

7
Na 703 157

is

T E L E F U N K E N

GESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE M. B. H.

BERLIN-ZEHLENDORF

RING-OSTEWEG

N.V.K.

Kreuzrahmen-Coniometer-Landpeilanlage

nach Bauvorschrift der Kriegsmarine

NVK-GL/39

mit Telefunken-Peilüberlagerungsempfänger T8 PL39

N.V.K.-Beschreibung Nr. 8

Inhaltsverzeichnis

I. Allgemeines	Seite
A. Zweck der Goniometer-Peilanlagen	7
B. Technische Angaben, Abmessungen und Gewichte	7
II. Beschreibung	
1. Allgemeine Übersicht über Wirkungsweise und Aufbau der Anlage	
A. Forderungen für Landpeilanlagen	14
B. Grundsätzliches über Goniometer-Peilanlagen und ihre Vorteile	14
C. Aufbau	15
D. Leistung der Anlage	15
2. Eingehende Beschreibung	
A. Kreuzrahmen und Rahmenkabel	16
B. Hilfsantenne und Hilfsantennenkabel	17
C. Universal-Peiltisch	17
D. Peilempfänger	21
E. Stromversorgung	35
F. Wirkungsweise	36
III. Einbau- und Betriebsvorschriften	
A. Einbau	39
B. Inbetriebsetzung	41
C. Funkbeschildung	45
D. Betrieb	48
E. Betriebsprüfung und -überwachung	52
IV. Betriebsstörungen und deren Beseitigung	55
V. Stückliste	59
VI. Maßskizzen	
VII. Anlagen I—VII	

Verzeichnis der Bilder

- Bild 1 Aufbau einer Goniometer-Landpeilanlage NVK – GL/39.
- Bild 2 Grundsätzliche Schaltung zwischen Kreuzrahmen und Goniometer.
- Bild 3 Kreuzrahmen.
- Bild 4 Universal-Peiltisch NVK – GT 39/491, Vorderansicht.
- Bild 5 Universal-Peiltisch NVK – GT 39/491, Rückansicht, geöffnet.
- Bild 6 Ansicht und Schaltbild des Goniometer-Anschlußkastens GK 39.
- Bild 7 Goniometer-Restkurve.
- Bild 8 Ansicht und Schaltbild des Goniometers G 39/491.
- Bild 9 Korrigierte Skala für optische Funkbeschildung.
- Bild 10 Bildbeispiel eines Flughafens für die Projektion im optischen Funkbeschilder.
- Bild 11 Optischer Funkbeschilder NVK – Plath OFG 2.
- Bild 12 Zusammenbau des optischen Funkbeschilders mit Goniometer im Universal-Peiltisch.
- Bild 13 Optischer Funkbeschilder, geöffnet.
- Bild 14 Optischer Funkbeschilder, Projektionseinrichtung.
- Bild 15 Funkpeilskala.
- Bild 16 Skizze zur grundsätzlichen Wirkungsweise des optischen Funkbeschilders.
- Bild 17 Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39, Ansicht von vorn.
- Bild 18 Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39, Gehäuse von vorn.
- Bild 19 Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39, Innenansicht.
- Bild 20 Schaltbild des Peilüberlagerungsempfängers T 8 PL 39.
- Bild 21 Prinzipschaltbild des Peilüberlagerungsempfängers T 8 PL 39.
- Bild 22 Prinzipschaltbild: Peilen.
- Bild 23 Prinzipschaltbild: Seite blau.

- Bild 24 Prinzipschaltbild: Seite rosa.
- Bild 25 Prinzipschaltbild: Richtempfang.
- Bild 26 Prinzipschaltbild: Rundempfang.
- Bild 27 Doppelkreis-Diagramm.
- Bild 28 Seitebestimmung.
- Bild 29 Kreuzschleifen-Charakteristik.
- Bild 30 Feldzusammensetzung aus beiden Kreuzschleifen.
- Bild 31 Entstehen der vollkommenen Herzkurve.
- Bild 32 Sockelanordnung für Kreuzrahmen.
- Bild 33a Kreuzrahmenaufstellung auf ebener Erde.
- Bild 33b Ziegel oder Steinplatten unter Kreuzrahmensockel.
- Bild 34 Kabelverlegung bei Aufstellung des Kreuzrahmens zu ebener Erde.
- Bild 35 Verlegung des Kreuzrahmenkabels als Freileitung.
- Bild 36 Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39. Kennzeichnung der Einbaueinstellungen.
- Bild 37 Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39. Vorderansicht mit Kennzeichnung der Bedienungsgriffe.

Maßskizzen, 1 Blatt.

- Anlage I Messung der Peilanlage.
- Anlage II Funkpeiltabelle.
- Anlage III Goniometer-Restkurve.
- Anlage IV Berechnung der Funkbeschickungsbeiwerte (Vordruck E).
- Anlage V Berechnung der Funkbeschickungsbeiwerte (Vordruck E_K).
- Anlage VI DE-Kompensation.
- Anlage VII Technische Daten.

I. Allgemeines

A. Zweck der Goniometer-Peilanlagen

Die von dem Nachrichtenmittel-Versuchs-Kommando der Kriegsmarine entwickelte Kreuzrahmen-Goniometer-Landpeilanlage NVK - GL 39 mit Telefunken-Peilempfänger T 8 PL 39 ermöglicht Fremdpeilungen von Funkstellen der See- und Luftfahrzeuge sowie von festen und beweglichen Landstationen nach allen Arten von Sendern, deren Frequenz innerhalb des Frequenzbandes von 75 ... 860 kHz (4000 ... 350 m) liegt.

Die Anlage läßt sich auch gleichzeitig besonders gut als reine Empfangsanlage für Funkbeobachtungszwecke verwenden, da mit Hilfe der Richtwirkung des Goniometers und der im Gerät vorgesehenen Schaltung auf „Richtempfang“ mit vollkommener Herzkurve (Kardioide), gegebenenfalls auch unter Verwendung des Störsender-Entkopplungsgerätes, eine absolute Störsender-Entkopplung auf gleicher Frequenz möglich ist. Im ungestörten Falle kann unter Ausnutzung des Empfanges mit Herzkurve und unter Verwendung des Störsender-Entkopplungsgerätes eine höhere Lautstärke als in der Peilstellung im Goniometermaximum erhalten werden.

Zur vollständigen Goniometer-Landpeilanlage gehören folgende Hauptteile (Bild 1):

1. der Kreuzrahmen und die Hilfsantenne,
2. die Rahmen- und Hilfsantennenkabel,
3. der Universal-Peiltisch NVK - GT 39 mit folgenden Geräten:
der Goniometer-Anschlußkasten (Kompensations-Schaltkasten),
das Goniometer,
der optische Funkbesdicker,
der Peilempfänger mit eingebautem Wechselstrom-Netzanschlußgerät
und in Sonderfällen das Störsender-Entkopplungsgerät.

B. Technische Angaben

a) Kreuzrahmen.

1. Ausführung: NVK - KR 25/35.

Hölzerner Gittermast, 8 m hoch, mit 4 Auslegern. Über die Ausleger gespannt 2 Einwindungs-Drahtschleifen, Phosphorbronze ($7 \times 7 \times 0,35$), 5—7 mm $\varnothing$, oder KPS- oder V 2 A-Stahlritze des gleichen Durchmessers. Flächeninhalt jeder der im Winkel von 90° zueinander angeordneten Schleifen 25 m².

2. Ausführung: Großkreuzrahmen NVK – KR 800/40.

45 m hoher, eiserner Rohrmast, auf 1 Isolator stehend, gehalten durch 6 Stangen. Zwei im rechten Winkel zueinander verspannte Kreuzschleifen von etwa 800 m² Flächeninhalt, deren Eckpunkte an 4 Hilfsmasten befestigt sind. Schleifenmaterial: V 2 A-Stahlilitze, 8 mm Durchmesser.

b) Hilfsantenne.

1. Für Kreuzrahmen NVK – KR 25/35

10..15 m lange, möglichst senkrecht verspannte Litze aus einem der vorgenannten Materialien. Mittlere Entfernung vom Kreuzrahmen im äußersten Falle 20 m.

2. Für Großkreuzrahmen NVK – KR 800/40

wird der isoliert aufgestellte Mast verwendet.

c) Kreuzrahmenkabel.

Zwei 2adrige kapazitätsarme Hochfrequenzkabel Siemens Styroflex XPM 2 A $\times$ 0,7/23,2 mit äußerer Gummihülle oder XPMK 2 A $\times$ 0,7/23,2 mit Erdbewährung oder Peilkabel Vacha 465 L. Äußerst zulässige Kabellänge 80 m.

d) Hilfsantennenkabel.

Ein 1adriges kapazitätsarmes Vacha-Hochfrequenzkabel 505 L oder 855 B₁, letzteres insbesondere für größere Kabellängen ab 15 m. Äußerst zulässige Kabellänge 40 m. Anschluß an die Hilfsantenne für beide Kabeltypen durch den Kabelendverschluß Vacha 105-2 mit Blitzschutzsicherung. Abschluß des Kabels an der entgegengesetzten Seite durch Endverschluß Vacha 111. Von hier aus führt eine flexible Leitung mit Stecker an eine im Peiltisch eingelassene Steckdose.

e) Universal-Peiltisch NVK – GT 39/491.

Er vereinigt alle für den Anschluß der Kreuzrahmenkabel und der Hilfsantenne notwendigen Teile sowie alle für die Bedienung erforderlichen Geräte und ermöglicht dadurch den schnellsten Aufbau der Peilanlage. Zu diesen Geräten gehören:

1. Goniometer-Anschlußkasten (Kompensations-Schaltkasten) NVK – GK 39.

Er enthält eine Kompensationsspule für D- und zwei Kompensationsspulen für E-Kompensation und dient gleichzeitig als Verbindungskasten zwischen dem Rahmenkabel und dem Peilempfänger.

2. Goniometer NVK – G 39/491.

Mit dem Kreuzrahmen verbundene Spulenordnung aus zwei um 90° versetzten Feldspulen sowie an den Peilempfänger angeschlossene Suchspule, die zur Vermeidung des Koppelfehlers in zwei um etwa 70° versetzte Einzelspulen aufgeteilt ist. Zur Peilung ist das Feldspulensystem durchgehend drehbar.

3. Optischer Funkbeschicker NVK – Plath, Baumuster OFG 2.

Im Zusammenwirken mit dem Goniometer zur fehlerfreien Ermittlung und direkten Ablesung der durch die Funkbeschickung berichtigten Peilergebnisse sowie zur unmittelbaren Ablesung des bei Fremdpeilungen nach Flugzeugen erforderlichen mißweisenden Zielkurses zum Peiler hin (QDM) oder vom Peiler weg (QDR) mittels einer Projektionseinrichtung. Durch diese Projektionseinrichtung kann gleichzeitig das um den Peilplatz liegende Gelände als Karte mit der Peilstelle als Mittelpunkt mit eingezeichneten Gefahrenzonen, Einflugschneisen usw. projiziert werden.

4. Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39 (E 491 N).

Frequenzbereich: 75...860 kHz, Wellenbereich: 4000...350 m, unterteilt in folgende Bereiche:

Bereich	Frequenz	Wellenlänge
I	72,5...119 kHz	4158...2521 m
II	119,0...196 kHz	2521...1531 m
III	196,0...321 kHz	1531...935 m
IV	321,0...527 kHz	935...569 m
V	527,0...860 kHz	569...349 m

„Peilbarer Frequenz- bzw. Wellenbereich.“

Bis 25 m Länge des Kreuzrahmenkabels etwa ab 860 kHz ($\lambda=350$ m).

bis 40 m Länge des Kreuzrahmenkabels etwa ab 750 kHz ($\lambda=400$ m).

bis 60 m Länge des Kreuzrahmenkabels etwa ab 600 kHz ($\lambda=500$ m).

bis 80 m Länge des Kreuzrahmenkabels etwa ab 546 kHz ($\lambda=550$ m).

Peilempfindlichkeit (bei $f = 375$ kHz, $\lambda = 800$ m), A1 und 50 m Kreuzrahmenkabel:

1. Kreuzrahmen NVK – KR 25/35:

etwa $5 \mu\text{V/m}$ für 6° Nullbreite (Minimumbreite) bzw.

etwa $50 \mu\text{V/m}$ für 1° Nullbreite.

2. Großkreuzrahmen NVK – KR 800/40:

etwa $1 \mu\text{V/m}$ für 1° Nullbreite.

Seitebestimmung: Nach der 90° -Methode, ohne Drehung des Goniometers, durch Umschaltung der Feldspulen beim Umlegen des Peil/Seiten-Schalters. Lautstärkeverhältnis blau-rosa 1:5...1:10, mindestens 1:5 ohne Bedienung der Nadistimmung.

Richtempfang (mit Herzkurve) für nicht oder schwach modulierte Sender: Nach der gleichen Methode wie bei der Seitenbestimmung.

Rundempfang (ungerichteter Empfang): Unter alleiniger Benutzung der Hilfsantenne.

Schaltung:

8-Röhren-Überlagerungsempfänger mit:
1 Hochfrequenzstufe,
2 Überlagerer,
1 Mischstufe,
2 Zwischenfrequenzstufen,
1 Gleichrichter- und NF-Verstärkerstufe,
1 NF-Endstufe,
4 abstimmbare HF-Selektionskreise,
1 abstimmbarer Überlagerererkreis,
4 ZF-Kreise.

Zwischenfrequenz: 60,9 kHz.

Röhrenbestückung:

8 Röhren RV 12 P 2000,
1 Stabilisator STV 75/15,
2 Glühlampen Osram Te 30.

Betriebsdaten der Röhren:

Heizspannung = $12,6 \text{ V} \pm 5 \%$.

HF-Röhre:

$U_a = 175 \text{ V}$
 $I_a = 3,5 \text{ mA}$
 $U_{sg} = 70 \text{ V}$
 $I_{sg} = 0,95 \text{ mA}$
 $U_{gv} = -2,2 \text{ V}$

I. Überlagererröhre:

$U_a = 195 \text{ V}$
 $I_a = 2,2 \text{ mA}$
 $U_{sg} = 60 \text{ V}$
 $I_{sg} = 0,6 \text{ mA}$

Mischröhre:

$U_a = 195 \text{ V}$
 $I_a = 0,8 \dots 1,2 \text{ mA}$
 $I_{a \text{ Ruhe}} = 0,5 \text{ mA}$
 $U_{sg} = 70 \text{ V}$
 $I_{sg} = 0,15 \text{ mA}$
 $I_{sg \text{ Ruhe}} = 0,11 \text{ mA}$

I. ZF-Röhre:

$U_a = 135 \text{ V}$
 $I_a = 2,6 \text{ mA}$
 $U_{sg} = 70 \text{ V}$
 $I_{sg} = 0,75 \text{ mA}$
 $U_{gv} = -2,2 \text{ V}$

II. ZF-Röhre:

$$\begin{aligned}U_a &= 165 \text{ V} \\I_a &= 1,45 \text{ mA} \\U_{sg} &= 70 \text{ V} \\I_{sg} &= 0,4 \text{ mA}\end{aligned}$$

Gleichrichter- und NF-Verstärkerröhre:

$$\begin{aligned}U_a &= 0 \text{ V} \\I_a &= 0 \text{ mA} \\U_{sg} &= 60 \text{ V} \\I_{sg} &= 2,35 \text{ mA} \\U_{gv} &= -2,2 \text{ V}\end{aligned}$$

II. Überlagererröhre:

$$\begin{aligned}U_a &= 70 \text{ V} \\I_a &= 0,65 \text{ mA} \\U_{sg} &= 65 \text{ V} \\I_{sg} &= 0,65 \text{ mA}\end{aligned}$$

Endstufenröhre:

$$\begin{aligned}U_a &= 160 \text{ V} \\I_a &= 4,5 \text{ mA} \\U_{sg} &= 90 \text{ V} \\I_{sg} &= 1,3 \text{ mA} \\U_{gv} &= -2,2 \text{ V}\end{aligned}$$

Bandbreitenregelung des ZF-Teiles in fünf Stufen zwischen $\pm 150 \text{ Hz}$ und $\pm 4000 \text{ Hz}$ einstellbar.

Tonselektion in Verbindung mit dem Bandbreitenschalter (Stellung 6...8): -900 Hz bei normalem Betrieb mit Quarz im II. Überlagerer, $+900 \text{ Hz}$ bei Betrieb mit Schwingkreis dieser Stufe zum Ausweichen vor starken, um 1800 Hz verstimmt Störsendern.

Eichung:

Die Abstimmung des Empfängers ist in kHz geeicht. Eine Kontrolle der Eichung bzw. Nacheichung des I. Überlagerers durch den Quarz des II. Überlagerers ist vorgesehen.

Skalenablesegenauigkeit:

Die äußere Linearskala besitzt eine Teilung von $0 \dots 600^\circ$ für 180° Kondensatordrehung. Für die einzelnen Bereiche ergeben sich folgende Werte:

Bereich	Frequenz	Ablesegenauigkeit Hz/mm
I	72,5 ... 119	zwischen 80 ... 120
II	119,0 ... 196	zwischen 130 ... 185
III	196,0 ... 321	zwischen 200 ... 240
IV	321,0 ... 527	zwischen 275 ... 400
V	527,0 ... 860	zwischen 500 ... 900

Empfindlichkeit:

Zur Erzielung einer Ausgangsspannung von 1 V an $2 \times 4000 \Omega$ (davon ein Kopfhörer) bei einer Rauschspannung von 0,3 V sind am Eingang des Empfängers erforderlich:

- für Bandbreitenstellung breit (1) und A 1-Betrieb etwa $1 \dots 5 \mu\text{V}$,
- für Bandbreitenstellung schmal (5) und A 1-Betrieb etwa $1 \dots 5 \mu\text{V}$,
- für Bandbreitenstellung breit (1) und A 2-Betrieb
bei 0,3 V Rauschen mit Träger ohne Modulation etwa $5 \dots 20 \mu\text{V}$.

Durchschlagsfestigkeit:

Sie beträgt bei 1 V HF-Spannung am Eingang des Empfängers, 30 % Modulation mit 400 Hz in Bandbreitenstellung 2:

Bereich	kHz	$\pm$ % Verstimmung
I	100	15
II	150	10
III	260	9
IV	400	5
V	670	4

Frequenzgang des ZF-Teiles:

Die Ausgangsspannung des ZF-Teiles fällt in der Bandbreitenstellung (1) breit, auf 0,7 des Resonanzbetrages

- im Bereich I bei einer Verstimmung von etwa 1,0 kHz,
- im Bereich II bei einer Verstimmung von etwa 1,2 kHz,
- im Bereich III bei einer Verstimmung von etwa 1,5 kHz,
- im Bereich IV bei einer Verstimmung von etwa 3,0 kHz,
- im Bereich V bei einer Verstimmung von etwa 3,5 kHz.

ZF-Durchschlagsfestigkeit:

Sie beträgt im Frequenzbereich I an der ungünstigsten Stelle etwa $1:10^4$, d. h. 0,01 V HF-Spannung ergibt 1 V NF-Ausgangsspannung. Bei 87 kHz (Bereich I) beträgt die Schwächung bereits $1:10^6$. In den übrigen Bereichen ist die Schwächung größer als $1:10^6$.

Spiegelfrequenzschwächung:

Ein Störsender, der um die doppelte ZF von der eingestellten Frequenz abweicht, wird bei einer Frequenzeinstellung von 700 kHz im Verhältnis $1:10^6$ gegenüber der Empfangsfrequenz geschwächt.

- Bei 400 kHz beträgt die Spiegelfrequenzschwächung etwa $1:10^6$,
- bei 200 kHz beträgt die Spiegelfrequenzschwächung etwa $2:10^6$,
- bei 120 kHz beträgt die Spiegelfrequenzschwächung etwa $4:10^6$.

Übersteuerungsfestigkeit:

Bei Änderung der HF-Eingangsspannung von $1 \dots 10 \mu\text{V}$ verläuft die Ausgangsspannung bei A 1-Betrieb proportional, um bei höheren Eingangsspannungen bis zu $10^5 \mu\text{V}$ einen konstanten Wert anzunehmen.

Bei A 2-Betrieb ist der Verlauf für Eingangsspannungen von $20 \dots 2 \cdot 10^4 \mu V$ ebenfalls gradlinig, um bis $10^5 \mu V$ sehr schnell auf $1:10$ des Höchstwertes abzusinken.

Lautstärkeregelung:

Das Regelverhältnis des (beim Rundempfang) als kapazitiver Lautstärkeregler verwendbaren Enttrübungskondensators beträgt etwa $1:10^4$, das des ohmschen Lautstärkereglers etwa $1:10^6$.

Abschaltbare selbsttätige Abstimmänderung (Sucheinrichtung):

Zum selbsttätigen Absuchen eines Frequenzsektors nach Sendern, einstellbar nach Geschwindigkeit und Suchwinkel.

Geschwindigkeit bei kleinstem einstellbarem Winkel von etwa 20° ,
regelbar zwischen etwa 21 Sek. mit 2 Sek. Umkehrdauer
und etwa 42 Sek. mit 9 Sek. Umkehrdauer.

Geschwindigkeit bei größtem einstellbarem Winkel von etwa 65° ,
regelbar zwischen etwa 22 Sek. mit 2 Sek. Umkehrdauer
und etwa 100 Sek. mit 6 Sek. Umkehrdauer.

Stromversorgung:

Durch ein im Empfänger eingebautes Netzanschlußgerät zum wahlweisen Anschluß an Wechselstromnetze von 75/110/150/220 V, 50 Per.

Stromverbrauch bei 220 V, ohne Motor für Sucheinrichtung, 0,15 A.

Stromverbrauch bei 220 V, mit Motor für Sucheinrichtung, 0,19 A.

Für kurzzeitigen Notbetrieb ist eine Anschlußmöglichkeit für Batterien vorgesehen.

Abmessungen des Gerätes:

Höhe 390 mm	} über alles.
Breite 680 mm	
Tiefe 375 mm	
Gewicht etwa 62,7 kg.	

5. Störsender-Entkopplungsgerät NVK - KZ 491/398.

Anwendung beschränkt sich auf Sonderfälle, in denen Störsender hoher Feldstärke mit größerer Bandbreite, z. B. Rundfunksender, Telegrafiesender, ausgeblendet werden sollen.

Zusatzgerät mit Abstimmung, Phasen- und Spannungsregelung des HA.-Kreises zur Erzeugung einer Herzkurve (Kardioide), d. i. eine Richtcharakteristik, die nur ein Minimum hat und deren Spannung im Maximum doppelt so groß ist wie im Maximum der Goniometer-Acht.

In das Herzkurvenminimum wird der Störsender gebracht, so daß er unhörbar wird und der gesuchte Sender ungestört zu empfangen ist.

Abmessungen des Gerätes:

Breite 200 mm	} über alles.
Höhe 280 mm	
Tiefe 170 mm	
Gesamtgewicht etwa 7 kg.	

II. Beschreibung

1. Allgemeine Übersicht über Wirkungsweise und Aufbau der Anlage.

A. Forderungen für Landpeilanlagen.

Die Errichtung von Funkpeilanlagen in Funkempfangsstellen aller Art (Funkpeilstellen, Flughafen- und Überwachungspeilstellen) ergab bei der Unterbringung einer oder mehrerer Drehrahmenpeilanlagen im Peilbetriebsraum und andererseits bei der Wahl peiltechnisch brauchbarer Rahmenplätze für den Drehrahmen oft erhebliche Schwierigkeiten. Beide Forderungen machten des öfteren große räumliche Trennung zwischen Rahmen und Peilempfänger erforderlich. Unter diesen Umständen war mit den Drehrahmenanlagen ein zuverlässiger Peilbetrieb häufig nicht mehr möglich, da die Seilzüge zur Drehung des Rahmens und die Rahmenkabel unzulässig große Längen ergeben hätten. Zur Behebung dieser Schwierigkeiten und infolge der Forderung nach wesentlich höherer Peilleistung wurde zunächst die Goniometer-Landpeilanlage mit Kreuzrahmen NVK - KR 25/35, später die mit Großkreuzrahmen NVK - KR 800/40 vom Nachrichtenmittel-Versuchs-Kommando der Kriegsmarine entwickelt.

B. Grundsätzliches über Goniometer-Peilanlagen und ihre Vorteile.

Bei den Goniometer-Peilanlagen wird, im Gegensatz zu den Drehrahmen-Peilanlagen, eine im Raume feststehende Antennenanordnung (Kreuzrahmen) benutzt. Die Peilung wird ebenfalls durch Aufsuchen des Empfangsminimums vorgenommen. Dazu wird das vom Kreuzrahmen empfangene elektromagnetische Feld winkeltreu durch eine Spulenanordnung (Feldspulen des Goniometers) als Hilfsfeld nachgebildet. Durch eine dem Drehrahmen entsprechende drehbare Spule (Suchspule des Goniometers) wird das Hilfsfeld zur Peilung ausgenutzt. Eine derartige Anordnung ist schematisch in Bild 2 dargestellt.

R_1 und R_2 sind die beiden mit ihren Ebenen senkrecht aufeinander stehenden Schleifen des Kreuzrahmens. Die aus dem Felde des zu peilenden Senders von den beiden Schleifen aufgenommene Spannung wird über Kabel den beiden Feldspulen F_1 und F_2 , deren Ebenen ebenfalls aufeinander senkrecht stehen, zugeführt. Die Magnetfelder der vom Strom durchflossenen Feldspulen F_1 und F_2 setzen sich zu einem resultierenden Felde zusammen, dessen Richtung zu den Feldspulenebenen in der gleichen Weise orientiert ist, wie die Richtung des einfallenden Feldes zu den Kreuzrahmenebenen. Die zur Peilung dienende Suchspule S ist innerhalb der Feldspulen drehbar angeordnet.

Die Vorteile einer Goniometer-Peilanlage gegenüber einem Drehrahmenpeiler sind folgende:

1. Einbaumäßige Erleichterungen durch Fortfall der mechanischen Übertragung der Drehbewegung vom Peilantrieb zum Peilrahmen sowie größere Freiheit in der Wahl peiltechnisch brauchbarer Peilplätze.

2. Erhebliche Steigerung der Peilempfindlichkeit durch große Kreuzrahmenflächen.
5. Vermeidung besonderer, zusätzlichen Raum beanspruchender Kompensationsmittel am Rahmenplatz durch schalttechnische Maßnahmen am Goniometer.

C. Aufbau.

a) Kreuzrahmen.

1. Ausführung: NVK – KR 25/35.

Zur Sicherstellung peiltechnisch gleichartiger Ausführung und leichten Aufbaues wurde ein freitragender Kreuzrahmen NVK – KR 25/35 durchgebildet. Die Aufstellung kann zu ebener Erde, auf erhöhten Podesten oder auf dem Dach der Funkempfangs- oder Peilstelle erfolgen. Bild 3 zeigt die Ausführung des Kreuzrahmens.

2. Ausführung: Großkreuzrahmen NVK – KR 800/40.

Auch hier ist die Gleichwertigkeit aller Anlagen durch einheitliche Ausführung des Mastes und Abstand der zur Verspannung der Kreuzschleifen dienenden Hilfsmaste sichergestellt. Die Aufstellung des Hauptmastes und der Hilfsmasten erfolgt dabei grundsätzlich zu ebener Erde.

b) Universal-Peiltisch.

Auch er dient zur Einhaltung einer peiltechnisch gleichartigen Ausführung und sichert einfachsten Einbau der Anlage. Die auf ihm angeordneten bzw. in ihn eingebauten Geräte, nämlich der Goniometer-Anschlußkasten, das Goniometer, der optische Funkbeschricker, der Peilempfänger und in Sonderfällen das Störsender-Entkopplungsgerät sind fertig geschaltet, so daß beim Einbau lediglich die vom Kreuzrahmen zugeführten Kabel, der Anschluß der Hilfsantenne und der Anschluß des Wechselstromnetzes notwendig sind.

D. Leistung der Anlage.

a) Mit Kreuzrahmen NVK – KR 25/35.

Im allgemeinen besitzt eine solche Anlage eine Peilempfindlichkeit von 1° Nullbreite für eine Feldstärke von etwa $30 \mu\text{V/m}$. Das entspricht einer Steigerung auf das Fünffache gegenüber einem normalen Drehrahmenpeiler ($0,8 \text{ m } \varnothing$), wenn er unter gleichen Bedingungen errichtet ist. Dabei sind Kabellängen bis zu 80 m noch tragbar bei Verzicht auf die Wellen unter 550 m.

b) Mit Großkreuzrahmen NVK – KR 800/40.

Mit dieser Anlage wird eine weitere Steigerung der Peilleistung auf etwa das 30fache gegenüber der Anlage mit dem Kreuzrahmen NVK – KR 25/35 bei gleicher Empfangsfeldstärke erzielt, d. h. für 1° Nullbreite beträgt die Empfangsfeldstärke etwa $1 \mu\text{V/m}$.

2. Eingehende Beschreibung

A. Kreuzrahmen.

a) Kreuzrahmen NVK – KR 25/35 mit Rahmenkabel.

Ein etwa 8 m hoher hölzerner, als Gittermast ausgeführter Antennenträger trägt an vier im rechten Winkel zueinander stehenden Auslegern zwei quadratische, voneinander isolierte Drahtschleifen von etwa 3 m Seitenlänge. An der Spitze des Antennenträgers sind die Schleifen durch den oberen Antennenkasten geführt, um die Kreuzungsstelle der beiden Schleifen voneinander zu isolieren und diese Stelle vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Zusammenfassung der Schleifenenden erfolgt im unteren Antennenkasten, der am Unterteil des Antennenträgers durch isolierende Abspannungen gehalten wird (Bild 5). Als Schutz der Schleifen vor Überspannungen sind im Antennenkasten vier Spannungsableiter (Glimmlampen Osram Te 50) vorgesehen.

Der Anschlußkasten ist zu diesem Zweck an eine mitten unter dem Kreuzrahmen in die Erde verlegte einwandfreie Blitzschutzterde anzuschließen (Bild 52, 54, 55). Die Rahmenkabel dürfen bei Verlegung als Freileitung aber keine leitende Verbindung mit dieser Erde bzw. dem Anschlußkasten haben.

Die vier Kreuzschleifenenden sind mit A—B bzw. C—D bezeichnet und an die mit gleichen Buchstaben bezeichneten Klemmen im unteren Anschlußkasten angeschlossen.

Vom unteren Antennenkasten wird die im Kreuzrahmen induzierte Spannung durch Siemens-Styroflexkabel XPM 2 A $\times$ 0,7/25,2, XPMK 2 A $\times$ 0,7/25,2 (C pro lfd. m etwa 15 cm) oder Peilkabel Vach 463 L zum Goniometer-Anschlußkasten geleitet. Mit Rücksicht auf die Peilbarkeit über 600 kHz (unter 500 m) soll die Kabellänge 60 m nicht überschreiten.

b) Kreuzrahmen NVK – KR 800/40 und Rahmenkabel.

Der Hauptmast ist ein etwa 45 m hoher Eisenrohrmast mit 250 mm $\varnothing$. Die Aufstellung des Mastes erfolgt isoliert auf einem Betonfundament. Der Mast wird durch je drei obere und untere Stagen gehalten. Für die beiden Schleifen findet V 2 A-Stahlitze von etwa 8 mm $\varnothing$ Verwendung. Sie sind an der Mastspitze an Isolatoren aufgehängt.

Zur Abspannung der möglichst Nord—Süd und Ost—West ausgerichteten Schleifen dienen vier Hilfsmasten. Die Schleifenenden sind in den Kreuzrahmenanschlußkasten (NVK – KA 40 L) durch vier Isolatoren eingeführt. Der Kreuzrahmen ist isoliert vom Mast an diesem befestigt. Die Erdung des Anschlußkastens erfolgt durch eine gesonderte Erdleitung. Die vier im Anschlußkasten angeordneten Spannungsableiter (Osram Te 50) dienen als Überspannungsschutz für die Schleifen. Die Verbindung des Kreuzrahmens mit dem Goniometer-Anschlußkasten im Universal-Peiltisch wird über zwei 2adriges Peilkabel Vach 463 L hergestellt, die im Kreuzrahmen-Anschlußkasten an die mit A, B, C, D bezeichneten Klemmen angeschlossen sind.

B. Hilfsantenne und Hilfsantennenkabel.

Als Hilfsantenne wird für den Kreuzrahmen NVK – KR 25/35 eine etwa 8...10 m lange, möglichst senkrecht gespannte Antenne aus Phosphorbronze, KPS- oder V 2 A-Litze von etwa 5...7 mm $\varnothing$ verwendet. Die Aufhängung erfolgt durch Stabisolatoren Telefunken Gr. 40/19. Die Hilfsantenne darf im äußersten Falle etwa 20 m vom Kreuzrahmen entfernt sein.

Die Weiterleitung der Hilfsantennenspannung von der Einführung zum Universal-Peiltisch geschieht auf dem kürzesten Wege durch ein 1adriges kapazitätsarmes Hochfrequenzkabel Vacha 505 L (C pro lfd. m etwa 26 pF) oder, besonders für größere Längen als 15 m, durch Vacha 855 B₁ (C pro lfd. m etwa 17 pF). Zum Anschluß der Kabel 505 L und 855 B₁ an die Hilfsantenne dient ein Kabelendverschluß Vacha 105-2 mit Blitzschutzsicherung, passend für die gesamten Kabel.

Bei dem Großkreuzrahmen NVK – KR 800/40 wird der isoliert stehende Mast als Hilfsantenne ausgenutzt. Von diesem führt eine Leitung in den Kreuzrahmen-Anschlußkasten und von dort über ein 1adriges Hilfsantennenkabel zum Peiltisch.

C. Universal-Peiltisch NVK – GT 39/491

(Bild 4 und 5).

Dieser Tisch vereinigt alle zum Anschluß des Kreuzrahmens, der Hilfsantenne und des Wechselstromnetzes notwendigen Anschlußgeräte sowie den Peilempfänger, das Goniometer und den optischen Funkbeschicker mit dem zwischen beiden erforderlichen Antriebsmechanismus. Da der Peiltisch mit seinen Geräten betriebsfertig geschaltet und geprüft zur Lieferung gelangt, ist es nur erforderlich, die Anschlüsse der Kreuzrahmenkabel, der Hilfsantenne und des Wechselstromnetzes an Ort und Stelle vorzunehmen.

Die einzelnen Geräte sind nachstehend erläutert:

1. Der Goniometer-Anschlußkasten (Kompensationsschaltkasten NVK-GK 39).

Die in den Peilraum eingeführten beiden Rahmenkabel werden an die mit A, B, C, D gekennzeichneten Klemmen des Goniometer-Anschlußkastens angeschlossen. Die an der entgegengesetzten Seite an A, B, C, D angeschlossenen beiden Spiralschlauchleitungen führen zum Peilempfänger und werden im Empfängergehäuse mit den gleichbezeichneten Klemmen (Kennzeichnung „Vom Goniometer-Anschlußkasten“) verbunden. Außer den besagten Anschlußklemmen und den beim Goniometer erwähnten enthält der Anschlußkasten drei Spulen mit einstellbaren Windungen zur Kompensation der D- und E-Funkbeschickungsbeiwerte und einen einbaumäßig einstellbaren Kondensator. Letzterer dient bei Sonderausführungen des Kreuzrahmens zum Abgleich beider Kreuzschleifensysteme auf gleiche Eigenschwingung, um zu verhindern, daß im Gebiet der hohen Peilfrequenzen durch unterschiedliche Eigenschwingungen zusätzliche D-Werte auftreten.

Den geöffneten Kasten und das Schaltschema zeigt Bild 6.

2. Goniometer NVK - G 39/491.

Das Goniometer besteht im allgemeinen aus zwei um 90° zueinander fest angeordneten Feldspulen und der drehbaren Suchspule. Bei der technischen Ausführung ist aus konstruktiven Gründen die Suchspule feststehend, während die Feldspulen zur Peilung gedreht werden. Die Drehung der Feldspulen ist, da die Verbindung von den drehbaren Spulen nach den feststehenden Anschlußpunkten über Schleifringe und Schleiffedern erfolgt, durchlaufend.

Zur Beseitigung eines Koppelfehlers, durch den achteckige Funkbeschiebungswerte erzeugt würden, ist die Suchspule geteilt ausgeführt. Die beiden Suchspulenhälften sind in ihrem Winkel zueinander verstellbar. Sie werden beim Eichen des Goniometers (Aufnahme der Restkurve) so eingestellt, daß der verbleibende Koppelfehler innerhalb $\pm 0,5^\circ$ liegt. Der Einstellwinkel, welcher auf der zu jedem Goniometer gehörigen Restkurve vermerkt ist, beträgt durchschnittlich $68^\circ \dots 72^\circ$. Die Goniometer werden geeicht und mit Restkurvenblatt von der Herstellfirma geliefert. Bild 7 zeigt ein Restkurvenblatt für richtig eingestellten Suchspulenwinkel.

Die Verbindung der Feldspulen mit dem Empfänger wird dadurch hergestellt, daß die in den beiden dünnen Spiralschläuchen geführten Leitungen im Peilempfängergehäuse an die Klemmen A, B, C, D (Kennzeichnung „Vom Goniometer“) und im Goniometerboden ebenfalls an die Klemmen A, B, C, D angeschlossen werden. Die Suchspule wird über die Suchspulenklammern F, G im Goniometerboden durch die in einem dicken Metallschlauch geführten Leitungen an die Klemmen F und G des Peilempfängergehäuses angeschlossen.

An die mit E bezeichneten Klemmen am Goniometerboden ist die Erde angeschlossen.

Die Innenansicht, die Ansicht von unten und das Schaltbild des Goniometers veranschaulicht Bild 8.

3. Optischer Funkbeschieber NVK - Plath, Baumuster OFG 2.

Der von dem Nachrichtenmittel-Versuchs-Kommando der Kriegsmarine entwickelte optische Funkbeschieber hat die Aufgabe, die bei Funkpeilungen notwendigen zusätzlichen Korrekturen durch Funkbeschiebung, Mißweisung usw. zu vermeiden, so daß das an der Peilskala abzulesende Ergebnis ohne jede Rechnung unmittelbar zur Auswertung zur Verfügung steht. Gegenüber dem bekannten mechanischen Funkbeschieber hat der optische Funkbeschieber den Vorteil, daß er auch bei Peilanlagen mit frequenzabhängigen Funkbeschiebungen, bei denen für die verschiedenen Frequenzen verschiedene Korrekturen erforderlich sind, Verwendung finden kann. Die Funkbeschiebungsbeträge werden beim optischen Funkbeschieber in der Weise erfaßt, daß die Peilskala in ihren Abständen von Grad zu Grad entsprechend der jeweiligen Beschiebungskurve verzerrt ist. Dabei können verschiedene Funkbeschiebungskurven berücksichtigt werden, da die Skalen nicht wie üblich als große gravierte Metallskalen ausgeführt sind, sondern durch Projektion kleiner, mit einem Schaltgriff auswechselbarer Diapositive erzeugt werden.

Das Verfahren, die Funkbeschiebungsbeträge durch Verzerrung der Peilskala zu berücksichtigen, ist an einem Beispiel in Bild 9 erläutert. Die Hauptskala ist unter Berücksichtigung der im Bilde oben gezeichneten Funk-

beschickungskurve, die Beträge bis etwa $+2,5^\circ$ und $-1,5^\circ$ aufweist, auf der Teilmaschine hergestellt. Um einen Überblick zu erhalten, wie sich die Verzerrung ausgewirkt hat, ist eine unkorrigierte Skala mit gleichmäßigen Skalenabständen zum Vergleich um die verzerrte Skala herumgezeichnet. Das Bild zeigt, daß sich die Verzerrung kaum bemerkbar macht, unter der Voraussetzung, daß nur geringe Funkbeschickungsbeträge zu berücksichtigen sind. Diese Beschränkung auf geringe Funkbeschickungsbeträge (von etwa $\pm 6^\circ$) hat aber praktisch keine Einschränkung der Verwendungsmöglichkeit zur Folge, da die Goniometer-Landpeilanlagen infolge der elektrischen Kompensation der Funkbeschickung keine Restkurven mit höheren Beträgen besitzen. Bei steilen Anstiegen der Beschickungskurve tritt in der verzerrten Skala verhältnismäßig schnell eine starke Verengung der Skalenabstände auf. Das bedeutet aber keinen Nachteil, sondern eher einen Vorteil, da dadurch der Beobachter auf die in den Sektoren mit steilem Funkbeschickungsanstieg vorhandene geringere Peilgenauigkeit während des Peilens selbst noch hingewiesen wird.

Neben den lediglich durch die Funkbeschickungsbeträge berichtigten Peilergebnissen (QTE) besteht bei Fremdpeilungen nach Flugzeugen noch das Bedürfnis nach einer Auswertung der Peilung zur Angabe des mißweisenden Zielkurses zum Peiler hin (QDM) oder vom Peiler weg (QDR). Diese Werte, die sich aus der beschickten Funkpeilung durch Addition der örtlichen Mißweisung (QDR) bzw. durch Addition der örtlichen Mißweisung und Addition von 180° (QDM) ergeben, können als zusätzliche Skalen vorgesehen werden, die jederzeit durch Drehen der Lochblende an Stelle der jeweiligen Hauptskala einstellbar sind. Hierdurch wird nicht nur die Möglichkeit von Auswertefehlern praktisch ausgeschlossen, sondern auch eine beachtliche Steigerung der Peilgeschwindigkeit erzielt.

Die Lochblende wurde zur Projektion von insgesamt 16 Skalen durchgebildet. Bei dieser Anzahl werden alle Bedürfnisse des frontmäßigen Peilbetriebes voll berücksichtigt.

In Verbindung mit allen Diapositiven kann gleichzeitig das um den Peilplatz liegende Gelände (z. B. Flughafen) als Karte mit der Peilstelle im Mittelpunkt projiziert werden. Die Karte enthält Start- und Landeplätze, die Anflugschneisen, Einflugzeichen, Sperrzonen und alle Hindernisse (Bäume, Gebäude, Oberleitungen, Gräben, Fahrrinnen und Anmarschwege) mit Angabe der Höhe.

Die Gefahrenzonen werden am Skalenrande durch rote Sektoren und in der Karte durch rote Färbung kenntlich gemacht.

Infolge der guten und schnellen Übersicht ist es möglich, dem sich nähernden Flugzeug sofort entsprechende Warnung zukommen zu lassen und es sicher auf den Flugplatz zu leiten.

Bild 10 zeigt ein Kartenbeispiel; wie es zur Herstellung eines Diapositivs mit den Funkbeschickungskurven zugleich an Firma C. Plath, Altona-Bahrenfeld, Bahrenfelder Chaussee 139, einzusenden ist.

Den in den Universal-Peiltisch GT 39 zusammen mit dem Goniometer eingebauten Funkbeschicker zeigen die Bilder 11 und 12. Die durch Drehen des Peilhandrades (26) hervorgerufene Drehung wird über das Kegelhäderpaar (4) auf die Welle (2) und von hier durch das Kegelhäderpaar (5) auf die Achse (1) des Goniometers, durch das Kegelhäderpaar (5) auf den an dem Gußtrichter (16)

der Projektionseinrichtung befestigten Zahnkranz übertragen. Mit dem Gußtrichter dreht sich ein auf seinem oberen Rand angebrachter Ring mit einer blauen und einer rosa Peilmarke.

Die Projektionseinrichtung (Bilder 13 und 14) ist auf einem Gußbock (11) aufgebaut. Sie besteht in der Hauptsache aus:

- Lampensatz (12),
- Umlenkspiegel (13),
- Revolverblende (9),
- Objektiv (15),
- Gußtrichter (16),
- Mattscheibe (8).

Der Lampensatz (12), bestehend aus 2 Lampen, dient zur Beleuchtung der in der Revolverblende (9) eingesetzten Peilskalendiapositive zur Erzeugung des vergrößerten projizierten Bildes auf der Mattscheibe (8). In Betrieb ist stets nur eine Lampe eingeschaltet. Beim plötzlichen Ausfall der in Betrieb befindlichen Lampe kann die zweite bei Betätigung des Knopfes (25) durch den Schalter (24) sofort eingeschaltet werden. Die Lampen sind in die Fassungen (21) eingesetzt, die durch Halterungen (22) an dem Schaft (25) befestigt sind. Die Lampen werden vom Netz über die Zuleitung (27) und den Transformator (28) gespeist.

Das Licht der Lampe wird durch den im Winkel von 45° zur Vertikalen geneigten Umlenkspiegel (13) in den Lichtkondensator (14) geleitet. Beim Ausfall der in Betrieb befindlichen Lampe wird durch Betätigung des vorerwähnten Knopfes (25) nicht nur die Reservelampe eingeschaltet, sondern der Spiegel (13) auch in die richtige Stellung zu der neu eingeschalteten Lampe gebracht.

Die Revolverblende (9) enthält die Fassungen (29) zur Aufnahme der 16 Diapositive der verschiedenen Peilskalen. Mittels des Umschaltknopfes (17) wird die Revolverblende über die Kardanwelle (18) in die gewünschte Stellung gedreht. Durch ein Gesperre (19), das in Rasten (20) eingreift, wird die Revolverblende in der jeweiligen Stellung genau fixiert, so daß jedes Projektionsdiapositiv beim Umschalten immer ganz genau in seine Gebrauchsstellung zu stehen kommt. Die Peilskalen weisen eine der Funkbeschildung entsprechende Verzerrung auf. Sie sind in verkleinertem Maßstabe auf eine Fotoplatte (Bild 15) aufgebracht, die in die Revolverblende (9) eingesetzt werden.

Das Objektiv (15) dient zur Vergrößerung der Peilskalendiapositive.

Der Gußtrichter (16) dient zur Abschirmung gegen störenden äußeren Lichteinfall. Wie aus Bild 11 ersichtlich, trägt der Trichter auf seinem oberen Rand einen Ring mit den Peilmarken (7), die auf der von unten her auf die Mattscheibe (8) projizierten Skala den gepeilten Wert anzeigt. Als Schutz gegen Beschädigungen ist der über die Tischplatte herausragende Teil des Trichters durch einen Aufbau verkleidet. Dieser trägt oben eine Cellonscheibe mit einer 360° -Teilung, die zur Aufnahme der Funkbeschildung benutzt wird. Die Skala ist, da sie nur einmalig gebraucht wird, durch einen aufgeschraubten Schutz- und Haltering verdeckt, so daß sie nur nach Abnahme des Ringes sichtbar wird.

Eine grundsätzliche Anordnung aller Teile zeigt Bild 16.

D. Telefunken - Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39 (E 491 N)

(Bild 17).

a) Äußerer Aufbau.

Das Gerät besteht:

- a) aus einem Leichtmetall-Gußgehäuse (Bild 18),
- b) aus dem Empfängeraufbau (Bild 19).

Da bei diesem Peilempfänger die Seitebestimmung durch Drehen des Goniometers aus der gefundenen Peilstellung vorgenommen wird, muß die Umschaltung der Feldspulen im Empfänger mit dem Peil/Seite-Schalter durchgeführt werden. Deshalb werden die Kreuzrahmen-Anschlußkabel vom Goniometer-Anschlußkasten nicht unmittelbar zum Goniometer, sondern zunächst zum Empfänger und von hier zum Goniometer geführt.

Die Trennung des Gerätes in Gehäuse und Empfängeraufbau ist gewählt, um

- 1. eine feste Verlegung der Goniometeranschlüsse sowie des Anschlusses der Hilfsantenne und des Bordnetzes zu ermöglichen und trotzdem
- 2. erforderlichenfalls eine leichte Auswechselbarkeit des Empfängeraufbaues durchzuführen.

Dementsprechend sind am Gehäuse die Einführungen für die Spiralschlauleitungen vom Goniometer-Anschlußkasten (Feldspulen) und nach dem Goniometer (Feldspulen und Suchspule) sowie für die Hilfsantennenzuleitung und für das Bordnetz angeordnet. Ferner sind im Gehäuse die Schaltkontakte zur Verbindung der vorgenannten fest verlegten Anschlüsse mit dem in das Gehäuse eingeschobenen Empfängeraufbau untergebracht.

Zur sicheren Führung des einzuschiebenden Empfängeraufbaues sind seitliche Führungsschienen vorhanden. Auf der rechten Seite des Gehäuses ist eine Blockierung angebracht, die das Herausziehen bzw. Einschieben des Empfängeraufbaues so lange verhindert, bis die an dieser Seite angeordneten Schaltkontakte abgehoben sind.

Im Empfängeraufbau sind alle erforderlichen Teile einschließlich Netzanschlußgerät untergebracht. An der Vorderfront befinden sich die Bedienungsgriffe und die zur Prüfung und Überwachung benötigten Teile. Die Befestigung des in das Gehäuse eingeschobenen Empfängeraufbaues erfolgt durch vier Schrauben an der Frontplatte.

Die Röhren sind zum Auswechseln nach Öffnen der auf dem Gehäuse befindlichen, durch Riegel verschließbaren beiden Klappen zugänglich. Die Röhren sind an den Sockeln entsprechend der Reihenfolge im Schaltbild (Bild 20) mit 1...8 bezeichnet.

Die erschütterungsfreie Anbringung des Gerätes auf dem Universalpeiltisch wird durch vier in Bild 17 sichtbare Schwingmetallpuffer bewirkt.

b) Allgemeines.

Der Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 59 ist ein Funkpeilgerät, das in Verbindung mit dem vorher beschriebenen Kreuzrahmen und Goniometer innerhalb des Frequenzbereiches von 75 ... 860 kHz (Wellenbereich 4000 ... 350 m) nach Sendern aller Betriebsarten folgende Empfangsarten ermöglicht:

- a) Peilung,
- b) Seitebestimmung,
- c) Richtempfang (mit Herzkurve) für nicht oder schwach modulierte Sender,
- d) Rundempfang (ungerichteter Empfang).

Das Gerät ist ein 8-Röhren-Zwischenfrequenzempfänger mit indirekt geheizten Fünfpolröhren (Pentoden) RV 12 P 2000. Der gesamte Frequenzbereich ist in 5 Stufen unterteilt:

Stufe	Frequenz in kHz	Wellenlänge in m
I	72,5 ... 119 kHz	4138 ... 2521 m
II	119,0 ... 196 kHz	2521 ... 1531 m
III	196,0 ... 321 kHz	1531 ... 935 m
IV	321,0 ... 527 kHz	935 ... 569 m
V	527,0 ... 860 kHz	569 ... 349 m

Die stetig veränderbare Abstimmung der fünf Abstimmkreise, nämlich der 2 Vorkreise vor der Hochfrequenzröhre, des Anodenkreises der Hochfrequenzröhre, des Gitterkreises der Mischröhre und des Anodenkreises des I. Überlagerers, erfolgt durch Einknopfbedienung der 5 Drehkondensatoren. Alle in den HF- und ZF-Kreisen verwendeten Spulen sind auf Hochfrequenzkern gewickelt. Die Skala des Gerätes ist in kHz geeicht. Sichtbar ist nur die jeweils zu dem eingeschalteten Bereich gehörige Frequenzskala.

Durch eine in 5 Stufen unterteilte Bandbreiteneinstellung lassen sich für die einzelnen Frequenzbereiche folgende Bandbreiten einstellen:

Frequenzbereich	Bandbreitenstellung	
	breit, 1	schmal, 5
I	etwa 1000 Hz	etwa 300 Hz
II	etwa 1200 Hz	etwa 300 Hz
III	etwa 1500 Hz	etwa 300 Hz
IV	etwa 3000 Hz	etwa 300 Hz
V	etwa 3500 Hz	etwa 300 Hz

Die Erzeugung einer Hilfsschwingung zur Umformung der Zwischenfrequenzschwingung in tonfrequente für A 1-Empfang erfolgt nicht in einem rückgekoppelten Audion, sondern durch einen besonderen (II.) Überlagerer mit oder ohne Quarzsteuerung. Dieser dient gleichzeitig als Eichsender zur Kontrolle der Eichung der Empfängerskala auf allen Bereichen durch Ausnutzen der Quarzoberwellen.

Bei A 1-Empfang werden die ZF-Schwingungen des II. Überlagerers einem als Diode (Gleichrichter) wirkenden Teil einer Pentode zugeführt, wobei die

Differenzfrequenz von 900 kHz entsteht, die in dem als NF-Verstärker wirkenden Triodenteil der gleichen Röhre verstärkt werden.

Bei A 2-Empfang werden die tonfrequent modulierten ZF-Schwingungen im Diodenteil wieder in NF-Schwingungen umgeformt, die dann im Triodenteil weiter verstärkt werden.

Das Gerät besitzt zur Prüfung der Heiz- und Anodenspannungen sowie zur Prüfung des Anodenstromes jeder Röhre ein Meßinstrument mit folgenden Marken:

Heizspannung: (12,6 Volt) roter Sektor,

Anodenspannung: blauer Sektor,

Anodenströme der einzelnen Röhren: 2 Eichstriche.

Die einzelnen Messungen werden durch Betätigung der Druckknöpfe des Röhrenprüfschalters vorgenommen. (Siehe unter Abschnitt III Ea.)

Zur Messung der Ausgangsspannung ist ein Ausgangsspannungsmesser mit den Bereichen 0...3 und 0...15 Volt vorgesehen, die durch einen Schalter wahlweise einschaltbar sind.

Eine selbsttätig wirkende Vorrichtung zur Abstimmungsänderung (Sucheinrichtung) mit veränderbar einstellbarem Winkel und Geschwindigkeit gestattet das Überstreichen eines größeren Frequenzbereiches.

Der einheitlich im Gerät verwendete Röhrentyp RV 12 P 2000 ist eine Fünfpolröhre (Pentode) mit:

indirekt geheizter Kathode,

Steuergitter,

Anode,

Schirmgitter und

Bremsgitter.

Alle erforderlichen Spannungen und Ströme für den Betrieb des Peilempfängers werden dem eingebauten Wechselstrom-Netzanschlußgerät entnommen.

c) Schaltung des Gerätes

(Schaltplan Bild 20).

Peiltechnischer Teil (Prinzipschaltplan Bild 21)

Hierzu gehören:

a) Suchspulenkreis,

b) Hilfsantennenkreis.

Suchspulenkreis.

Entsprechend den fünf Stellungen des Peil/Seite-Schalters (40 a...g) für

„Peilung“

„Seite — blau“

„Seite — rosa“

„Richtempfang“

„Rundempfang“

ergeben sich die nachstehend näher erläuterten grundsätzlichen Schaltungen:

1. „Peilung“ (Bild 22).

Die in den Kreuzschleifen R_1 und R_2 von dem zu peilenden Sender induzierte Hochfrequenzspannung wird durch die Rahmenkabel über den Goniometer-Anschlußkasten nach den beiden Feldspulen F_1 und F_2 des Goniometers geleitet. Von diesen wird die Spannung induktiv auf die Suchspule S des Goniometers übertragen, die über den Kabelabgleich (46) mit der Primärspule (7) des Eingangstransformators verbunden ist. Der Kabelabgleich, ein Hochfrequenz-Eisenvariometer, gestattet eine stetige Einstellung der Selbstinduktion zur Herstellung des Gleichlaufs des 1. Abstimmkreises mit den übrigen Abstimmkreisen, der bei den einzelnen Anlagen von den Kabellängen (in den Grenzen von 5 bis 80 m) abhängig ist.

2. „Seite — blau“ (Bild 23).

Die Schaltung unterscheidet sich von der vorhergehenden dadurch, daß die Anschlüsse der Kreuzschleifen R_1 und R_2 an den Feldspulen des Goniometers F_1 und F_2 derart vertauscht sind, daß R_1 an F_2 und R_2 an F_1 liegen.

3. „Seite — rosa“ (Bild 24).

Die Schaltung entspricht der unter 2.

4. „Richtempfang“ (Bild 25).

Die Schaltung entspricht der unter 2.

5. „Rundempfang“ (Bild 26).

Kreuzrahmen und Goniometer sind vollkommen abgeschaltet. Die Primärspule (7) des Eingangstransformators bildet zusammen mit dem Rahmenersatzkreis, bestehend aus der Spule (41) und dem Kondensator (312), den Eingangskreis. Der Rahmenersatzkreis ersetzt die Selbstinduktion und Kapazität des abgeschalteten Goniometers nebst angekoppeltem Kreuzrahmen, um den Gleichlauf des 1. Abstimmkreises mit den übrigen Abstimmkreisen herzustellen.

Hilfsantennenkreis.

Für diesen gelten entsprechend den 5 Stellungen des Peil/Seite-Schalters (40 a ... g) für

„Peilung“

„Seite — blau“

„Seite — rosa“

„Richtempfang“

„Rundempfang“

folgende grundsätzliche Schaltungen:

1. „Peilung“ (Bild 22).

Die gleichzeitig mit der Spannung im Kreuzrahmen in der Hilfsantenne von dem zu peilenden Sender erzeugte Spannung wird über den Koppelkondensator (42) und den Enttrübungskondensator (Hilfsantennenkopplung) (43) der Hilfsantennenkopplungsspule (8) zugeleitet. Durch induktive Kopplung der letzten mit der Primärspule (7) des Eingangstransformators wird die Hilfsantennenspannung auf den 1. Vorkreis übertragen.

2. „Seite — blau“ (Bild 23).

Der bedienungsmäßig einstellbare Enttrübungskondensator (43) ist hierbei ersetzt durch die einbaumäßig einstellbaren Kondensatoren (44) und (59). Kondensator (44) ruft eine für alle Bereiche wirksame Grobanpassung und Kondensator (59) eine nur für den eingeschalteten Bereich wirksame Fein Anpassung der Hilfsantenne hervor. Die Hilfsantenne ist über diese Kondensatoren an die HA-Spule (11) angeschlossen. Diese überträgt die HA-Spannung induktiv auf die Spule (9) des 2. Vorkreises.

3. „Seite — rosa“ (Bild 24).

Die Schaltung unterscheidet sich von der zu 2. dadurch, daß die HA-Energie außer über den zur Grobanpassung dienenden Kondensator (44) und den zur Fein Anpassung der Hilfsantenne dienenden, einbaumäßig einzustellenden Kondensator (58) an die andere Seite der Kopplungsspule (11) geführt wird, wodurch die Phase der HA-Spannung umgekehrt wird.

4. „Richtempfang“ (Bild 25).

Die Hilfsantenne ist über den Enttrübungskondensator (43) an die ganze HA-Kopplungsspule (11) angeschlossen, die ihre Spannung auf den 2. Vorkreis induktiv überträgt.

Für die Seitebestimmung und den Richtempfang wird die Spannung der Kopplungsspule (11) auf den 2. Vorkreis gegeben, beim Peilen dagegen auf den 1. Vorkreis. Dadurch wird die für Seitebestimmung und Richtempfang notwendige Drehung der Rahmenphase erzielt.

5. „Rundempfang“ (Bild 26).

Die Hilfsantenne ist über den Enttrübungskondensator (43) an die Hilfsantennenspule (8) angeschlossen, die induktiv auf die Abstimmsspule (6) des 1. Vorkreises einwirkt. Durch den bedienungsmäßig einstellbaren Enttrübungskondensator (43) kann die kapazitive Ankopplung der HA an die Kopplungsspule (8) entsprechend der verlangten Lautstärke im Kopfhörer eingestellt werden. Die Einstellung auf festeste Kopplung wird durch Schließen des Schalters (324) erreicht, indem man den Enttrübungskondensator (43) ganz nach rechts dreht.

Die Rahmenschwächung.

Während die im Kreuzrahmen erzeugte Spannung verhältnismäßig groß ist, wird sie mitunter in der Hilfsantenne bei ungünstiger Lage und bei langem HA-Kabel nur gering sein. Besonders bei ungünstigen Rückstrahlbedingungen führt dies dazu, daß beim Peilen das Minimum nicht ausreichend enttrübt wird, bei Seitebestimmung keine genügenden Lautstärkeunterschiede zwischen den Stellungen „blau“ und „rosa“ zu erhalten sind und bei Richtempfang keine absolute Herzkurve einstellbar ist. In diesen Fällen muß die Kreuzrahmenenergie entsprechend herabgesetzt werden. Dies gilt besonders für den Bereich V (höchste Frequenzen). Die Schwächung der Rahmenspannung erfolgt durch die aus den Spulen (47), (310) und (311) bestehende Rahmenschwächung, die bei Einstellung des Frequenzbereichschalters auf Frequenzbereich V durch die Schalter (48a) und (48b) (Bild 20) einerseits an den Kabelabgleich (46),

andererseits an die Primärspule (7) des Eingangstransformators angeschlossen wird. Die Rahmenschwächung wird mit einem eingestellten Schwächungsverhältnis von etwa 1:2 geliefert (Rotpunkt); sie kann aber einbaumäßig auf etwa 1:4 (Blaupunkt) geändert werden. Bei dem von der Herstellfirma gelieferten Gerät sind die Schalter (48a) und (48b) blockiert, so daß eine Anschaltung der Rahmenschwächung im Bereich V nicht erfolgt.

Empfangstechnischer Teil.

- Hierzu gehören:
- a) Hochfrequenzstufe
 - b) Mischstufe
 - c) I. Überlagerer
 - d) I. Zwischenfrequenzstufe
 - e) II. Zwischenfrequenzstufe
 - f) Gleichrichter- und NF-Stufe
 - g) II. Überlagerer
 - h) Endstufe
 - i) Betriebsprüfeinrichtungen
 - j) Selbsttätige Abstimmungsänderung.

Hochfrequenzstufe.

Die Anforderungen an das Gerät hinsichtlich der Trennschärfe bedingen die Anwendung von 4 abstimmbaren Hochfrequenz-Selektionskreisen, die zu je zwei in Bandfilteranordnung mit induktiv optimaler Kopplung ausgeführt und innerhalb des gesamten Frequenzbereiches des Empfängers auf jede Frequenz einstellbar sind. Von den 4 Kreisen liegen 2 vor der Hochfrequenz-Verstärkerröhre (51), einer im Anodenkreis dieser Röhre, und der letzte bildet den Gitterkreis der Mischröhre (62).

Da der gesamte Frequenzbereich in 5 Teilbereiche unterteilt ist, sind für jeden der 4 HF-Kreise fünf Spulen erforderlich, mit denen die Selbstinduktion des eingeschalteten Frequenzbereiches festgelegt wird. Das stetige Ändern der Abstimmung der 4 Kreise wird mit den Drehkondensatoren (1), (2), (3) und (4), die gemeinsam durch Eingriffbedienung betätigt werden, vorgenommen.

Der 1. HF-Kreis wird gebildet durch die Sekundärwicklung (6) des Eingangstransformators und den Drehkondensator (1). Der parallel zu letzterem geschaltete bedienungsmäßig von den Kondensatoren (1), (2), (3) und (4) unabhängige Drehkondensator (277) dient zur Nachstimmung des 1. Vorkreises. In den Frequenzbereichen I bis IV und in den Stellungen des Peil/Seite-Schalters auf „Peilung“, „Seite — blau“, „Seite — rosa“ kann er von einer in der Mitte befindlichen Nullstellung nach beiden Seiten verändert werden, federt jedoch beim Loslassen in die Mittelstellung zurück. Im Frequenzbereich V ist er in den Stellungen des Peil/Seite-Schalters auf „Peilung“, „Seite — blau“, „Seite — rosa“ frei bedienbar, ebenso in den Stellungen des Peil/Seite-Schalters auf „Rundempfang“ und „Richtempfang“ in allen Frequenzbereichen.

Der Trimmer (18) dient zum Abgleich des Kreises.

Zum Schutze des 1. Vorkreises gegen Überspannungen aus dem Kreuzrahmen dient die Glühlampe (21).

Die Spannung des 1. Vorkreises wird durch die Koppelspule (10) induktiv auf die Spule (9) des 2. Vorkreises übertragen.

Der 2. HF-Kreis besteht aus der Spule (9) und dem stetig einstellbaren Abstimmkondensator (2) sowie dem zum Abgleich dienenden Trimmer (22) und bildet den Steuergitterkreis der Hochfrequenzstufe. Die Glimmlampe (25) schützt den Kreis vor Überspannungen.

Das Steuergitter der Hochfrequenzröhre (51) erhält von der negativen Seite des Gleichrichters (260) über das Potentiometer (248) und die Widerstände (281) und (56) eine negative Gittervorspannung von 2,2 Volt. Die Hochfrequenzröhre (51) dient zur Verstärkung der ihr vom Kreuzrahmen über das Goniometer, den Eingangskreis und/oder die beiden Vorkreise sowie der ihr von der Hilfsantenne über den 1. und 2. Vorkreis zugeleiteten HF-Spannung. Der im Anodenkreis dieser Röhre fließende Anodengleichstrom wird durch die hochfrequenten Spannungsschwankungen am Steuergitter in gleichem Zeitmaß gesteuert. Dadurch entstehen im Anodenkreis dieser Röhre hochfrequente Schwingungen, deren Spannungsamplituden gegenüber den am Steuergitter wirksamen erheblich verstärkt sind.

Den 3. HF-Kreis bildet der aus der Spule (12), dem Abstimmkondensator (3), dem Festkondensator (26) und dem Trimmer (28) bestehende Anodenschwingkreis der Röhre (51). Die Anodengleichspannung von 175 Volt wird der Anode der Röhre (51) von dem Gleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258), den Meßwiderstand (61), den Widerstand (60), die Spule (12) und den Widerstand (27) zugeführt.

Das Schirmgitter der Röhre (51) erhält vom Gleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258), die Potentiometeranordnung (244) und (243) und den Widerstand (59) eine positive Spannung von 70 Volt. Die Potentiometeranordnung arbeitet als Lautstärkeregler, da sie die Schirmgitterspannung zwischen 10 und 70 Volt verändert.

Mischstufe.

Die Wechselspannung des Anodenkreises der HF-Stufe (3. HF-Kreis) wird induktiv auf die Spule (13) und damit auf den Steuergitterkreis der Röhre (62) der Mischstufe übertragen. Der Steuergitterkreis der Röhre (62) (4. HF-Kreis) setzt sich zusammen aus der Ankopplungsspule (13), der Schwingkreisspule (14), dem Abstimmkondensator (4), dem Festkondensator (30) und dem Trimmer (32). In der Kathodenleitung liegt der Widerstand (73), in dem der Anodenstrom eine negative Gittervorspannung derart erzeugt, daß der Arbeitspunkt der Röhre im unteren Knick der Röhrenkennlinie liegt. Die Gitterspannung ist so gewählt, daß selbst große HF-Spannungen (5...7 Volt) keinen Gitterstromereinsatz hervorrufen können und damit eine Übersteuerung der Röhren verhütet wird.

Der 3. und 4. HF-Kreis bilden, gleichwie der 1. und 2. HF-Kreis, ein durch die Spule (13) induktiv gekoppeltes Zweikreisfilter.

In der Mischstufe erfolgt die Mischung der vom Kreuzrahmen bzw. vom Goniometer und von der Hilfsantenne zugeführten und in der HF-Stufe verstärkten HF-Schwingung mit der lokal im I. Überlagerer erzeugten Hilfschwingung zur Bildung der Zwischenfrequenzschwingung.

Die Anwendung einer Zwischenfrequenz ist ein wirkungsvolles Mittel zur Erhöhung der Trennschärfe des Empfängers. Die Überlagerung, d. h. die Mischung der von einem Sender empfangenen Frequenz mit einer im Empfänger selbst erzeugten Hilfsfrequenz geschieht auf folgende Weise:

Die Hilfsfrequenz wird so gewählt, daß sie mit der Empfangsfrequenz eine feste resultierende Frequenz (Zwischenfrequenz) bildet, die selbst wieder eine unhörbare Hochfrequenzschwingung ist, aber mit wesentlich niedrigerer Frequenz als die Empfangsfrequenz. Die Zwischenfrequenz „ f_z “ ist gegeben durch die Differenz zwischen der lokal erzeugten Frequenz „ f_1 “ und der Empfangsfrequenz „ f_2 “. Sie ist bei diesem Empfänger so gewählt, daß sie außerhalb des vom Peilempfänger umfaßten Frequenzbereiches liegt. Sie beträgt 60,9 kHz ($\lambda=4925$ m). Ist die Empfangsfrequenz z. B. 1000 kHz, so beträgt die lokal erzeugte Hilfsfrequenz 1060,9 kHz, um die Zwischenfrequenz von 60,9 kHz zu bilden. Vorbedingung ist hierbei, daß die feste Zwischenfrequenz für alle Frequenzeinstellungen des Empfängers stets genauestens eingehalten wird. Dazu ist erforderlich, daß die Abstimmung des Überlagerers in gleicher Weise wie die Abstimmung der vier HF-Kreise, aber mit der verlangten Frequenzdifferenz, geändert wird.

Durch die Überlagerung der vom zu peilenden Sender empfangenen Schwingungen und der im Überlagerer erzeugten Schwingungen entstehen Schwingungszüge der Zwischenfrequenz von 60,9 kHz im Anodenkreis der Mischröhre (62).

Der Anode der Mischröhre (62) wird vom Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258), den Meßwiderstand (95), die Widerstände (92) und (72) und die Spule (139) eine Gleichspannung von 195 Volt zugeführt.

Das Schirmgitter der Mischröhre erhält vom Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258), das aus dem Widerstand (245) und dem Stabilisator (246) gebildete Potentiometer sowie die Widerstände (104) und (69) eine stabilisierte Spannung von + 70 Volt.

I. Überlagerer.

Im I. Überlagerer wird die in der Mischstufe zur Überlagerung mit der Empfangsfrequenz benötigte Hilfsfrequenz erzeugt. Frequenzbestimmend sind die Spule (16), der Abstimmkondensator (5) und die Festkondensatoren (34), (35), (36) und der Trimmer (57). Die Abstimmung des Kreises ist mit der Abstimmung der vorher beschriebenen HF-Kreise durch den Kondensator (5) derart im Gleichlauf, daß bei jeder Frequenzeinstellung des Gerätes die Zwischenfrequenz von 60,9 kHz erzeugt wird.

Zur Schwingungserzeugung in der Röhre (77) wird ein Teil der Anodenkreis-Wechselspannung durch Rückkopplung auf den Steuergitterkreis übertragen. Dies geschieht induktiv durch die Spule (17). Bedingung ist hierbei, daß die Energieübertragung vom Anodenkreis auf den Steuergitterkreis mit der richtigen Phase vor sich geht. Die Spannung im Gitterkreis muß um 180° in der Phase gegen die Spannung im Anodenkreis verschoben sein. Dies wird durch richtige Polung der Spule (17) erreicht.

Die Zuführung der Anodenspannung von 195 Volt zur Röhre (77) erfolgt vom Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258), den Meßwiderstand (102), die beiden Widerstände (101) und (85) und den Teil der Spule (16) zwischen den Pot. 107 und 109.

Das Schirmgitter erhält eine Spannung von 60 Volt aus dem Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (258) und (259), das aus dem Widerstand (245) und dem Stabilisator (246) gebildete Potentiometer sowie die Widerstände (104) und (89).

Die Übertragung der im Überlagerer erzeugten Energie auf die Mischstufe erfolgt induktiv von der Spule (16) auf die Spule (15).

I. Zwischenfrequenzstufe.

Die in der Mischstufe erzeugte ZF-Wechselspannung wird zur weiteren Verstärkung der I. ZF-Stufe zugeführt. Die Übertragung wird auf folgende Weise vorgenommen:

Der im Anodenkreis der Mischröhre (62) befindliche, im wesentlichen aus der Spule (139) und den Kondensatoren (107) und (111) bestehende Schwingkreis ist auf die ZF (60,9 kHz) abgeglichen. Auf die gleiche Frequenz ist auch der Steuergitterkreis der I. ZF-Röhre (159) abgestimmt, der in der Hauptsache aus der Spule (140) und den Kondensatoren (315) und (316) besteht. Beide Kreise werden durch die Kondensatoren (115) bis (120) kapazitiv als Bandfilter gekoppelt. Durch Betätigung des Schalters (106 a, b, c, d) (Bandbreitenregler) wird durch Änderung der Kopplung und Dämpfung beider Kreise des Bandfilters eine stufenweise Änderung der Bandbreite erreicht.

Die schmalste Bandbreite wird mit der Grunddämpfung des Bandfilters erzielt. Durch festere Kopplung beider Kreise durch die Koppelkondensatoren (116—120), durch Zuschalten der Kondensatoren (127—132) und durch Bedämpfung mit den Widerständen (143—150) erfolgt eine Verbreiterung des Frequenzbandes unter durchschnittlicher Beibehaltung konstanter Lautstärke.

Durch die am Steuergitter der Röhre (159) wirksamen ZF-Spannungsschwankungen wird der Anodenstrom der Röhre gesteuert und eine Verstärkung der ZF-Wechselspannung bewirkt. Der Anodenkreis der Röhre (159) wird im wesentlichen durch die Bandfilterspule (141) und die Kondensatoren (109) und (115) gebildet.

Die Anode der Röhre erhält vom Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258), den Meßwiderstand (169), den Widerstand (168) und die Bandfilterspule (141) eine Spannung von 135 Volt.

Am Schirmgitter liegt eine Spannung von 70 Volt, entnommen aus dem Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258), die aus dem Widerstand (241) und dem Widerstand (242) bestehende Potentiometeranordnung sowie über den Widerstand (167).

Durch Verändern der Schirmgitterspannung mit dem bedienungsmäßig einstellbaren Widerstand (242), der gemeinsam mit dem Widerstand (245) zur Regelung der Schirmgitterspannung der HF-Röhre bedient wird, erfolgt die Einstellung der Lautstärke.

II. Zwischenfrequenzstufe.

Zur Erhöhung der Trennschärfe und Verstärkung für die Zwischenfrequenz dient die II. ZF-Stufe. Außerdem wird durch die II. ZF-Röhre (170) ein Ausgleich des Verstärkungsunterschiedes zwischen A 1- und A 2-Empfang herbeigeführt. Beim A 2-Empfang erhält das Steuergitter der II. ZF-Röhre seine

Gittervorspannung durch den Kathodenwiderstand (173). Beim Umschalten des Empfängers auf A 1-Empfang wird durch Schließen des Schalters (215 a) über den Widerstand (173 a) ein zusätzlicher Strom über den Kathodenwiderstand (173) geleitet, wodurch die an ihm abfallende negative Gittervorspannung erhöht wird. Dadurch wird der Arbeitspunkt auf eine Stelle geringerer Steilheit der Kennlinie verlegt, wodurch die Verstärkung fällt.

Die schaltungsmäßige Ausführung des Anodenkreises der I. ZF-Röhre und des Steuergitterkreises der II. ZF-Röhre entspricht dem Anodenkreis der Mischröhre und dem Steuergitterkreis der II. ZF-Röhre. Sowohl der im Anodenkreis der I. ZF-Röhre liegende, im wesentlichen aus der Schwingkreis-spule (141) und den Kondensatoren (109) und (113) bestehende Schwingkreis, als auch der Steuergitterkreis der II. ZF-Röhre, bestehend aus der Spule (142) und den Kondensatoren (110) und (114), sind jeder auf 60,9 kHz abgestimmt. Beide Kreise werden kapazitiv als Bandfilter gekoppelt. Durch Betätigen des Schalters (106 e, f, g, h) (Bandbreiteregler) erfolgt auch hier durch Ändern der Kopplung und Dämpfung der beiden Kreise des Bandfilters eine stufenweise Regelung der Bandbreite. Zur Änderung der Kopplung bzw. der Dämpfung dienen die Koppelkondensatoren (121) bis (126) und die Kondensatoren (135) bis (138) bzw. die Widerstände (151) bis (158).

Durch die Änderung der Kopplung und Dämpfung der Bandfilter der I. und II. ZF-Stufe ergeben sich die aufgeführten Bandbreiteänderungen im gesamten ZF-Teil:

Stufe	Bandbreite in Hz	I. ZF-Stufe Schalter auf Pot.		II. ZF-Stufe Schalter auf Pot.	
1	8000	100 ... 123	129 ... 136	141 ... 145	151 ... 158
2	5000	122 ... 124	135 ... 130	144 ... 146	157 ... 152
3	1600	122 ... 125	135 ... 131	144 ... 147	157 ... 153
4	600	122 ... 126	135 ... 132	144 ... 148	157 ... 154
5	500	122 ... 127	135 ... 133	144 ... 149	157 ... 155

Die Anode der II. ZF-Röhre (170) erhält vom Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258), den Meßwiderstand (290), den Widerstand (289) und die Anodenspule (285) eine Spannung von 165 Volt.

Am Schirmgitter liegt eine Spannung von 70 Volt, entnommen aus dem Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258) und den Widerstand (179).

Gleichrichter- und NF-Verstärkerstufe.

Die im Anodenkreis der II. ZF-Stufe wirksamen Schwingungen sind noch hochfrequent und damit im Kopfhörer nicht hörbar. Zwecks Hörbarmachung muß die Hochfrequenzenergie in tonfrequente umgeformt werden. Dieses kann auf einfache Weise durch ein Audion geschehen, das für den A 1-Empfang mit einstellbarer Rückkopplung zur Erzeugung der Überlagerungsschwingung versehen ist. Die Verwendung eines Audions hat jedoch den Nachteil, daß es beim Empfang starker Sender, d. h. bei großen Eingangsspannungen, leicht zugestopft und übersteuert wird. Zur Vermeidung dieses Übelstandes ist bei diesem Gerät eine besondere Mischstufe vorgesehen, die nach dem Prinzip der

Überlagerung zweier Schwingungen arbeitet, wie dieses bereits bei der I. Mischstufe erklärt wurde. Der Unterschied gegenüber der letzteren besteht jedoch darin, daß die lokal im Gerät erzeugte Schwingung in der Frequenz so gewählt wird, daß sie mit der aus der II. ZF-Stufe zugeführten eine tonfrequente Schwingung ergibt. Diese Tonfrequenz beträgt hier 900 Hz.

Die II. Mischstufe wird gleichzeitig sowohl als Gleichrichter der gemischten Zwischenfrequenz, als auch zur Verstärkung der nach der Gleichrichtung vorhandenen Tonfrequenz, durch eine besondere Schaltung der Röhrenelektroden ausgenutzt.

Die zwischen Kathode und Anode liegende HF-Spannung wird nach dem Diodenprinzip gleichgerichtet. Die Diodengleichrichtung ergibt von einer bestimmten Mindesteingangsspannung ab eine lineare Gleichrichtung auch der größten praktisch vorkommenden HF-Wechselspannungen.

Der grundsätzliche Vorgang bei der Diodengleichrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Gleichrichterstrecke (Kathode—Anode) nur in einer Richtung stromdurchlässig ist, so daß eine an der Gleichrichterstrecke wirksame Wechselspannung Stromstöße nur in einer Richtung durch das System schicken kann, die einen kleinen Kondensator aufladen. Der Ausgleich der Kondensatorladung erfolgt über einen Belastungswiderstand, an dem eine Gleichspannung und eine Tonfrequenzwechselspannung auftritt, wenn die gleichzurichtende Hochfrequenzwechselspannung moduliert ist oder, wie im vorigen Fall, mit einer zweiten Hochfrequenzspannung gemischt wird.

Das NF-Verstärkersystem besteht aus der Kathode, dem Steuergitter und dem als Anode wirkenden Schirmgitter. Die am Belastungswiderstand (298) vorhandene NF-Spannung wird über den Widerstand (299) und den Kondensator (304) dem Steuergitter der Röhre (284) zur weiteren NF-Verstärkung zugeführt. Der aus der NF-Drossel (301) und dem Kondensator (300) bestehende Resonanzkreis stellt für die ZF einen geringen Widerstand dar, so daß die ZF-Schwingungen zur Erde abgeleitet und vom NF-Verstärker ferngehalten werden.

Dem Steuergitter der Röhre (284) wird von der negativen Seite des Trockengleichrichters (260) über die Widerstände (279), (305) und (305) eine negative Vorspannung von 2,2 Volt zugeführt.

Das Schirmgitter der Röhre (284) erhält eine Spannung von 60 Volt über die NF-Drosseln (259) und (258), die Widerstände (188) und (187), die NF-Drossel (183), den Bandbreiteschalterteil (106k) in Stellung 1...6 und die HF-Resonanzdrossel (180). In den Stellungen 7 und 8 des Bandbreiteschalters (106k) wird die Anodenspannung vom Widerstand (187) über einen Teil der NF-Drossel (183) zwischen Pot. 181 und 180, über den Bandbreiteschalterteil (106l), den Widerstand (184) und die HF-Resonanzdrossel (180) zugeleitet.

II. Überlagererstufe.

Der II. Überlagerer erzeugt eine Frequenz, die mit der Zwischenfrequenz eine tonfrequente Schwingung von 900 Hz ergibt. Er kann mit oder ohne Quarz betrieben werden. Beim normalen Betrieb mit Quarz wird im Überlagerer eine Frequenz von 60,0 kHz erzeugt, die mit der Zwischenfrequenz von 60,9 kHz als Differenz 900 Hz (1. Überlagerungston) ergibt. Beim Betrieb ohne

Quarz erzeugt der Überlagerer eine Frequenz von 61,8 kHz, die bei Überlagerung ebenfalls einen Ton von 900 Hz (2. Überlagerungston) ergibt. Von der zweiten Möglichkeit macht man Gebrauch, wenn trotz eingestellter schmalster Bandbreite ein stark einfallender, um etwa 1800 Hz verstimmter, mit A 1 arbeitender Sender stets durchzuhören ist.

Die Einstellung zum Arbeiten mit oder ohne Quarz (Stellungen 1...5, 7 mit Quarz, 6 und 8 ohne Quarz mit Schwingkreis) wird mit dem Bedienungsgriff „Bandbreite“ vorgenommen.

Der II. Überlagerer dient in der Schaltung mit Quarz außerdem dazu, die Eichung des I. Überlagerers zu kontrollieren oder eine Nacheichung vorzunehmen. Zu diesem Zweck werden die Oberwellen des II. Überlagerers als Eichwellen dem Eingang des Empfängers, abschaltbar durch den Schalter (212), zugeführt. Auf Grund der auf der Abstimmungsskala angebrachten Markierungen kann man für die Empfangsfrequenzen, die den Oberwellen des Quarzes entsprechen, also 120, 180, 240, 300 kHz usw., die Abweichungen von der Skaleneichung feststellen und durch Nachstellen des Trimmers (34) im I. Überlagerer ausgleichen, indem man auf Schwebungsnull einstellt.

Die im II. Überlagerer angewandte Schaltung zur Schwingungserzeugung ist als „Dreipunktschaltung“ bekannt. Der frequenzbestimmende Kreis wird gebildet aus der Spule (193) mit parallel liegendem Kondensator (196). Der eine Punkt dieses Schwingungskreises liegt an dem als Anode wirkenden Schirmgitter der Röhre (200); der andere Punkt ist über den Festkondensator (197) und den Quarz (198) an das Schirmgitter geführt, und der 3. Punkt dieses Schwingungskreises, der elektrisch zwischen den erstgenannten liegt, ist über Kondensator (204) mit Kathode verbunden. In den Stellungen 1, 2, 3, 4, 5 und 7 des Schalters (106 i) (Bedienungsgriff „Bandbreite“) bestimmt der Quarz die Kreisfrequenz (1. Überlagerungston), in den Stellungen 6 und 8 des Schalters (106 i) ist der Quarz kurzgeschlossen, und Selbstinduktion und Kapazität des Kreises sind für die 2. Überlagerungsfrequenz maßgebend.

Wie bei jeder schwingungserzeugenden Röhre muß auch hier ein Teil der Anodenkreis-Wechselspannung durch die Rückkopplung auf das Steuergitter zurückgeführt werden. Der Grad der Rückkopplung ist bestimmt durch den Abgriff Pot. 169 an der Spule (193), wodurch der zwischen den Pot. 169 und 171 liegende Teil der Spule (193) dem Steuer- und dem Anodenkreis gemeinsam ist (direkte Kopplung). Die Verbindung beider Kreise mit der Kathode wird über die Kondensatoren (202) und (204) hergestellt. Die Hochfrequenzenergie gelangt über Kondensator (197 a) an das Gitter. Bei positivem Wechsel entsteht Gitterstrom, der über den Widerstand (199) zur Kathode abfließt. Der am Widerstand (203) entstehende Spannungsabfall steuert den Anodenstrom.

Das Schirmgitter erhält seine Spannung vom Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258), über die Potentiometeranordnung, bestehend aus dem Widerstand (245) und dem Stabilisator (246), sowie in der geschlossenen Stellung des Schalters (215 b), (Stellung A 1) über den Widerstand (205). Außerdem wird in der Stellung A 1 dem Gitter der II. ZF-Röhre (170) über Schalter (215 a) eine größere negative Gittervorspannung zugeführt, damit am Ausgang des Empfängers in beiden Betriebsarten die gleiche Lautstärke auftritt.

Der Anode der Röhre (200) wird vom Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (258) und (259), den Meßwiderstand (216) und die Widerstände (318) und (215) eine Spannung von 70 Volt zugeführt.

Verbindet der Schalter (212) Pot. 164 und 165, so wird die Anode der Röhre (200) zur Übertragung der Quarzfrequenz über die Kondensatoren (210) und (45) auf den Empfängereingangskreis gekoppelt.

Die Übertragung der Schwingungen des II. Überlagerers auf die Gleichrichterröhre erfolgt vom Schirmgitterkreis der Röhre (200) kapazitiv über den Kondensator (194) auf die Anode der Röhre (284).

Endstufe.

Die Endstufe dient der Verstärkung der tonfrequenten Schwingungen und arbeitet mit einer Drossel-Kondensatorkopplung. Der Anodenkreis der Röhre (284) wird im wesentlichen gebildet aus der NF-Drossel (183). Die in den Kreis eingefügte HF-Drossel (180) mit den beiden Ableitkondensatoren (181) und (182) dient zur Aussiebung der Zwischenfrequenz. In den Stellungen 7 und 8 des Bandbreitereglers wird durch die Schalter (106k), (106l) und (106m) eine Umschaltung der NF-Drossel (183) vorgenommen, so daß sie gemeinsam mit dem Kondensator (185) als Tonselektion mit einer Resonanzfrequenz von 900 Hz und einer maximalen Breite von 300 Hz wirkt. Die Ankopplung der Endröhre erfolgt kapazitiv über den Kondensator (189).

Der Anodenkreis der Endröhre (217) wird gebildet aus der Primärwicklung des Ausgangstransformators (231). Die Filteranordnung, bestehend aus der Drossel (228) und den Kondensatoren (229) und (230) dient ebenfalls zur Aussiebung etwa noch vorhandener Zwischenfrequenz. Auf der Sekundärseite des Transformators (231) befindet sich eine weitere Filteranordnung, bestehend aus den HF-Drosseln (309) und (307) sowie dem Kondensator (308). Die Drossel (309) stellt für Tonfrequenz einen kleinen, für Hoch- und Zwischenfrequenz einen großen Widerstand dar. Das aus Kondensator (308) und Drossel (307) bestehende Glied stellt für Tonfrequenz einen hohen Widerstand dar, für die Zwischenfrequenz dagegen praktisch einen Kurzschluß, da der Kondensator (308) und die Drossel (307) zusammen auf die Zwischenfrequenz von 60,9 kHz abgestimmt sind.

Das Steuergitter erhält von der negativen Seite des Trockengleichrichters (260) über das Potentiometer (248) und die Widerstände (281), (222) und (191) eine negative Vorspannung von 2,2 Volt.

Dem Schirmgitter wird aus dem Trockengleichrichter (260) über die NF-Drosseln (259) und (258) und den Widerstand (225) eine Spannung von 90 Volt, der Anode über den Meßwiderstand (227), den Widerstand (226), die Primärwicklung des Transformators (231) und die NF-Drossel (228) eine Spannung von 160 Volt zugeführt.

Betriebsprüfeinrichtung.

Das Vorhandensein von Heizspannung (12,6 Volt) wird beim Einschalten des Hauptschalters (274) durch Aufleuchten der als Beleuchtung der Abstimmenskala dienenden Glühlampen (231) und (232) sowie beim Drücken des roten Knopfes des Schalters (237) am Meßinstrument (236) angezeigt. Da das Instrument als Drehspulinstrument ausgeführt ist, muß der Heiz-Wechselstrom im Trockengleichrichter (240) gleichgerichtet werden.

Die Messung der vom Trockengleichrichter (260) abgegebenen Anodenspannung geschieht durch Drücken des blauen Knopfes am Schalter (237), ebenfalls am Meßinstrument (236).

Zur Messung des Anodengleichstromes der einzelnen Röhren werden diese durch den Schalter (257) über die dazugehörigen Meßwiderstände (61), (93), (102), (169), (290), (216), (188) und (227) an das Meßinstrument (236) gelegt.

Der im Ausgang der Endstufe liegende Ausgangsspannungsmesser (234) gestattet eine Feststellung der Ausgangsspannung des Gerätes. Er besitzt zwei durch einen Schalter (233) einschaltbare Meßbereiche von 0 ... 3 Volt und von 0 ... 15 Volt.

Die durch den Schalter (40g) betätigte Glühlampe beleuchtet in den Stellungen des Peil/Seite-Schalters auf „Seite — blau“, „Seite — rosa“ und „Richtempfang“ die Aufschrift „Nicht peilen“, wodurch angezeigt wird, daß in diesen Stellungen keine Peilungen genommen werden dürfen.

Selbsttätige Abstimmungsänderung (Sucheinrichtung).

Sie dient zum selbsttätigen Absuchen eines beliebigen Teiles eines der Abstimmbereiche nach Sendern, wobei trotzdem die freie Bedienung des Abstimmgriffes gewährleistet ist. Durch diese Sucheinrichtung werden die Abstimmkondensatoren in einem einstellbaren Winkel durch einen kleinen Elektromotor mit regelbarer Geschwindigkeit hin- und herbewegt, wodurch die Abstimmung des Gerätes verändert wird.

Der kleinste einstellbare Winkel beträgt bei der in 600° geteilten Linear-skala 20°, der größte 65°; die Zeit, welche vergeht, bis die Abstimmung beim kleinsten Winkel einmal hin- und zurückgelaufen ist, beträgt beim schnellsten Gang etwa 21 Sekunden mit 2 Sekunden Umkehrdauer, beim langsamsten Gang etwa 42 Sekunden mit 9 Sekunden Umkehrdauer; für den größten Winkel beim schnellsten Gang etwa 100 Sekunden mit 6 Sekunden Umkehrdauer.

Die Mittelwerte der Änderungen in kHz betragen:

a) für kleinsten Winkel		b) für größten Winkel	
Bereich	kHz	Bereich	kHz
I	1,8	I	5,6
II	3,0	II	9,0
III	5,0	III	15,0
IV	8,0	IV	24,0
V	14,0	V	42,0

Die Betriebsspannung für den Elektromotor wird über den Transformator (295) und den Trockengleichrichter (296) aus dem Wechselstrombordnetz genommen.

Die Geschwindigkeit des Motors wird durch den einstellbaren Widerstand (297) geregelt.

Der Motor arbeitet als 24-Volt-Gleichstrommotor, dessen Feld von Dauermagneten gebildet wird. Die parallel zu den Bürsten liegenden Kondensatoren (249a) und (249b) dienen zur Entstörung.

E. Stromversorgung

(Schaltplan Bild 20).

Die Stromversorgung der acht Empfängerröhren, des Elektromotors für die Sucheinrichtung, der Skalenbeleuchtung und der Warnlampe wird dem im Empfänger eingebauten Netzanschlußgerät entnommen, das wahlweise primärseitig von Wechselstromnetzen mit 75/110/150 oder 220 Volt/50 Per. gespeist werden kann. Normalerweise ist es an ein 220-Volt-Wechselstromnetz angeschlossen, wobei der Stromverbrauch etwa 0,2 Amp. beträgt.

Der Transformator (261) für die Röhren, die Skalenbeleuchtung und die Warnlampe erhält primärseitig über die Sicherungen (275), (276), den Schalter (274) und die aus den Drosseln (268 ... 273) und den Kondensatoren (262 ... 267) bestehende Siebkette Spannung aus dem Wechselstromnetz.

Die Sekundärseite des Transformators (261) besteht aus:

1. der Heizwicklung zur Heizung der Röhren,
2. der Wicklung für die gleichzurichtende Anoden-, Schirmgitter- und Steuergitterspannung der Röhren.

Die Heizwicklung liefert 12,6 Volt Wechselspannung, 50 Per. und 1,4 Amp. Die Beseitigung vorhandener Brummspannung wird mit dem Entbrummer (278) durchgeführt.

Aus der Heizwicklung werden nach Einschalten des Schalters (274) die Skalenbeleuchtungslampen (251/252) und durch den Schalter (40 g), einem Teil des Peil-/Seite-Schalters, auch die Warnlampe (250) in den Stellungen „Seite — blau“, „Seite — rosa“ und „Richtempfang“ betrieben.

Die aus der II. Sekundärwicklung entnommene Wechselspannung wird durch den Trockengleichrichter (260) gleichgerichtet. Die Glättung der gleichgerichteten Spannung wird durch die Siebkette mit den NF-Drosseln (258) und (259) und den Kondensatoren (253), (254), (256), (257) vorgenommen. Die vom Gleichrichter gelieferte Spannung beträgt 210 Volt, der von ihm insgesamt abzugebende Anoden- und Schirmgitterstrom 60 mA.

Die Gittervorspannungen werden dem in den negativen Zweig des Gleichrichters eingeschalteten Potentiometer (248) entnommen.

Parallel zur Primärwicklung des Transformators (261) liegt die des Transformators (295). Dieser liefert die Spannung für den Betrieb des Elektromotors der Sucheinrichtung. Die seiner Sekundärwicklung entnommene Wechselspannung wird durch den Trockengleichrichter (296) gleichgerichtet. Der Gleichrichter liefert eine Gleichspannung von 24 Volt und 125 mA.

Für kurzzeitigen Notbetrieb läßt sich der Peilempfänger mit Heizakkumulator und Anodenbatterie betreiben. Dazu sind nach Herausziehen des Netzanschlußteiles an den festen Klemmen im Empfängergehäuse anzuschließen:

an Pot. 84 der Pluspol	} eines 12,6-Volt-Akkumulators,
an Pot. 85 der Minuspol	
an Pot. 87 der Pluspol einer Anodenbatterie von 150 ... 200 Volt,	
an Pot. 211 der Minuspol einer Gitterbatterie von 2,4 Volt.	

Der Minuspol der Anodenbatterie und der Pluspol der Gitterbatterie sind an den Nullpunkt (0) des Empfängergehäuses zu legen.

F. Wirkungsweise.

a) Vorgang beim „Peilen“ mit Drehrahmen.

Vom Drehrahmen ist bekannt, daß die von einem Sender im Rahmen induzierte Spannung von der Einfallsrichtung des betreffenden Senders abhängig ist.

Wird der Rahmen um 360° gedreht und trägt man die zu den jeweiligen Einfallsrichtungen gehörigen Ausgangsspannungen des Peilempfängers in ein Polarkoordinatensystem ein, so erhält man als Richtkennlinie einen Doppelkreis oder die sogenannte Acht des Drehrahmens (Bild 27). Man erkennt zwei um 180° gegenüberliegende Minima und zwei ebenfalls um 180° gegenüberliegende Maxima. Minimum und Maximum sind um je 90° zueinander versetzt. Für die Peilung werden ausschließlich die Minima benutzt, da diese gehörmäßig schärfer ausgeprägt sind als die Maxima. Die erhaltenen Minima sind aber durch Einwirkung sekundärer Felder, verursacht durch Rückstrahlungen elektrisch schwingfähiger Gebilde (Schiffskörper, Mast, Schornstein, Stagen usw.) unscharf. Zur Schärfung (Enttrübung) des Peilminimums wird ein Teil der aus der ungerichtet wirkenden Hilfsantenne entnommenen Spannung der Rahmenenergie überlagert. Da die das Peilminimum unscharf machenden Rückstrahlungen in bezug auf den Peilrahmen innerhalb 360° halbkreisförmig verlaufen, wobei sie normalerweise bei 0° und 180° gleich Null sind und bei 90° und 270° ihre Maximalwerte besitzen, muß die kompensierende Hilfsantennenspannung nach Phase und Amplitude geregelt werden.

b) „Seitebestimmung“ mit Drehrahmen.

Da sich bei einer Drehung des Drehrahmens um 360° zwei Minima ergeben, die um 180° gegenüberliegen, ist die gefundene Peilung nicht eindeutig. Es muß deshalb, sofern die ungefähre Lage des zu peilenden Senders nicht bekannt ist, die „Seite“ bestimmt werden, auf welcher die richtige Peilung liegt. Zur Seitebestimmung benutzt man zusätzlich die Hilfsantenne. Aus Bild 27 ist erkennbar, daß sich die beiden Maximumstellungen des Rahmens dadurch unterscheiden, daß die Phasen der im Rahmen induzierten Spannungen entgegengesetzt sind. Zur Unterscheidung sind die beiden Teile der Kennlinie mit „+“ und „-“ gekennzeichnet.

Steht der Rahmen, wie es für die Seitebestimmung notwendig ist, in einem Maximum, so sind in dem einen Falle Rahmenspannung und Hilfsantennenspannung gleichphasig und damit die resultierende Spannung groß (große Energie und Lautstärke) (Bild 28 a), im anderen Falle ungleichphasig, und die resultierende Spannung ist klein (geringe Energie und Lautstärke) (Bild 28 b). Die durch Zusammensetzung von Rahmen- und Hilfsantennenspannung in einem Polarkoordinatensystem erhaltene Kennlinie wird als Herzkurve oder Kardioid bezeichnet.

Die Polung der Rahmenanschlüsse im Empfänger wird einbaumäßig so gewählt, daß die geringere Lautstärke die Seite angibt, auf welcher der Sender sich befindet.

c) „Peilen“ mit Goniometer.

Setzt man zwei im Raum feststehende, im rechten Winkel gekreuzte Schleifenantennen (Kreuzrahmen) dem elektromagnetischen Feld eines Senders aus, so werden in ihnen Spannungen induziert, deren Größe in den beiden Schleifen von der Einfallsrichtung des Senders abhängig ist. Liegt der zu peilende Sender in einer Richtung zu den Schleifen, wie in Bild 29 bei a) gezeigt, so wird in der Schleife R_1 die Spannung E_1 und in der Schleife R_2 die Spannung E_2 erzeugt, entsprechend ihrer Richtkennlinie. Nach Bild 29 bei b) erzeugt der Sender in der Schleife R_1 die maximale Spannung $E_{1\max}$, während in der Schleife R_2 die Spannung $E_{2\min}=0$ vorhanden ist. Nach Bild 29 bei c) beträgt dagegen in der Schleife R_1 die Spannung $E_{1\min}=0$ und in der Schleife R_2 die Spannung $E_{2\max}$. Für alle zwischen den Stellungen a), b) und c) liegenden Einfallsrichtungen gelten dann jeweils diejenigen Spannungen, die auf Grund der Einfallsrichtungen und der „Acht“-Kennlinien entstehen. So werden z. B. in der Einfallsrichtung bei d) in Bild 29 in der Schleife R_1 die Spannung E_1 und in der Schleife R_2 die Spannung E_2 erzeugt.

Die in den Schleifen induzierten Spannungen werden den Feldspulen des Goniometers zugeführt, die zur Nachbildung des Kreuzrahmenfeldes dienen. Die Magnetfelder der vom Strom durchflossenen Feldspulen setzen sich zu einem resultierenden Felde zusammen, dessen Richtung zu den Feldspulenebenen in der gleichen Weise orientiert ist wie die Richtung des einfallenden Senderfeldes zu den Kreuzrahmenebenen. In den Bildern 30a...d ist die Zusammensetzung der Felder entsprechend den Einfallsrichtungen des Senders in Bild 29 dargestellt.

Dreht man in einem solchen von den Feldspulen erzeugten Felde die Suchspule um 360° , so erhält man die gleiche Kennlinie, wie sie in Bild 27 für den Drehrahmen dargestellt ist. Hieraus folgt, daß der Peilvorgang mit der Suchspule in der Auswirkung der gleiche ist wie mit Drehrahmen. Dies gilt auch für den Fall, daß, wie hier, die Suchspule fest und die Feldspulen drehbar angeordnet sind.

Für die Trübung des Peilminimums und die Enttrübung durch die nach Phase und Amplitude regelbare Hilfsantennenspannung gilt das gleiche wie für den Drehrahmen beschrieben.

d) „Seitebestimmung“ mit Goniometer.

Durch das Vorhandensein zweier Peilminima bei einer Drehung der Suchspule bzw. der Feldspulen des Goniometers um 360° , die ebenso wie beim Drehrahmen um 180° gegenüberliegen, muß auch hier bei unbekanntem Senderstandort die Seite, auf der der Sender liegt, ermittelt werden. Grundsätzlich kann dies dadurch geschehen, daß man, ähnlich wie beim Drehrahmen, die Suchspule bzw. die Feldspulen um 90° aus dem Peilminimum in eines der Maxima dreht und der in dieser Stellung vorhandenen Kreuzrahmenspannung einen annähernd gleich großen Spannungsbetrag aus der Hilfsantenne überlagert, wobei sich je nach der Phasenlage der Kreuzrahmen- zur Hilfsantennenspannung im Peilempfänger eine erhöhte oder verminderte Lautstärke (Herzkurve) ergibt (siehe Bild 28).

Bei der hier behandelten Peilanlage kommt zur Seitebestimmung ein Verfahren zur Anwendung, das betriebstechnisch die geringste Zeit erfordert. Die

Seitebestimmung wird ohne Drehen der Feldspulen aus der gefundenen Peilminimumstellung heraus durchgeführt, lediglich durch abwechselndes Umlegen des Peil/Seite-Schalters in die Stellungen „blau“ und „rosa“ und Feststellungen der Farbe der geringeren Lautstärke. Das richtige Peilminimum ist mit der Funkpeilmarke abzulesen, deren Farbe mit der der geringeren Lautstärke des Peil/Seite-Schalters übereinstimmt. Beim Umlegen des Peil/Seite-Schalters in die Stellungen „blau“ und „rosa“ werden:

1. die Kreuzrahmenanschlüsse im Peilempfänger so vertauscht, als ob die Feldspulen um 90° (aus dem Minimum in das Maximum) gedreht würden;
2. die Hilfsantennenspannung mit abwechselnd umkehrender Phase der Kreuzrahmenspannung überlagert.

e) Richtempfang.

Für Funkbeobachtungsaufgaben besteht oft die Notwendigkeit, Telegrafie- oder Telefonesender abzuhören oder zu überwachen. Diese Aufgabe ist vielfach völlig unmöglich, wenn auf der gleichen oder auf einer dicht benachbarten Empfangsfrequenz ein anderer Telegrafie- oder Rundfunksender, womöglich noch mit größerer Sendestärke als der zu beobachtende Sender arbeitet.

Infolge der Richtungsabhängigkeit der Peilanlagen ist es aber möglich, solche Störsender auf zwei verschiedene Arten zu unterdrücken:

1. Durch Anwendung der Doppelkreis-Kennlinie der Peilanlage.

Dabei wird der Störsender wie beim Peilen in ein Minimum der Suchspule gebracht. Der zu beobachtende Sender kann dann ungestört mit der Lautstärke empfangen werden, die auf Grund seiner Einfallsrichtung und der Doppelkreiskennlinie gegeben ist (s. Bild 27). Dieses Verfahren ist unbrauchbar, wenn die zu entkoppelnden Sender innerhalb eines Winkelsektors von $\pm 10^\circ$ bzw. $180 \pm 10^\circ$ zueinander liegen.

2. Durch Anwendung der Herzkurven-Kennlinie der Peilanlage.

Aus Kreuzrahmen- und Hilfsantennenspannung wird, wie bei der Seitebestimmung, eine Herzkurve gebildet, d. i. eine Richtempfangskurve, die bei einer Drehung der Feldspulen um 360° nur ein Minimum besitzt. Während es für die Seitebestimmung genügt, mit unvollkommener Herzkurve (Bild 28) zu arbeiten, weil nur die Lautstärkeunterschiede zwischen der einen und der anderen Seite deutlich unterscheidbar sein müssen, muß zur Unterdrückung eines Störsenders eine vollkommene Herzkurve erzeugt werden (Bild 31). Dies erfolgt in der Weise, daß die der Kreuzrahmenspannung überlagerte Hilfsantennenspannung nach Phase und Amplitude regelbar gemacht und ihrer jeweiligen Größe angepaßt wird. Durch entsprechende Drehung der Feldspulen des Goniometers wird der Störsender in das Minimum der Herzkurve gebracht, so daß ein aus allen anderen Richtungen einfallender Sender mit der der Herzkurvenkennlinie entsprechenden Lautstärke ungestört empfangen werden kann.

f) Rundempfang.

Bei Rundempfang (ungerichteter Empfang) sind Kreuzrahmen und Goniometer vollkommen abgeschaltet. Als Empfangsgebilde arbeitet nur die Hilfsantenne, deren Spannung über den regelbaren oder kurzgeschlossenen Entstörungskondensator induktiv dem 1. Vorkreis zugeführt wird.

III. Einbau- und Betriebsvorschriften

A. Einbau

a) Kreuzrahmen.

Die Festlegung der Kreuzrahmenplätze erfolgt durch das NVK zur Wahrung der peiltechnischen Belange im Einvernehmen mit den Kriegsmarinewerften.

Für die Aufstellung der Kreuzrahmen NVK – KR 25/35 bestehen grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

- a) auf dem Dache des Peilhauses,
- b) neben dem Peilhause.

Bei der Aufstellung des Kreuzrahmens auf dem Dache des Peilhauses ist symmetrische Anordnung zur Gebäude-Längs- und -Querachse zu bevorzugen, jedoch nicht unbedingt notwendig. Bei der Aufstellung neben dem Peilhause ist ein Abstand von mindestens 15 bis 20 m einzuhalten. Bei Aufstellung von zwei oder mehreren Kreuzrahmen soll der Mindestabstand von Kreuzrahmen zu Kreuzrahmen 20 m betragen.

Die Aufstellung des Großkreuzrahmens NVK – KR 800/40 erfolgt grundsätzlich nur neben dem Peilhause.

Die Orientierung der Kreuzrahmen kann entweder so erfolgen, daß der Rahmen A–B in rw. Nord–Süd liegt oder aber auch parallel zur Gebäude-Längs- oder -Querachse steht. Die Bezeichnung der Kreuzrahmenenden ist:

Nord = A	Süd = B
West = D	Ost = C

Der Kreuzrahmen NVK – KR 25/35 ist bei älteren Anlagen zur Erleichterung der Kompensation aufbaumäßig drehbar aufgestellt, bei neuen Anlagen wird er auf vier Betonsockel fest aufgeschraubt, da durch die verbesserte elektrische Kompensation mit dem Kompensationsschaltkasten GK 39 eine Verdrehung des Kreuzrahmens nicht mehr erforderlich ist. Die Sockelanordnung des fest montierten Kreuzrahmens NVK – KR 25/35 ist aus Bild 32 ersichtlich. Das Auslegen der Fläche unter dem Kreuzrahmensockel mit Steinplatten oder Ziegelsteinen (Bild 33b) ist unbedingt erforderlich, um eine unbeabsichtigte Erdung der Schleifen durch Gräser oder Büsche zu verhindern. Bei Aufstellung von Kreuzrahmen auf Podesten muß aus peiltechnischen Gründen dauernd darauf geachtet werden, daß evtl. vorhandene Sträucher und Büsche nicht über die Plattform des Podestes hinauswachsen.

Vorhandene Blitzableiteranlagen dürfen keinerlei geschlossene Schleifen bilden, da sonst Peilfehler entstehen.

b) Kreuzrahmenkabel.

Je nach örtlicher Lage des Kreuzrahmens erfolgt die Verlegung des Rahmenkabels wie nachstehend beschrieben.

1. Ist der Kreuzrahmen KR 25/35 auf dem Dache des Peilhauses angeordnet, dann wird das Kabel normal verlegt, durch Schellen befestigt und gegebenenfalls durch eine Holzverschalung abgedeckt.
2. Bei Aufstellung des Kreuzrahmens KR 25/35 oder KR 800/40 zu ebener Erde (Bild 33a) wird das Kabel etwa 0,5 m tief im Erdboden verlegt

und mit Hohlziegeln abgedeckt (Bild 34). Die Verlegung des Kabels innerhalb des Gebäudes geschieht wie unter 1 angegeben.

5. Steht der Kreuzrahmen KR 25/35, gegeben durch die örtlichen Verhältnisse, erhöht und erscheint zur Erzielung der kürzesten Kabellänge die Verlegung als Freileitung zweckmäßig, so ist das Kabel an isoliert aufgehängten Tragedrähten zu befestigen (Bild 35). Die Isolierung der Tragedrähte und die durch die Gummihülle des Kabels bedingte Isolation verhindern die Bildung unerwünschter Rückstrahlungsfelder. Die Kabelmäntel dürfen bei allen Verlegungsarten keine leitende Verbindung mit dem Kreuzrahmen-Anschlußkasten haben und nur im Goniometer-Anschlußkasten geerdet werden. (Prüfen!) Es ist stets darauf zu achten, daß kein Kabel verlegt wird, dessen äußere Bewehrung aus Metall besteht, da hierdurch ebenfalls unerwünschte Rückstrahlwirkungen entstehen können. Die Verlegung des Kabels muß bei allen Ausführungen stets auf dem kürzesten Wege erfolgen. Der Biegeradius des Kabels beträgt etwa 30 cm.

c) Hilfsantenne.

Die Aufhängung des Antennendrahtes (Phosphorbronze-, KPS- oder V 2 A-Stahlitze von etwa 5...7 mm Ø) erfolgt zweckmäßig mit Stabisolatoren Telefunken Gr. 40/19.

d) Hilfsantennenkabel.

Die Weiterleitung der HA-Energie geschieht über Vacha-Kabel 505 L oder 855 B₁, letzteres insbesondere für größere Kabellängen als 15 m. Die Kabel sind außen mit einem Kabelendverschluß Vacha 105-2, passend für die beiden genannten Kabeltypen, abzuschließen.

Bei Bestellung der Endverschlüsse ist die Kabelart anzugeben, für die die Endverschlüsse benutzt werden sollen. Im Peilraum erfolgt der Abschluß des HA-Kabels durch den Endverschluß Vacha 111. Den Übergang vom Kabelendverschluß (innen) zum Peiltisch stellt ein 1adriges Gummikabel oder eine 1adrige biegsame HF-Zuleitung mit Stecker her. Die Verlegung des Kabels muß zweckmäßig auf dem kürzesten Wege erfolgen.

e) Goniometer-Anschlußkasten (Kompensations-Schaltkasten) NVK – GK 39.

Die Adern der in den Peilraum eingeführten beiden Kreuzrahmenkabel sind nach Prüfung auf Durchgang (Leistungsprüfer oder ohmsche Meßbrücke) und Isolationsmessung gegen Erde (Kurbelinduktor) entsprechend den Anschlüssen am Kreuzrahmen-Anschlußkasten, der in den Peiltisch eingebaut ist, an die mit A, B, C, D bezeichneten Klemmen anzuschließen.

f) Goniometer NVK – G 39/491 und optischer Funkbeschicker OFG 2.

Beide Geräte werden betriebsklar in den Peiltisch eingebaut geliefert, so daß Einbauarbeiten nicht mehr erforderlich sind.

g) Peilüberlagerungsempfänger T 8 P L 39.

Sämtliche Anschlüsse vom Goniometer-Anschlußkasten, vom Goniometer, von der HA-Anschlußbuchse und von der Anschlußstelle des Netzkabels zum Peilempfänger sind im Peiltisch bereits vorgesehen. Lediglich das Netz-

anschlußkabel ist von außen an der linken oder rechten Seite des Peiltisches einzuführen und anzuschließen.

Der Netztransformator ist normalerweise für eine Wechselspannung von 220 Volt geschaltet. Zur Umschaltung auf 75, 110 oder 150 Volt ist nach Herausziehen des Empfängerbaues aus dem Gehäuse das an der linken Seite unten angebrachte Abdeckblech zu entfernen, wodurch die Schaltkontakte zugänglich sind. Letztere sind entsprechend den Spannungen bezeichnet.

Zum Herausziehen des Empfängerbaues aus dem Gehäuse sind die vier rot markierten Schrauben an der Frontplatte zu lösen und die rechts an der Vorderwand des Empfängers befindliche Blockierung durch Drehung des Schraubenschlitzes c in Bild 36 auf „Auf“ zu stellen. (Zum Einsetzen des Empfängerbaues muß der Schraubenschlitz der Blockierung ebenfalls auf „Auf“ stehen.) Nach dem Einsetzen des Aufbaues auf „Zu“ stellen.

h) Störsender-Entkopplungsgerät NVK – KZ 398/491

(s. Senderbeschreibung).

B. Inbetriebsetzung

a) Zusammenschaltung.

Die Zusammenschaltung des Kreuzrahmens mit dem Peiltisch beschränkt sich lediglich auf den Anschluß der beiden Rahmenkabel an den Goniometer-Zusatzkasten im Peiltisch. Ferner ist das Netzkabel im Peiltisch anzuschließen.

Nach Fertigstellung des Einbaues ist zu prüfen und sicherzustellen, daß alle Kabelenden einwandfrei vergossen oder mit Kabelabschlüssen versehen sind.

Dann Messungen gemäß Anlage I unbedingt durchführen und an NVK einreichen.

Erläuterungen zu Anlage I:

Zu 1: Isolationsmessungen sind mit Kurbelinduktor (440...500 Volt) durchzuführen, nicht mit Leitungsprüfer. Mindestwert etwa 50 Mcgohm.

Zu 1 a: Schleifen gegen Erde bei abgetrenntem Kabel am Kreuzrahmen-Anschlußkasten messen.

Zu 1 b: Jede Ader ohne angeschlossene Schleife gegeneinander und gegen Erde messen, also Ader „A“ gegen „B“, „C“ gegen „D“ sowie A, B, C, D einzeln gegen Erde „E“.

Zu 2 a: Messung mit Hochfrequenz-Meßbrücke bei abgetrenntem Kabel am Kreuzrahmen-Anschlußkasten.

Zu 2 b: Messung bei nicht angeschlossenem Kreuzrahmen. Das den Meßenden entgegengesetzte Kabelende dazu kurzschließen.

Zu 3: Messung mit Hochfrequenz-Meßbrücke bei abgetrenntem Kabel am Kreuzrahmen-Anschlußkasten.

Zu 3 b: Wie zu 1 b Messung Ader „A“ gegen „B“ und „C“ gegen „D“ sowie A, B, C, D einzeln gegen Erde „E“.

Zu 4 b: Zustand wie unter 2 b.

b) Kreuzrahmenkabelanpassung.

Da je nach den verschiedenen Längen der Kreuzrahmenkabel der Gleichlauf des 1. Abstimmkreises mit den übrigen Abstimmkreisen im Peilempfänger nicht mehr gewährleistet ist und damit verminderte Leistungen eintreten, muß bei sämtlichen Peilanlagen eine Kabelanpassung vorgenommen werden. Sie erfolgt durch den im Empfängergehäuse untergebrachten Kabelabgleich, dessen Einstellspindel nach Öffnen des rechts hinten auf dem Empfängergehäuse angebrachten Abdeckbleches zugänglich wird. Am Empfänger ist Frequenzbereich III einzuschalten, der Drehknopf für Frequenzabstimmung ist zwischen 0 und 200° der Linearskala und das bereits ausgerichtete Goniometer auf 22° oder 67° zu stellen. Die Kontrolle der Einstellung auf optimalen Wert ist mit dem eingebauten Ausgangsspannungsmesser vorzunehmen.

c) Ausrichten des Goniometers.

Um eine Übereinstimmung der Funkpeilrichtung mit der Goniometeranzeige herbeizuführen, ist jede Land-Goniometer-Peilanlage nach folgendem Verfahren auszurichten:

1. Einstellung der Nullage:

- a) Kontaktschrauben aus der Schaltleiste für D- und E-Kompensation und des Kreuzschleifenabgleichkondensators im Goniometer-Anschlußkasten GK 39 (+ D, — D, + E und — E) herausnehmen.
- b) Anschlüsse des Kreuzrahmenkabels der Schleife C—D im Goniometer-Anschlußkasten öffnen.
- c) Peilempfänger einschalten und nacheinander auf mehrere lautstarke Sender abstimmen (hierzu eignen sich Langwellen-Rundfunksender). Die Sender müssen innerhalb eines Winkels von $\pm 40^\circ$ gegen die AB-Schleifenrichtung einfallen.
- d) Ist die Kreuzrahmenschleife A—B Nord—Süd orientiert, so muß die Peilung aller Sender bei 0° bzw. 180° der Goniometerskala liegen (Minimumschärfung betätigen!). Anderenfalls sind die Schrauben der Flanschkupplung an der Goniometerachse zu lösen, eine der Peilmarken nach Entfernen des Schutzringes an der 360° -Teilung des optischen Funkbeschickers auf 0° zu stellen und bei festgehaltenem Antrieb des Goniometers (Handrad) die Goniometerachse so weit zu drehen, bis das Minimum des gepeilten Senders eingestellt ist (Minimumschärfung betätigen!). Die Kupplung ist danach wieder festzuziehen und die Lage des Minimums bei 0° zu überprüfen.

Nimmt die Schleife A—B eine andere Richtung ein, so ist diese an Hand einer Karte oder eines Kompasses (örtliche Mißweisung berücksichtigen!) festzustellen. Weiterhin ist wie vor zu verfahren, jedoch mit dem Unterschied, daß das Peilminimum anstatt an 0° an der Stelle der 360° -Skala einzustellen ist, die der festgestellten Richtung der Schleife A—B entspricht. Die Minima aller gepeilten Sender müssen dann bei der eingestellten bzw. gegenüberliegenden Gradzahl liegen.

Beispiel: Schleife A—B liegt in rw. 12° ; dann muß in der Minimumstellung 12° bzw. $12^\circ + 180^\circ = 192^\circ$ anliegen.

2. Kontrolle des Umlaufsinnnes.

- a) Anschließen der im Goniometer-Anschlußkasten abgeschalteten Querschleife (C—D).
- b) Mehrere in verschiedenen Richtungen liegende Sender anpeilen, deren optische Richtung vom Peilort aus bekannt ist. Besonders geeignet sind hierfür die Langwellen-Rundfunksender. Die jeweils erhaltene Funkpeilung mit der optischen Peilung vergleichen. Beide müssen innerhalb eines Winkels von etwa $\pm 10^\circ$ übereinstimmen (Unterschied von $\pm 10^\circ$ ist gegeben durch unberücksichtigte Funkbeschickung).

Es muß die Reihenfolge der nacheinander aufgenommenen Funkpeilungen den gleichen Drehsinn zeigen wie die Reihenfolge der gleichzeitig aufgenommenen optischen Peilungen.

Andernfalls sind die Anschlüsse C—D zu vertauschen.

3. Enttrübung.

Zur Prüfung der sauberen Enttrübung ist etwa in der Mitte eines jeden der fünf Frequenzbereiche mindestens ein Sender mit bekanntem Standort zu peilen und das Minimum zuspitzen. Sollte, insbesondere auf Bereich V, die Enttrübung mit der für den Peilbetrieb vorgesehenen Hilfsantenne unzureichend sein, dann ist durch Herausdrehen der Schraube b (Bild 59) die Rahmenschwächung einzuschalten und nunmehr die Enttrübung auf Bereich V nochmals zu kontrollieren (s. auch unter Abschnitt II/2 Dc, Rahmenschwächung).

4. Seitebestimmen.

Zur Seitebestimmung ist etwa in der Mitte auf jedem der fünf Frequenzbereiche mindestens ein Sender bekannten Standortes genau zu peilen. In der gefundenen Peilminimum-Stellung ist der Peil/Seite-Schalter abwechselnd auf „blau“ oder „rosa“ zu legen und die Farbe der geringeren Lautstärke festzustellen. Funkpeilung mit derjenigen Peilmarke des Funkbeschickers ablesen, deren Farbe mit der Farbe der geringeren Lautstärke des Peil/Seite-Schalters übereinstimmt. Entspricht die Gradzahl an der Funkpeilskala nicht dem Peilwert innerhalb eines Winkels von $\pm 10^\circ$ (weil ohne Berücksichtigung der FB.), so sind die Anschlüsse der Suchspule F—G an der Einführung im Peilempfänger umzutauschen.

Die Lautstärkeunterschiede zwischen den Stellungen „blau“ und „rosa“ werden für Hilfsantennen von 10...15 m Länge und einer Kapazität bis etwa 500 cm des Hilfsantennenkabels gut erkennbar sein. Ist das ausnahmsweise nicht der Fall, so ist folgendermaßen zu verfahren:

- a) der zur Grobanpassung dienende Kondensator (44), der an der in Bild 39 mit a gekennzeichneten Stelle zugänglich ist, wird einbaumaßig eingestellt. Dazu Frequenzbereich III einschalten und Drehknopf für die Abstimmung auf einen Sender innerhalb $275 \dots 385^\circ$ der Linear-skala einstellen. Kontrolle der richtigen Einstellung nach kleinstem Ausschlag des Ausgangsspannungsmessers bzw. Null im Kopfhörer beim Umlagen des Peil/Seite-Schalters auf geringere Lautstärke (richtige Seite).

b) Die Koppelkondensatoren (38) (Kennzeichnung: roter Ring) und (39) (Kennzeichnung: blauer Ring) — je einer für jeden der fünf Frequenzbereiche —, die nach Öffnen der rechten hinteren Klappe auf dem Empfängergehäuse zugänglich sind (Bild 19 bei a und b), werden für jeden Frequenzbereich einbaumäßig nachgestellt, wobei die Abstimmung auf einen Sender innerhalb $275 \dots 385^\circ$ der Linearskala und Bereich III eingestellt sein muß. Die Kontrolle der richtigen Einstellung erfolgt nach kleinstem Ausschlag des Ausgangsspannungsmessers oder besser nach Null im Kopfhörer.

c) Ist auch durch die unter a und b angegebenen Maßnahmen ein Lautstärkenull nicht zu erreichen, so sind

1. bei ganz herausgedrehten Kondensatoren (38) und (39) die an den Pot. 62 und 63 bzw. 64 und 65 vorgesehenen zusätzlichen Kondensatoren von 35 und 70 pF zu entfernen;
2. bei ganz hereingedrehten Kondensatoren (38) und (39) an den Pot. 62 und 63 bzw. 64 und 65 zu den vorhandenen Zusatzkondensatoren weitere bis zu maximal 600 pF hinzuzuschalten.

Weitere Erhöhung über 600 pF darf nicht erfolgen, weil sonst die Gefahr falscher Seitebestimmung eintreten kann. Dagegen ist es zulässig, anstatt weiterer Kapazitätserhöhung den Kondensator (42) durch den vorgesehenen, einpolig angelöteten Drahtbügel kurzzuschließen. Bringt auch dieser Kurzschluß noch nicht das erforderliche Lautstärkenull, so ist auch der Kondensator (44) durch den angelöteten Drahtbügel kurzzuschließen.

Beide Kurzschlußmaßnahmen sind jedoch möglichst zu vermeiden, weil die Verstimmungen größer werden und bei Spannungen in der Hilfsantenne Beschädigungen der Hilfsantennen-Kopplungsspule eintreten können.

Bemerkung: Die Pot. 62 und 63 bzw. 64 und 65 sind nach Öffnen der rechts oben auf dem Gerät befindlichen Klappe zugänglich.

d) Durch bedienungsmäßiges Nachregeln des Bedienungsgriffes „Nachstimmung“ ist das Lautstärkeverhältnis zu verbessern. Die „Nachstimmung“ muß in den Frequenzbereichen I...IV gegen die eingebaute Federspannung bedient werden; nur im Bereich V ist sie frei bedienbar.

Sollte trotz dieser Maßnahmen die Seiteerkennung im Bereich V noch nicht ausreichen, dann ist, falls dies nicht schon bei der Prüfung der Enttrübung geschehen ist, die Rahmenschwächung durch Herausdrehen der Schraube b (Bild 36) einzuschalten. Die Seitebestimmung und Enttrübung ist für alle Bereiche nochmals zu überprüfen. Ist auch damit die Seiteerkennung noch nicht klar wahrnehmbar, dann muß durch Umlöten der an rosa liegenden Anschlüsse auf blau (an der rechten Seite des herausgezogenen Empfängeraufbaues) das Schwächungsverhältnis 1:4 eingestellt werden. Die Prüfung der Enttrübung und Seiteerkennung ist wie vorher zu wiederholen.

C. Funkbeschiekung

a) Vorbereitung zur Aufnahme.

1. Herausnehmen der Kontaktschrauben +D, -D, +E, -E und der Schrauben für den Anschluß des Kreuzschleifen-Abgleichkondensators aus den Schaltleisten des geöffneten Goniometer-Anschlußkastens.
2. Peilempfänger einschalten und auf den Funkbeschiekungssender abstimmen.
3. Wirksamkeit der Hilfsantenne durch Schärfe des Peilminimums und
4. Seitebestimmung kontrollieren.

b) Aufnahmeverfahren zur Funkbeschiekung.

Nach Möglichkeit wird bei allen FB.-Aufnahmeverfahren die Peilung von 5° zu 5° oder von 10° zu 10° genommen, indem man den Sender unter ständiger Bedienung der Minimumschärfung in das Peilminimum hineinfliegen läßt. Die optische Peilung hat beim Durchgang des Minimums zu erfolgen (Befehlsübermittlung vom Funkpeiler zum optischen Peilgerät durch Hupensignal oder notfalls durch „Achtung! — Null!“).

Am zweckmäßigsten ist folgendes vom NVK, allgemein eingeführte Verfahren mit Hilfe eines Sendeflugzeuges mit Spezialantenne (3 m Stabantenne):

Flugzeug umfliegt die Peilstelle in etwa 5 bis 10 km Abstand, Mindestflughöhe etwa 200...400 m, Aufnahme mit Rechts- und Linkskreis.

FB.-Kurven sind danach zu mitteln.

Als Ergänzung hierzu ist eine Kontrolle nach fernen Sendern durch Vergleich der Funkpeilung mit der rw. Peilung des bekannten Senderstandortes vorzunehmen. Diese Peilungen dürfen nur in dämmerungsfreien Zeiten ausgeführt werden.

c) Aufnahme der Grundkurve (unkompensierte Anlage) und ihre Auswertung.

Die Aufnahme der Grundkurve erfolgt auf 375 kHz ($\lambda = 800$ m).

Die zu den einzelnen Funkpeilungen (unverbesserte Funkpeilung) gehörigen optischen Peilwerte (wahre Funkpeilung) sind in die Spalten der Funkpeiltabelle (Anlage II) einzutragen und die sich aus beiden ergebenden Funkbeschiekungswerte zu errechnen. Die Berechnung geht immer von der optischen Peilung aus. Ist der Wert der elektrischen Funkpeilung kleiner als der der optischen, dann ist die FB. positiv, ist der Wert der elektrischen Funkpeilung größer, dann ist die FB. negativ.

Im Kurvenformular Anlage III sind zu den einzelnen Funkpeilungen von 0° ... 360° die dazugehörigen positiven FB.-Werte nach oben, die negativen nach unten als Punkte oder Kreuze einzusetzen. Durch sinngemäße Verbindung der eingetragenen Punkte oder Kreuze erhält man die FB.-Kurve bzw. zwei Kurven für Rechts- und Linkskreis, die gegebenenfalls zu mitteln sind.

Die Beiwerte der (gemittelten) Grundkurve sind zu berechnen.

Im Anschluß an die FB.-Aufnahme für 375 kHz ist die höchste Peilfrequenz durch Prüfen der guten Peilbarkeit festzustellen. In dem fraglichen Grenz-

gebiet (s. unter Abschnitt I/Be) sind die Peilungen auf saubere Enttrübbarkeit, Schieben und eindeutige Lage des scharfen Minimums zu beobachten. Diejenige Peilfrequenz ist als höchste anzugeben, die in dieser Hinsicht und in bezug auf eindeutige Seitenerkennung einwandfrei ist.

d) Einstellung der Kompensation und Aufnahme der FB. für die verschiedenen Frequenzbereiche bei normaler Ausführung der Kreuzrahmen.

Nach den errechneten D- und E-Beiwerten sind aus Anlage VI, entsprechend den ungefähren Schleifeninduktivitäten, die zur Kompensationseinstellung erforderlichen Angaben der Spulenkontakte zu entnehmen und diese durch die Kontaktschrauben im Goniometer-Anschlußkasten einzuschalten.

Zur Kompensation des D-Wertes dient die mittlere, des E-Wertes die beiden äußeren Spulen. Ferner sind je zwei Kontaktschrauben in die mit $-D$ bzw. $+D$ und $-E$ bzw. $+E$ bezeichneten Klemmleisten einzusetzen, und zwar für positive D- bzw. E-Werte in $-D$ bzw. $-E$; für negative D- und E-Werte in $+D$ bzw. $+E$. Ist für E keine Kompensation erforderlich, darf keine Kontaktschraube in die E-Kontaktleiste eingeschraubt werden. Ebenso dürfen keine Schrauben in die Kontaktleiste des Abgleichkondensators eingesetzt werden.

Jetzt ist die kompensierte FB. für 375 kHz aufzunehmen und laufend durch Rechnung zu kontrollieren. Sind noch Beiwerte mit gleichen Vorzeichen, wie vorher errechnet, vorhanden, so ist die Kompensation noch nicht vollständig und die Windungszahl durch Versetzen der Kontaktschrauben entsprechend zu verringern. Hat sich das Vorzeichen dagegen bereits umgekehrt, so ist überkompensiert, die Windungszahl muß entsprechend vergrößert werden. Bei der bestmöglichen Kompensation von D und/oder E auf 375 kHz ist eine vollständige Kurve aufzunehmen. Insgesamt sind mit der für 375 kHz eingestellten Kompensation die FB. für die Frequenzen 500, 300 und 250 kHz ($\lambda = 600, 1000$ und 1200 m) und evtl. 750 und 187,5 kHz ($\lambda = 400$ und 1600 m) aufzunehmen. Die eingestellten Kompensationswerte sind dann in die Tabelle im Deckel des Anschlußkastens (Bild 6) mit genauem Datum einzutragen. Kurven, welche sich innerhalb $\pm 0,5^\circ$ ähnlich sind, können gemittelt werden. Mit Rücksicht auf die Genauigkeit des Funkpeilbestecks für Flugzeuge empfiehlt es sich, beim Mitteln mehrerer Kurven der Kurve für die jeweilige Hauptpeilwelle den Haupteinfluß zu geben.

e) Einstellung der Kompensation, Abgleich der Kreuzschleifen und Aufnahme der FB. für die verschiedenen Frequenzbereiche bei Sonderausführungen des Kreuzrahmens.

Auch hierbei sind nach den errechneten D- und E-Beiwerten aus Anlage VI, entsprechend den ungefähren Schleifeninduktivitäten, die zur Kompensationseinstellung erforderlichen Angaben der Spulenkontakte zu entnehmen und diese durch die Kontaktschrauben im Goniometer-Anschlußkasten einzuschalten. Es ist zweckmäßig, zunächst nur so weit zu kompensieren, daß ein erkennbarer viertelkreisiger Verlauf der FB. mit etwa $1^\circ \dots 2^\circ$ D verbleibt.

Nach erneuter Aufnahme der FB. ist auf der vorher festgestellten höchsten Peilfrequenz, und zwar in der Richtung 45° , der FB.-Wert festzustellen. Ist dieser genau so groß wie der für 375 kHz in der gleichen Peilrichtung, dann ist eine Anschaltung des Abgleichkondensators im Goniometer-Anschlußkasten nicht erforderlich. Ist der FB.-Wert für die höchste Peilfrequenz jedoch größer als der für 375 kHz, dann ist der Abgleichkondensator im Goniometer-Anschlußkasten durch Einschrauben von zwei Schrauben an eine der beiden Kreuzschleifen anzuschalten und einzustellen. Die Schleife, an die der Kondensator anzuschalten ist, ergibt sich aus dem Vorzeichen des festgestellten FB.-Wertes. Bei positivem FB.-Wert im 1. Quadranten ($0^\circ \dots 90^\circ$) ist der Kondensator an die Schleife C—D (Ost—West) zu legen; bei negativem an A—B (Nord—Süd). Die Einstellung des Kondensators erfolgt durch entsprechende Drehung des Kondensatordrehteiles, und zwar so weit, bis der gleiche FB.-Betrag für die höchste Peilfrequenz vorhanden ist wie für 375 kHz.

Die Kompensationseinstellung für D und E ist dann bestmöglichst zu verbessern, mit dieser Einstellung die kompensierte FB. für 375 kHz aufzunehmen und schon während der Aufnahme durch Mitzeichnen der Kurve zu kontrollieren. Der Kurvenverlauf läßt meist schon nach Aufnahme eines Viertelkreises erkennen, ob hinreichend kompensiert ist. Falls nicht, ist die Windungszahl der Kompensationsspulen durch Versetzen der Kontaktschrauben entsprechend zu verringern.

Hat sich dagegen das Vorzeichen bereits umgekehrt, so ist überkompensiert, und die Windungszahl muß entsprechend vergrößert werden.

Bei der bestmöglichen Kompensation von D und evtl. E mit 375 kHz ist eine vollständige Kurve aufzunehmen und die Beiwerte nochmals zu errechnen. Außerdem ist auf der höchsten Peilfrequenz in Richtung 45° nochmals zu überprüfen, ob wesentliche Unterschiede gegenüber 375 kHz vorhanden sind. In diesem Falle muß der Abgleichkondensator im Goniometer-Anschlußkasten nochmals nachgestellt und gegebenenfalls auch die kompensierte FB. für 375 kHz erneut aufgenommen werden. Danach ist für die übrigen Frequenzen gemäß Absatz d zu verfahren.

f) Fertigung der Diapositive für den optischen Funkbeschießer.

An Hand der endgültig aufgenommenen, kompensierten FB.-Kurven werden auf der Teilmaschine die entsprechend den FB.-Werten verzerrten Peilskalen, gegebenenfalls auch die für QDM und QDR gültigen Skalen hergestellt und davon die Diapositive angefertigt.

Zur Herstellung von Diapositiven mit eingezeichnetem Flughafengelände ist ein Auszug aus dem Meßtischblatt 1 : 25 000, enthaltend die Peilstelle, den Flughafen, die Einflugschneisen und deren Richtung sowie alle Flughindernisse, deren Art, Höhe und Richtung, zugleich mit den Funkbeschießungskurven an die Herstellfirma einzusenden. Ein Beispiel zeigt Bild 10.

g) Einsetzen der Projektionsdiapositive.

Sie werden in die auf der Revolverblende eingelassenen Lochfassungen eingesetzt. Die richtige Lage der Diapositive ist daran zu erkennen, daß die

Beschriftung, von oben gesehen, normal lesbar sein muß. Die richtige Einstellung der Nullmarke erfolgt mittels der auf dem Diapositiv angebrachten Dreiecksmarke. Diese muß beim Einsetzen des Diapositivs auf dem vom Beobachter rechts befindlichen Justierstrich der Lochfassung liegen.

Nach Einsetzen und Justieren werden die Diapositive durch drei kleine Klemmstücke gehalten und evtl. am Rand durch eine Schicht aus Alabastergips gegen Verdrehung gesichert.

Die Optik der Projektionseinrichtung ist im Werk justiert, und eine Änderung der Einstellung darf nicht vorgenommen werden.

D. Betrieb

Die schematische Vorderansicht des Peilempfängers mit den Bedienungsgriffen zeigt Bild 37. Zur Erleichterung der Bedienung des Gerätes sind die einzelnen Bedienungsgriffe mit farbigen Zahlen gekennzeichnet. Die Farben bedeuten:

- Braun = Klarmachen des Empfängers.
- Weiß = Empfangseinstellung.
- Gelb = Peilen.
- Blau — rosa = Seitebestimmen.

Eine Gesamtübersicht gibt nachstehende Aufstellung:

Farbe	Nr.	Bedienungsgriff
Braun	1	Hauptschalter
Braun	2	Röhrenprüfschalter
Braun	3	Meßinstrument für Heizspannung, Anodenspannung und -strom
Braun	4	Lautstärkeregler
Braun	5	Frequenzbereichschalter
Weiß	1	Abstimmung
Weiß	2	Schalter „A 1 — A 2“
Weiß	3	Bandbreite
Weiß	4	Schalter für Sucheinrichtung
Weiß	5	Geschwindigkeitsregelung für Sucheinrichtung
Weiß	6	Winkелеinstellung für Sucheinrichtung
Weiß	7	Schalter für Ausgangsspannungsmesser
Weiß	8	Ausgangsspannungsmesser
Gelb	1	Schalter für Peilung — Seite — Richtempfang — Rundempfang
Gelb	2	Hilfsantennenkopplung
Gelb	3	Nachstimmung

a) Klarmachen des Peilempfängers.

Schalter (Braun 1) auf „Ein“:

Lautstärkeregler (Braun 4) bis zu erträglichem Rauschen nach rechts.

Schalter „A 1—A 2“ (Weiß 2) auf geforderte Empfangsart.

b) Empfangseinstellung.

Frequenzbereichsschalter (Braun 5) auf einzustellenden Frequenzbereich.

Abstimmgriff (Weiß 1)

betätigen, bis einzustellende Frequenz an der sichtbaren Eichskala unter dem Zeiger steht, und dann eventuell auf größte Lautstärke nachstimmen.

Bandbreite (Weiß 3)

zu Beginn einer Empfangsperiode auf die mit „Suchen“ gekennzeichnete Einstellung; beim Empfang von Störsendern auf schmalere Bandbreite übergehen. Die einzelnen Stellungen des Bandbreiteschalters sind:

Stellung 1 ganz breit,

Stellung 2 weniger breit,

Stellung 3 schmal,

Stellung 4 noch schmäler,

Stellung 5 ganz schmal,

Stellung 6 ganz schmal, für A 1: Ton + 900 Hz ohne Tonselektion,

Stellung 7 ganz schmal, für A 1: Ton — 900 Hz mit Tonselektion,

Stellung 8 ganz schmal, für A 1: Ton + 900 Hz mit Tonselektion.

c) Peilen.

a) Minimumschärfung.

Peil/Seite-Schalter (Gelb 1):

Auf gelbe Marke einstellen.

Vor Beginn der Peilung ist die Hilfsantennenkopplung (Gelb 2) auf Mitte (0) zu stellen.

Nachstimmung (Gelb 3) (nur für Bereich V):

In einer Stellung des Goniometers nahe dem Peilminimum zur Erzielung größter Peilleistung (schmalstes Minimum) auf größte Lautstärke einstellen.

Hilfsantennenkopplung (Gelb 2):

Nach Auffinden des Peilminimums ist die Stellung des Bedienungsknopfes (Gelb 2) durch Drehen nach rechts oder links so lange zu verändern, bis in der Minimumzone der zu peilende Sender nicht mehr gehört wird. Gleichzeitig ist die Minimumstellung durch Betätigung des Goniometerantriebes zu verbessern.

b) Seitebestimmung.

Peil/Seite-Schalter (Gelb 1)

unter Belassung des Goniometerantriebes in der gefundenen Peilminimumstellung abwechselnd auf „blau“ und

„rosa“ legen und Farbe der geringeren Lautstärke feststellen. Hierbei ist darauf zu achten, daß in keiner der beiden Stellungen die am Ausgangsspannungsmesser abzulesenden Spannungen größer als 10 Volt sind, um eine richtige Seiteerkennung zu gewährleisten. Bei größerer Ausgangsspannung ist auf alle Fälle der Lautstärkeregler zurückzudrehen.

Nachstimmung (Gelb 3):

Bei undeutlich erkennbaren Lautstärkeunterschieden zwischen „blau“ — „rosa“ — Bedienung im Bereich V frei, in den übrigen Bereichen gegen die Federspannung.

Ablese der Funkpeilung:

an der Funkpeilskala mit der Peilmarke, deren Farbe mit der geringeren Lautstärke an (Gelb 1) übereinstimmt.

d) Richtempfang (mit Herzkurve).

(Zur Ausschaltung eines den beabsichtigten Empfang störenden Senders, der ungefähr aus einer der Empfangsrichtung entgegengesetzten Richtung einfällt.)

1. Auf den zu empfangenden Sender abzustimmen, wobei der Peil/Seite-Schalter auf Stellung „Peilen“ steht.
Die eingestellte Abstimmung bleibt unverändert.
2. Der Störsender ist, wie unter „Peilen“ beschrieben, unter Benutzung der Hilfsantennenkopplung (Gelb 2) genau zu peilen und das Goniometer in der aufgefundenen Minimumstellung zu belassen.
3. Peil/Seite-Schalter (Gelb 1) in Stellung „Richtempfang“ bringen.
4. Die in allen Bereichen frei bedienbare Nachstimmung (Gelb 3) auf größte Lautstärke bringen.
5. Mit der Hilfsantennenkopplung (Gelb 2) Lautstärkeminimum einstellen.
6. Nachstimmung (Gelb 3) nunmehr auf das erreichbare Lautstärkeminimum einstellen.
7. Falls erforderlich, (Gelb 2) und (Gelb 3) nachstellen, bis Störsender nicht mehr hörbar ist.
8. Der zu empfangende Sender wird ohne Veränderung der unter 1 eingestellten Abstimmung, der Nachstimmung, der Hilfsantennenkopplung und des Goniometers lediglich durch Einstellen der richtigen Lautstärke und Bandbreite, gegebenenfalls auch der Empfangsart, auf besten Empfang gebracht.

Um zu verhüten, daß in den Stellungen des Peil/Seite-Schalters auf „Seite — blau“ und „Seite — rosa“ sowie „Richtempfang“ Peilungen genommen werden, leuchtet die an der rechten Seite des Gerätes befindliche Warnlampe mit der Aufschrift „Nicht peilen“ auf.

e) Rundempfang.

Abstimmung, Bandbreiteinstellung und Lautstärkeregelung wie beim Peilen.

Peil/Seite-Schalter (Gelb 1):

Durch Drücken des Knopfes an der Schalterachse und Drehen in Stellung „Rundempfang“ bringen.

Nachstimmung (Gelb 3):

Beim Empfang auf den Frequenzbereich V frei bedienbar. Einstellung auf größte Lautstärke.

Hilfsantennenkopplung (Gelb 2):

Kann zur Lautstärkeregelung benutzt werden, oder sie wird in die mit einem weißen Punkt gekennzeichnete Endstellung gedreht.

Lautstärkeregl. (Braun 4):

Je nach einfallender Empfangsenergie bedienen.

f) Selbsttätige Abstimmungsänderung (Sucheinrichtung).

Schalter (Weiß 4):

In Stellung „Ein“.

Bedienungsknopf (Weiß 5):

Einregelung der Geschwindigkeit der Abstimmungsänderung.

Bedienungsknopf (Weiß 6):

Einregelung des Winkels, innerhalb dessen die Abstimmungsänderung erfolgen soll.

g) Ausgangsspannungsmesser.

(Weiß 8) kann durch den Umschalter (Weiß 7) wahlweise auf einen der beiden Bereiche 0...3 Volt oder 0...15 Volt geschaltet werden, um z. B. bei der Inbetriebsetzung der Anlage das Verhältnis der Rahmenspannung zur Hilfsantennenspannung oder im Betriebe die maximale Einstellung der Empfangsleistung durch die Nachstimmung usw. festzustellen. Eine weitgehende Verwendung findet das Instrument auch bei Prüffeldmessungen und -einstellungen.

h) Peil-Sperrbereiche.

Die durch die Länge der Kreuzrahmenkabel bedingten höchsten Peilfrequenzen, die noch eine genaue Peilung ermöglichen, werden bei Aufnahme der 1. Funkbeschildung festgelegt.

i) Notbetrieb.

Siehe unter Abschnitt II 2 E.

E. Betriebsprüfung und -überwachung

a) Prüfung der Stromversorgung.

Heizspannung:

Bei eingeschaltetem Schalter (Braun 1) leuchten die Skalenbeleuchtungslampen auf. Die Prüfung der Heizspannung erfolgt durch Drücken des braunen Knopfes von (Braun 2) und Ablesen im gelben Sektor (12,6 Volt) des Instrumentes (Braun 3).

Anodenspannung:

Drücken des roten Knopfes von (Braun 2) und Ablesen im roten Sektor (200 Volt).

(Bei einigen Geräten erfolgt die Messung der Heizspannung durch Drücken des roten Knopfes und Ablesen im roten Sektor; der Anodenspannung durch Drücken des blauen Knopfes und Ablesen im blauen Sektor.)

Anodenströme:

Die Messung für die einzelnen Röhren geschieht folgendermaßen:

Für die Röhren 1 (HF-Röhre),
3 (Überlagererröhre),
4 (1. ZF-Röhre),
5 (2. ZF-Röhre),
6 (Gleichrichterröhre),
8 (Endröhre)

durch Drücken der mit gleichen Zahlen bezeichneten Knöpfe von (Braun 2) und Ablesen an dem Eichstrich, an dem die Zahlen der vorgenannten Röhren vermerkt sind.

Für die Röhren 2 (Mischröhre),
7 (2. Überlagererröhre)

durch Drücken der mit gleichen Zahlen bezeichneten Knöpfe von (Braun 2) und Ablesen an dem Eichstrich, an dem die Zahlen 2 und 7 vermerkt sind.

Die Messung ist für alle Röhren außer 7 bei voll aufgedrehtem Lautstärkeregler (Braun 4), in Stellung des Schalters (Weiß 2) auf A 2 und des Bandbreitenschalters (Weiß 3) auf 5 vorzunehmen.

Bei Messung der Röhre 7 Schalter (Weiß 2) auf A 1 stellen. Röhren, deren Ausschlag wesentlich geringer ist als bis zum zugehörigen Eichstrich, sind nicht mehr voll betriebsfähig und gegebenenfalls auszuwechseln.

b) Eichkontrolle.

1. Für den Betrieb:

Empfänger einschalten.

Frequenzbereichsschalter (Braun 5) nacheinander auf die einzelnen Bereiche. Abstimmung (Weiß 1) auf die Markierung für Eichkontrolle des jeweils eingeschalteten Frequenzbereiches.

Bandbreite (Weiß 3) in Stellung 1.

Schalter „A 1—A 2“ (Weiß 2) auf „A 2“.

Den nach Öffnen der links oben am Empfänger befindlichen Verschlussklappe sichtbar werdenden schwarzen Knopf drücken und feststellen, ob Eichung auf Lücke liegt.

Bei größeren Abweichungen muß der Empfänger im Prüffeld nachgeeicht werden.

2. Für das Prüffeld:

Prüfung wie vor.

Zur Nacheichung die in Bild 19 mit „K“ gekennzeichnete Schraube bis zum Schwebungs-Null nachstellen. Sind erhebliche Differenzen in der Eichung vorhanden, so ist wahrscheinlich der gesamte Gleichlauf und damit die Eichung des gesamten Gerätes gestört.

c) Überwachung.

1. Kreuzrahmenanlage:

Alle dem Witterungseinfluß ausgesetzten Isolatoren sind, soweit irgend möglich, von Zeit zu Zeit zu reinigen, um Energieverluste durch verminderte Isolation zu vermeiden. Der Kreuzrahmen-Anschlußkasten ist zeitweise darauf zu untersuchen, ob Wasser eingedrungen ist oder ob sich Feuchtigkeit niedergeschlagen hat. Gegebenenfalls ist der Kasten auszutrocknen, um die durch die Feuchtigkeit herbeigeführte Isolationsverschlechterung zu beseitigen. Dabei sind auch die Kontaktschrauben auf Oxydbildung zu untersuchen, eventuell zu reinigen und nachzuziehen.

Die im Kreuzrahmen-Anschlußkasten befindlichen Überspannungssicherungen (Glimmlampen) sind von Zeit zu Zeit zu prüfen. Die Prüfung erfolgt dadurch, daß die Glimmlampen während des Empfanges nacheinander herausgenommen werden; eine Lautstärkerhöhung darf bei herausgenommenen Glimmlampen nicht eintreten. Ist eine solche feststellbar, so ist die betreffende Glimmlampe zu erneuern.

2. Hilfsantenne:

Die gleiche Sorgfalt in der Wartung ist den Verbindungsstellen der Hilfsantenne bzw. des Hilfsantennenkabels zuzuwenden.

3. Goniometer:

Besondere Wartung ist nicht erforderlich.

4. Optischer Funkbeschieker:

Brennt im Laufe der Zeit die in Betrieb befindliche Beleuchtungslampe durch, so wird der in der Nähe des Spiegels befindliche Bedienungsknopf bis zum Anschlag in seine andere Endstellung gedreht. Dadurch wird die Reservelampe eingeschaltet und gleichzeitig der Spiegel so geschwenkt, daß er die richtige Lage zu der Lampe einnimmt. Die durchgebrannte Lampe ist in betriebsstiller Zeit durch eine neue zu ersetzen.

Vor dem Einschalten der Reservelampen ist zu prüfen, ob die Fläche des Glühfadens parallel zur Ebene des Umlenkspiegels liegt, da sonst ein Schatten auf der projizierten Fläche entsteht. Läßt sich die parallele Stellung zur Spiegelebene nicht durch Drehung der Lampe in der Fassung erreichen, so muß die Schraube (52) in Bild 14 gelöst werden, um auf diese Weise den Lampensockel (21), soweit erforderlich, in der Halterung (22) zu drehen. Diese Einstellung ist zweckmäßig sofort beim Einsetzen der Reservelampe vorzunehmen.

5. Peilempfänger:

a) Prüfen der Röhren:

Wie unter Abschnitt III Ea angegeben.

b) Auswechseln der Netzsicherungen:

Nach Öffnen der links oben am Empfänger befindlichen Klappe sind die in Bild 19 mit S bezeichneten Netzsicherungen sichtbar. Die Isolierkapseln sind abzuschrauben und die Sicherungen zu erneuern.

(Sicherung: Wickmann FN 1 500 mA für 220 Volt.)

c) Auswechseln der Überspannungssicherungen (Glimmlampen) im Peilempfänger:

Die Sicherungen für den 1. und 2. Vorkreis sind nach Öffnen der vorderen, rechts oben am Empfängergehäuse befindlichen Klappe zugänglich. Die Prüfung erfolgt am Bereichsende mit kleinen kHz-Werten. Ein Auswechseln ist nur dann erforderlich, wenn bei Herausnahme der rechten Glimmlampe (1. Kreis) eine Lautstärkeerhöhung eintritt. Für den 2. Kreis (linke Glimmlampe) ist diese Prüfung am besten durch Vertauschen in derselben Weise vorzunehmen.

(Nach der Prüfung Glimmlampen wieder an ihren ursprünglichen Platz einsetzen.) (Osram Te 30.)

d) Auswechseln der Skalenbeleuchtungslampen:

Die Lampen sind nach Herunterklappen des Fensters für die Abstimm-skala zugänglich (Osram 6418).

e) Auswechseln der Warnlampe:

Sie wird nach Öffnen der Klappe mit der Aufschrift „Nicht peilen“ zugänglich (Osram 3766).

f) Auswechseln des Stabilisators, Pos. 246:

Er wird nach Aufklappen des linken Gerätedeckels zugänglich (Stabilovolt STV 75/15).

g) Auswechseln des Empfängeraufbaues:

Bei notwendig werdender größerer Reparatur des Empfängers wird meist die Auswechselung des Empfängeraufbaues erforderlich sein. Vor dem Herausziehen desselben ist die rechts vorn befindliche Blockierung auf „Auf“ zu stellen, der Aufbau herauszuziehen, ein neuer einzusetzen und die Blockierung wieder auf „Zu“ zu stellen.

Um Beschädigungen des Aufbaues beim Transport zu verhüten, ist dafür ein besonderer Transportkasten zu benutzen.

IV. Betriebsstörungen und deren Beseitigung

Zur schnellen Behebung von auftretenden Betriebsstörungen sind nachfolgend eine Reihe von Störungsursachen aufgeführt und Mittel zu ihrer Beseitigung angegeben:

Störung	Ursache	Beseitigung
Beim Einschalten.		
a) Nach Einschalten von (Braun 1) leuchten die Skalenbeleuchtungslampen nicht.	Kein Strom vom Wechselstromnetz. Sicherungen schadhafte. Lampen schadhafte.	Braunen (roten) Knopf (Braun 2) drücken; falls kein Anschlag an (Braun 3): Wechselstromnetz einschalten. Sicherungen auswechseln. Lampen auswechseln.
b) (Braun 3) zeigt bei gedrücktem Knopf von (Braun 2) zu geringen oder keinen Anodenstrom.	Betreffende Röhre ist schadhafte.	Röhre auswechseln.
Beim Empfang.		
a) Der Sender ist nicht zu hören.	Blockierungsschalter steht auf „Auf“. Abstimmung falsch eingestellt. Schalter „A 1—A 2“ steht nicht auf „A 1“. Bandbreiteschalter steht auf einer zu schmalen Stellung. Goniometer steht im Minimum. Peil/Seite-Schalter ist nicht in Raststellung.	Blockierung auf „Zu“ stellen. (Braun 5) und (Weiß 1) richtig einstellen. (Weiß 2) auf „A 1“ stellen. (Weiß 5) in Stellung 1 oder 2 bringen. Ins Maximum drehen. (Gelb 1) in eingerastete Stellung bringen.

Störung	Ursache	Beseitigung
b) Der Sender ist nur schwach zu hören.	Eine oder mehrere Röhren sind nicht voll betriebsfähig. Der Lautstärkeregler ist zu weit nach links gedreht. Abstimmung nicht genau eingestellt. Nachstimmung ist nicht nachgestellt (im Frequenzbereich V). Goniometer steht dicht am Minimum. Die Isolation der Kreuzrahmen oder der Rahmenkabel hat durch Feuchtigkeit gelitten.	Röhren durch (Braun 2) und (Braun 3) nachprüfen und gegebenenfalls austauschen. (Braun 4) nach rechts drehen. (Weiß 1) richtig einstellen. (Gelb 3) nachstimmen. Ins Maximum drehen. Die Ursache ist zu ermitteln und zu beseitigen (Kreuzrahmen-Anschlußkasten!).
Beim Peilen.		
a) Das Peilminimum ist zu breit.	Abstimmung ist nicht sorgfältig eingestellt. Lautstärkeregler steht zu weit links. Peilminimum und Minimumschärfung sind nicht genau eingestellt. Nachstimmung ist nicht berücksichtigt. Der zu peilende Sender ist zu schwach oder zu weit entfernt.	(Weiß 1) sorgfältig auf Peilfrequenz einstellen. (Braun 4) mehr nach rechts drehen. Goniometer und (Gelb 2) sorgfältig nachstellen. (Gelb 3) nachstellen. Die Mitte der Minimumzone ist als Peilung abzulesen.
b) Die Peilungen weisen große Fehler auf.	Die Kompensation der Kreuzrahmen ist nicht in Ordnung.	Anschlüsse im Goniometer-Anschlußkasten und an den Kompensationsspulen nachprüfen.

Störung	Ursache	Beseitigung
	Peil/Seite-Schalter liegt auf „Richtempfang“.	(Gelb 1) in Stellung gelb bringen.
	Infolge Änderung des Kreuzrahmenplatzes hat sich die Funkbeschildung geändert.	Anlage muß erneut funkbeschildet und kompensiert werden.
	Der gepeilte Sender liegt in einem aus elektrischen Gründen für die Peilung gesperrten Bereich.	Wenn möglich, Sender in nicht gesperrtem Bereich wählen.
c) Alle Peilungen liegen bei $0^{\circ}/180^{\circ}$.	Schleifenkreis C-D ist unterbrochen.	Ursache an der Schleife im Kreuzrahmen-Anschlußkasten oder im Goniometer-Anschlußkasten feststellen und beseitigen.
d) Alle Peilungen liegen bei $90^{\circ}/270^{\circ}$.	Schleifenkreis A-B ist unterbrochen.	wie vor.
e) Das Peilminimum läßt sich nicht genügend schärfen.	Die Hilfsantennen-Energie ist zu gering.	(Gelb 5) nachstimmen, wenn möglich, bessere Hilfsantenne anschalten.
f) Das Peilminimum wandert.	Das Minimum wandert infolge Nachteffekt.	Während der Abend- und Morgendämmerung und nachts Peilungen nach „A 2“-Sendern bevorzugen. Werden starke Wanderungen festgestellt, so sind die Peilungen für navigatorische Zwecke unsicher bis unbrauchbar.
g) Es ist überhaupt kein Peilminimum zu erhalten.	Der Peil/Seite-Schalter steht auf „Rundempfang“.	(Gelb 1) auf gelbe Peilmarke stellen.
	Der Peil/Seite-Schalter steht zwischen zwei Raststellungen.	wie vor.
	Hilfsantennenkopplung (Gelb 2) ist kurzgeschlossen (steht auf weißem Punkt).	(Gelb 2) richtig einstellen.

Störung	Ursache	Beseitigung
Beim Seitebestimmen.		
a) Beim Legen des Peil/Seite-Schalters auf „blau-rosa“ sind keine Lautstärkeunterschiede erkennbar.	Die Hilfsantenne ist nicht angeschlossen. Abstimmung des I. HF-Kreises stimmt nicht. Eine der beiden Kreuzschleifen ist unklar. Peilempfänger ist übersteuert.	Hilfsantenne anschließen. (Gelb 3) sorgfältig einstellen. Durch Peilung mehrerer Sender aus der Lage des Minimums feststellen, ob entweder alle Sender bei $0^\circ/180^\circ$ oder bei $90^\circ/270^\circ$ liegen. Danach unklare Schleife ermitteln und wie unter „Beim Peilen“ c), d) verfahren. Lautstärkeregler (Braun 4) so weit zurückdrehen, daß nie über 10 Volt Ausgangsspannung vorhanden sind.
Beim Richtempfang.		
Der Störsender läßt sich nicht in das Minimum bringen.	Peil/Seite-Schalter steht auf „Rundempfang“. Hilfsantenne ist nicht angeschlossen.	(Gelb 1) in Stellung „Richtempfang“ bringen. Hilfsantenne anschließen.
Beim Rundempfang.		
a) Es ist kein Empfang vorhanden. b) Empfang ist nur schwach.	Hilfsantenne ist nicht angeschlossen. Hilfsantennenkopplung steht auf 0. Lautstärkeregler ist zu weit zurückgedreht.	Hilfsantenne anschließen. (Gelb 2) in eine der Endstellungen bringen bzw. auf weißen Punkt einstellen. (Braun 4) nach rechts drehen.

V. Stückliste

Pos.	Stück	Gegenstand	Typ bzw. Zeichnung	Gewicht kg	Bemerkungen
		A. Antennenanlage			
		Kreuzrahmen (NVK-Ausführung) bestehend aus:	KR 25/55	etwa 400	
1	1	Gittermast			Kiefernholz, dunkelgrüner Öl-anstrich. Wenn andere Farbe, bei Bestellung angeben.
2	4	Ausleger (Gitterkonstr.)	NVK T. 40 146		
3	1	Balkenholzkreuz			
4	1	Antennenkasten (oben)	NVK T. 20 075		
5	1	Antennenkasten (unten)	NVK T. 20 076		
		mit:			
		4 Spannungsableiter und 4 Stromsicherungen	ES sich 2 a ES sich 16 a		
6	1	Stützisolator			
7	4	Abspannisolatoren			Gehört nicht zum Lieferumfang von Telefunken
8	4	Spannschlösser			
9	25 m	Antennenlitze: Phosphor-bronze-, KPS- oder V 2 A-Stahllitze (5—7 mm Ø)			
10	4	Betonsockel für Kreuz-rahmen	NVK T. 40 118		
B. Kabel					
11	... m	Hochfrequenzkabel für Rahmen	Vacha 463 L	2,12 kg/m	Beide Endver-schlüsse müssen entweder für das Kabel L 505 oder 855 B ₁ passend sein.
	... m	Hochfrequenzkabel für Hilfsantenne	Vacha L 505 855 B ₁	0,8 kg/m	
12	1	Außen-Endverschluß für Hilfsantennenkabel mit Blitzschutzsicherung und			
13	1	Innen-Endverschluß			
14	... m	Antennenlitze für Hilfs-antenne: Phosphorbronze-, KPS- oder V 2 A-Stahllitze			

Pos.	Stück	Gegenstand	Typ bzw. Zeichnung	Gewicht kg	Bemerkungen
15	1	C. Universal-Peiltisch			
		Universal-Peiltisch (NVK-Ausführung) kompl. und fertig geschaltet mit:	NVK-GT 39/491		
		1 Goniometer (NVK)	G 39/491		
		1 opt. Funkbeschicker (Plath)	OFG 2		
		1 Goniometer-Anschlußkasten	NVK/GB 39		
		2 Glühlampen für Funkbeschicker 30 V, 100 Watt	Osram Nitra 57.7130 A		
16	1	1 Störsender-Entkoppungsgerät	NVK/KZ 398/491		Nur in Sonderfällen
		D. Peilempfänger			
		Peilempfänger mit eingebautem Netzanschlußgerät und	T 8 PL 39	etwa 62,7	
		8 Röhren	RV 12 P 2000		
		2 Glimmlampen	Osram Te 30		
		2 Glühlampen 12 V, 5 Watt	Osram 6418		
		1 Glühlampe 12 V, 3 Watt	Osram 3766		
		1 Stabilisator	STV 75/15		
		2 Sicherungen 500 mA, 220 V	Wickmann FN 1 PL 19401		
		E. Vorrat			
		16 Röhren	RV 12 P 2000		
17	16	Röhren	RV 12 P 2000		
18	2	Stabilisatoren	STV 75/15		
19	4	Glimmlampen	Osram Te 30		
20	4	Glühlampen 12 V, 5 Watt	Osram 6418		
21	2	Glühlampen 12 V, 3 Watt	Osram 3766		
22	4	Sicherungen 500 mA, 220 V	Wickmann FN 1		

Für Empfänger
T 8 PL 39

Pos.	Stück	Gegenstand	Typ bzw. Zeichnung	Gewicht kg	Bemerkungen
23	4	Glühlampen 30 V, 100 Watt	Osram Nitra 57.7130 A		Für optischen Funkbeschicker.
24	2	Calit-Durchführungen			
25	2	Calit-Buchsen			Für Kreuz- rahmen- antennenkästen.
26	2	Messingscheiben			
27	4	Weichgummischeiben			
F. Beschreibungen					
28	1	Beschreibung der Kreuz- rahmen-Goniometer-Land- peilanlage nach Bauvor- schrift der Kriegsmarine NVK.-GL/39 mit Tele- funken-Peilempfänger T 8 PL 39			
29	1	Bedienungs-Vorschrift für die Peilanlage			
30	1	Peiltabelle Form. D			

Auszug
aus der Stückliste L 8909 für Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39

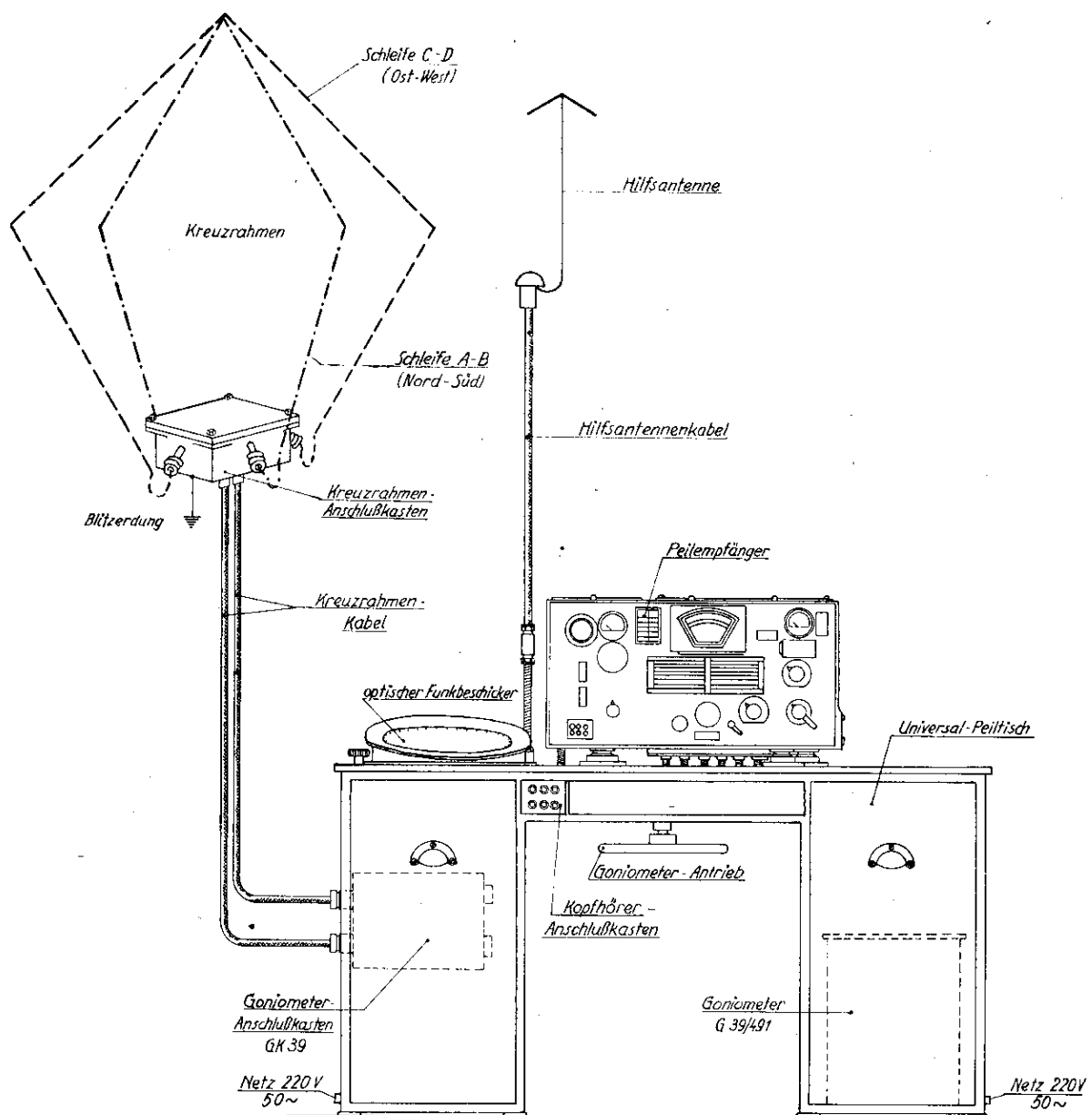
Stück	Gegenstand	Type	Position der Stückliste L 8909
5	Trimmer für Bereich I—V C = 6 — 10 pF	Hescho Ko 2845 b	18, 36
5	Kondensatoren für Bereich I—V Bereich I 15 pF Bereich II 10 pF Bereich III 20 pF Bereich IV 25 pF Bereich V 5 pF	Hescho STh Hescho F Cos Hescho STh Hescho STh Hescho STs	19, 23, 118, 124 19 19, 316 19 19
1	Glimmlampe	Osram Te 30	21, 25
5	Trimmer für Bereich I—V C _a = 15 pF C _e = 50 pF	Hescho Ko 2900	22, 28, 32, 38, 39
1	Kondensator für Bereich III—V, 30 pF	Hescho STh	23
1	Kondensator 70 pF ± 10%	Hescho F Coh	26, 30
1	Widerstand für Bereich I—III, 10 kΩ	S & H Zub. wd. 11 b	27, 78, 144, 148, 152, 156
1	Widerstand für Bereich I—III, 100 kΩ	S & H Zub. wd. 11 b	29, 150, 158, 184, 222, 281, 305
1	Kondensator Bereich I: 744 pF ± 1% Bereich II: 1105 pF ± 1% Bereich III: 1704 pF ± 1% Bereich IV: 2637 pF ± 1% Bereich V: 4229 pF ± 1%	Telefunken n. Zeich. 16782	34
1	Satz Kondensatoren Bereich I: 70 pF ± 2% u. 50 pF ± 2% Bereich II: 30 pF ± 2% u. 60 pF ± 2% Bereich III: 35 pF ± 2% u. 35 pF ± 2% Bereich IV: 35 pF ± 2% u. 35 pF ± 2% Bereich V: 35 pF ± 2% u. 30 pF ± 2%	Hescho Tempa S Hescho Kond. C Hescho Tempa S Hescho Kond. N Hescho Tempa S Hescho Kond. C Hescho Tempa S Hescho Kond. C Hescho Tempa S Hescho Kond. C	35

Stück	Gegenstand	Type	Position der Stückliste L 8909
1	Kondensator 10 pF $\pm 2\%$	Hescho Kond. N	37
1	Kondensator 500 pF $\pm 10\%$	Hescho F Cor	42
1	Kondensator 5 pF $\pm 20\%$	Hescho N Cor	45
1	Röhre	RV 12 P 2000	51, 62, 77, 159, 170, 200, 217, 284
1	Kondensator 0,1 μ F $\pm 10\%$, 250/750 V	S & H Ko. Bv. 6527 a	52, 63, 80, 160, 171, 218, 293, 319
1	Kondensator im Becher 3 $\times$ 0,1 μ F, 250/750 V	n. Telef.-Bv. 5121	53, 54, 55, 79, 81, 82, 161—163, 202, 204, 214
1	Widerstand 0,1 M Ω	S & H Zub. wd. 11 b	56
1	Widerstand 5 k Ω	S & H Zub. wd. 12 b	59, 60, 167, 226
1	Kondensator im Becher 2 $\times$ 0,1 μ F, 250/750 V	S & H Ko. Bv. 4124 b	64, 65, 74, 75, 83, 84, 90, 91, 99, 100, 103, 105
1	Widerstand 1 M Ω	S & H Zub. wd. 11 b	67, 199, 303, 317
1	Kondensator 100 pF $\pm 10\%$	Hescho F Coh	68
1	Widerstand 10 k Ω	S & H Zub. wd. 12 b	69, 89, 205
1	Widerstand 20 k Ω	S & H Zub. wd. 12 b	72, 168
1	Widerstand 5 k Ω	S & H Zub. wd. 11 b	73
1	Widerstand 3 k Ω	S & H Zub. wd. 12 b	85
1	Widerstand 100 Ω	S & H Zub. wd. 12 b	86
1	Widerstand 1 k Ω	S & H Zub. wd. 12 b	92, 101, 104
1	Kondensator 0,1 μ F, 250/750 V	S & H Ko. Bv. 6237 a	95
1	Kondensator 400 pF $\pm 2\%$	Hescho Stdr 3612 Rko 451	107—110, 196
1	Kondensator 800 pF $\pm 2\%$	Telef. S 6997	111—114
1	Kondensator 40 pF $\pm 2\%$	Hescho K-F Coh	115, 121
1	Kondensator 350 pF $\pm 2\%$	Hescho K-F Coh	116, 122
1	Kondensator 100 pF $\pm 2\%$	Hescho K-F Coh	117, 123
1	Kondensator 3 pF $\pm 20\%$	Hescho N Cos	119, 125, 194

Stück	Gegenstand	Type	Position der Stückliste L 8909
1	Trimmer $C_a = 1 \text{ pF}$ $C_e = 6 \text{ pF}$	Hescho K 2509 KA	120, 126
1	Kondensator $600 \text{ pF} \pm 2\%$	Hescho F Cor	127, 128, 130, 131, 133, 134, 136, 137
1	Kondensator $500 \text{ pF} \pm 2\%$	Hescho F Cor	129, 132, 135, 138
1	Widerstand $40 \text{ k}\Omega \pm 5\%$	S & H Zub. wd. 11 b	143, 147, 151, 155
1	Widerstand $6 \text{ k}\Omega \pm 5\%$	S & H Zub. wd. 11 b	145, 149, 153, 157
1	Widerstand $150 \text{ k}\Omega \pm 5\%$	S & H Zub. wd. 11 b	146, 154
1	Widerstand $0,5 \text{ M}\Omega \pm 10\%$	S & H Zub. wd. 11 b	164, 175
1	Kondensator im Becher $2 \times 0,1 \mu\text{F} \pm 10\%$, 250/750 V	n. Telef. Bv. 5122	172, 176, 208, 209
1	Widerstand $1,5 \text{ k}\Omega \pm 10\%$	S & H Zub. wd. 12 b	173
1	Widerstand $100 \text{ k}\Omega \pm 10\%$	S & H Zub. wd. 13 b	173 a
1	Widerstand $30 \text{ k}\Omega \pm 10\%$	S & H Zub. wd. 12 b	179, 289, 306
1	Widerstand $50 \text{ k}\Omega \pm 10\%$	S & H Zub. wd. 12 b	179 a, 187, 241, 244
1	Kondensator $0,1 \text{ pF} \pm 10\%$, 250/750 V	S & H Ko. Bv. 6427 c	174, 302
1	Kondensator $200 \text{ pF} \pm 10\%$	Hescho F Coh	181, 182, 312
1	Drossel	Telef. Bv. u. Pv. D 3402 II	183
1	Kondensator $5000 \text{ pF} \pm 10\%$, 250/750 V	S & H Ko. Bv. 6421 c	185, 189, 304
1	Kondensator $0,5 \text{ pF} \pm 10\%$, 250/750 V	Telef. Bv. 5123	186, 219, 221, 249 a, 249 b, 220
1	Widerstand $100 \text{ k}\Omega \pm 10\%$	S & H Zub. wd. 12 b	190, 232, 318
1	Widerstand $1,5 \text{ M}\Omega \pm 10\%$	S & H Zub. wd. 12 b	191
1	Kondensator $50 \text{ pF} \pm 10\%$	Hescho F Coh	192, 197
1	Stabquarz in Steckerfassung 60 kHz, Genauigkeit 10^{-4}	QL 1	198
1	Kondensator $0,1 \mu\text{F} \pm 10\%$, 110/150 V	S & H Ko. Bv. 6415 a	201, 320
1	Widerstand $100 \Omega \pm 10\%$	S & H Zub. wd. 11 b	203
1	Kondensator $2 \text{ pF} \pm 20\%$	Hescho Cis	202

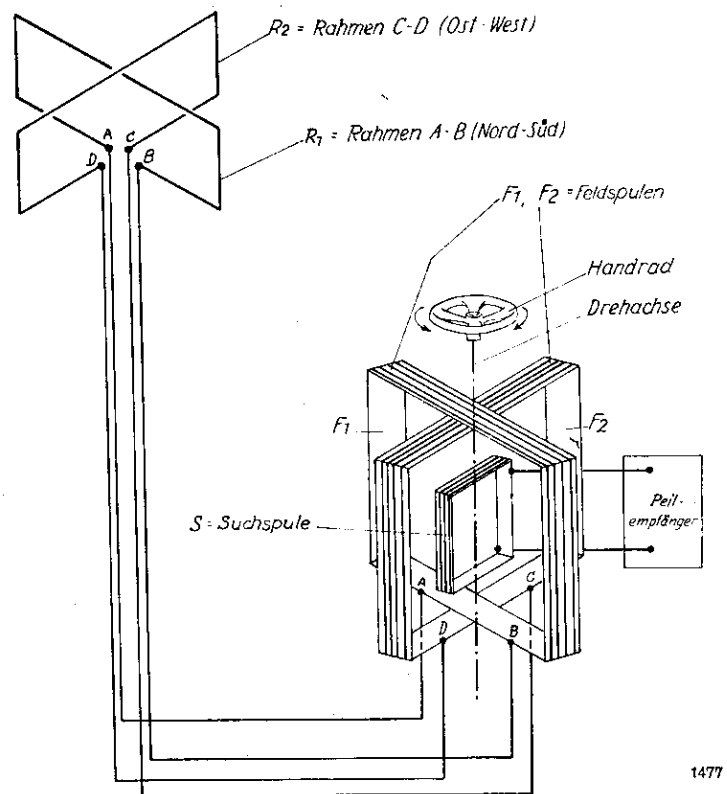
Stück	Gegenstand	Type	Position der Stückliste L 8909
1	Kondensator 3000 pF $\pm 10\%$, 500/1500 V	S & H Ko. Bv. 6442c	211
1	Widerstand 100 k Ω $\pm 5\%$	S & H Zub. wd. 12b	213
1	Widerstand 25 k Ω $\pm 10\%$	S & H Zub. wd. 12b	225
1	Kondensator 400 pF $\pm 10\%$	Hescho F Coh	229, 230
1	Übertrager	Telefunken Bv. u. Pv. A 5401 II	231
1	Ausgangsspannungsmesser	Telef. Bv. 8124	234
2	Widerstände in 1 Anordn. je Widerstand 20 k Ω	S & H Zub. wd. 12b	244
1	Stabilisator	Stabilovolt STV 75/15 II	246
1	Elektromotor 24 V, Leer- laufdrehzahl 4500 U/min.	Ziehl-Abegg F 30	249
1	Glühlampe 12 V, 5 Watt	Osram 3766	250
1	Glühlampe 12 V, 5 Watt	Osram 6418	251, 252
1	Kondensator 4 μ F $\pm 10\%$, 250/500 V	Bosch MP 1169	253, 254, 255
1	Kondensator 6 μ F $\pm 10\%$, 250/500 V	Bosch MP 1170	256, 257
1	Trockengleichrichter, 2 Elemente	S. A. F. 220/0,03 D I	260
1	Übertrager	Telefunken Bv. u. Pv. N 3860 II	261
1	Kondensator 0,1 μ F $\pm 20\%$, 500/1500 V	S & H Ko. Bv. 6646 a	262—267
2	Sicherungen für 220 V 500 mA Wickmann 150 V 700 mA Wickmann 110 V 1000 mA Wickmann 75 V 1200 mA Wickmann hierzu Bauelement 19011	FN 1, L.-Nr. 19401 FT 4, L.-Nr. 19122 FT 4, L.-Nr. 19124 FT 4, L.-Nr. 19125	275, 276 } nur bei Bedarf
1	Kondensator 2 μ F $\pm 10-20\%$, 100/200 V	Bosch RM/HH 2/3	282
1	Kondensator 2 μ F $\pm 10\%$, 250/500 V	Bosch MP 1168	286

Stück	Gegenstand	Type	Position der Stückliste L 8909
1	Kondensator 200 pF	Hescho K-F Coh	287
1	Übertrager	Telefunken Bv. u. Pv. N 3797 II	295
1	Gleichrichter	SAF 24/0125 B II	296
1	Widerstand 50 k Ω $\pm$ 10 %	S & H Zub. wd. 11 b	298
1	Widerstand 200 k Ω $\pm$ 10 %	S & H Zub. wd. 11 b	299
1	Kondensatorenordnung 13 500 pF, bestehend aus: 1 Kondensator 6000 pF 1 Kondensator 7500 pF $\pm$ 10 %, 250/750 V	S & H Ko. Bv. 6422 c	308
1	HF-Drossel	Telefunken Bv. 9007	313, 314
1	Kondensator 3,5 pF $\pm$ 20 %	Hescho N Cos	315
1	Gleichrichter	gehört zu Pos. 254	321

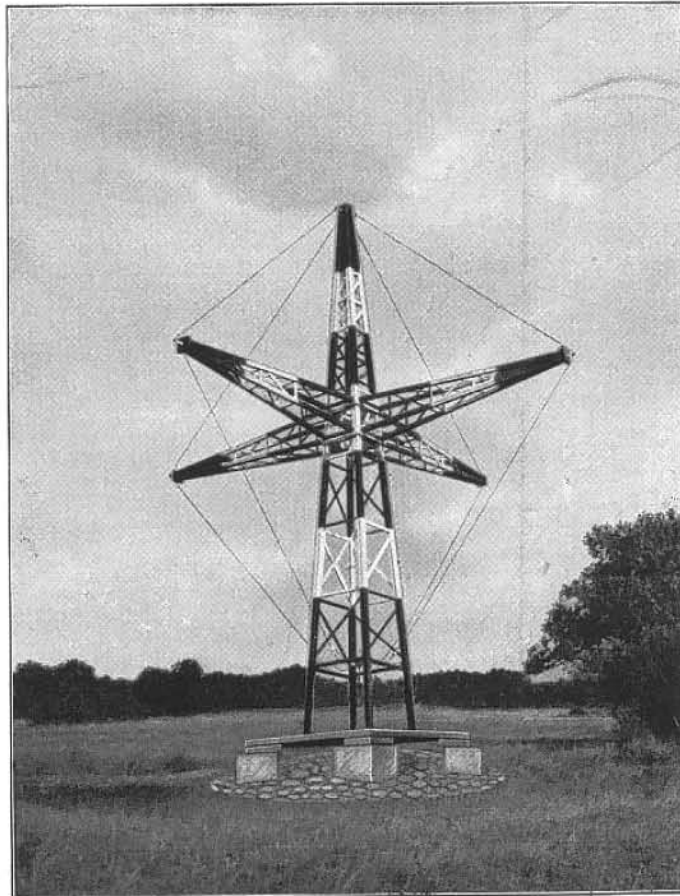


1476

Aufbau einer Goniometer-Landpeilanlage
NVK - GL/39



Grundsätzliche Schaltung zwischen
Kreuzrahmen und Goniometer



1478

Kreuzrahmen (25 m²)

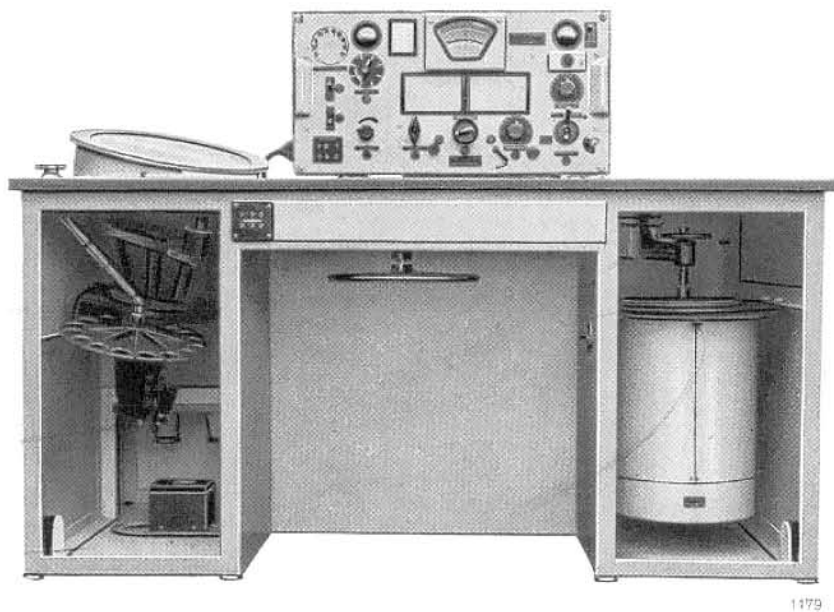


Bild 4

Universal-Peiltisch NVK GT 39/491, Vorderansicht
 kompl. mit Goniometer NVK-G 39/491, optischem Funkbeschicker NVK-Plath,
 OFG 2 und Telefunken-Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 59.

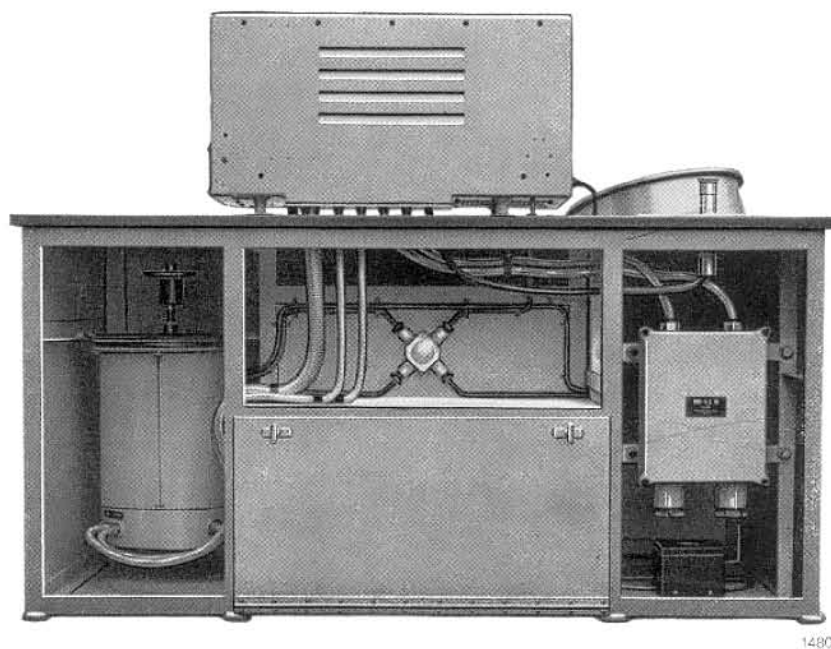
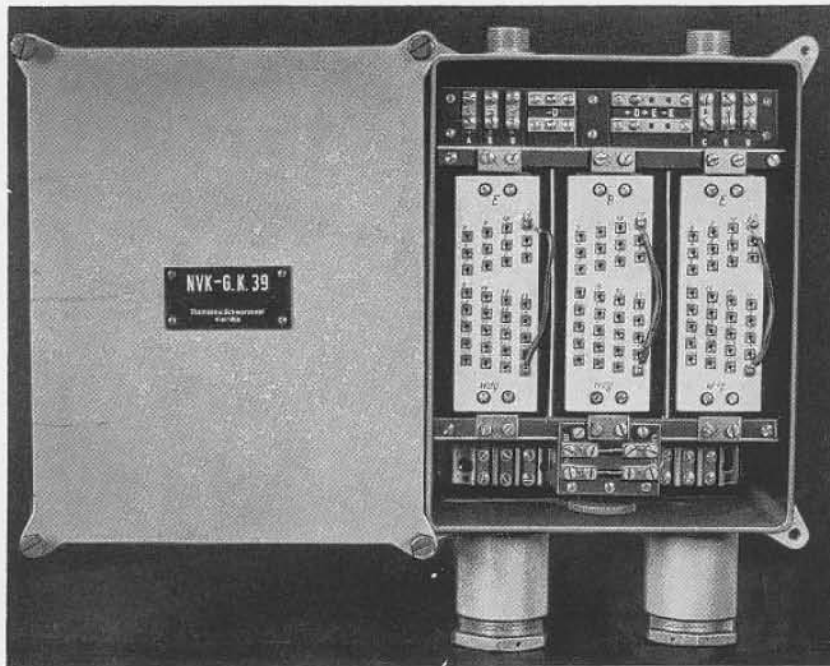
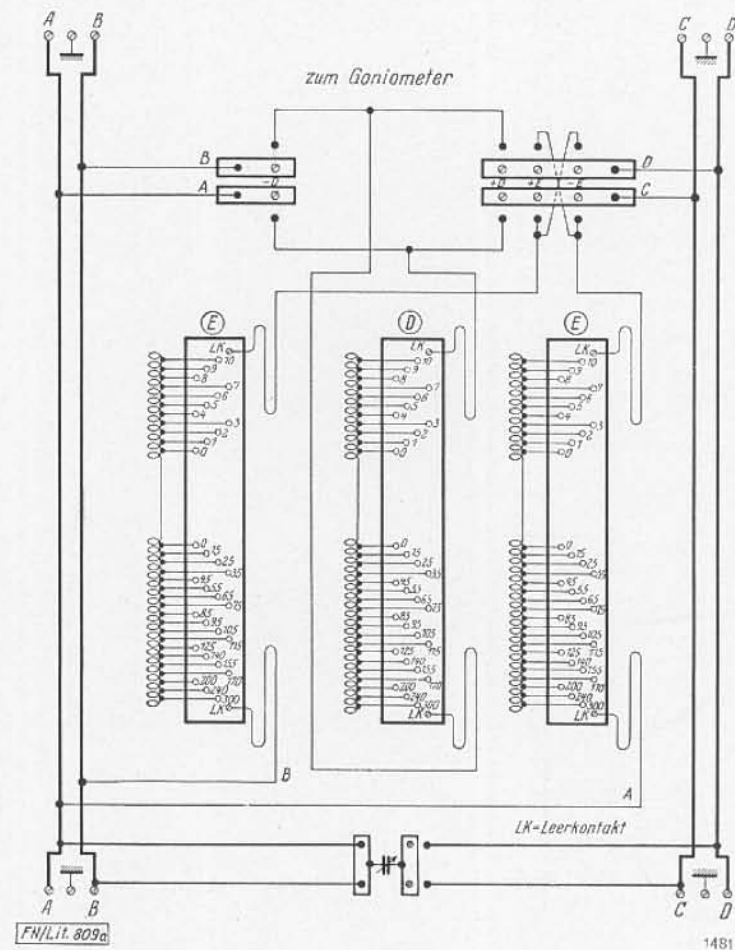


Bild 5

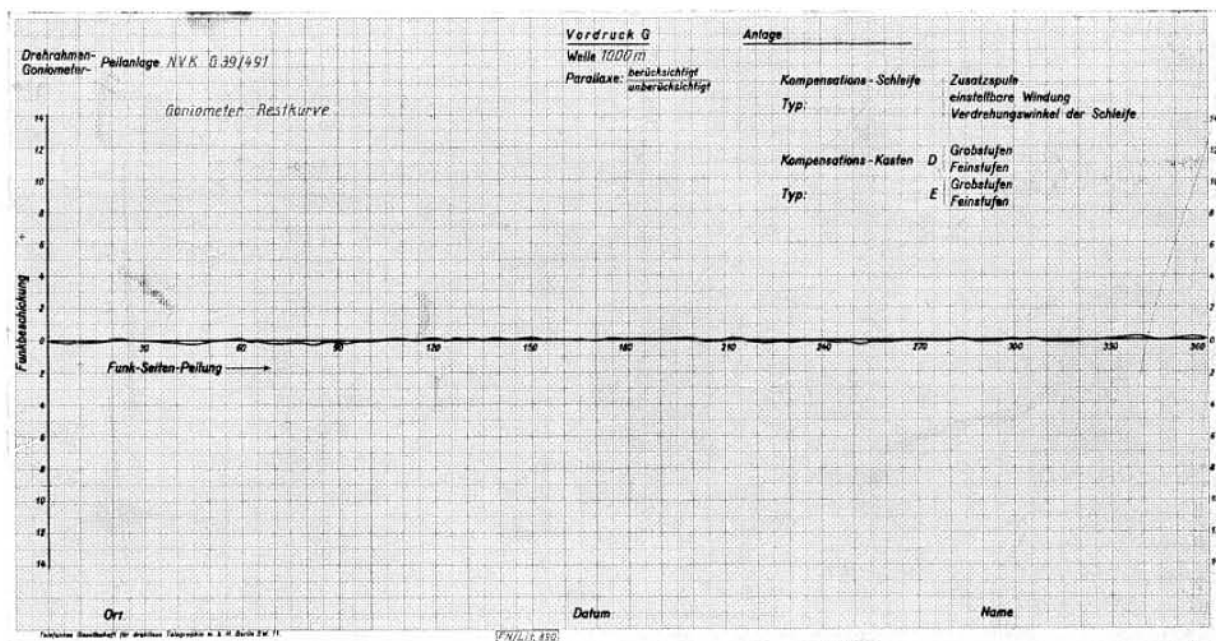
Universal-Peiltisch NVK GT 39/491
 Rückansicht, geöffnet



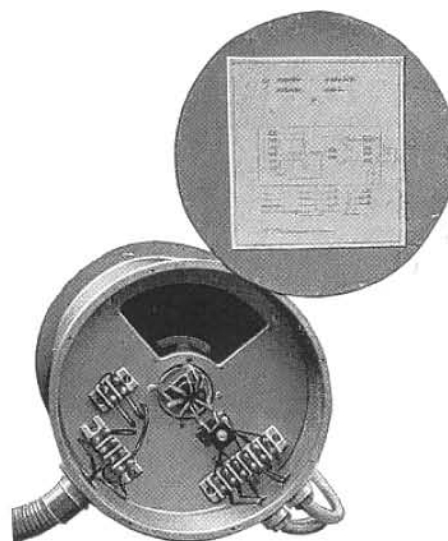
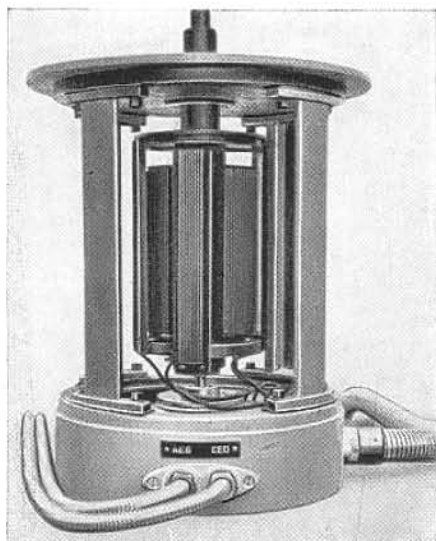
1087



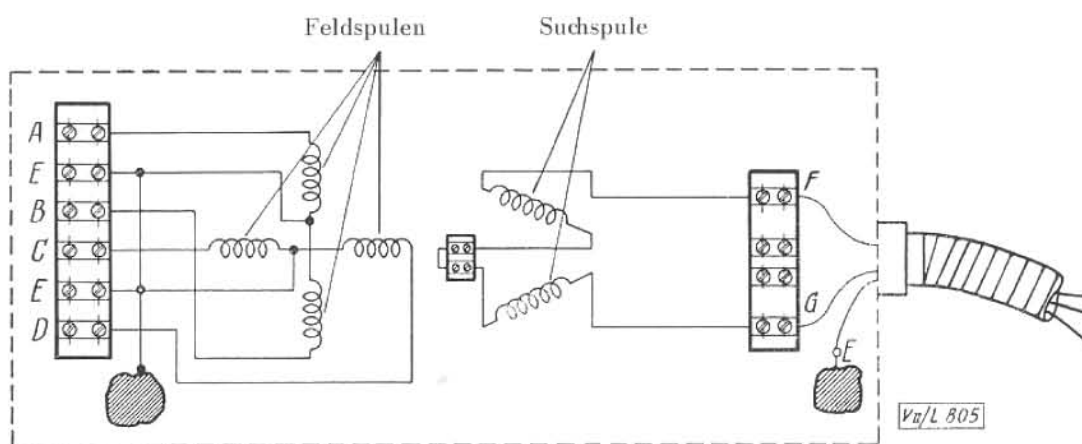
Ansicht und Schaltung des Goniometer-Anschlußkastens
(Kompensationsschaltkasten) NVK - GK 39



Goniometer-Restkurve

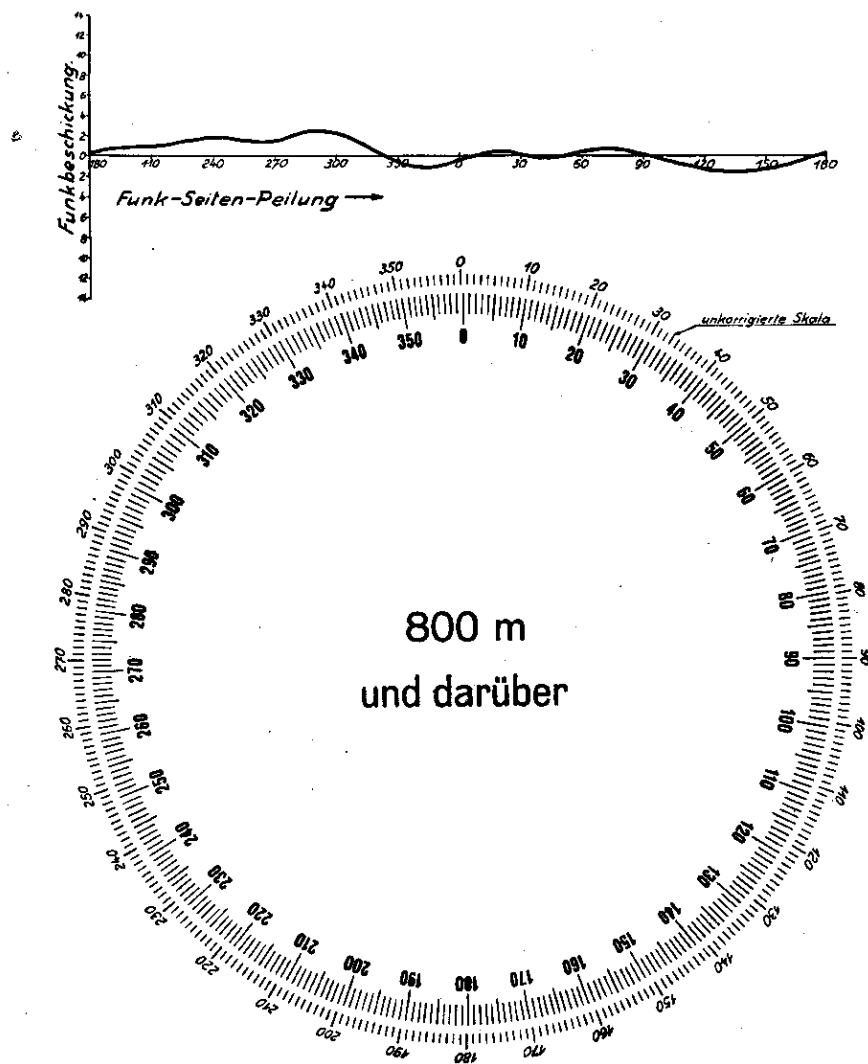


1100

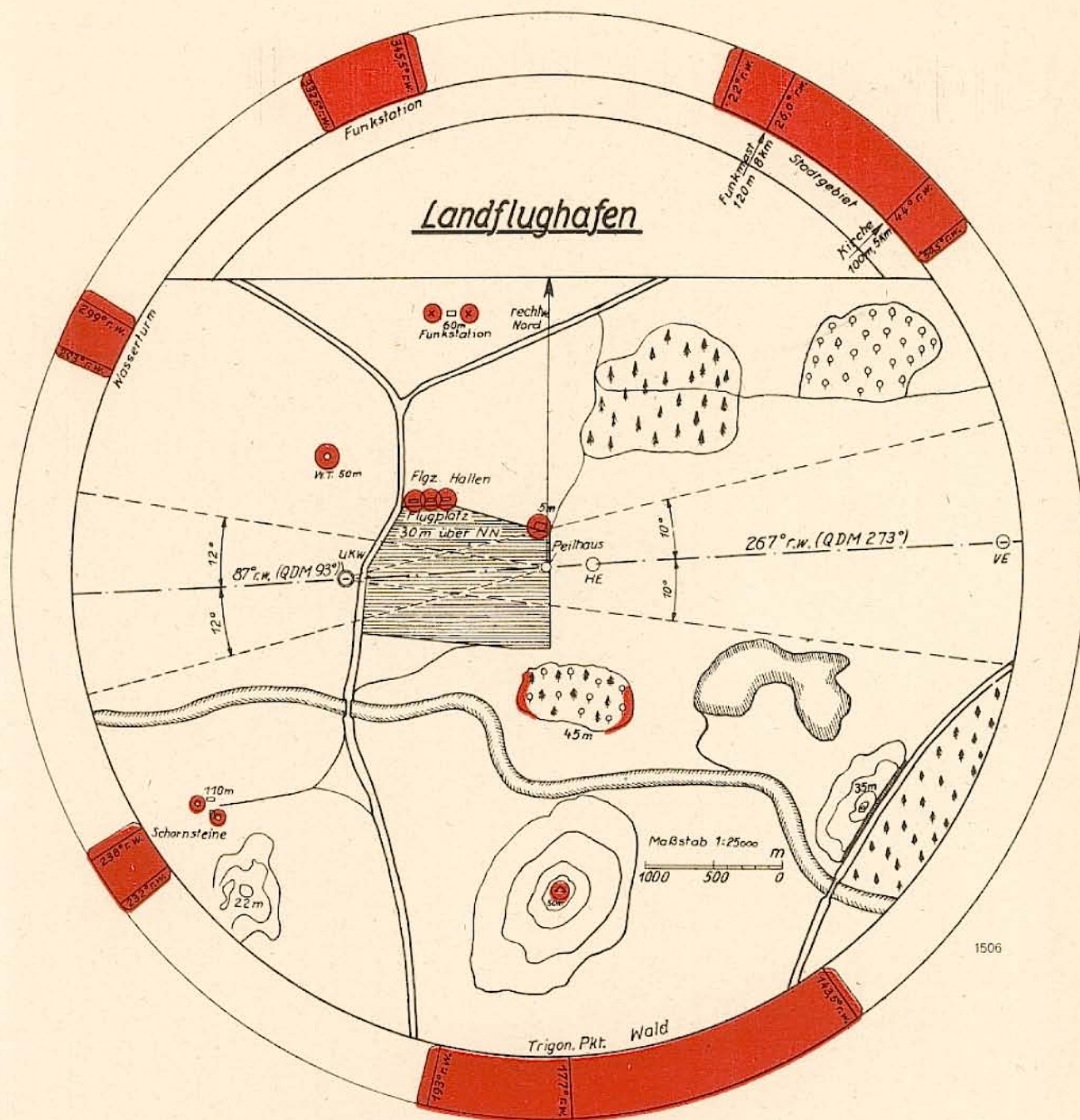


1101

Ansicht und Schaltung des Goniometers NVK – G 39/491



Korrigierte Skala für optische Funkbeschießung



Höhe der Hindernisse über NN in Metern
HE = Haupteinflugzeichen

VE = Voreinflugzeichen
UKW = Ultrakurzwellenbake

Bildbeispiel eines Flughafens für die Projektion
im optischen Funkbeschricker

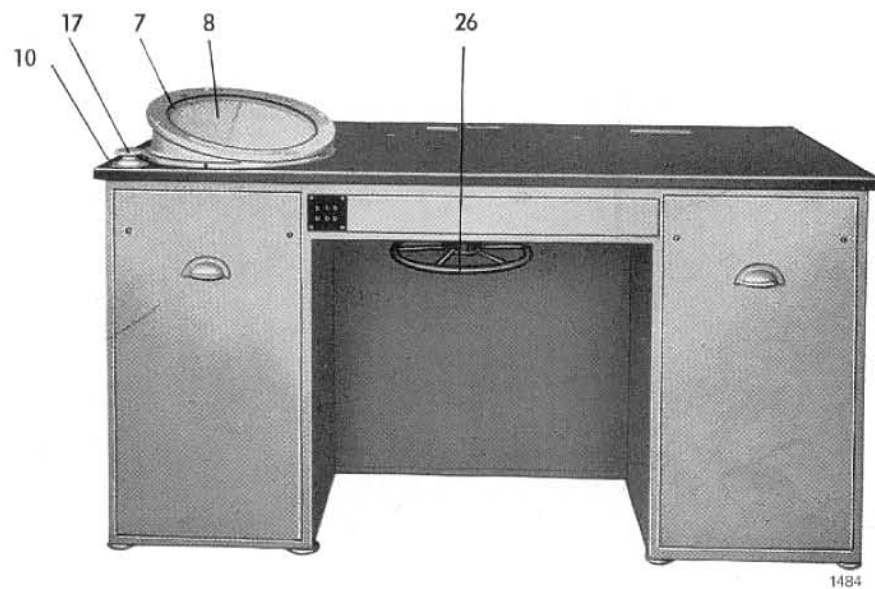


Bild 11

Optischer Funkbeschricker NVK - Plath OFG 2,
eingebaut im Universal-Peiltisch NVK - GT 39/491

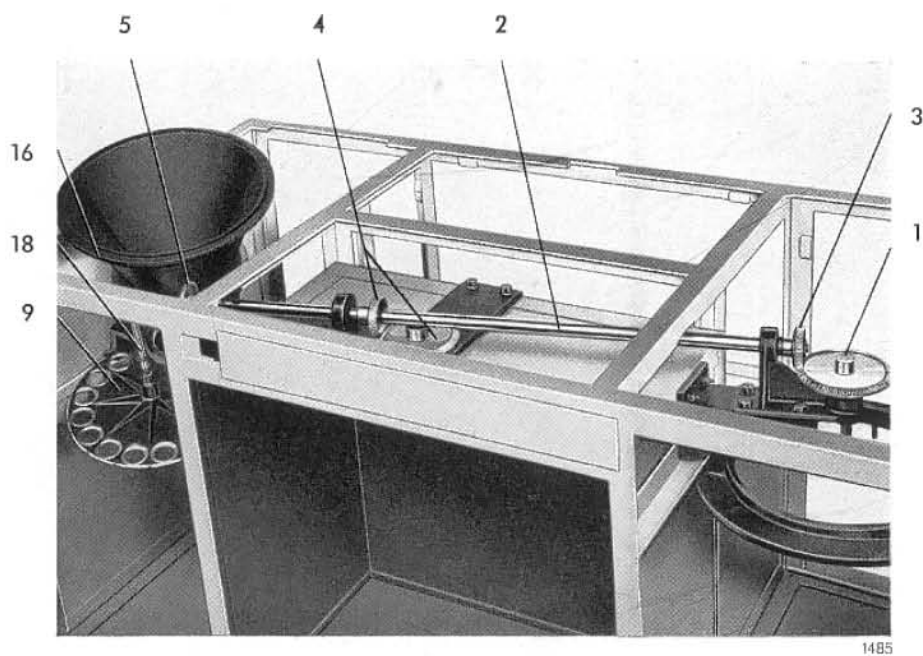


Bild 12

Zusammenbau des optischen Funkbeschrickers mit Goniometer
im Universal-Peiltisch NVK - GT 39/491

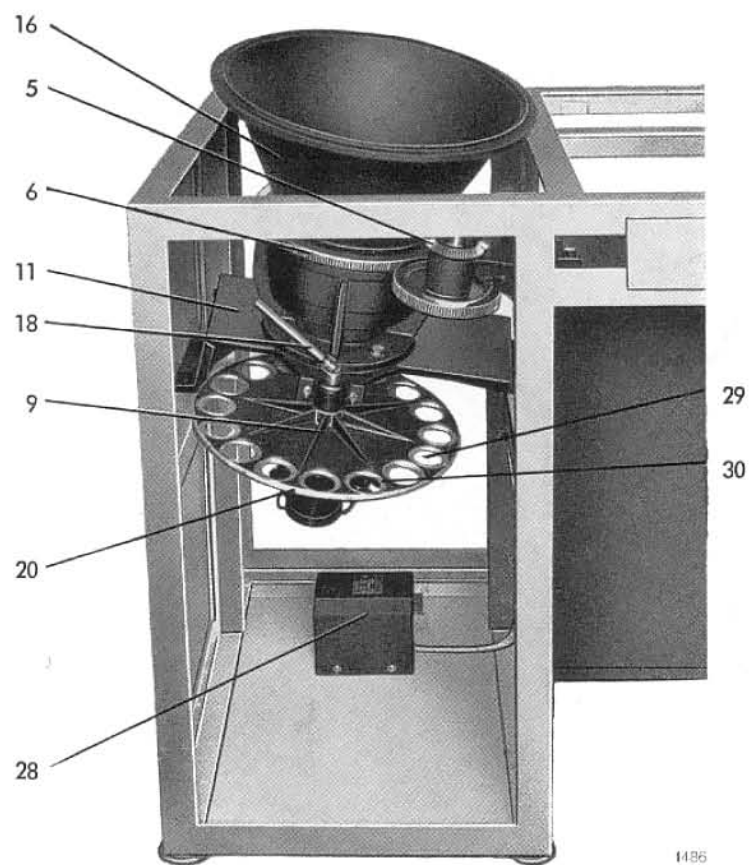


Bild 13
Optischer Funkbesdicker (geöffnet)

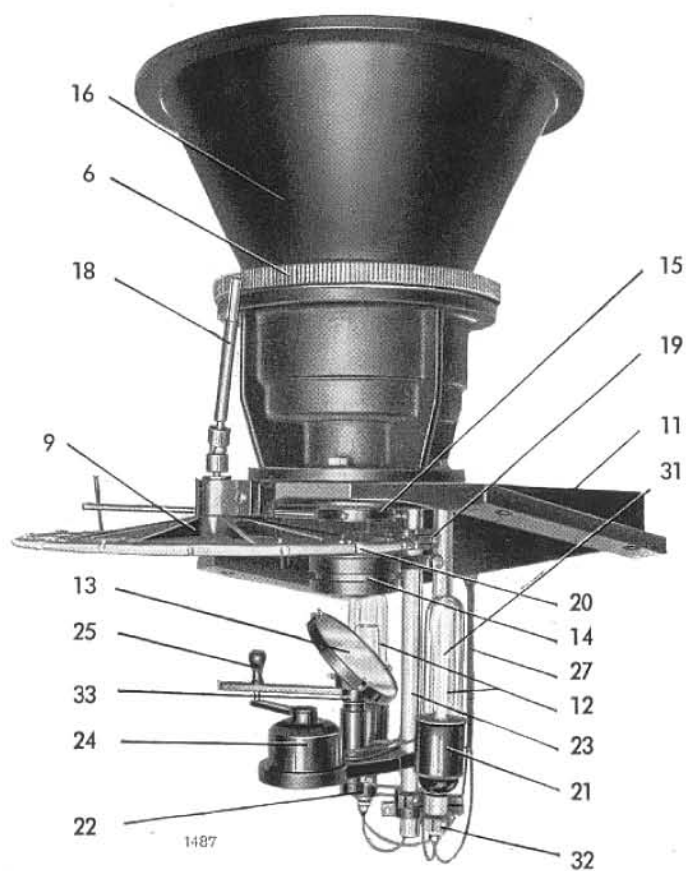
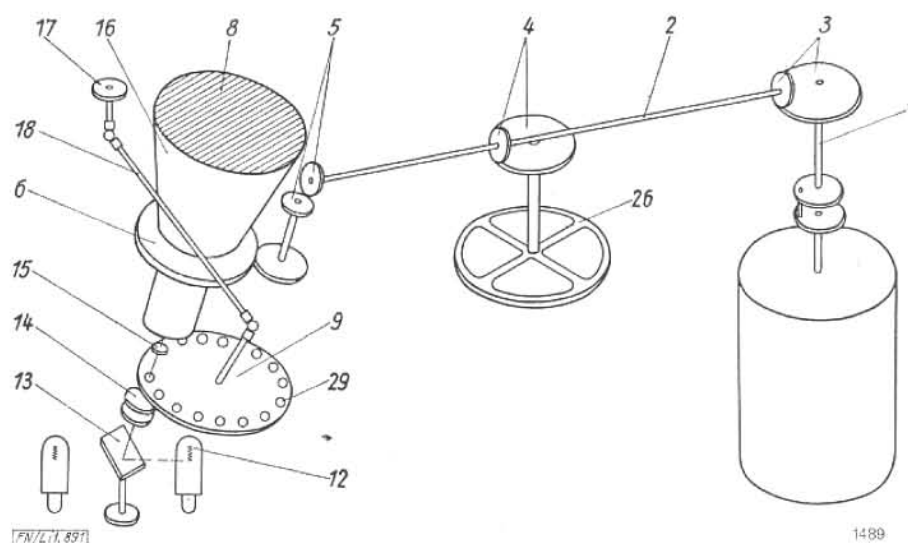


Bild 14
Optischer Funkbesdicker, Projektionseinrichtung



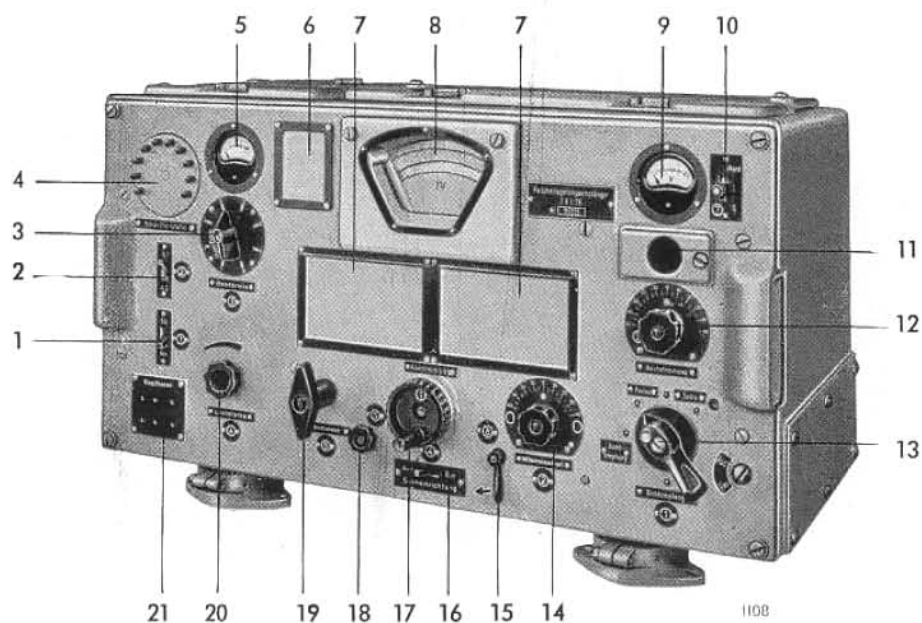
1489

Bild 15
Funkpeilskala



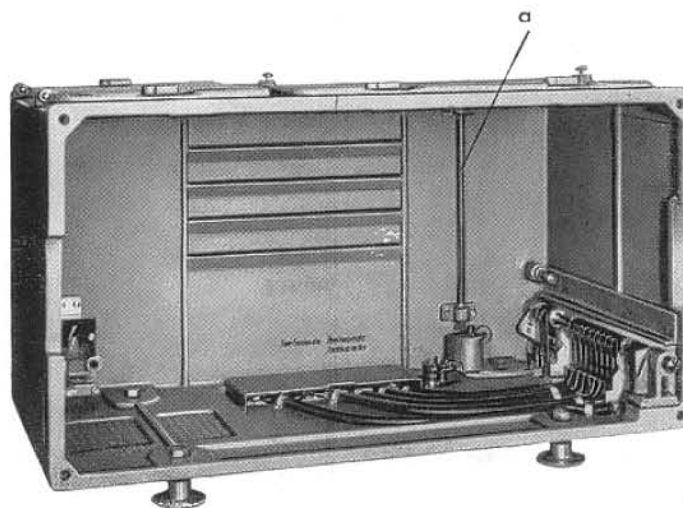
1489

Bild 16
Skizze zur grundsätzlichen Wirkungsweise
des optischen Funkbeschilders



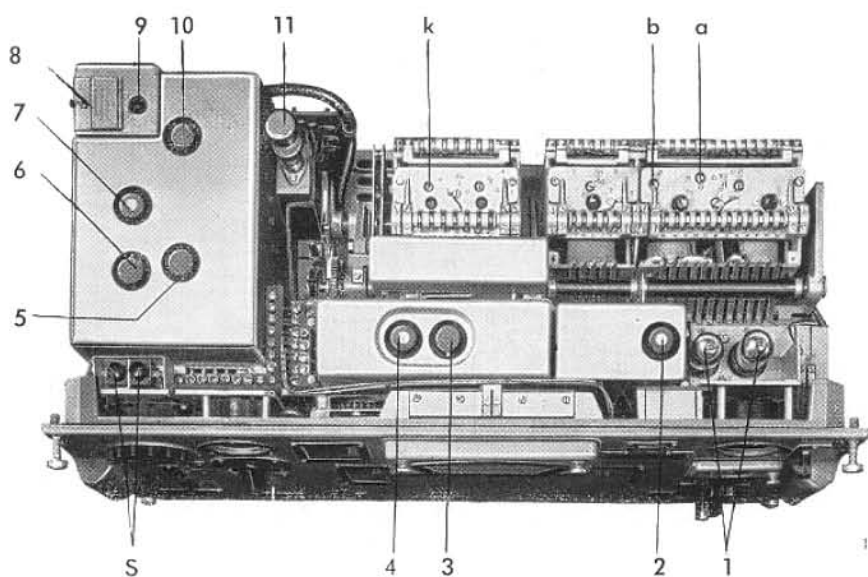
Vorderansicht des Peilüberlagerungsempfängers T 8 PL 39

- 1 = Hauptschalter
- 2 = Schalter A 1 — A 2
- 3 = Bandbreitenschalter
- 4 = Röhrenprüfschalter
- 5 = Röhren-Spannungs- und -Strommesser
- 6 = Frequenzbereichstabelle
- 7 = Frequenztabelle
- 8 = Abstimmskala
- 9 = Ausgangsspannungsmesser
- 10 = Umschalter für Ausgangsspannungsmesser
- 11 = Warnlampe
- 12 = Nachstimmung
- 13 = Peil/Seite-Schalter
- 14 = Hilfsantennenankopplung
- 15 = Winkeleinstellung für Sucheinrichtung
- 16 = Schalter für Sucheinrichtung
- 17 = Abstimmung
- 18 = Geschwindigkeitsregler für Sucheinrichtung
- 19 = Frequenzbereichschalter
- 20 = Lautstärkeregler
- 21 = Kopfhörer-Anschlußplatte



1109

Bild 18
Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39, Gehäuse von vorn

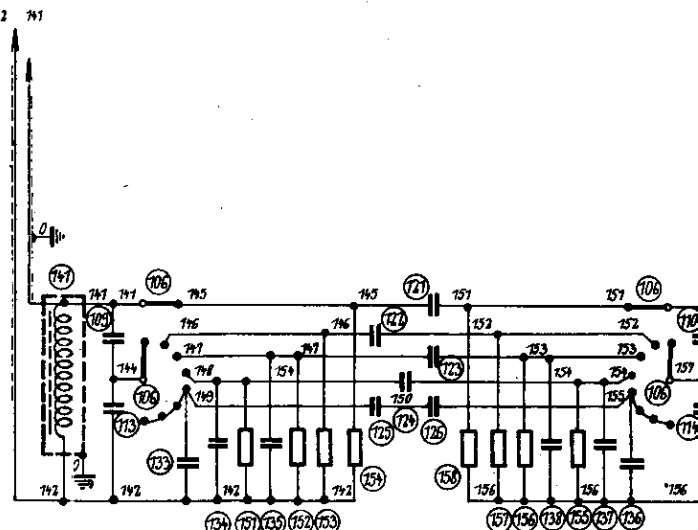
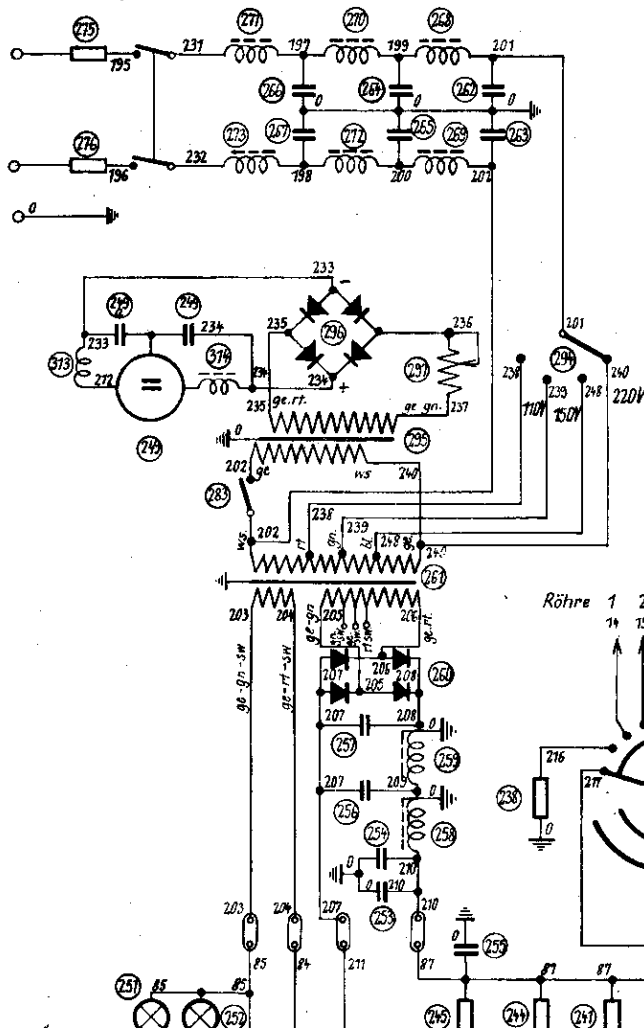
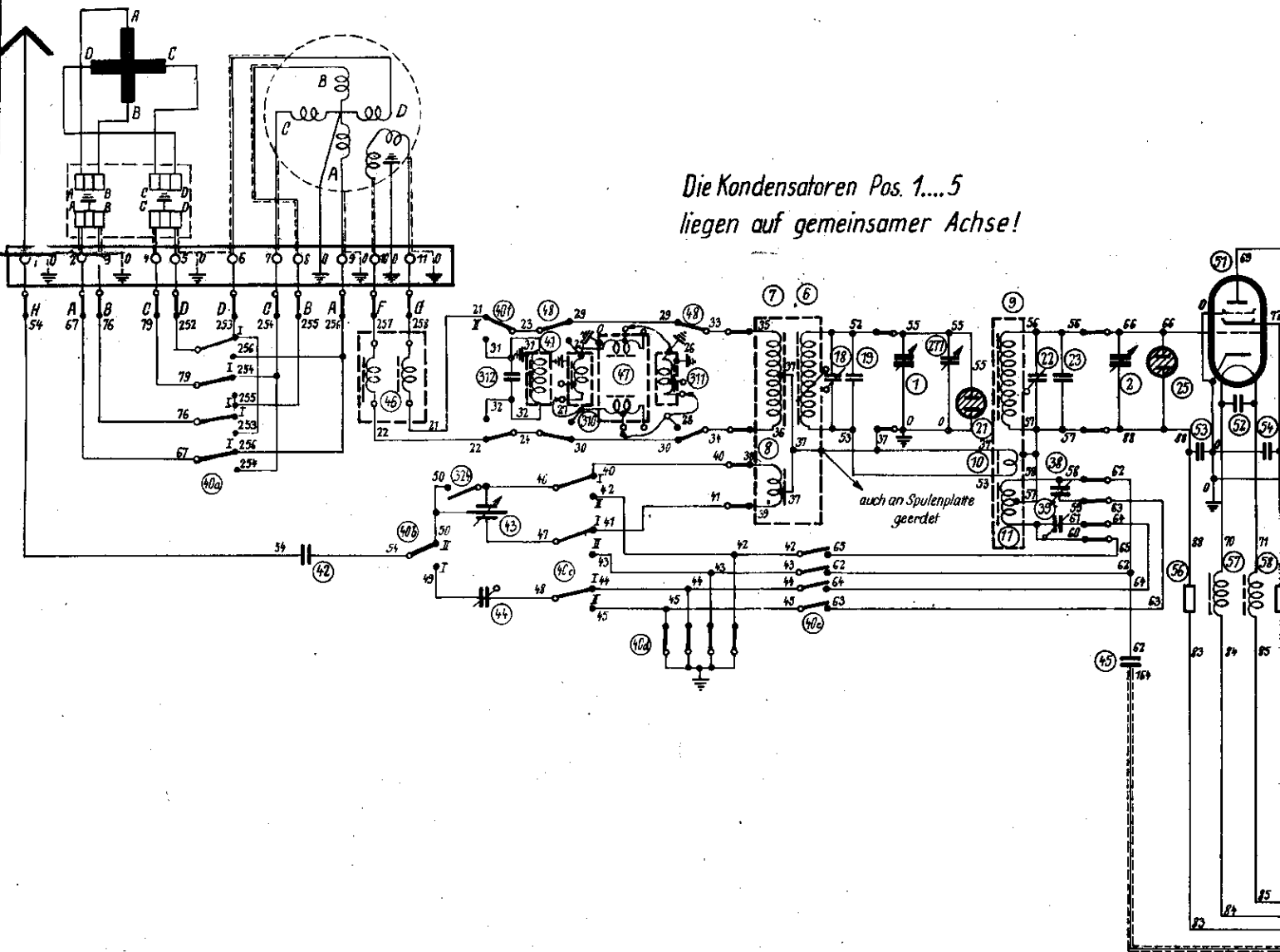


1110

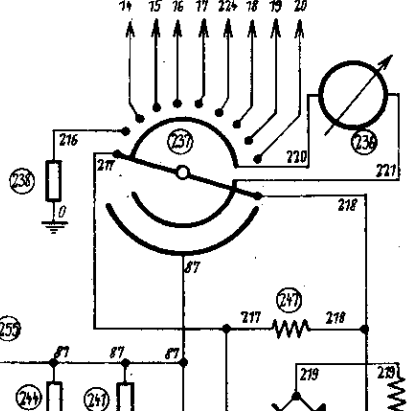
Bild 19
Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39, Innenansicht

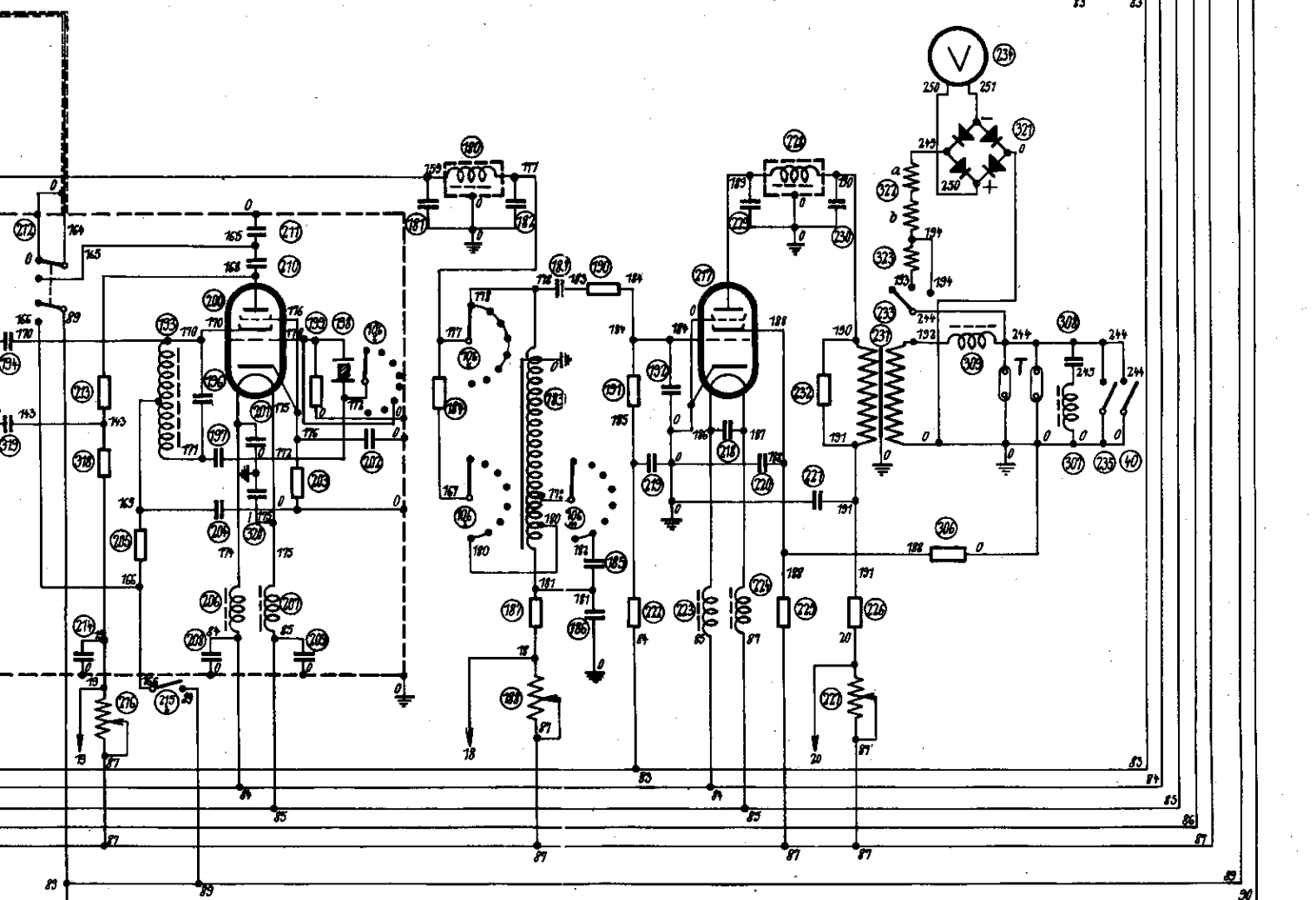
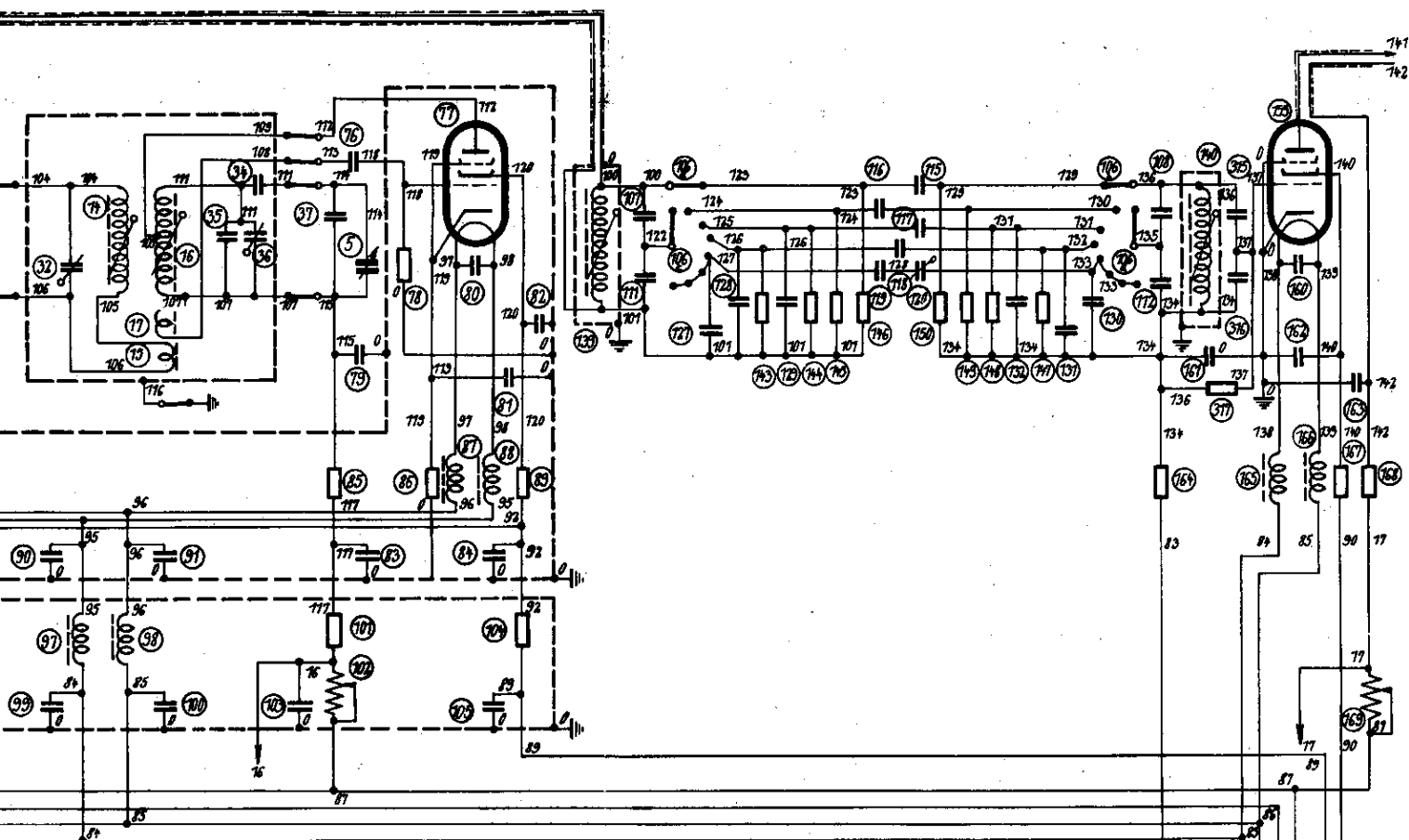
- | | |
|--|--|
| 1 = Überspannungssicherungen
(Glimmlampen) für 1. und 2. Vorkreis | 8 = II. HF-Röhre |
| 2 = HF-Röhre | 9 = Druckknopf für Eichkontrolle |
| 3 = Mischröhre | 10 = II. ZF-Röhre |
| 4 = I. Überlagerungsröhre | 11 = Stabilisator Pos. 246 |
| 5 = I. ZF-Röhre | S = Sicherung |
| 6 = Endröhre | k = Naheichung |
| 7 = Gleichrichter- und NF-Röhre | a = Pos. 58 } Koppelkondensator für Hilfs- |
| | b = Pos. 59 } antennen-Feinanpassung |

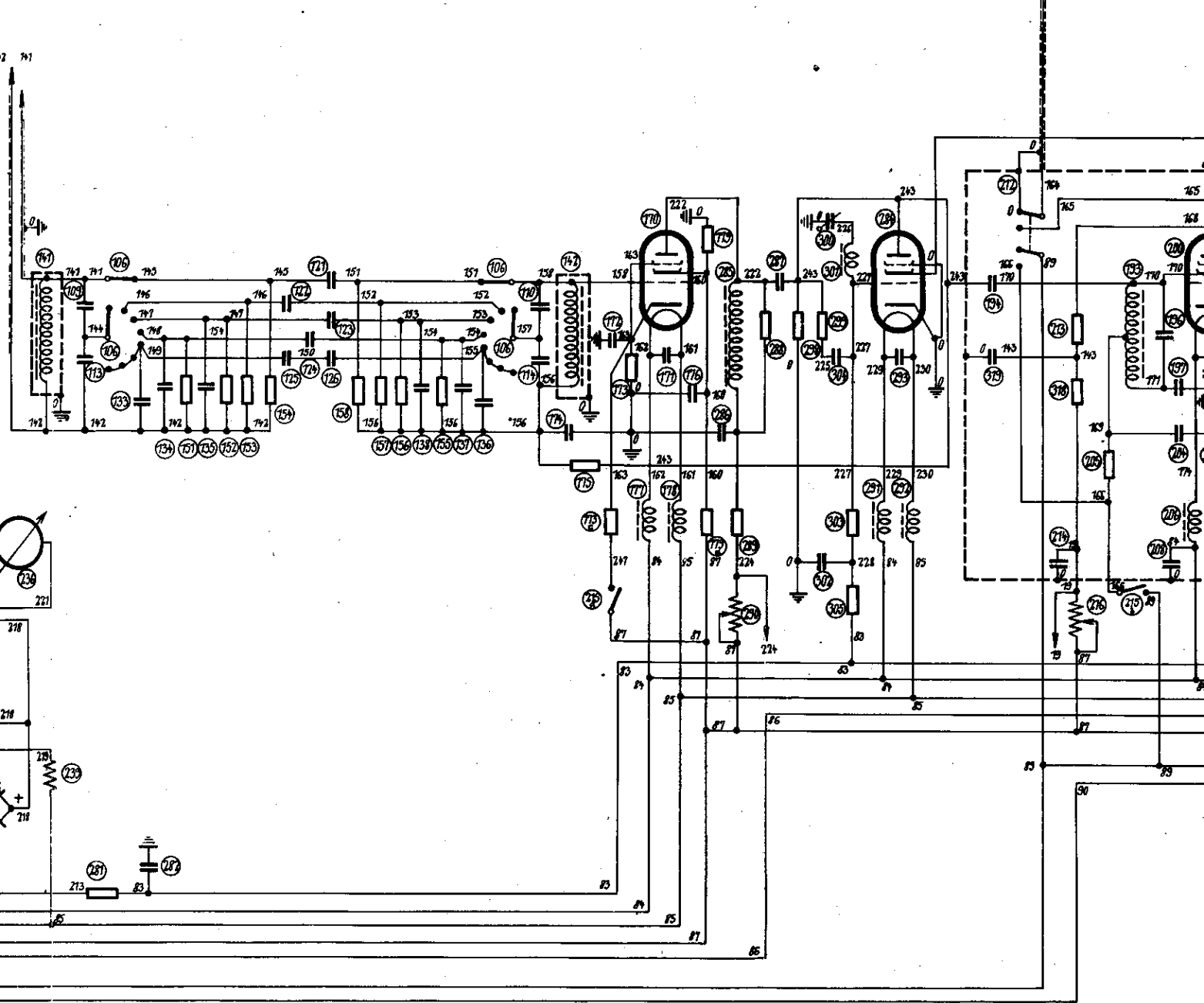
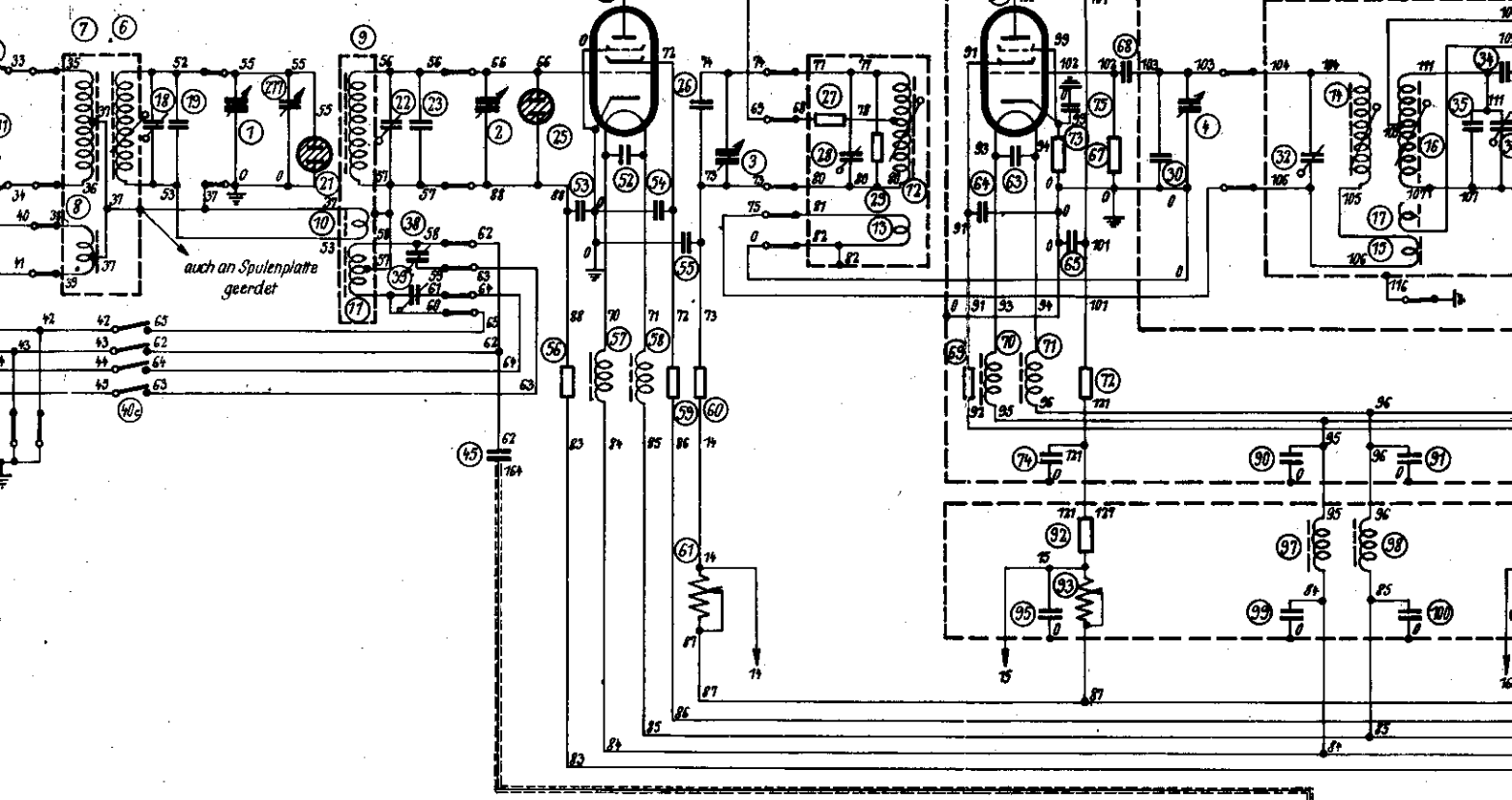
Die Kondensatoren Pos. 1....5
liegen auf gemeinsamer Achse!

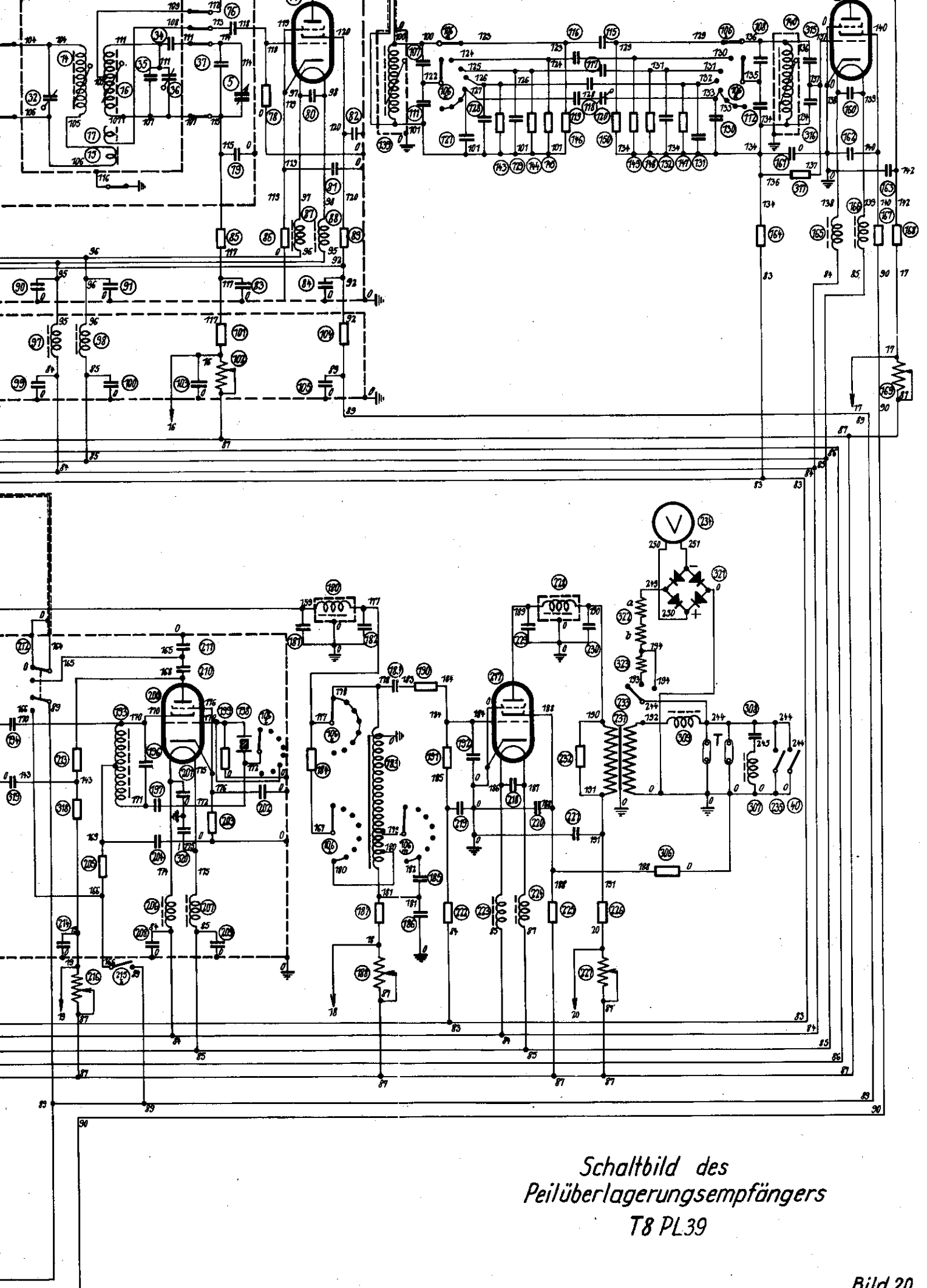


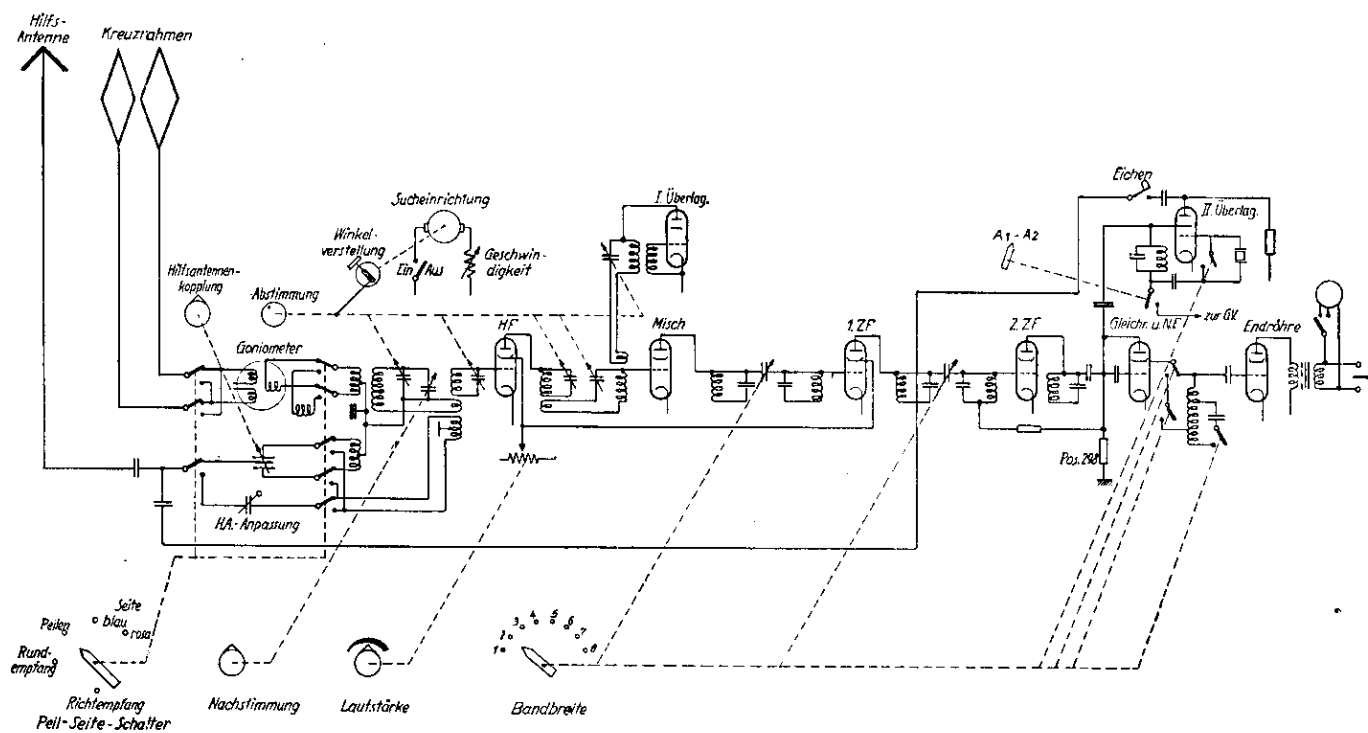
Röhre 1 2 3 4 5 6 7 8





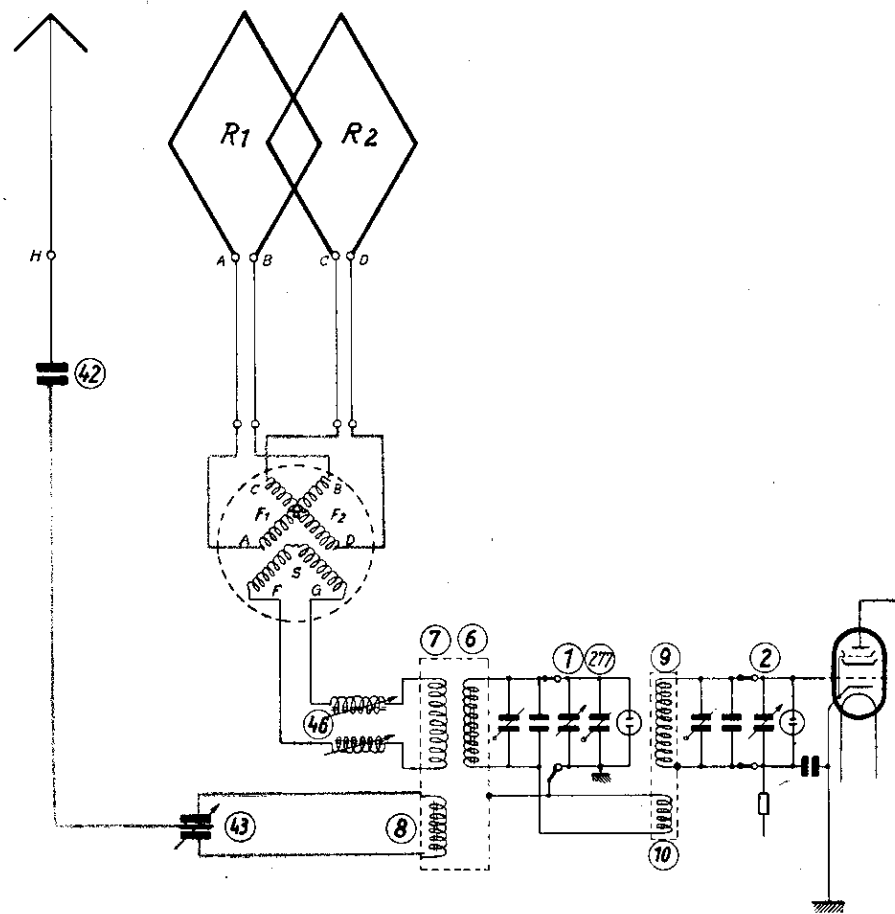






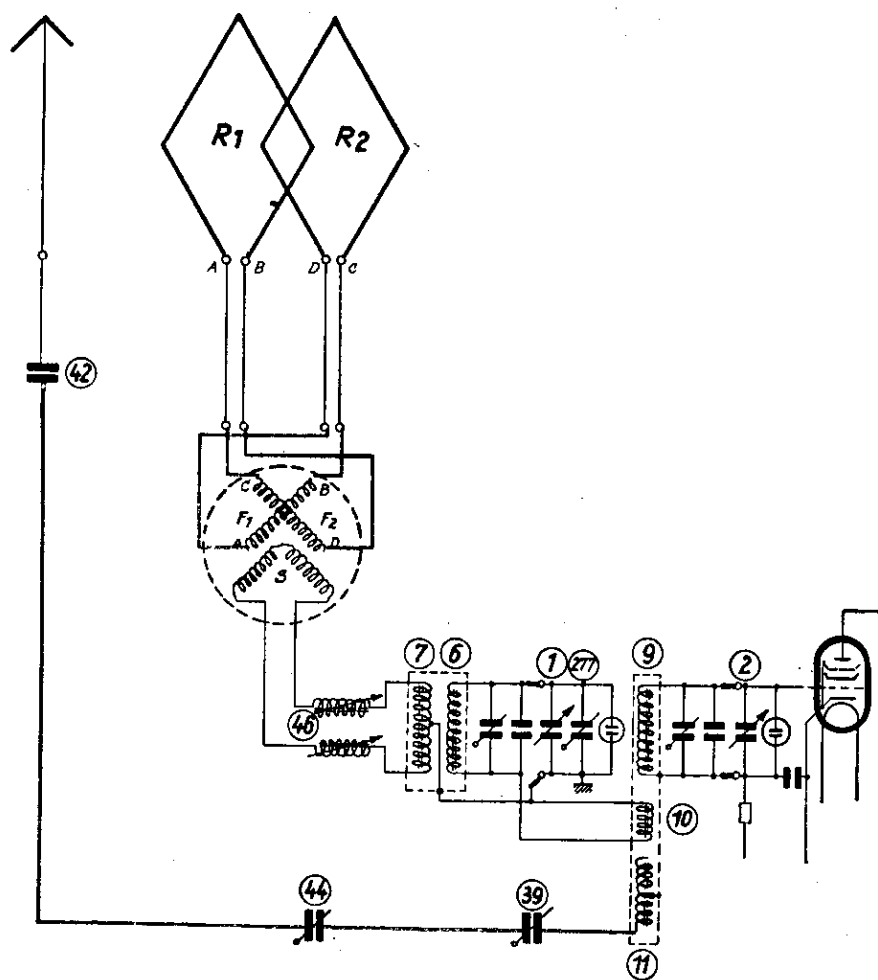
1490

Prinzipschaltbild des Peilüberlagerungsempfängers T 8 PL 39



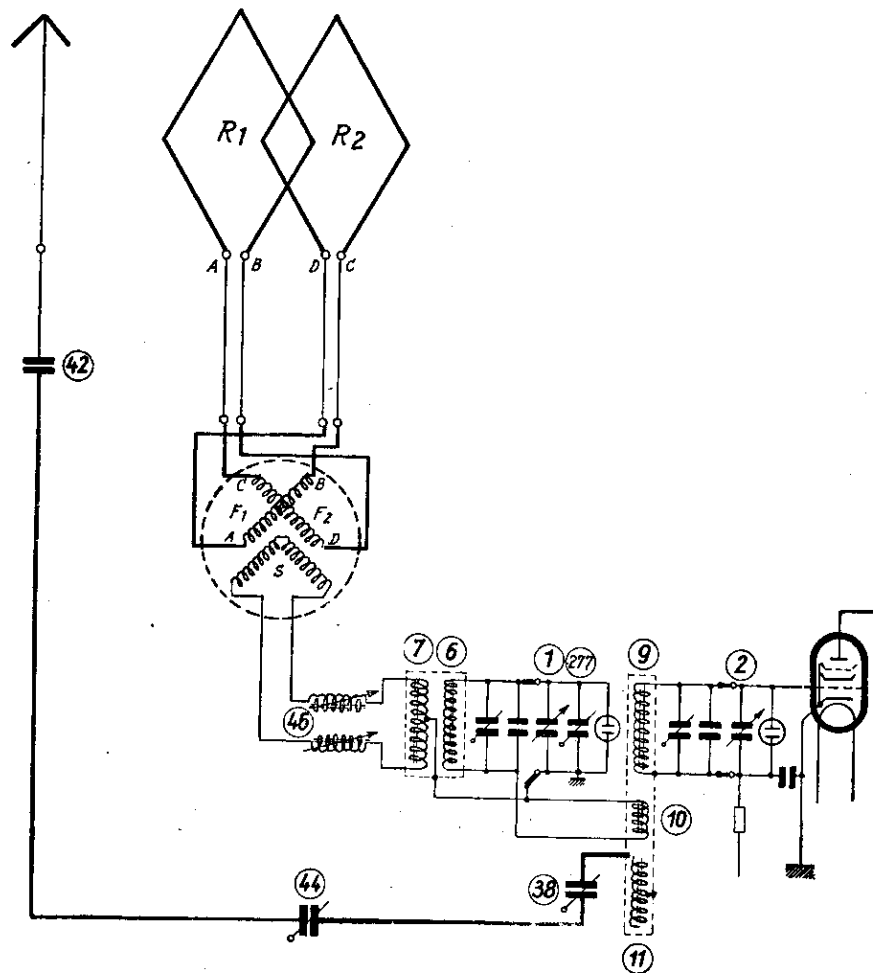
1117

Prinzipschaltbild für Peilung



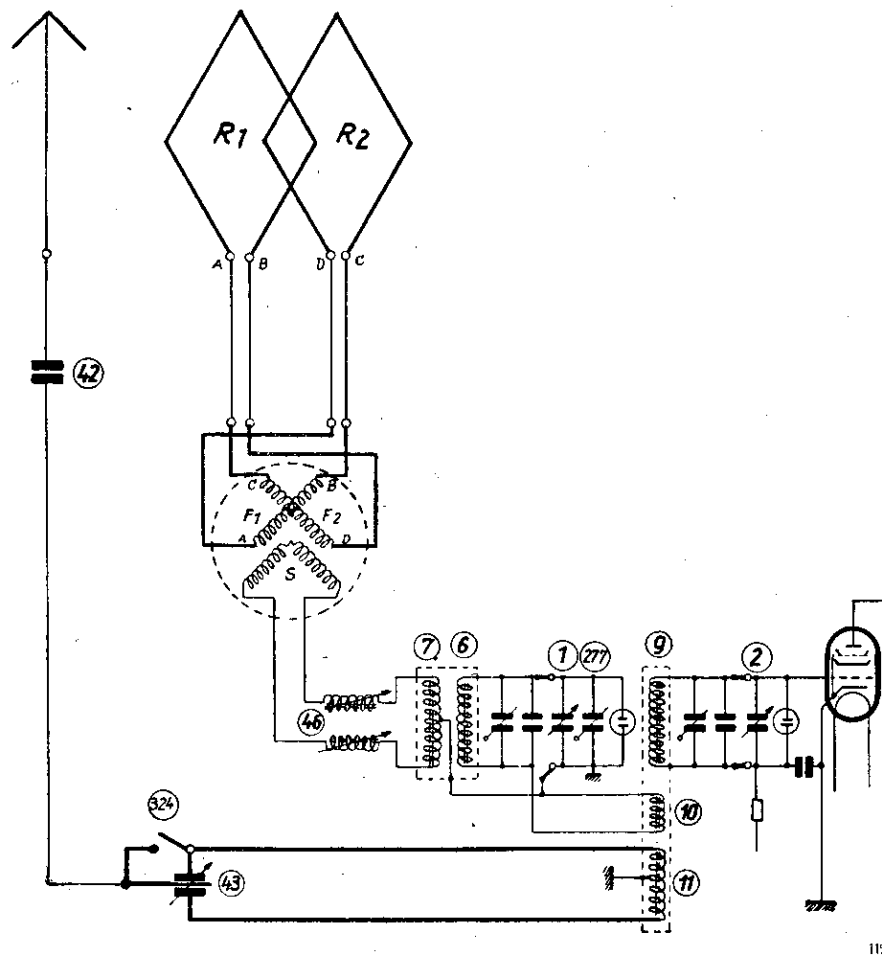
1118

Prinzipschaltbild für Seite—blau

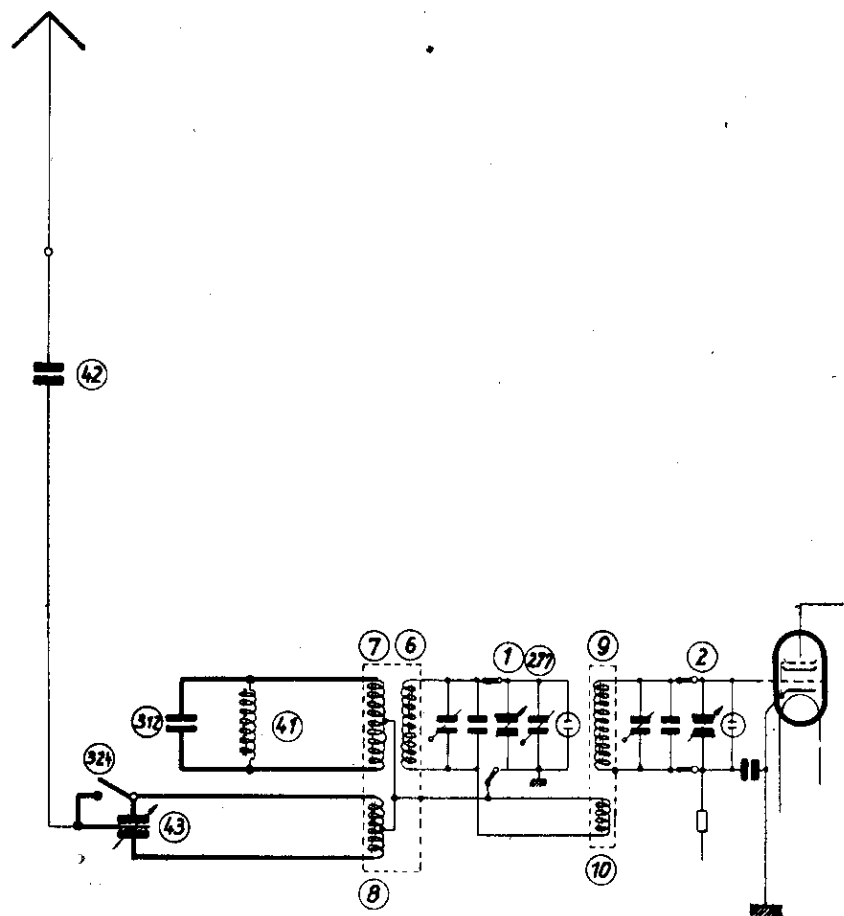


1119

Prinzipschaltbild für Seite—rosa



Prinzipschaltbild für Richtempfang



1121

Prinzipschaltbild für Rundempfang

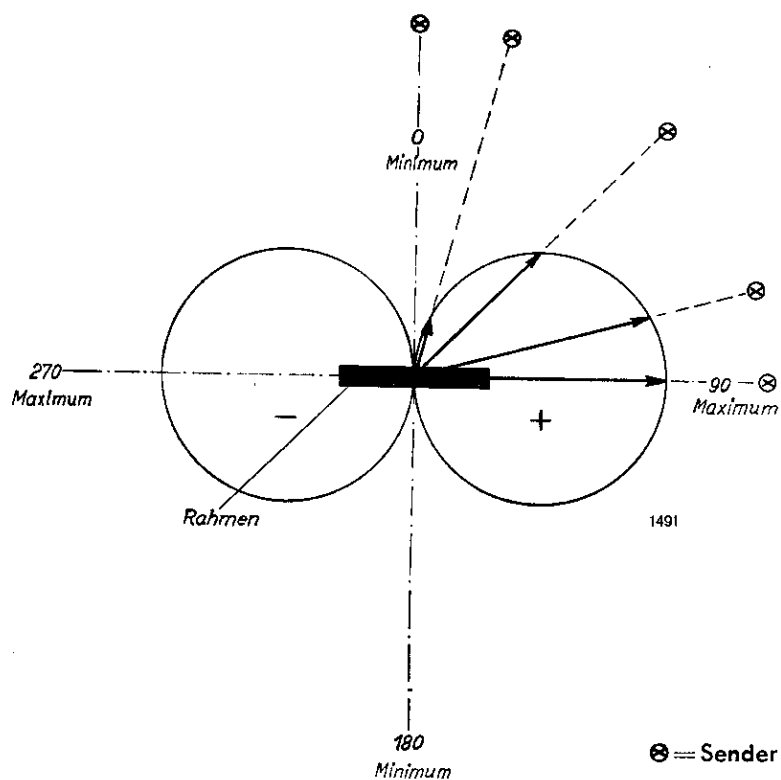
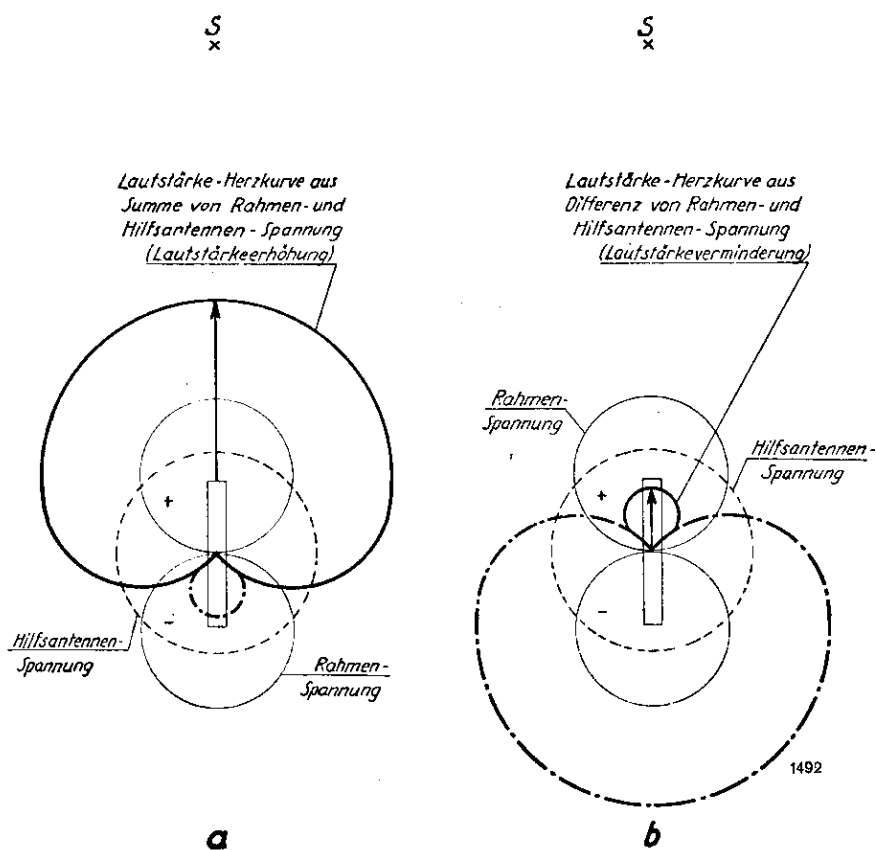
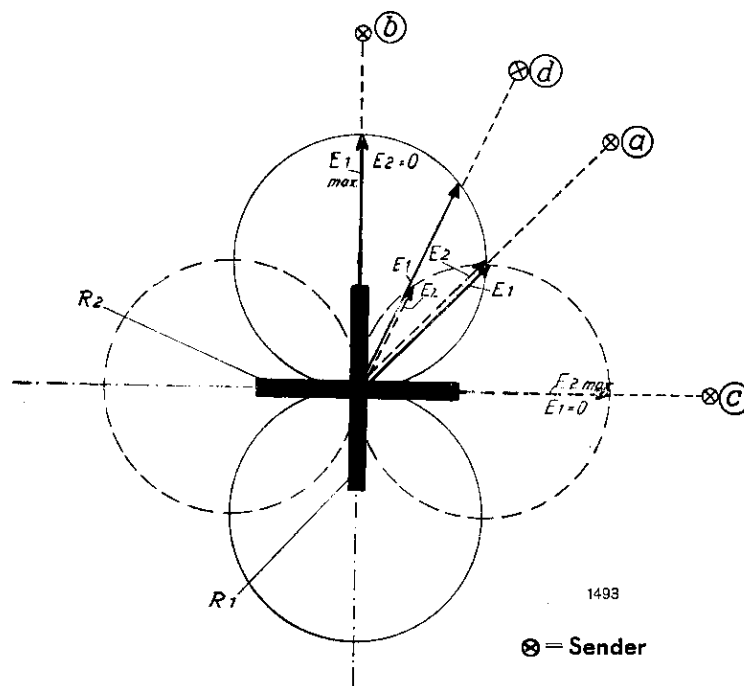


Bild 27 Doppelkreis-Diagramm (Drehrahmen)

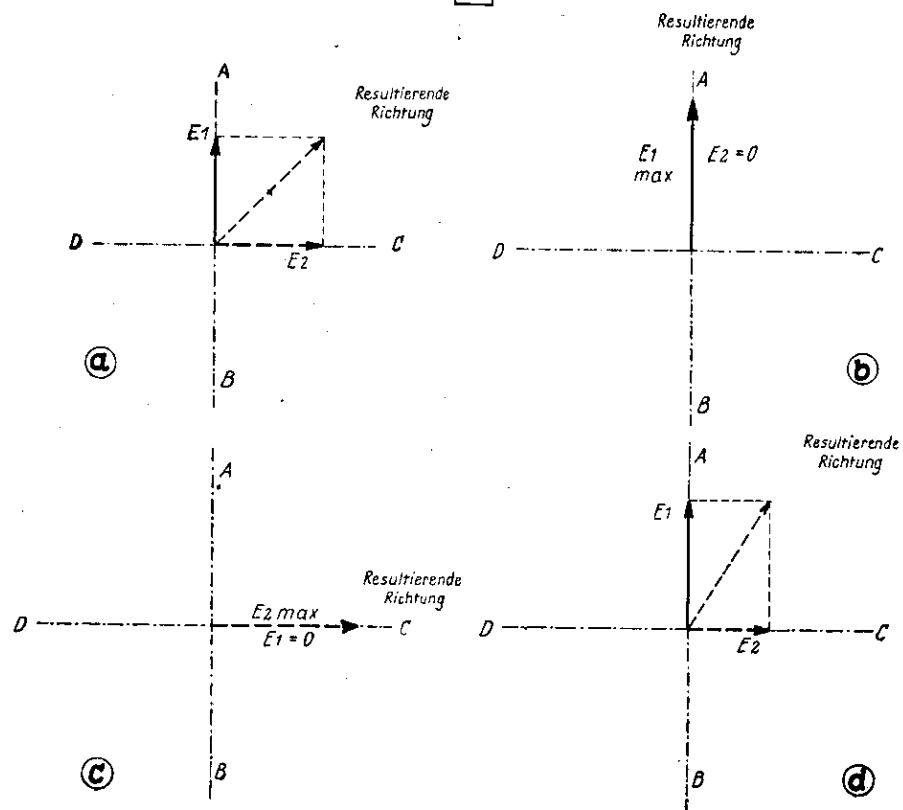


Peil/Seite-Schalter: in Fig. a in Stellung „blau“
in Fig. b in Stellung „rosa“

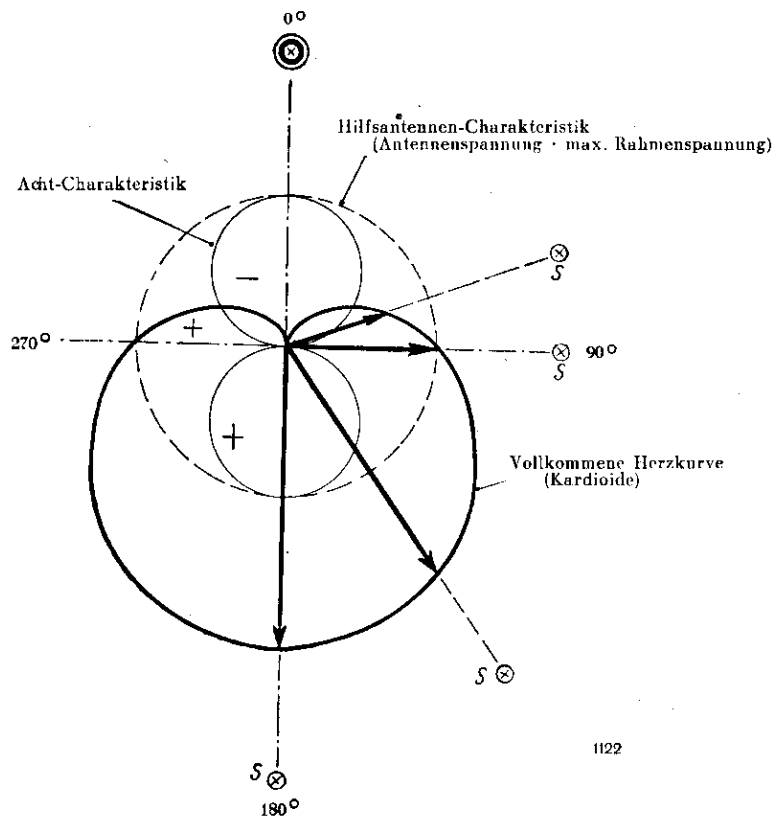
Bild 28 Seitebestimmung



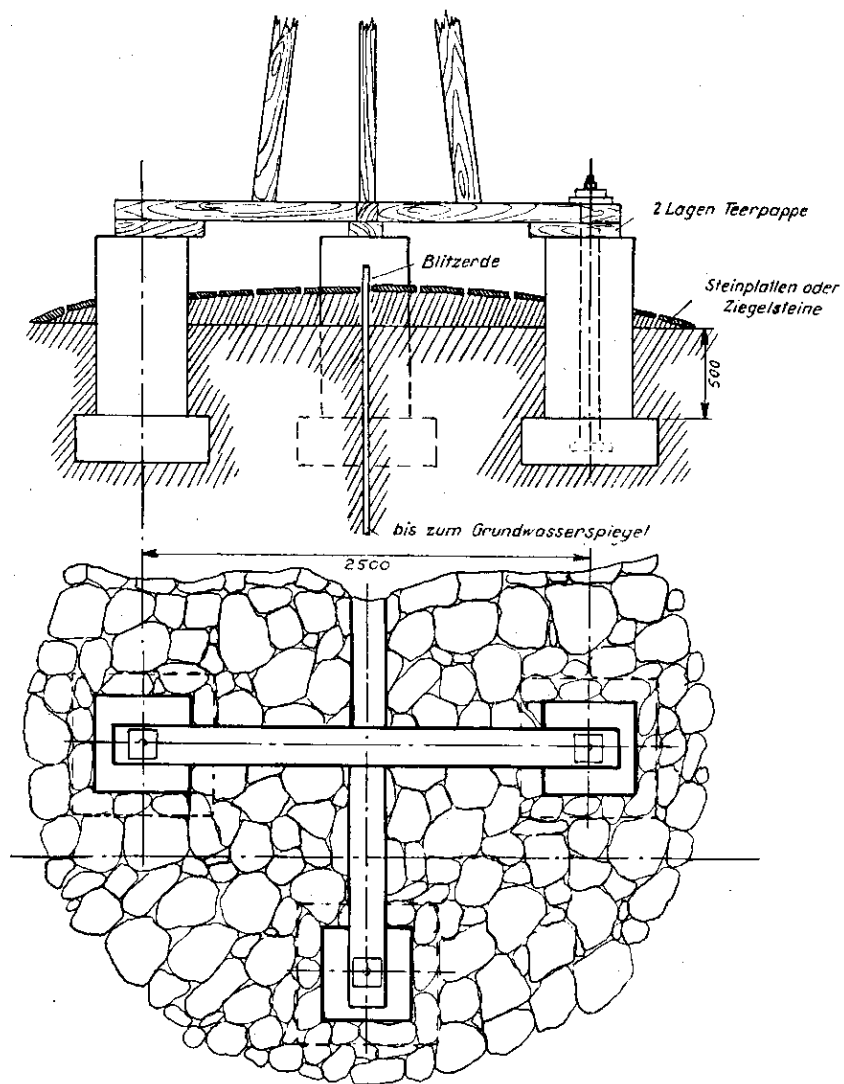
Kreuzschleifen-Charakteristik



Feldzusammensetzung aus beiden Kreuzschleifen

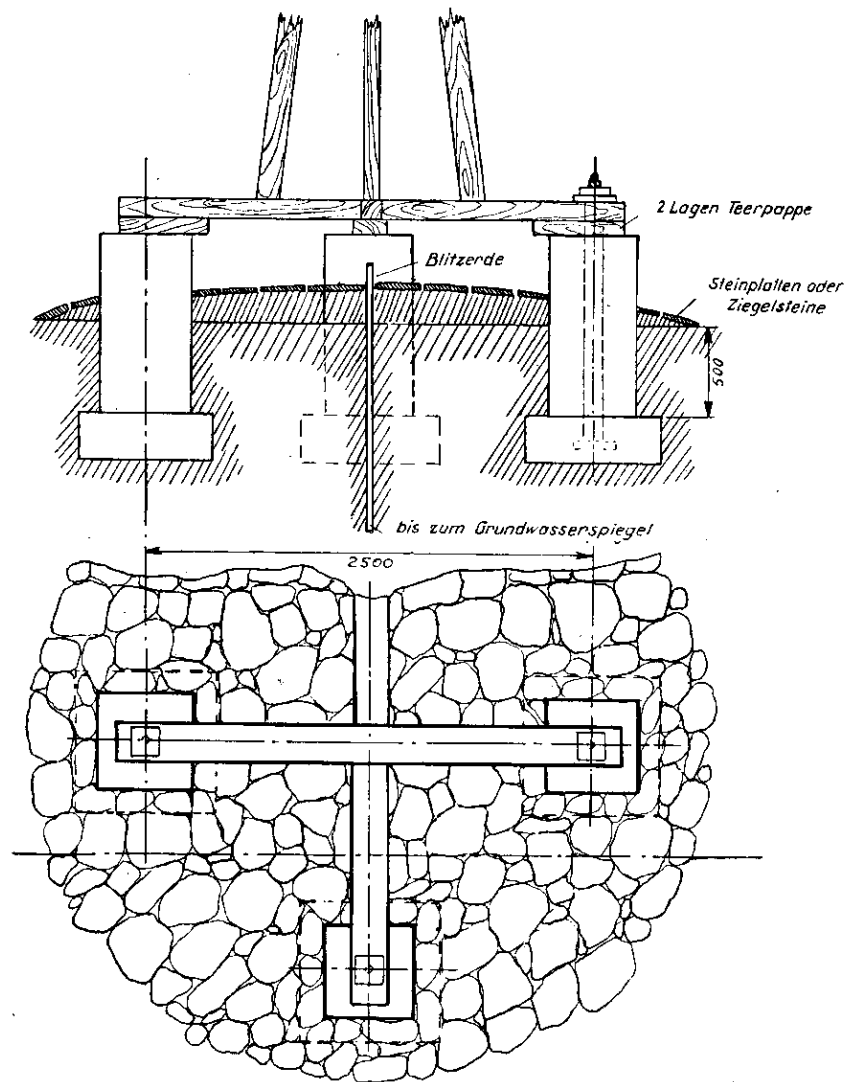


Entstehen der vollkommenen Herzkurve



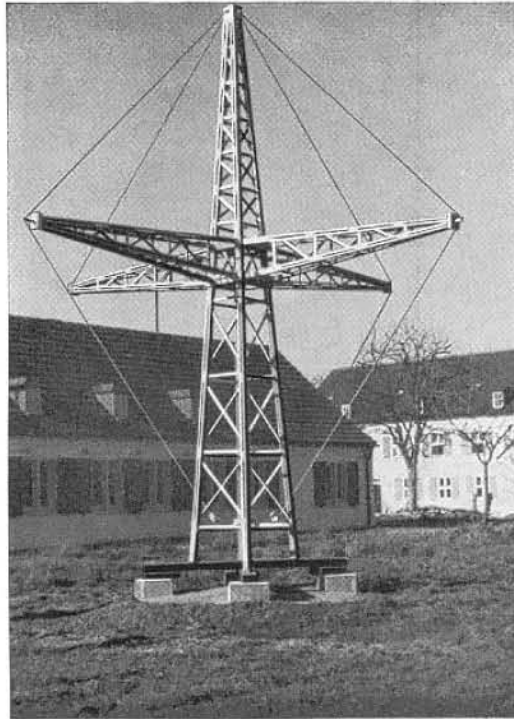
1495

Sockelanordnung für Kreuzrahmen



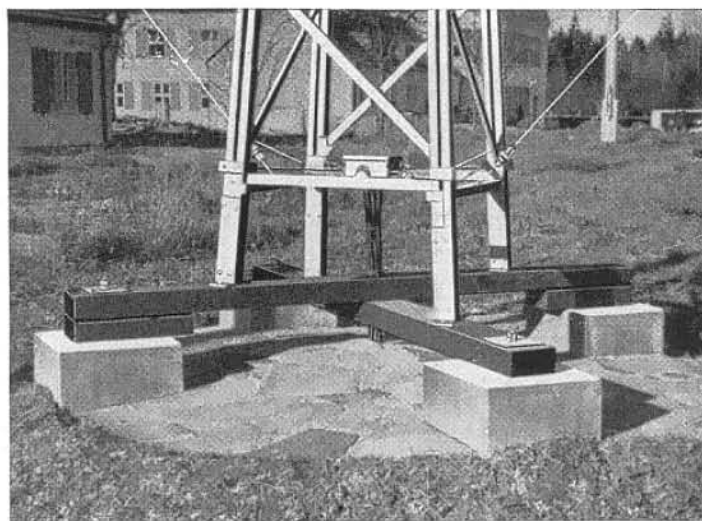
1495

Sockelanordnung für Kreuzrahmen



1496

Bild 33a
Kreuzrahmenaufstellung auf ebener Erde



1497

Bild 33b
Ziegel oder Steinplatten unter Kreuzrahmensockel

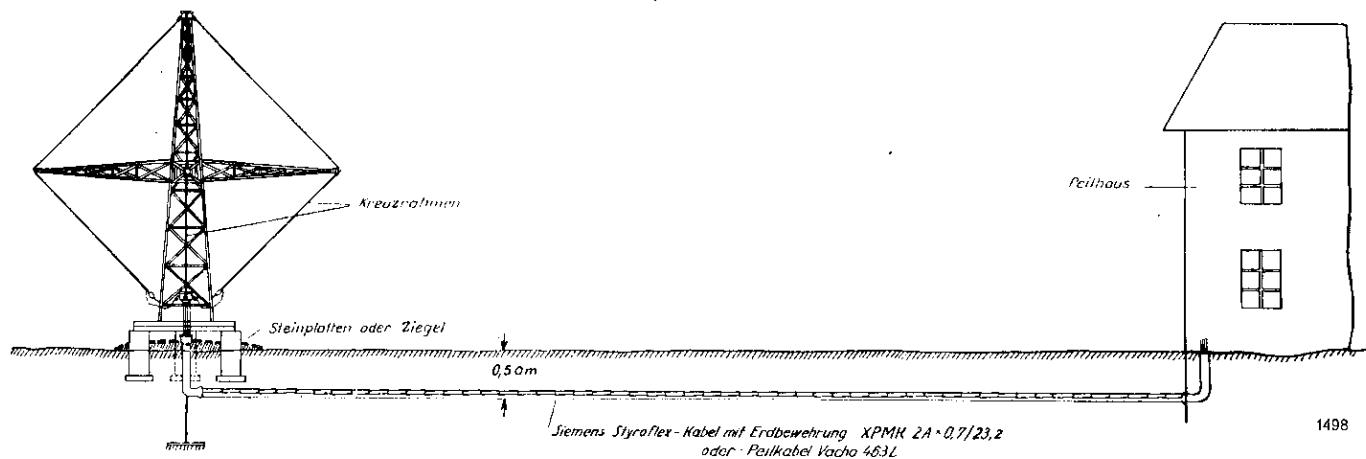


Bild 34
Kabelverlegung bei Aufstellung des Kreuzrahmens zu ebener Erde

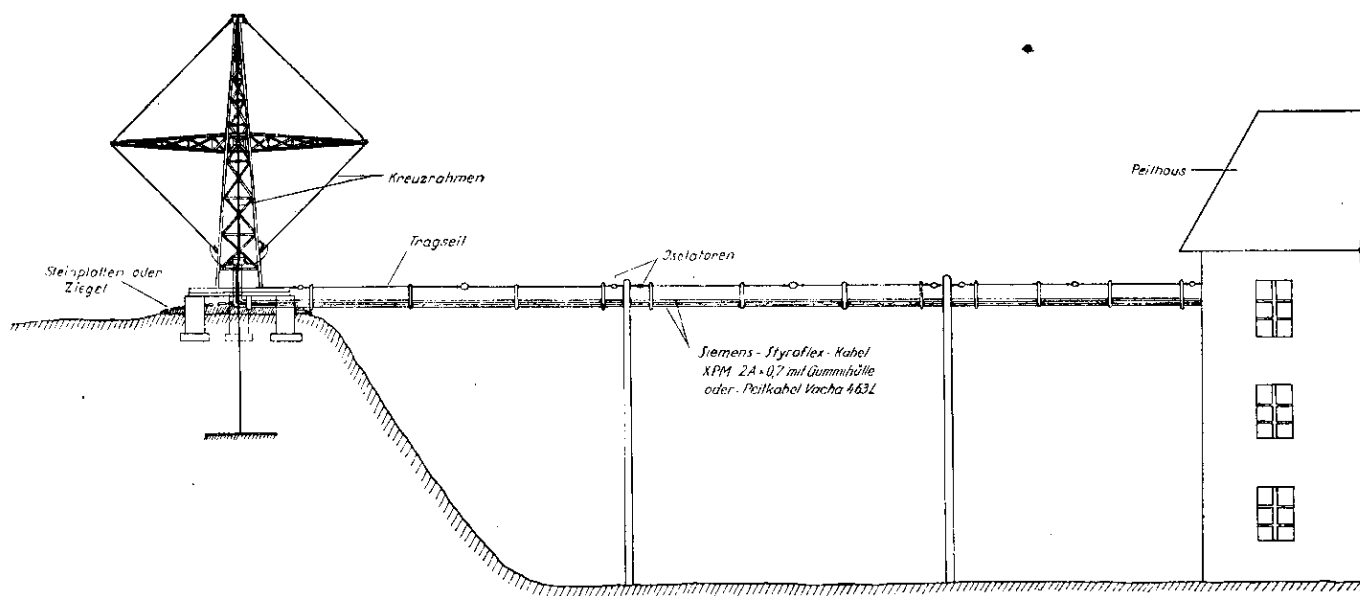
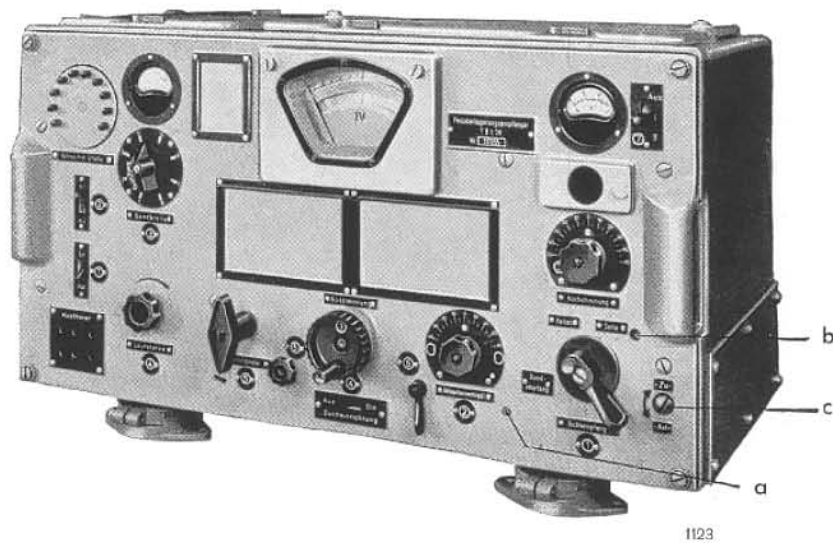
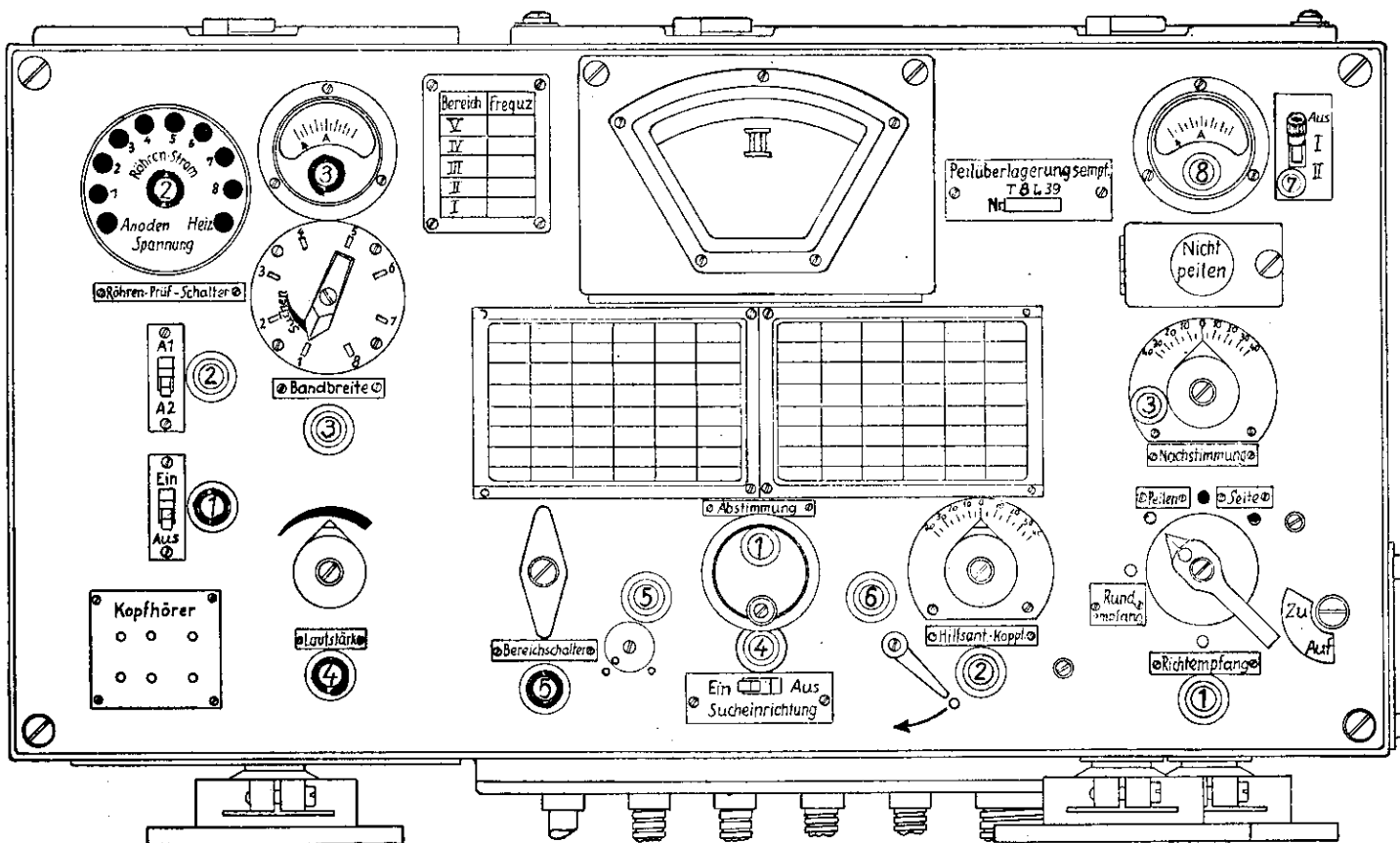


Bild 35
Verlegung des Kreuzrahmenkabels als Freileitung



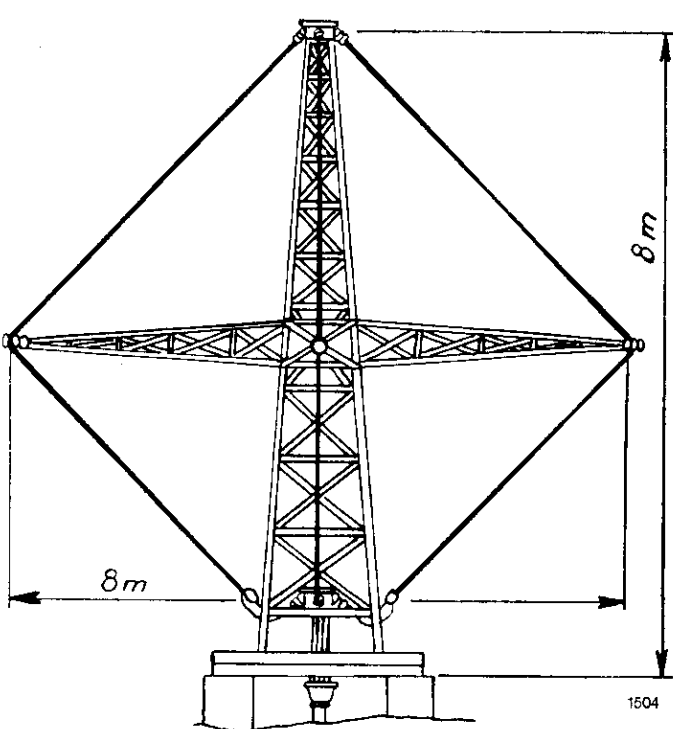
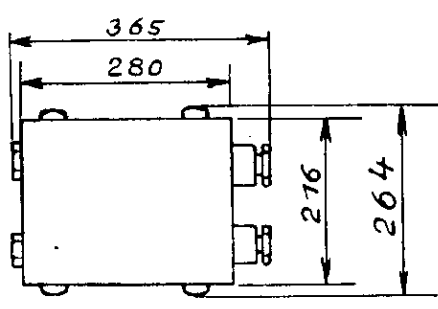
Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 59,
Kennzeichnung der Einbau-Einstellungen

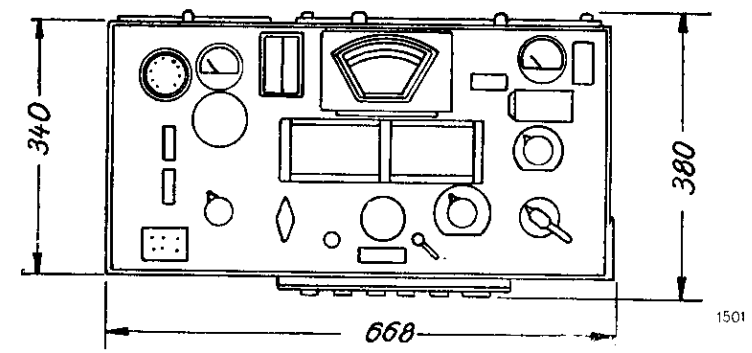
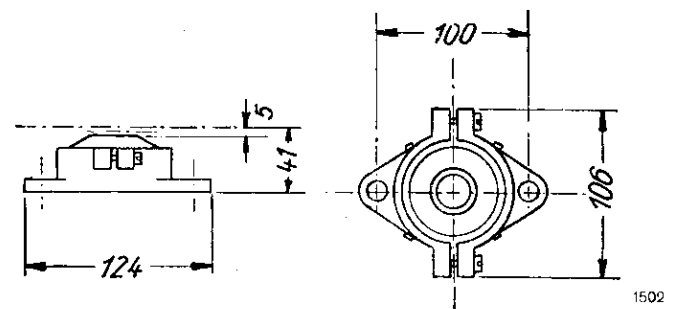
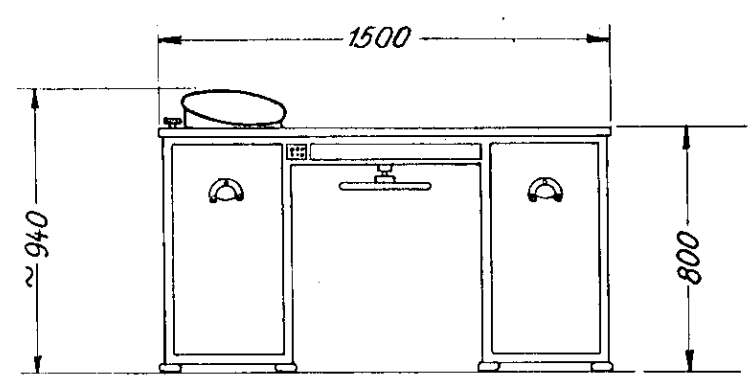
- a = HA-Grobanpassung
- b = Einstellung der Rahmenschwächung
- c = Blockierungsschraube



1500

Peilüberlagerungsempfänger T 8 PL 39
Vorderansicht mit Kennzeichnung der Bedienungsriffe

	Bezeichnung	Type	kg	Abmessungen
1501 5	Kreuzrahmen	NVK KR 25/35	etwa 700	 Maßstab 1 : 100
1503 60	Goniometer- Anschlußkasten	GK 39	etwa 3,5	 Maßstab 1 : 10

Bezeichnung	Type	kg	Abmessungen
Peilüberlagerungs- empfänger	T 8 PL 39	62,7	 Maßstab 1 : 10 Tiefe: 355
Tischbefestigung 1 Satz = 4 Stück	Zchnng. 18 277	1,6	 Maßstab 1 : 5
Universal-Peiltisch	NVK - GT 39/491		 Maßstab 1 : 25 Tiefe: 750

Messung der Peilanlage

Art der Messung	Längsschleife A—B	Querschleife C—D	Hilfsantenne
1) Isolationsmessung a) Schleife bzw. Antenne b) Kabel	$R = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$ $R_{A/B} = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$ $R_{A/E} = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$ $R_{B/E} = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$	$R = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$ $R_{A/B} = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$ $R_{C/E} = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$ $R_{D/E} = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$	$R = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$ $R = \dots \dots \dots \text{ M-Ohm}$
2) Induktivität a) Schleife b) Kabel	$L = \dots \dots \dots \text{ cm}$ $L = \dots \dots \dots \text{ cm}$	$L = \dots \dots \dots \text{ cm}$ $L = \dots \dots \dots \text{ cm}$	
3) Kapazität a) Schleife bzw. H.A. b) Kabel	$C_{AB/E} = \dots \dots \dots \text{ cm}$ $C_{A/B} = \dots \dots \dots \text{ cm}$ $C_{A/E} = \dots \dots \dots \text{ cm}$ $C_{B/E} = \dots \dots \dots \text{ cm}$	$C_{CD/E} = \dots \dots \dots \text{ cm}$ $C_{C/D} = \dots \dots \dots \text{ cm}$ $C_{C/D} = \dots \dots \dots \text{ cm}$ $C_{D/E} = \dots \dots \dots \text{ cm}$	$C = \dots \dots \dots \text{ cm}$ $C_{A/E} = \dots \dots \dots \text{ cm}$
4) Ohm-Widerstand a) Schleife b) Kabel	$R = \dots \dots \dots \text{ Ohm}$ $R_{A+B} = \dots \dots \dots \text{ Ohm}$	$R = \dots \dots \dots \text{ Ohm}$ $R_{C+D} = \dots \dots \dots \text{ Ohm}$	
5) Maßskizze Abstand Kreuzrahmen Mitte bis Hilfsantennenniederführung	Besondere Skizze beifügen		H.A.-Länge: $\dots \dots \dots \text{ m}$ $\dots \dots \dots \text{ m}$
6) Kabellänge	$\dots \dots \dots \text{ m}$	$\dots \dots \dots \text{ m}$	$\dots \dots \dots \text{ m}$
7) Flächeninhalt	$\dots \dots \dots \text{ m}^2$	$\dots \dots \dots \text{ m}^2$	

Datum:

Unterschrift:

Funk-Peil-Tabelle

Landpeilstelle:

Frequenz:

kHz

Rechtskreis			Linkskreis			Rechtskreis			Linkskreis		
Un-verbesserte F. S. P.	Funk- beschildung (f)	Wahre F. S. P.	Un-verbesserte F. S. P.	Funk- beschildung (f)	Wahre F. S. P.	Un-verbesserte F. S. P.	Funk- beschildung (f)	Wahre F. S. P.	Un-verbesserte F. S. P.	Funk- beschildung (f)	Wahre F. S. P.
0			0			180			180		
5			5			185			185		
10			10			190			190		
15			15			195			195		
20			20			200			200		
25			25			205			205		
30			30			210			210		
35			35			215			215		
40			40			220			220		
45			45			225			225		
50			50			230			230		
55			55			235			235		
60			60			240			240		
65			65			245			245		
70			70			250			250		
75			75			255			255		
80			80			260			260		
85			85			265			265		
90			90			270			270		
95			95			275			275		
100			100			280			280		
105			105			285			285		
110			110			290			290		
115			115			295			295		
120			120			300			300		
125			125			305			305		
130			130			310			310		
135			135			315			315		
140			140			320			320		
145			145			325			325		
150			150			330			330		
155			155			335			335		
160			160			340			340		
165			165			345			345		
170			170			350			350		
175			175			355			355		

Aufnahme-Vermerk

Peilort	Sendestation	Sendart	Optische Justierung nach		Datum, Name
			Gegenstand	Richtung	
Geogr. Breite					
	Wind, Wetter	Peilentfernung			
Geogr. Länge					

Drehachsen-
Goniometer

Peilanlage

Vordruck 8

Welle

Parallaxe: berücksichtigt
unberücksichtigt

Anlage

Kompensations-Schleife

Typ:

Kompensations-Kasten D

Typ: E

Zusatzapfe
einstellbare Windung
Verdrehungswinkel der Schleife

Grobstufen
Feinstufen
Grobstufen
Feinstufen

Formkreiszeichnung

Form-Serien-Teilung

Ort

Datum

Name

Ort

Vordruck E

Datum 19.....

Berechnung der Funkbeschickungsbeiwerte für den Funkpeiler mit angenäherter Genauigkeit

Formeln:

(1) $A = \frac{f_0 + f_{90} + f_{180} + f_{270}}{4}$

(2) $B = \frac{f_{90} - f_{270}}{2}$

(3) $C = \frac{f_0 - f_{180}}{2}$

(4) $D = \frac{f_{45} - f_{135} + f_{225} - f_{315}}{4}$

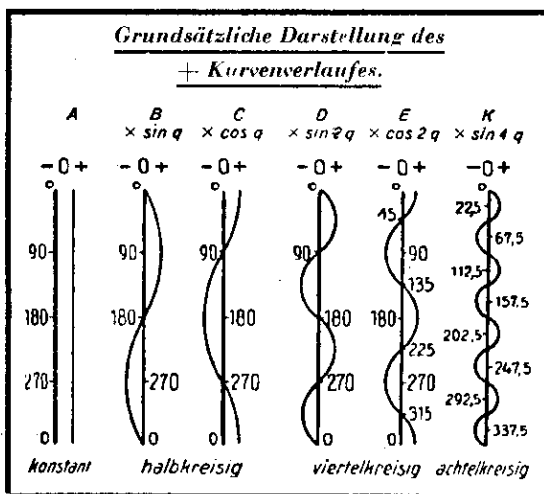
(5) $E = \frac{f_0 - f_{90} + f_{180} - f_{270}}{4}$

(6) $\sin K = \frac{\sin^2 D}{2}$

Rechenvordruck

Bemerkung: Wo bei F. S. P. auf Grund der obigen Formeln ein Minuszeichen in Klammern steht, ist das Vorzeichen von f umzukehren.

A-Spalte		B-Spalte		C-Spalte		D-Spalte		E-Spalte	
Unbesch. F. S. P. (q)	Funkbe- schickung (f)	Unbesch. F. S. P. (q)	Funkbe- schickung (f)	Unbesch. F. S. P. (q)	Funkbe- schickung (f)	Unbesch. F. S. P. (q)	Funkbe- schickung (f)	Unbesch. F. S. P. (q)	Funkbe- schickung (f)
0	0	90		0		45		0	
90		270 (—)		180 (—)		135 (—)		90 (—)	
180		2 B =		2 C =		225		180	
270		B =		C =		315 (—)		270 (—)	
+ Summe =		K-Spalte *)				+ Summe =		+ Summe =	
— Summe =						— Summe =		— Summe =	
4 A =						4 D =		4 E =	
A =						D =		E =	
		lg sin D = _____ × 2							
		lg 2 = 0.30103							
		lg sin K = _____							
		K = _____							



Frequenz:

Bemerkungen:

*) Nur von Nautikern zu berechnen.

Berechnet (Name)

Berechnung der Funkbeschickungs-Beiwerte

Anlage V

IV. Spalte für B		V. Spalte für C		VI. Spalte f. A	VII.	VIII.	IX. Spalte für D		X. Spalte für E	
Multi- toren	III × Multi- plikatoren	Multi- plikatoren	III × Multi- plikatoren	= I + II	untere Hälfte von VI	= VI - VII	Multi- plikatoren	VIII × Multi- plikatoren	Multi- plikatoren	VIII × Multi- plikatoren
0		1					0		1	
5 (0,258)		sin 75 (0,965)					sin 30 (0,5)		sin 60 (0,866)	
30 (0,5)		„ 60 (0,866)					„ 60 (0,866)		„ 30 (0,5)	
5 (0,707)		„ 45 (0,707)					1		0	
30 (0,866)		„ 30 (0,5)					„ 60 (0,866)		— „ 30 (0,5)	
5 (0,965)		„ 15 (0,258)					„ 30 (0,5)		— „ 60 (0,866)	
1		0						+		+
5 (0,965)		— „ 15 (0,258)						—		—
30 (0,866)		— „ 30 (0,5)					12 D =		12 E =	
5 (0,707)		— „ 45 (0,707)					D =		E =	
30 (0,5)		— „ 60 (0,866)								
5 (0,258)		— „ 75 (0,965)								
+		+		+						
—		—		—						
=		12 C =		24 A =						
=		C =		A =						

f 22,5	f 0	
f 67,5	— f 45	
f 112,5	+ f 90	
f 157,5	— f 135	
f 202,5	+ f 180	
f 247,5	— f 225	
f 292,5	+ f 270	
f 337,5	— f 315	
+	+	
—	—	
K =	8 L =	
K =	L =	

Peilstelle:

Frequenz:

Aufgen. am

Ort:

Name:

Vordruck E K

Berechnung

q	I. f 0 ... f 165	q	II. f 180 ... f 345	III. = I - II	IV. Spalte für I Multi- plikatoren	III × plika
o		o				
0		180			0	
15		195			sin 15 (0,258)	
30		210			„ 30 (0,5)	
45		225			„ 45 (0,707)	
60		240			„ 60 (0,866)	
75		255			„ 75 (0,965)	
90		270			1	
105		285			„ 75 (0,965)	
120		300			„ 60 (0,866)	
135		315			„ 45 (0,707)	
150		330			„ 30 (0,5)	
165		345			„ 15 (0,258)	

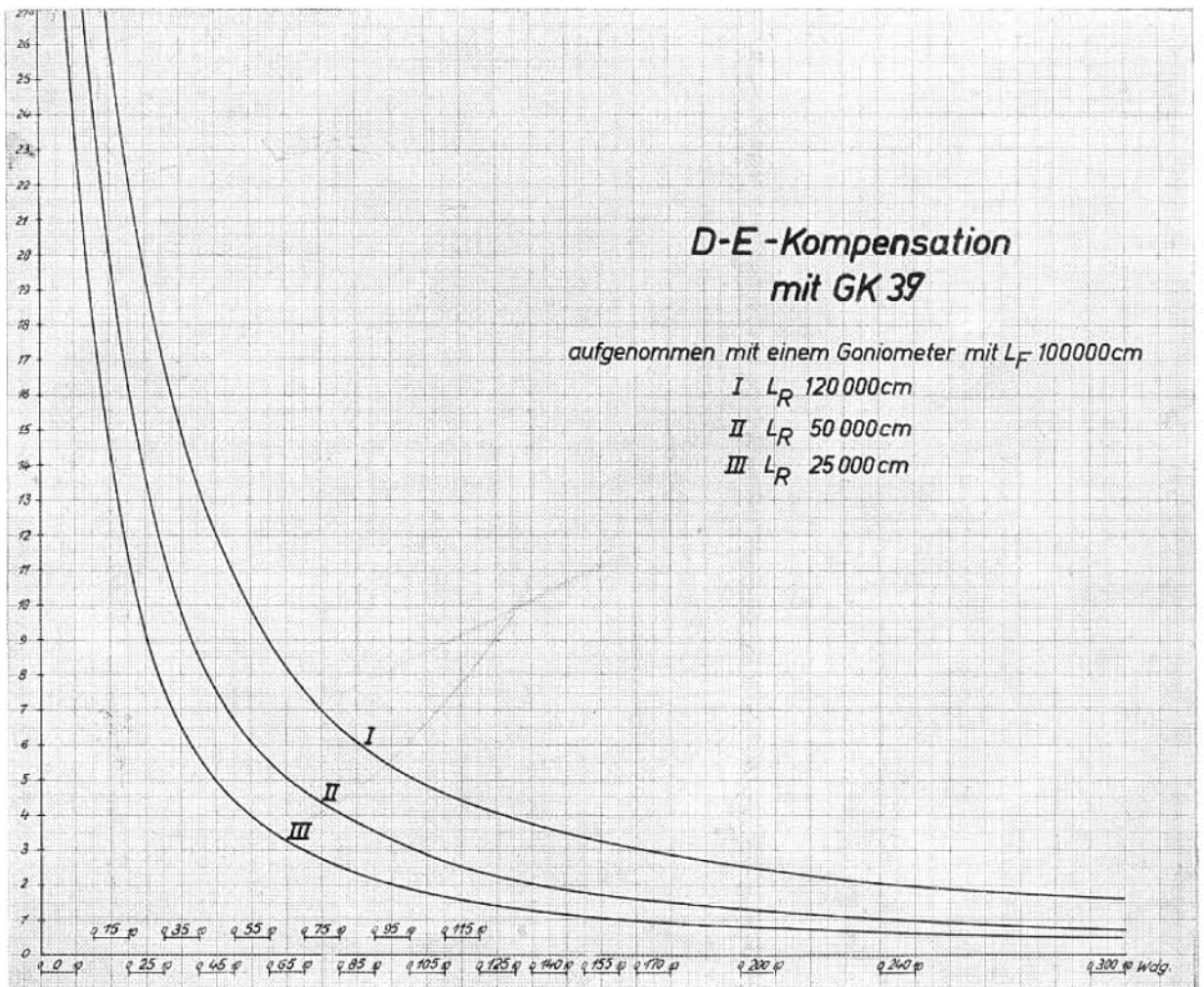
+

-

12 B =

B =

f 30		f 0		f 22,5	
- f 90		- f 60		- f 67,5	
+ f 150		+ f 120		+ f 112,5	
- f 210		- f 180		- f 157,5	
+ f 270		+ f 240		+ f 202,5	
- f 330		- f 300		f 247,5	
+		+		+ f 292,5	
-		-		- f 337,5	
6 F =		6 G =		+	
F =		G =		-	
				8 K =	
				K =	



L-Kurven für Kreuzrahmen

Technische Daten

der Peilanlage.....

Rahmenplatz und Einbauart:

Platz von Goniometer und Peilempfänger

(Skizze beifügen)

Längsrahmen

Querrahmen

Flächeninhalt: m² m²

L einschl. Kabel cm cm

R „ „ Ohm Ohm

Art des verwendeten Peilerkabels:

Länge des verwendeten Peilerkabels zwischen Kreuzrahmen und Goniometer: m

C des Kabels, gemessen Ader gegen Ader:

Isolationswiderstand des Kreuzrahmens und Kabels: Meg Ω

Führung der Hilfsantenne:

Art und Länge des verwendeten H.A.-Kabels:

C und Isolationswiderstand des H.A.-Kabels: C cm, R Meg Ω

Goniometer Typ. Nr.

Goniometer-Anschlußkasten „ „

Optischer Funkbeschicker „ „

Peilempfänger „ „

Funkbeschildung aufgenommen: am

Einstellung der Kompensations-Spulen für D:

„ „ „ „ „ E:

Kontrollpeilungen und Minimumbreiten:

Sender: Datum: Uhrzeit: Beschildete Funkpeilung: Minimumbreiten in °:

.....

Beiwerte: A B C D E K

Unkompensiert:

Kompensiert:

F. B. ist aufgenommen für die Wellen:

....., den 194