

Firmenschrift Elt 508

Ist dem Gerät beizufügen!

Nur für den Dienstgebrauch!

e_{KM}- und h_M-Rechner II am Fu.M.G. 39 TD (Flak)

Geräte-Handbuch

September 1944

Inhalt

	Seite
I. Allgemeines	
A. Verwendungszweck	5
B. Hauptsächliche Eigenschaften	5
C. Technische Daten	5
D. Geräteliste	6
II. Beschreibung	
A. Aufbau	6
1. e_M -Spannungsteiler	7
2. S - C - Getriebe	8
3. Abgleichgerät	10
B. Schaltung und Wirkungsweise	13
1. Allgemeines	13
2. Einzelheiten und theoretische Grundlagen des e_{KM} - und h_M -Rechners II	13
III. Einbau und elektrischer Anschluß	
A. Einbau	14
1. e_M -Spannungsteiler	14
2. S - C - Getriebe	15
3. Abgleichgerät	18
B. Elektrischer Anschluß	18
1. Allgemeines	18
2. Leitung Nr. 71	18
3. Cd - Klemmenleiste	18
4. Eg - Buchsenleiste	18
5. Schleifringkörper - obere Klemmenleiste	18
6. Schleifringkörper - untere Klemmenleiste	18
7. Anschluß des Sinus-Cosinus-Getriebes	19
8. Elektrische Durchgangsprüfung	19
IV. Bedienungsanweisung und Justievorschrift	
A. Vor Betriebsbeginn	20
B. Inbetriebnahme	20
C. Justierung des Abgleichgerätes	20
1. Justierung des e_{KM} -Teiles	20
2. Justierung des h_M -Teiles	20
3. Überprüfung der Justierung	21
4. Justierkorrekturen	21
D. Nachjustierung der Drehspannungsteiler des e_{KM} - und h_M -Rechners II	22
1. Nachjustierung des e_{KM} - bzw. h_M -Drehspannungsteilers im Abgleichgerät	23
2. Nachjustierung des e_{KM} - bzw. h_M -Drehspannungsteilers im S - C - Getriebe	24
3. Nachjustierung des e_M -Drehspannungsteilers im Entfernungsmeßgerät	24
E. Außerbetriebsetzen	25
V. Wartung und Störungsbeseitigung	
A. Wartung	25
B. Auftretende Störungen und ihre Beseitigung	25

Verzeichnis der Abbildungen und Anlagen

- | | | |
|-----------|------|--|
| Abbildung | 1 | Drehspannungsteiler (e_M) |
| | 2 | Drehspannungsteiler (e_M) |
| | 3 | S-C-Getriebe, vollständig |
| | 4 | S-C-Getriebe, Deckel abgenommen und Platten mit Drehspannungsteilern entfernt |
| | 5 | S-C-Getriebe, Deckel abgenommen |
| | 6 | Platten mit Drehspannungsteilern, Rückseite |
| | 7 | Chassis des Abgleichgerätes |
| | 8 | Abgleichgerät, vollständig |
| | 9 | Getriebekörper |
| | 10 | Verstärker Elektro V 445, Vorder- und Rückansicht |
| | 11 | Entfernungsmessergerät (Emil) mit Einbauteilen |
| | 12 | Anbau des S-C-Getriebes |
| | 13 | Abgleichgerät mit geöffneten Deckeln |
| | 14 | Abgleichgerät ohne Schutzhülle |
| Anlage | 1 | Übersichtsbild der Gesamtanlage |
| | 2 | Wirkungsplan, vereinfacht |
| | 3 | Wirkungsplan, erweitert |
| | 4 | Grundschaltplan des Abgleichgerätes |
| | 5 | Bauschaltplan des Abgleichgerätes, dazu Schaltteilliste |
| | 6 | Grundschaltplan des Verstärkers |
| | 7 | Bauschaltplan des Verstärkers, dazu Schaltteilliste |
| | 8 | Geräte - Abmessungen |
| | 9a | Tabelle für Justierbeispiel |
| | 9b) | Schaubilder für Justierbeispiel |
| | 9c) | Schaubilder für Justierbeispiel |
| | 10a | Tabelle für Justierbeispiel der Nachjustierung des e_{KM} - und h_M -Drehspannungsteilers im Abgleichgerät |
| | 10b) | Fehlerkurven für Justierbeispiel der Nachjustierung des e_{KM} - |
| | 10c) | h_M -Drehspannungsteilers im Abgleichgerät |
| | 11a | Tabelle für Justierbeispiel der Drehspannungsteiler im S-C-Getriebe und Entfernungsmessergerät (Emil) |
| | 11b) | Fehlerkurven für Justierbeispiel der Drehspannungsteiler |
| | 11c) | im S-C-Getriebe und Entfernungsmessergerät (Emil) |

I. Allgemeines

A. Verwendungszweck

Der elektrische e_{KM} - und h_M -Rechner II hat die Aufgabe, aus der am Fu.M.G. 39 TD (Flak) anliegenden Meßentfernung e_M und dem Meßhöhenwinkel γ_M die Meßhöhe h_M und die Meßkartenentfernung e_{KM} zu errechnen (siehe Anlage 1).

B. Hauptsächliche Eigenschaften

Die von den am Fu.M.G. 39 TD (Flak) angebauten Rechenteilen ermittelten elektrischen Werte werden an einem vom Fu.M.G. 39 TD (Flak) abgesetzten Abgleichgerät in mechanische Drehwerte umgewandelt und zur Steuerung von Gebern des Übertragungsgerätes 37 verwendet.

C. Technische Daten

Gesamtanlage

Bereich für die Kartenentfernung e_{KM} 5—195 hm

Bereich für die Meßhöhe h_M 5—195 hm

Der e-Meßbereich des Fu.M.G. 39 TD (Flak) beträgt etwa 400 hm und wird durch die kleineren Meßbereiche des e_{KM} und h_M -Rechners II nicht beschränkt. Der e-Bereich von 200 bis 400 hm wird jedoch nicht richtig in die entsprechenden e_{KM} - bzw. h_M -Werte umgerechnet. Auf die Erfassung dieser Größen, die praktisch wenig in Frage kommen, wurde aus Genauigkeitsgründen verzichtet. Die erreichbare Genauigkeit für die Werte e_{KM} und h_M beträgt 4 % der Endwerte.

Speisespannung des Rechners 110 V 500 Hz

Gesamtstromaufnahme des Rechners (110 V 500 Hz-Netz) ca. 1,6 A.

Die Speisespannung wird von einem im Betriebsschaltkasten 39 T eingebauten Umformer U 94 geliefert.

D. Geräteliste

(Geräte-Abmessungen und Gewichte s. Anlage 8)

Pos.	Menge	Benennung	Bemerkungen
1	1	Sinus-Cosinus-Getriebe, L 76503 mit: 5 Befestigungsschrauben M 8x20 DIN 912 M 1 Haltewinkel 63 Rech. 24 b 6	
2	1	e_{KM}- und h_M-Abgleichgerät 171-2018.001 Zubehör: 2 Sicherungen (Schmelz- 2 A) 2 KM 5371 Bl. 2 4 Feinsicherungen 1500 mA FN 1 Pl. Nr. 19401 1 Glimmlampe (Netz) Osram Nr. 75.3400/115-130 Volt	
3	1	Entfernungsmeßgerät (Emil) EAG 62 C Ln. Nr. 20618 mit folgenden neuen Einbauteilen: 1 a) Drehspannungsteiler (e _M) 124-4817-11 1 b) Transistor 110.12 V, 500 Hz El. BvT 80 1 c) Widerstand 3,5 Ohm \pm 5% 4 Watt fest Zub. wd. 204 g 1 d) Widerstand 2 Ohm \pm 5% 4 Watt (m. Schelle) Zub. wd. 204 g	(Dieses Entfernungsmeß- gerät unterscheidet sich vom alten (Ln. Nr. 20991) nur durch Einbau ange- führter Teile.)
4		Einzelleitungen: 1 Leitung A 71/81 (zw. 12 V-Trafo Kl. 12 u. Bu. 7, Kl. s) 1 Leitung (unbezeichnet) (zw. Wd. [Pos. 3 b, c, d] u. Bu. 7, Kl. 1) 1 Leitung 514 (zw. 12 V-Trafo Kl. 1 u. Bu. 7, Kl. 9) 1 Leitung 515 (zw. 12 V-Trafo Kl. 6 u. Bu. 19, Kl. i)	Schaltdraht 1 mm ² Gesamtleitung 2,5 m

II. Beschreibung

A. Aufbau

Der elektrische e_{KM}- und h_M-Rechner II besteht aus 3 Hauptteilen:

1. e_M-Spannungsteiler
2. Sinus-Cosinus-Getriebe
3. Abgleichgerät.

1. Der eM-Spannungsteiler

Der eM-Spannungsteiler ist ein Drehspannungsteiler mit einem Widerstand von 10 Ohm. Er besteht aus einem tellerförmigen Körper aus Isolierstoff, dem Spulenkörper (siehe Abb. 1). Der Spulenkörper ist am Umfang verstärkt und hier auf der Stirnseite mit einer Nut versehen. In diese Ringnut ist die Widerstandsspule eingebettet.

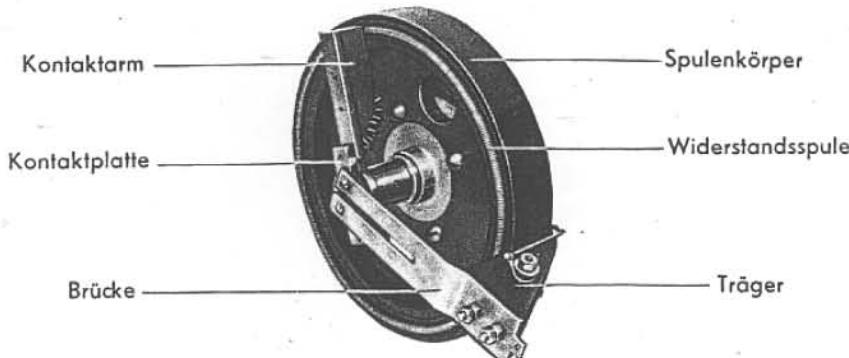


Abbildung 1

Der Spulenkörper hat am Umfang einen Träger, in dessen Seitenwände die Anschlüsse für die Widerstandsspule angebracht sind. Oben auf dem Träger ist die Brücke für den Spannungsabgriff befestigt.

Der Spulenkörper sitzt auf dem Flansch einer Buchse (siehe Abb. 2), in der die Antriebsachse mit geringer Exzentrizität gegenüber der Widerstandsspule gelagert ist. Mit der Buchse ist der Spannungsteiler am Fu.M.G. festgeschraubt.

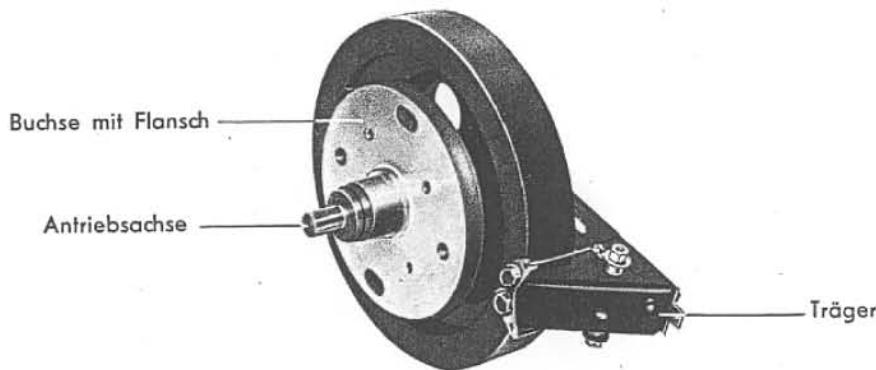


Abbildung 2

An der Antriebsachse ist oben der Kontaktarm (Abb. 1) befestigt, der in einem U-Profil den Kontaktstiel trägt. Am Kontaktstiel ist isoliert das Kontaktstück angebracht, das vom Hebel mit leichtem Federdruck auf die Widerstandsspule gedrückt wird. Am Drehpunkt ist auf den Kontaktarm eine Kontaktplatte (Abb. 1) isoliert aufgesetzt. Kontaktstück und Kontaktplatte sind durch ein kurzes Leitungsstück verbunden. Auf der Kontaktplatte des Kontaktarmes liegt die Brücke (Abb. 1) mit 2 Kontaktstiften federnd auf.

2. Das Sinus-Cosinus-Getriebe

Das Sinus-Cosinus-Getriebe — als S-C-Getriebe bezeichnet — ist in einem Gehäuse (Abb. 3) untergebracht, das durch einen Deckel verschlossen ist.

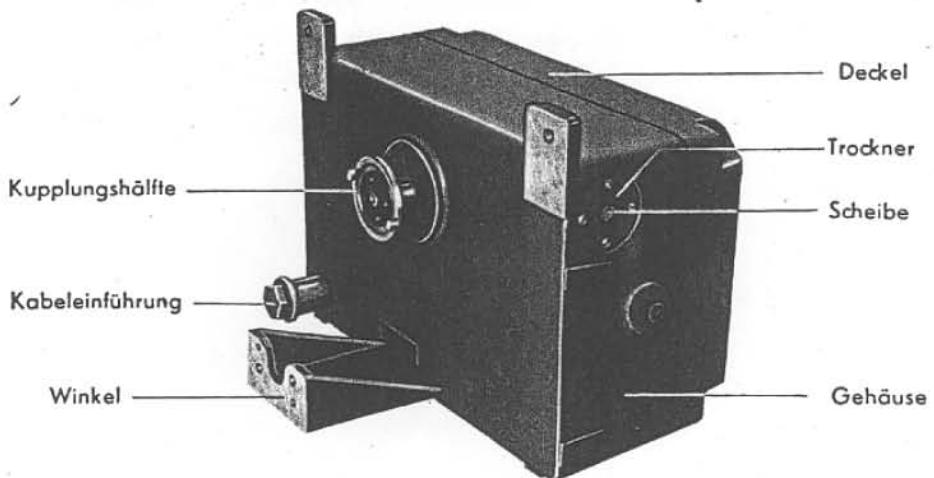


Abbildung 3

Zur Befestigung des Getriebes am Fu.M.G. sind 3 Befestigungslappen und ein Winkel vorgesehen. Auf der Rückseite des Gehäuses befindet sich in der Mitte oben die Antriebsachse mit Kupplungshälfte für die Einführung des Höhenwinkels γ_M in das Gerät, unten seitlich ist eine Kableinführung zum Anschluß der Leitung „S-C-Getriebe-Klemmenplatte“ vorhanden. In einer Seitenwand des Gehäuses ist ein Trockner eingelassen. Der Trockner dient dazu, etwa eingedrungene Feuchtigkeit aufzusaugen. Im Verschlußdeckel des Trockners befindet sich eine Scheibe aus Glas, durch die die Trocknermasse (Blaugel-Kristalle) beobachtet werden kann.

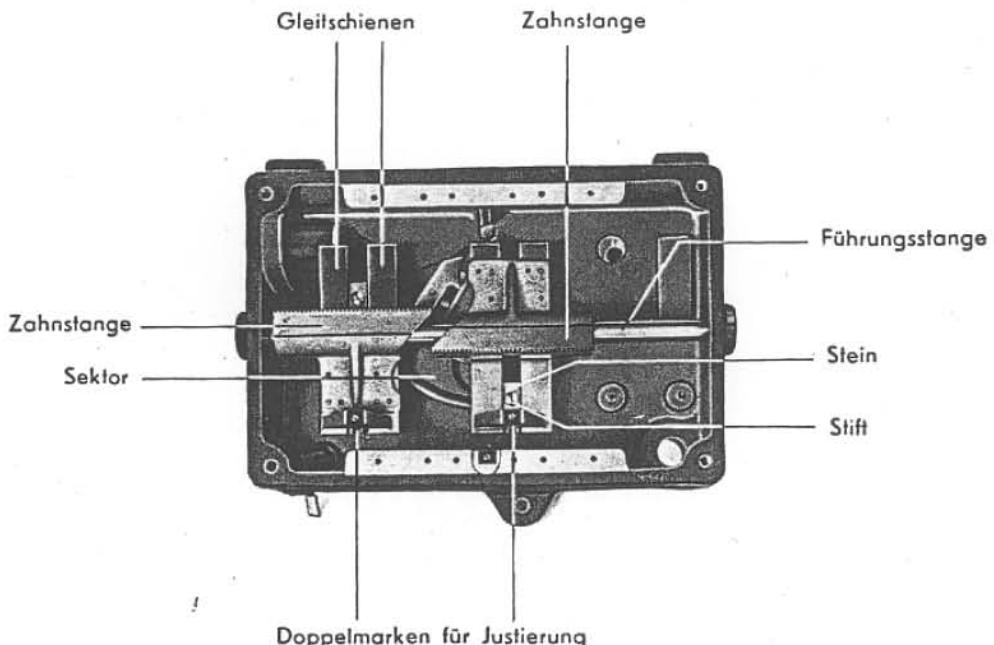


Abbildung 4

Das Getriebe (Abb. 4) besteht aus einem Sektor von 90° , der auf der Lagerbuchse, in der die Antriebsachse läuft, drehbar gelagert ist. Dieser Sektor wird von der Antriebsachse über eine als Getriebesicherung vorgesehene federnde Hebelanordnung um den Winkel τ_M gedreht. In den Sektor sind 2 Stifte eingelassen, die gleichen Abstand vom Drehpunkt haben, jedoch 90° gegeneinander versetzt liegen, so daß durch die Linien „Stift 1 - Drehpunkt“ und „Drehpunkt - Stift 2“ ein rechter Winkel eingeschlossen wird. Jeder Stift greift in einen Stein, der zwischen zwei Gleitschienen geführt wird. Beide Gleitschienenpaare liegen parallel zueinander in einer Ebene. Jedes Gleitschienenpaar ist für sich an einer Zahnstange befestigt. Die Zahnstangen sind in einer Längsachse durchbohrt und auf eine gemeinsame Führungsstange geschoben. Über dem Getriebe sind zwei Platten (Abb. 5, in Abb. 6 herausgenommene Platten) angeordnet, auf denen sich je ein Drehspannungsteiler befindet.

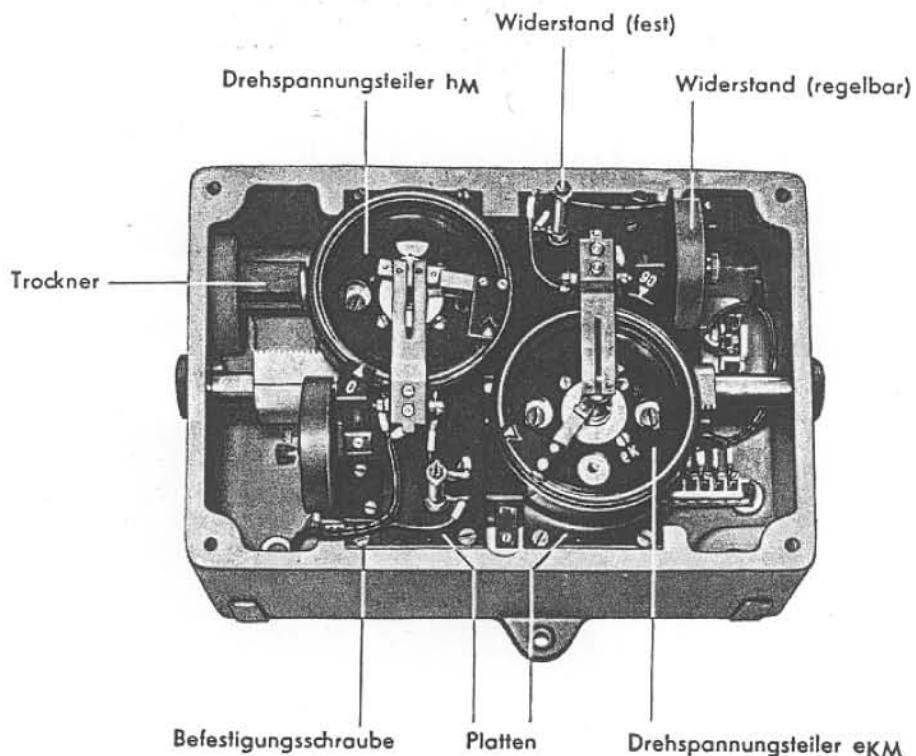


Abbildung 5

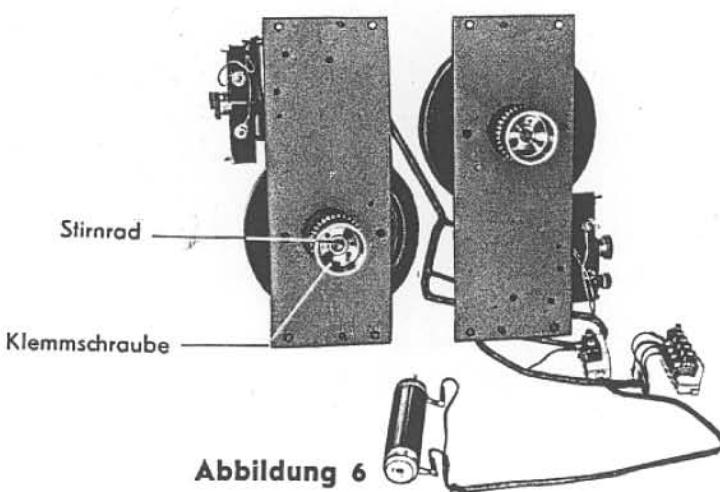


Abbildung 6

Die Spannungsteiler sind mechanisch genau so gebaut, wie der e_M -Spannungsteiler. Sie unterscheiden sich gegenüber diesen nur durch die Größe des Widerstandes und durch die Exzentrizität der Antriebsachse gegenüber der Widerstandsspule. Jeder Spannungsteiler hat einen Widerstand von 200 Ohm. Die durch die Platten hindurchgeföhrten Achsen der Spannungsteiler tragen Stirnräder, die in die oben erwähnten Zahngelenke eingreifen. Jedem Spannungsteiler ist zur Abgleichung ein fester und ein regelbarer Widerstand (Abb. 5) vorgeschaltet.

3. Das Abgleichgerät

(Anlage 4 und 5)

Der Aufbau des Abgleichgerätes ist besonders durch seine Gliederung in 2 Gruppen e_{KM} und h_M äußerst übersichtlich gestaltet. Zu einer Abgleichsteuerung gehört ein Verstärker (Abb. 10) und ein Getriebeblock (Abb. 9). Diese sind mit Steckvorrichtungen versehen und können leicht ausgetauscht werden.

a) Chassis

Abbildung 7 zeigt das Chassis des Abgleichgerätes. Die elektrischen Verbindungen zum Getriebe und dem Übertr. Ger. 37 erfolgen durch direkten Anschluß des Kabelbaumes an die Klemmenleisten, der Anschluß des Verstärkers über Tuchelkontakteleisten.

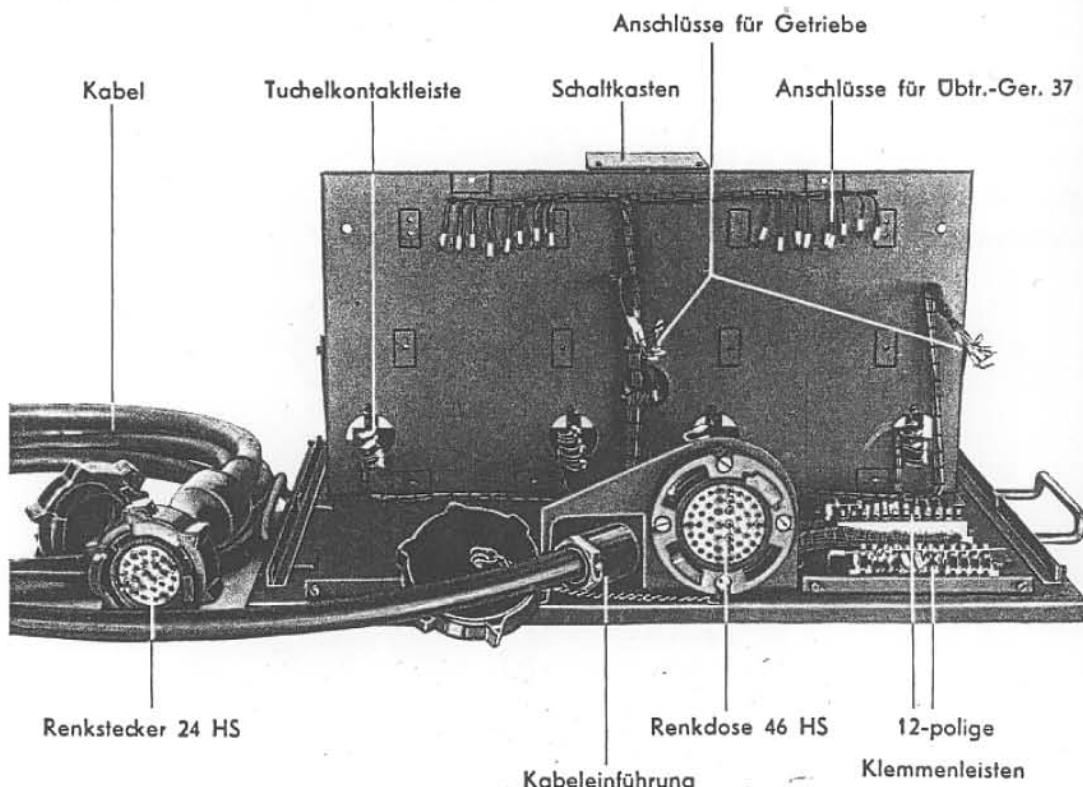


Abbildung 7

Für den Anschluß des Abgleichgerätes an den Rechner ist ein 5-m-Kabel mit Renkstecker 24 HS am Gehäuse angebracht. Das Kabel geht durch eine Kableinführung und endet an zwei 12-poligen Klemmenleisten. Die Ausgangsleitungen liegen an einer Renkdose 46 HS.

Weiter enthält das Chassis im Schaltkasten den Netzschalter, Glimmlampen und Sicherungen.

Das Gerät (Abb. 8) ist durch eine Haube abgedeckt, die mit Schrauben befestigt wird. Die Haube ist mit einer Klappe versehen, die es gestattet, an den Schalter, die Sicherungen, sowie an die Verstärker bzw. an die Röhren bequem heranzukommen. Diese

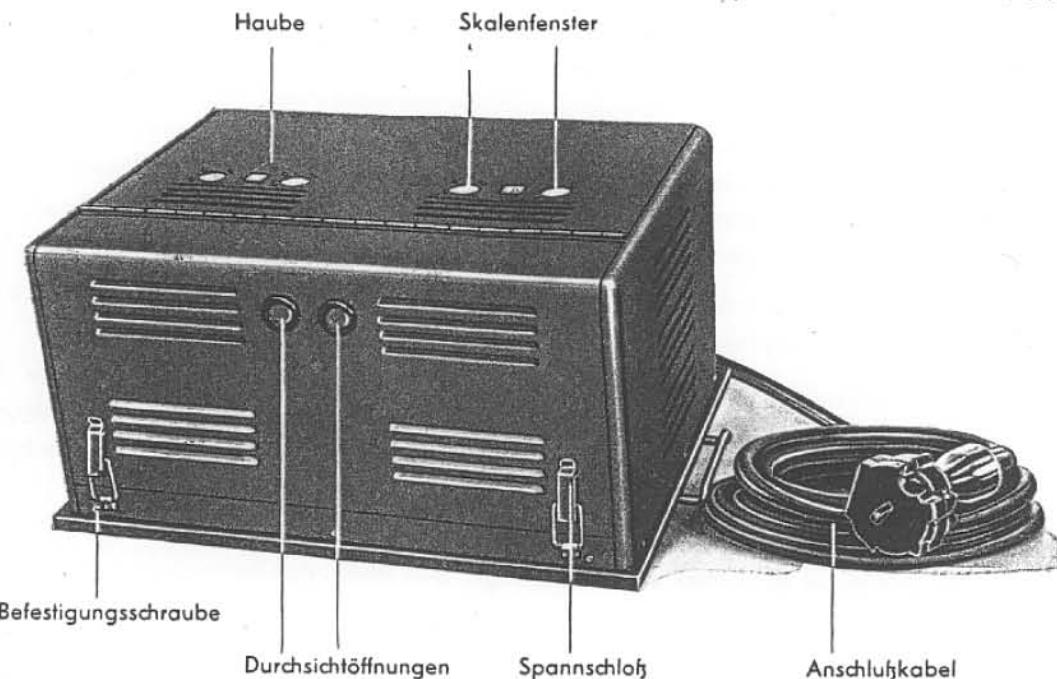


Abbildung 8

Klappe wird mittels Spannschlösser geschlossen. 2 Durchsichtöffnungen ermöglichen die Beobachtung der Kontrollglimmlampen, die den Einschaltzustand des Abgleichgerätes erkennen lassen. Für die Ableseskalen der Übertragungsgeräteeinsätze befinden sich auf der Gehäusehaube 4 Skalenfenster.

b) Getriebeblock

Der Nachdrehmotor, der Drehspannungsteiler zur Lieferung der Gegenspannungen, sowie der Gebereinsatz „Übtr. Ger. 37“ sind zu einem Block zusammengefaßt (Abb. 9).

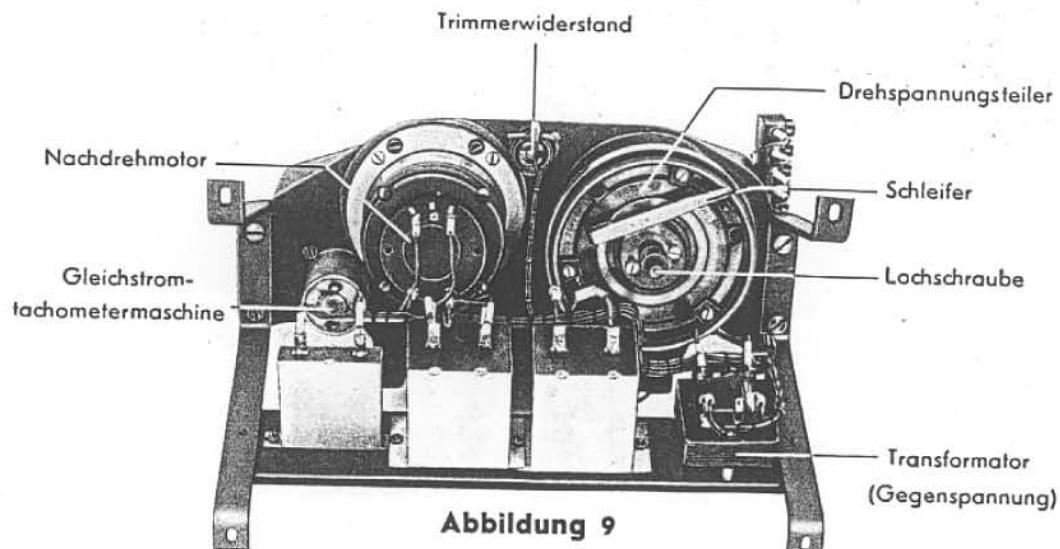


Abbildung 9

Der Nachlaufmotor ist über eine Übertragung mit dem Feinsystem des Übtr.Ger. 37 verbunden und arbeitet über das Getriebe des Übtr.Ger. 37 auf das Grobsystem und verstellt den über eine Übertragung mit dem Grobsystem verbundenen Rückmelder (Drehspannungsteiler). Das Getriebe besitzt einen Endanschlag, der bei den Stellungen 5 hm und 195 hm zur Wirkung kommt. Der Nachdrehmotor läuft dann gegen eine Rutschkupplung. Zur Dämpfung des Steuerungsvorganges ist eine Gleichstromtachometermaschine angebracht, die 1 : 1 mit dem Nachlaufmotor verbunden ist. Weiter ist auf dem Getriebeblock ein Trimmerwiderstand zur Justierung des Rechners sowie ein Transformator zur Lieferung der Gegenspannung angebracht. Die Getriebeblocks für eKM bzw. hM unterscheiden sich untereinander wie folgt: Die von den Transformatoren gelieferten Spannungen sind verschieden. Die Teilung der Skalen verläuft entsprechend von 0—640 hm bzw. 0—320 hm.

c) Verstärker

(Anlage 6 und 7)

Der Verstärker ist nach Grundschaltplan Anlage 6 aufgebaut. Er hat zur Aufgabe, die Differenzspannung zwischen der vom S-C-Getriebe gelieferten und der vom Gegenspannungsteiler gelieferten Spannung zu verstärken und diese dem Nachdrehmotor zuzuführen.

Der Verstärker (Abb. 10) enthält in der Vorstufe 2 Röhren EF 12 und in der Endstufe 2 Röhren EL 6/400 sowie Eingangs- und Ausgangsübertrager. Zum Ausgleich der

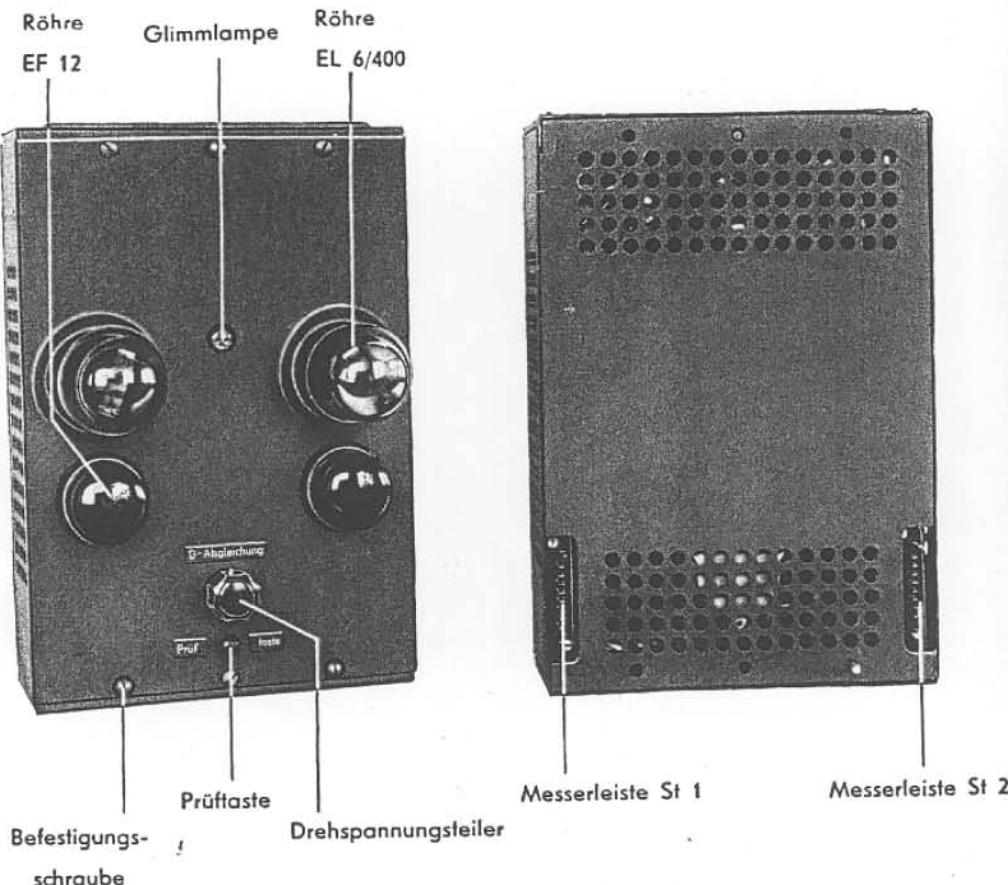


Abbildung 10

Röhrenverschiedenheiten bzw. der ungleichen Alterung der Röhren ist ein Drehspannungsteiler sowie eine Prüftaste und eine Glimmlampe eingebaut. Eingangs- und Ausgangsleitungen des Verstärkers sind getrennt in 2 Tuchelkontakteleisten geführt. Zur Befestigung des Verstärkers im Chassis sind 3 Befestigungsschrauben vorhanden.

B. Schaltung und Wirkungsweise

Die Schaltung des gesamten Rechners ist in Anlage 3 in einem erweiterten Wirkungsschaltplan dargestellt. Zum besseren Verständnis der Wirkungsweise ist noch ein vereinfachter Wirkungsschaltplan in Anlage 2 beigefügt. Aus den einzelnen Grundschatzplänen der Geräte sind die Schaltelemente zu erkennen, die mit Buchstaben und Zahlen gekennzeichnet sind. Durch die Buchstaben ist die Art des Schaltelementes (z. B. Bu = Buchse oder Messerkontakt, K = Kondensator, P = Drehspannungsteiler, Rö = Röhre, Sch = Schalter oder Umschalter, T = Transistor) und durch die Zahl die Zugehörigkeit zum funktionsmäßigen Teil der Schaltung gekennzeichnet.

1. Allgemeines

Der Wirkungsweise des e_{KM} - und h_M -Rechners II sind folgende Beziehungen zugrunde gelegt:

- 1) $e_{KM} = e_M \cdot \cos \gamma_M$
- 2) $h_M = e_M \cdot \sin \gamma_M$

Als Ausgangswerte stehen die mit dem Funkmelzgerät gemessenen Werte der Schrägenfernung e_M und der Höhenwinkel γ_M als Drehwerte zur Verfügung. Dem Rechner fällt die Aufgabe zu, aus dem Winkel γ_M den $\sin \gamma_M$ bzw. $\cos \gamma_M$ zu bestimmen und damit nach Gleichung 1) den e_{KM} -, nach Gleichung 2) den h_M -Wert zu ermitteln. Beide Werte werden über je eine Nachlaufsteuerung dem Übtr. Gerät 37 zugeführt.

2. Einzelheiten

(Hierzu vereinfachter Wirkungsschaltplan Anlage 2)

Der Rechenvorgang

Die vom Fu.M.G. gemessene Schrägenfernung e_M wird dem „ e_M -Spannungsteiler“ P I im Entfernungsmefzinsatz als Drehwert übermittelt und der Abgriff von P I entsprechend e_M verstellt. Am Drehspannungsteiler P I liegt eine bestimmte Spannung U_1 , so daß am Abgriff eine Spannung der Größe $U_1 \cdot \frac{e_M}{e_{M \text{ max.}}}$ steht. (Der Wert $U_1 \cdot \frac{1}{e_{M \text{ max.}}}$ ist konstant und stellt den Proportionalitätsfaktor dar; $e_{M \text{ max.}} =$ die größte Schrägenfernung die gemessen werden kann.) Dieser Spannungswert $U_1 \cdot \frac{e_M}{e_{M \text{ max.}}}$ der also der Schrägenfernung e_M verhältnisgleich ist, wird im S-C-Getriebe zwei Drehspannungsteilern, P II und P III, als Speisespannung zugeleitet. Die Achsen beider Drehspannungsteiler P II und P III werden durch ein mechanisches Getriebe — Sinus-Cosinus-Getriebe —, das seinen Antrieb durch die Höhenwinkelwelle des Fu.M.G. erhält, entsprechend dem

Wert sin γ_M bzw. $\cos \gamma_M$ verstellt. Am Abgriff des mit γ_M eingedrehten Drehspannungsteilers P II ergibt sich damit eine Spannungsmultiplikation mit sin γ_M zu:

$$U_1 \cdot \frac{e_M}{e_M \text{ max.}} \cdot \sin \gamma_M = U_{hM}$$

In gleicher Weise ergibt sich die Spannung am Abgriff des Drehspannungsteilers P III zu:

$$U_1 \cdot \frac{e_M}{e_M \text{ max.}} \cdot \cos \gamma_M = U_{eKM}$$

Mit den Spannungen U_{hM} und U_{eKM} ergeben sich die Werte h_M und e_{KM} , die als Spannungswerte einer Nachlaufsteuerung (Abgleichgerät) zugeführt werden.

Die Nachlaufsteuerung

Die Nachlaufsteuerung für die Höhe h_M , sowie die Nachlaufsteuerung für die Kartenentfernung e_{KM} sind schaltungstechnisch völlig gleich aufgebaut. Im folgenden wird daher nur die Nachlaufsteuerung für die Höhe h_M erklärt.

Der abgegriffenen Spannung U_{hM} vom Drehspannungsteiler P II wird am Eingang des Verstärkers L₁ eine Gegenspannung vom Abgriff des Drehspannungsteilers P IV (Rückmelder) entgegengeschaltet. Ist die Gegenspannung in Größe und Phase der Spannung U_{hM} gleich, so tritt am Eingang des Verstärkers 1 keine Spannung auf. Bei einer Änderung des Höhenwinkels γ_M und damit der Stellung des Abgriffs von P II ändert sich auch die abgegriffene Spannung U_{hM} . Am Eingang des Verstärkers L₁ entsteht dabei eine Differenzspannung, die verstärkt dem Nachlaufmotor M₁ (Ferraris-Motor) zugeführt wird und dort ein Drehmoment erzeugt, durch das der mit dem Motor gekoppelte Drehspannungsteiler P IV im Sinne einer Verringerung der Differenzspannung nachgestellt wird. Da das Übtr.Gerät 37 für h_M mit seinem Grob- und Feinsystem ebenfalls mit dem Nachlaufmotor M₁ gekoppelt ist, werden die Systeme entsprechend dem Wert h_M verstellt.

In gleicher Weise erfolgt auch die Nachführung des Drehspannungsteilers P V (Rückmelder) durch die Differenzspannung zwischen U_{eKM} und der Gegenspannung von P V, womit das Übtr.Gerät 37 mit seinem Grob- und Feinstysem für e_{KM} auf die Sollage einläuft. Die Drehrichtung des Motors ist beim Nachlauf abhängig von der Phasenlage der Motorerregerspannung zur zugeführten verstärkten Differenzspannung. Kehrt eine, beispielsweise die von der Differenzspannung gespeiste Phase ihre Richtung um, so ändert auch der Motor seine Drehrichtung. Diese Eigenschaft lässt den Nachlaufmotor stets in Richtung „Verringerung der Differenzspannung“ laufen.

III. Einbau und elektrischer Anschluss

A. Einbau

1. e_M -Spannungsteiler

Der e_M -Spannungsteiler, der zugehörige Transformator, 110/12 Volt 500 Hz (BvT 80), sowie die zugehörigen Drahtwiderstände sind auf der Grundplatte des Gehäuses vom Entfernungsmeßgerät ammontiert und sind bereits eingestellt und justiert.

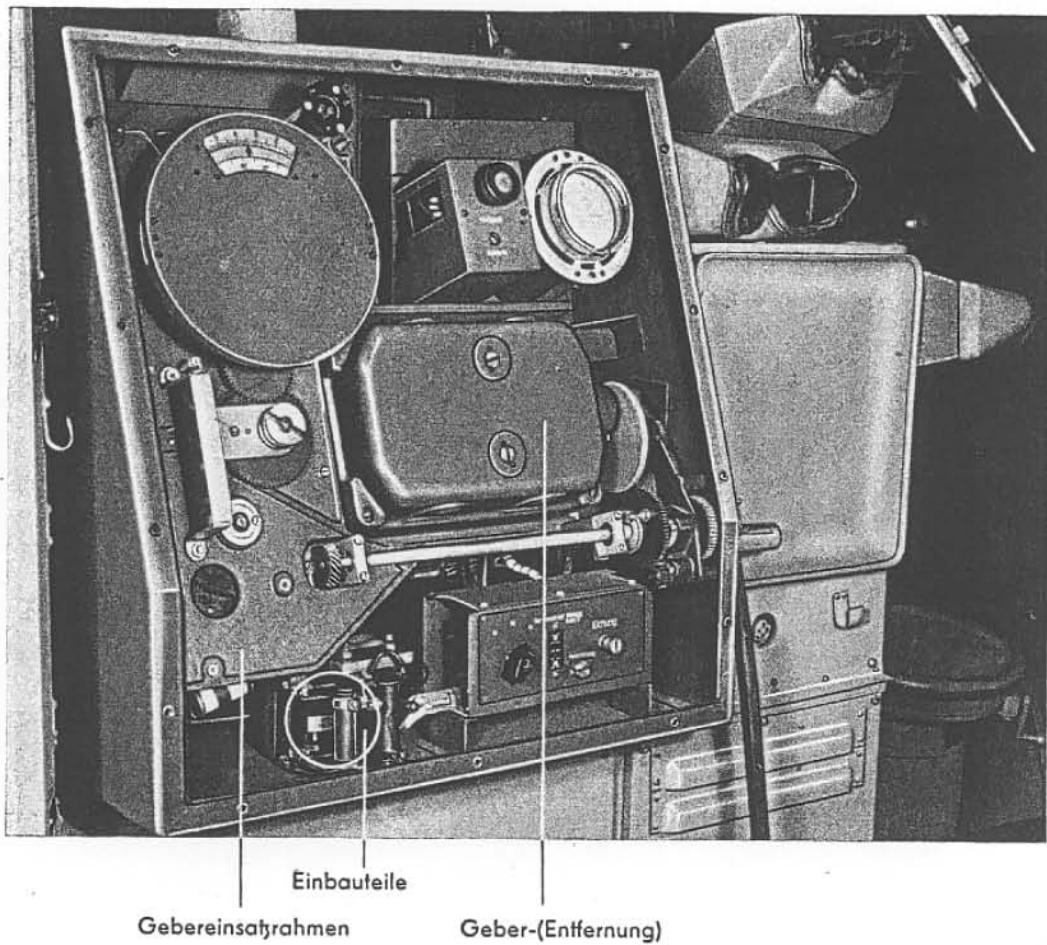


Abbildung 11

Die Abbildung zeigt das Entfernungsmesßgerät mit den Einbauteilen. Um bei auftretenden Fehlern des e_M -Spannungsteilers nacheichen zu können, ist in Teil IV, C, 3 eine Nachjustievorschrift angegeben.

2. Sinus-Cosinus-Getriebe
(Geräte-Abmessungen Anlage 8)

Vor dem Anbau des S-C-Getriebes ist die Lüftungshaube des Kaltlüftermotors abzuschrauben und nach Abnahme des erhöhten Abdeckbleches (Filterschutz) wieder anzu bringen (Abb. 12).

Der Filterschutz wird durch den S-C-Getriebekasten ersetzt. Am Fu.M.G. ist der Höhenwinkel 0° nach der Anzeige des Gebers (Höhenwinkel) genau einzustellen; am S-C-Getriebe die Klemmenschrauben der Kupplung lockern. Die Kupplung im Uhrzeigersinn (Blickrichtung auf die Kupplung) bis zum Anschlag drehen, erst dann S-C-Getriebe am Fu.M.G. anschrauben. Dabei ist darauf zu achten, daß die Kupplung nicht klemmt; wenn nötig, an den Befestigungslappen Scheiben unterlegen.

Vor der mechanischen Justierung und Messung der Vorwiderstände ist auf die Exzentrizität der Spannungsteiler zu achten; diese beträgt beim e_M -Spannungsteiler im Entfernungsmesßgerät (Emil) $86/100$, beim h_M -Spannungsteiler (im S-C-Getriebe, links) $90/100$ und beim e_K -Spannungsteiler (im S-C-Getriebe, rechts) $45/100$. Diese Werte sind bei

allen Spannungsteilern auf der Schleiferseite aufgestempelt. Sollte ein Spannungsteiler vertauscht sein, so muß dieser vor der Justierung ausgetauscht werden.

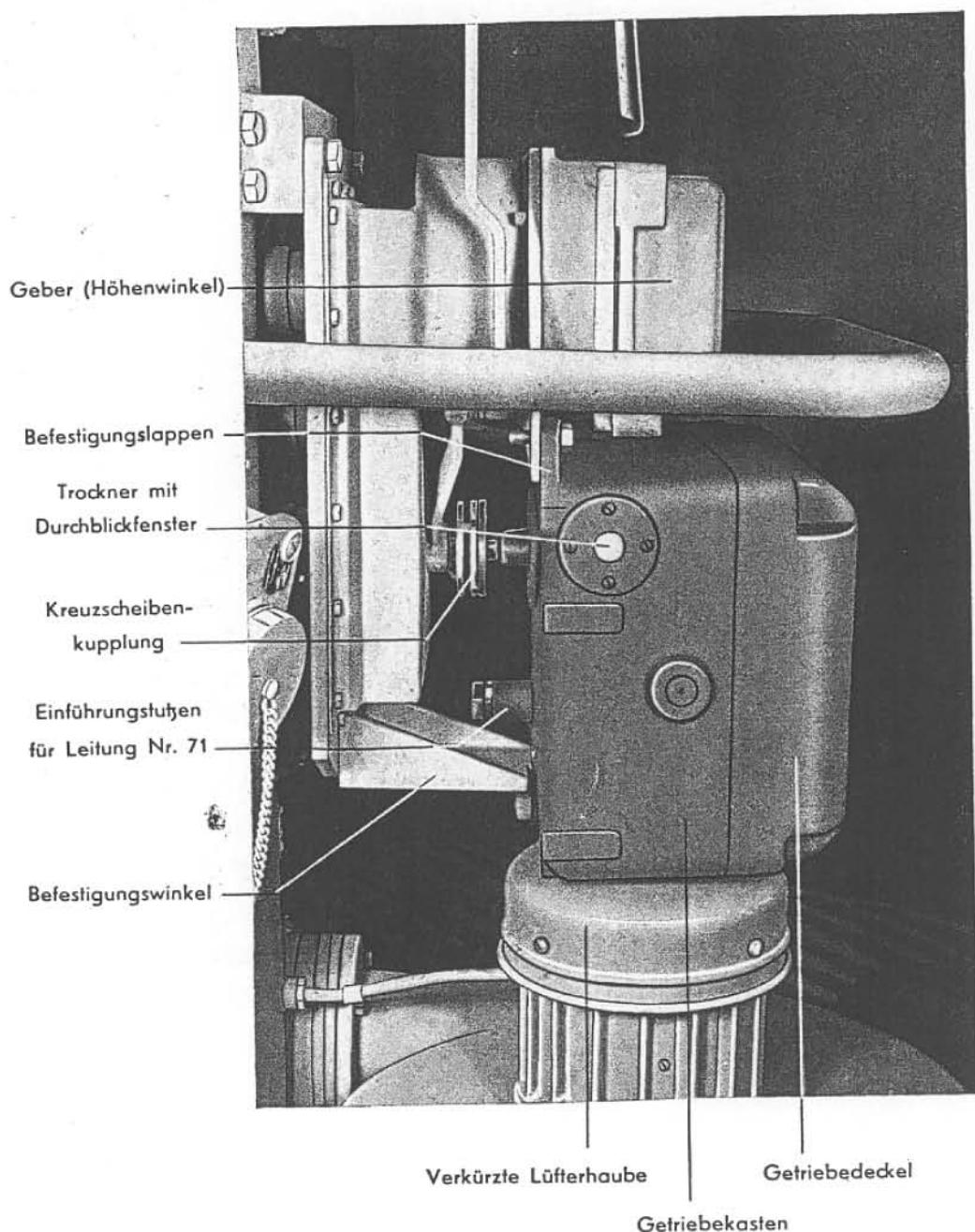


Abbildung 12

Zum Justieren der Kupplung dienen die Doppelmarken im unteren Teil des Getriebes (s. Abb. 4). Die Doppelmarken des linken Gleitstückes sind durch eine geringe Rechtsdrehung des linken Drehspannungsteilerschleifers mit der festen Doppelmarke in Einklang zu bringen. Dann werden die Klemmschrauben der Kupplung festgezogen, womit die Kupplung justiert ist.

3. Das Abgleichgerät

(Geräte-Abmessungen Anlage 8)

Das Abgleichgerät ist aus dem Transportkasten zu nehmen und an der vorgesehenen Stelle aufzustellen. Die Röhren für die Verstärker, die sich in der Ersatzteilkiste befinden, in die Röhrensockel einsetzen, nachdem die Klappe vom Abgleichgerät durch Lösen der Spannschlösser geöffnet ist. In jedem Verstärker werden zwei Röhren der Type EF 12

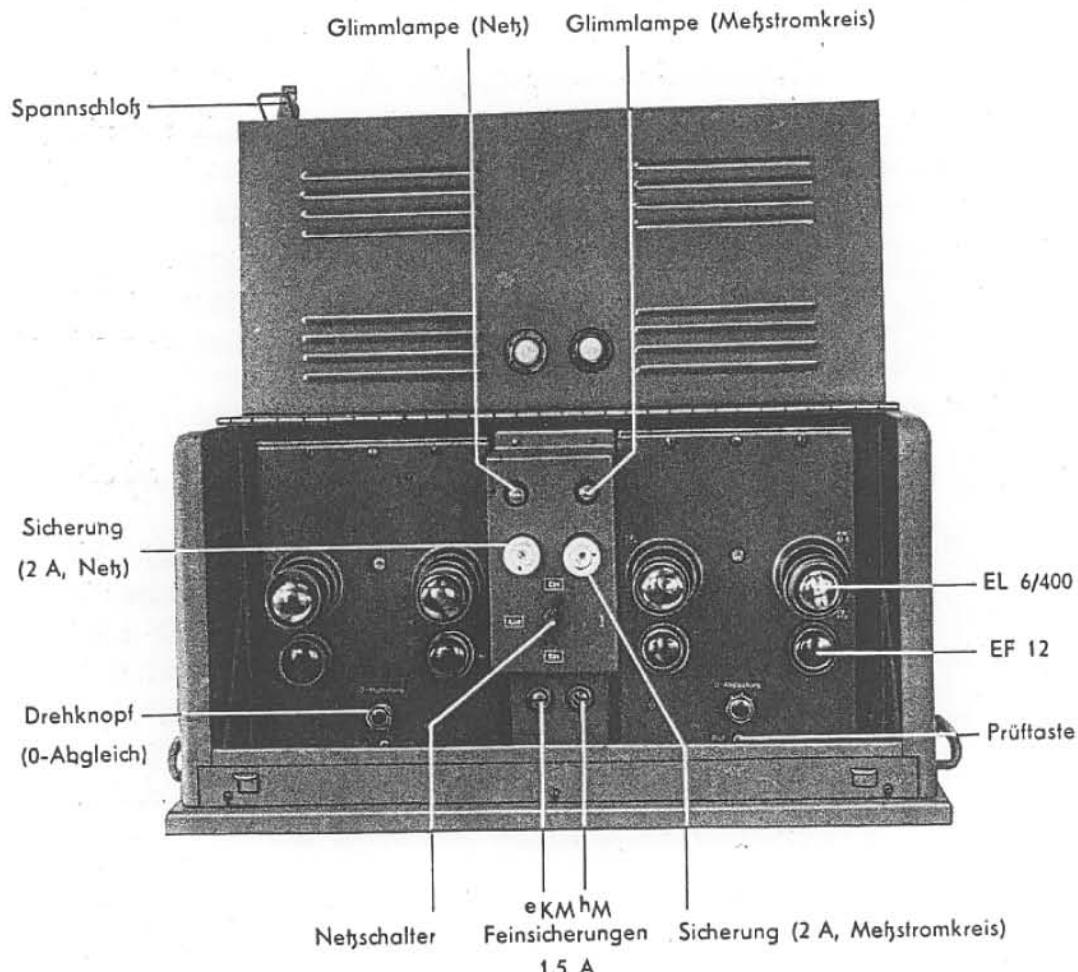


Abbildung 13

und zwei Röhren der Type EL 6/400 eingesetzt (siehe Abb. 13). Die Röhrensockel Rö 1 und Rö 2 sind mit den Röhren EF 12, die Röhrensockel Rö 3 und Rö 4 mit den Röhren EL 6/400 zu bestücken. Der Netzschalter muß auf „Aus“ stehen. Alle Sicherungen sowie Glimmlampen sind festzuschrauben. Das Abgleichgerät ist mit seinem freien Leitungsende an den Betriebsschaltkasten 39 T anzuschließen. Bei allen Anschlüssen ist darauf zu achten, daß auch die Verschlußkappen der jeweils verbundenen Dosen und Stecker miteinander gekuppelt werden, um eine Verschmutzung der Innenteile der Verschlußkappen zu verhindern. Nicht benutzte Dosen und Stecker sind stets verschlossen zu halten.

B. Elektrischer Anschluß

(Hierzu Anlage 3 als Leitungsplan verwenden)

1. Allgemeines

Für die notwendig werdenden Neu-Kennzeichnungen bei der Umschaltung sind Hülsen zu verwenden, auf welche Zahlen und Buchstaben aufzumalen sind. Falls umzuschaltende oder freizulegende Adern zu kurz sind, sind diese durch 1adrige Litzen oder Drähte zu verlängern, wobei besonders auf einwandfreie Lötung zu achten ist. Die Verbindungsstellen sind gut mit Rüschschlauch zu isolieren.

2. Leitung Nr. 71

Die beiden Adern 1a und 1b sind beiderseits totzulegen und nicht anzuschließen.

3. Cd-Klemmenleiste

- Zwischen den Klemmen 4 und 6 ist eine Brücke einzulegen.
- Die blaue Ader der Leitung 70 ist von Klemme 4 abzunehmen und totzulegen.
- Die grüne Ader der Leitung 70 ist von Klemme 8 nach Klemme 4 umzulegen.

4. Eg-Buchsenleiste

- Die Bezeichnung „1b“ der roten Ader der Leitung 72 ist zu streichen und mit „515“ neu zu kennzeichnen.
- Die Ader „0“ der Leitung Nr. 69 ist von Buchse 4 abzunehmen und mit an Buchse 11 anzuschließen. Hierdurch entfällt die Verbindung zwischen Buchse 4 und Buchse 11.
- Die Ader „65“ der Leitung 69 ist von Buchse 6 abzunehmen und mit der Ader 62 an Buchse 1 zusammenzuschalten.
- Aus den totliegenden Adern der 14-adrigen Leitung Nr. 69 sind 2 Adern freizulegen. Eine dieser Adern ist mit „514“ zu kennzeichnen und an Buchse 6 anzulöten. Die andere freizulegende Ader aus Leitung 69 ist an Buchse 4 anzulöten und mit „A 71 A 81“ zu kennzeichnen.

5. Schleifringkörper — obere Klemmenleiste

- Die blaue Ader der Leitung 70 ist von Klemme 26 abzunehmen und totzulegen.
- Die schwarze Ader der Leitung 70 ist von Klemme 25 nach Klemme 26 umzulegen.
- Die Erdverbindung von Klemme 25 zum unteren Erdschleifring ist zu entfernen.
- Die neue Ader aus Leitung 69 (identisch mit Eg-Klemmenleiste Buchse 6) ist mit „514“ zu kennzeichnen und an Klemme 25 anzuschließen.
Die zweite neue Ader aus Leitung 69 (identisch mit Eg-Klemmenleiste Buchse 4) ist mit an die Klemme 26 anzuschließen und mit Bezeichnung „A 71 A 81“ zu versehen.

6. Schleifringkörper — untere Klemmenleiste

- Von Klemme 24 sind die beiden Adern Nr. 2 abzunehmen und mit Rüschschlauch zu isolieren.

- b) Aus den totliegenden Adern der Leitung Nr. 62 ist die Ader herauszusuchen, welche mit der Buchse 31 der Renkdose 46 H Verbindung hat. Diese Ader ist mit „515“ zu kennzeichnen und an die Klemme 24 anzuschließen.

Anmerkung:

Der Schleifringkörper ist zur Umschaltung nicht auszubauen!

Die obere Klemmenleiste ist durch Öffnen des Deckels für den Unterteil des Geräteschrances und die untere Klemmenleiste durch Öffnen des Deckels unterhalb des Netzgeräteschrances und entsprechende Drehung der Anlage zu erreichen.

7. Anschluß des Sinus-Cosinus-Getriebes

Vor dem Anschließen der Leitungen nach dem erweiterten Wirkschaltplan Anlage 3 können die Abgleichwiderstände überprüft werden. Der feste Vorwiderstand soll etwa den halben Widerstand des zugehörigen Spannungsteilers aufweisen. Vor dem Messen des e_K-Kreises ist der parallel geschaltete h-Kreis zu unterbrechen, etwa durch Zwischenlegen von Papier am Abgriffspunkt des Abgleichwiderstandes im h-Kreis und umgekehrt. Gemessen wird der e_K-Spannungsteiler in der Stellung 0° zwischen den Klemmen A 160 und 0. Die Vorwiderstände zwischen A 160 und 60a, der h-Spannungsteiler bei 90° zwischen A 70 und 0, die Vorwiderstände zwischen A 70 und 60a.

8. Elektrische Durchgangsprüfung

Nach vorschriftsmäßiger Ausführung der oben genannten Umschaltung in der Anlagenverkabelung muß nach Einschaltung der Anlage (1. Stufe) an den Klemmen 41 (Pot. A 80)/Kl. 40 (Pot. A 71/81) und Kl. 42 (Pot. A 70)/Kl. 40 (Pot. A 71/81) eine gezielte Spannung zu messen sein; vorausgesetzt, daß dem Primär-Kreis über Klemmen 43 (Pot. 514) und Kl. 31 (Pot. 515) eine Spannung von 110 Volt zugeführt wird.

Dabei ist zu beachten, daß im Betriebsschaltkasten 39 T

- Kl. 31 identisch mit HS 31 des Anschlußkastens,
- Kl. 40 identisch mit HS 40 des Anschlußkastens,
- Kl. 41 identisch mit HS 41 des Anschlußkastens,
- Kl. 42 identisch mit HS 42 des Anschlußkastens und
- Kl. 43 identisch mit HS 43 des Anschlußkastens ist.

Bei Fehlen der Bezeichnungen im Betriebsschaltkasten 39 T müssen diese nachgezeichnet werden.

Der e_K-Wert an Klemme 41 und 40 hat den größten Ausschlag bei Spiegelstellung 1° (eine Umdrehung des rechten Spannungsteilers im S-C-Getriebe) und E-Gebertstellung 19,5 km (eine Umdrehung des e-Spannungsteilers im Emil). Der h-Wert an Klemme 42 und 40 dagegen zeigt bei Spiegelstellung 89° den höchsten Ausschlag. Beide Werte müssen mit dem Wert an den entsprechenden Klemmen (A 80/A 71 A 81 und A 70/A 71 A 81) im S- und C-Getriebe übereinstimmen (bis 12 Volt).

IV. Bedienungsanweisung und Justievorschrift

A. Vor Betriebsbeginn

Vor Betriebsbeginn sind sämtliche Geräte zu prüfen, ob sie in einwandfreiem Zustand sind.

Am Fu.M.G. prüfen, ob die Leitungen „e_M-Drehspannungsteiler-Federplatten“ an der Federplatte angeschlossen sind. Dann ist der Betriebsschaltkasten 39 T aufzustellen. Der Schalter am Betriebsschaltkasten 39 T muß auf „Aus“ geschaltet sein. Der Betriebsschaltkasten 39 T ist mit dem Renkstecker 46 S (gegebenenfalls unter Einschaltung der Zwischenleitung 39 T D [30 m]) an die Renkdose 46 H des Fu.M.G. anzuschließen. Das Kuppeln der Stecker muß sehr sorgfältig ausgeführt werden; Kontaktplatte, Hülsen und Stifte müssen sauber sein.

B. Inbetriebnahme

Sind alle Geräte sachgemäß angeschlossen, kann die Anlage wie folgt in Betrieb genommen werden: Am Betriebsschaltkasten 39 T Drehschalter „Speisung Umformer“ einschalten; Drehschalter im Abgleichgerät einschalten. Die beiden Glimmlampen über dem Schalter leuchten auf. Das Abgleichgerät stellt sich nach Warmwerden der Verstärker-Röhren auf die am Fu.M.G. eingestellten Werte ein. Spannung im Betriebsschaltkasten 39 T auf Sollwert 110 V einregulieren.

Nach mindestens 10 Minuten Einschaltzeit sind die beiden Verstärker (Abb. 13) einmalig zu nullen, indem man die Prüftaste drückt und gleichzeitig den Drehknopf (0-Abgleich) so einstellt, daß die Glimmlampe im Verstärker **nicht** mehr leuchtet. Die Röhren in den Verstärkern sind dann abgeglichen. Beim Auswechseln der Röhren ist dieser Nullabgleich zu wiederholen. Der Nullabgleich ist auch gelegentlich zu überprüfen.

C. Justierung des Abgleichgerätes

Nach dem Röhrenabgleich ist das Abgleichgerät im e_{KM}-Teil und im h_M-Teil mit Hilfe je eines Trimmerwiderstandes zu justieren (s. Abb. 14).

1. Justierung des e_{KM}-Teiles

Der e_{KM}-Teil wird justiert indem am justierten Fu.M.G. 39 TD
eine Meßentfernung e_M = 17 000 m und
ein Meßhöhenwinkel γ_M = 0°

eingedreht und der Trimmerwiderstand solange verstellt wird, bis an den Skalen des Gebereinsatzes (Kartenentfernung)

eine Kartenentfernung e_{KM} = 17 000 m
anliegt.

2. Justierung des h_M-Teiles

Der h_M-Teil wird justiert indem am justierten Fu.M.G. 39 TD
eine Meßentfernung e_M = 17 000 m und
ein Meßhöhenwinkel γ_M = 90°

eingedreht und der Trimmerwiderstand (h_M) solange verstellt wird, bis an den Skalen des Gebereinsatzes (Höhe) anliegt.

eine Meßhöhe h_M 17000 m

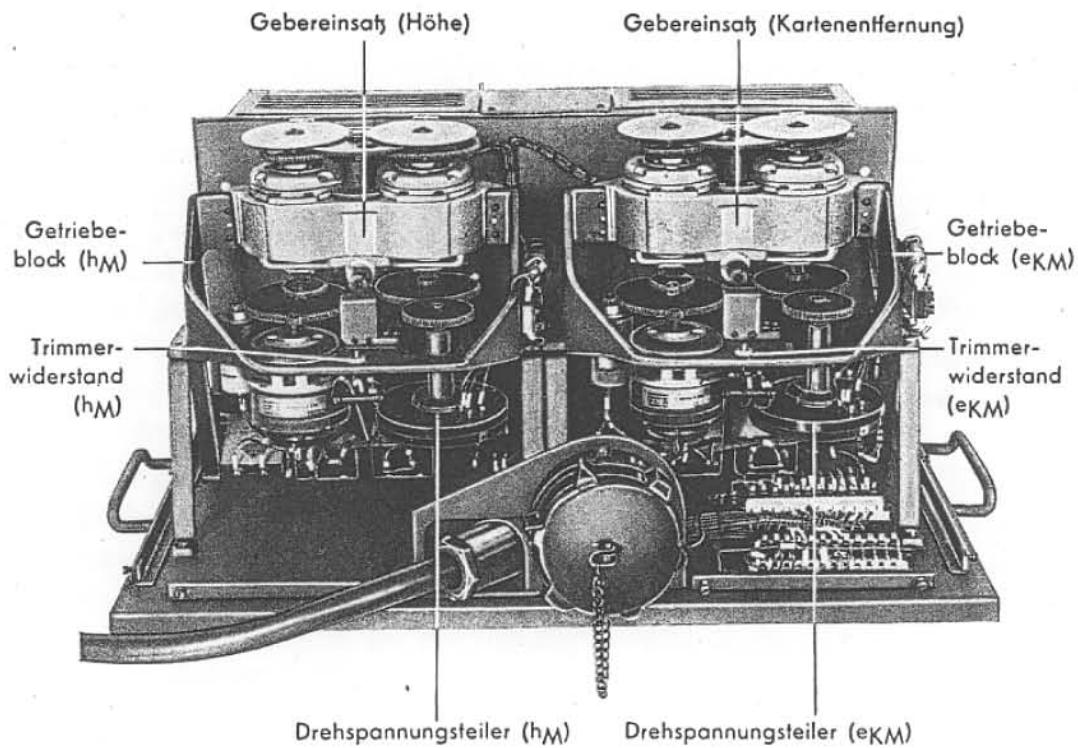


Abbildung 14

Infolge einer unvermeidbaren Reststreuung innerhalb des Gerätes ist diese Justierung noch zu überprüfen und nötigenfalls zu verbessern und zwar folgendermaßen:

3. Überprüfung der Justierung

Am Fu.M.G. 39 TD werden der Reihe nach die in der Tabelle (Anlage 9a) angegebenen Meßpunkte eingestellt und die zugehörigen, an den Geberskalen des Abgleichgerätes anliegenden Werte für

Kartenentfernung e_{KM} und
Meßhöhe h_M

als „Istwerte“ in die gleiche Tabelle (Anlage 9a) eingetragen. Die Fehler der „Istwerte“ gegenüber den „Sollwerten“ mit Berücksichtigung des Vorzeichens werden ebenfalls in die Tabelle eingeschrieben und in 2 Schaubilder gemäß Anlage 9b und c eingetragen. Auf der waagerechten Achse dieser Schaubilder sind die „Sollwerte“ der Meßkartenentfernung e_{KM} bzw. h_M und auf der senkrechten Achse die Fehler der Tabelle gemäß Anlage 9a einzutragen.

4. Justierkorrekturen

Um den weiteren Justiervorgang zu erläutern, ist in die Tabelle (Anlage 9a) ein graphisches Beispiel (spezielle Werte für die „Istwerte“ und die Fehler) aufgenommen und die dazu gehörigen Punkte in die Schaubilder (Anlage 9b und c) eingetragen. Durch

die streuende Punktreihe jedes Schaubildes wird nun nach Augenmaß eine Ausgleichsgerade gelegt, die durch den Koordinaten-Mittelpunkt geht und den Punkthaufen etwa halbiert. Sofern die Ausgleichsgerade nicht mit der e_{KM} - bzw. h_M -Achse zusammenfällt, ergibt sich ein Korrekturwert für den im vorhergehenden Abschnitt 1 und 2 beschriebenen e_{KM} - bzw. h_M -Abgleich, der in der Weise zu berücksichtigen ist, daß der e_{KM} -Teil bzw. h_M -Teil nicht auf den Sollwert von 17 000 m, sondern auf einen Justierwert abzugleichen ist, für den die Beziehung gilt:

$$\text{Justierwert} = \text{Sollwert} = \text{Korrekturwert}.$$

Ist der Korrekturwert größer als Null (+Vorzeichen), so ist er vom „Sollwert“ abzuziehen, ist er kleiner als Null (—Vorzeichen), so ist er zum „Sollwert“ hinzuzuzählen, um den „Justierwert“ zu erhalten.

Mit den Zahlenwerten des Beispiels beträgt der „Justierwert“ für den e_{KM} -Teil in diesem Falle

$$17\,000 - 60 = 16\,940$$

und der Justierwert für den h_M -Teil

$$17\,000 + 80 = 17\,080.$$

Der e_{MK} -Teil wird nunmehr justiert, indem am Fu.M.G. 39 TD

eine Meßentfernung $e_M = 17\,000$ m und

ein Meßhöhenwinkel $\gamma_M = 0^\circ$

eingedreht und der Trimmerwiderstand (e_{KM}) solange verstellt wird, bis an den Skalen des e_{KM} -Gebers der „Justierwert“ (in vorliegendem Beispiel 16 940 m) anliegt.

Der h_M -Teil wird nunmehr justiert, indem am Fu.M.G. 39 TD

eine Meßentfernung $e_M = 17\,000$ m und

ein Meßhöhenwinkel $\gamma_M = 90^\circ$

eingedreht und der Trimmerwiderstand (h_M) solange verstellt wird, bis an den Skalen des h_M -Gebers der „Justierwert“ (in vorliegendem Beispiel 15 080 m) anliegt.

Das vorstehende Justierverfahren setzt voraus, daß alle Teile des e_{KM} - h_M -Rechners II (e_M -Drehspannungsteiler, S-C-Getriebe, Abgleichgerät) richtig eingestellt und damit nur ein abschließender Abgleich nach dem Zusammenschalten erforderlich ist. Trifft diese Annahme nicht zu, was daran zu erkennen ist, daß die Punktreihe bei kleinen Sollwerten einseitig nach plus oder minus abliegt, so daß durch sie nur sehr schlecht eine vom Nullpunkt des Achsensystems ausgehende Ausgleichsgerade zu legen ist, so ist die weitere Justierung nach der folgenden Methode — und zwar unter Beziehung eines Spezialisten des Überwachungsdienstes — durchzuführen.

D. Nachjustieren der Drehspannungsteiler des e_{KM} - h_M -Rechners II

Ist nach der Justievorschrift im vorhergehenden Abschnitt C Absatz 1—3 eine Meßreihe durchgemessen und läßt sich durch diese Meßpunkte keine Ausgleichsgerade nach Absatz 4 ziehen, so müssen zuerst die Drehspannungsteiler im Abgleichgerät auf ihre richtige Justierung geprüft werden.

1. Nachjustierung des e_{KM} - bzw. h_M -Drehspannungsteilers im Abgleichgerät

Um festzustellen, ob der e_{KM} -Drehspannungsteiler richtig justiert ist, werden die Fehler der e_{KM} -Werte für $e_M = 2000$ m bei $\gamma_M = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ und 75° (s. Tabelle Anlage 10a, Justierbeispiel für e_{KM}) durch einen Linienzug verbunden (s. Beispiel Anlage 10b). Im angeführten Beispiel liegt der Linienzug von der e_{KM} -Sollwertachse einseitig nach der Plusfehlerseite ab. Der e_{KM} -Drehspannungsteiler ist in diesem Falle dejustiert — läge der Linienzug um die e_{KM} -Sollwertachse, so wäre der e_{KM} -Drehspannungsteiler richtig justiert —. Man legt vom Punkt $e_M = 17$ km eine Gerade zwischen den Fehlerpunkten des Linienzuges, der diesen halbiert. Die Gerade trifft die Fehlerachse bei plus 115 m. Lage der Schnittpunkt bei plus 100 m, so müßte der Schleifer des e_{KM} -Drehspannungsteilers (e_{KM} -Getriebekörper) um $-1,7$ mm verstellt werden. Im vorliegenden Falle ist er um $0,7 \cdot \frac{115}{100} = 0,8$ mm entgegen dem Uhrzeigersinn zu verstellen. Wäre der Fehler negativ (— Vorzeichen), so müßte der Schleifer im Uhrzeigersinn um den entsprechenden Wert verstellt werden.

Die Verstellung des Schleifers geschieht, indem man die Lochschraube an der Achse des Drehspannungsteilers mit Hilfe eines Justierstiftes (3 mm Durchmesser) löst. Der Getriebekörper braucht zu diesem Zweck nicht herausgenommen zu werden. Der Schleifer ist vor der Verstellung zweckmäßig so einzudrehen, daß der Kontakt des Schleifers zu sehen ist. Die Stellung, in die der Schleifer gebracht werden soll, wird an der Schleifbahn gekennzeichnet. Der Schleifer wird dann durch Lösen der Lochschrauben gelöst und in die gekennzeichnete Lage gebracht. Die Lochschraube wird dann wieder festgezogen.

Zur Feststellung der Dejustierung des h_M -Drehspannungsteilers werden die Fehler der h_M -Werte für $e_M = 2000$ m bei $\gamma_M = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ und 75° (s. Tabelle Anlage 10a) durch einen Linienzug verbunden (s. Anlage 10c).

Im angeführten Beispiel liegt der Linienzug von der h_M -Sollwertachse einseitig nach der Minusfehlerseite ab. Vom Punkt $h_M = 17$ km wird eine Gerade zwischen den Fehlerpunkten, die den Linienzug halbiert, gelegt.

Diese trifft die Fehlerachse bei -93 m. Lage der Schnittpunkt bei -100 m, so müßte der Schleifer des h_M -Drehspannungsteilers (h_M -Getriebekörper) um $+1,4$ mm verstellt werden. In vorliegendem Falle ist er um $1,4 \cdot \frac{93}{100} = 1,3$ mm im Uhrzeigersinn zu verstellen. Die Verstellung des Schleifers geschieht, wie beim e_{KM} -Drehspannungsteiler beschrieben.

Wäre der Fehler positiv (+ Vorzeichen), so müßte der Schleifer **entgegen dem Uhrzeigersinn** verstellt werden.

Sind die e_{KM} - und h_M -Drehspannungsteiler nachjustiert, dann muß die in Abschnitt IV C 1 bis 3 beschriebene Justierung wiederholt werden.

Wenn man jetzt die Fehler der e_{KM} - bzw. h_M -Werte für $e_M = 2000$ m und $\gamma_M = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ$ verbindet, verteilen sich die Fehlerpunkte gleichmäßig auf beide Seiten der e_{KM} - bzw. h_M -Sollwertachse. Nun muß sich auch eine Ausgleichsgerade durch den Koordinaten-Mittelpunkt, wie Abschnitt IV C 4 beschrieben, ziehen lassen. Weicht nach dieser Korrektur der Verlauf der Ausgleichgeraden von der Lage der

Sollwertachse ab, so ist dieser Fehler mit Hilfe der Trimmerwiderstände gemäß Abschnitt „Justierkorrekturen“ auf Seite 21 zu korrigieren.

2. Nachjustierung des e_{KM} - bzw. h_M -Drehspannungsteilers im S-C-Getriebe

Streuen die Fehlerpunkte nunmehr auch stark bei kleinen e_{KM} - oder h_M -Werten — nachdem die Drehspannungsteiler im Abgleichgerät richtig justiert und korrigiert sind — so ist einer der Drehspannungsteiler im S-C-Getriebe falsch justiert (siehe Prüftabelle Anlage 11 a, b und c). Um festzustellen, ob die e_{KM} - und h_M -Drehspannungsteiler im S-C-Getriebe richtig justiert sind, werden die Fehlerpunkte aller Beispiele für $e_M = 17$ km ($\gamma_M = 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ und 75°) herausgegriffen und durch einen Linienzug verbunden (s. als Beispiele Anlage 11 b und c). In Anlage 11 b verläuft der Linienzug für den e_{KM} -Drehspannungsteiler in der Nähe der e_{KM} -Achse. Das ist ein Zeichen dafür, daß der e_{KM} -Drehspannungsteiler richtig justiert ist. Der Linienzug für den h_M -Drehspannungsteiler dagegen (in Anlage 11 c) weicht stark von der h_M -Achse ab. Der h_M -Drehspannungsteiler muß in diesem Fall dejustiert sein. Man legt von Punkt $e_M = 17$ km eine Gerade zwischen die Fehlerpunkte. Diese trifft die Fehlerachse bei + 240 m. Läge der Schnittpunkt bei + 100 m, so müßte der Schleifarm des h_M -Drehspannungsteilers um $-1,8$ mm verstellt werden. In vorliegendem Fall ist er also um $1,8 \cdot \frac{240}{100} = 4,3$ mm entgegen dem Uhrzeigersinn zu verstehen. Um beim Zusammenbau den richtigen Zahneingriff wieder zu finden, wird zunächst der Höhenwinkel verstellt, bis die Schleifermarke des Drehspannungsteilers h_M (s. Abb. 5) auf die feste Gegenmarke zeigt. Dann wird die Drehspannungsteilerplatte durch Lösen der 4 Schrauben abgeschraubt, die Klemmschrauben der Drehspannungsteilerkupplung werden gelockert, und die Platte wird wieder aufgesetzt, sodaß die Schleifermarke wieder auf die Gegenmarke weist. Nun wird der Schleifer um den bestimmten Betrag verstellt, die Kupplungsschrauben werden wieder angezogen und die Platte festgeschraubt. Damit ist der Drehspannungsteiler justiert.

Wenn man jetzt die Meßreihe und das Auftragen der Fehlerpunkte wiederholt, verteilen sich die Punkte gleichmäßig auf beide Seiten der h_M -Achse.

Falls beim Verstellen des Schleifers die Kupplung nicht ohne weiteres nachgibt und die Überlauffeder anspricht, kann man den Höhenwinkel bis zu 0° — oder 90° — Anschlag drehen und damit die Überlauffeder ausschalten. Das Verstellen des Schleifers wird dann wieder in dieser Endstellung vorgenommen. Bei Dejustierung des e_{KM} -Drehspannungsteilers ist ebenso zu verfahren, wie hier für den h_M -Drehspannungsteiler beschrieben.

3. Nachjustierung des e_M -Drehspannungsteilers im Emil

Zur Kontrolle des e_M -Drehspannungsteilers im Emil werden in derselben Weise die e_{KM} -Fehlerpunkte der Beispiele für $\gamma = 15^\circ$ ($e_M = 2, 5, 8, 11, 14$ und 17 km) oder die h_M -Fehlerpunkte für $\gamma = 75^\circ$ ($e_M = 2, 5, 8, 11, 14$ und 17 km) herausgegriffen. Abb. 11 a zeigt die Gruppierung der Punkte für $\gamma = 75^\circ$ um die h_M -Achse, wie es der richtigen Justierung des e_M -Drehspannungsteilers entspricht. In Abb. 11 b trifft die Gerade, die vom Punkt $e_M = 17$ km aus durch den Linienzug $\gamma = 15^\circ$ gelegt wird, die Fehlerachse bei + 120 m. Träfe sie bei + 100 m, so wäre der Schleifer des

e_M -Drehspannungsteilers um $-1,6$ mm zu verstehen, im vorliegenden Falle also um $1,6 \times \frac{120}{100} = 1,9$ mm im Sinne der fallenden e_M -Werte. Dazu wird der Einsatz des Emil herausgenommen, die Stellung, in die der Schleifer gebracht werden soll, wird an der Schleifbahn gekennzeichnet. Die Madenschrauben, mit denen das Antriebsrad auf der Drehspannungsteilerachse befestigt ist, werden gelöst, und der Schleifer wird in die neue Stellung gebracht. Dann werden die Madenschrauben angezogen und der Einsatz wieder eingebaut. Damit ist der e_M -Drehspannungsteiler justiert. Zur Kontrolle wird die Meßreihe und das Auftragen der Fehlerpunkte wiederholt.

E. Außerbetriebsetzen

Der Drehschalter im Abgleichgerät sowie der Drehschalter „Speisung Umformer“ am Betriebsschaltkasten 39 T ist auszuschalten.

V. Wartung und Störungsbeseitigung

A. Wartung

Die Geräte sind ihrem Verwendungszweck entsprechend ausgeführt. Besonderer Pflege bedürfen die Geräte nicht. Das Abgleichgerät darf nicht im Freien aufgestellt werden, da es nicht feuchtigkeitsdicht verschlossen ist. Es ist dafür zu sorgen, daß sämtliche Deckel der Geräte dauernd verschlossen bleiben, da sonst Feuchtigkeit in die Geräte eindringen kann, wodurch Isolationsstörungen hervorgerufen werden können. Ferner würden die eindringende Feuchtigkeit die Geräteteile korrodieren und die Anlage unbrauchbar werden. Ein Öffnen darf daher nur beim Instandsetzen durch das Personal der Reparaturwerkstätten erfolgen. Verlorengegangene Schrauben zur Befestigung der Deckel sind durch neue zu ersetzen.

Ist Feuchtigkeit in das S-C-Getriebe eingedrungen, so kann dieses an der Verfärbung der Trocknermasse (Blaugel-Kristalle), die durch die Schaugläser im Trocknerdeckel beobachtet werden kann, festgestellt werden. Die Blaugel-Kristalle sind violett, wenn sie trocken sind; die Kristalle sind mattrosa, wenn sie Feuchtigkeit aufgenommen haben. Im letzteren Falle muß der Trockner herausgenommen werden. Hierzu sind die 4 Schrauben zu lösen. Der Trockner muß dann getrocknet werden, bis die Blaugel-Kristalle wieder violett sind. Die Trockentemperatur darf hierbei 80° nicht überschreiten. Während dieser Zeit ist die Öffnung am Gerät durch einen reinen Lappen zu verschließen, um das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit zu verhindern.

Die Geräte und Leitungen sind vor mechanischen Beschädigungen zu schützen. Eventuell beschädigte Geräte sind sofort auf ihre Brauchbarkeit zu untersuchen, falls erforderlich, gegen neue auszuwechseln.

B. Auftretende Störungen und ihre Beseitigung

Bei Montage:

Wird Kupplung des S-C-Getriebes in falscher Stellung festgezogen, so wird beim Kippen des Spiegels die Überlauffeder im S-C-Getriebe ausgeredt und zieht das Getriebe nicht mehr mit Sicherheit durch. Die Schleifarme der Spannungsteiler bleiben

dann während der Kippbewegung des Sektors zeitweise stehen. Muß die Überlauffeder ausgewechselt werden, so werden die rechteckigen Spannungsteilerplatten abgeschraubt, die Querachse wird nach Herausschlagen des Kegelstiftes herausgezogen (Bild 3), und die beiden Gleitstücke werden herausgenommen. Die Überlauffeder kann nun ausgetauscht oder um 1 . . . 2 Windungen gekürzt werden (Bild 7). Beim Zusammenbau auf die richtige Lage der Gleitsteine achten: Markierungspunkte rechts unten! (Bild 7). Beim Wiederaufsetzen der Spannungsteiler dienen die Marken „1“ und „89°“ zum Wiederherstellen des richtigen Zahneingriffes. Wenn die Anlage auf 1° Höhenwinkel eingestellt ist, muß die entsprechende Spannungsteilermarke auf die Gegenmarke zeigen, anderenfalls ist die Platte abzunehmen und der Zahneingriff zu ändern. Bei Versatz um 1 Zahn weicht die Marke um etwa 9 mm ab.

Sonstige Störungen:

Bei Störungen ist zuerst nachzuprüfen, ob die Steckverbindungen ordnungsgemäß hergestellt sind. Ganz besonders ist auf saubere Kontaktplatten, Stifte und Hülsen zu achten, ferner ist zu prüfen, ob der Drehschalter „Speisung Umformer“ am Betriebschaltkasten 39 T eingestellt ist, ob alle Sicherungen im Abgleichgerät und Betriebschaltkasten 39 T in Ordnung sind. Anzeigefehler treten auf, wenn die Nulleinstellung der Verstärker nicht genau vorgenommen wurde.

Läßt sich die Nulleinstellung im Verstärker nicht erreichen, was man dadurch erkennt, daß die Glimmlampe in den Verstärkern sich nicht abstimmen läßt, so ist eine der Röhren defekt. Die defekte Röhre läßt sich wie folgt herausfinden:

Geht bei Drehung der Nulleinstellung gegen Uhrzeigersinn die Glimmlampe etwa vom Markierungspunkt an aus, so ist **Rö 4** (El 6) auszuwechseln. Wird die Leuchtfähigkeit der Glimmlampe bei Drehung gegen Uhrzeigersinn nur schwächer, so ist zunächst **Rö 1** (EF 12) zu erneuern. Läßt sich die Abstimmung noch nicht erreichen, so ist auch **Rö 4** (El 6) durch eine neue zu ersetzen.

Geht bei Drehung der Nulleinstellung im Uhrzeigersinn die Glimmlampe etwa vom Markierungspunkt an aus, so ist **Rö 3** (El 6) auszuwechseln. Wird die Leuchtfähigkeit der Glimmlampe bei Drehung im Uhrzeigersinn nur schwächer, so ist zunächst **Rö 2** (EF 12) zu erneuern. Läßt sich die Abstimmung noch nicht erreichen, so ist auch **Rö 3** (El 6) durch eine neue zu ersetzen.

Ist durch die vorgenannten einfachen Maßnahmen die Störung nicht zu beseitigen, so ist das Abgleichgerät gegen ein anderes auszutauschen. Durch das Bedienungspersonal dürfen irgendwelche Eingriffe in die Geräte unter keinen Umständen vorgenommen werden. Nach Ersatz eines unbrauchbar gewordenen Abgleichgerätes durch ein neues, ist die Justierung der Anlage erforderlich. Der eM-Drehspannungsteiler und das S-C-Getriebe am Fu.M.G. 39 TD (Flak) können nicht ohne weiteres ausgetauscht werden, weil die Geräte elektrisch und mechanisch justiert werden müssen. Dieses kann nur durch bestimmte Reparaturwerkstätten erfolgen.

Schaltteilliste für Verstärker Rever 15/500

Kennz. 1	Benennung 2	Elektrische Werte 3	Bemerkungen 4
Glim	Glimmlampe	110 - 130 V	handelsübl. wie Osram : Zwergglimmlampe MV
K 1	MP-Kondensator	2 μ F \pm 20 %; Nennspg. 250 V —	handelsübl. wie Bosch : RM/OE 2 Z 9/1
K 2	MP-Kondensator	0,5 μ F \pm 20 %; Nennspg. 250 V —	handelsübl. wie Bosch : RM/OE 2 D 5/1
K 3	MP-Kondensator	4 μ F \pm 20 %; Nennspg. 250 V —	handelsübl. wie Bosch : RM/OE 2 Z 11/1
K 4	Rohrkondensator	0,02 μ F \pm 20 %; Nennspg. 500 V —	handelsübl. wie S. u. H.: KoBv. 6725 a
K 5	Rohrkondensator	0,02 μ F \pm 20 %; Nennspg. 500 V —	handelsübl. wie S. u. H.: KoBv. 6725 a
K 6	Rohrkondensator	5000 μ F \pm 20 %; Nennspg. 500 V —	handelsübl. wie S. u. H.: KoBv. 6730 a
K 7	Rohrkondensator	5000 μ F \pm 20 %; Nennspg. 500 V —	handelsübl. wie S. u. H.: KoBv. 6730 a
P	Drehspannungsteiler	1 M Ω \pm 10 %; 0,75 W/lin.	handelsübl. wie NSF.: Lg.-Nr. 861
Rö 1	Verstärkerröhre	—	handelsübl. wie Telef.: EF 12
Rö 2	Verstärkerröhre	—	handelsübl. wie Telef.: EF 12
Rö 3	Verstärkerröhre	—	handelsübl. wie Telef.: EL 6/400
Rö 4	Verstärkerröhre	—	handelsübl. wie Telef.: EL 6/400
Sch	Druckschalter	—	handelsübl. wie S. u. H.: SA Fg sch 148 V
St 1	Messerleiste	8-polig	handelsübl. wie Tuchel
St 2	Messerleiste	8-polig	handelsübl. wie Tuchel
T 1	Vorübertrager	—	Elektro BvVü 10 II
T 2	Übertrager	—	Elektro BvÜ 35 I
T 3	Netztrafo	—	Elektro BvT 56 I
T 4	Netztrafo	—	Elektro BvT 54 I
T 5	Netztrafo	—	Elektro BvT 55 II
W 1	Schichtwiderstand	50 k Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 50 k Ω 5 DIN 41402
W 2	Schichtwiderstand	3 k Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 3 k Ω 5 DIN 41402
W 3	Schichtwiderstand	3 k Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 3 k Ω 5 DIN 41402
W 4	Schichtwiderstand	600 k Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 200 k Ω 5 DIN 41402
W 5	Schichtwiderstand	600 k Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 200 k Ω 5 DIN 41402
W 6	Schichtwiderstand	1 k Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 1 k Ω 5 DIN 41402
W 7	Schichtwiderstand	1 k Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 1 k Ω 5 DIN 41402
W 8	Schichtwiderstand	2 M Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 2 M Ω 5 DIN 41402
W 9	Schichtwiderstand	2 M Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 2 M Ω 5 DIN 41402
W 10	Schichtwiderstand	1 M Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 1 M Ω 5 DIN 41402
W 11	Schichtwiderstand	1 M Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 1 M Ω 5 DIN 41402
W 12	Schichtwiderstand	1 k Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 1 k Ω 5 DIN 41402
W 13	Schichtwiderstand	1 k Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 1 k Ω 5 DIN 41402
W 14	Schichtwiderstand	250 Ok Ω \pm 10 %; 0,5 W	Da 1,6 M Ω 5 DIN 41402

Kennz. 1	Benennung 2	Elektrische Werte 3	Bemerkungen 4
T 1	Netztrafo	—	El. BvT 60 u. El. Prüf T 60
T 2	Netztrafo	—	El. BvT 60 u. El. Prüf T 60
Sch	Ausschalter	2-polig	10 B KM 5292 Bl. 2
Si 1	Sicherung	2 A	2 KM 5371 Bl. 2
Si 2	Sicherung	2 A	2 KM 5371 Bl. 2
Si 3	Feinsicherung	1,5 A	handelsübl. wie Wickmann: FN 1 Pl. Nr.
Si 4	Feinsicherung	1,5 A	handelsübl. wie Wickmann: FN 1 Pl. Nr.
St 1	Renkdose	—	727 d 562 Type 46/1
St 2	Federleiste	10-polig	handelsübl. wie Kreiselgeräte: N 15 a - b 10
St 3	Federleiste	10-polig	handelsübl. wie Kreiselgeräte: N 15 a - b 10
St 4	Messerleiste	10-polig	handelsübl. wie Kreiselgeräte: N 15 a - b 10
St 5	Messerleiste	10-polig	handelsübl. wie Kreiselgeräte: N 15 a - b 10
St 6	Kontaktplatte A	8-polig	27 E 51120
St 7	Kontaktplatte A	8-polig	27 E 51120
St 8	Buchsenleiste	8-polig	handelsübl. wie Tuchel
St 9	Buchsenleiste	8-polig	handelsübl. wie Tuchel
St 10	Buchsenleiste	8-polig	handelsübl. wie Tuchel
St 11	Buchsenleiste	8-polig	handelsübl. wie Tuchel
Verst1	Verstärker	—	handelsübl. wie Askania: El. V 445
Verst2	Verstärker	—	handelsübl. wie Askania: El. V 445
Vt 1	Klemmenleiste	12-polig	handelsübl. wie Ackermann: Pl. Nr. 917
Vt 2	Klemmenleiste	12-polig	handelsübl. wie Ackermann: Pl. Nr. 917
W 1	Drahtwiderstand	3900 Ohm \pm 5 %	—
W 2	Drahtwiderstand	1950 Ohm \pm 5 %	—
W 3	Schichtwiderstand	100 Ohm \pm 10 %; 0,5 W	DIN 41400
W 4	Schichtwiderstand	50 Ohm \pm 10 %; 0,5 W	DIN 41400
W 5	Schichtwiderstand	50 Ohm \pm 10 %; 0,5 W	DIN 41400
	Anschlußkabel	—	171-2018.001-5009 (2)

Schaltteilliste für Abgleichgerät 171-2018.001

Kennz. 1	Benennung 2	Elektrische Werte 3	Bemerkungen 4
Drm 1	Gebereinsatz (Höhe)	—	27-51240 Jedoch ohne Kupplungshälften B 1 27-511.30
Drm 2	Gebereinsatz (Kartenentfernung)	—	27-51244 Jedoch ohne Kupplungshälften B 1 27-511.30
G 1	Gleichstrom-Magnet- Motor	—	Handelsüblich, wie Sachsenwerk: Type GP 30/4
G 2	Gleichstrom-Magnet- Motor	—	handelsüblich, wie Sachsenwerk: Type GP 30/4
K 1	MP-Kondensator	4 μ F \pm 20 %; Nennspg. 160 V —	handelsüblich, wie Dr. König Nr. 4114
K 2	MP-Kondensator	4 μ F \pm 20 %; Nennspg. 160 V —	handelsüblich, wie Dr. König Nr. 4114
K 3	MP-Kondensator	4 μ F \pm 20 %; Nennspg. 160 V —	handelsüblich, wie Dr. König Nr. 4114
K 4	MP-Kondensator	4 μ F \pm 20 %; Nennspg. 160 V —	handelsüblich, wie Dr. König Nr. 4114
K 5	MP-Kondensator	1 μ F \pm 20 %; Nennspg. 160 V —	handelsüblich, wie Dr. König Nr. 4110
K 6	MP-Kondensator	1 μ F \pm 20 %; Nennspg. 160 V —	handelsüblich, wie Dr. König Nr. 4110
K 7	MP-Kondensator	0,5 μ F \pm 20 %; Nennspg. 250 V —	handelsüblich, wie Bosch: RM/OE 2 D 5/1
K 8	MP-Kondensator	2 μ F \pm 20 %; Nennspg. 250 V —	handelsüblich, wie Bosch: RM/OE 2 Z 9/1
K 9	MP-Kondensator	2 μ F \pm 20 %; Nennspg. 250 V —	handelsüblich, wie Bosch: RM/OE 2 Z 9/1
K 10	MP-Kondensator	0,5 μ F \pm 20 %; Nennspg. 250 V —	handelsüblich, wie Bosch: RM/OE 2 D 5/1
L 1	Glimmlampe	115 – 130 V	handelsüblich, wie Osram: Nr. 75.3400
L 2	Glimmlampe	115 – 130 V	handelsüblich, wie Osram: Nr. 75.3400
M 1	Ferraris-Motor	—	handelsüblich, wie Askania: El. V 236
M 2	Ferraris-Motor	—	handelsüblich, wie Askania: El. V 236
P 1	Drehspannungsteiler	250 Ohm \pm 2 % lin.	handelsüblich, wie Friescke & Höpfner: Type mSK 105 19.02
P 2	Trimmerwiderstand	50 Ohm	DIN E 41466
P 3	Drehspannungsteiler	250 Ohm \pm 2 % lin.	handelsüblich, wie Friescke & Höpfner: Type mSK 105 19.02
P 4	Trimmerwiderstand	50 Ohm	DIN E 41466

