

D 983/1

Entwurf

Der 20-Watt-Sender d

(42,1 bis 47,8 MHz)

Vom 6. 8. 37

Nachdruck mit eingearbeitetem Deckblatt Nr. 1

Berlin 1941

Gedruckt in der Deutschen Zentraldruckerei

Inhalt

- I. Gegenstand und Frequenzbereich
- II. Technischer Aufbau
 - A) Äußerer Aufbau
 - B) Stromquellen
 - C) Innerer Aufbau
 - a) Das grundsätzliche Schaltbild
 - b) Das erweiterte grundsätzliche Schaltbild
- III. Bedienung
 - A) Rasten der Betriebsfrequenzen
 - B) Das Betriebsfertigmachen und Abstimmen des Senders
- IV. Behandlung und Pflege
- V. Prüfung
- VI. Wiederherstellung
- VII. Zahlenangaben
- VIII. Stückliste

Anlagen:

- | | |
|---|----------------|
| I. Abbildungen | Anlage 1 und 2 |
| 1. Vorderansicht | Bild 1 |
| 2. Ansicht von hinten | Bild 2 |
| 3. Ansicht von unten | Bild 3 |
| II. Schaltbilder | |
| 1. Grundsätzliches Schaltbild | Anlage 3 |
| 2. Erweitertes grundsätzliches Schaltbild | Anlage 4 |

I. Gegenstand und Frequenzbereich

Der 20-Watt-Sender d ist ein Ultrakurzwellensender mit eigenerregter Steuerstufe, Verdopplerstufe, Leistungsstufe, Antennenstufe und Modulationsstufe.

Der Sender ist für die Betriebsarten:

„Telegrafie tönend“ und

„Telefonie“

eingerrichtet.

Für den Sendebetrieb sind erforderlich:

Eine Heizbatterie von 12 Volt und der

Umformer U 20 a 2 für die Anodenspannung.

Der Sender arbeitet in Verbindung mit dem Ultrakurzwellenempfänger d (UKW.E d / 24 b -311) bei Sende- und Empfangsbetrieb sowie bei Wechselverkehr.

Frequenzbereich: 47.800 . 42.100 kHz
(6,28 7,12 m)

Typenbezeichnung: 20 W.S d / 24 b - 124

II. Technischer Aufbau

A) Äußerer Aufbau

Der 20-Watt-Sender d (20 W.S.d) ist spritzwasser- und staubdicht in einen Panzerholzkasten eingebaut.

Der Deckel des Kastens, der die Aufschrift „20 W.S.d“ trägt, schließt den Sender vorderseitig ab und ist nach Lösen der beiden Verschlüsse abnehmbar.

Auf der Frontplatte (vgl. Anlage 1, Bild 1) sind folgende Bedienungsmittel abgeordnet:

a) Im Unterteil:	Teil-Nr.
Buchsen „Mikr.“ zum Anschluß des Mikrofones	(79)
Buchsen „Taste“ zum Anschluß der Taste	(21)
Buchsen „Empf.“ (unverwechselbar) zum Anschluß des Empfängers	(89)
Spannungsmesser (0... 25 bzw. 0... 500 Volt) mit einer roten Marke bei 12 Volt für die Heizspannung und einer blauen Marke bei 375 Volt für die Anodenspannung	(78)
Betriebsartenschalter mit den Stellungen „Aus - Telefonie - Empfang - Telegrafie tönend“	(3)
Stecker (rund) fünffach (für versenkten Einbau) mit den Ziffern 1 - 5 (+A, +H, -H, -A und dem mittleren Stecker für die Relaisader) für das Speisekabel fünfadrig	(94)
b) Im Oberteil:	
Steckanschluß (dreipolig) für den Frequenzprüfer b	(92)
Eichkorrektur	(62a)
beide Teile zugänglich nach Abschrauben der mit „Frequenz-Kontr.“ bezeichneten Abdeckplatte	
Skala zur Frequenzeinstellung „Teilstrich x 100 = kHz“	} (65/69/71)
zwei mit „Fest/Lose“ bezeichneten Rasteinrichtungen für zwei Frequenzen „I“ und „II“ abwechselnd sichtbar unter zwei Cellonfenstern nach Einstellung der jeweilig gerasteten Frequenz	

Drehknopf „Frequenzeinstellung“

Handgriff zum Herausziehen des Senders aus dem Kasten (65/69/71)

Antennenstrommesser (0 ... 1 Amp.) (75)

Drehknopf „Antennenabstimmung“ (74)

zwei Buchsenpaare (unverwechselbar)
„Antenne Sender - Empf.“

1. Buchsenpaar zum Anschluß der Antenne und des Gegengewichtes an den Sender (76)

2. Buchsenpaar zur Verbindung der Antenne und des Gegengewichtes mit dem Empfänger (77)

Antennenankopplung (zugänglich nach Abschrauben der mit „Ant.-Kopplg.“ bezeichneten Abdeckplatte (73)

Der Sender ist nach Lösen der vier rotumrandeten Schrauben Gehäuse herausnehmbar. Durch eine Gummidichtung ist das Innere des Senders staub- und spritzwasserdicht abgeschlossen.

B) Stromquellen

Als Anodenspannungsquelle dient der Umformer U 20 a 2; zum Betrieb sind etwa 375 Volt bei einem Anodenstrom von etwa 130 mA erforderlich.

Die Heizspannung für die Röhren des Senders und die Betriebsspannung für das Mikrofon liefert die 12 Volt Sammlerbatterie des Fahrzeuges; sie dient gleichzeitig auch zur Speisung des Umformers.

Zur Verbindung zwischen Sender und Umformer dient ein Speisekabel fünfadrig mit einer Kniesteckbuchse (rund) fünffach zum Anschluß an den Sender, während das andere Ende einen Stecker (rund) fünffach zum Anschluß an den Umformer trägt. Die mittlere Ader (Ziffer 3) ist die Relaisader, über die bei Stellung „Telefonie und Teleg. tön.“ des Betriebsartenschalters (3) der Umformer eingeschaltet wird.

Zur Verbindung zwischen Sammler und Umformer ist ein zweiadriges Kabel vorgesehen. Es wird mit den beiden Kabelschuhen „+“ (rot) und „-“ (blau) an die Batterie angeschlossen; das andere Ende wird mit seinem zweipoligen unverwechselbaren Stecker mit dem Umformer verbunden.

C) Innerer Aufbau

Der Sender ist, entsprechend dem äußeren Aufbau, in zwei Baugruppen aufgeteilt (Anlage 2), in Ober- und Unterteil.

Das Oberteil (Anlage 2. Bild 2) ist in drei Kammern unterteilt.

Es befinden sich:

in der rechten Kammer

die Steuerstufe, die aus der Steuerröhre (8), dem Schwingkreis (64/65) und den Ankopplungskondensatoren (66a, b. c). (67) und (68) besteht und die Hochfrequenzschwingungen erzeugt; Schwingkreis und Kondensatoren sind in eine allseitig abgeschirmte Kam-

-mer eingebaut, während die Steuerröhre (8) durch ein besonderes Winkelblech seitlich abgeschirmt ist.

in der mittleren Kammer

die **Verdopplungsstufe** mit der Röhre (11) und dem Schwingkreis (36/69). Sie dient zur Verdopplung der in der Steuerstufe erzeugten Grundsicherungen und erzeugt dadurch die Sendefrequenzen

in der linken Kammer

die **Leistungsstufe** mit den beiden im Gegentakt arbeitenden Leistungsröhren (14) und (16) und dem Schwingkreis (41/71). Sie verstärkt die Hochfrequenz, bevor sie von der Antenne ausgestrahlt wird. Hier ist auch die Antennenstufe (73/74) untergebracht.

Das Unterteil (Bild 3) enthält:

die **Modulationsverstärkerstufe** mit der Modulationsröhre (4) und dem Schwingkreis (27/87) für „Teleg. tön.“, die für Telegrafie und Telefonie erforderlichen Niederfrequenzteile, sowie den Betriebsartenschalter (3) und die gesamte Strom- und Spannungsverteilung.

Nach Lösen der fünf unverlierbaren, rotumrandeten Schrauben kann das Senderoberteil vom Senderunterteil durch Abziehen nach oben abgenommen werden. Die Schaltverbindung zwischen beiden Teilen erfolgt durch die Steckerleiste (6); die Führung durch besondere Führungsstifte.

a) **Das grundsätzliche Schaltbild** (Anlage 3)

Die **Steuerstufe** ist in Dreipunktschaltung geschaltet und besteht aus der Steueröhre (8) und dem Schwingkreis (64/65), sowie aus dem Gruppenkondensator (66 a, b, c). Sie erzeugt in kapazitiver Rückkopplung über den Kondensator (63) (Dreipunktschaltung) die Hochfrequenzschwingungen. Der Kondensator (63) hat die Aufgabe, einen Teil der Hochfrequenz, der an dem Kondensator (66a) abgegriffen wird, auf das Gitter der Steueröhre zurückzuführen (vgl. H. Dv. 125/1, Seite 166); die Stufe also zum Schwingen zu bringen. Durch den Kondensator (65) erfolgt die Einstellung der gewünschten Frequenz. Der Kondensator (62) hält die Anodenspannung der Steueröhre (8) vom Schwingkreis (64/65) fern. Durch den Widerstand (52) wird die negative Gittervorspannung für die Steueröhre (8) erzeugt.

Die **Verdopplungsstufe** enthält die Röhre (11) und den Schwingkreis (69/36). Sie ist kapazitiv über den Kondensator (66c) an den Schwingkreis der Steuerstufe gekoppelt und hat die Aufgabe, deren Hochfrequenzschwingungen zu verdoppeln (vgl. H.Dv. 125/2, Seite 236). Die Zuführung der Anodenspannung erfolgt über die Schwingspule (36). Über den Kondensator (35) wird der Schwingkreis hochfrequent nach den Kathode hin geschlossen. Der Gitterwiderstand (53) erzeugt die negative Gittervorspannung für die Röhre (11) der Verdopplungsstufe.

Die **Leistungsstufe** besteht aus den Leistungsröhren (14) und (16) und dem Schwingkreis (41/71). Die Gitter der Röhren sind über die Kondensatoren (54) und (56) an den Schwingkreis (36/39) der Verdopplungsstufe gekoppelt. Der Schwingkreis (41/71) ist über den Kondensator (39) hochfrequent nach der Kathode geschlossen und liegt symmetrisch zwischen den Anoden der beiden Leistungsröhren, deren Anodenspannung über die Schwingspule (41) zugeführt wird.

Die Gitterdrosseln (55) gewährleisten die symmetrische Zuführung der verdoppelten Hochfrequenz und der Modulationsspannung an die Gitter der beiden Leistungsrohren; die Rohren arbeiten im Gegentakt (vgl. H.Dv. 125/2, Seite 211).

Die Leistungsstufe verstärkt die Hochfrequenz, bevor die von der Antenne ausgestrahlt wird

Die Abstimmung der drei Senderstufen erfolgt durch die mechanisch miteinander gekoppelten Drehkondensatoren (65), (69) und (71), die durch den Drehknopf „Frequenzeinstellung“ gemeinsam bedient werden.

Die **Antennenstufe** ist induktiv über die Spule (73) an den Leistungskreis gekoppelt. Sie besteht aus der Spule (73), dem Antennenstrommesser (75), dem Drehkondensator (74) und der Antenne. Die Spule (73) („Ant.-Kopplg.“) dient zur günstigsten Anpassung der jeweils benutzten Antenne an den Sender; der Drehkondensator (74) („Antennenabstimmung“) zur Abstimmung der Antenne nach dem Höchstausschlag des Antennenstrommessers (75).

Die **Modulationsstufe** hat die Aufgabe, die Sendebetriebsfrequenz (Trägerfrequenz) bei der Betriebsart „Teleg. tön.“ mit einer Tonfrequenz von etwa 1000 Hz, bei „Telefonie“ mit den Sprachfrequenzen zu modulieren.

Sie besteht aus der Modulationsröhre (4), dem Schwingkreis (27/87), dem Ausgangsübertrager (26) und dem Mikrofonübertrager (42).

Je nach Stellung des Betriebsartenschalters (3) liegt die Modulationsstufe über die Zweitwicklung des Übertragers (26) (bei Telefonie) oder über den Kopplungskondensator (47) (bei Telegrafie) an den Gittern und über den Parallelkreis (49/50) bzw. über den Kondensator (19) an den Kathoden der Leistungsröhren (14/16).

Der Widerstand (44) dient zur Ableitung des Gittergleichstromes.

Die Anodenspannung wird der Röhre (4) bei „Teleg. tön.“ über die Schwingspule (27), bei „Telefonie“ über die Erstwicklung des Übertragers (26) zugeführt.

Betriebsart „Teleg. tön.“

Die Tastung des Senders erfolgt durch An- und Abschalten der Anodenspannung der fünf Senderöhren. Bei Drücken der Taste (21) werden also die Anodenkreise geschlossen, so daß die Steuerungschwingungen einsetzen, die in der Verdopplungsstufe verdoppelt und nach Verstärkung in der Leistungsstufe von der Antenne ausgestrahlt werden.

Die Modulationsröhre (4) wirkt als Tongenerator, indem sie in Verbindung mit dem Schwingkreis (27/87) durch Rückkopplung Schwingungen von etwa 1000 Hz erzeugt. Durch den im Gitterkreis der Röhre (4) liegenden Kondensator (46) wird ein Teil der Schwingungen auf das Gitter zurückgeleitet und damit die Röhre zum Schwingen gebracht. Die Tonfrequenz gelangt über den Ankopplungskondensator (47) an den Gitterkreis [Mitte der Drossel (55)] und über den Kondensator (19) an die Kathoden der Leistungsröhren und moduliert so die Sendebetriebsfrequenz (Gitterspannungsmodulation).

Betriebsart „Telefonie“

Die in der Erstwicklung des Übertragers (42) bei der Besprechung des Mikrofons (79), das über den Widerstand (81) gespeist wird, erzeugten Sprechwechselspannungen werden über die Zweitwicklung dem Gitter und über den Kondensator (43) der Kathode der Modulationsröhre (4) zugeführt. Von der im Anodenkreis liegenden Erstwicklung des Ausgangsübertragers (26) gelangen die verstärkten Sprechwechselspannungen über die Zweitwicklung an die Gitter und über den Kondensator (50) an die Kathoden der Leistungsröhren, wo sie sich den Sendebetriebsfrequenzen überlagern, diese also modulieren. Über den Widerstand (49) und über die Zweitwicklung des Übertragers (26) fließt der Gittergleichstrom der Leistungsröhren.

b) Das erweiterte grundsätzliche Schaltbild (Anlage 4)

Der Sender ist zum Wechselverkehr (gleichzeitige Sende- und Empfangsbereitschaft) für ein Zusammenschalten mit dem Empfänger UKW.E.d eingerichtet. Hierzu wird die Antenne mit Gegengewicht an die Buchsen (76) angeschlossen. Die Verbindung zwischen Sender und Empfänger wird über die Buchsen (77) durch das beiderseitig am Stecker mit „Antenne Sender-Empf.“ bezeichnete Verbindungskabel hergestellt

Durch den Betriebsartenschalter (3) mit den Stellungen „Aus - Telefonie - Empfang - Teleg. tön.“ werden folgende Schaltungen ausgeführt:

1. Die von Stecker (94) kommende Heizspannung + H wird durch Umschalten des Betriebsartenschalters (3) von „Aus“ auf irgendeine andere Betriebsart eingeschaltet (auch bei Empfang). Bei den Sendebetriebsarten wird der Stromkreis für das im Umformer untergebrachte Einschaltrelais geschlossen, ebenso die Antenne [Anschlußbuchsen (76)] an den Antennenkreis des Senders gelegt.

2. In der Stellung „Telefonie“ wird die Taste (21) überbrückt, so daß die Anodenspannung dauernd an den fünf Senderöhren liegt. Der Mikrofonkreis, bestehend aus:
Mikrofon (79), Spannungsteiler (81), Mikrofondrossel (82) und der Erstwicklung des Übertragers (42) wird eingeschaltet, ferner wird der Widerstand (45), der zur Unterdrückung der niederfrequenten Selbst-erregung des Gitterkreises der Modulationsverstärkerröhre (4) dient, an die Zweitwicklung des Übertragers (42) angeschaltet, ebenso die Erstwicklung des Übertragers (26) mit dem Parallelwiderstand (25) an den Anodenkreis der Röhre (4); die Zweitwicklung des Übertragers (26) mit dem Parallelwiderstand (48) wird an den Gitterkreis und über die Parallelschaltung von Kondensator (50) an die Kathode der Leistungsröhren gelegt. Die Widerstände (25) und (48) dienen zur Entzerrung des zu übertragenden Frequenzbandes. Der Kondensator (80) dient zur niederfrequenten Entkopplung des Mikrofonkreises.
3. In der Stellung „Empfang“ ist die Anodenspannung für die fünf Senderöhren abgeschaltet, während die Heizung nicht unterbrochen ist; dadurch ist sofortige Betriebsbereitschaft beim Umschalten auf Sendebetrieb bei Wechselverkehr gewährleistet, da die etwa 3 Minuten beanspruchende Anheizzeit der Röhren entfällt. Die an den Buchsen (76) angeschlossene Antenne wird vom Antennenkreis des Senders abgeschaltet und über die Buchsen (77) mit dem Empfänger verbunden.
4. In der Stellung „Teleg. tön.“ wird der Schwingkreis (27/87) an das Gitter und an die Anode der Röhre (4) gelegt, die dadurch als Tonfrequenzerzeuger geschaltet wird. Der Tonkreis wird über den Kondensator (47) an den Gitterkreis der Leistungsröhren gekoppelt.
5. In der Stellung „Aus“ werden außer den in Ziffern 1 - 4 erwähnten Vorgängen die Heiz- und Anodenspannung vom Sender abgeschaltet.

Die Heizkreise aller Röhren sind parallel geschaltet. Der Minuspol der Anodenspannungsquelle, sowie der Pluspol der Heizbatterie haben eine gemeinsame Leitung. Die Minusleitung der Heizung liegt am Metallaufbau des Senders und ist mit dem Gegengewichtsanschluß verbunden.

Die Anoden sämtlicher Röhren liegen an einer gemeinsamen Anodenspannungsquelle.

In der Anodenleitung der Steuerstufe liegt die Hochfrequenzdrossel (30), um das Abfließen der Hochfrequenz über die Anodenspannungsquelle zu verhindern. Der Kondensator (29) leitet die restliche Hochfrequenz zur Kathode ab. Der Kondensator (7) hält die Hochfrequenz von der Heizleitung fern, bzw. leitet diese nach Masse ab

Der parallel zum Abstimmkondensator (65) liegende Gruppenkondensator (66 a-c) bezweckt, als kapazitiver Spannungsteiler geschaltet, die Ankopplung [abgegriffen an (67b)] an die Verdopplungsröhre (11) und die Rückkopplung [abgegriffen an (66a)] über den Widerstand (63a) und den Kondensator (63) auf das Gitter der Steuerröhre (8).

Die beiden parallelgeschalteten Kondensatoren (67) und (68) verhindern die durch Temperaturschwankungen bedingten Frequenzänderungen, indem ihre Kapazitäten infolge der verschiedenen Werkstoffe sich verschieden ändern, so daß die Änderungen sich gegenseitig aufheben.

Der gleichfalls dem Abstimmkondensator (65) parallelgeschaltete Ausgleichskondensator (62a) dient zur Eichkorrektur

Die **Eichkorrektur**, die ebenso wie der dreipolige Stecker (92) für den Frequenzprüfer b (quarzgesteuerter Röhrenkreis), nach Abschrauben der Abdeckplatte „Frequenz-Kontr.“ zugänglich ist, wird im Werk fest eingestellt. Sie ist nur zu betätigen, wenn eine Prüfung durch den Frequenzprüfer b eine Abweichung vom Sollwert ergibt (s. Senderbeschreibung der Frequenzprüfer b).

Über den Widerstand (35a) wird der Röhre des Frequenzprüfers die Anodenspannung zugeführt.

Die Hochfrequenzdrossel (34) in der Verdopplungsstufe verhindert das Abfließen der Hochfrequenz zur Anodenspannungsquelle. Der Widerstand (34a) dient zur Herabsetzung der Anodenspannung auf die erforderliche Betriebsspannung.

Der Kondensator (10) dient zur Ableitung der Hochfrequenz von der Heizung zur Masse.

Durch den Kondensator (57) wird die Hochfrequenz, welche noch über die Spule (55) gelangt, zur Masse abgeleitet, um so einen Übergang zur Modulationsstufe zu verhindern.

Der zum Abstimmkondensator (69) parallel geschaltete Ausgleichkondensator (70) dient zur Herstellung des Gleichlaufs der drei Abstimmkondensatoren (65/69/71).

Die Hochfrequenzdrossel (38) in der Leistungsstufe verhindert das Abfließen der Hochfrequenz zur Anodenspannungsquelle. Der Schwingkreis (41/71) ist über die Drossel (40) und den Kondensator (39) zur Kathode hin geschlossen.

Durch den Kondensator (13) wird die Hochfrequenz von der Heizung zur Masse hin abgeleitet.

Mit Hilfe der beiden Kondensatoren (84/85) wird die Leistungsstufe neutralisiert (Neutralisation, vgl. H.Dv. 125/1, Seite 169). Diese Kondensatoren werden von der Lieferfirma fest eingestellt und dürfen nicht verändert werden.

Die in den Gitterleitungen liegenden Dämpfungsglieder (58/59) und (60/61) dienen als Ultrakurzwellensperren, um die Selbsterregungsschwingungen der Leistungsstufe zu unterdrücken.

Der zum Abstimmkondensator (71) parallel geschaltete Kondensator (72) dient zur Herstellung des Gleichlaufs der drei Abstimmkondensatoren (65/69/71)

Im Antennenkreis liegen die Antennenkopplungsspule (73) und der Antennenabstimmkondensator (74) in Reihe (Antennen-Kurz-Schaltung).

Als Antenne können verwendet werden.

- a) 1 Stabantenne 1.5 m lang mit isoliertem Antennenfuß zum Aufsetzen auf das Fahrzeug. Als Gegengewicht dienen die Masse des Fahrzeuges oder die vier ausgelegten Gegengewichte.
- b) 1 Stabhochantenne bestehend aus der Stabantenne, wie unter a), die jedoch mit dem isolierten Antennenfuß auf vier ineinander gesteckte Steckmastrohre gesetzt wird.

Als Gegengewichte dienen vier Kabel von 1.3 m Länge, die am Antennenfuß befestigt werden. An die freien Enden der Gegengewichte werden die Abspannleinen zum Abspannen des Steckmastes befestigt. Als Zuführung von der Antenne und Gegengewicht zum Sender wird ein etwa 7 m langes Hochfrequenz-Verbindungskabel verwendet, dessen Seele die Energieleitung für die Antenne und die Abschirmung die Verbindung zum Gegengewicht darstellen.

Die Antennenankopplung ist nach Abschrauben der Abdeckplatte „Ant.-Kopplg.“ mittels Schraubenziehers zugänglich; das Einstellen zur günstigsten Anpassung der jeweils benutzten Antenne an den Leistungskreis soll nur einmal durchgeführt werden; die Kopplung bleibt dann fest eingestellt.

Der Antennenstrom wird über einen Stromwandler und nach Gleichrichtung durch einen Sirutor-Gleichrichter dem Antennenstrommesser zugeführt. Stromwandler und Gleichrichter sind in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht.

Zwischen + H und - H liegt die Soffittenlampe (93) zur Beleuchtung der Abstimmkala. Die Lampe ist nach Lösen von vier Schrauben und Abziehen der Maske über der Abstimmkala zugänglich.

Mit der Steckleiste (6) erfolgt die Schaltverbindung zwischen Ober- und Unterteil des Senders.

Durch den Widerstand (49) in Parallelschaltung zum Kondensator (50) wird der Anodenstrom der Leistungsröhren auf den halben Wert herabgesetzt. Durch die Zweitwicklung des Übertragers (26) wird bei Telegrafie das Abfließen der Tonfrequenz nach der Kathode verhindert.

Über den Kondensator (91) (für Telefonie) und (90) (für Telegrafie) wird ein Teil der Modulationsspannung an die Buchsen (89) „Empf.“ gelegt, an die auch der Empfängerausgang (über das Blockierungskabel) angeschlossen wird. Dadurch ist ein *Mithören* der eigenen Sendungen durch die Fernhörer des Empfängers möglich.

Über den Widerstand (46a) fließt der Anodenstrom und erzeugt dadurch die negative Vorspannung für die Röhre (4) und über den Kondensator (44a) die Niederfrequenz.

Die Mikrofondrossel (82) hat die Aufgabe, die Sprechwechselspannungen von der Heizleitung fernzuhalten.

Zur Störbeseitigung sind außer den bisher beschriebenen noch folgende Entstörungsmittel eingebaut:

Der Kondensator (19), der den Schwingkreis (27/87) zur Kathode hin schließt. Er hat außerdem die Aufgabe, den vom Umformer kommenden Störspannungen den Eintritt in den Sender zu versperren.

Kondensator (23) und Widerstand (22) sind eine Funkenlösch-Einrichtung, die parallel zur Tastbuchse (21) liegen. Sie verhindern beim Tasten die Funkenbildung an den Tastkontakten.

Zwischen + H und - H liegt die Soffittenlampe (93) zur Beleuchtung der Abstimmkala. Die Lampe ist nach Lösen von vier Schrauben und Abziehen der Maske über der Abstimmkala zugänglich.

Mit der Steckleiste (6) erfolgt die Schaltverbindung zwischen Ober- und Unterteil des Senders.

Durch den Widerstand (49) in Parallelschaltung zum Kondensator (50) wird der Anodenstrom der Leistungsröhren auf den halben Wert herabgesetzt. Durch die Zweitwicklung des Übertragers (26) wird bei Telegrafie das Abfließen der Tonfrequenz nach der Kathode verhindert.

Über den Kondensator (91) (für Telefonie) und (90) (für Telegrafie) wird ein Teil der Modulationsspannung an die Buchsen (89) „Empf.“ gelegt, an die auch der Empfängerausgang (über das Blockierungskabel) angeschlossen wird. Dadurch ist ein *Mithören* der eigenen Sendungen durch die Fernhörer des Empfängers möglich.

Über den Widerstand (46a) fließt der Anodenstrom und erzeugt dadurch die negative Vorspannung für die Röhre (4) und über den Kondensator (44a) die Niederfrequenz.

Die Mikrofondrossel (82) hat die Aufgabe, die Sprechwechselspannungen von der Heizleitung fernzuhalten.

Zur Störbeseitigung sind außer den bisher beschriebenen noch folgende Entstörungsmittel eingebaut:

Der Kondensator (19), der den Schwingkreis (27/87) zur Kathode hin schließt. Er hat außerdem die Aufgabe, den vom Umformer kommenden Störspannungen den Eintritt in den Sender zu versperren.

Kondensator (23) und Widerstand (22) sind eine Funkenlösch-Einrichtung, die parallel zur Tastbuchse (21) liegen. Sie verhindern beim Tasten die Funkenbildung an den Tastkontakten.

Beim Spannungsmesser (78) wird zum Messen der Anodenspannung der Meßbereich von 0 ... 500 Volt durch Drücken auf den Druckknopf über Vorschaltwiderstände eingeschaltet.

III. Bedienung

A) Rasten der Betriebsfrequenzen

Vorgesehen sind zwei Rastfrequenzen I und II. Sofern noch keine Frequenzen gerastet sind, stehen die Schraubenköpfe „Fest/Lose“ auf „Lose“. Das Rasten der zwei Frequenzen hat folgendermaßen zu erfolgen:

1. Die Abstimmkala mit Drehknopf „Frequenzeinstellung“ auf die zu rastende (befohlene) Frequenz I einstellen.
2. Raste durch Drehen des Schraubenkopfes „Fest/Lose“ (im Uhrzeigersinn) mittel Schraubenziehers feststellen, bis das Wort „Fest“ oben steht

Die bisher unter dem Cellonfenster sichtbare Ziffer I verschwindet erst wieder beim Verstellen der Skala von dieser (gerasteten) Frequenz

3. Ebenso erfolgt die Rastung der Frequenz II

Sollen die Rastfrequenzen geändert werden, so erfolgt das Rasten der nunmehr befohlenen Frequenz I und II wie folgt:

4. Zuerst die Rasten „fangen“, d. h.:
die Abstimmkala mit Drehknopf „Frequenzeinstellung“ so weit drehen, bis die bisher gerastete Frequenz als Ziffer I unter dem Cellonfenster erscheint.
5. Erst dann die betreffende Raste lösen durch Drehen des Schraubenkopfes links herum, bis „Lose“ oben steht.

6. Neue Frequenz einstellen und rasten wie unter 1. und 2.
Entsprechend erfolgt die Rastung der neuen Frequenz II.

B) Das Betriebsfertigmachen und Abstimmen des Senders
geschieht nach folgender Zusammenstellung:

1. Deckel nach Öffnen der beiden Verschlüsse abnehmen.
2. Anschlüsse herstellen:
 - a) **Bei reinem Sendebetrieb**
Antenne und Gegengewicht
Stromquellen (Umformer und Sammler)
Taste und
Mikrofon anschließen.
 - b) **Bei Wechselverkehr** (Sender und Ultrakurzwellenempfänger UKW.E.d/24b-311 zusammengeschaltet), außerdem Antennenverbindung (vgl. 9/18) und Empfängerblockierung (vgl. 11/3) herstellen.
3. Betriebsartenschalter auf Stellung „Teleg. tön.“ schalten und bei gedrückter Taste Spannungen prüfen.

Achtung! Nach erstmaligem Einschalten des Senders entsprechend der Anheizzeit der Röhren etwa 3 Minuten warten.

- a) **Heizspannung:** 12 Volt (rote Marke)
 - b) **Anodenspannung:** 375 Volt (blauer Sektor) bei Drücken des Druckknopfes.
4. Abstimmung (in Betriebsart „Teleg. tön.“)
 - a) Befohlene gerastete Frequenz mittels Drehknopfes „Frequenzeinstellung“ einstellen.
Das richtige Einstellen einer der beiden Frequenzen macht sich an dem Erscheinen der Ziffer I bzw. II unter dem Cellonfenster bemerkbar.

- b) Mittels Drehknopfes „Antennen-Abstimmung“ Antenne nach Antennenstrommesser auf Strommaximum abstimmen.

Die Antennenkopplung ist entsprechend der mitgelieferten Antenne im Werk eingestellt und soll nur bei Verwendung einer anderen Antenne geändert werden. Sie ist nach Abschrauben der mit „Ant.-Kopplg.“ beschrifteten Abdeckplatte mittels Schraubenziehers zugänglich.

- c) Gewünschte Betriebsart am Betriebsartenschalter einstellen.
- d) Nach Beendigung (nicht Pause) der Sendung Betriebsartenschalter auf „Aus“ schalten.

IV. Behandlung und Pflege

Bei Transport des Gerätes ist darauf zu achten, daß der Deckel durch festen Sitz der beiden Verschlüsse das Gerät richtig verschließt.

Bei aufgebautem Gerät die Vorderseite (durch Zeltbahn und dergl.) vor Regen und Schnee schützen.

Das Gerät muß sauber und trocken gehalten werden. Gerät durch Ausblasen entstauben. Nach längeren Betriebspausen ist der Betriebsartenschalter zur Reinigung seiner Kontakte mehrmals hin und her zu bewegen. Stecker und Steckerbuchsen sind zu reinigen.

Die Verbindungskabel sind vor Brüchen und Knicken zu schützen.

Bei herausgenommenem Gerät ist besonders darauf zu achten, daß keine Spulen oder Leitungen verbogen werden.

Nach jedem Röhrenwechsel und in gewissen Zeitabständen hat eine Frequenzprüfung zu erfolgen.

Der Frequenzprüfer b wird nach Abschrauben der mit „Frequenz-Kontr.“ beschrifteten Abdeckplatte auf den dreipoligen Steckanschluß aufgesteckt und der Doppelfernhörer an die **Fernhörerbuchsen am Frequenzprüfer** angeschlossen.

Die rote Marke auf der Abstimmkala wird mit der schwarzen Strichmarke über der Abstimmkala zur Deckung gebracht.

Ist der Sender verstimmt, dann wird die Eichkorrektur, Kondensator (62a), solange mittels Schraubenziehers verstellt, bis zunächst der Überlagerungston im Fernhörer hörbar ist. Nunmehr Sender auf **Schwebungslücke** nachstimmen, d.h. auf den Zwischenraum zwischen zwei Überlagerungstönen.

Der Sender hat jetzt wieder seine ursprüngliche Frequenzgenauigkeit.

Das Auswechseln der Soffittenlampe, zur Beleuchtung der Abstimmkala, erfolgt nach Lösen von vier Schrauben und Abziehen der Maske über der Abstimmkala. Die Lampe wird auf der Rückseite der Maske eingesteckt.

V. Prüfung

Arbeitet der Sender nicht einwandfrei, so erfolgt das Prüfen nach folgender Zusammenstellung:

1. Prüfen, ob alle Anschlüsse richtig.
2. Abstimmung und Stellung des Betriebsartenschalters prüfen.
3. Spannungen prüfen:
 - a) Heizspannung weniger als 11,5 Volt.
Heizanschlüsse am Sender, am Umformer und an der Batterie prüfen. Sicherung am Umformer prüfen.
Batteriespannung prüfen.
 - b) Anodenspannung bei betätigtem Druckknopf weniger als 375 Volt.

Umformeranschlüsse prüfen.

Umformer prüfen (Bürsten und Anlaßrelais).

4. Alle Verbindungskabel und Stecker auf Wackelkontakte untersuchen.
5. Taste untersuchen.
6. Antennenanschluß und Antenne prüfen, ebenso Anschluß und Zuleitung des Gegengewichtes. Für die folgenden Punkte 7 und 8 ist der Sender aus dem Gehäuse herauszunehmen.
7. Antennenstrommesser untersuchen (vgl. Abschnitt VI Wiederherstellung).
8. Sitz der Röhren prüfen, evtl. Röhren der Reihe nach auswechseln
9. Mikrofon schütteln.
10. Lage des Kehlkopfmikrofons am Hals prüfen.

VI. Wiederherstellung

A) Durch den Funker im Gelände

Feldmäßig beschränkt sich die Wiederherstellung auf das Auswechseln der Röhren und Mikrofone sowie die Beseitigung eines offen liegenden Fehlers

Bei der Wiederherstellung ist größte Sorgfalt darauf zu legen, daß die Leitungen im Inneren des Gerätes nicht verbogen werden..

Gelöste Lötstellen und Leitungsbrüche sind vom Truppenmechaniker herzustellen.

B) Wiederherstellung durch den Funkmeister

Der Sender ist gemäß Seite 18, Abschnitt V und an Hand der beigefügten Schaltbilder und Stückliste zu prüfen und die mögliche Wiederherstellung durchzuführen.

An den Positionen (70/72/84/85) darf keine Veränderung stattfinden!

Ist bei der Wiederherstellung der Antennenstrommesser zu untersuchen, so hat dies wie folgt zu geschehen:

- a) Gerät aus dem Gehäuse herausnehmen
- b) Anschlüsse ablöten
- c) 3 Befestigungsschrauben lösen und Strommesser aus der Frontplatte herausziehen
- d) An die Klemmen eine Spannung von 1 ... 1,5 Volt von einem Feldelement oder den entsprechenden Buchsen einer Anodenbatterie legen.
Die Spannung darf nicht höher als 1 ... 1,5 Volt sein, da sonst das Instrument durchbrennt.
- e) Schlägt der Zeiger aus, so ist das Instrument in Ordnung, anderenfalls ist es gegen ein anderes auszutauschen.

Kann der Funkmeister den Sender nicht wiederherstellen, so ist das Gerät unter Angabe der Mängel und Beanstandungen an die Lieferfirma zurückzuschicken.

VII. Zahlenangaben

HF-Leistung:	etwa 20 Watt, gemessen im Antennenkreis		
Frequenzbereich:	47 800 ... 42 100 kHz (6,28 ... 7,12 m)		
Betriebsarten:	Telefonie und Telgrafie tonend		
Antenne:	1,5 m lange Stabantenne		
Gegengewicht:	Masse des Fahrzeuges oder die vier ausgelegten Gegengewichte		
Reichweite:	50 km gegen Bordgerät bei 500 m Flughöhe		
Spannungsquellen:	1.) 12 Volt Heizspannung aus Starterbatterie 2.) 375 Volt Anodenspannung aus Umformer U 20 a 2		
Stromverbrauch:	Heizstrom etwa 2,75 A Anodenstrom etwa 130 mA		
Maße über alles:	Höhe	Breite	Tiefe
	25,5 cm	51,5 cm	24 cm
Gewicht:	etwa 16,5 kg		
Zubehör:	1.) 1 Taste TA 93 001 mit Kabel und Stecker 2.) 1 Kehlkopfmikrofon Km f 4 3.) 5 Röhren RL 12 T 15 4.) 1 Speisekabel, 5-adrig mit einem Kniestecker (rund) und einer Kniesteckbuchse (rund) 5.) 1 Verbindungskabel mit Steckerbezeichnung „Empf.“ und „Zum Sender“ für die Empfängerblockierung		

- 6.) 1 Verbindungskabel mit Steckerbezeichnung „Antenne-Sender-Empf.“ zum Anschluß der Antenne vom Sender zum Empfänger
- 7.) 1 Verbindungskabel mit einem unverwechselbaren 2-poligen Stecker und 2 Kabelschuhen „+“ (rot), „-“ (blau) zum Anschluß des Sammiers an den Umformer

Nach Bedarf:

- 8.) 1 Umformer U 20 a 2
- 9.) 1 Stab-Hochantenne d (5/1,50 m)
- 10.) 1 Frequenzprüfer b.

VIII. Stückliste

Teil-Nr	Benennung	Elektrische Werte
3	Betriebsartenschalter	
4	Röhre RL 12 T 15	
6	Steckerleiste	6-polig
7	Kondensator	2 000 cm
8	Röhre RL 12 T 15	
10	Kondensator	2 000 cm
11	Röhre RL 12 T 15	
13	Kondensator	2 000 cm
14	Röhre RL 12 T 15	
16	Röhre RL 12 T 15	
19	Kondensator	2 μ F
21	Buchse „Taste“	
22	Widerstand	30 Ω
23	Kondensator	0.1 μ F
25	Widerstand	50 k Ω
26	Übertrager	Übersetzung 1 : 1
27	Schwingkreisspule	4 Wdg.
29	Kondensator	2 000 cm
30	Drosselspule	60 Wdg
34	Drosselspule	60 Wdg
34a	Widerstand	1 k Ω
35	Kondensator	2 000 cm
35a	Widerstand	50 k Ω
36	Schwingkreisspule	4 Wdg.
38	Drosselspule	60 Wdg.
39	Kondensator	2 000 cm
40	Drosselspule	7 Wdg.
41	Schwingkreisspule	2 x 2 Wdg
42	Übertrager	Übersetzung 1 : 2

Teil-Nr.	Benennung	Elektrische Werte
43	Kondensator	2 μ F
44	Widerstand	20 k Ω
44a	Kondensator	4 μ F
45	Widerstand	100 k Ω
46	Kondensator	50 000 cm
46a	Widerstand	500 Ω
47	Kondensator	20 000 cm
48	Widerstand	10 k Ω
49	Widerstand	10 k Ω
50	Kondensator	2 μ F
52	Widerstand	20 k Ω
53	Widerstand	40 k Ω
54	Kondensator	100 cm
55	2 Drosselspulen	je 60 Wdg.
56	Kondensator	100 cm
57	Kondensator	1 000 cm
58	Drosselspule	4 Wdg.
59	Widerstand	10 Ω
60	Drosselspule	4 Wdg.
61	Widerstand	10 Ω
62	Kondensator	2 000 cm
62a	Ausgleichskondensator	etwa 1 cm
63	Kondensator	100 cm
63a	Widerstand	10 Ω
64	Schwingkreisspule	5 Wdg.
65	Abstimmkondensator	30 cm Endkap.
66a	Kondensator	150 cm
66b	Kondensator	150 cm
66c	Kondensator	150 cm

Teil-Nr	Benennung	Elektrische Werte
67	Kondensator	130 cm Endkap
68	Kondensator	15 cm
69	Abstimmkondensator	15 cm Endkap. bei hereingedrehter Zusatzplatte 25 cm
70	Ausgleichskondensator	8 cm
71	Abstimmkondensator	17 cm Endkap. bei hereingedrehter Zusatzplatte 27 cm
72	Ausgleichskondensator	10 cm
73	Schwenkspule	2 Wdg.
74	Antennenkondensator	150 cm
75	Antennenstrommesser	
76	Buchsen „Antenne-Sender“	
77	Buchse „Antenne-Empfänger“	
78	Spannungsmesser	0-25 V und 0-500 V
79	Buchsen „Mikr.“	
80	Kondensator	2 000 cm
81	Potentiometer	100 Ω
82	Drosselspule	1 000 Wdg.
84	Neutrokondensator	3 - 7 cm
85	Neutrokondensator	3 - 7 cm
87	Kondensator	0,1 μ F
89	Buchsen „Empf.“	
90	Kondensator	1 000 cm
91	Kondensator	4 000 cm
92	Buchsen für Frequenzprüfer	
93	Soffittenlampe	12 Volt
94	Stecker (rund) 5-polig für versenkten Einbau	

Berlin, den 6.3.1937

Oberkommando des Heeres
Heereswaffenamt-Prüfwesen
Im Auftrage
Gimmler

Anlage 1

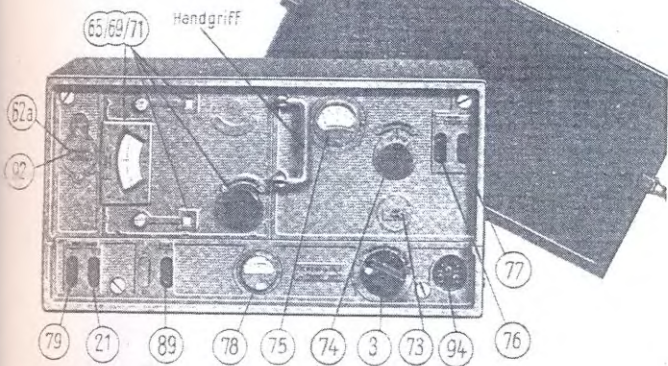


Bild 1

Anlage 2

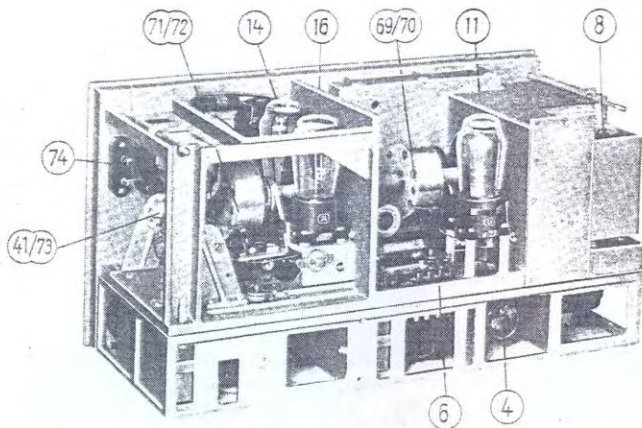


Bild 2

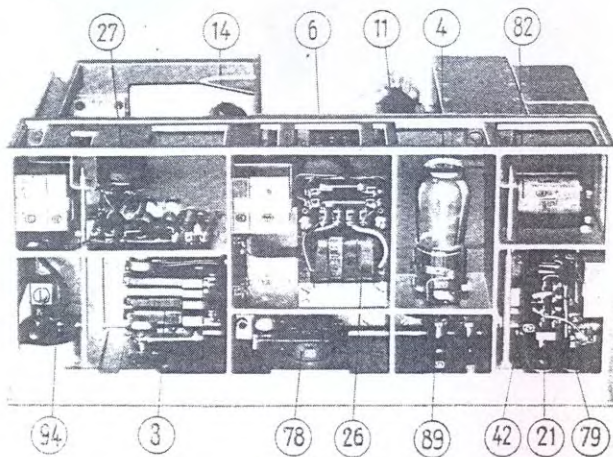
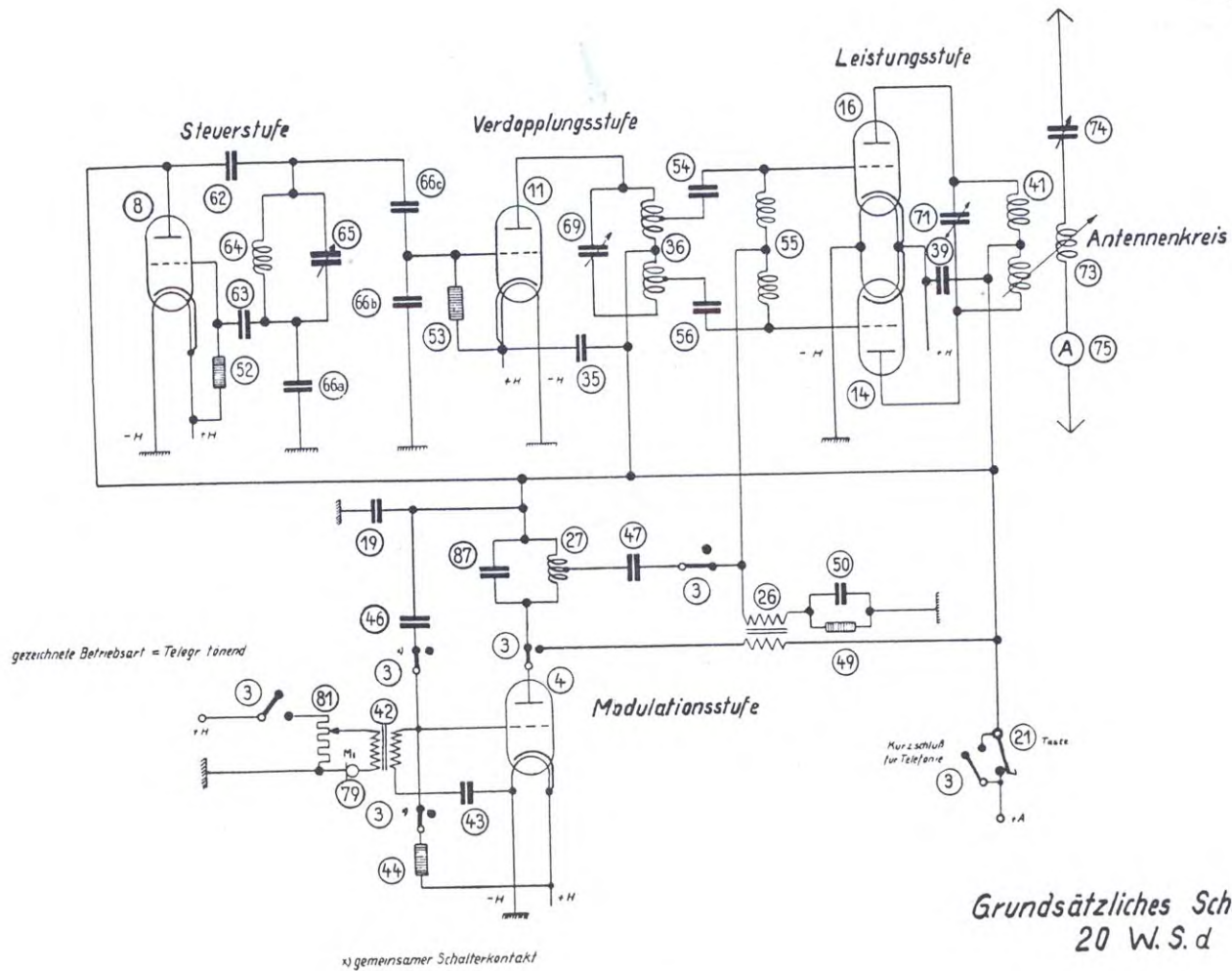
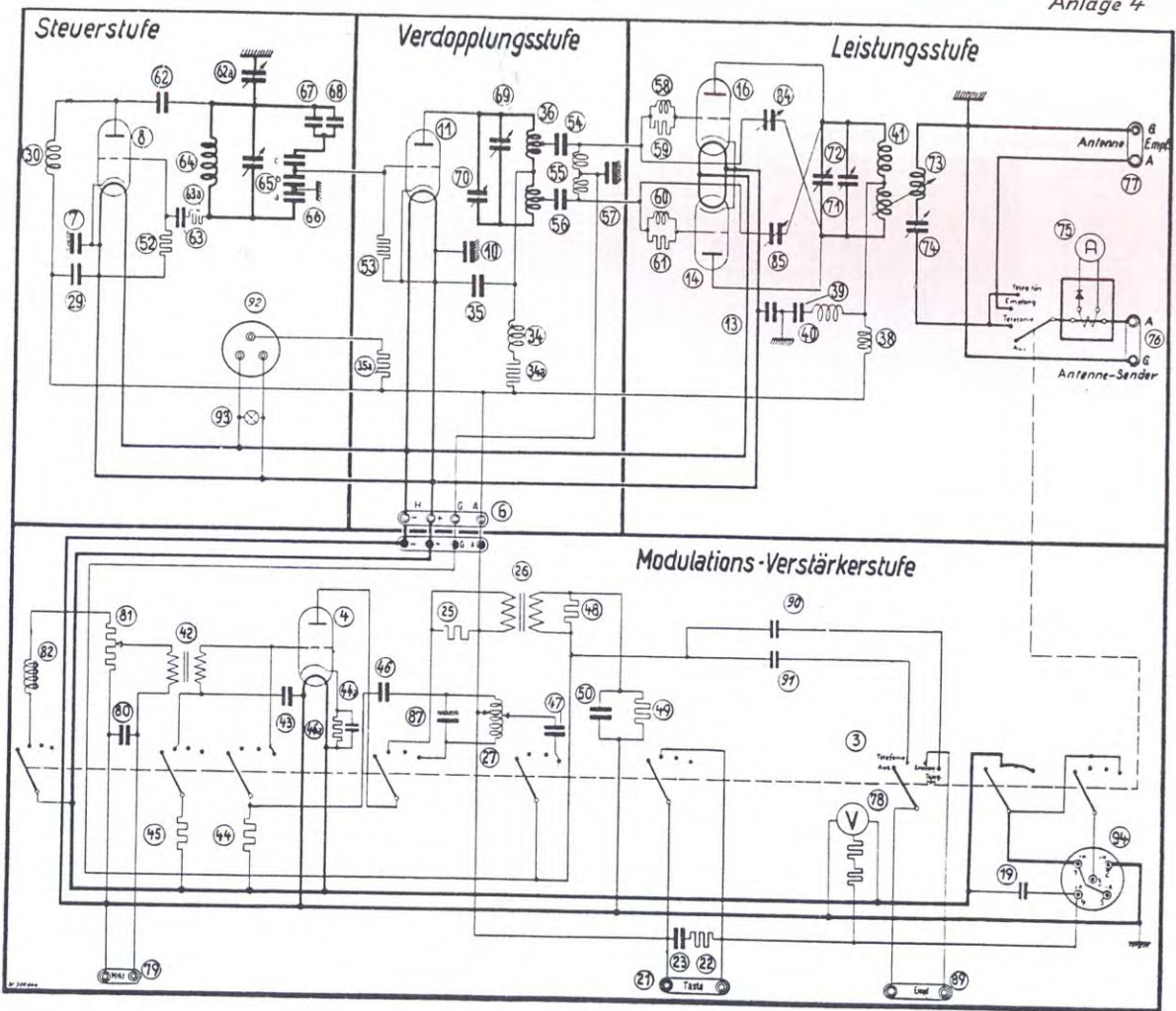


Bild 3



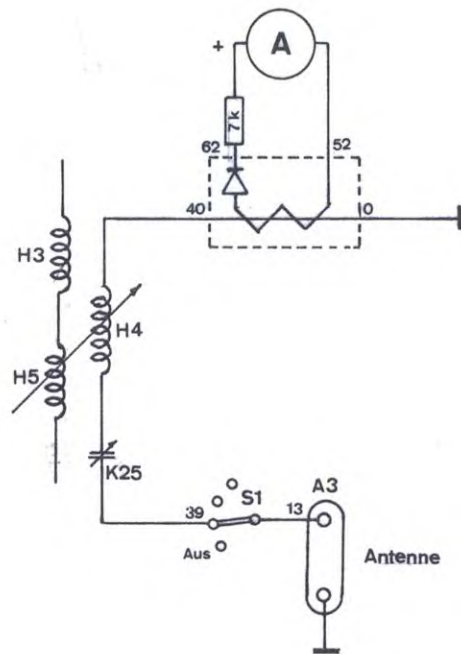
Grundsätzliches Schaltbild
20 W. S. d

*) gemeinsamer Schalterkontakt



Erweitertes grundsätzliches Schaltbild
20 W. S. d

Antennenstromwandler
 Bauart: zylinderförmig,
 Lage: seitlich in Höhe der
 Antennenbuchse.
 frühe Bauart: rechteckig.
 Lage: oberhalb Instrument.
 (andere Potentialzahlen,
 da elektrisch an das „heiße“
 HF-Potential angeschlossen).



20 W.S.d
Antennenstromwandler