenthal HLW 15	5 kΩ ± 10%	1
W 5	Widerstand	Rosenthal HLW 15	13 kΩ ± 10%	1
W 6	Widerstand	Rosenthal HLW 15	7 kΩ ± 10%	1
W 7	Widerstand	Reichard 50 × 10 ∅ N 508 251/I	300 Ω, 1,5 Watt, 2 Abgreifschellen	1
W 8	Widerstand	Reichard 50 × 10 ∅ N 508 251/II	25 Ω 7,5 Watt, 1 Abgreifschelle	1
W 9	Widerstand	Rosenthal HLW 25	8 kΩ ± 10% (25 Watt)	1
W 10	Spannungsteiler	Sk 657 741 N 507 191	Gossen	1

D. Stückliste für Bedien-Gerät BG 16 (Anlage 5)

St 512 003/10

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
C 1	frei			
C 2	frei			
C 3	Kondensator	Sk 658 351/III		1
C 4	Kondensator	S & H, KoBv 6772 c H	C = 3000 pF ± 20% „d" 500 V =	1
C 5	Kondensator	S & H, KoBv 6762 c H	C = 5000 pF ± 20% „d" 250 V =	1
C 6	Kondensator	Sk 658 351/I		1
C 7	Kondensator	Sk 658 351/II		1
C 8	Kondensator	S & H, KoBv 6788 c H	C = 30 000 pF ± 20% „d" 750 V =	1
C 9	Kondensator	Sk 658 351/III		1
D 1	Drossel	Sk 632 551/II N 508 061		1
D 2	Drossel	Sk 627 031/I N 504 242/6		1
J 1	Schwingungs-anzeiger	Sk 666 191 (Siemens: Ms sdr. 578 c) (Gossen:)	N 508 261 ist mit Meßwandler St 521 641/Mü 1 gemeinsam zu bestellen	1
R 1	Telefonie-Relais		TI rel 41 k—1009	1
Rö 1, 2	Röhren	Telefunken	RV 12 P 2000	2
St 1	Steckerleiste	Sk 636 251/II	2-polig	1
St 2	Kontaktmesser-leiste	Sk 656 771/IV	10-polig	1
St 3	Kontaktmesser-leiste	Sk 656 771/III	10-polig	1
St 4	Steckerleiste	Sk 1 502 121/I	10-polig	1
T 1	Telefonie-Schalter	Sk 656 061		1
U 3	Eing. Übertrager	Sk 627 031/III N 503 852/X	I: 1000 Wdg. 0,1 Cu L II: 5000 Wdg. 0,1 Cu L	1
U 4	Ausg. Übertrager	Sk 627 031/III N 503 852/20	I: 4000 Wdg. 0,09 Cu RL II: 2500 Wdg. 0,09 Cu RL III: 1000 Wdg. 0,09 Cu RL	1
W 1	Widerstand	Karbowid 11b	R = 5 kΩ ± 10%	1
W 2	frei			
W 3	Widerstand	Karbowid 4 a	R = 100 Ω ± 10%	1
W 4	Widerstand	Karbowid 11b	R = 2 kΩ ± 5%	1
W 5	Widerstand	Karbowid 11b	R = 2,5 kΩ ± 5%	1
W 6	Widerstand	Karbowid 11b	R = 3 kΩ ± 10%	1
W 7	Widerstand	Karbowid 11b	R = 60 kΩ ± 10%	1
W 8	Widerstand	Karbowid 11b	R = 300 kΩ ± 10%	1
W 9	Widerstand	Karbowid 11b	R = 600 Ω ± 10%	1

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
W 10	Widerstand	2 × Karbowid 13b	R = 2 × 20 kΩ ± 10%, parallel	2
W 11	Widerstand	Dralowid Fidar	R = 10 kΩ ± 10%	1
W 12	Widerstand	Karbowid 11b	R = 25 kΩ ± 5%	1
W 13	Widerstand	Karbowid 13b	R = 20 kΩ ± 5%	1
W 14	Widerstand	Karbowid 11b	R = 8 kΩ ± 5%	1
W 15	Widerstand	Reichardt 10 ⌀ × 50	R = 90 Ω Drahtgew., 1 Abgriff-schelle, 8 Watt	1
W 16	frei			
W 17	frei			
W 18	Widerstand	Karbowid 13 b	R = 50 Ω ± 10%	1
W 19	Widerstand	Karbowid 11b	R = 200 Ω ± 10%	1

E 1. Stückliste für Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16

St 521 641/4 (Anlage 6a)

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
C 1	Scheibentrimmer	Hescho, Ko 2497 AK	C 5 pF ÷ 30 pF	1
C 2	Scheibentrimmer	Hescho, Ko 2497 AK	C 5 pF ÷ 30 pF	1
C 3	Kondensator	Hescho, Rko 510 III LS-Ausführung	C = 70 pF ± 10%, Tempa S 4 Ø × 42 mm	1
C 4	Keramik-Kondensator	10 pF 10/750 V	8 DIN 41 349	1
L 1	HF-Spule	Sk 650 721/IV		1
L 2	HF-Spule	Sk 650 721/IV		1
D 1	HF-Drossel	Sk 656 291/III		1
D 2	HF-Drossel	Sk 534 021/IV h	Jedoch statt Cu SS **Cu RL**	1
D 3	HF-Drossel	Sk 656 291/III		1
Mü	HF-Wandler	Sk 1 508 601 Ln 26 997—2 Gerät-Nr. 124—249 B	N 510 901	1

E 2. Stückliste für Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16-1

St 523 261/2 (Anlage 6b)

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
C 1	Trimmer	Hescho, Ko 2503 AK	C = 15 ... 60 pF ± 10%	1
C 2	Trimmer	Hescho, Ko 2503 AK	C = 15 ... 60 pF ± 10%	1
C 3	Kondensator	Hescho, RKO 510 III LS-Ausführung	C = 70 pF ± 10%, Tempa S 4 Ø × 42 mm	1
C 4	Kondensator	Hescho, RKo 510 III LS-Ausführung	C = 70 pF ± 10%, Tempa S 4 Ø × 42 mm	1
L 1	HF-Spule	Sk 650 721/IV		1
L 2	HF-Spule	Sk 650 721/IV		1
D 1	HF-Drossel	Sk 656 291/III		1
D 2	HF-Drossel	Sk 534 021/IV h	Jedoch statt Cu SS **Cu RL**	1
Mü	HF-Wandler	Sk 655 581 Ln 26 997—1 Gerät-Nr. 124—249 A	N 507 091	1

E 3. Stückliste für Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 H

St 524 041/1 (Anlage 6c)

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
C 1	Keramik-kondensator	8 DIN 41 349	10 pF 10/750 V	1
C 2	Drehkondensator	Sk 1 543 471		1
C 3	Kondensator	Hescho RKo 894/1 Condensa F LS	2000 pF ± 10 %	1
L 1	HF-Spule	Sk 650 721/IV		1
D 1	HF-Drossel	Sk 656 291/III		1
W 1	Widerstand	Siemens Karbowid 11b oder Dralowid Picos	3 kΩ ± 5 %	1
W 2	Schichtwiderstand	0,25 WL 5 DIN 41 401	3 kΩ ± 5 %	1
Mü 1	HF-Wandler	Ln 26 997—2		1

F. Stückliste für Anschlußdose AD 18 (Anlage 7)

St 523 901/00

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
T 1	Telefonieschalter	Sk 650 631		1
U 1	Lautstärkeregler	Sk 593 582/4 u 11		1
W 1	Widerstand	Karbowid 11 b	9 kΩ ± 10 %	1
W 2	Widerstand	Karbowid 11 b	3 kΩ ± 10 %	1
W 3	Widerstand	Karbowid 11 b	13 kΩ ± 10 %	1
W 4	Widerstand	Karbowid 11 b	5 kΩ ± 10 %	1

G. Stückliste für Anschlußdose ADb 11/16 (Anlage 8)

St 521 521/3

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
W 1	Widerstand	S & H Karb. 11 b	5 kΩ ± 5 %	1
W 2	Widerstand	S & H Karb. 11 b	200 Ω ± 5 %	1
W 3	Widerstand	S & H Karb. 11 b	100 Ω ± 5 %	1
C 1	Kondensator	S & H KoBv. 6706 a	C = 100 000 pF ± 20 % 110 V Betr.Spg.	1
D 1	Drossel	Sk 627 031/III	N 505 182	1
Ü 1	Übertrager	Sk 627 031/IV	N 503 852/8	1
R 1	Relais	TI rel 41 k — 1008		1

H. Stückliste für Umformer U 17 (Anlage 9)

St 768 401/5

Nr.	Stck.	Benennung	Wert	Bestell-Nr.	Fabrikat
C_{14}	1	Kondensator	0,05 µF	Sk. 845 840	C. Lorenz
R_2	1	Relais	600 Ω	RVT 13064/60 ae	C. Lorenz
R_1	1	Relais	420 Ω	RVT 13064/60 au	C. Lorenz
W_8	1	Widerstand	1500 Ω	O 4536 X	C. Lorenz
W_7	1	Widerstand	26000 Ω	HLW 25 SL 26 000 Ω ± 5 %	Rosenthal
W_5 W_6	2	Widerstand	1000 Ω	O 4536 W	C. Lorenz
W_2 W_4	2	Widerstand	5000 Ω	HLW 25 SL 5000 Ω ± 5 %	Rosenthal
W_1 W_3	2	Widerstand	4000 Ω	HLW 25 SL 4000 Ω ± 5 %	Rosenthal
D_7	1	Hochfr.-Eisendrossel	7,8 Ω	Sk. 842 691/I Sp 2/6	C. Lorenz
D_6	1	Niederfr.-Drossel	1390 Ω	Sk. 833 241/VI N 730 011/18	C. Lorenz
D_5	1	Niederfr.-Drossel	1000 Ω	Sk. 833 241/VII N 730 011/8	C. Lorenz
D_3 D_4	1	Doppeldrossel	2 × 7,6 Ω	Sk. 838 571 S 2483	C. Lorenz
D_1 D_2	1	Doppeldrossel	2 × 0,025 Ω	Sk. 825 511 S 2484	C. Lorenz
C_{13}	1	Kondensator	0,02 µF	Sk. 831 260	C. Lorenz
C_{11} C_{12}	1	Doppelkondensator	2 × 2 µF	Sk. 841 911	C. Lorenz
C_{10} C_{15}	1	Doppelkondensator	2 × 2 µF	Sk. 841 921	C. Lorenz
C_8 C_9	1	Doppelkondensator	2 × 0,05 µF	Sk. 819 280	C. Lorenz
C_7	1	Kondensator	0,02 µF	Sk. 831 210	C. Lorenz
C_5 C_6	2	Kondensator	0,2 µF	Sk. 833 360	C. Lorenz
C_4	1	Kondensator	1 µF	Sk. 836 970	C. Lorenz
C_2 C_3	1	Doppelkondensator	2 × 0,5 µF	Sk. 819 290	C. Lorenz
C_1	1	Kondensator	2 µF	Sk. 841 901	C. Lorenz
A_3 B_3	2	Kohlebürste		O. 75 532/III. Qual. E 7	C. Lorenz
A_3 B_3	1	Bürstenhalter		Sk. 840 001/I	C. Lorenz
A_2 B_2	2	Kohlebürste		Sk. 818 730/I Qual. E 7	C. Lorenz
A_2 B_2	1	Bürstenhalter		Sk. 840 011/I	C. Lorenz
A_1 B_1	2	Kohlebürste		Sk. 818 730/I Qual. C 45	C. Lorenz
A_1 B_1	1	Bürstenhalter		Sk. 838 921/I	C. Lorenz

Stichwortverzeichnis

Ziffer

Abstimmen der AAG ..... 114—117
— des AAG 16 115
— des AAG 16-2 u. AAG 16-3 117
— des AAG 16 H 116
— des E 16 ..... 73, 82
— des S 16 ..... 74, 83

Anbau einer Trimmführung 113

Anforderzeichen 69

Anschluß des Gerätes 6
— siehe auch Betätigungsgriffe

Antennen, Übersicht 101
— Boden-Antenne 104
Drahtantenne 102
Eigenerregtes Leitwerk 103
Einfluß von Rückstrahlern 135

Antennen-Anpassungs-Geräte
Übersicht 110

Arbeitsweise 14

Aufbau der AAG 49
— des AAG 16 51
— des AAG 16-1 51
— des AAG 16 H 53
— der ADb 11/16 59
— der AD 18 56
— des BG 16 39
— des E 16 19
— des FBG 16 und FA 16 45
— des S 16 29
— des U 17 62

Aufhängerahmen AR 17 18

Aufhängung 6

Ausbreitung der Ultra-Kurzwellen 132

Ausschalten 75, 84

Auswechseln der Antenne
— der HF-Kabel 106

Baustoffe 6

Ziffer

Betätigungsgriffe, Anschlüsse und Sicherungen für AAG 49
— für AD 18 57
— für BG 16 40
— für E 16 20
— für FBG 16 und FA 16 46
— für S 16 30
— für U 17 63

Betriebsarten 8

Betriebsvorschrift ..... 70—87
— für FuG 16 ..... 70—78
— für FuG 16 und FuG 10 ..... 79—87

Boden-Antenne 104
— Aufstellung 136

Durchführungsisolator 107
— Anfertigung 107

Eichprüfung des E 16 96
— des S 16 98

Einfluß von Rückstrahlern 135

Einhängen des Gerätes 70, 79

Einschalten 72, 81

Empfänger, verschiedene Ausführungen 139

Energiebedarf 13

Frequenzbereich 7

Funkverkehr 77, 86

Gewichte 69

Handhabung der Rasten 90
— der Verriegelungen 89

HF-Kabel für Gerät 105

Höhenfestigkeit 6

Instandsetzung 122

Lage der Sicherungen 88

Maße 69

Nacheichung des E 16 96
— des S 16 98

Prüfgeräte 118

Ziffer

Rasten, Handhabung 90

Reichweite 10

Röhren 12

Röhrenwechsel 94
— für BG 16 99
— für E 16 95
— für S 16 97
— für U 17 100

Sicherungen 88
— siehe auch Betätigungsgriffe

Schaltung für AAG 16 und AAG 16-1 52
— für AAG 16 H 54
— für ADb 11/16 61
— für AD 18 58
— für BG 16 42
— für E 16 26
— für FBG 16 und FA 16 47
— für S 16 35
— für U 17 68

Störanfälligkeit 137

Strombedarf 13

Stromquellen 13

Ziffer

Technische Merkmale für E 16 21
— für S 16 31
— für U 17 64

Trimmführungen für AAG 113

Verkehrsordnung für FuG 16 78
— für FuG 16 und FuG 10 87

Vorbereitungen vor dem Start 76, 85

Verriegelungen, Handhabung 89

Wartung der AAG 119, 120
— des FBG 16 und FA 16 123
— der Geräte und Einbausatz 121
— des U 17 ..... 124—131

Wirkungsweise für AAG 16
und AAG 16-1 52
— für AAG 16 H 54
— für ADb 11/16 61
— für AD 18 58
— für BG 16 ..... 43, 44
— für E 16 ..... 27, 28
— für FBG 16 und FA 16 47
— für S 16, Einpfeifen 38
— für S 16, Telefonie-Senden .. 36, 37
— für U 17 68

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Übersichtsschaltplan für FuG 16

Anlage 2: Kabelplan für Bordfunkanlage mit FuG 16

Anlage 3: Kabelplan für Zusammenschaltung FuG 16 mit FuG 10

Anlage 4: Kabelplan für Bordfunkanlage FuG 16 See

Anlage 5: Stromlaufplan für FuG 16

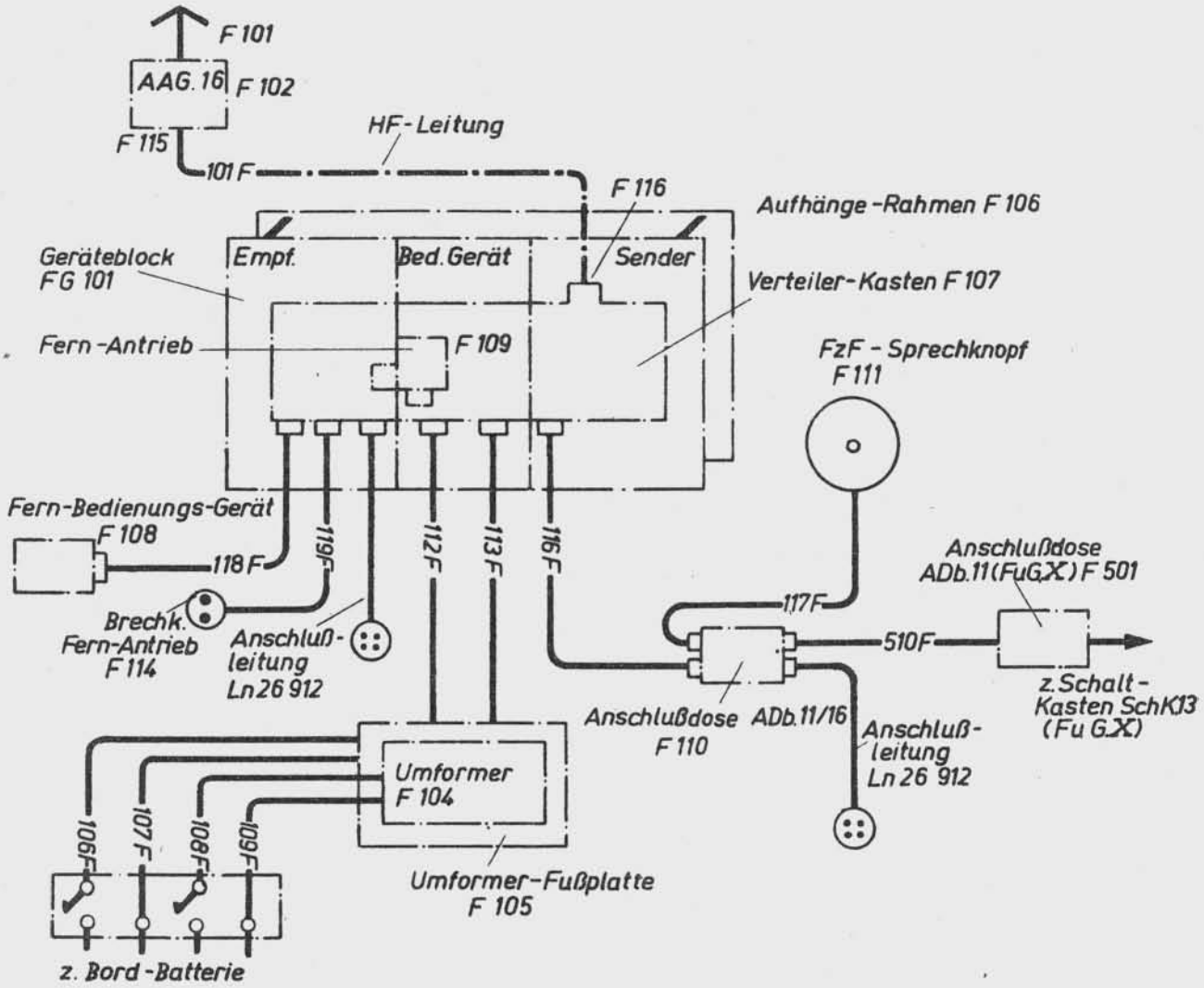
Anlage 6 a—c: Stromlaufpläne für Antennen-Anpassungs-Geräte AAG 16, AAG 16-1, AAG 16 H

Anlage 7: Stromlaufplan für Anschlußdose AD 18

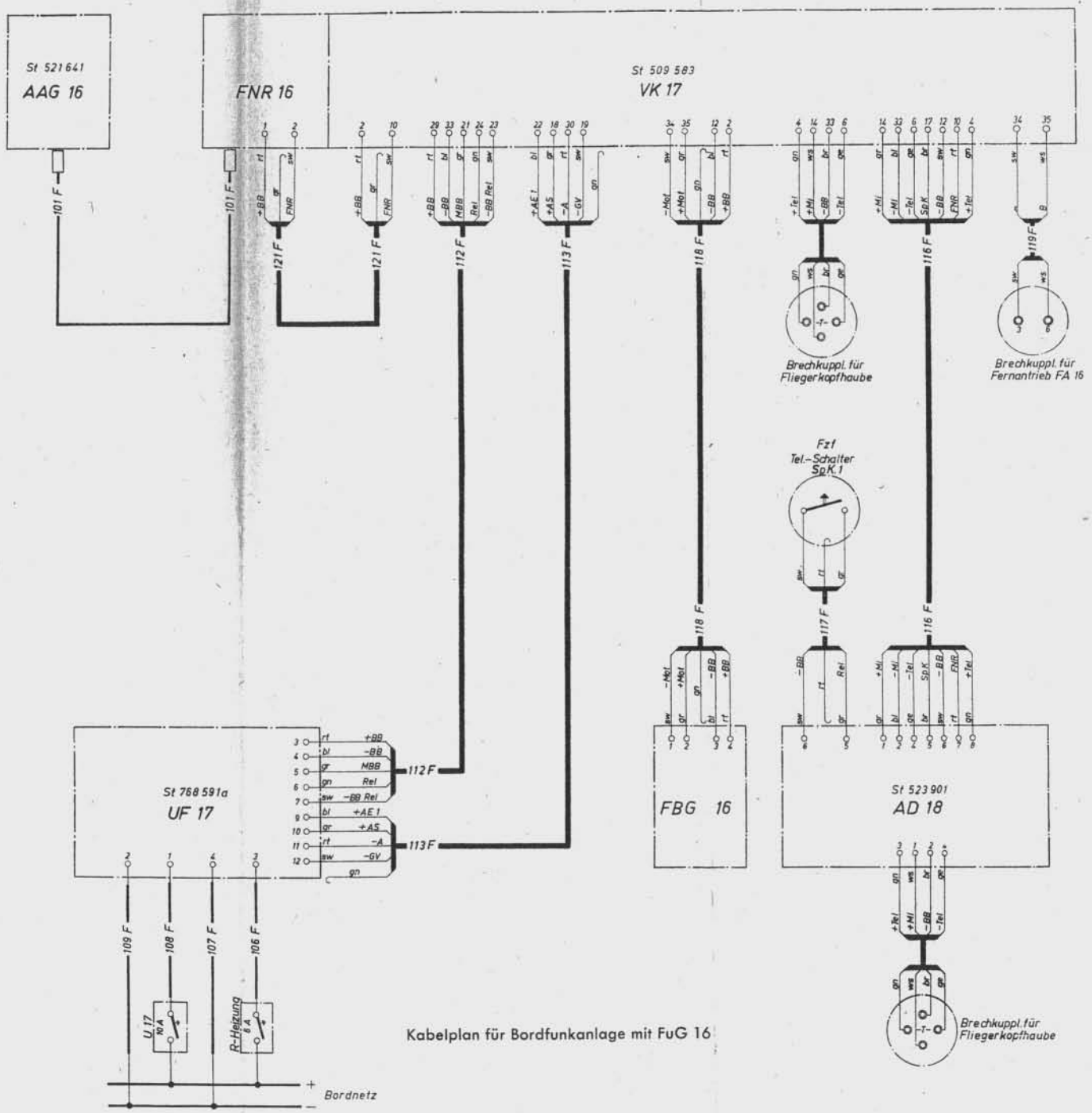
Anlage 8: Stromlaufplan für Anschlußdose ADb 11/16

Anlage 9: Stromlaufplan für Umformer U 17

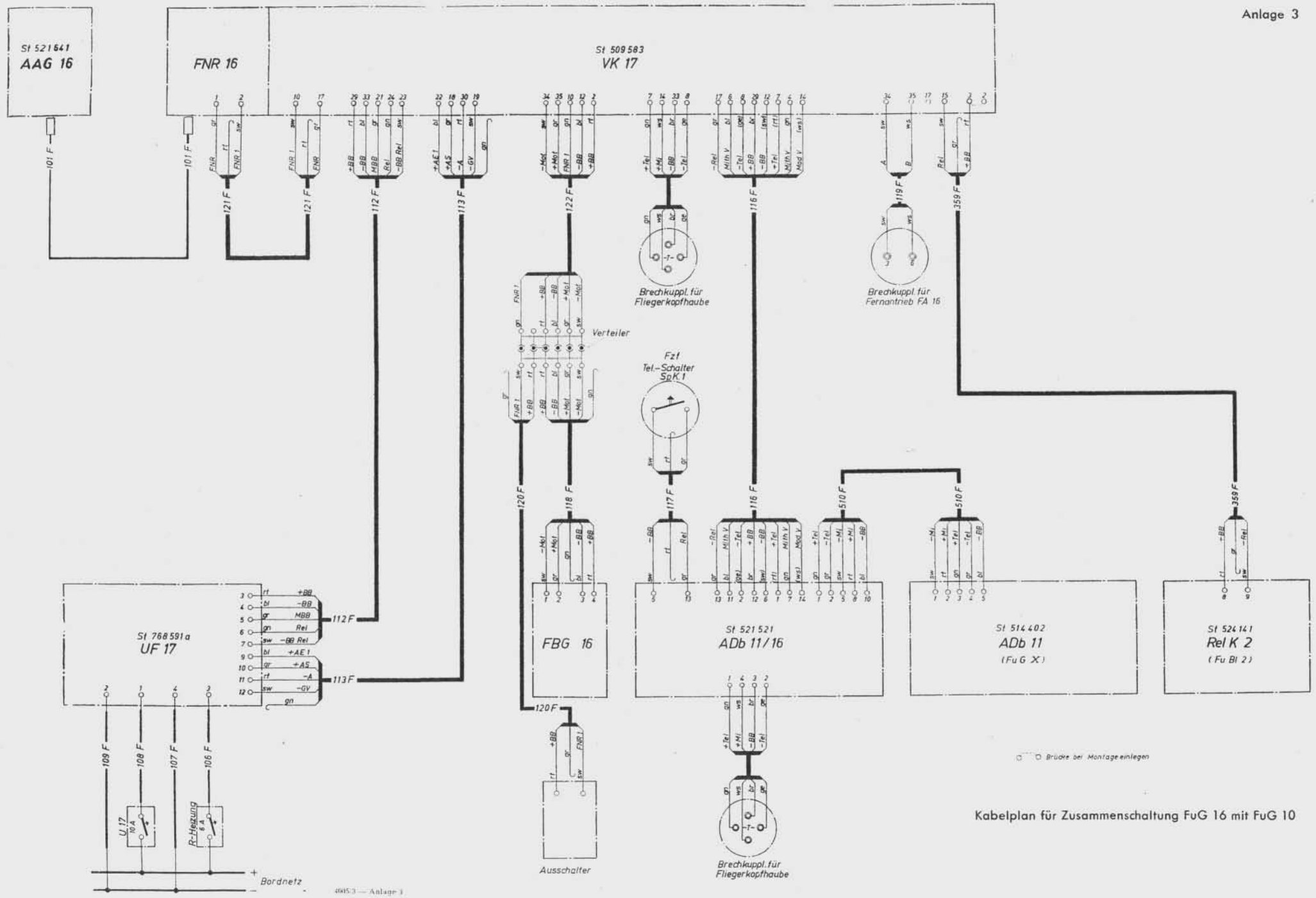
Anlage 10: Richtlinien für die „Anordnung von Antenne und Antennen-Anpassungs-Gerät für FuG 16"



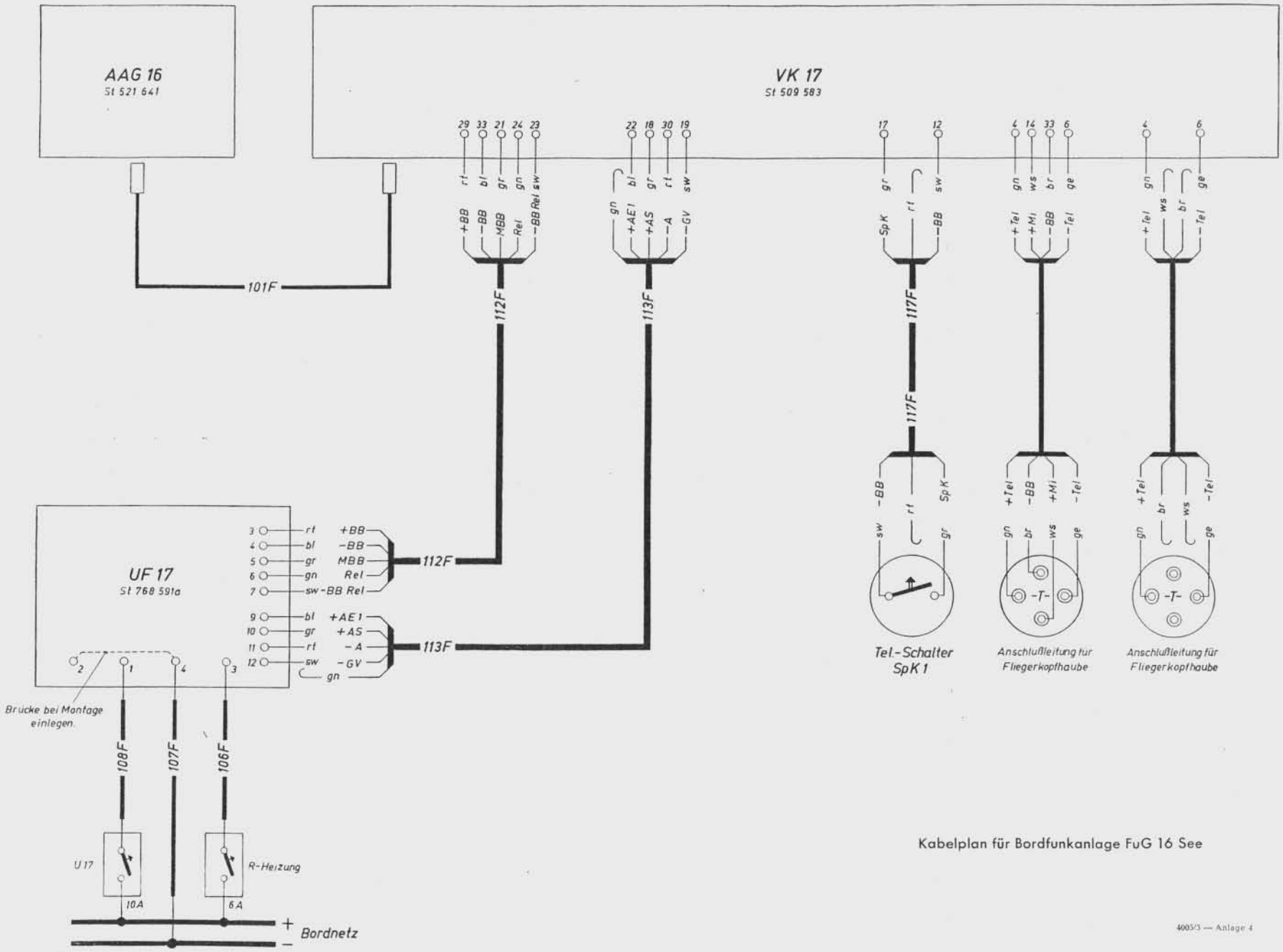
Übersichtsschaltplan für FuG 16



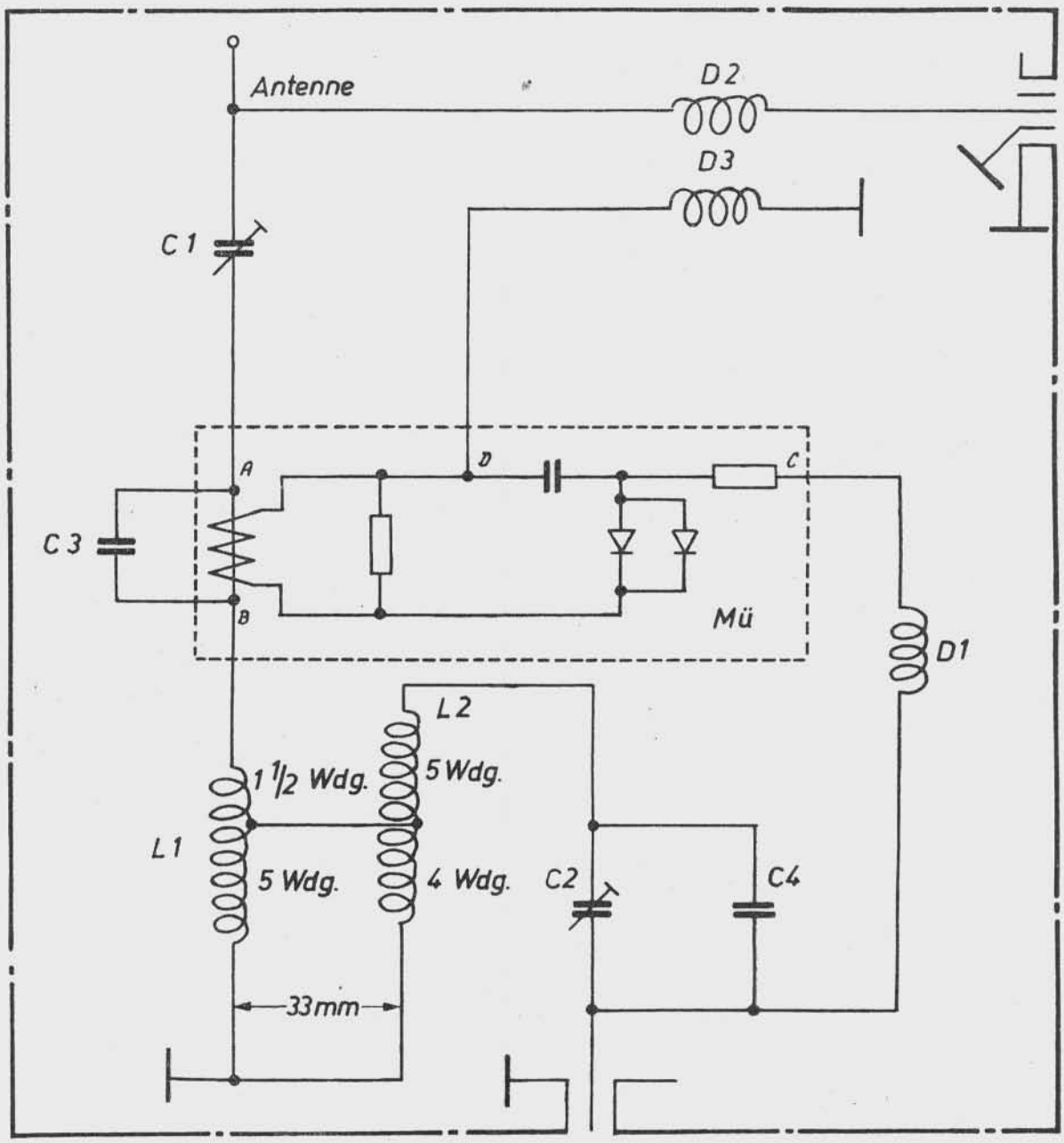
Kabelplan für Bordfunkanlage mit FuG 16



Kabelplan für Zusammenschaltung FuG 16 mit FuG 10

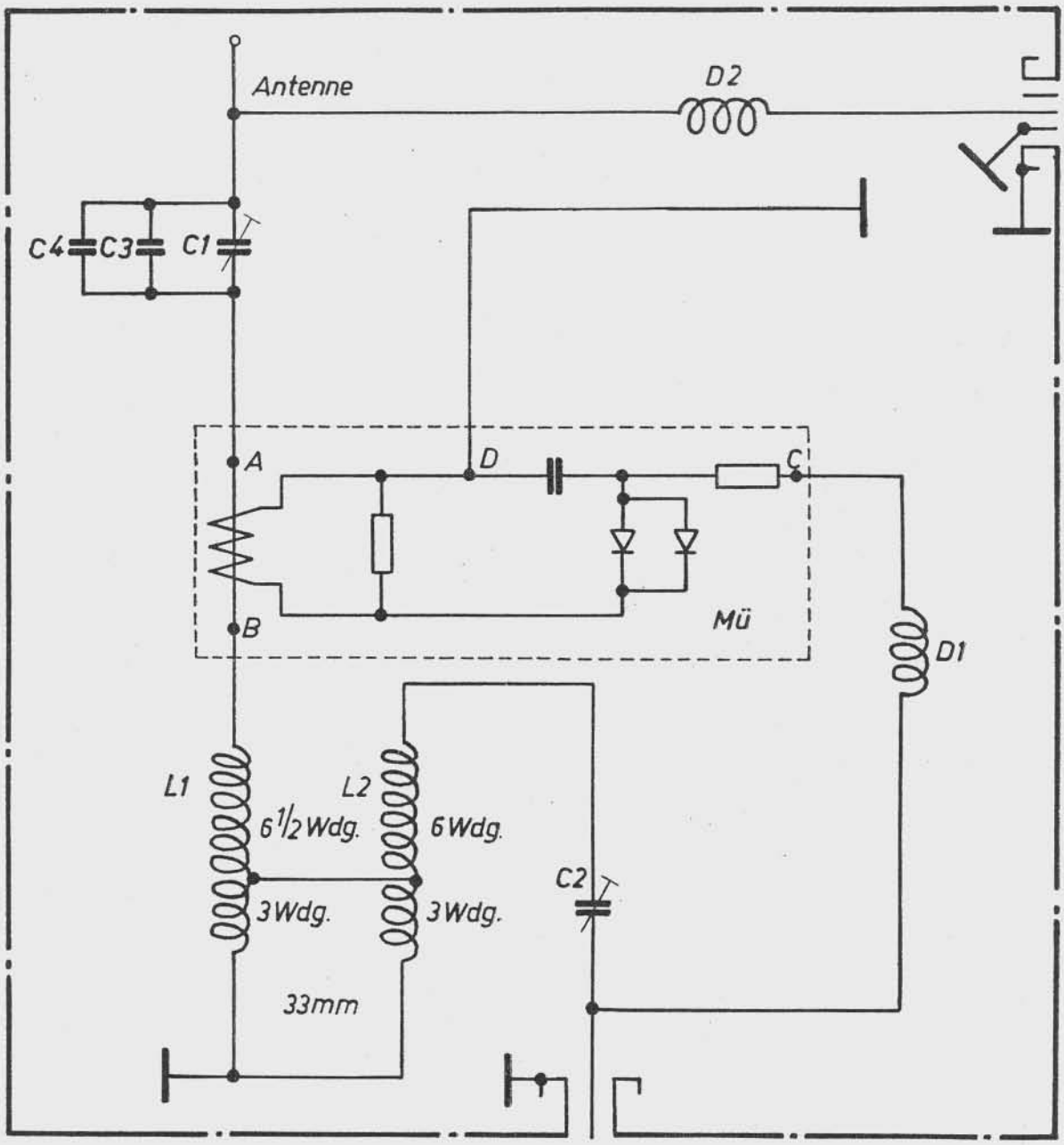


Kabelplan für Bordfunkanlage FuG 16 See



HF Kabel 435c

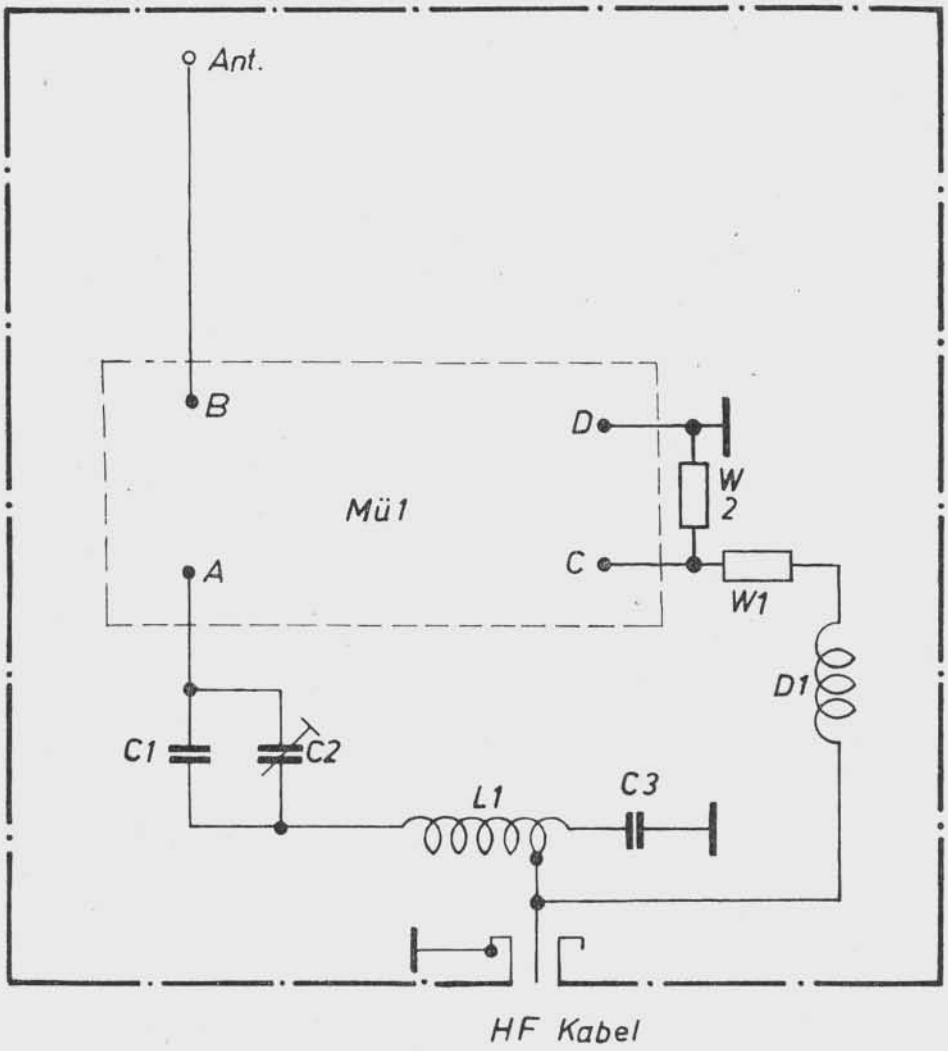
Stromlaufplan für Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16



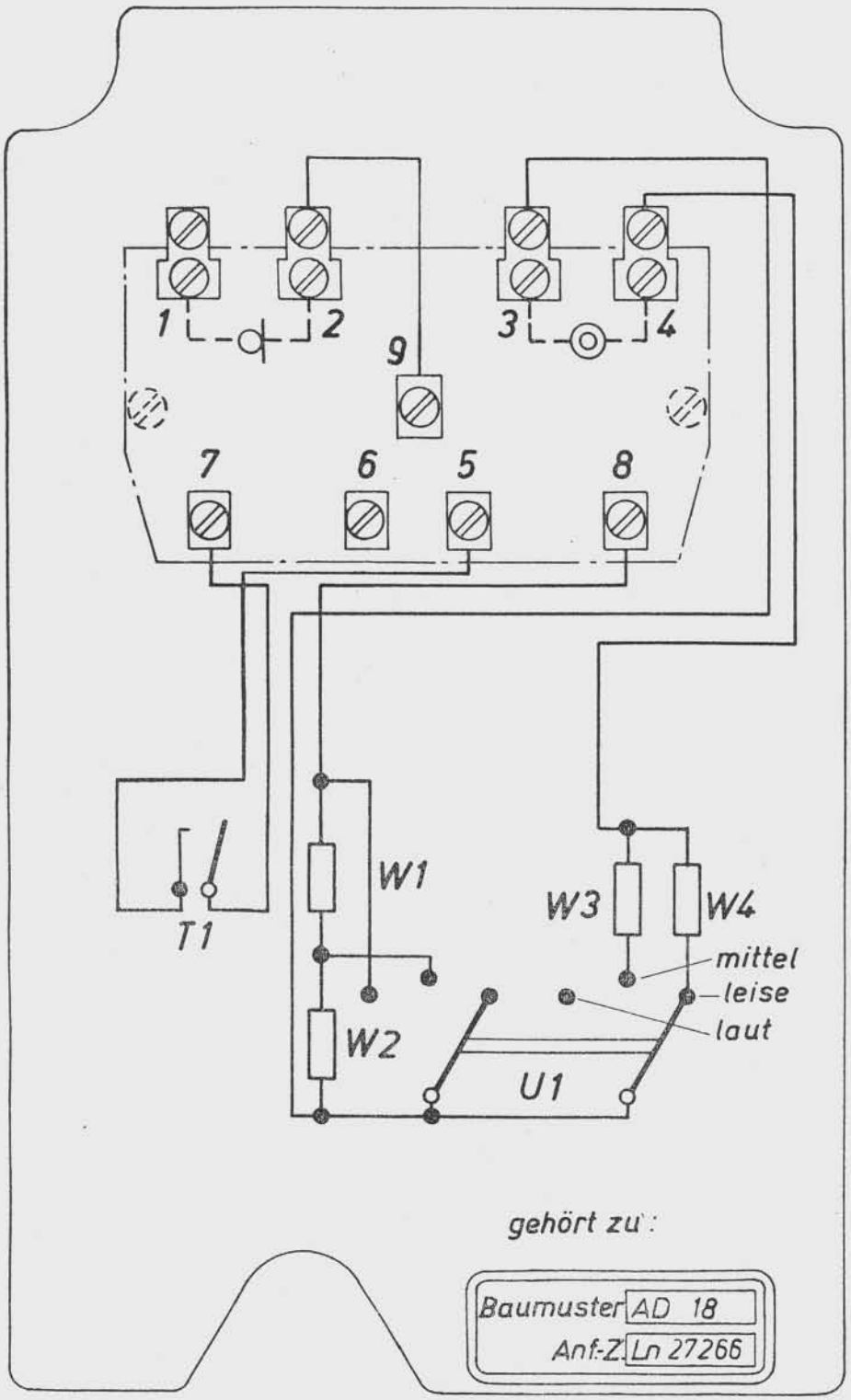
HF Kabel 435c

Schaltung nach Muster

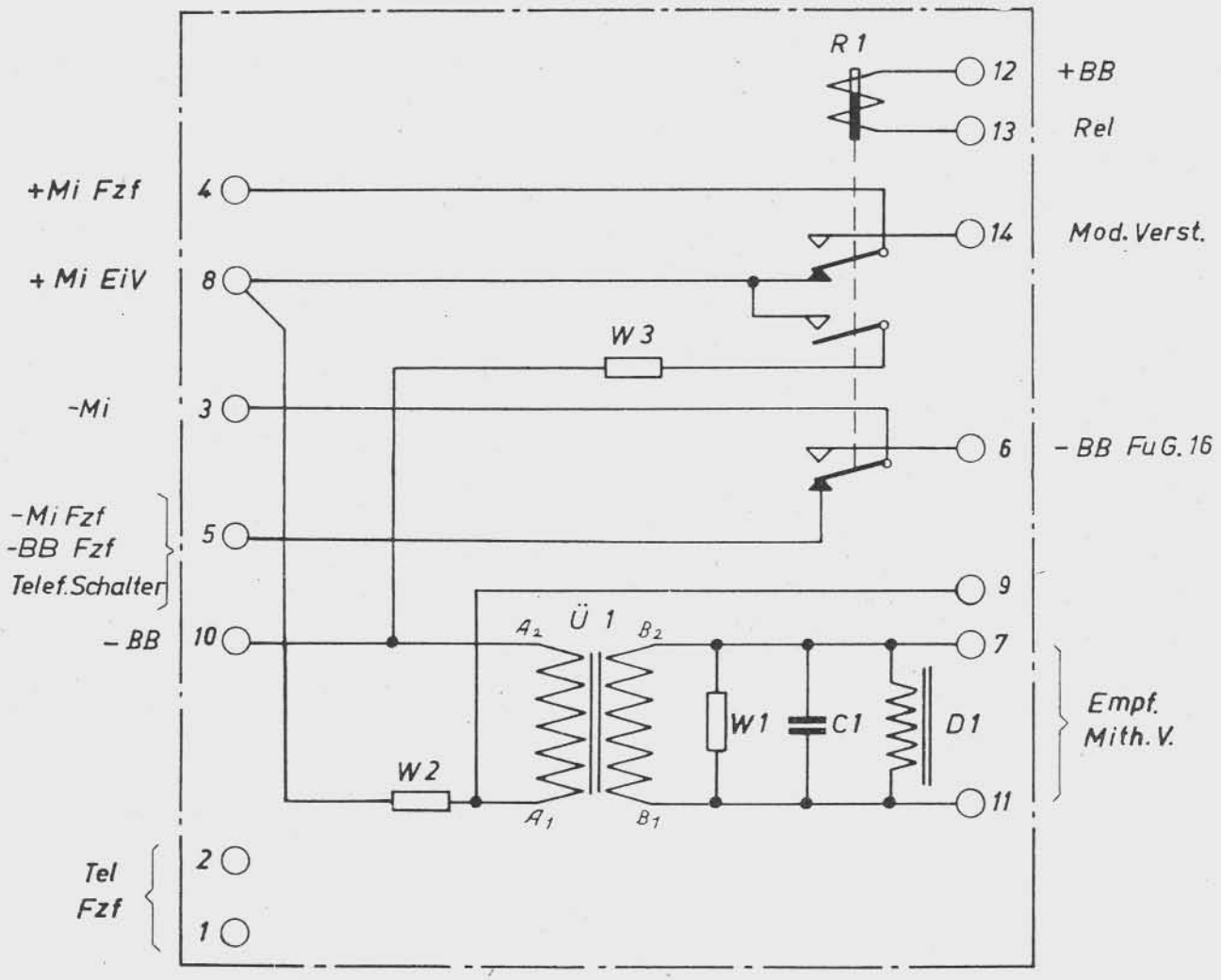
Stromlaufplan für Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16-1



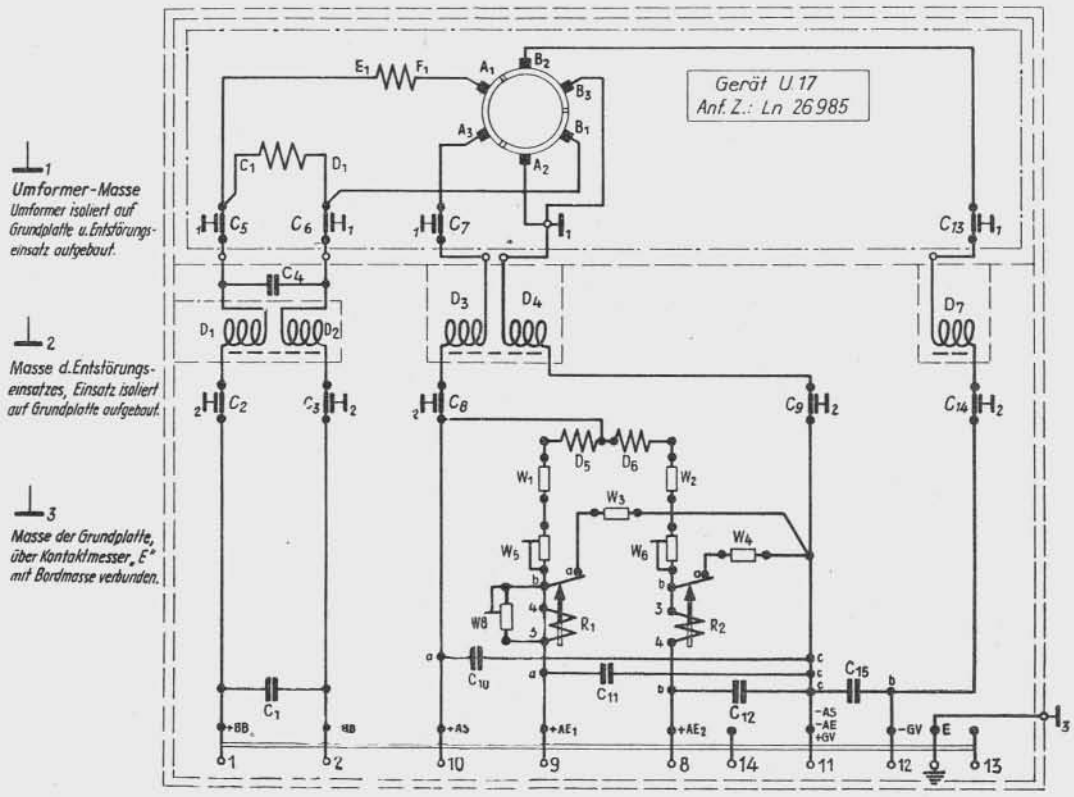
Stromlaufplan für Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16 H



Stromlaufplan für Anschlußdose AD 18



Stromlaufplan für Anschlußdose ADb 11/16



Stromlaufplan für Umformer U 17

Richtlinien für die „Anordnung von Antenne und Antennen-Anpassungs-Gerät für FuG 16"

Für die Funkanlage FuG 16 sind z. Z. zwei Antennen-Anpassungs-Geräte entwickelt, und zwar das Baumuster AAG 16, Ln 27 185 und das Baumuster AAG 16 H, Ln 27 196. Das erstere Baumuster ist für Drahtantenne von 2,1 m Länge bestimmt und als Bandfilteranpassung entwickelt, d. h.: Das Antennen-Anpassungs-Gerät wird einmal eingestellt und ist sodann über den Frequenzbereich ohne Nachstimmung zu verwenden. Das Baumuster AAG 16 H wird mit einer 1,1 m langen Drahtantenne oder mit Stabantenne verwendet. Es bedingt bei Änderung der Sende- und Empfangsfrequenz ein Nachstimmen mittels des am Gerät angebrachten Abstimmknopfes.

Im einzelnen ist zu beachten:

A. Anordnung des Antennen-Anpassungs-Gerätes

(Siehe Bild 1)

Da die Einstellung des AAG 16 H nach dem Schwingungsanzeiger im Geräteblock FuG 16 erfolgt, ist die Beobachtungsmöglichkeit des Schwingungsanzeigers vom Antennen-Anpassungs-Gerät aus notwendig.

B. Anordnung der Antenne auf der Maschine

Für die Drahtantennen ist folgendes zu beachten: Als Material wird die Stahlantennenlitze Fl 27 719 verwendet. Als Durchführung haben sich Plexiglasscheiben mit einem Mindestdurchmesser von 60 mm bewährt. Die Antennenzuführung an das Antennen-Anpassungs-Gerät muß zugentlastet sein. Dies wird erreicht durch einen geeigneten Klemmkonus in der Durchführung oder durch eine Klemmscheibe, die sich gegen die Plexiglasscheibe legt. Die Antenne selbst ist durch eine Feder in leichter Vorspannung zu halten. Als Abspannisolator hat sich der Junkers-Stabilisator bewährt. Die wirksame Isolation muß mindestens 70 mm betragen. Ist dieses nicht der Fall, so muß die Abspannung mittels Hanfseil erfolgen.

Bisher sind folgende Antennenformen erprobt:

1. Schräg abgespannte 2,1 m-Antenne

(Siehe Bild 2)

Die Antenne erfordert eine freie Länge von etwa c = 2,5 m. Sie wird im allgemeinen bei Maschinen mit einfachem Leitwerk verwendet und von dem Seitenleitwerk nach dem Rumpf der Maschine verspannt. Als Abspannung ist eine Länge von mindestens b = 300 mm gefordert. Der Neigungswinkel α zwischen Rumpf und Antenne soll zwischen 30° und 45° liegen. Die metallisch wirksame Länge der Antenne über der Außenhaut der Maschine beträgt a = 2100 mm. 60 mm Antennenlitze sind für den Anschluß des Antennen-Anpassungs-Gerätes innerhalb der Maschine vorgesehen.

Die Antenne ist für eine Kabellänge von 4,7 ± 0,1 mm dimensioniert. Es können auch längere Kabel bis zu 15 m Länge verwendet werden. In diesem Fall ist jedoch bei der Projektierung die Möglichkeit vorzusehen, die Antenne bis zu a = 2,4 m lang machen zu können. Bei Verwendung dieser Antenne wird das Antennen-Anpassungs-Gerät AAG 16, Ln 27 185 benötigt.

2. Schräg abgespannte 1,1 m-Antenne

(Siehe Bild 3)

Diese Antenne erfordert eine freie Länge von mindestens c = 1,4 m. Im allgemeinen wird die Abspannung vom Bakenmast in oder gegen die Flugrichtung vorgenommen. Die Abspannung muß mindestens b = 300 mm lang sein. Der Neigungswinkel α soll zwischen 45° und 70° liegen. Die metallisch wirksame Länge der Antenne muß a = 1100 mm betragen. Innerhalb des Rumpfes sind 40 mm als Zuführung zum Antennen-Anpassungs-Gerät vorzusehen.

Diese Antennenanordnung ist von der Länge des Hochfrequenzkabels unabhängig.

Die Antenne bedingt die Verwendung des Antennen-Anpassungs-Gerätes AAG 16 H, Ln 27 196.

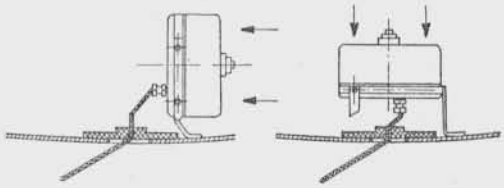
Für diese Anordnung existiert noch ein Antennen-Anpassungs-Gerät mit Bandfilteranordnung: AAG 16-1, Ln 27 185-1, welches eine einmalige Abstimmung wie AAG 16 notwendig macht. Es ist jedoch wegen seiner schwierigen Abstimmöglichkeit nicht mehr zu verwenden.

3. Stabantenne

Eine Stabantenne, ähnlich dem Bakenmast, hat sich als Antenne für FuG 16 ebenfalls bewährt. Hierbei ist auf eine möglichst geringe Fußpunktkapazität zu achten. Auch muß die Zuführung vom Antennen-Anpassungs-Gerät zum Fußpunkt des Stabes möglichst kurz sein. Die Länge des Stabes schwankt zwischen 800 und 1000 mm und ist bei jedem Baumuster durch Versuch zu ermitteln. Der Durchmesser des Stabes kann zwischen 8 und 12 mm schwanken, jedoch ist er bei einem Baumuster stets in derselben Dicke zu verwenden.

Diese Antenne bedingt die Verwendung des Antennen-Anpassungs-Gerätes AAG 16 H, Ln 27 196.

Zwischen Flugzeugmasse und Gehäuse des Ant-Anpassungs-Gerätes muß guter Kontakt sein.



Raum muß in Pfeilrichtung zugänglich sein für Einstellung der Trümmer mit Schraubenzieher oder Knopfbedienung.

Bild 1

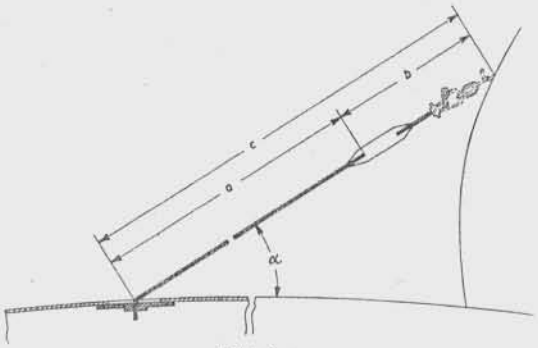


Bild 2

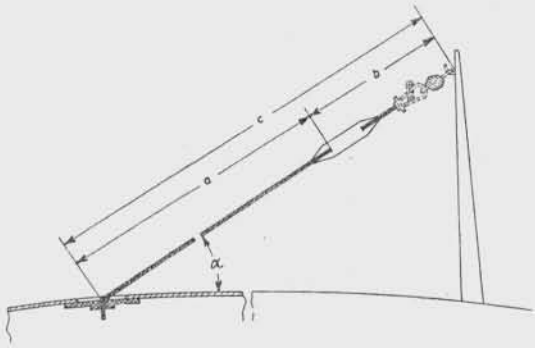
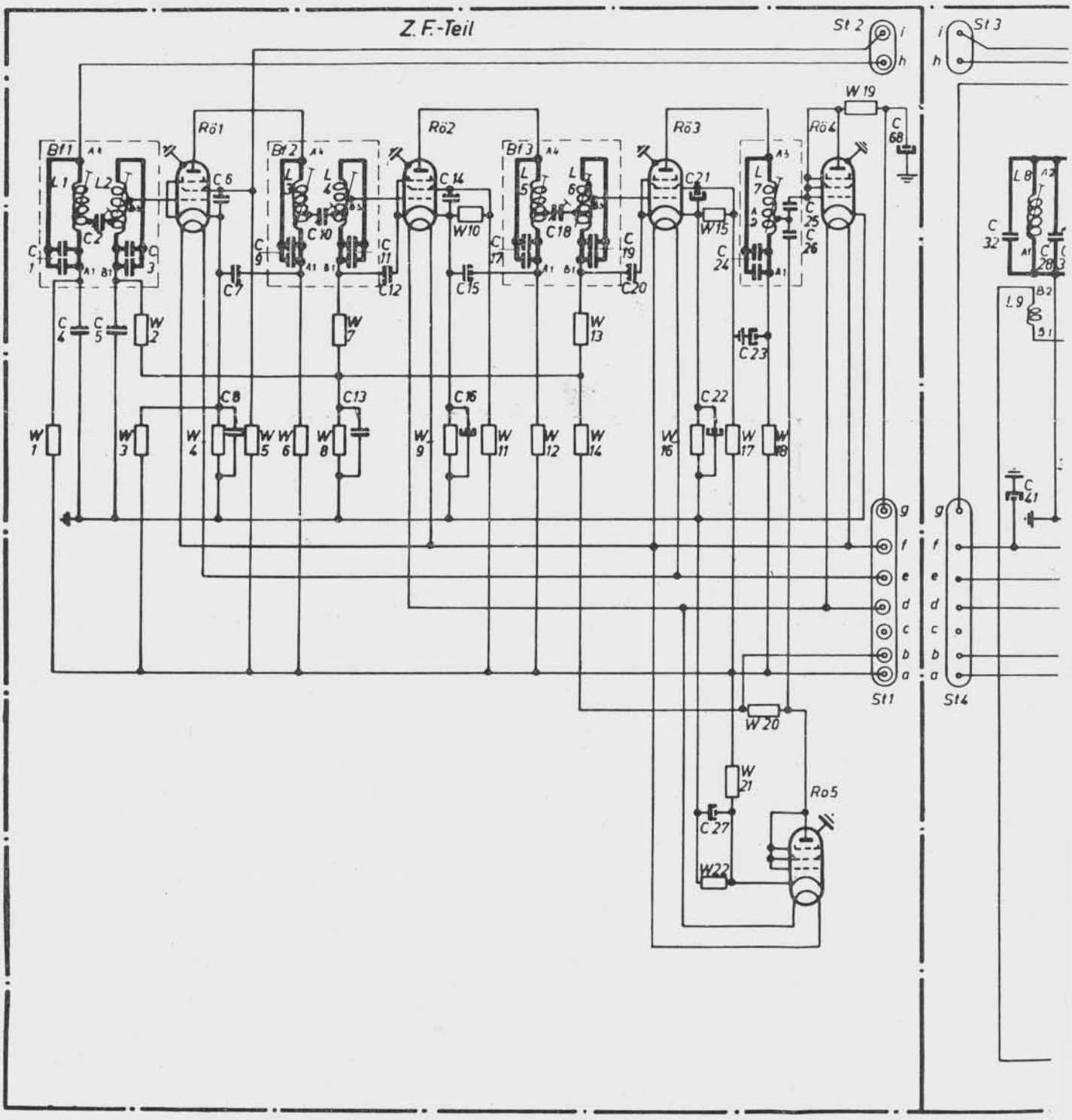
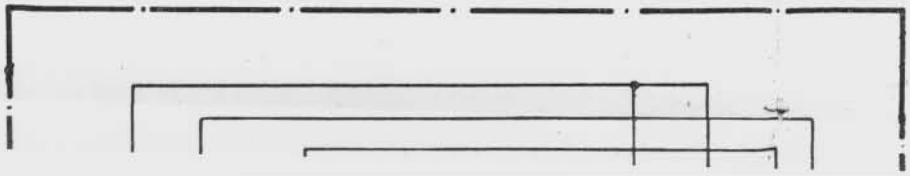


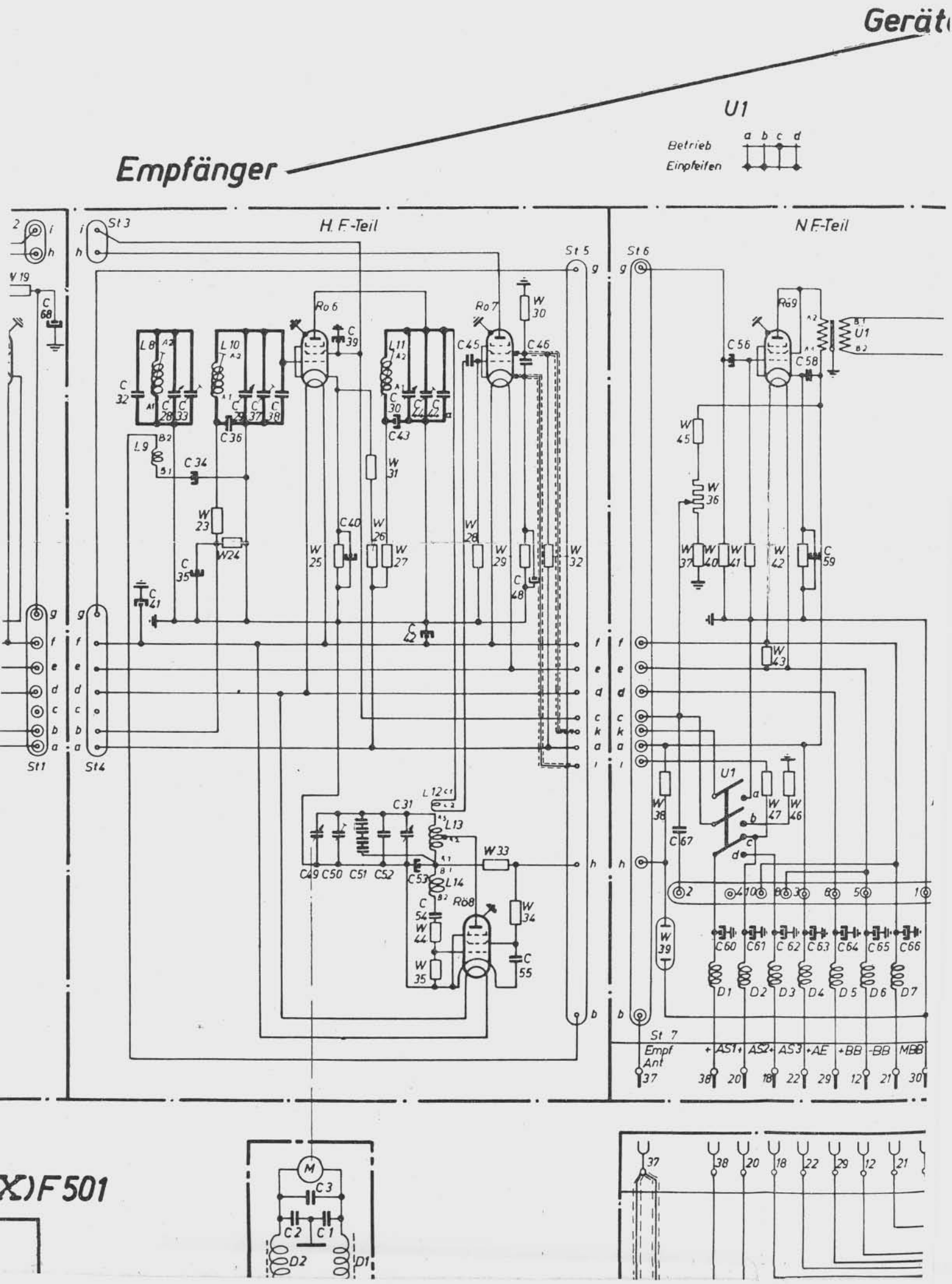
Bild 3

Empf



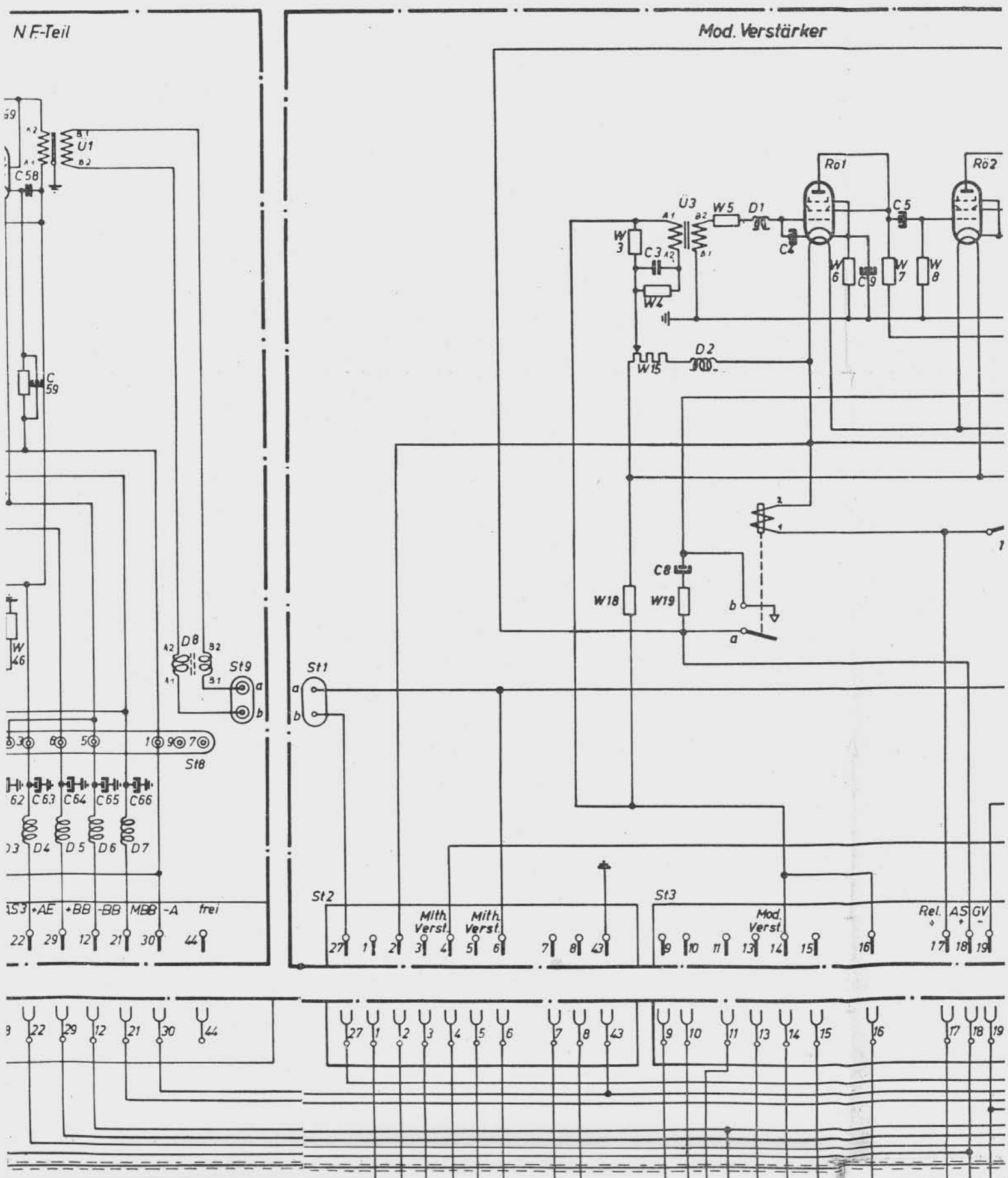
Fzf-Anschlußdose ADb.11(FuG.X)F 501

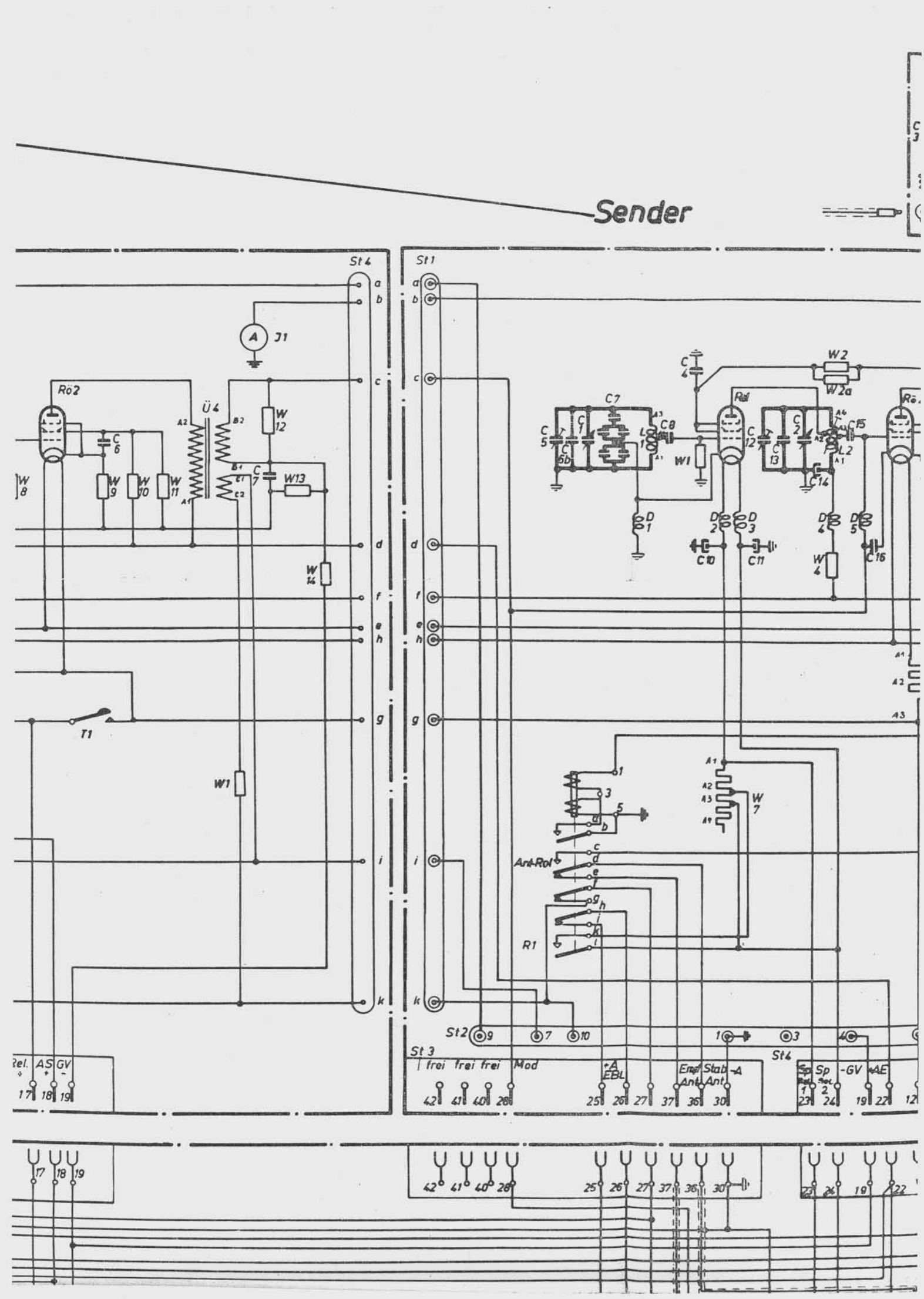


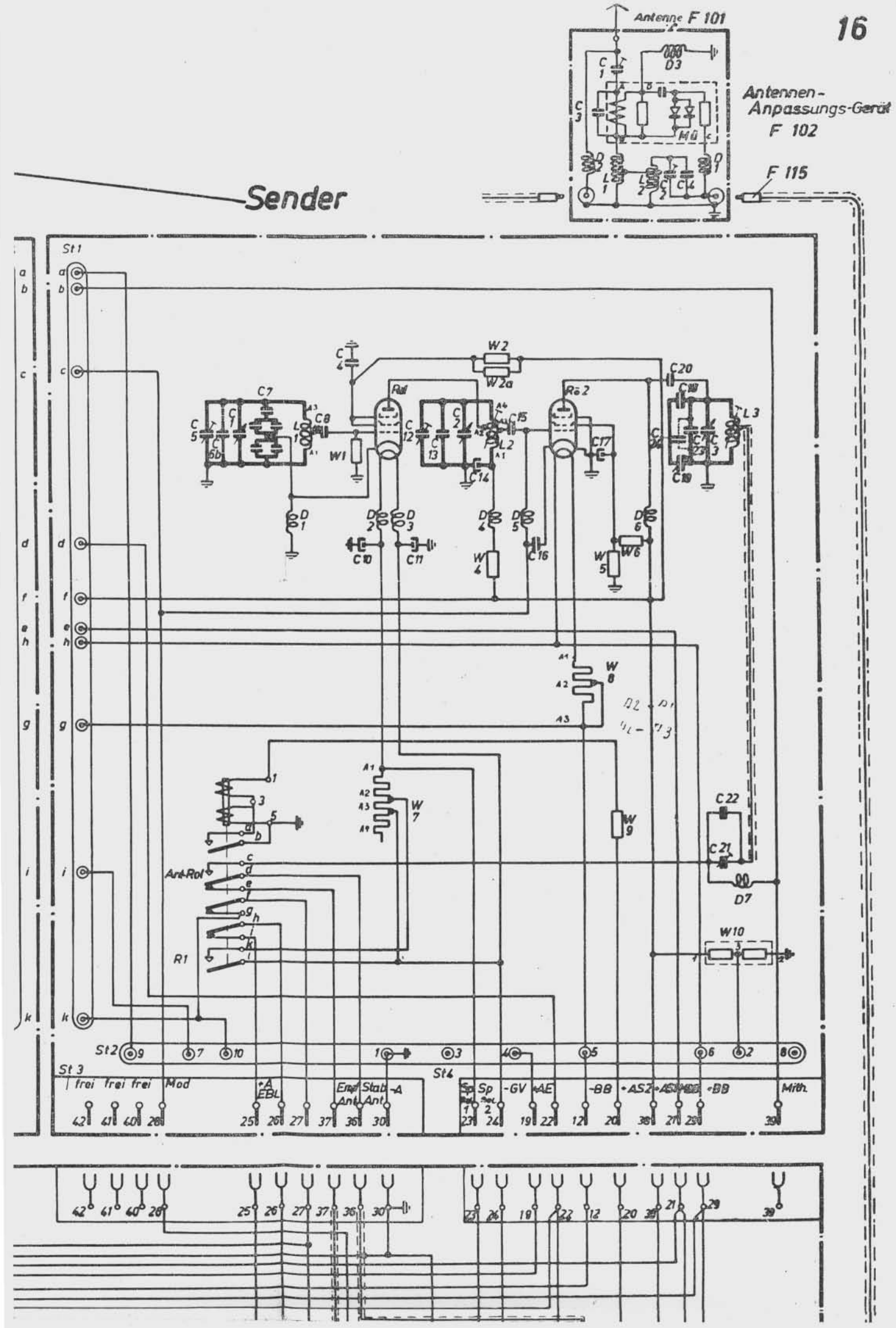

Gerät
Empfänger
U1
Betrieb
Einpfeifen
a b c d
H. F.-Teil
N.F.-Teil
St 1
St 3
St 4
St 5
St 6
St 7
Empf
Ant
+AS1
+AS2
+AS3
+AE
+BB
-BB
MBB
Ro 6
Ro 7
Rö 8
Rö 9
X)F 501

Geräteblock FG 101

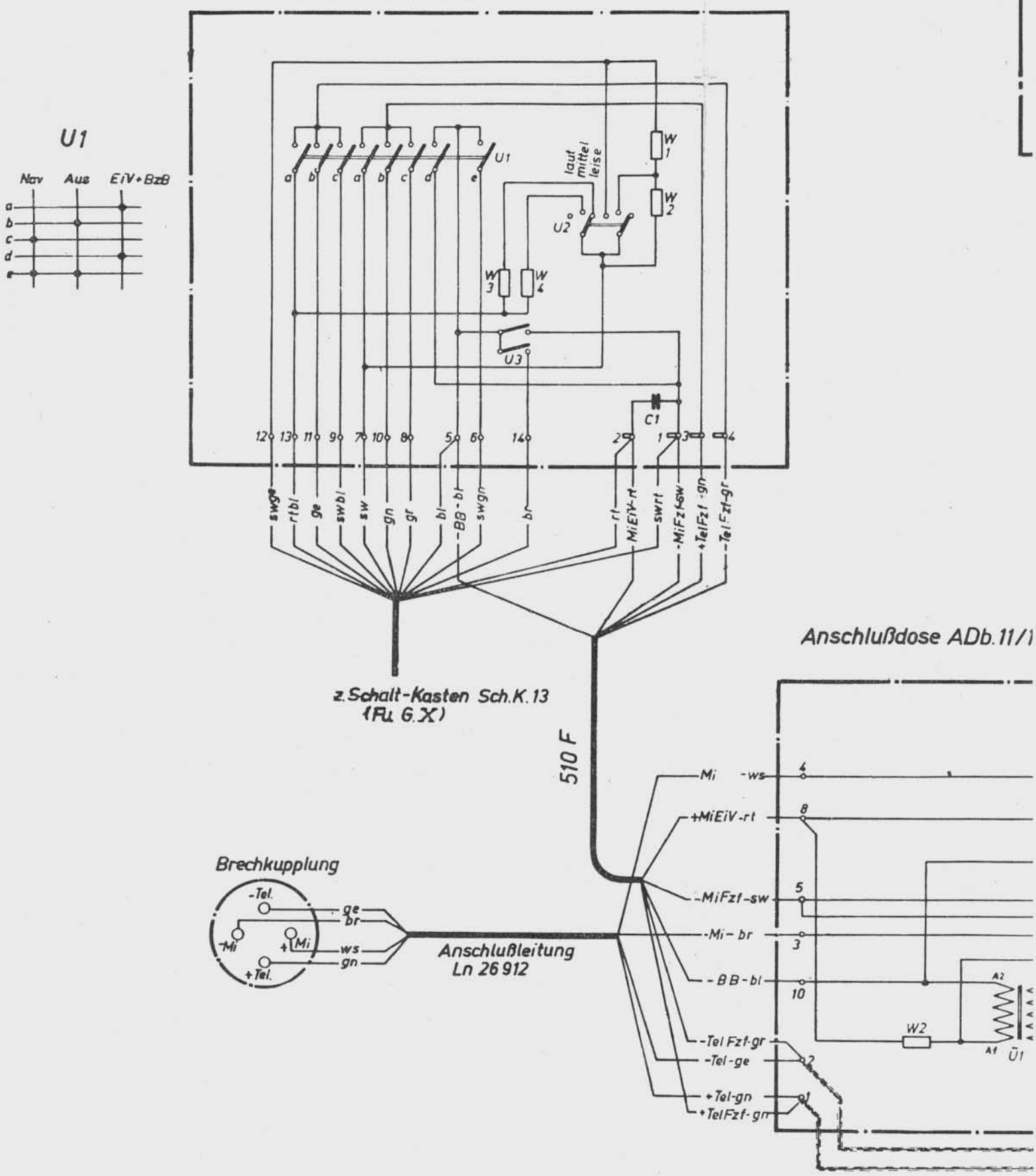
Bedienungs-Gerät

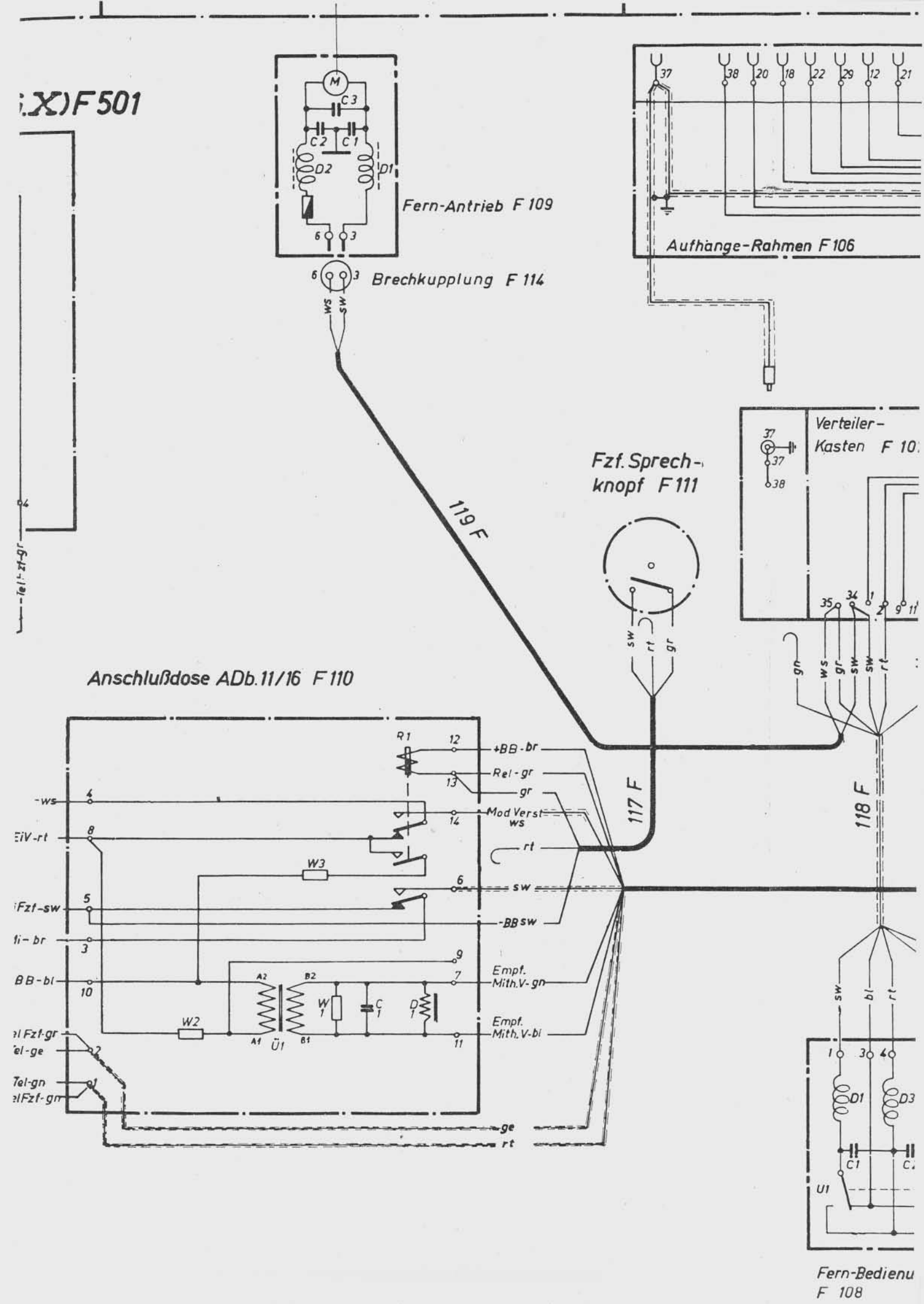


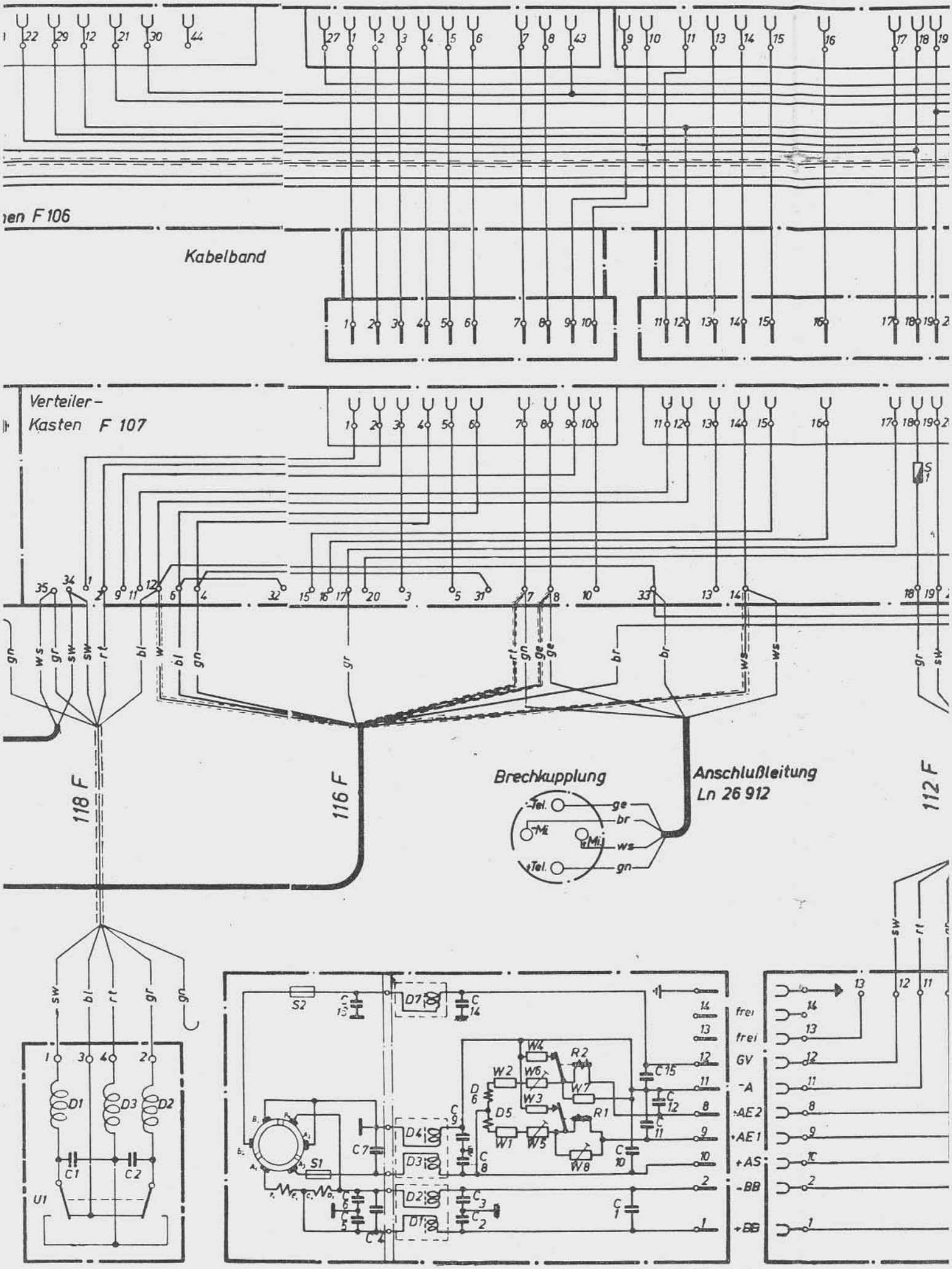

Sender
St 4
St 1
St 2
St 3
Rö2
Rö1
Ü4
J1
T1
W1
W2
W2a
W7
W8
W9
W10
W11
W12
W13
W14
W4
C6
C7
C8
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
L1
L2
D1
D2
D3
D4
D5
Ant-Rol
R1
Rel.
AS
GV
frei
frei
frei
Mod
+A
EBL
Empf
Ant
Stab
Ant
-A
Sp
Sp
-GV
+AE


Antenne F 101
Antennen-
Anpassungs-Gerät
F 102
F 115
Sender
St1
St2
St3
St4
Ant-Rol
R1
Mod
Mith.

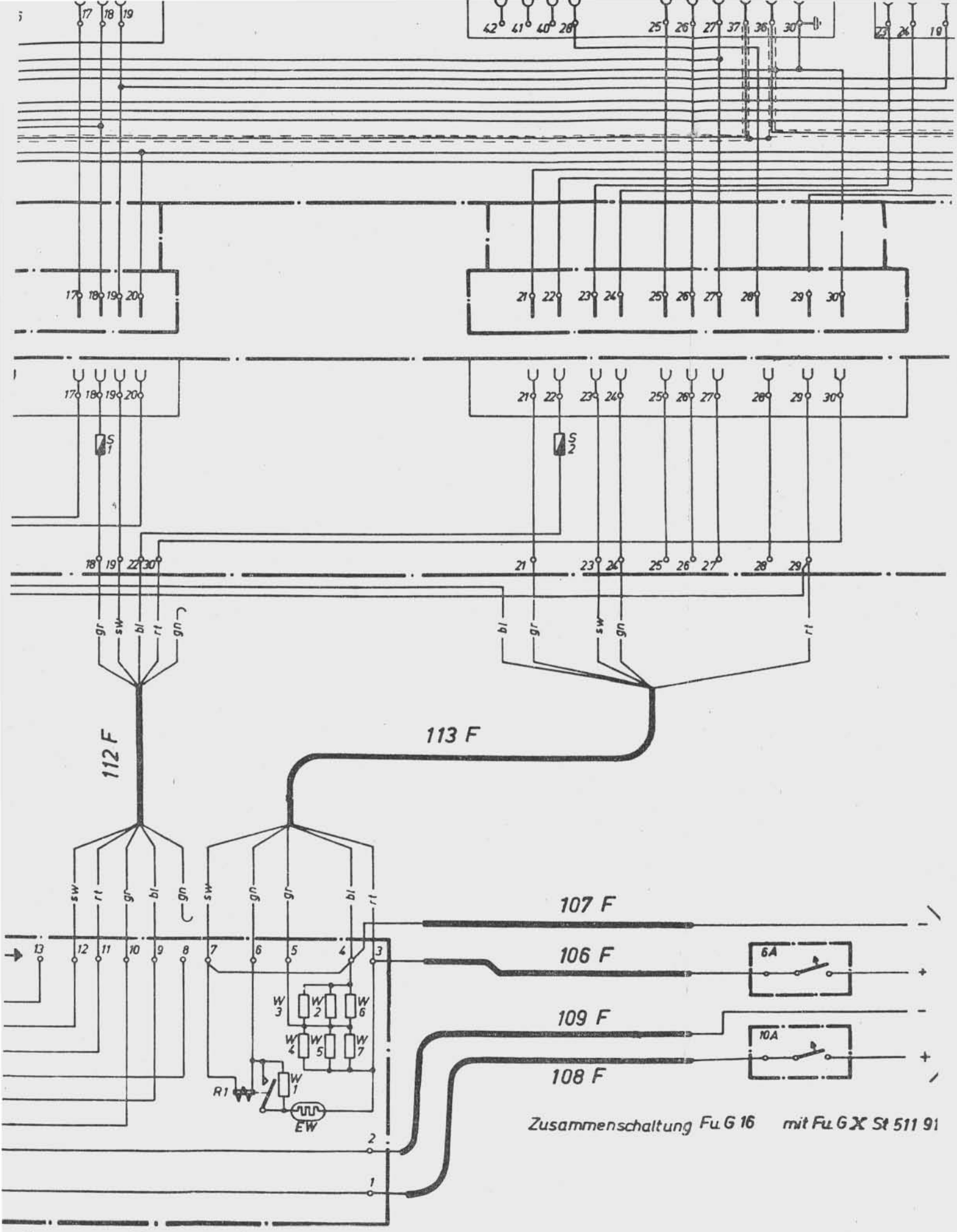
Fzf-Anschlußdose ADb.11(FuG.X)F501




F 501
Fern-Antrieb F 109
Brechkupplung F 114
Aufhänge-Rahmen F 106
Verteiler-Kasten F 10
Fzf. Sprech-knopf F 111
119 F
117 F
118 F
Anschlußdose ADb.11/16 F 110
+BB-br
Rel-gr
gr
Mod Verst ws
rt
sw
-BB sw
Empf. Mith.V-gn
Empf. Mith.V-bl
ge
rt
Fern-Bedienu
F 108

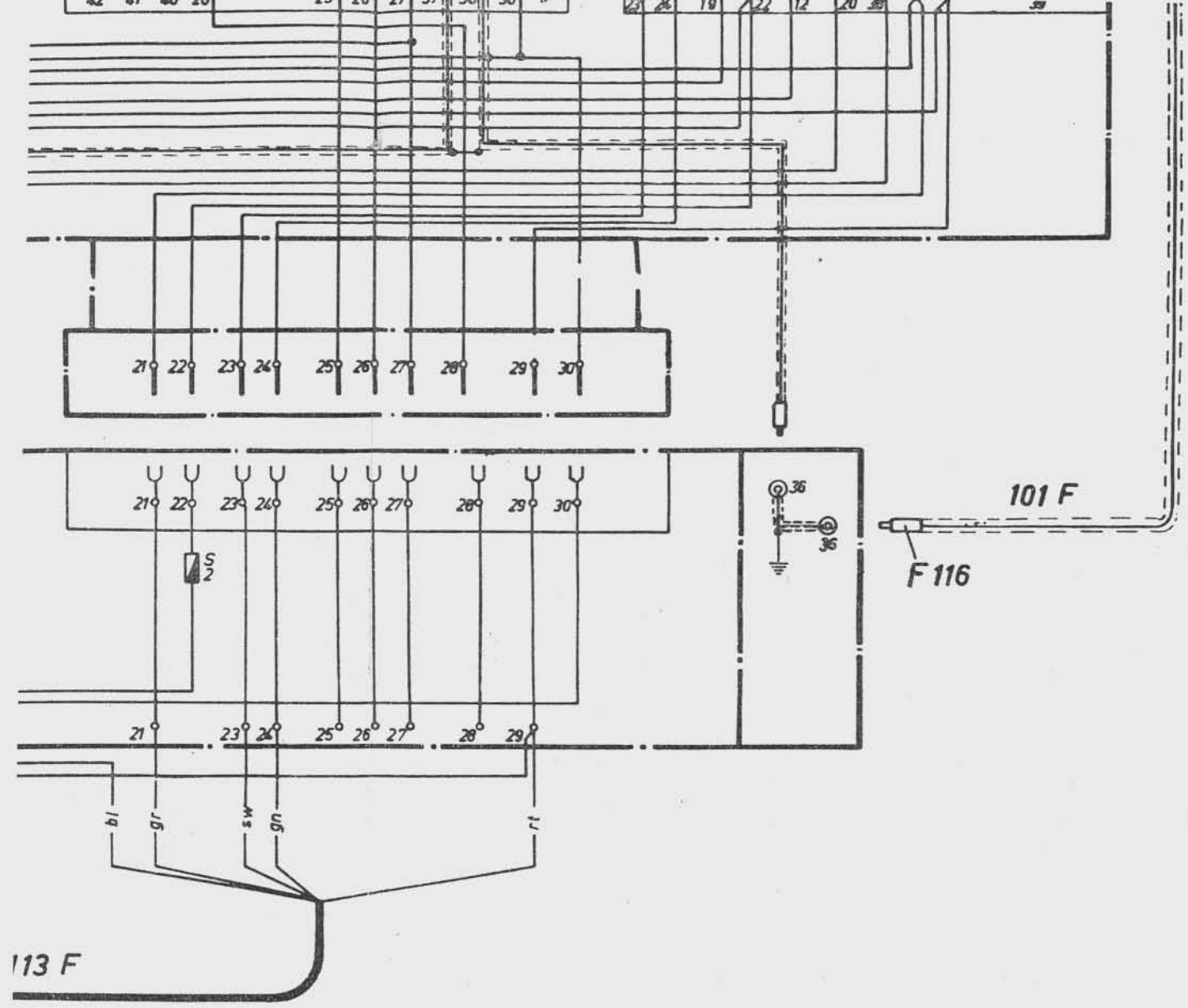


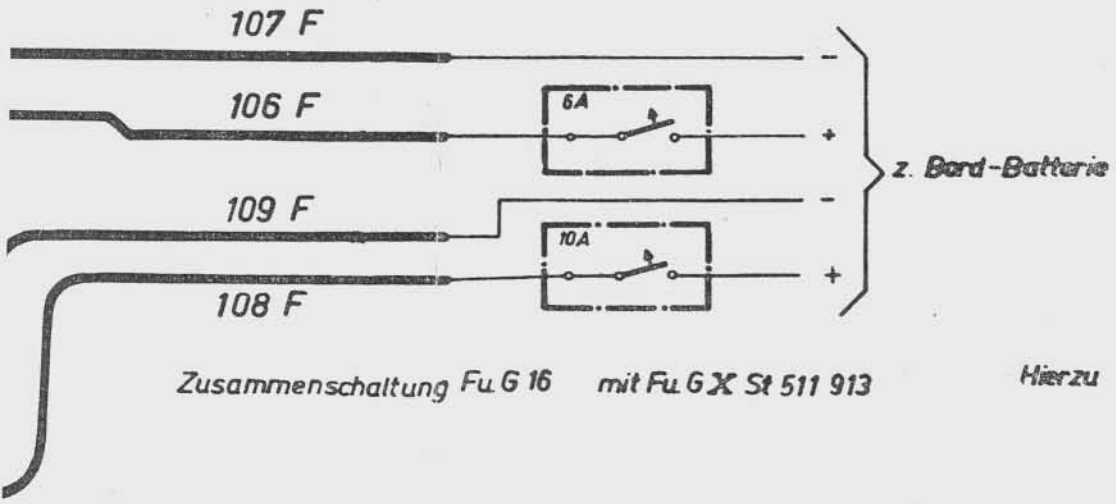
Kabelband
Verteiler-
Kasten F 107
118 F
116 F
112 F
Brechkupplung
Anschlußleitung
Ln 26 912
Fern-Bedienungs-Gerät
F 108
Umformer F 104
Umformer-
Erdung
der Umformermaschine
der Entstörung
des Umformers
(Flugzeugmasse)



nformer-Fußplatte F 105

St





Zusammenschaltung Fu G 16 mit Fu G X St 511 913

Hierzu Stückliste St 521 631

Stromlaufplan für FuG 16