

**Fu G 103**  
und  
**Fu G 103 A**  
**Elektrischer Höhenmesser**

**Vorläufige Beschreibung,  
Einbau- und Betriebsvorschrift**

*EIS-3144*

S. O. Archiv  
Bad Eilsen

**28** | 81

9. M A R Z 1945

August 1944

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>I. Allgemeines</b> . . . . .	5	<b>IV. Einbau</b> . . . . .	19
A. Verwendungszweck . . . . .	5	A. Übersicht über die Einzelteile . . . . .	19
B. Geräteübersicht . . . . .	5	B. Bestimmung der Einbauorte . . . . .	21
C. Aufbau . . . . .	6	C. Einbauanweisung für den Einbausatz . . . . .	22
D. Maße, Gewichte und Anforderzeichen . . . . .	7	D. Leitungsbearbeitungsvorschrift . . . . .	23
<b>II. Arbeitsweise</b> . . . . .	11	E. Einbau des Gerätesatzes . . . . .	24
A. Meßverfahren . . . . .	11	F. Ausbau des Gerätesatzes . . . . .	25
B. Anzeige . . . . .	11	<b>V. Betriebsvorschrift</b> . . . . .	26
C. Meßbereich und Genauigkeit . . . . .	11	A. Zusammenstellung des Gerätesatzes . . . . .	26
<b>III. Beschreibung</b> . . . . .	12	B. Geräteprüfung am Boden . . . . .	26
A. Beschreibung des Gerätesatzes . . . . .	12	C. Betätigung im Fluge . . . . .	28
B. Beschreibung des Einbausatzes . . . . .	13	D. Besonderheiten beim Messen über ver- schie- denem Gelände . . . . .	28
C. Wirkungsweise der Anlage . . . . .	13		
D. Stücklisten . . . . .	16		

## Abbildungen

Abb. 1 Aufbauplan . . . . .		im Text S. 6
Abb. 2 Sender S 103 . . . . .		Anhang Tafel 1
Abb. 3 Empfänger E 103 . . . . .		" " 1
Abb. 4 Sender S 103 in Tragfläche eingebaut . . . . .		" " 1
Abb. 5 Sichtgerät SG 103 . . . . .		" " 1
Abb. 5a Sichtgerät SG 103 A . . . . .		" " 1
Abb. 6 Aufhängerahmen AR 103 für das Sichtgerät . . . . .		" " 1
Abb. 7 Einbaurahmen mit Blinddeckel für Sender und Empfänger ERB 103 . . . . .		" " 1
Abb. 8 Zentralverteiler ZV 103 . . . . .		" " 1
Abb. 9 Skala des Sichtgerätes SG 103 mit Lichtkreis . . . . .		" " 1
Abb. 9a Skala des Sichtgerätes SG 103 A mit Lichtkreis . . . . .		" " 1
Abb. 10 Gesamtschaltbild Fu G 103 . . . . .		" " 2
Abb. 10a Schaltbild SG 103 A . . . . .		" " 2
Abb. 11 Skizze für den Einbau im Flugzeug . . . . .		" " 3
Abb. 12 Ausschnitt für die Einbaurahmen . . . . .		" " 3
Abb. 13 Leitungsplan . . . . .		" " 3
Abb. 14 Grundschriftplan . . . . .		" " 3
Abb. 15 Leitungsbearbeitung, Leitungen 431 F und 433 F an ZV 103 . . . . .		" " 4
Abb. 16 Leitungsbearbeitung, Leitungen 441 F und 446 F an ZV 103 . . . . .		" " 4
Abb. 17 Leitungsbearbeitung, Stecker F 449 und F 446 an Leitungen 441 F und 446 F . . . . .		" " 4
Abb. 18 Leitungsbearbeitung, Stecker F 444 und F 448 an Leitungen 438 F und 437 F . . . . .		" " 4

# I. Allgemeines

## A. Verwendungszweck

Der elektrische Höhenmesser Fu G 103 bzw. Fu G 103 A dient zur Messung der Flughöhe über Grund. Die Messung ist unabhängig von den Einflüssen der Atmosphäre, die die Anzeige des barometrischen Höhenmessers fälschen können. Der elektrische Höhenmesser findet deshalb in denjenigen Fällen Anwendung, in denen es auf eine genaue Kenntnis der tatsächlichen Höhe über Grund ankommt. Das Gerät gestattet die Messung von Flughöhen von etwa 50 m bis 10 000 m. Es ist sowohl im Horizontalflug wie im Gleit-, Sturz- und Kurvenflug meßfähig. Außer der eigentlichen Höhenmessung können in besonderen Fällen Entfernungsmessungen zu bestimmten Gegenständen im Luftraum oder im Gelände vorgenommen werden.

## B. Geräteübersicht

Der Höhenmesser besteht aus Gerätesatz und Einbausatz.

Zum Gerätesatz gehören:

Fu G 103:  
der Sender S 103  
der Empfänger E 103  
das Sichtgerät SG 103

Fu G 103 A:  
der Sender S 103  
der Empfänger E 103  
das Sichtgerät SG 103 A

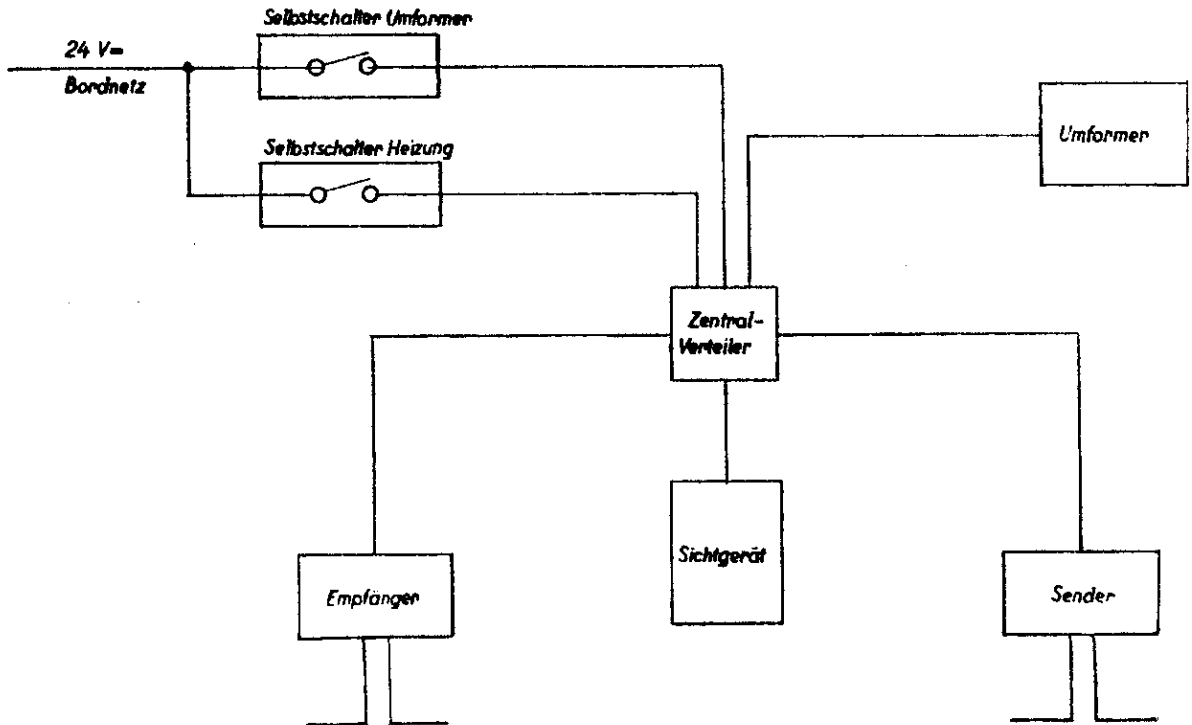
Die Anlage Fu G 103 A unterscheidet sich von der Anlage Fu G 103 lediglich durch eine Änderung im Sichtgerät. (Das Sichtgerät SG 103 A enthält eine andere Braunsche Röhre als das Sichtgerät SG 103 und ist mit einer optischen Ablesevorrichtung ausgestattet. Näheres s. S. 12 unter III. A.) Die Bedienung und die äußeren Abmessungen für den Einbau sind bei beiden Geräten dieselben. (Über den Austausch der Geräte gegeneinander s. S. 26 unter V. A.)

Zum Einbausatz gehören:

1 Einbaurahmen mit Blinddeckel für Sender ERB 103  
1 Einbaurahmen mit Blinddeckel für Empfänger ERB 103  
1 Aufhängerahmen für Sichtgerät AR 103  
1 Zentralverteiler ZV 103  
1 Umformer U 10/E  
1 Umformer-Fußplatte UF 10/E  
1 Selbstschalter für Heizung  
1 Selbstschalter für Umformer  
Verschiedene Stecker für den Anschluß der Geräte  
Flügel-Trennstellen nach Bedarf  
Verschiedene Kabel.

## C. Aufbau

Die grundsätzliche Anordnung der Teile ist aus Abb. 1 ersichtlich.



**Abb. 1** Sender, Empfänger und Sichtgerät werden vom Umformer über den Zentralverteiler gespeist. Die vom Empfänger aufgenommenen Signale werden (ebenfalls über den Zentralverteiler) dem Sichtgerät zugeführt und dort angezeigt.

3622

Sender (Abb. 2) und Empfänger (Abb. 3) sind in die Unterseite je einer Tragfläche eingebaut, aus der sie mit ihrem UKW-Teil, der die Dipol-Antenne trägt, nach unten herausragen (Abb. 4). Das Sichtgerät (Abb. 5 und 5a) sowie der Umformer und der Zentralverteiler (Abb. 8) befinden sich im Rumpf.

Als Stromquelle für den Umformer und die Heizung der Röhren dient das Bordnetz, aus dem durch die Anlage ein Strom von etwa 6 Amp. bei 25 V entnommen wird. Der Gerätesatz arbeitet mit Betriebsspannungen zwischen 22 und 29 V einwandfrei.

### D. Maße, Gewichte, Anforderzeichen

Bezeichnung	Baumuster	Anford.- Zeichen	Gewicht kg	Abmessungen
Sender	S 103	Ln 29 210	4,8	<p>Technical drawings of the Sender (S 103) showing side views and a top view. Dimensions include 249, 140, 79, 235, 360, and 250. Labels include Ln 29 216, FI 32 626-3, and 10 MN 265 10.1.</p>
Empfänger	E 103	Ln 29 211	2,8	<p>Technical drawings of the Empfänger (E 103) showing side views and a top view. Dimensions include 192, 102, 79, 235, 360, and 250. Labels include Ln 29 217 and 6 MN 265 10.1.</p>

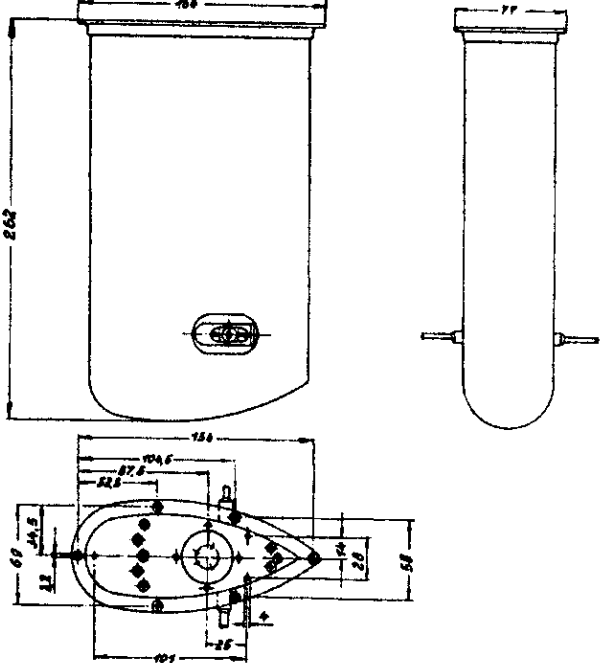
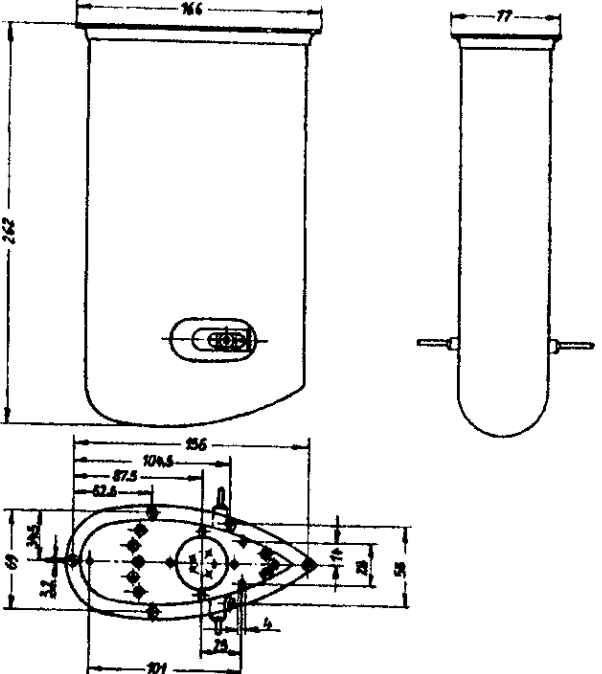
3613

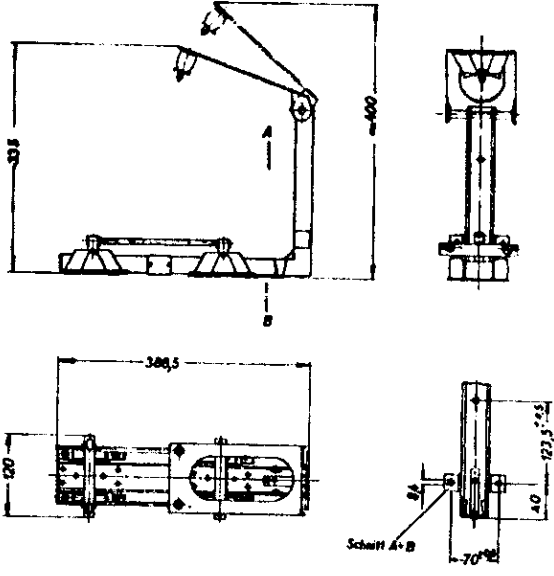
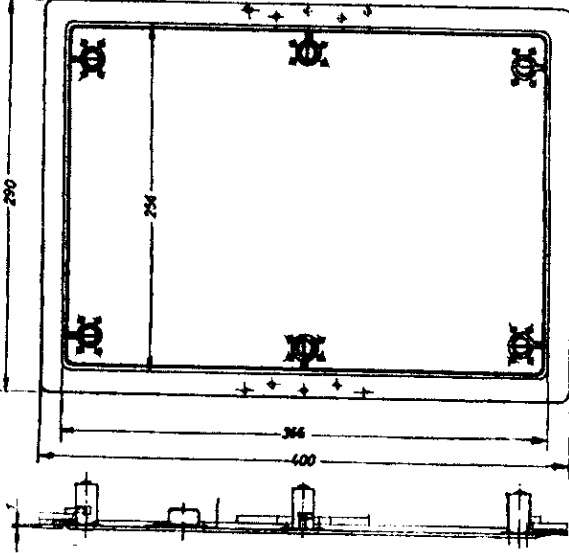
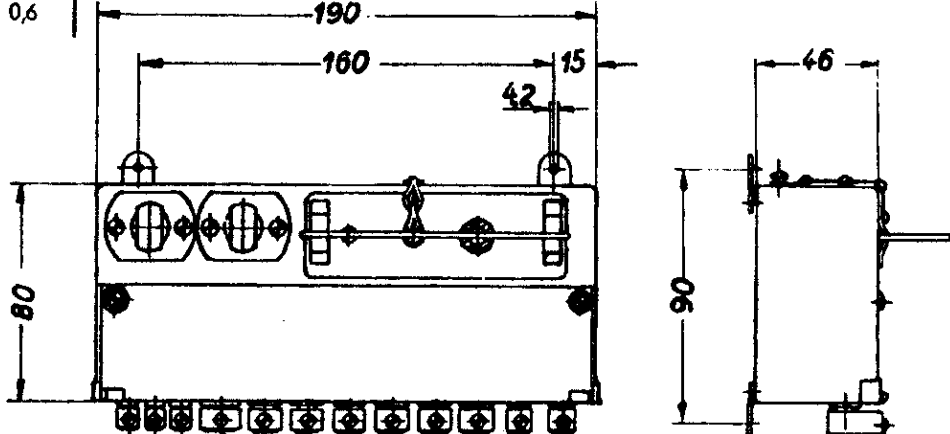
3614

Bezeichnung	Baumuster	Anford.- Zeichen	Gewicht kg	Abmessungen
Sichtgerät	SG 103	Ln 29 212	7,1	
Sichtgerät	SG 103 A		8,1	

3615

3616 α

Bezeichnung	Baumuster	Anford.- Zeichen	Gewicht kg	Abmessungen
JKW-Kopf für Sender	UKW S 103	Ln 29 216		 <p data-bbox="1164 937 1209 959">3617</p>
KW-Kopf für mpfänger	UKW E 103	Ln 29 217		 <p data-bbox="1164 1757 1209 1778">3618</p>

Bezeichnung	Baumuster	Anford.- Zeichen	Gewicht kg	Abmessungen
Aufhänger- rahmen für Sichtgerät	AR 103	Ln 29 213	0,8	
Einbau- rahmen mit Blinddeckel	EBR 103	Ln 29 218	0,8	
Zentral- verteiler	ZV 103	Ln 29 215	0,6	

Über die weiteren zum Einbausatz gehörigen Einzelteile vgl. die Aufstellung S. 19.



## II. Arbeitsweise

### A. Meßverfahren

Der Höhenmesser arbeitet nach dem Prinzip der Echolotung. Vom Sender im Flugzeug werden kurzzeitige Ultrakurzwellen-Impulse periodisch nach unten ausgestrahlt. Die Impulse pflanzen sich mit Lichtgeschwindigkeit fort, werden vom Untergrund reflektiert und vom Empfänger im Flugzeug wieder aufgenommen. Die zwischen Aussenden und Wiederkehren eines Impulses liegende Zeit, die sog. Laufzeit, ist ein Maß für die Höhe des Flugzeuges über Grund. Sie wird im Sichtgerät gemessen und an einer Höhenskala angezeigt.

Da die Lotung in sehr rascher Folge wiederholt wird, entsteht für das Auge eine ununterbrochene Anzeige der Flughöhe über Grund.

### B. Anzeige

Die Anzeige der Höhe erfolgt im Sichtgerät an einem auf der Meßskala einer Braunschen Röhre erzeugten Lichtkreis (Bild 9 und 9a). Am Nullpunkt der Skala erscheint der ausgesandte Impuls als besonders helle und verdickte Stelle (Nullzeichen). Der Nullpunkt der Skala liegt beim Sichtgerät SG 103 am obersten, bei SG 103 A am untersten Punkt der Skala. Der empfangene Echoimpuls erscheint als zweiter heller und verdickter Lichtfleck (Echozeichen) an derjenigen Stelle der Skala, die der Flughöhe über Grund entspricht, beispielsweise in Bild 9 bei 1620 m Höhe. Bei beiden Zeichen ist der Beginn (das ist die bei kleineren Skalenwerten liegende Kante) scharf ausgebildet und für die Ablesung maßgebend. Daher wird die Nullstellung so vorgenommen, daß der Nullstrich des drehbaren Skalenkopfes auf den Beginn des Nullzeichens eingestellt wird (s. Bild 9 und 9a). Das nach größeren Skalenwerten zu liegende Ende der beiden Zeichen läuft in eine Art Spitze aus, die beim Echozeichen oft sehr lang sein und noch besonders Verdickungen und Flackererscheinungen aufweisen kann. Die Gestalt des Echozeichens hängt im einzelnen von der Art des Untergrundes und der Flughöhe ab. (Vgl. S. 28 unter V. D.)

### C. Meßbereich und Genauigkeit

Mit dem Gerät können Höhen von etwa 50 m bis 10 000 m über Grund gemessen werden. Die Meßskala umfaßt einen Bereich von 5000 m. Bei dem Gerät SG 103 ist sie nach hm, beim SG 103 A nach km beziffert. Der Abstand der einander benachbarten Teilstriche entspricht also 50 m. Nach einmaligem Durchlaufen des Meßbereiches, also bei einer Flughöhe über 5000 m, ist zu dem angezeigten Wert noch der Wert 5000 m hinzuzuzählen, um die Flughöhe über Grund zu erhalten. Eine besondere Anzeige des Nulldurchganges bei 5000 m und damit ein Hinweis, daß 5000 m zur Anzeige hinzuzuzählen sind, erfolgt nicht. Im Zweifelsfall, ob man sich z. B. 3000 m oder 8000 m hoch befindet, genügt ein Blick auf den barometrischen Höhenmesser. In der Umgebung der Höhe 5000 m tritt eine Überdeckung von Nullzeichen und Echozeichen ein, so daß in einem gewissen Bereich (etwa von 4800 bis 5050 m) die Höhenmessung unsicher wird. Bei der Ablesung der Höhe in diesem Bereich ist darauf zu achten, daß Nullzeichen und Echozeichen nicht verwechselt werden.

Nach unten erstreckt sich der Meßbereich bis etwa 50 m. Bei einiger Erfahrung kann man auch noch geringere Höhen messen. Die untere Meßgrenze ist dann erreicht, wenn der Beginn des Nullzeichens von dem Beginn des Echozeichens nicht mehr sicher unterschieden werden kann. Die Höhe, bei der dies der Fall ist, hängt naturgemäß auch von der Gestalt des Echozeichens, also von der Geländebeschaffenheit ab.

Die Meßgenauigkeit ist im allgemeinen bei großen Höhen prozentual besser als bei kleinen Höhen, da der Meßfehler nur wenig von der Flughöhe abhängt. Im allgemeinen wird der mittlere Fehler etwa  $\pm 20$  m betragen.

Der Meßfehler hängt u. a. von der Temperatur der Geräte und den Bildfehlern der Anzeigeröhre, ferner wesentlich von der Form und guten Zentrierung des Lichtkreises ab. Auf die Einstellung einer guten Kreisform bei Wechsel der Anzeigeröhren ist deshalb zu achten (s. Gerätehandbuch Prüfgerätesatz Fu P 103). Ferner ist besonderer Wert auf die Kontrolle und laufende Nachstellung der Kreiszentrierung während der Messung zu legen. (Eine Dezentrierung des Kreises um 1 mm beim Sichtgerät SG 103 ruft einen Ablesefehler hervor, der an zwei Stellen der Skala ein Maximum von 25 m erreicht.) Bei der Messung kleiner Höhen (geringer als 500 m) wird der Meßfehler wieder geringer, da die einzelnen Fehler in diesem Bereich weniger stark eingehen.

### III. Beschreibung

#### A. Beschreibung des Gerätesatzes

##### 1. Sender S 103 (Abb. 2)

**Ausführung:** Leichtmetall-Grundplatte, auf der der Hochspannungs- und Modulationsteil in einem quaderförmigen Kasten sitzt. Beim eingebauten Gerät befindet sich dieser Teil im Inneren der Tragfläche. An der Grundplatte ist nach unten der stromlinienförmig verkleidete UKW-Senderteil mit den Dipolstäben angebracht. Das Gerät ist federnd und mit Abdichtung durch Lederbalg in eine größere Platte eingehängt, die mit Schnellverschlüssen in den Einbaurahmen eingesetzt wird und damit einen Teil der Tragfläche bildet.

**Schaltung:** selbsterregter UKW-Gegentaktsender, der 30.000 UKW-Impulse pro Sekunde erzeugt.

**Sendefrequenz:** im Dezimetergebiet. *ca 340 MHz*

**Bandbreite:** etwa 10 MHz.

**Impulsfrequenz:** 30 kHz (genau:  $29,97 \pm 0,03$  kHz).

**Impulsdauer:** Halbwertsdauer des Impulses  $0,1 \mu\text{sek}$ .

**HF-Leistung an der Antenne:** etwa 10 W Impulsspitzenleistung.

**Röhrenbestückung:** 2 Röhren LD 2

1 Röhre LV 3

2 Röhren LG 3.

##### 2. Empfänger E 103 (Abb. 3)

**Ausführung:** Entsprechend wie beim Sender. Im quaderförmigen Oberteil befindet sich der Pendelfrequenzerzeuger und die Endstufe des Empfängers. Der UKW-Empfängerteil ist im stromlinienförmig verkleideten Unterteil angeordnet.

**Schaltung:** Pendelrückkopplungsempfänger, bestehend aus Gegentakt-UKW-Empfangsschwingstufe, Pendelfrequenzerzeuger und Endverstärkerstufe.

**Bandbreite:** etwa 7 MHz.

**Pendelfrequenz:** zwischen 910 und 950 kHz, asynchron mit der Impulsfrequenz.

**Röhrenbestückung:** 2 Röhren LD 1

2 Röhren LV 1.

##### 3. Sichtgerät SG 103 bzw. 103 A (Abb. 5 und 5a)

**Ausführung:** Gehäuse mit schrägliegendem doppelwandigen Eisenrohr für die Braunsche Röhre. Das Gerät hängt mit Gummistoßdämpfern an einem winkelförmigen Aufhängerahmen mit Drehverschlüssen und einem Druckverschluß. Skalenbeleuchtung mittels Lämpchen 24 V, 2 W. Das Gerät SG 103 A besitzt eine optische Ablesevor-

richtung, durch die eine parallaxefreie (d. h. von der Stellung des Auges in bezug auf die Skala unabhängige) Ablesung erreicht wird. Dadurch werden Fehler bei der Ablesung vermieden. Der am Gerät SG 103 als Blendungsschutz angebrachte ausziehbare Tubus ist beim Gerät SG 103 A fortgelassen, da beim letzteren das Gehäuse genügend Lichtschutz bietet. Ein Konus auf der Linsenmitte dient zur Beseitigung von Reflexen an der Linsenfläche. Die Skalenbeleuchtung ist am Regler „Beleuchtung“ einstellbar.

Schaltung: Das Gerät enthält die Braunsche Röhre mit Spannungsteiler und Regelorganen, die Brückenschaltung für die Erzeugung des Zeitablenkkreises, einen Kabelanpassungstransformator für das vom Empfängeranfang kommende Hochfrequenzkabel, sowie einen Regler für die Empfängerempfindlichkeit (bezeichnet mit „Impulslänge“).

Umlauffrequenz des Elektronenstrahls: 30 kHz (wie Impulsfolgefrequenz).

Röhrenbestückung: SG 103: 1 Braunsche Röhre Opta 10 CM (Sonderausführung)

SG 103 A: 1 Braunsche Röhre LB 1.

## B. Beschreibung des Einbausatzes

### 1. Einbaurahmen mit Blinddeckel für Sender und Empfänger ERB 103 (Abb. 7)

Ausführung: Rechteckiger Rahmen aus Leichtmetall, der in die Unterfläche des Flugzeugtragflügels eingenietet wird. Blinddeckel aus Leichtmetall mit 6 Schnellverschlüssen, deren Nasen sich an den 6 Erhöhungen des Rahmens festhalten. Befestigungsvorrichtungen für die freien Kabelenden am Blinddeckel. Gewindelöcher für die 4 Schrauben an der Empfängergrundplatte, die die Masseverbindung herstellen.

### 2. Aufhängerahmen für Sichtgerät AR 103 (Abb. 6)

Ausführung: Winkel aus Leichtmetallschienen, hinten ein Schwenkarm, mit Druckverschluß, der das Sichtgerät von oben hält (Abb. 5). Bei ausgehängtem Gerät wird der Schwenkarm heruntergeklappt und mit dem Druckverschluß an der hinteren Schiene festgelegt. Gummiabfederung der Befestigungsteile. Unten Drehverschlüsse für die Halterung der 4 Füße des Sichtgerätes.

### 3. Umformer U 10/E mit Fußplatte UF 10/E

Derselbe Umformer, der für den Fu G 10-Empfänger verwendet wird.

### 4. Zentralverteiler ZV 103 (Abb. 8)

Ausführung: Leichtmetallgehäuse. Unten (in Abb. 8) Kabeleinführungstüllen. Links oben 2 Sicherungen für Gleich- und Wechselstromkreis der Umformerausgangsseite. Unten ein abschraubbarer Deckel, hinter dem sich die Kabelanschlüsse befinden. Oben rechts ein weiterer abschraubbarer Deckel, dahinter eine Vielfach-Steckdose, in die der Stecker des Betriebsprüfgerätes BPG 103 hineinpaßt.

### 5. Stecker, Trennstellen und Kabel

Die Stecker und Gegenstecker der Geräteanschlüsse sind „Michel-Reihensteckverbindungen“. Als Stecker für die Leitung, die die Strahlspannung der Braunschen Röhre führt, sind Brandschott-Hochspannungsstecker FI 32 626-1-3 vorgesehen.

Bei den vom Herstellerwerk auf Anforderung mitgelieferten Trennstellen sind ebenfalls Michel-Reihensteckverbindungen und Brandschott-Hochspannungsstecker verwendet.

Als Kabel werden mehradrige Leitungen, Hochfrequenz- und Hochspannungskabel benutzt, wie sie aus der Zusammenstellung S. 21 hervorgehen.

## C. Wirkungsweise der Anlage

Die Wirkungsweise der Anlage wird im folgenden an Hand des Schaltbildes (Abb. 10) erklärt:

### 1. Sender S 103

Der (links in Abb. 10 dargestellte) Senderteil umfaßt einen Schwingungserzeuger mit R<sub>ö</sub> 1 für die Impulsfrequenz von 29,97 kHz, die zugleich die Zeitablenkfrequenz für das Braunsche

Rohr im Sichtgerät darstellt, außerdem zwei Hochspannungsgleichrichter, von denen der mit Rö 2 die Strahlspannung der Braunschen Röhre (etwa 2000 V), der mit Rö 3 die Sender-Anodenspannung (etwa 600 V) liefern, und endlich den eigentlichen UKW-Senderteil mit Rö 4 und Rö 5 in Gegentaktschaltung.

Der Schwingungserzeuger für 29,97 kHz arbeitet zwar ohne Quarzsteuerung, ist aber mit Rücksicht auf gute Frequenzkonstanz durchgebildet. Bei jedem Gerät wird die Temperatur-Abhängigkeit der Frequenz besonders geprüft. — Die Rückkoppelung auf den frequenzbestimmenden Gitterschwingkreis erfolgt durch eine in der Kathodenleitung liegende Spule. Aus dem Anodenkreis wird die Leistung sowohl für die Zeitablenkung wie auch für die Strahlspannung der Braunschen Röhre entnommen. Bei Betriebsspannungsschwankungen bleibt somit das Verhältnis der Strahlspannung zur Zeitablenkspannung, und damit der Durchmesser des auf dem Leuchtschirm der Braunschen Röhre erscheinenden Lichtkreises ungeändert. — Zur Erzeugung der beiden Spannungen dient ein Resonanztransformator Tr 2, dessen Hochspannungswicklung auf die Gleichrichterröhre Rö 2 arbeitet. Die Lade-Stromstöße, die durch die Gleichrichterröhre dem Speicherkondensator C 10 zufließen, werden zugleich zur Impulsauslösung für den Sender benutzt, indem sie an dem Kathodenwiderstand W 8 der Gleichrichterröhre Rö 2 einen impulsförmigen Spannungsabfall hervorrufen. Durch die Stirnen dieser Spannungsimpulse erfolgt die gitterseitige Eintastung des UKW-Senderteils. Nach dem Zustandekommen eines UKW-Impulses von etwa  $0,1 \cdot 10^{-6}$  sek. Halbwertsdauer sperrt sich der Sender selbst durch negative Gitteraufladung. Damit die Sperrung des Senders bis zur nächsten zugeführten Tastspannungsspitze aufrechterhalten bleibt, ist in der Kathodenleitung der Schwingröhren ein kapazitiv überbrückter Widerstand vorgesehen, und zwar können 4 verschiedene Werte dieses Widerstandes ( $W_{12} \dots W_{15}$ ) nach Wahl eingestellt werden, damit z. B. beim Wechseln der Röhren Rö 4 und 5 wieder der günstigste Betriebszustand eingestellt werden kann (Näheres s. Gerätehandbuch Prüfgerätesatz Fu P 103).

Die Anodengleichspannung für die beiden UKW-Röhren wird in dem Netzteil mit der Gleichrichterröhre Rö 3 hergestellt, und zwar in der Weise, daß der ganze Anodenkreis der UKW-Röhren und damit auch die Antennenstäbe auf Null-Potential liegen, während die Kathoden- und Gitterseite an Minus-Hochspannung liegt. Entsprechend erfolgt die Heizung dieser Röhren nicht aus dem Bordnetz, sondern aus einer besonderen Heizwicklung des Netztransformators. Dieser wird primärseitig mit 333 Hz-Wechselspannung aus dem Umformer gespeist.

## 2. Empfänger E 103

Der (rechts in Abb. 10 dargestellte) Empfänger, der in Pendelrückkopplungsschaltung arbeitet, umfaßt einen Schwingungserzeuger (Rö 51) für die Pendelfrequenz, eine UKW-Gegentakt-Empfangsstufe (Rö 53, 54) und eine Endverstärkerstufe (Rö 52). Der Pendelfrequenzgenerator liefert eine Wechselspannung von etwa 950 kHz für die Anoden der UKW-Stufe. Im Anodenstromkreis derselben liegt dann noch, durch einen Kondensator C 57 überbrückt, ein im Sichtgerät befindlicher Regelwiderstand W 43. Die Gleichstromkomponente des Anodenstroms erleidet hieran einen Spannungsabfall, dessen Größe durch Verstellen dieses Reglers geändert wird. Hierdurch wird das Anfachungsmaß und damit die Verstärkung und Empfindlichkeit der Empfangsstufe eingestellt, was sich hauptsächlich in einer Änderung der Länge der Lichtzeichen auf dem Schirm der Braunschen Röhre auswirkt. Der Regler hat daher die Bezeichnung „Impulslänge“ erhalten. Die Demodulation in der UKW-Stufe erfolgt durch die Krümmung der Kathodenstromkennlinie. Die Richtspannung wird an einer Widerstands-Kapazitäts-Kombination (W 54, C 58) abgenommen, und dem Gitter der Endstufe zugeführt. Die letztere wird vermittlels einer Kathodenkombination (W 56, C 59) so hoch vorgespannt, daß nur die höchsten Spitzen der an der Kombination (W 54, C 58) auftretenden Spannung verstärkt werden; denn die Richtspannung ergibt an dieser Kombination selbst nur eine gewisse Erhöhung der schon ohne Empfang an dieser Kombination auftretenden Spannungskurvenspitzen. — Die Endstufe liefert dann beim Empfang kurze, kräftige Anodenstromstöße. Die Spannungstöße, die sich durch das Empfängerausgangskabel fortpflanzen, haben somit negatives Vorzeichen.

### 3. Sichtgerät SG 103 bzw. SG 103 A

#### a) SG 103

Das (in der Mitte von Abb. 10 dargestellte) Sichtgerät umfaßt die Braunsche Röhre (Rö 21) mit dem zugehörigen Spannungsteiler, den Heiztransformator (Tr 21), die Regelorgane für Helligkeit, Zentrierung, Durchmesser, Form und Schärfe des Lichtkreises, für die Einstellung der Skalen-Null auf den Beginn des Null-Zeichens, für die Skalenbeleuchtung (nur beim Sichtgerät 103 A) und für die Länge der Impulsanzeige, außerdem die Schaltung zur Erzeugung zweier um  $90^\circ$  phasenverschobener Sinusspannungen zum Schreiben des Lichtkreises, ferner eine Anpassungsschaltung vom Empfängerausgangskabel auf das Helligkeitssteuer der Braunschen Röhre, und endlich einen Widerstand zum Anwärmen des Gerätes gegen Feuchtigkeitsbeschlag bei starkem Temperaturwechsel.

Zu der Spannungsteilerschaltung für die Strahlspannung sei bemerkt, daß die Kathoden-seite Minus-Hochspannung führt, während das Anodenpotential gegenüber Null etwa  $+100$  V beträgt; die Hilfsspannungen für die Kreiszentrierung werden nämlich der 200 V-Seite des Umformers entnommen, und das Potential der Brückenmitte beträgt somit etwa  $+100$  V. Dabei sind die Anode und je eine Ablenkplatte beider Paare gleichspannungsmäßig an die Mitte eines festen Spannungsteilers gelegt, während den beiden anderen Ablenkplatten die Gleichspannung von den Schleifern je eines Drehspannungsteilers zugeführt wird. Die Betätigung der letzteren erfolgt als Schnellverstellung mittels zweier rechtwinklig zueinander stehenden Zahnstangen, die beim Verschieben desselben Knopfes, der durch Drehen die Helligkeitsregelung der Braunschen Röhre bewirkt, die beiden Spannungsteiler so steuern, daß die Richtung, in der der Kreis verschoben wird, mit der Verschiebungsrichtung des Knopfes übereinstimmt. Die Zeitablenkschwingung von 29,97 kHz wird über eine Vorschalt-drossel D 21, die hauptsächlich zur Beseitigung von Oberschwingungen dient, einem sekundär abgestimmten Resonanztransformator Tr 22 zugeführt, dessen Sekundärseite aus 2 symmetrischen Teilwicklungen besteht. Diese liefern die symmetrische Ablenkwechselspannung für das schirmseitige Ablenkplattenpaar. Damit sich bei Temperaturänderungen nicht infolge der damit verbundenen Änderung der Transformator-Wicklungswiderstände diese Ablenkspannung, und damit der Lichtkreisdurchmesser, ändert, wird mittels eines Kupferoxyd-Heißleiters W 24, der im Kapazitätszweig des Resonanzkreises liegt, eine Kompensation vorgenommen. Für das anodenseitige Ablenkplattenpaar wird die entsprechende um  $90^\circ$  phasenverschobene Spannung aus der vorhin genannten Spannung mittels einer Brückenschaltung abgeleitet, die aus Widerständen und Kapazitäten besteht.

Die vom Empfänger her über eine HF-Abschirmleitung ankommenden Spannungsimpulse werden zunächst einem Kabelanpassungstransformator Tr 23 zugeführt, und dessen Sekundärspannung über einen Trennkondensator für die hohe Gleichspannung C 30 auf das Helligkeitssteuer gegeben. Der Anpassungstransformator ist so gepolt, daß er eine Phasenumkehr bewirkt, so daß also die negativen Empfängerausgangsimpulse positive Spannungsspitzen am Helligkeitssteuer der Braunschen Röhre ergeben.

#### b) SG 103 A

Schaltungsmäßig unterscheidet sich das Sichtgerät SG 103 A vom SG 103 nur in unwesentlichen Einzelheiten (s. Abb. 10a), die die beschriebene Wirkungsweise nicht ändern.

### 4. Zentralverteiler und Speisung der Anlage

Im Zentralverteiler (unten in Abb. 10) sind die Zuleitungen zu sämtlichen Einzelgeräten angeschlossen. Außerdem enthält er je eine Sicherung für die beiden vom Umformer gelieferten Ströme.

Die Heizung der meisten Röhren der Anlage Rö 1, 3, 51, 52, 53, 54 erfolgt direkt aus dem 24 V-Bordnetz. Lediglich die Röhren Rö 2, 4, 5, 21 werden transformatorisch geheizt. Die Primärleistung für die Transformatoren Tr 1 im Sender und Tr 21 im Sichtgerät liefert der 333 Hz-Wechselspannungsteil (etwa 110 Volt) des Umformers U 10/E. Der Gleichspannungsteil des Umformers (etwa 210 V) liefert die Anodengleichspannung für den Betrieb des 29,97 kHz-Schwingungserzeugers im Sender und des Pendelfrequenzerzeugers und der Endstufe im

Empfänger, außerdem die Spannung für die Kreisverschiebungsschaltung im Sichtgerät. Eine Besonderheit, durch die eine Zuleitungsader erspart wird, weist die Anodenspannungszuführung für den Empfänger auf: der Pendelfrequenzerzeuger bekommt seine Anodengleichspannung über das abgeschirmte HF-Kabel, das über die Primärwicklung des Anpassungstransformators Tr 23 im Sichtgerät an +210 V liegt. Die Ausgangsspannungsimpulse des Empfängers werden der Pendelfrequenzstufe durch eine Siebschaltung ferngehalten, die aus D 51, W 52 und C 54 besteht.

## D. Stücklisten

### I. Stückliste für Sender S 103

Bez.	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Elektr. Werte	Stück
W 1	Widerstand	Allei Nr. 35 spez.	20,5/64 Ohm	1
W 2	Widerstand	NSF 902 d	300 Ohm 0,25 W	1
W 3	Widerstand	Dralowid Fispe	150 Ohm 1 W	1
W 4	Widerstand	Dralowid Lehos	200 K-Ohm 0,5 W	1
W 5	Widerstand	NSF 902 d	300 Ohm 0,25 W	2
W 6				
W 7	Widerstand	Dralowid Posto	10 K-Ohm 1 W	1
W 8	Widerstand	Dralowid Lehos	70 K-Ohm 0,5 W	1
W 9	Widerstand	Dralowid Lehos	3 M-Ohm 0,5 W	3
W 10				
W 11				
W 12	Widerstand	Dralowid Lehos	30 K-Ohm 0,5 W	1
W 13	Widerstand	Dralowid Lehos	40 K-Ohm 0,5 W	1
W 14	Widerstand	Dralowid Lehos	50 K-Ohm 0,5 W	1
W 15	Widerstand	Dralowid Lehos	60 K-Ohm 0,5 W	1
W 16	Widerstand	Dralowid Lehos	50 K-Ohm 0,5 W	1
W 17	Widerstand	Dralowid Fispe	30 Ohm 1 W	1
C 1	Kondensator	Hescho Ko 2510	2/8 pF 1500 V Prüfsp.	1
C 2	Kondensator	Hescho Ko 2504	20/80 pF 1500 V Prüfsp.	1
C 3	Kondensator	Hescho K-STdr	750 pF ± 1% 1500 V Prüfsp.	1
C 4				
C 5	Kondensator	Hescho K-FCor	500 pF ± 10% 1500 V Prüfsp.	1
C 6	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	2500 pF 250/750 V	1
C 7	Kondensator	Bosch RM/OE 1 D 8/1	1 µF 120/200 V	1
C 8	Kondensator	Hescho Ko 3050 F	60 pF ± 5% 5 KV Prüfsp.	1
C 9	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	15 000 pF 500/1500 V	1
C 10	Kondensator	Hescho Ko 2677 F	2000 pF ± 20% 5 KV Prüfsp.	1
C 11	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	0,1 µF 250/750 V	1
C 12	Kondensator	Hescho K-FCor	500 pF ± 10% 1500 V Prüfsp.	1
C 13	Kondensator	Bosch RM/ME 3 z 8/1	1 µF 350/500 V	2
C 14				
C 15	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	0,1 µF 250/750 V	1
D 1 bis D 7	Drossel	UKW Drossel	0,5 µH	7
Tr 1	Trafo	Sender-Trafo 333 Hz		1
Tr 2	Trafo	Hochspannungs-Trafo 30 kHz		1
Tr 3	Trafo	Normalfrequenz-Trafo 30 kHz		1
Rö 1	LV 3	LV 3		1
Rö 2	Röhre	LG 3		2
Rö 3				
Rö 4				
Rö 5	Röhre	LD 2		2

## 2. Stückliste für Empfänger E 103

Bez.	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Elektr. Werte	Stück
W 51	Widerstand	NSF 902 d	300 Ohm 0,25 W	1
W 52	Widerstand	Dralowid Fidar	2 K-Ohm 2 W	1
W 53	Widerstand	Dralowid Fispé	100 Ohm 1 W	1
W 54	Widerstand	Dralowid Lehos	3 K-Ohm 0,5 W	1
W 55	Widerstand	NSF 902 d	300 Ohm 0,25 W	1
W 56	Widerstand	Dralowid Lehos	30 K-Ohm 0,5 W	1
W 57	Widerstand	Dralowid Lehos	3 M-Ohm 0,5 W	1
W 58	Widerstand	Dralowid Lehos	1 K-Ohm 0,5 W	1
W 59	Widerstand	NSF 902 d	300 Ohm 0,25 W	1
C 51	Kondensator	Hescho K-STdr	800 pF $\pm$ 5% 1500 V Prüfsp.	1
C 52	Kondensator	Hescho K-FCoh	100 pF $\pm$ 5% 1500 V Prüfsp.	1
C 53	Kondensator	Hescho Ko 2504	20/80 pF 1500 V Prüfsp.	1
C 54	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	50 000 pF 250/750 V	1
C 55	Kondensator	Hescho K-STh	30 pF $\pm$ 10% 1500 V Prüfsp.	1
C 56	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	20 000 pF 250/750 V	1
C 57	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	0,1 $\mu$ F 250/750 V	1
C 58	Kondensator	Hescho K-STh	30 pF $\pm$ 10% 1500 V Prüfsp.	1
C 59	Kondensator	Bosch RM/OE 1 D 8/1	1 $\mu$ F 120/200 V	1
C 60	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	25 000 pF 250/750 V	1
C 61	Kondensator	Hescho K-STs	2 pF $\pm$ 0,16 pF 1500 V Prüfsp.	2
C 62				
C 63	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	20 000 pF 250/750 V	1
Sp 51	Koppelschleife	Koppelschleife		1
D 51	Drossel	Kreuzwickelspule	0,2 mH	1
2 52 bis D 58	Drossel	UKW-Drossel	0,5 $\mu$ H	7
Tr 51	Trafo	Pendelfrequenz-Trafo		1
Rö 51	Röhre	LV 1		2
Rö 52				
Rö 53	Röhre	LD 1		2
Rö 54				

## 3. Stückliste für Sichtgerät SG 103

Bez.	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Elektr. Werte	Stück
W 21	Widerstand	Allei Nr. 35	25 Ohm 30 W	1
W 22	Widerstand	Dralowid Fiske	20—50 Ohm 1 W	1
W 23	Widerstand	Preh Entbrummer 1532 E	50 Ohm 0,5 W	1
W 24	Heißleiter	S. u. H. Cu O LS 1	HL 250 Ohm	1
W 25	Widerstand	Dralowid Lehos	700 Ohm 0,5 W	1
W 26	Widerstand	Dralowid Posto	100 K-Ohm 1 W	2
W 27				
W 28	Widerstand	Dralowid Lehos	2 M-Ohm 0,5 W	1
W 29	Widerstand	Dralowid Posto	100 K-Ohm 1 W	2
W 30				
W 31	Drehwiderstand	Ellinger u. Geißler Nr. 551	500 K-Ohm $\pm$ 20% lin. 1 W	2
W 32				
W 33	Widerstand	Dralowid Lehos	5 K-Ohm 0,5 W	1
W 34	Widerstand	Dralowid Posto	10 K-Ohm 1 W	1
W 35	Widerstand	Ellinger u. Geißler Nr. 551	100 K-Ohm $\pm$ 5% lin. 1 W	1
W 36	Widerstand	Dralowid Posto	800 K-Ohm 1 W	1
W 37	Drehwiderstand	Ellinger u. Geißler	500 K-Ohm $\pm$ 5% lin. 1 W	1
W 38	Widerstand	Dralowid Posto	1 M-Ohm 1 W	3
W 39				
W 40				
W 41	Widerstand	Dralowid Lehos	3 M-Ohm 0,5 W	1
W 42	Widerstand	NSF 902 d	300 Ohm 0,25 W	1
W 43	Drehwiderstand	Ellinger u. Geißler Nr. 551	50 K-Ohm $\pm$ 20% log. 1 W	1
C 21	Kondensator	Hescho KF-Cor	500 pF $\pm$ 5% 1500 V Prüfsp.	1
C 22	Kondensator	Hescho Ko 2504	20/80 pF 1500 V Prüfsp.	1
C 23	Kondensator	S. u. H. Kopd 42 a	0,1 $\mu$ F 250/750 V	1
C 24	Kondensator	Hescho Ko 2504	20/80 pF 1500 V Prüfsp.	2
C 25				
C 26	Kondensator	Hescho Ko 2517	1,5/6 pF 1500 V Prüfsp.	1
C 27				
C 28	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	25 000 pF 250/750 V	1
C 30	Kondensator	Hescho Ko 3050 F	80 pF $\pm$ 20% 5 KV Prüfsp.	1
C 31	Kondensator	S. u. H. Kopd 55 a	25 000 pF 250/750 V	1
C 32	Kondensator	S. u. H. Kopd 42 a	0,1 $\mu$ F 250/750 V	1
D 21	Drossel	Zeitablenkdrossel		1
Tr 21	Trafo	Heiztrafo für Anzeigeröhre		1
Tr 22	Trafo	Zeitablenktrafo		1
Tr 23	Trafo	Anpassungstrafo		1
La 1	Lampe	Fl 32 777 — 1	24 V 2 W	1
Rö 21	Braunsche Röhre	Opta 10 CM		1

## 3a. Stückliste für Sichtgerät SG 103 A

Die Einzelteile sind dieselben, wie die des Sichtgerätes SG 103, mit Ausnahme der folgenden Teile:

Bez.	Benennung	Zeichnungs-Nr.	Elektr. Werte	Stück
W 26	Widerstand	Dralowid Posto	150 K-Ohm 1 W	2
W 27				
W 34	Widerstand	Dralowid Posto	50 K-Ohm 1 W	1
W 36	Widerstand	Dralowid Posto	200 K-Ohm 1 W	1
W 38	Widerstand	Dralowid Posto	800 K-Ohm 1 W	1
W 44	Widerstand	Preh Multiohm B 3446 E	500 Ohm 3 W	1
W 45	Widerstand	Dralowid Posto	1 M-Ohm 1 W	1
La 1	Lampe	Fl 32 777 — 1	24 V 2 W	2
La 2				
Rö 21	Röhre	LB 1		1



#### 4. DIN-Bezeichnungen

Ein Teil der in den Stücklisten aufgeführten Einbauteile entspricht in Abmessungen und Werten den Typen der DIN-Reihe und kann deshalb bei Reparaturen durch DIN-Teile ersetzt werden. Zur Erleichterung der Beschaffung für Ersatzzwecke sind deshalb im folgenden die Typen der Stücklisten den entsprechenden Typen der DIN-Reihe gegenübergestellt:

##### Widerstände

Stückliste	DIN-Bezeichnung
NSF 902 d	Schichtwiderstand 0,25 W Da . . . . *) 5 DIN 41 401
Dralowid Lehos	" 0,5 W Da . . . . *) 5 DIN 41 402
Dralowid Posto	" 1 W Da . . . . *) 5 DIN 41 403
Dralowid Fispé	Drahtwiderstand 1 W Da . . . . *) 5 DIN 41 412
Dralowid Fidar	" 2 W Da . . . . *) 5 DIN 41 413

##### Kondensatoren

Stückliste	DIN-Bezeichnung
S. u. H. Kop d 55 a 250/750 V	Papier-Kondensator . . . . *) / 250 DIN 41 161
S. u. H. Kop d 55 a 500/1500 V	Papier-Kondensator . . . . *) / 500 DIN 41 161
S. u. H. Kop d 42 a 0,1 µF 250/750 V	Metallrohr-Kondensator 0,1 µF 250 EI 3616
Bosch RM/OE 1 D 8/1 1 µF	Metallpapier-Kondensator B 1/160 DIN 41 182
Bosch RM/ME 3 Z 8/1 1 µF	Metallpapier-Kondensator B 1/350 DIN 41 183
Hescho Ko 2504	Trimmer Ko 2504 AK EI 3607
Hescho K - STh 30 pF	Keramik-Kondensator 30 pF 10/450 V 4 DIN 41 349
Hescho K - FCoh 100 pF	" 100 pF 10/400 V 4 DIN 41 348
Hescho K - FCor 500 pF	" 500 pF 10/350 V 8 DIN 41 348

\*) An dieser Stelle ist der Widerstandswert bzw. Kapazitätswert (z. B. 5 kOhm oder 2500 pF) einzutragen.

## IV. Einbau

### A. Übersicht über die Einzelteile

Die folgende Aufstellung enthält alle zur Anlage gehörigen Teile, wie sie vom Hersteller geliefert werden. Ferner sind die Kennzeichen angegeben, die in den Schaltplänen benutzt werden.

#### I. Gerätesatz

Kennzeichen	Stück	Benennung	Gewicht kg	Baumuster	Anford. Zeichen
FO 431	1	Sender mit . . . . .	4,8	S 103	Ln 29 210
		2 Röhren . . . . .		LG 3	
		1 Röhre . . . . .		LV 3	
		und			
		1 auswechselbarem UKW-Kopf mit . . . . .		UKW S 103	Ln 29 216
		2 Röhren . . . . .		LD 2	
FO 432	1	Empfänger mit . . . . .	2,8	E 103	Ln 29 211
		2 Röhren . . . . .		LV 1	
		und			
		1 auswechselbarem UKW-Kopf mit . . . . .		UKW E 103	
		2 Röhren . . . . .		LD 1	Ln 29 217
FO 433	1	Sichtgerät mit . . . . .	7,1	SG 103	Ln 29 212
		1 Röhre . . . . .		10 CM	
		oder			
		1 Sichtgerät mit . . . . .		8,1	
		1 Röhre . . . . .		LB 1	

## 2. Einbausatz

Kennzeichen	Stück	Benennung	Gewicht kg	Baumuster	Anford. Zeichen
F 431	1	Umformer . . . . .	5,32	U 10 E	Ln 27 377
F 432	1	Einbaurahmen mit Blindeckel für Sender . .	0,8	ERB 103	Ln 29 218
F 433	1	Einbaurahmen mit Blindeckel für Empfänger	0,8	ERB 103	Ln 29 218
F 434	1	Umformer-Fußplatte . . . . .	0,33	UF 10/E	Ln 27 378
F 435	1	Aufhängerahmen für Sichtgerät . . . . .	0,8	AR 103	Ln 29 213
F 437	1	Zentralverteiler . . . . .	0,6	ZV 103	Ln 29 215
F 443	1	Stecker F 443 für Sender . . . . .	0,031		
		bestehend aus:			
		1 Reihwinkelgehäuse . . . . .		10 MIN 26 516	
		1 Reihendoseneinsatz . . . . .		10 MIN 26 510.1	
F 444	1	Stecker F 444 für Sender . . . . .	0,025	126-808-01	FI 32 626-3
F 445	1	Stecker F 445 für Empfänger . . . . .	0,033		
		bestehend aus:			
		1 Reihwinkelgehäuse . . . . .		6 MIN 26 516	
		1 Reihendoseneinsatz . . . . .		6 MIN 26 510.1	
F 446	1	Stecker F 446 für Empfänger . . . . .	0,033		
		bestehend aus:			
		1 Reihwinkelgehäuse . . . . .		6 MIN 26 516	
		1 Reihendoseneinsatz . . . . .		6 MIN 26 510.1	
F 447	1	Stecker F 447 für Sichtgerät . . . . .	0,031		
		bestehend aus:			
		1 Reihwinkelgehäuse . . . . .		10 MIN 26 516	
		1 Reihendoseneinsatz . . . . .		10 MIN 26 510.1	
F 448	1	Steckdose F 448 für Sichtgerät . . . . .	0,025	126-808-02	FI 32 626-1
F 449	1	Stecker F 449 für Sichtgerät . . . . .	0,033		
		bestehend aus:			
		1 Reihwinkelgehäuse . . . . .		6 MIN 26 516	
		1 Reihendoseneinsatz . . . . .		6 MIN 26 510.1	
F 450	1	Selbstschalter, beschriftet „Fu G 103 Umformer“	0,140	Laut 6 a	FI 32 408-1
F 451	1	Selbstschalter, beschriftet „Fu G 103 Heizung“ .	0,140	Laut 6 a	FI 32 408-1
		Als Zubehör:			
	1	Tasche mit Trimmerschlüssel und 4 Sicherungen 0,16 A 5,7 Ø × 25 4 Sicherungen 0,20 A 5,7 Ø × 25			
		Auf besondere Anforderung werden geliefert:			
	1	Sendertrennstelle, bestehend aus den Steckern F 438, F 439			
	1	Empfängertrennstelle, bestehend aus den Steckern F 440, F 441			

### 3. Leitungen

Kennzeichen	Type, Aderzahl und Querschnitt	Mittlerer Durchmesser	Länge*) etwa m	Anforderzeichen
441 F ) 446 F )	HF-Kabel 1 x 0,55	11,0	17,5	Ln 28 183
437 F ) 438 F )	LZC 1 x 1	7,8	16,5	FI 32 900-2
431 F ) 432 F )	LRA 1 x 1,5	4,3	6	FI 32 902-3-r
433 F ) 435 F )	LSA 1 x 1,5	4,3	3	FI 32 902-3-s
442 F ) 434 F )	LSA 3 x 0,75	8,8	15,5	FI 32 904-2
439 F ) 436 F )	LSA 2 x 1,5	10,3	1	FI 32 904-5
	LSA 5 x 0,75	8,3	13,5	FI 32 904-9
	LSA 7 x 0,75	8,8	3	FI 32 904-10
	LRA 1 x 4**)	6,3	6	FI 32 902-5-r
	Abschirmschlauch AS 5	-	2	FI 32 960-5

\*) Die angegebenen Längen sind ungefähre Werte, wie sie für den Einbau in zweimotorige Flugzeuge notwendig sind. Kabel dieser Länge werden mit dem Einbausatz mitgeliefert.

\*\*\*) Für die Verbindung Bordnetz - Selbstschalter.

## B. Bestimmung der Einbauorte

Eine Übersicht über die Lage der Einzelteile im Flugzeug gibt Abb. 11.

### 1. Sichtgerät SG 103 bzw. 103 A

Für die Bestimmung des Einbauortes ist maßgebend, welchem Mann der Flugzeugbesatzung die Bedienung des Sichtgerätes zugeordnet wird. Der Raumbedarf (siehe S. 8), gute Ablesemöglichkeit bei einem Augenabstand von 25—40 cm und senkrechtem Einblick sowie Bedienbarkeit (Bedienungs-kategorie 2) während des Fluges sind zu berücksichtigen.

### 2. Sender S 103 und Empfänger E 103

#### a) In Richtung Flugzeugquerachse (s. Abb. 11)

Beide Geräte werden in die Tragflächenunterseite eingebaut, und zwar stets der Sender in die linke, der Empfänger in die rechte Tragfläche. Der Verstärkerteil der Geräte sitzt innerhalb der Tragfläche, während der stromlinienförmig verkleidete UKW-Teil mit den Dipolen nach unten herausragt. Dabei stehen die Dipole in Richtung Flugzeugquerachse. Der Einbauort (Bedienungs-kategorie 5) richtet sich innerhalb der Tragfläche nach dem Raumbedarf, außerhalb derselben nach einem Mindestabstand  $b = 500$  mm von größeren, aus der Tragfläche herausstehenden Teilen, wie Sturzflugbremse, Bomben usw. Herausragende kleinere Teile wirken nicht störend. Der Einbau im Bereich des Schraubenstrahles ist möglichst zu vermeiden.

#### b) In Richtung Flugzeuglängsachse (s. Abb. 11)

Die Geräte sind möglichst nahe der Tragflächenvorderkante einzubauen. (Messung im Sturzflug.) Die für den Einbau benötigte Fläche soll möglichst eben sein. Die Anweisungen des vorigen Absatzes gelten auch hier.

Der Ort für die Anbringung des Empfängers richtet sich außerdem im Falle von Ganzmetall-tragflügeln danach, daß sich in der Nähe der Empfangsantenne keine Ausschnitte, Schlitzlöcher oder größere Löcher in der metallenen Flügelhaut befinden dürfen, die nicht mindestens durch dichte Verschraubung wieder metallisch geschlossen sind. Durch Öffnungen in der Flügelhaut würde ein Teil der Schwingungsenergie des Empfängers ins Innere des Flügels eindringen, was zu schädlichen Reflexionserscheinungen im Flügelhohlraum und damit zum Unempfindlichwerden des Empfängers führt. Für den Sender besteht diese Schwierigkeit nicht.

### 3. Zentralverteiler ZV 103

Eine günstige Lage zu allen zum Zentralverteiler führenden Leitungen (s. Abb. 14) ist anzustreben. Die Leitungslänge ist beim Einbau in die bisher bekannten Flugzeugtypen nicht kritisch. Der Zentralverteiler muß zugänglich sein (Bedienungsklasse 5), da er nach Herausnahme des eingebauten Kurzschlußsteckers den Prüfgerätstecker aufnimmt. Außerdem muß das Auswechseln der eingebauten Sicherungen möglich sein.

## C. Einbauanweisung für den Einbausatz

### 1. Einbau des Aufhängerahmens für das Sichtgerät AR 103

Der Aufhängerahmen ist unter Berücksichtigung des Sichtgerätegewichtes von etwa 7 kg bzw. 8 kg an möglichst erschütterungsfreier Stelle einzubauen. Er wird mittels 3 Stahlschrauben an der Bordwand oder entsprechender Stelle befestigt. Abmessungen s. S. 10.

### 2. Einbau der Rahmen mit Blinddeckel ERB 103 für Sender und Empfänger

Nach Bestimmung der Einbauorte für Sender und Empfänger werden die Ausschnitte nach Abb. 12 in die Flügelhaut geschnitten. Die Rahmen werden von innen aufliegend, durch Nietung oder Verschraubung an der Flügelhaut befestigt, wobei ein Verziehen derselben zu vermeiden ist. Tritt durch die Ausschnitte eine Herabsetzung der Flügelfestigkeit ein, so sind entsprechende Gegenmaßnahmen zu treffen. Die Blinddeckel verschließen an Stelle der einzusetzenden Geräte den Flügelausschnitt bei eingebautem Rahmen. Die Befestigung derselben im Rahmen erfolgt in gleicher Weise wie beim Sender und Empfänger durch 6 Schnellverschlüsse. Die Sender- und Empfängerstecker werden durch Blindhalterungen an den Blinddeckeln gehalten. Abmessungen s. S. 10.

### 3. Einbau des Zentralverteilers ZV 103

Der Zentralverteiler wird mit 4 Schrauben M 4 an der Bordwand oder entsprechender Stelle befestigt. Zwischen Flugzeugmasse und Zentralverteilergehäuse muß eine gut leitende Verbindung hergestellt werden. Anschlüsse s. Abb. 14. Abmessungen s. S. 10. Leitungsbearbeitungsvorschrift s. S. 23.

### 4. Trennstellen für Sender- und Empfängerleitungen.

Trennstellen sind in allen Leitungen gestattet, sie werden in erster Linie als Flügeltrennstellen in den vom Zentralverteiler zu Sender und Empfänger führenden Leitungen nötig sein.

- a) Bei mehradrigen Leitungen wird die Art und Ausführung der Trennstelle freigestellt; empfohlen wird die Bauart List. Zu beachten ist, daß die von den Klemmen 4, 6, 9, 14 und 25 des Zentralverteilers abgehenden Adern Spannung von 200 V=, die von den Klemmen 11, 12, 20 und 29 abgehenden Adern 110 V~ führen, die entsprechenden Klemmen der Trennstellen daher genügend spannungssicher (Kriechweg) sein müssen.
- b) Die Leitungen 437 F und 438 F werden nur über Brandschott-Hochspannungssteckverbindungen FI 32 626 getrennt.
- c) Die Leitungen 441 F und 446 F werden nur über Hochfrequenzbrechkupplungen Ln 28 091 bis Ln 28 096 getrennt.

### 5. Stecker

Als Stecker werden Michel-Reihensteckvorrichtungen bzw. Brandschott-Hochspannungssteckverbindungen verwendet. Für die Montage der Michelstecker sind die technischen Anweisungen des GL „Michel-Reihensteckvorrichtungen“ (Anforderzeichen: Lfd. Nr. 704/41) maßgebend. Die Montageanweisung ist sorgfältig zu beachten. An die HF-Leitungen 441 F und 446 F werden die Michelstecker nach der Leitungsbearbeitungsvorschrift (s. unter IV. D) angebracht. Für die Montage der Hochspannungsstecker an die Leitungen 437 F und 438 F vgl. ebenfalls die Leitungsbearbeitungsvorschrift unter IV. D.

## 6. Hinweise für die Leitungsverlegung

Die Leitungen Bordnetz—Zentralverteiler 431 F, 432 F und 433 F (s. Leitungsplan Abb. 13) und Zentralverteiler—Umformer 434 F und 435 F werden auf ihrer ganzen Länge fest verlegt. Die Leitungen Zentralverteiler—Sichtgerät 436 F, 437 F, 446 F müssen kurz vor der Einführung in die Stecker F 447, F 448, F 449 in einer Schleife derart geführt werden, daß das mit dem Stecker verbundene Sichtgerät zu Justierzwecken etwa 20 mm nach vorn gezogen werden kann. Die Leitungen Zentralverteiler—(Trennstelle—)Sender 438 F, 439 F, sowie Zentralverteiler—(Trennstelle—)Empfänger 441 F, 442 F werden bis an die Einbauorte fest verlegt. Am Einbauort enden die Leitungen in den Sendersteckern F 443, F 444 sowie in den Empfängersteckern F 445, F 446 auf der der Flügelnase zugekehrten Seite der Geräte in einer Schleife. Diese Schleife muß so gelegt sein, daß die Stecker bei herausgenommenen Geräten etwa 150 mm aus dem Flügel herausragen. Über die Leitungen 438 F, 439 F, 441 F, 442 F ist ein Abschirmschlauch AS 5 FI 32 960—5 von  $60 \pm 5$  cm Länge zu ziehen und in einem Abstand von 50—55 cm vom Stecker entfernt mit der Flugzeugmasse durch eine Schelle gut leitend zu verbinden. Die Leitungen 437 F und 438 F führen Hochspannung von max. 3000 V Gleichspannung. Es ist deshalb beim Anschluß im Zentralverteiler auf gute Trennung von allen übrigen Leitungen, die Spannungen bis zu 200 V Gleichspannung führen, unbedingt zu achten. Die Selbstschalter (2×6 Amp.) haben den Charakter von Schaltern.

## D. Leitungsbearbeitungsvorschrift

### 1. Zentralverteiler ZV 103

Der Anschluß der Kabel an den Zentralverteiler wird aus folgendem Beispiel ersichtlich (vgl. Abb. 15):

#### Leitungen 431 F und 433 F an ZV 103

- a) Nach dem Zuschritt die Umklöppelung um 70 mm kürzen. Abb. 15a.
- b) Ader um 7 mm abmanteln und mit Aderendhülse FI 32 951—3 versehen. Abb. 15b.
- c) Klemmschelle über die Leitung schieben, Leitung durch den Rohrstützen am Zentralverteiler einführen. Abb. 15c.
- d) Umklöppelung über den Rohrstützen ziehen, bis sie sich am Rand des Rohrstützens staucht. Abb. 15d.
- e) Klemmschelle auf den Rohrstützen festziehen und die hinter derselben vorstehende Umklöppelung sauber wegschneiden. Abb. 15e.
- f) Ader in eine Schleife legen und nach Plan (Abb. 14) anschließen. Anschlußschraube mit Lack sichern.

Die übrigen Leitungen sind nach demselben Schema anzuschließen.

Die Bearbeitung der HF-Kabel erfordert einige besondere Maßnahmen und wird in folgender Weise vorgenommen (vgl. Abb. 16):

#### Leitungen 441 F und 446 F an ZV 103

- a) Außenmantel um 50 mm absetzen, Abschirmung auf 12 mm Länge kürzen, Gummimantel auf 5 mm Länge kürzen. Abb. 16a.
- b) Durch die Aderendhülse FI 32 951—1 ist die vorderste Trolitulperle, mit der gewölbten Seite zur Anschlußseite liegend, vor dem Abfallen zu sichern. Abb. 16a.
- c) Einführungsstülpe Ln 27 865 über die Leitung streifen. Abb. 16b.
- d) Leitungshülse über den Rohrstützen des Zentralverteilers schieben. Abb. 16c.
- e) Abschirmung mit geeignetem Werkzeug weiten, Leitung in den Rohrstützen des Zentralverteilers einführen und die Abschirmung über den Rohrstützen ziehen. Abb. 16d.
- f) Einführungsstülpe bis an den Bund des Rohrstützens heranziehen, so daß die freiliegende Abschirmung umfaßt wird. Abb. 16e.

- g) Schrauben der Einführungstülle fest anziehen, dabei ist zu beachten, daß der Außenmantel in der ganzen Breite des Rohrstützens anliegt.
- h) Ader nach Plan anschließen und die Anschlußschraube mit Lack sichern.

## 2. Stecker

Die Michel-Reihenstecker sind nach den Technischen Anweisungen des GL „Michel-Reihensteckvorrichtungen“, Anforderungszeichen: Lfd. Nr. 704/41 zu montieren.

Für die Verbindung des HF-Kabels Ln 28 183 (Leitungen 441 F und 446 F) mit den zugehörigen Steckern gilt die folgende Anweisung (vgl. Abb. 17):

### Stecker F 449 und F 446 an Leitungen 441 F und 446 F

- a) Arbeitsgang a bis c wie unter 1. (Leitungen 441 F und 446 F) beschrieben.
- b) Leitungshülse über den Rohrstützen des Steckergehäuses schieben. Abb. 17a.
- c) Abschirmung mit geeignetem Werkzeug weiten. Leitung in den Rohrstützen des Steckergehäuses einführen und die Abschirmung über den Rohrstützen ziehen. Abb. 17b.
- d) Einführungstülle bis an den Bund des Rohrstützens heranziehen, so daß die freiliegende Abschirmung umfaßt wird. Abb. 17c.
- e) Schrauben der Einführungstülle fest anziehen; dabei ist zu beachten, daß der Außenmantel in der ganzen Breite des Schlitzes zu sehen ist und daß das Klemmstück am Bund des Rohrstützens anliegt. Abb. 17d.
- f) Ader nach Plan anschließen und Anschlußschraube mit Lack sichern. Montageanweisung für Michel-Reihendoseneinsätze beachten. Abb. 17d.
- g) Gehäuse fest bis zum Anschlag auf den Doseneinsatz schieben, Schraube anziehen und mit Lack sichern.

Für die Montage der Hochspannungsstecker gilt die „Einbau-Anweisung für Brandschott-Hochspannungsstecker FI 32 626“, die im folgenden auszugsweise wiedergegeben ist. Abb. 18 ist ebenfalls dieser Einbau-Anweisung entnommen.

### Stecker F 444 und F 448 an Leitungen 438 F und 437 F

Der Stecker F 448 wird nach Abb. 18 an die Leitung 437 angearbeitet:

- a) Überwurfmutter für Kabeleinführung abschrauben und Einzelteile des Steckers aus der Fassung herausnehmen (s. Abb. 18). Überwurfmutter für Steckerbefestigung und Feder링 bleiben auf der Fassung.
- b) Überwurfmutter und große Tülle über Abschirmung der Leitung, kleine Tülle und Dichtung auf den Lackmantel schieben.
- c) Leitung zupassen und Kupferadern einzeln auf den Lackmantel umlegen (Abb. 18).
- d) Kontakthülse auf das so vorbereitete Leitungsende stecken und in das Isolierstück einführen.
- e) Isolierstück in die Fassung stecken.
- f) Dichtung in das Isolierstück drücken, kleine Tülle gegen die Dichtung schieben, Abschirmung der Leitung über kleine Tülle ziehen, große Tülle darüber schieben (so daß Abschirmung zwischen beiden Tüllen gehalten wird) und mit Überwurfmutter festschrauben.

Die Behandlung des Steckers F 444 (Gegenstück zu F 448) geschieht entsprechend.

## E. Einbau des Gerätesatzes

### 1. Ansetzen der Dipolstäbe

Für den Transport werden die Dipolstäbe vom UKW-Kopf des Senders und Empfängers abgeschraubt und die Justierplättchen, die die Lage des Dipolträgers im Ausbruch des UKW-Kopfes bestimmen, abgenommen. Vor dem ersten Einbau des Gerätesatzes sind also zunächst die Justierplättchen einzulegen, so daß die Gewindestücke des Dipolträgers durch die Löcher in den Plättchen greifen. Dann werden die Dipolstäbe aufgeschraubt. Vor dem

Festziehen derselben wird der Dipolträger nach vorn gedrückt, so daß die Justierplättchen mit ihrer Rundung fest am Gegenstück des UKW-Kopfes anliegen. Da die Sendefrequenz von der Lage des Dipolträgers, der als Abstimmbrücke dient, abhängt, ist diese Anweisung genau einzuhalten.

## 2. Einbau des Senders und Empfängers

Der Sender wird in den im linken Tragflügel befindlichen Einbaurahmen eingesetzt. Nach Entnahme des Blinddeckels werden zunächst die Stecker F 443 und F 444 an die Anschlußteile des Senders angesteckt. Dann wird der Sender in den Rahmen eingesetzt und durch die an der Grundplatte angebrachten 6 Schnellverschlüsse befestigt. Das geschieht, indem die Schraubenbolzen nach innen gedrückt und um 90° nach links in die rot markierten Stellungen gedreht werden.

Der Empfänger wird in genau entsprechender Weise in den rechten Tragflügel eingebaut. Weiterhin sind noch die 4 rot bezeichneten Schrauben an den Längsseiten der Grundplatte gegen den Einbaurahmen festzuziehen (Masseverbindung).

## 3. Einbau des Sichtgerätes

Vor dem Einsetzen des Sichtgerätes in den Aufhängerahmen AR 103 werden die Anschlußstecker F 447, F 448, F 449 in die Anschlußteile an der Rückwand des Gerätes eingesetzt. Danach wird das Sichtgerät in die Halterungen des Aufhängerahmens gesetzt und durch die Drehverschlüsse gegen Herausfallen gesichert. Der Schwenkarm des Aufhängerahmens wird auf das Sichtgerät geklappt (Druckverschluß) und verhindert ein seitliches Kippen des Gerätes.

## F. Ausbau des Gerätesatzes

Entsprechend dem Einbau ergibt sich folgende Reihenfolge der Handgriffe beim Ausbau:

### 1. Sender

Schnellverschlüsse öffnen, Sender etwas aus dem Rahmen herausheben und Stecker lösen. Sender abnehmen. Kabelenden mit Steckern in der Halterung des Blinddeckels festlegen und Blinddeckel einsetzen.

### 2. Empfänger

Die 4 Schrauben am Rand der Grundplatte lösen. Schnellverschlüsse öffnen, Empfänger etwas aus dem Rahmen herausheben und Stecker lösen. Empfänger abnehmen. Kabelenden mit Steckern in der Halterung des Blinddeckels festlegen und Blinddeckel einsetzen.

### 3. Sichtgerät

Schwenkarm des Aufhängerahmens nach oben klappen. Drehverschlüsse lösen, Gerät aus dem Aufhängerahmen etwas herausheben und nach vorn ziehen. Stecker lösen und Sichtgerät abnehmen.

## V. Betriebsvorschrift

### A. Zusammenstellung des Gerätesatzes

Die Einzelgeräte werden im Lieferwerk zum Gerätesatz zusammengestellt und sollen nach Möglichkeit zusammenbleiben\*). Grundsätzlich können Einzelgeräte ohne weiteres ausgewechselt werden, insbesondere auch ein Sichtgerät SG 103 gegen ein Gerät SG 103 A. Beim Einfügen eines neuen Gerätes in den Gerätesatz sind jedoch einige Nachstellungen erforderlich, die mit Hilfe des Prüfgerätesatzes Fu P 103 vorgenommen werden. Näheres s. Gerätehandbuch „Funkprüfgerätesatz Fu P 103“.

### B. Geräteprüfung am Boden

#### 1. Einschalten

Selbstschalter „Fu G 103 Heizung“ einschalten. Nach einer Wartezeit von etwa 1 min für das Anheizen der Röhren den Selbstschalter „Fu G 103 Umformer“ einschalten. Nach Verlauf einer weiteren Minute ist die Anlage meßbereit.

#### 2. Kontrolle der Anzeige

##### a) Helligkeit des Lichtkreises

Regler „Impulslänge“ am Sichtgerät in Stellung 12—15 drehen. Regler „Helligkeit“ so weit nach rechts drehen, daß auf dem Schirm der Braunschen Röhre ein Lichtkreis erscheint. Für die Prüfungen, wie auch für die Höhenmessung, wird die Helligkeit des Lichtkreises so geregelt, daß er auf seinem ganzen Umfang gerade schwach sichtbar ist. Jedenfalls soll sich das Nullzeichen deutlich in der Helligkeit von der Kreislinie abheben.

##### b) Skalenbeleuchtung

Beim Sichtgerät SG 103 ist die Helligkeit des Beleuchtungslämpchens fest eingestellt. Die Beleuchtung dient nur für den Nachtgebrauch der Anlage. Kontrollieren, ob das Lämpchen brennt. Beim Sichtgerät SG 103 A ist die Skalenbeleuchtung am Regler „Beleuchtung“ einstellbar. Die Skalenbeleuchtung wird je nach der Außenhelligkeit eingestellt, bei Tage auf volle Helligkeit. Kontrollieren, ob die Skala gleichmäßig beleuchtet wird.

##### c) Zentrierung des Lichtkreises

Der Lichtkreis muß genau zentrisch zur Skala liegen. Die Zentrierung erfolgt durch Verschieben des Reglers „Helligkeit“ in der Richtung, in der der Kreis verschoben werden soll. Geringe Änderungen der Kreislage, hervorgerufen z. B. durch Lagenänderung des Gerätes im erdmagnetischen Feld (Kurvenflug!), werden auf diese Weise ausgeglichen.

##### d) Durchmesser des Lichtkreises

Der Lichtkreisdurchmesser soll wie folgt eingestellt sein:

beim Sichtgerät SG 103: Abstand des Lichtkreises vom inneren Skalenrand 1,5—2 mm  
beim Sichtgerät SG 103 A: Lichtkreis an der schwarzen Kreislinie der Skala von innen gerade anliegend.

Die Einstellung des Lichtkreisdurchmessers erfolgt am Regler „Kreis-0“ an der linken Seitenfläche des Sichtgerätes mit Schraubenzieher oder Trimmerschlüssel.

\*) Aus technischen Gründen ist es nicht immer möglich, die Einzelgeräte gleicher Werknummer zu einem Satz zusammenzustellen. Es ist deshalb u. U. zweckmäßig, die Geräte eines Satzes noch gleichartig zu markieren. Das Schild mit der Werknummer befindet sich beim Sender und Empfänger unter der Haube, die den kostenförmigen Teil abdeckt; außerdem ist die Werknummer auf die Haube und den Rahmen aufgestempelt.



### e) Schärfe und Rundung des Lichtkreises

Der Lichtkreis soll überall scharf begrenzt sein. Gegebenenfalls nachstellen am Regler „Fokussierung“ an der linken Seitenwand des Sichtgerätes.

Die Form des Lichtkreises soll der idealen Kreisform möglichst nahe kommen. Sie ist durch Vergleich mit dem Skalenrand (SG 103) bzw. der schwarzen Kreislinie der Skala (SG 103 A) zu kontrollieren. Insbesondere soll der Lichtkreis keine elliptische Deformation aufweisen. Andernfalls ist die Rundung an den Trimmern auf der Rückseite des Gerätes (zugänglich nach Entfernung des runden Deckels) nachzustellen. Dabei ist nach der Anweisung im Gerätehandbuch Fu P 103 zu verfahren. Eine Nachstellung der Rundung wird im allgemeinen nur bei Wechsel der Braunschen Röhre notwendig sein. Geringe einseitige (d. h. nicht symmetrisch zum Mittelpunkt auftretende) Abweichungen von der idealen Kreisform können durch die Braunsche Röhre bedingt sein und können durch die Trimmer nicht ausgeglichen werden. Sie beeinflussen die Meßgenauigkeit nicht über die zulässige Grenze hinaus. Stärkere Abweichungen von der Kreisform, die durch die Trimmereinstellung ausgeglichen werden können, sind jedoch auf jeden Fall zu vermeiden, da eine mangelhaft eingestellte Kreisform die Ungenauigkeit der Messung wesentlich über den S. 11 angegebenen Betrag von  $\pm 20$  m steigern kann.

### f) „Flimmern“ des Lichtkreises

Dreht man den Regler „Impulslänge“ vom Anschlag (bei 1) nach größeren Ziffern, so muß sich von etwa Ziffer 6—10 ab ein feines Flimmern längs des Lichtkreises zeigen, wobei gleichzeitig die Helligkeit des Lichtkreises zunimmt. Das Flimmern ist ein Zeichen dafür, daß der Empfänger empfindlich ist. Durch diese einfache Kontrollprüfung kann man sich also davon überzeugen, daß der Empfänger ordnungsgemäß arbeitet.

Im Unterschied zum Flimmern darf keine stehende Punktierung oder Strichelung der Kreislinie auftreten; wenn sich diese vorübergehend zeigt, muß sie sofort verschwinden, wenn der Regler „Impulslänge“ nur wenig (1—2 Ziffern) weitergedreht wird. Bleibt die Punktierung oder Strichelung auch beim Durchdrehen des Reglers stehen, so muß der Gerätesatz auf dem Prüftisch PT 103 überprüft und die Pendelfrequenz des Empfängers neu eingestellt werden. (Näheres s. Gerätehandbuch Fu P 103).

### g) Nullzeichen

Das Nullzeichen muß sich

beim Sichtgerät 103 am obersten

beim Sichtgerät 103 A am untersten Punkt

des Lichtkreises befinden (Abb. 9 bzw. 9a). Die linke (bei SG 103) bzw. rechte (bei SG 103 A) Kante des Nullzeichens muß scharf begrenzt sein. Der Nullpunkt der Skala wird auf diese Kante eingestellt, und zwar durch Drehung des Skalenkopfes nach Lösen der Halteschraube.

Liegt das Nullzeichen erheblich neben dem obersten bzw. dem untersten Punkt des Lichtkreises, so kann es durch Nachjustieren am Trimmer „Nullpunktlage“ (an der rechten Seitenwand des Sichtgerätes) mittels Trimmerschlüssel in die richtige Lage gebracht werden. Gegebenenfalls ist anschließend der Kreisdurchmesser nachzustellen. Bei der Prüfung am Boden ist das Nullzeichen sehr lang, da Null- und Echozeichen zusammenfallen. Im Flug ist das Nullzeichen wesentlich kürzer (etwa 50 m der Skalenteilung).

### 3. Ausschalten

Beide Selbstschalter („Fu G 103 Heizung“ und „Fu G 103 Umformer“) ausschalten.

### 4. Störungen

Erscheint der Lichtkreis nicht, so sind die beiden Sicherungen im Zentralverteiler zu prüfen und gegebenenfalls zu ersetzen (Ersatzsicherungen in der Tasche des Zubehörs und im Prüfkoffer PK 103). Sind die Sicherungen in Ordnung, und erscheint trotzdem der Lichtkreis nicht,

so ist der Fehler mit dem Betriebsprüfgerät BPG 103 nach Anweisung im Gerätehandbuch Fu P 103 zu suchen. Erscheint der Lichtkreis, aber nicht das Nullzeichen, oder tritt das Flimmern des Lichtkreises nicht auf, so ist der Gerätesatz auszubauen und auf dem Prüftisch PT 103 nach Anweisung des Gerätehandbuches Fu P 103 zu prüfen.

## C. Betätigung im Fluge

### 1. Einschalten

Wie unter B 1.

### 2. Ablesung

Regler „Impulslänge“ auf Stellung 15—18 drehen. Helligkeit des Lichtkreises so einstellen, daß Nullzeichen und Echozeichen sich gut von der Kreislinie abheben. Skalenbeleuchtung bei SG 103 A passend einstellen, bei Tage auf volle Helligkeit. Lichtkreis zentrieren und Zentrierung vor jeder Messung kurz überprüfen. (Über die Wichtigkeit guter Zentrierung für die Meßgenauigkeit s. S. 11 unter II C). Die Ablesung der Höhe erfolgt am Beginn des Echozeichens (vgl. Abb. 9 bzw. 9a. Ablesung in diesem Fall 1620 m). Der Skalenumfang beträgt 5000 m. Bei größeren Höhen als 5000 m sind der Ablesung 5000 m zuzuzählen. Eine besondere Anzeige des Durchganges durch die Höhe 5000 m erfolgt nicht. Verwechslungen werden durch Vergleich mit dem barometrischen Höhenmesser vermieden.

Das Echozeichen besteht häufig nicht aus einem einzigen Lichtfleck, sondern aus mehreren hintereinander liegenden Lichtflecken verschiedener Helligkeit. Für die Höhenablesung ist immer der Beginn des gesamten Echozeichens (vgl. Abb. 9 bzw. 9a) maßgebend, der immer deutlich und scharf hervortritt, so daß Verwechslungen kaum möglich sind. Über die Schlüsse, die aus dem Aussehen des Echozeichens gezogen werden können vgl. Abschnitt D.

### 3. Ausschalten

Beide Selbstschalter (Fu G 103 Heizung und Fu G 103 Umformer) ausschalten.

Wird bei Flügen in großer Höhe die Anlage zeitweise nicht benutzt, so ist es u. U. zweckmäßig, nur den Selbstschalter „Umformer“ auszuschalten, den Schalter „Heizung“ dagegen eingeschaltet zu lassen, damit durch das Vorheizen der Geräte beim Wiedereinschalten in geringerer Höhe (warme Außenluft) kein Feuchtigkeitsbeschlag auftritt, der Störungen verursachen könnte.

## D. Besonderheiten beim Messen über verschiedenem Gelände

### 1. Ebenes und geneigtes Gelände. Wasserfläche

Über ebenem Gelände und Wasserflächen ist stets eine genaue Messung der Flughöhe über Grund gewährleistet, da der kürzeste Abstand vom Flugzeug zum Untergrund gleich der wahren Höhe ist. Über Land wird stets die Flughöhe über der Oberfläche, nicht etwa die über dem Grundwasserspiegel angezeigt.

Über geneigtem Gelände ergeben sich Abweichungen, die aber bis zu 10% Bodenneigung ( $6^\circ$  Neigungswinkel) unter  $\frac{1}{2}\%$  der Flughöhe bleiben.

Über Siedlungen und über Wald ist die Höhenmessung um die Höhe der Häuser bzw. Bäume unsicher.

Über ruhigen Wasserflächen erscheint oft ein weiteres, bedeutend schwächeres Echozeichen bei der doppelten Flughöhe, das davon herrührt, daß die elektrischen Wellen zwischen Flugzeug und Wasserspiegel zweimal hin- und herlaufen, wobei einmal das Flugzeug mit seiner Unterfläche als Spiegel wirkt. Bei Querneigungen des Flugzeuges (Kurvenflug) verschwindet diese Erscheinung.

Über bewegten Wasserflächen erscheint das Echozeichen verlängert. Es kann sogar in einem gewissen Abstand von der zur Messung verwendeten Vorderkante des Echozeichens nochmals eine besonders helle Stelle auftreten (Glanzwinkel).

## 2. Kurvenflug und Sturzflug

Die Höhenanzeige über nicht allzu bergigem Gelände bleibt auch beim Durchfliegen von Steilkurven sowie beim Sturzflug erhalten, und zwar bis zu den größten Flughöhen. Eine Verschlechterung der Genauigkeit tritt nicht ein.

## 3. Flug über Gebirge

Berge und Täler werden vom elektrischen Höhenmesser deutlich angezeigt. Charakteristisch beim Flug über Gebirge ist die entsprechende Vergrößerung der Echounruhe und das Erscheinen starker Mehrfachechos. — Die Impulse werden an den Bergspitzen, den Bergwänden und am Talboden reflektiert, die vom Flugzeug verschieden weit entfernt sind. Da die Abtastung des Untergrundes über ein je nach Flughöhe mehr oder weniger großes Flächenstück erfolgt, werden tief eingeschnittene Täler vom Echolot nicht bis zur Talsohle erfaßt und dementsprechend weniger tief angezeigt. Beim Überfliegen von steilen Gebirgskämmen entspricht die kleinste angezeigte Höhe nicht immer der tatsächlichen Höhe lotrecht über Grund, sondern gibt die Entfernung der Maschine zum nächstliegenden Hang an.

Bei verringerter Empfindlichkeit, sowie auch beim Steilkurven- und Sturzflug in großer Höhe werden überflogene schroffe Bergkämme ungenügend angezeigt. Der Anfang des Echozeichens zeigt dann Unschärfe und Flackern. Die stärkeren Echos kommen nämlich von den unter den steilen Felsgraten liegenden Hängen größerer Fläche. — Es ist deshalb vorteilhaft, über schroffem Felsgebirge eine große Empfindlichkeit einzustellen. Es erscheinen dann zwar starke Nebenechos von abseits liegenden Berghängen, aber der Anfang des Echozeichens, der Anzeigepunkt, ist, wenn auch entsprechend dem bergigen Untergrund bewegt, so doch scharf. Mit großer Empfindlichkeit ist die elektrische Abtastung scharfer Gebirgsgrate besser und dabei die Ablesung erleichtert.

## 4. Durchgang durch die Höhe 5000 m

Wenn Höhenmessungen in der Umgebung von 5000 m gemacht werden sollen, so ist darauf zu achten, daß nicht das Echozeichen und das Nullzeichen verwechselt werden. Dies ist am besten zu vermeiden, wenn kurz vor Erreichung der Höhe 5000 m nochmals die Nullstellung der Skala kontrolliert wird.

## 5. Messung kleiner Höhen

Sollen Höhen unter 300 m gemessen werden, so ist der Regler „Impulslänge“ zurückzudrehen, bis das Nullzeichen eben noch sichtbar ist. Die Kreislinie wird am Helligkeitsregler ebenfalls auf möglichst geringe Helligkeit eingestellt. Es können dann Höhen bis zu etwa 50 m herunter gemessen werden.

Der Nullstrich der Skala ist hierbei streng genommen nicht genau auf die Kante des Nullzeichens zu stellen, sondern so, daß diese Kante etwa bei 15 m der Skala (0,3 Skalenteile) steht. Dann ist der Meßfehler bei kleinen Höhen nur wenige Meter.

## 6. Entfernungsmessung zu besonderen Gegenständen

Außer dem der Höhenmessung entsprechenden Echozeichen sind öfters weitere Echozeichen zu beobachten, die meist eine stärkere Bewegung in Richtung auf kleinere oder größere Skalenwerte aufweisen. Diese Echos rühren von dem Vorhandensein reflektierender Körper auf dem Untergrund oder im Luftraum her. Zum Beispiel sind unter dem Flugzeug befindliche andere Flugzeuge bis zu Entfernungen von einigen hundert Meter durch Echos zwischen dem Nullzeichen und dem der Höhenmessung entsprechenden Echozeichen zu erkennen.

Auf größere Entfernung, als die Höhe beträgt, ergeben sich oft Echos von Eisenbahnlinien, Waldrändern, See-Ufern, Funk-Sende-Antennen, großen eisernen Flugzeughallen und ähnlichem.

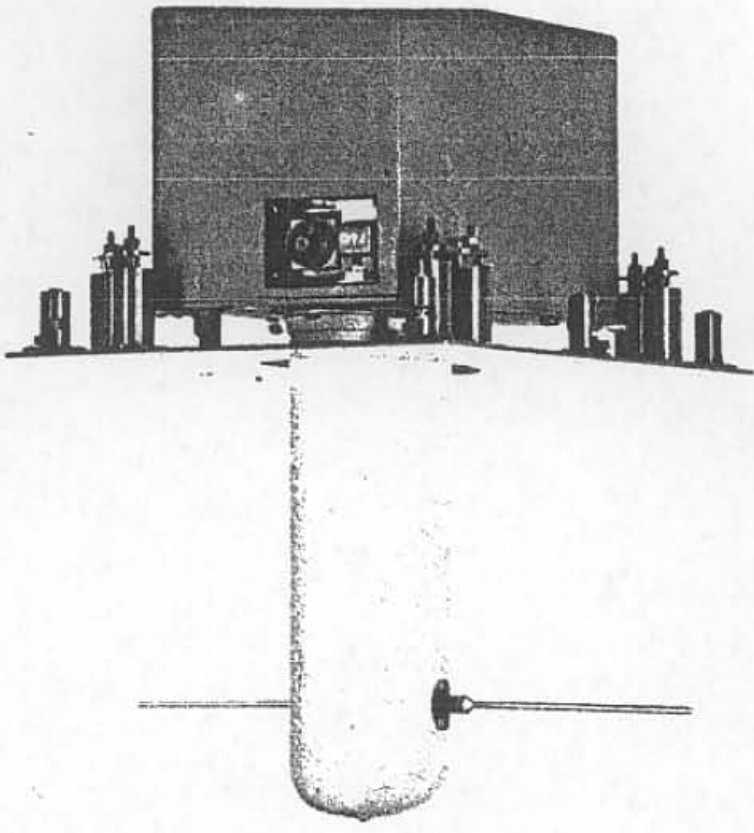


Abb. 2

3623

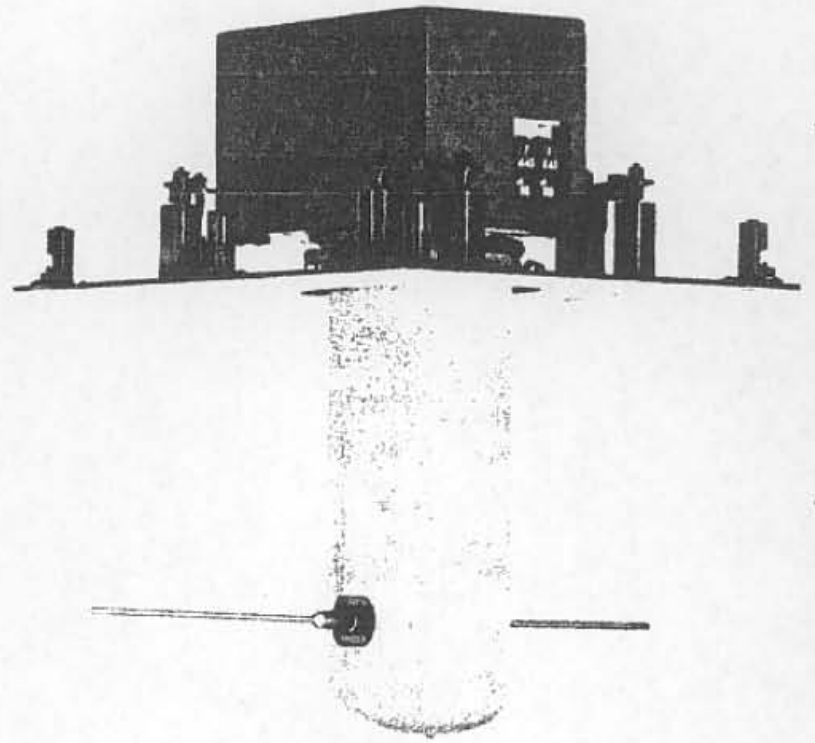


Abb. 3

3624



Abb. 4

3625

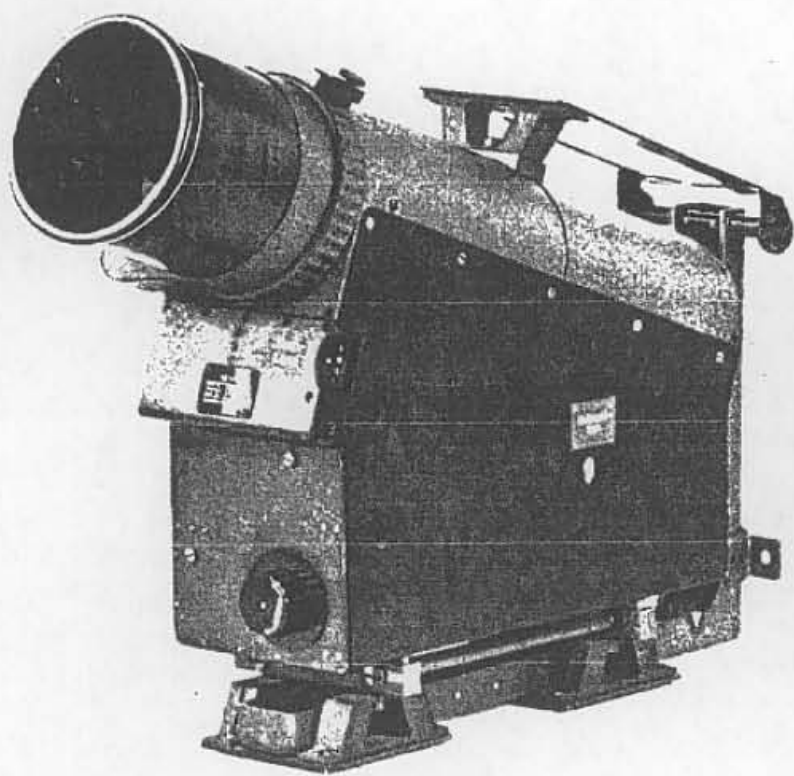


Abb. 5

3626

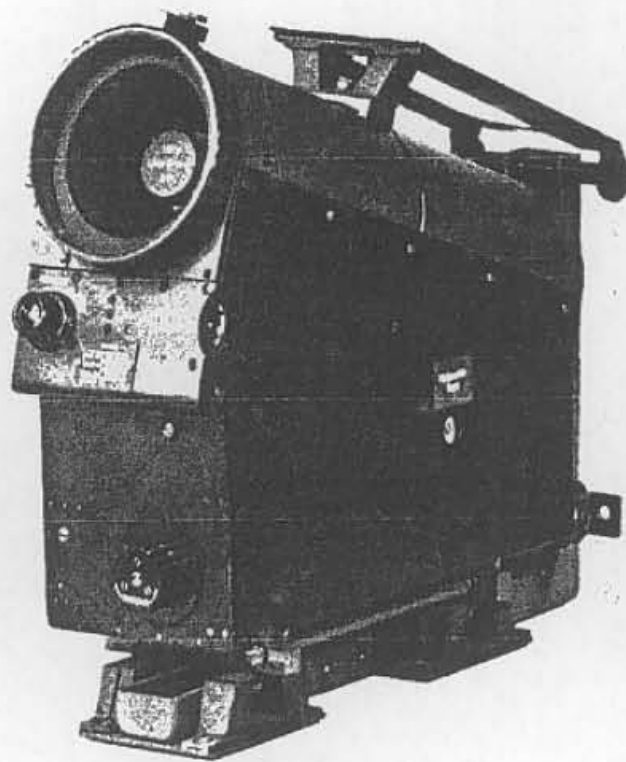


Abb. 5a

3627

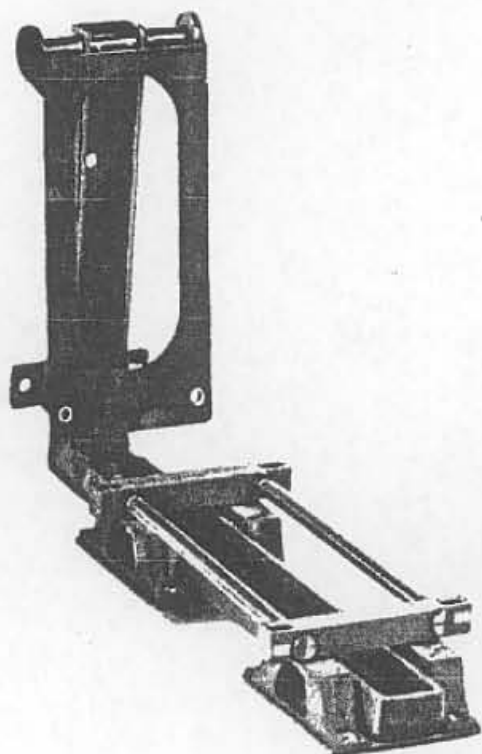


Abb. 6

3628

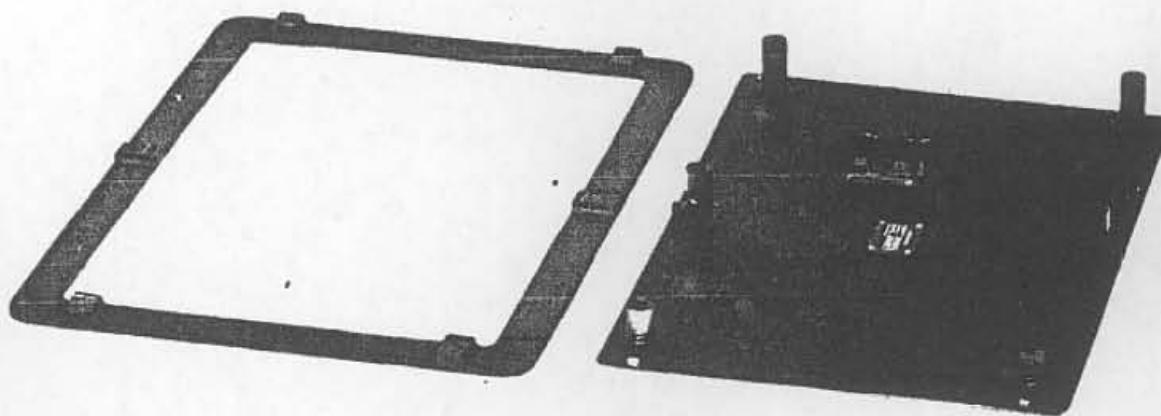


Abb. 7

3

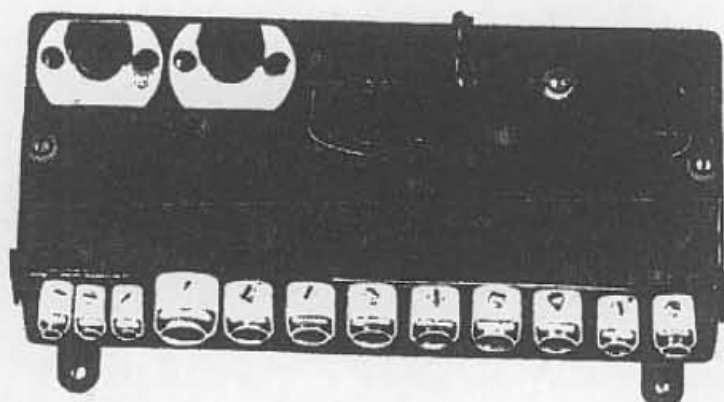


Abb. 8

3630

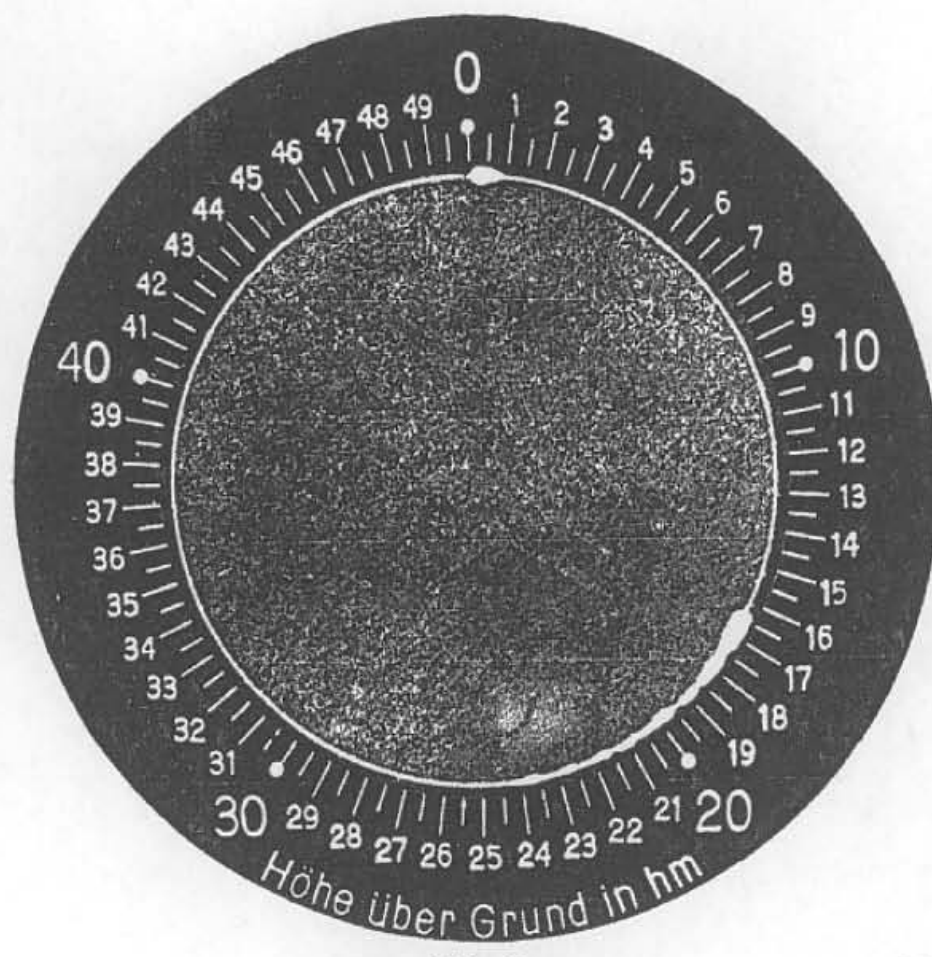


Abb. 9

3631

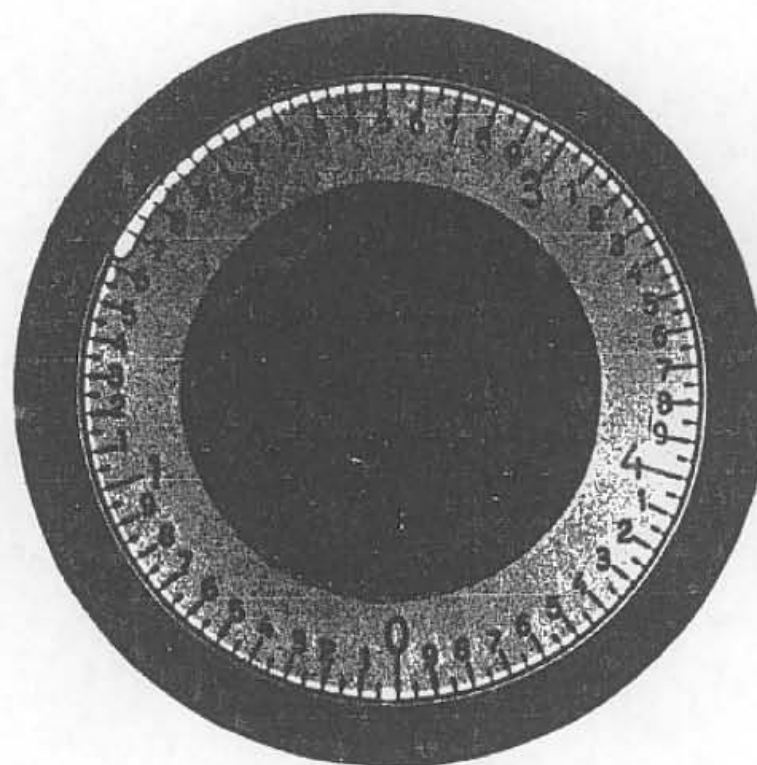


Abb. 9a

3632

Sichtgerät FO 433

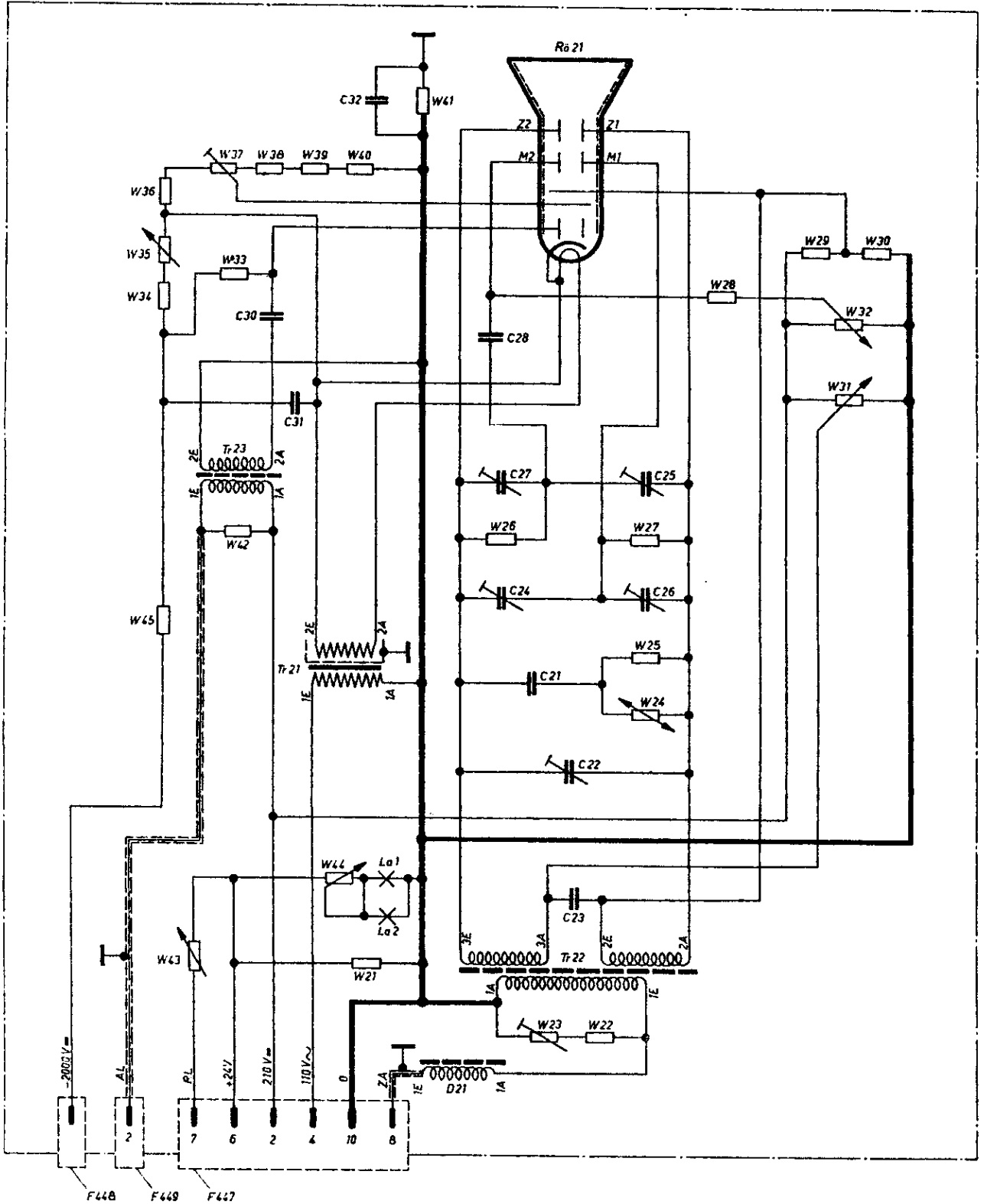


Abb. 10a  
Schaltbild Sichtgerät SG 103 A



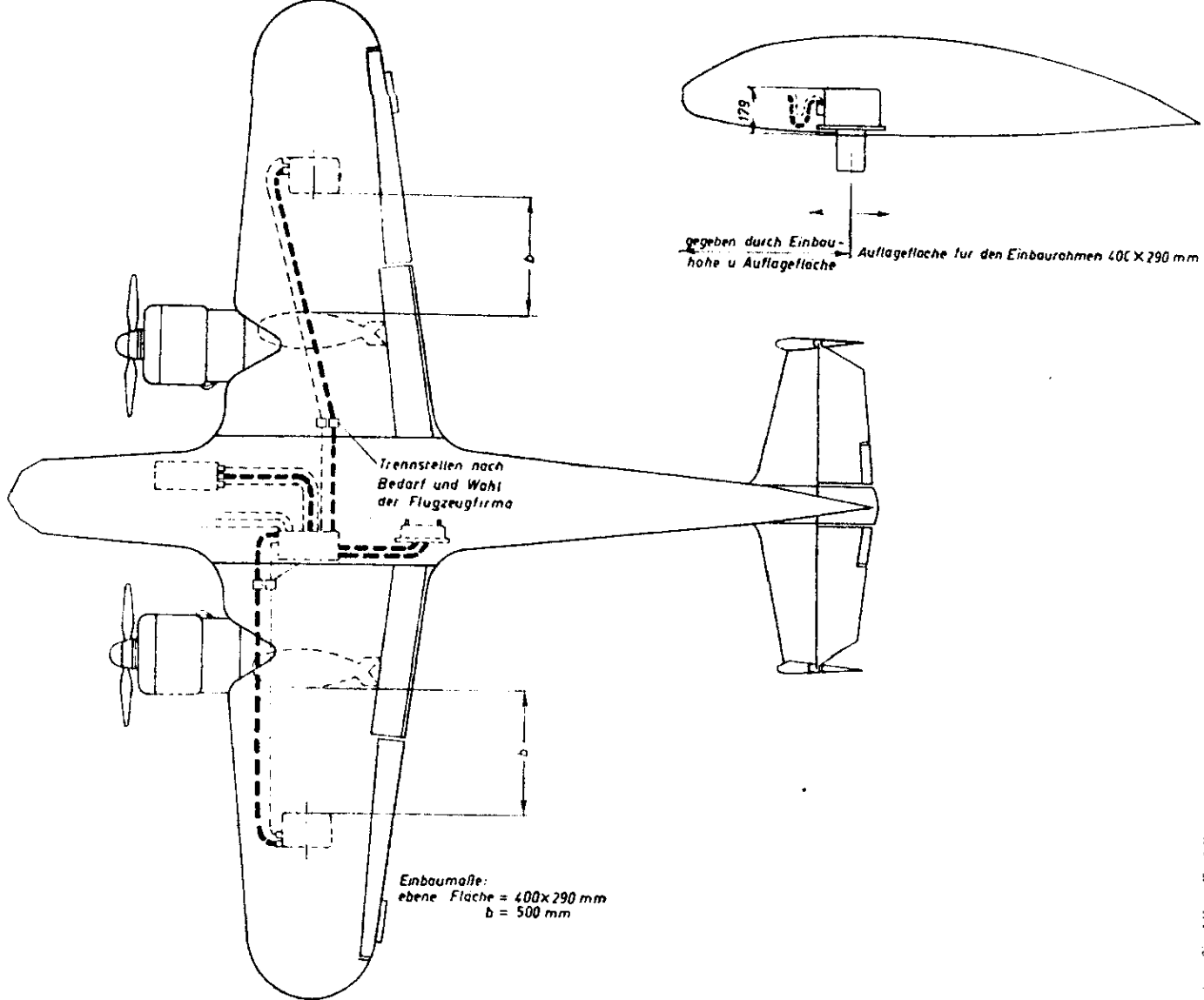


Abb. 11

3633

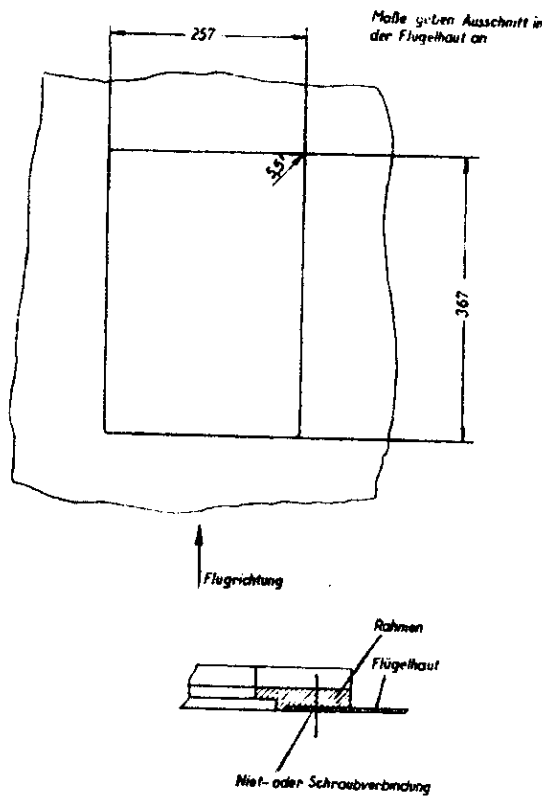


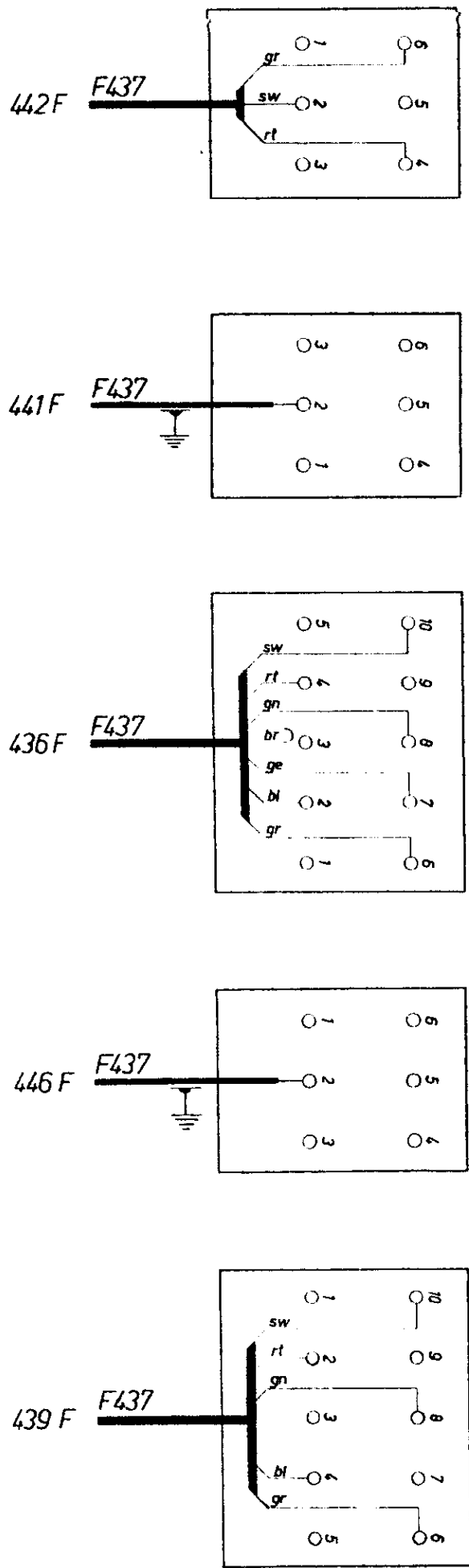
Abb. 12

2421





F445 Stecker für Empfänger  
 F446 Stecker für Empfänger  
 F447 Stecker für Sichtgerät  
 F449 Stecker für Sichtgerät  
 F443 Stecker für



F437

Zentralverteiler

F434

Uniformer - Fußplatte

Brücke von Klemme 2 nach 4 und Klemme 6 nach 6 bei Montage einlegen

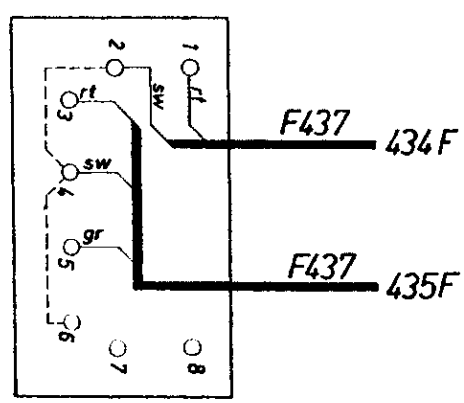
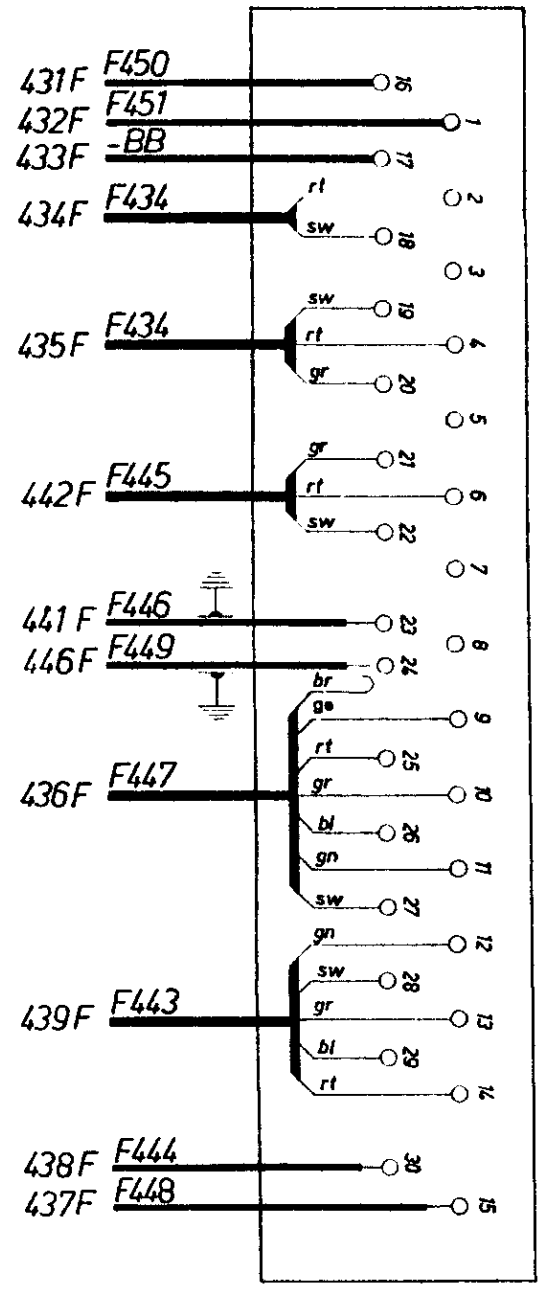


Abb. 14

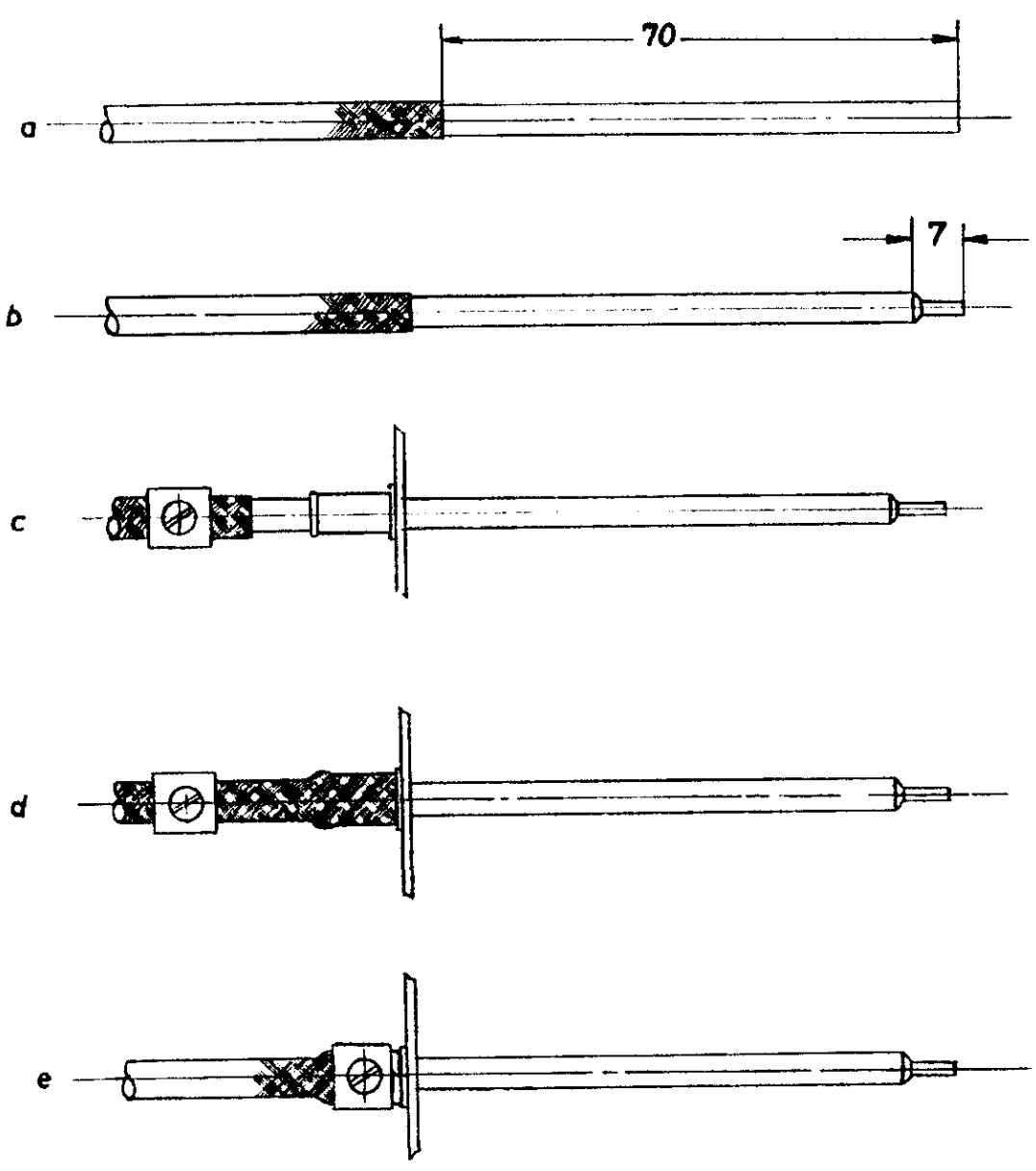
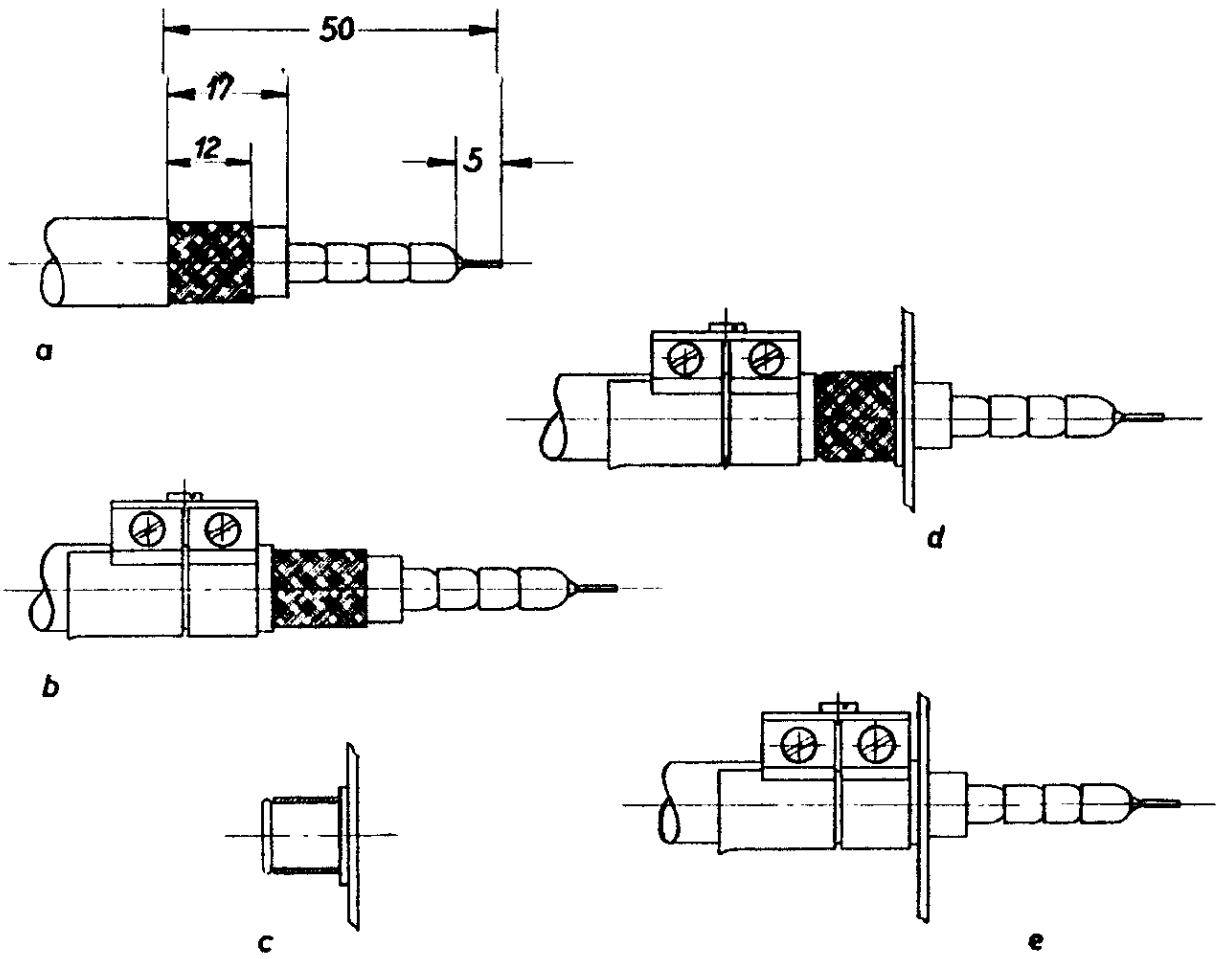
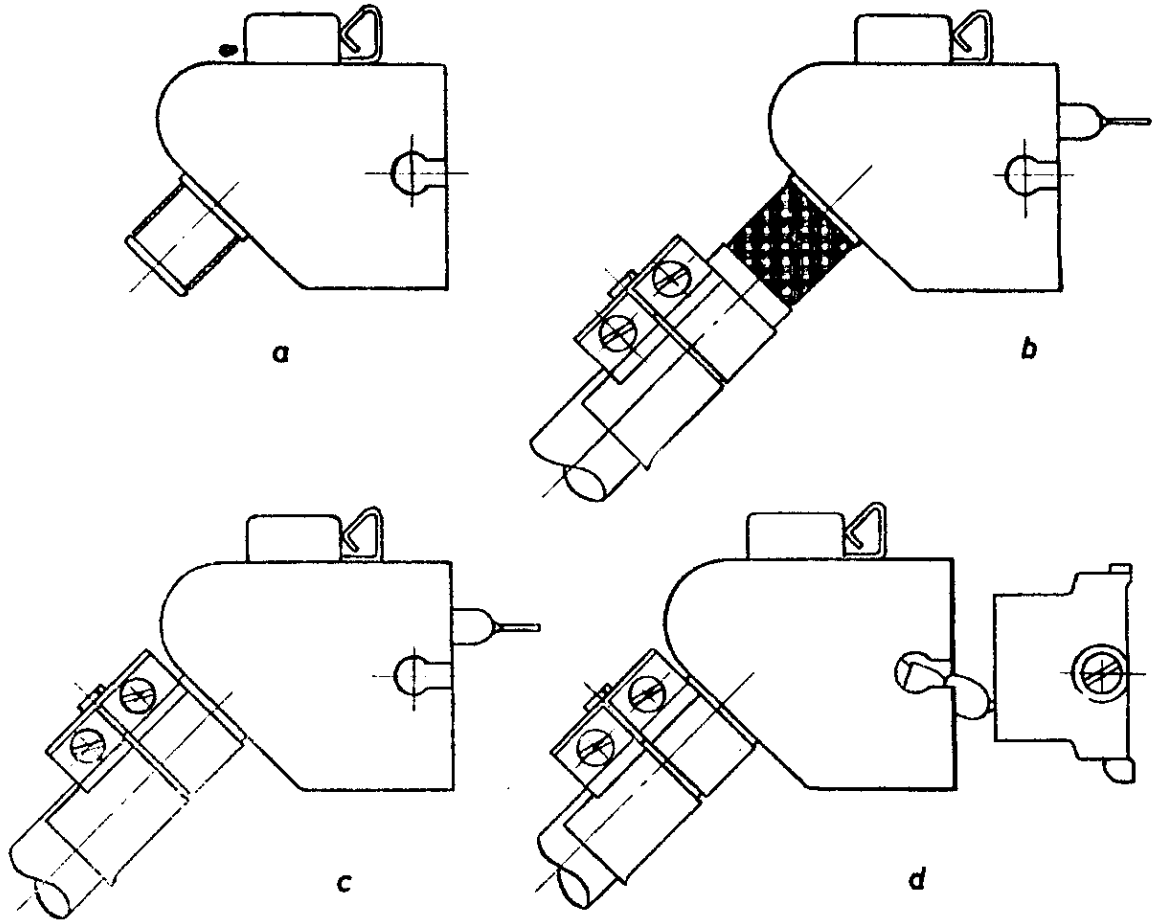


Abb. 15



**Abb. 16**

3638



**Abb. 17**

3639

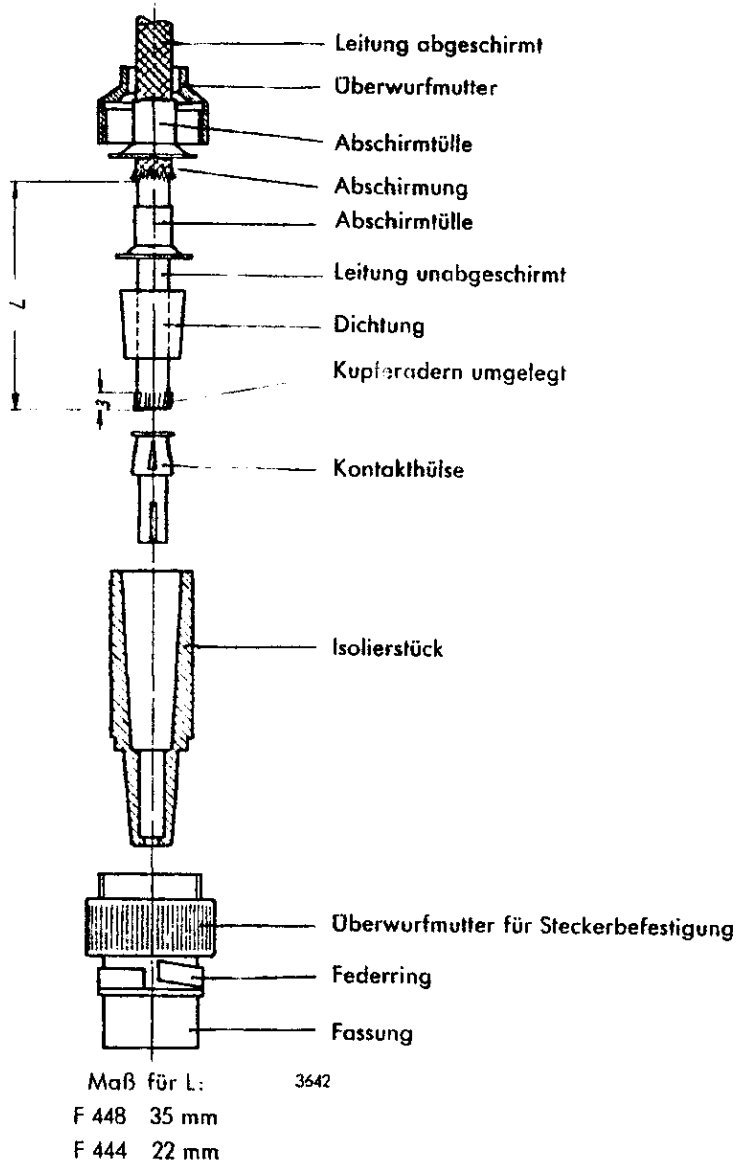


Abb. 18

Name  
Tag  
Aenderung  
Bezeichnet

I) Allgemeines

II) Bestimmung der Einbauorte

- a) Sichtgerät SG 103
- b) Sender S 103, Empfänger E 103
- c) Zentralverteiler ZV 103

III) Einbauanweisung für den Einbausatz

- a) Einbau des Aufhängerrahmens für das Sichtgerät AR 103
- b) Einbau der Rahmen mit Blinddeckel für Sender und Empfänger ERB 103
- c) Einbau des Zentralverteilers ZV 103
- d) Trennstellen für Sender- und Empfängerleitungen
- e) Stecker für Sichtgerät, Sender und Empfänger
- f) Hinweise für die Leitungsverlegung

IV) Einbau des Gerätesatzes

- a) Sichtgerät
- b) Sender und Empfänger

Anderungen an Einbau sind der E-Stelle  
Rechlin E 4/II, Beanstandungen an den  
Geräten der E-Stelle Versuchen E 4  
zu melden.

I) Allgemeines

Die Anlage FuG 103 ist ein elektrisches Meßgerät, mit dem man vom Flugzeug aus die Höhe über Grund stetig messen kann.

Die Anlage FuG 103 besteht:

- 1) aus dem Einbausatz
- 2) aus dem Gerätesatz

Zu 1):

Zum Einbausatz gehören alle Teile der Anlage, die dem Flugzeug fest zugeordnet sind. Dies sind im wesentlichen:

- 1 Aufhängerahmen für Sichtgerät AR 103
- 1 Einbaurahmen mit Blinddeckel für Sender ERB 103
- 1 Einbaurahmen mit Blinddeckel für Empfänger ERB 103
- 1 Zentralverteiler ZV 103
- 1 Umformerfußplatte UF 10/E
- 1 Umformer U 10/E
- Stecker für Geräte und Flügeltrennstellen
- 2 Selbstschalter, 6 Amp.

Zu 2):

Der auswechselbare Gerätesatz besteht aus:

- 1 Sichtgerät SG 103 mit  
1 Braun'schen Röhre
- 1 Sender S 103 mit  
1 auswechselbaren UKW-Kopf UKWS 103
- 1 Empfänger E 103 mit  
1 auswechselbaren UKW-Kopf UKW E 103

II) Bestimmung der Einbauorte

a) Sichtgerät SG 103

Für die Bestimmung des Einbauortes ist maßgebend, welchem Mann der Flugzeugbesatzung die Bedienung des Sichtgerätes zugeordnet wird. Der Raumbedarf (siehe Ln-Blatt 29212) gute Ablesemöglichkeit bei einem Augenabstand von 25 bis 40 cm und senkrechtem Einblick sowie Bedienbarkeit (Bedienungs-kategorie 2) während des Fluges sind zu berücksichtigen.

b) Sender S 103 und Empfänger E 103

1) In Richtung Flugzeugquerachse (s. RE 4005-E Anlage 2) Beide Geräte werden in die Tragflächenunterseite eingebaut, und zwar stets der Sender in die linke, der Empfänger in die rechte Tragfläche. Der Verstärkerteil der Geräte sitzt innerhalb der Tragfläche, während der stromlinienförmig verkleidete UKW-Teil mit den Dipolen nach unten herausragt. Dabei stehen die Dipole in Richtung Flugzeugquerachse. Der Einbauort (Bedienungs-kategorie 5) richtet sich innerhalb der Tragfläche nach dem Raumbedarf, außerhalb derselben nach einem Mindestabstand  $b = 500$  mm von größeren, aus der Tragfläche herausstehenden Teilen, wie Sturzflugbremse, Bomben usw. Herausragende kleinere Teile wirken nicht störend. Der Einbau im Bereich des Schraubenstahles ist möglichst zu vermeiden.

2) In Richtung Flugzeuglängsachse (s. RE 4005-E Anlage 2) Die Geräte sind möglichst nahe der Tragflächenvorderkante einzubauen. (Messung im Sturzflug). Die für den Einbau benötigte Fläche soll möglichst eben sein. Die Anweisungen unter II) b) gelten auch hier.

c) Zentralverteiler ZV 103

Eine günstige Lage zu allen zum Zentralverteiler führenden Leitungen (siehe RE 4005 Grundschriftplan) ist anzustreben. Die Leitungslänge ist beim Einbau in die bisher bekannten Flugzeugtypen nicht kritisch. Der Zentralverteiler muß zugänglich sein (Bedienungs-kategorie 5), da er nach Herausnahme des eingebauten Kurzschlußsteckers den Prüfgerätstecker aufnimmt. Außerdem muß das Auswechseln der eingebauten Sicherungen möglich sein.

III) Einbauanweisung für den Einbausatz

a) Einbau des Aufhängerrahmens für das Sichtgerät AR 103

Der Aufhängerrahmen ist unter Berücksichtigung des Sichtgerätgewichtes von ca. 8 kg an möglichst erschütterungsfreier Stelle einzubauen. Er wird mittels 3 Stahlschrauben an der Bordwand oder entsprechender Stelle befestigt. Abmessungen usw. siehe Ln-Blatt 29213.



b) Einbau der Rahmen mit Blinddeckel KRB 103 für Sender und Empfänger

Nach Bestimmung der Einbauorte für Sender und Empfänger werden die Ausschnitte nach der Skizze RE 4005-E "Einbau des Rahmens" (Anlage 1) in die Flügelhaut geschnitten. Die Rahmen werden von innen aufliegend, durch Nietung oder Verschraubung an der Flügelhaut befestigt, wobei ein Verziehen derselben zu vermeiden ist. Tritt durch die Ausschnitte eine Herabsetzung der Flügelfestigkeit ein, so sind entsprechende Gegenmaßnahmen zu treffen. Die Blinddeckel verschließen anstelle der einzusetzenden Geräte den Flügelausschnitt bei eingebautem Rahmen. Die Befestigung derselben im Rahmen erfolgt in gleicher Weise wie beim Sender und Empfänger durch 6 Schnellverschlüsse. Die Sender- und Empfängerstecker werden durch Blindhalterungen gehalten. Maße usw. siehe Ln-Blatt 29218.

c) Einbau des Zentralverteilers ZV 103.

Der Zentralverteiler wird mit 4 Schrauben M 4 an der Bordwand oder entsprechender Stelle befestigt. Zwischen Flugzeugmaße und Zentralverteilergehäuse muß eine gut leitende Verbindung hergestellt werden. Leitungseinführungen sowie Anschlüsse siehe RE 4005 Grundschaltplan; Abmessungen usw. siehe Ln-Blatt 29215. Leitungsbearbeitungsvorschrift (Anlage 3) beachten!

d) Trennstellen für Sender- und Empfängerleitungen

Trennstellen sind in allen Leitungen gestattet, sie werden in erster Linie als Flügeltrennstellen in den vom Zentralverteiler zu Sender und Empfänger führenden Leitungen nötig sein.

- 1) Bei mehradrigen Leitungen wird die Art und Ausführung der Trennstelle freigestellt; empfohlen wird die Bauart List. Zu beachten ist, daß die von den Klemmen 4, 6, 9, 14 und 25 des Zentralverteilers abgehenden Adern Spannung von 200 V-, die von den Klemmen 11, 12, 20, 26 und 29 abgehenden Adern 110 V $\sim$  führen, die entsprechenden Klemmen der Trennstellen daher genügend spannungssicher (Kriechweg) sein müssen.
- 2) Die Leitung Fl 32900-2 wird nur über Brandschott-Hochspannungssteckverbindungen Fl 32626 getrennt.
- 3) Die Leitung Ln 28183 wird nur über Hochfrequenzbrechkupplungen Ln 28091 bis Ln 28096 getrennt.

e) Als Stecker werden Michel-Reihensteckvorrichtungen bzw. Brandschott-Hochspannungssteckverbindungen verwendet. An die Hf-Leitung Ln 28183 werden die Michelstecker nach der Leitungsbearbeitungsvorschrift Anlage 3 angebracht; im übrigen ist nach der Montageanweisung für Michel-Reihendoseneinsätze zu verfahren.

Name  
Tag  
Änderung  
Buchst.

f) Hinweise für die Leitungsverlegung

Die Leitungen Bordnetz-Zentralverteiler 431 F, 432 F und 433 F (siehe RE 4005 Leitungsplan) und Zentralverteiler-Umformer 434 F und 435 F werden auf ihrer ganzen Länge fest verlegt. Die Leitungen Zentralverteiler-Sichtgerät 436 F, 437 F, 446 F müssen kurz vor der Einführung in die Stecker F 447, F 448, F 449 in einer Schleife derart geführt werden, daß das mit dem Stecker verbundene Sichtgerät zu Justierzwecke ca. 200 mm nach vorn gezogen werden kann. Die Leitungen Zentralverteiler-(Trennstelle-)Sender 438 F, 439 F, sowie Zentralverteiler-(Trennstelle-)Empfänger 441 F, 442 F werden bis an die Einbauorte fest verlegt. Am Einbauort enden die Leitungen in den Sendersteckern F 443, F 444 sowie in den Empfängersteckern F 445, F 446 auf der, der Flügel Nase zugekehrten Seite der Geräte in einer Schleife. Diese Schleife muß so gelegt sein, daß die Stecker bei herausgenommenen Geräten ca. 150 mm aus dem Flügel herausragen. Über die Leitungen 438 F, 439 F, 441 F, 442 F, ist ein Abschirmschlauch AS 5 Fl 39960-5 von  $60 \pm 5$  cm Länge zu ziehen und in einem Abstand von  $50 \pm 55$  cm vom Stecker entfernt mit der Flugzeugmasse durch eine Schelle gut leitend zu verbinden. Die Leitungen 437 F und 438 F führen Hochspannung von 3000 V Gleichspannung. Es ist deshalb beim Anschluß im Zentralverteiler auf gute Trennung von allen übrigen Leitungen die Spannungen bis zu 200 V Gleichspannung führen, unbedingt zu achten. Die Selbstschalter (2 x 6 Amp.) haben den Charakter von Schaltern.

IV) Einbau des Gerätesatzes

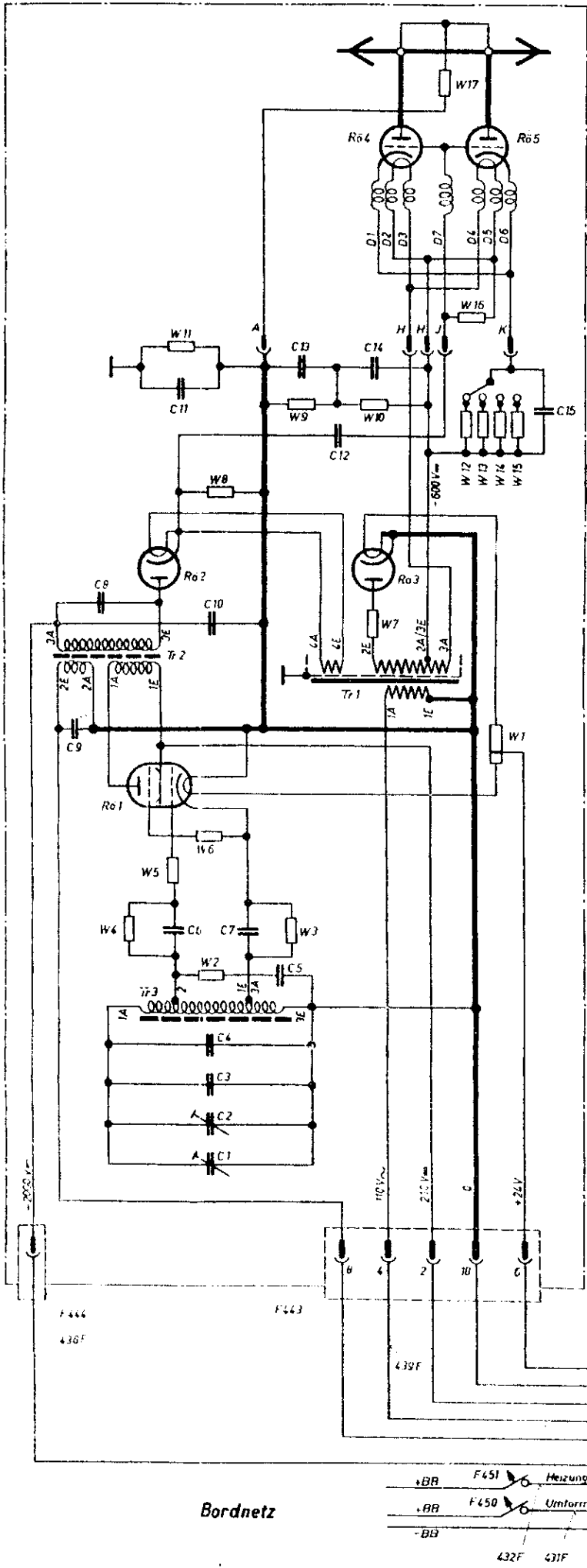
a) Sichtgerät SG 103

Vor dem Einsetzen des Sichtgerätes in den Aufhängerahmen AR 103 werden die Anschlußstecker F 447, F 448, F 449 in den rückwärtigen Anschlußteil eingesetzt. Danach wird das Sichtgerät in die Halterungen des Aufhängerahmens gesetzt und durch die Drehverschlüsse gegen Herausfallen gesichert. Der Schwenkarm des Aufhängerahmens wird auf das Sichtgerät geklappt und verhindert ein seitliches Kippen des Gerätes.

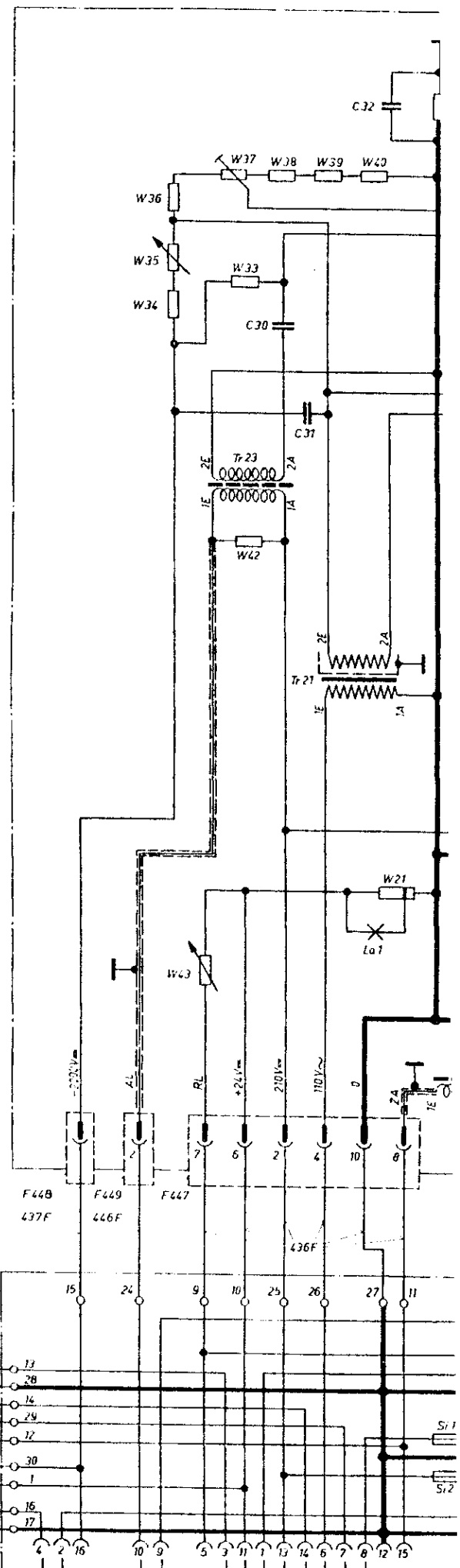
b) Sender S 103 und Empfänger E 103

Vor dem Einsetzen des Senders und Empfängers in die eingebauten Rahmen werden die zugehörigen Stecker F 443, F 444 bzw. F 445, F 446 an den Anschlußteil angeschlossen. Danach werden die Geräte in die Rahmen eingesetzt und durch 6 Schnellverschlüsse gehalten. Dies geschieht durch "nach Innendrücken und Linksdrehung um 90°" der Schraubenbolzen in die rot markierte Stellung.

*Beim Empfänger i.d. rot markierten Schrauben nach dem Einsetzen in den Einbauahmen fest anziehen (Masserverbindung)*

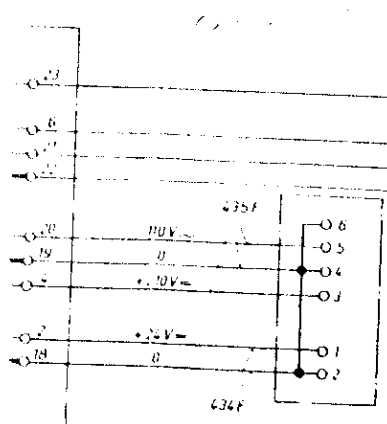
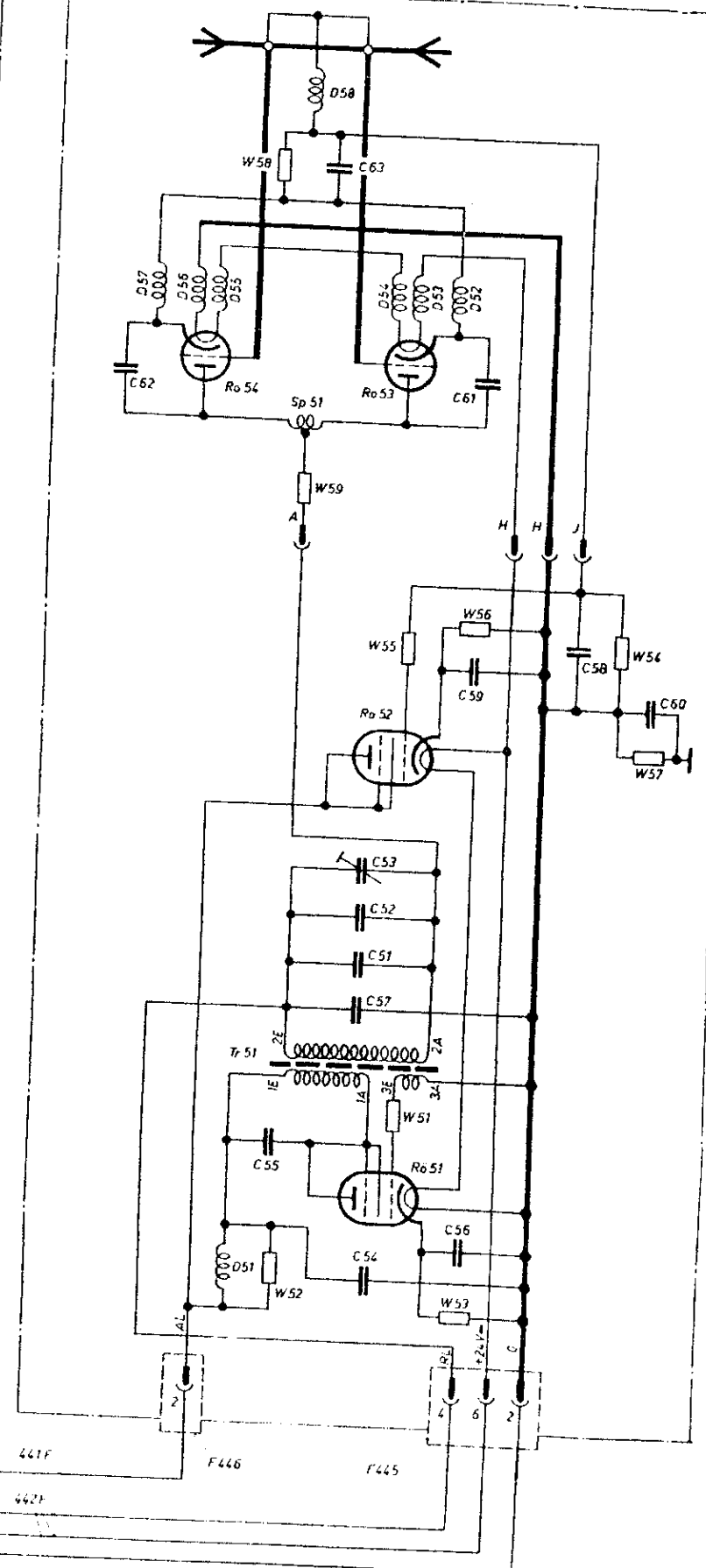
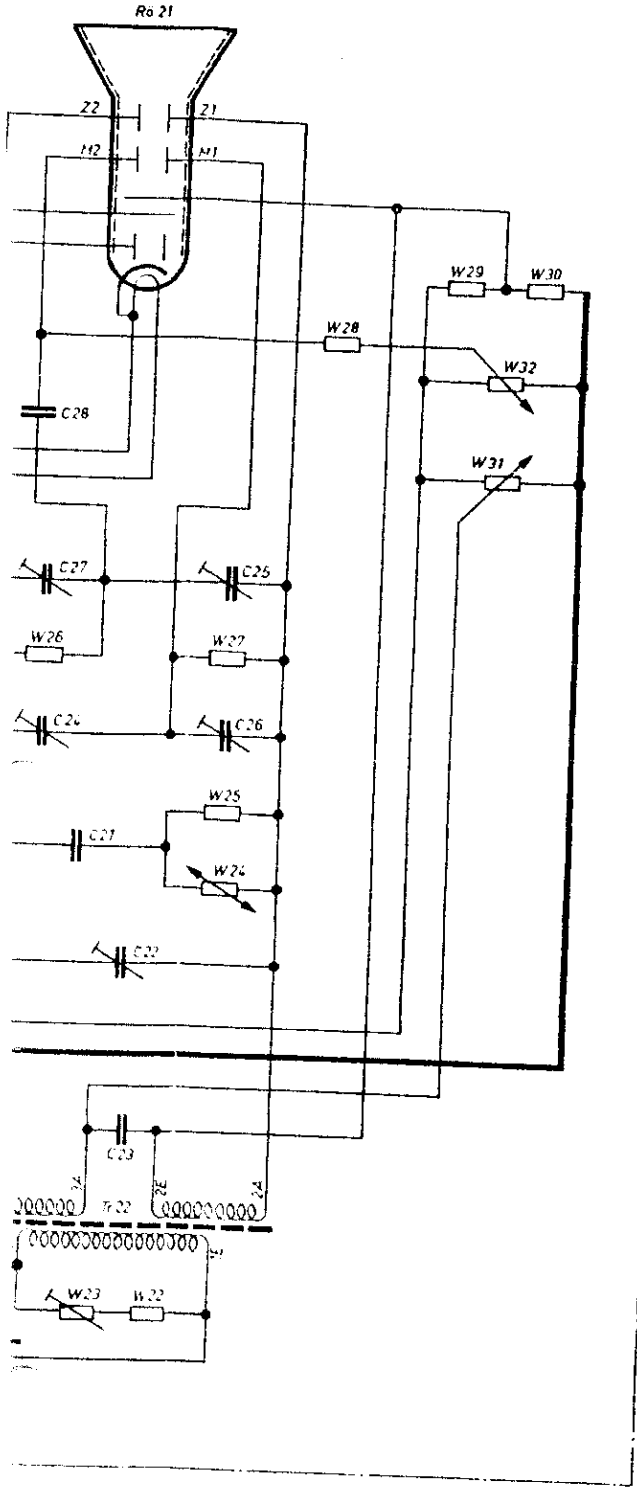


Bordnetz



Anschluß für Prüflampe

Zentralverteiler F437



Umformer - Fußplatte  
F 434

Abb. 10  
Gesamtschaltbild Fu G 103