

D. (Luft) T. 4456

Ist dem Gerät beizufügen!

AS 4

Anflugführungssender 4

Geräte-Handbuch

Juni 1943

D. (Luft) T. 4456

Ist dem Gerät beizufügen!

AS 4

Anflugführungssender 4

Geräte-Handbuch

Juni 1943

Der Reichsminister der Luftfahrt
und Oberbefehlshaber der Luftwaffe

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

Berlin, den 23. Juni 1943

Diese Druckschrift D. (Luft) T. 4456 „AS 4 — Anflugführungssender 4, Geräte-
Handbuch, Juni 1943“ —, ist geprüft und gilt als Dienstanweisung.

Sie tritt mit dem Tage der Herausgabe in Kraft.

I. A.
Vorwald

Inhalt

	Seite
I. Allgemeines	5
A. Verwendungszweck	5
B. Arbeitsweise	5
C. Technische Angaben	7
D. Maße, Gewichte und Anforderzeichen	9
II. Beschreibung	11
A. Äußerer Aufbau	11
1. Geräteaufbau	11
2. Antennenanlage	15
B. Wirkungsweise	15
1. Der Hochfrequenzgenerator	15
2. Die Modulationsanordnung	16
3. Die Tasteinrichtung	17
4. Die Energieversorgung und Schutzvorrichtungen	17
III. Betriebsvorschrift	20
A. Inbetriebnahme	20
B. Außerbetriebsetzung	20
C. Erstabstimmung	20
D. Betriebsüberwachung	22
E. Die Neutralisation	24
IV. Stücklisten	25
A. UKW-Sender AS 4	25
B. Netzanschlußgerät	31

Abbildungen, Zeichnungen und Anlagen

Zchnng. 1: Ansteuerung des Landefunkfeuers	5
Zchnng. 2: Entstehung des Leitstrahles	6
Abb. 3: Sender Vorderansicht	11
Abb. 4: Sender und Netzanschlußgerät	12
Abb. 5: Sender geöffnet	12
Abb. 6: Sender Rückansicht geöffnet	13
Abb. 7: Netzanschlußgerät	14
Abb. 8: Sender Vorderansicht ohne Deckplatten	20
Anlage 1: Stromlaufplan des Anflugführungssenders AS 4	
Anlage 2: Stromlaufplan des Netzanschlußgerätes	

I. Allgemeines

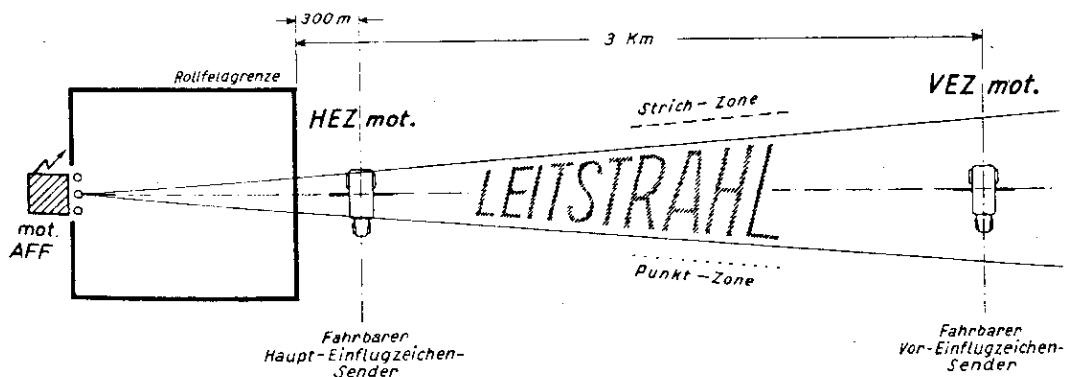
A. Verwendungszweck

Der Einsatz des UKW-Senders 500 Watt erfolgt im Zusammenhang mit der Antenne AFFA2 vorwiegend für Anflug-Führungsanlage des UKW-Landefunkfeuers.

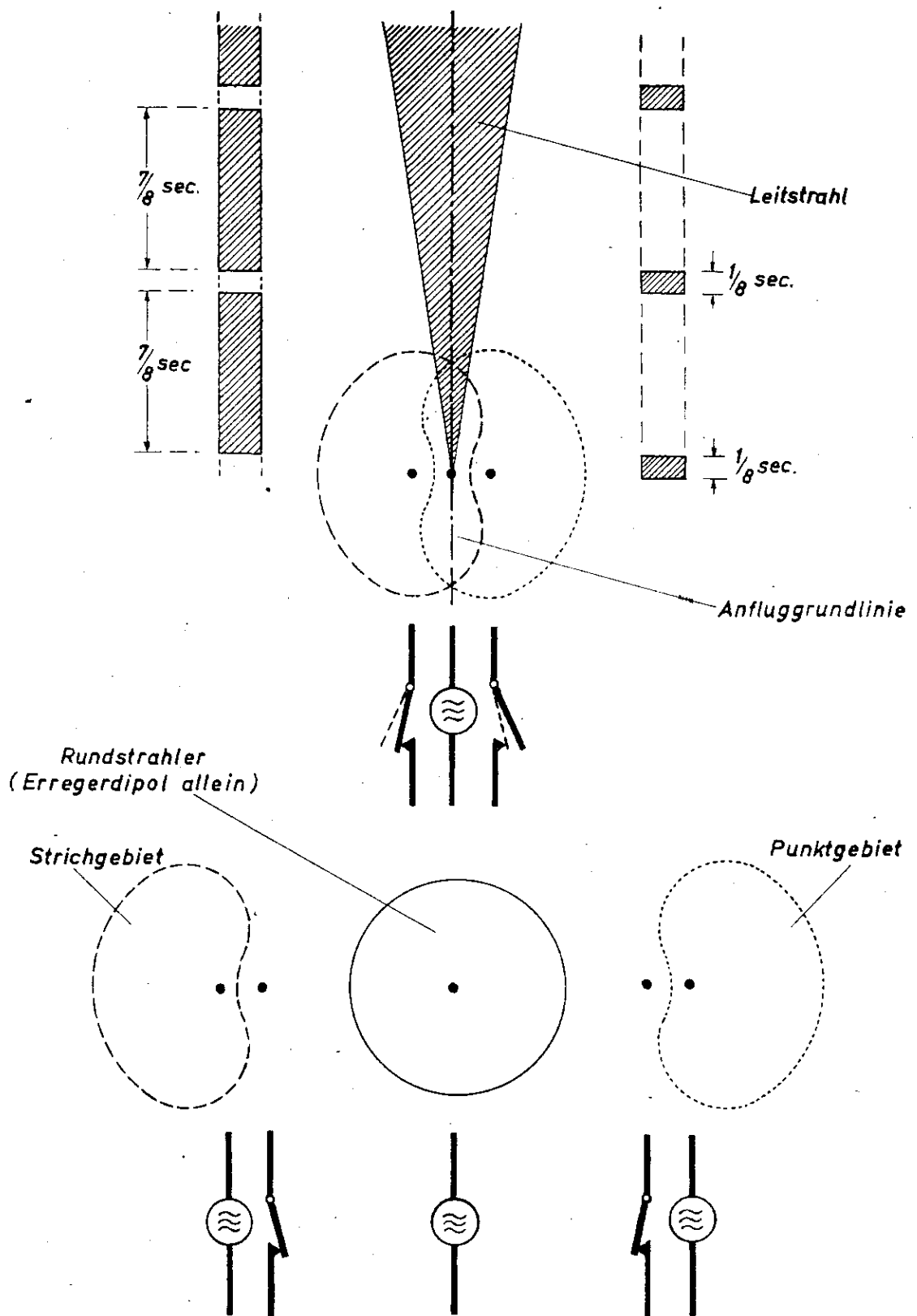
Darüber hinaus kann der Sender im Zusammenhang mit der Antenne AFFA2 benutzt werden, um mit gebündelter Strahlung und Kennung ein Flughindernis zu kennzeichnen, wie z. B. die Alpenkette, die nur in einer bestimmten Sicherheitshöhe überflogen werden darf. Mit Rundstrahl-Antenne wird der Sender AS4 in der UKW-Bodenorganisation für Telefonieverkehr und für weitere Sonderaufgaben eingesetzt.

B. Arbeitsweise

Als Anflugführungssender strahlt der AS4 mittels einer Richt-Antenne einen UKW-Strahl in die durch örtliche Gegebenheiten festgelegte Anflugschneise. Eine Kenntastung des UKW-Strahls (vergl. Zeichnungen 1 und 2) ermöglicht dem Flugzeugführer, bei schlechter Sicht — im sogenannten Blindflug — eine bestimmte Landebahn anzufliegen. Bordside wird dazu das Funk-Lande-Gerät FuBl 1 oder 2 und am Boden zusätzlich die Einflug-Zeichen-Anlage benötigt. Wegen der Wirkungsweise der Anflugführungsanlage vergl. D. (Luft) T. 4458 einschließlich des darin verzeichneten Schrifttums über die Einzelgeräte.



Zchnng. 1: Aufstellungsplan für ein motorisiertes Landefunkfeuer



Zchnng. 2: Entstehung des Leitstrahles

C. Technische Merkmale

Der Anflugführungssender ist in einem Silumin-Gußgehäuse angeordnet. Er besteht aus dem fünfstufigen Hochfrequenzgenerator, dem Tastteil und dem Netzteil. Dazu gehört getrennt das Netzanschlußgerät, das Spannungsregler und Gleichrichter trägt.

Zu dem Anflugführungssender gehört die Antenne AFFA 2, die in der D. (Luft) T. 4454 „Antenne AFFA 2, Geräte-Handbuch, September 1942“ beschrieben ist.

Gespeist wird der Anflugführungssender aus dem schweren Maschinensatz „A“ oder einem Ortsnetz über eingebauten Spannungsregler. Die aus Gleichrichtern gewonnenen Spannungen werden über Verteiler-Abschnitte mittels dazugehöriger Schaltgeräte den einzelnen Verbrauchergruppen zugeführt.

Abschnittsweise angeordnete Instrumente und Schaltschütze dienen hierbei zur strom- und spannungsmäßigen Überwachung des Sendebetriebs und zur betrieblichen Sicherung des Senders und seiner Hilfskreise. Bei Ausfall oder nicht notwendiger Benutzung des Spannungsreglers kann die Regelsäule durch einen Schalter im Netzanschlußgerät überbrückt werden.

Zur Vermeidung unzulässiger Übertemperaturen wird das Gehäuse des Senders sowohl wie das des Netzanschlußgerätes entlüftet. Ein im Netzteil angeordneter Ventilator saugt Frischluft an, die, vom Senderunterteil ausgehend, das Gehäuse durchströmt und durch einen Schacht abgeführt wird. Zur Entlüftung der Gleichrichteranlage dient ein im Netzanschlußgerät angebrachter Ventilator.

Der fahrbare 500 Watt-Ultrakurzwellen-Anflugführungssender ist als fünfstufiger Sender aufgebaut und für den Betrieb aus einem 50 Hz-Drehstromnetz von 3×380 Volt oder 3×220 Volt bestimmt. Bei geregelter Spannung beträgt die aus dem Netz aufgenommene Leistung etwa 5 kW.

1. Hochfrequenztechnische Kennzeichen

Tonmodulierter fünfstufiger HF-Generator, der aus einer frequenzstabilen Steuerstufe, zwei Frequenzverdoppler-Stufen, einer Spannungsverstärker- und einer Kraftverstärker-Gegentakt-Endstufe besteht.

a) Gliederung des HF-Generators

- aa) Senderstufe 1 Quarzgesteuerter Einröhren-Oszillator, der in der Frequenz (f_Q) des Steuerquarzes schwingt (Grundfrequenz); Frequenzhaltung wird gewährleistet im Temperaturbereich -20°C bis $+35^\circ \text{C}$ durch Wärmehaltung des Quarzes auf etwa $+58^\circ \text{C}$
- bb) Senderstufe 2 Zweiröhren-Frequenzverdoppler (doppelte Grundfrequenz)
- cc) Senderstufe 3 Zweiröhren-Frequenzverdoppler (vierfache Grundfrequenz = Trägerfrequenz f)
- dd) Senderstufe 4 Zweiröhren-Gegentakt-Anordnung zur Spannungsverstärkung der Trägerfrequenz (f)
- ee) Senderstufe 5 Zweiröhren-Gegentakt-Leistungsverstärker für die Sendefrequenz (f).

b) Erzeugung der Trägerfrequenz (f)

Durch Vervierfachung (zweimalige Verdopplung) der quarzstabilisierten Grundfrequenz. Der Trägerschwingung wird in der Sender-Endstufe die Modulationsspannung aufgeprägt.

- c) **Einschaltzeit** etwa 70 Sekunden
- d) **Einlaufzeit** auf Betriebsfrequenz etwa drei Minuten.
- e) **Amplitudenkonstanz der (modulierten) Senderausgangsspannung:**
Bei normaler Netzspannung etwa $\pm 10\%$ innerhalb des Temperaturbereichs -20°C bis $+35^\circ\text{C}$.
- f) **Schwingleistung im Antennenkreis:**
Bei 90%iger Aussteuerung etwa 500 Watt bei Normalspannung, etwa 300 Watt bei 10 % Unterspannung.

2. Tonfrequenzmodulation

- a) **Modulationsverfahren:**
Tonfrequenzmodulation mittels Einröhren-Parallel-Modulators in der Sender-Endstufe (sog. Anodenspannungs-Modulation).
- b) **Erzeugung der Modulationsspannung:**
Mittels der im Sender (Tastteil) eingebauten Tonfrequenzmaschine, die den Gitterkreis des Modulators mit Tonspannung speist.
- c) **Modulationsfrequenz:**
$$f_M = 1150 \text{ Hz } \left. \begin{array}{l} + 0 \\ - 2 \end{array} \right\} \%$$
- d) **Modulationsgrad:**
Veränderbar; im normalen Sendebetrieb: $90\% \pm 5\%$
- e) **Klirrfaktor:**
Max. 10 %.
- f) **Brummspannung:**
Weniger als 2 % der Modulationsspannung.

3. Tastung

Vollautomatische Wechseltastung der Reflektorrelais in der Antennenanlage mittels im Sender eingebauter Tastmaschine und -Relais nach dem Punkt-Strich-Verfahren; wobei das Zeitverhältnis von Punkt zu Strich 1 : 7 und die Tastfrequenz 1 Hz $\pm 10\%$ betragen.

4. Energieversorgung

Anschluß an 50 Hz-Drehstromgenerator des schweren Maschinensatzes „A“ oder Ortsnetz mit $3 \times 220\text{V}$ bzw. $3 \times 380\text{V}$ verketteter Spannung; hierbei Stromaufnahme etwa 11,5 A bzw. 6,5 A bei weniger als 5 kVA Scheinleistung.

Für den Sendebetrieb erforderliche Gleichspannungen werden Trockengleichrichtern entnommen, wobei schaltungstechnische Schutzmaßnahmen die betriebssichere Arbeitsweise des Anflugführungssenders gewährleisten.

Die Netzspannung darf sich um $\pm 10\%$ ändern. Der eingebaute Pintsch-Regler regelt diese Spannungsänderung auf $\pm 3\%$ aus. Wird dieser Bereich überschritten, so setzt über Automat (28) der Regler den Sender außer Betrieb. Am Heizspannungsmesser (23) kann die Spannungsregelung abgelesen werden, wenn der Zeiger sich den Grenzen des roten Sektors nähert, was einem Wert von 22,3 bzw. 23,7 Volt entspricht. Um diese Über- bzw. Unterspannungen auszugleichen, muß am Eingangstransformator (3) im Netzanschlußgerät an den Klemmen mit der Bezeichnung „Spannung wird höher“

bzw. „Spannung wird niedriger“ entsprechend umgeklemmt werden, bis Instrument (23) wieder 23 Volt zeigt.

D. Maße, Gewichte und Anforderzeichen

1. Gehäusemaße

	Höhe	Breite	Tiefe
Sender	1140	1210	706
Netzanschlußgerät	672	1830	496

2. Gewicht

Sender	402 kg
Netzanschlußgerät	340 kg.

Anflugführungssender

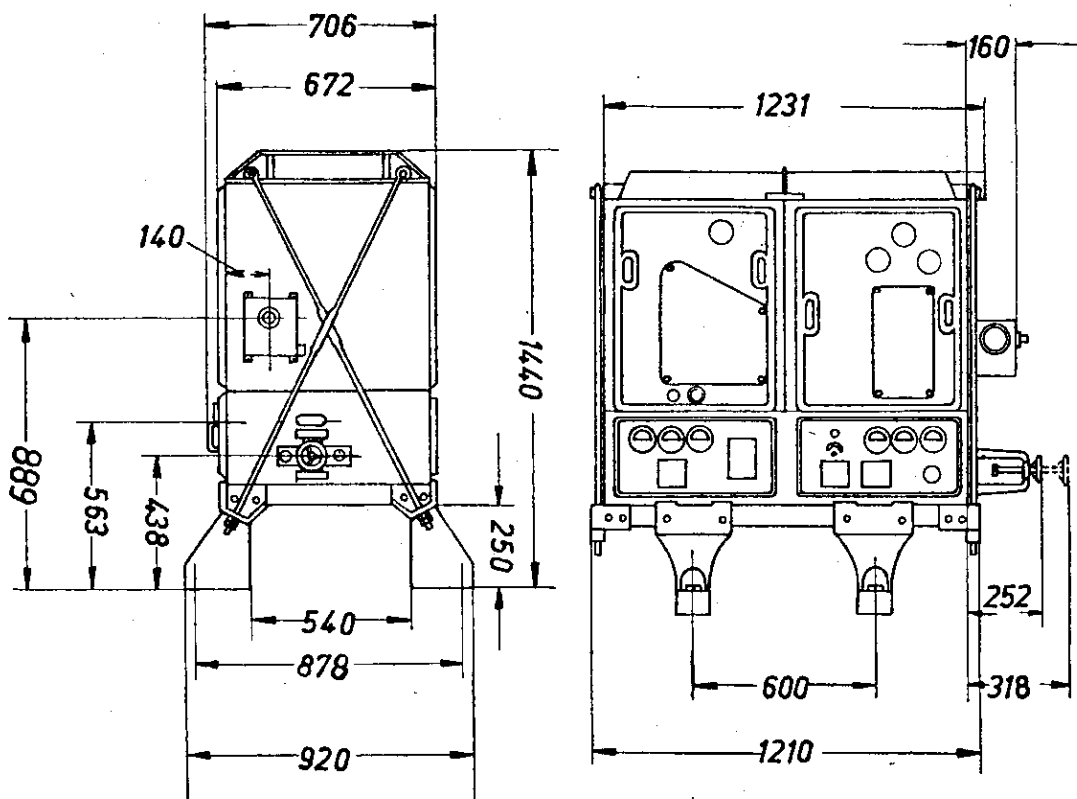
Lieferungsgegenstand

Einbauvorschrift

Anflugführungssender

Kurzzeichen: AS 4

Anforderzeichen: Ln 22110



Gewicht: 402 kg

Maßstab: 1 : 25

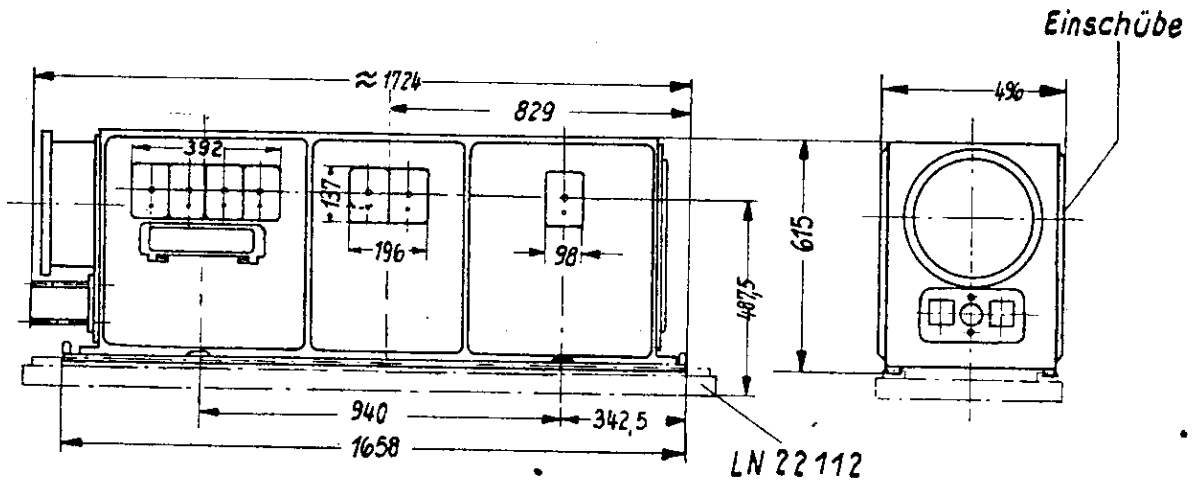
Netzanschlußgerät

Lieferungsgegenstand

Netzanschlußgerät
 Kurzzeichen: NA 500
 Anforderzeichen: Ln 22 111

Einbauvorschrift

Bedienungsstufe 1



Gewicht: 340 kg
 Maßstab: 1 : 20

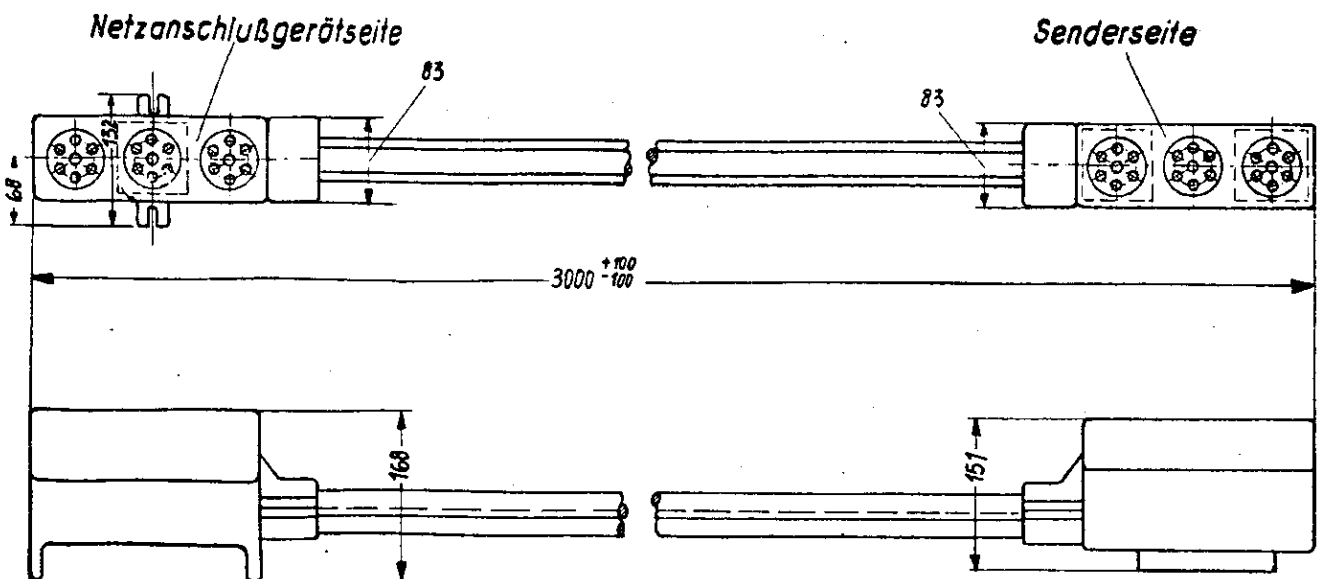
Verbindungsleitung

Lieferungsgegenstand

Verbindungsleitung
 Kurzzeichen:
 Anforderzeichen: Ln 22 113

Einbauvorschrift

Bedienungsstufe 1



Gewicht: 14 kg
 Maßstab: 1 : 7,5

II. Beschreibung

A. Äußerer Aufbau

1. Geräteaufbau

Der Sender gliedert sich in: (vgl. Ln-Blatt und Abbildungen)

- a) Senderoberteil
- b) Senderunterteil
 - aa) Tastteil
 - bb) Netzteil
- c) Netzanschlußgerät

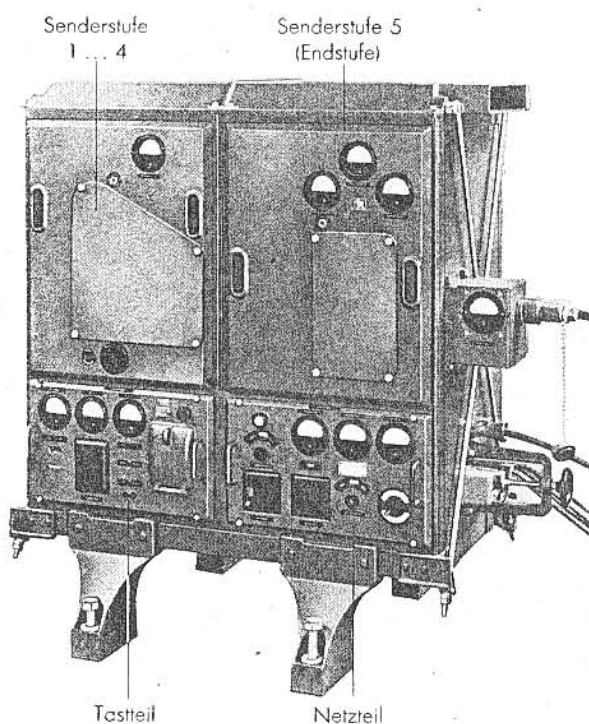


Abb. 3: Sender-Vorderansicht

Das Netzanschlußgerät ist vom Sender getrennt aufgebaut.

- a) Das Sender-Oberteil gliedert sich in zwei Kammern; in der linken Kammer sind die Stufen 1—4 und in der rechten die Senderstufe 5 mit Modulator sowie die Antennenabstimmungs- und Kopplungsmittel untergebracht. An den Frontplatten beider Kammern sind die Bedienungsorgane für die Abstimmungs- und Kopplungsvorrichtungen hinter abnehmbaren Abdeckplatten zugänglich. Im linken Bedienungsfeld befindet sich ferner das Schauzeichen (64) zur Überwachung der Quarzbeheizung und neben diesem der Rastenschalter (60) für die stufenweise Einschaltung des Emissionsstrom-Instrumentes (61).

Die hinter den Durchbrüchen der rechten Frontplatte sichtbaren Instrumente entsprechen den Pos. 68, 78, 89 und stellen in dieser Reihenfolge den Aussteuerungs-

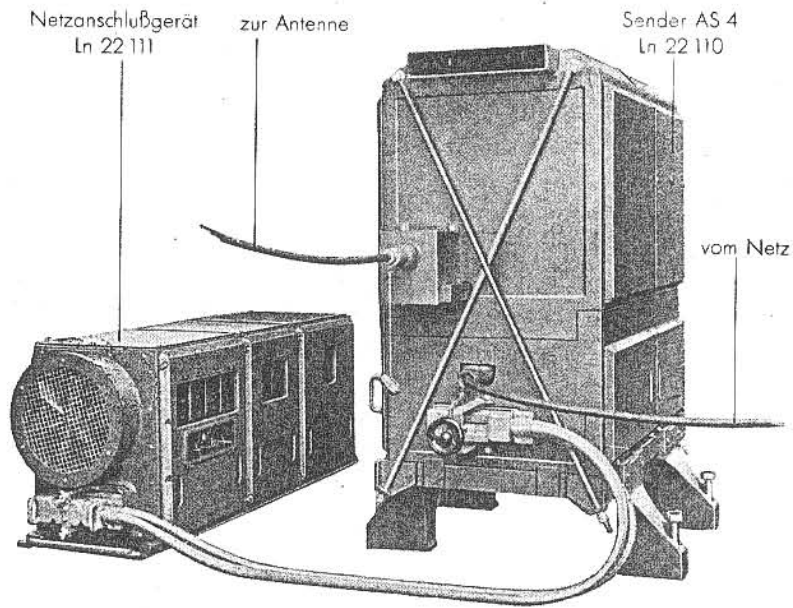


Abb. 4: Sender und Netzanschlußgerät

Gitter- und Anodenstrom-Anzeiger der Senderendstufe dar. Am Ausgang zur Antenne ist rechts der Antennenstrommesser angebracht.

- b) Das **Sender-Unterteil** umfaßt zwei ausziehbare Winkelgestelle. Im linken ist das Tastteil, im rechten das Netzteil untergebracht (siehe Abb. 5).

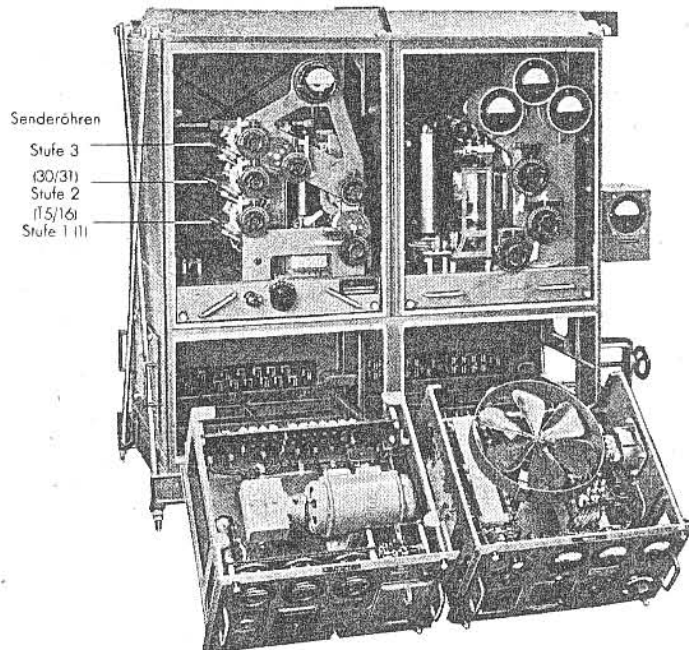


Abb. 5: Sender geöffnet

aa) Im Tastteil sind der Tonfrequenzgenerator mit Tastsatz nebst Zubehör angeordnet. Die Spannungsmesser (1) und (2) überwachen die Gleichrichter für 24 Volt, 100 Volt und 400 Volt. Das rechts außen befindliche Instrument (3) zeigt je nach Stellung des unter ihm angeordneten Kippschalters (5) die Anodenspannung der vierten bzw. Endstufe an. Die weiterhin im Tastteil angebrachten Kippschalter (14) „Betrieb-Reserve“ und (15) „Hand-Automat“ sind für Sondermaßnahmen vorgesehen. Durch Umschalter (14) kann in Stellung „Reserve“ ein hierfür vorgesehener Tastrad- und Kontaktsatz eingeschaltet werden, der zusammen mit dem „Betriebssatz“ auf der Getriebeachse angebracht ist; Umschalter (15) dient in der Stellung „Hand“ zur Tastung der Antenne von Hand. Hierbei wird die Handtaste an der unterhalb dieses Kippschalters angeordneten Steckbuchse (16) angeschlossen. Unter dem linken Spannungsmesser (1) befindet sich durch Abdeckplatte verdeckt die Einstellung zur Regelung der Felderregung der Tonmaschine „Tonspannung“ und damit die Einstellung des Modulationsgrades. Der daneben befindliche Schaltautomat (13) sichert den Antriebsmotor.

Unter dem Schnappdeckelverschluß ist die Relaisanordnung (22) zur Tastung der Reflektoren zugänglich.

Über der Relaisanordnung befindet sich links der Reflektorschalter (20) zur Überprüfung des Strahlungsfeldes, rechts die Kontrolllampe (18), die im Tastrhythmus aufleuchtet.

bb) Netzteil

Im Netzteil sind die Hauptschaltaggregate, Meßinstrumente für Netzspannung, Netzstrom und Heizspannungen untergebracht. Oben links befindet sich der

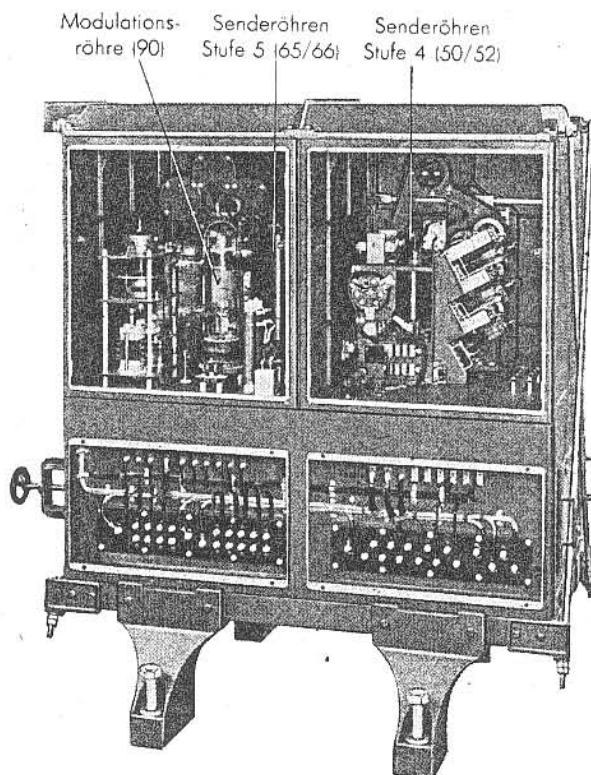


Abb. 6: Sender Rückansicht geöffnet

Steckschlüsselschalter zum „Ein“- bzw. „Aus“-Schalten des Senders, darüber die Kontrolllampe (37), darunter der „Netzautomat“ (28) mit einem weißen Knopf „Schnellauslösung“ zur schnellen Handausschaltung des Senders bei Störungen, z. B. falsch eingestellter Netzspannung. Anschließend folgen von oben nach unten: Heizspannungsmesser (23), Umschalter für die einzelnen Heizspannungen 4V, 8V und 23V und Heizautomat (36). In gleicher Reihenfolge liegen Netzspannungsmesser (25), Wählschalter (Steckschlüsselschalter) (27) für Netzspannungswahl. Daneben befindet sich der Schalter (40) zur Phasenspannungsmessung in Verbindung mit Instrument (25). Als drittes Instrument ist der Netzstrommesser (24) rechts oben angebracht. Die Kabeleinführungen von Netz- und Verbindungskabel zum Gleichrichter befinden sich in der rechten Seitenwand.

c. Das Netzanschlußgerät (siehe Abb.7)

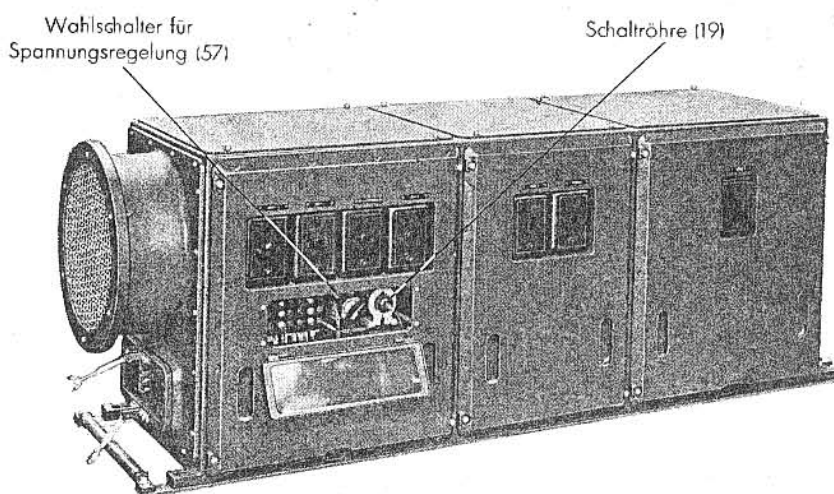


Abb.7: Netzanschlußgerät

Das Netzanschlußgerät umfaßt den Eingangstransformator (3) mit Pintsch-Regler (5) und dazugehörigen Gleichrichter (54), die einzelnen Anodenspannungs- und Hilfsspannungsgleichrichter mit der Verzögerungseinrichtung zur Einschaltung der Anodenspannungen. Die einzelnen Gleichspannungen, je durch Automaten abschaltbar, werden mit folgenden Aggregatgruppen erzeugt:

	24 V	100 V	400 V	1000 V	2000 V
Automat	(6)	(12)	(21)	(40)	(46)
Transformator	(7)	(13)	(22)	(41)	(47)
Gleichrichter	(8)	(14)	(23)	(42)	(48)
	(9)	(15)	(24)	(43)	(49)
Siebmittel	(10)	(16)	(25)	(44)	(50)
		(17)	(26)	(45)	

Die Verzögerungseinrichtung besteht aus der Schaltröhre (19) mit den Widerständen (38) und (81), dem Relais (18), (20), (36), (37) und damit verbunden die Sicherungseinrichtung mit der Relaisanordnung (31), (32).

2. Antennen-Anlage

Aus drei Halbwellen-Vertikaldipolen bestehende Richtantennenanlage, deren Erregerdipol über ein Energiekabel aus dem Anflugführungssender gespeist wird, und deren Reflektordipole (Reflektoren) über das Energiekabel wechselgetastet werden. Der Tastbetrieb wird am Sender durch Signallampe überwacht.

Einzelheiten sind aus der „D. (Luft) T. 4454 „Antenne“ AFFA 2, Geräte-Handbuch, September 1941“, zu ersehen!

B. Wirkungsweise

1. Der Hochfrequenzgenerator

(Vgl. Stromlaufplan St 514134 — Anlage 1)

stellt einen Fünfstufenaufbau dar, der gekennzeichnet ist durch die quarzstabilisierte (Eindröhren-) Steuerstufe (erste Senderstufe), zwei (Zweiröhren-) Verdopplungsstufen (zweite und dritte Senderstufe), einen Spannungsverstärker in Gegentaktschaltung (vierte Senderstufe) und die ebenfalls symmetrische Leistungs-Endstufe (fünfte Senderstufe) mit Tonmodulator.

Zur Stabilisierung der in der **Senderstufe 1** erzeugten Grundfrequenz (f_0) gegen thermische Einflüsse ist der Steuerquarz zusammen mit einem automatischen Temperatur-Relais, der bei der Überschreitung des Wärmegrades $55^\circ \pm 5^\circ$ Celsius einen Heizkörper abschaltet, im Wärmehalter (4) angeordnet; dieser befindet sich in einem zylindrischen Metallgehäuse, dessen Grundplatte mit acht Steckerstiften versehen ist. Fünf von diesen Steckerstiften haben die Potentialzahlen 8/2/6 und 1/3. Das Arbeiten des Wärmehalters wird am Schauzeichen (64) angezeigt, das schaltungsmäßig parallel mit der Heizung liegt und für die Dauer der Heizung den weißen Stern zeigt. Die in den **Senderstufen 2 und 3** bewirkte zweimalige Frequenzverdopplung wird durch gleichartige Schaltmaßnahmen erzielt, indem die Gitterkreise dieser mit je zwei Fünfpolröhren bestückten Stufen jeweils im Gegentakt gesteuert werden und die zugehörigen Anodenkreise im Gleichtakt schwingen.

Die Spannungsverstärkung der Trägerschwingung erfolgt in der **Stufe 4**, die als neutralisierter Symmetrie-Verstärker mit Variometer-Abstimmung des Anodenkreises aufgebaut ist und die Steuerspannung an den Gitterkreis der Senderendstufe liefert. Diese als Gegentakt-Kraftverstärker ausgebildete **Senderstufe 5** ist neutralisiert mittels der Drehkapazitäten (72/73) und wird abgestimmt durch Einstellung der Laufbrücke (82) in der Variometer-Anordnung ihres Anodenkreises (83/84). Durch induktive Kopplung (85) wird die HF-Energie über die Gleichlauf-Kondensatoren (86) (Ant. Abstimmung) und über das Hochfrequenzkabel auf den Mittelstrahler des Antennenaufbaues übertragen.

Die **Röhrenbestückung** der Stufen 1 bis 3 erfolgt mit der indirekt geheizten Fünfpolröhre „Telefunken“ RS 289/IV. Die Senderstufe 4 ist mit zwei indirekt geheizten Dreipolröhren der Type „Telefunken“ RS 282/VIII — X ausgerüstet, und in der Senderendstufe (Stufe 5) werden zwei direkt geheizte Dreipolröhren „Telefunken“ RS 329/III g und IV benutzt, deren Heizfadenmitte kapazitiv (91) an das Gehäuse („Masse“) angeschlossen ist, das den Nullpunkt für alle Hochfrequenzspannungen darstellt.

Die **Energieversorgung des Hochfrequenzgenerators** erstreckt sich auf die Heizung der Sende- und Hilfsröhren und die Quarzheizung sowie auf die Speisung der Gitter und Anodenkreise.

Die **Heizspannungen** werden den Transformatoren (34) bzw. (35) im „Netzteil“ entnommen, die über den dortigen Automaten (36), den Zwischentransformator (3) im Neizanschlußgerät, Hauptschütz (1 und 2) am Netz liegen.

Die **Gittervorspannungen** werden für die Steuer- und Endstufe durch Spannungsabfall an den hierfür zuständigen Widerständen (63) bzw. (88) hergestellt; der im Betrieb auftretende Gittergleichstrom der Endröhren wird am Instrument (70) gemessen. Die Gittervorspannung für die Senderstufen 2 bis 4 liefert der 100 Volt-Gleichrichter, dessen Betriebsstrom an den Abgriffen Pot. 14 und Pot. 24 des Spannungsteilers (62) die erforderlichen Spannungsabfälle hervorruft.

Die **Anodenspannungen** liefern die im Netzanschlußgerät eingebauten Trocken-Gleichrichter für 400, 1000 und 2000 V, die mittels der Schaltrohre (19), Relais (20) und Schütz (18) verzögert eingeschaltet werden.

Die Schaltrohre (19) ist eine Fünfpolrohre (Penthode), die als Verzögerungsschalter verwendet wird. Die Schaltzeit ist durch Regelung der Heizspannung an der Abgreifschelle des Widerstandes (38) auf etwa 70 Sek. eingestellt.

Am Verteilerpotential 28 (+ 400 Volt) werden die Betriebsspannungen für die Anodenkreise der Senderstufen 1 bis 3 abgezweigt, wobei die Schirmgitterspannung über Vorwiderstände gewonnen werden. Die Anodenspannung der Stufe 4 beträgt 1000 Volt und wird am Pot. 29 zugeführt.

Im elektrischen Mittelpunkt des Anodenkreises der Senderendstufe wird, vom Pot. 30 ausgehend, die Hochspannung + 2000 V über die HF-Drossel (80/81) am Pot. 55 zugeführt, indem gleichzeitig die Parallelspeisung der Modulatorrohre (90) über die Induktivität (92) seines Anoden-Abstimmkreises erfolgt.

Die Stromüberwachung der Stufen 1 bis 4 erfolgt grundsätzlich durch **Messung der Emissionsströme**. Hierzu wird der Stufenschalter (60) des Strommessers (61) in der linken Kammer des Senderoberteiles bedient. Die für den jeweiligen Meßbereich dieses Instrumentes erforderlichen Nebenwiderstände entsprechen den Pos. (3), (20), (34) und (52) und sind durch die Festkapazitäten (2), (17), (28) und (49) hochfrequenzmäßig kurzgeschlossen; die Strommesser liegen einpolig an Masse.

Die Betriebskontrolle der Leistungsröhren in der Senderendstufe geschieht durch Beobachtung des Gittergleichstromes und des Anodengleichstromes an den Instrumenten (70) bzw. (89).

2. Die Modulationsanordnung

besteht aus der im linken Senderunteil „Tast-Teil“ angeordneten Tonfrequenzmaschine, deren Tonspannung transformatorisch (9) auf das Gitter der Modulatorrohre (90) in der Senderendstufe übertragen wird. Der aus den Serien-Kapazitäten und der mit fest eingestelltem Eisenkern versehenen Induktivität (92) bestehende Anodenkreis dieser Dreipolrohre (RS 329 III g) ist auf die Tonfrequenz ($f_M = 1150 \text{ Hz}$) abgestimmt. Da nun die Anodenkreise des Modulators und der Senderendstufe bezüglich der Anodengleichspannung eine Parallelverzweigung darstellen, rufen die durch die Tonfrequenzsteuerung des Modulators entstehenden Anodenstromschwankungen in dieser Parallelrohre entsprechende Schwankungen der an den Röhren der Endstufe herrschenden Anodenspannung hervor.

Der Weicheisen-Spannungsmesser (68) zeigt den Modulationsgrad in Hundertteilen an; er ist durch Bedienung des Feldreglers (10) der Tonfrequenzmaschine einstellbar.

Aus Sicherheitsgründen wird die tonfrequente Gitterwechselspannung (1150 Hz) des Modulators über Relais (11) im Tast-Teil geschaltet, nachdem zuvor die Einschaltung der gemeinsamen Anodenspannung der Senderendstufe und des Modulators erfolgt ist.

3. Die Tasteinrichtung

Die gerichtete Abstrahlung der Hochfrequenzenergie des Anflugführungssenders erfolgt durch Speisung des Mittelstrahlers der Antennenanordnung. Nach dem Verfahren der Wechseltastung strahlungsgekoppelter Reflektor-Dipole (Reflektoren), die in einer halben Wellenlänge schwingen und in der Mitte abwechselnd geöffnet und geschlossen werden, wird das Hochfrequenzfeld beeinflusst. Hierzu dienen das Arbeits- und Ruherelais am Antennengerüst, die zusammen mit der Tastmaschine (8) und der Relais-Anordnung (22) im Tast-Teil die Tasteinrichtung des Ansteuerungs-Funkfeuers bilden.

Das wechselweise Schließen und Öffnen der Reflektorrelais wird durch das **Tastrad** und den zuständigen Kontaktsatz (bzw. den Reservesatz) an der Tastmaschine gesteuert. Das Hilfsrelais (H) in der Anordnung (22) des Tastteils schaltet über einen Zwillingskontakt nacheinander die im Nebenschluß aus dem 24V-Gleichrichter betriebenen Reflektorrelais, wodurch die Reflektoren geöffnet bzw. geschlossen werden. Gleichzeitig sprechen die Kontrollrelais (K_1 und K_2) im Tastteil an.

Kurzzeitig, etwa für die Dauer von fünf Millisekunden, wird hierbei das Arbeitsrelais offen gehalten, während gleichzeitig noch das Ruherelais geöffnet ist. Für diese sehr kurze Zeit sind daher beide Reflektoren unterbrochen, also unwirksam, und der Erregerdipol strahlt allein. Durch diese „Unterlappung“ ist der für die Entstehung des Dauertonbereiches (Leitstrahl) wichtige saubere, d. h. knackfreie, Zeichenübergang gewährleistet.

Für die **Einfugrichtung** wird infolge der Arbeitsweise des Tastrades für die Dauer von $\frac{1}{8}$ Sek. Reflektor (·) geöffnet und Reflektor (—) gleichzeitig geschlossen; für die restlichen $\frac{7}{8}$ Sek. kehren beide Reflektorenrelais in ihre (gezeichnete) Ausgangsstellung zurück. Bezüglich der Einfugrichtung ist daher wechselweise Strahlung mit nach links verlagertem Ausbreitungsdiagramm für $\frac{1}{8}$ Sek. („Punkt“) und mit rechtsgerichteter Ausbreitung für $\frac{7}{8}$ Sek. vorhanden („Striche“); vgl. (hiermit Zeichnung 2!) In der Mitte ergänzen sich die Zeichen zum „Leitstrahl“, in dem ein Dauerton hörbar wird.

Durch Umlegen des Kippschalters (15) im Tastteil von „Automat“ auf „Hand“ wird der Kontaktmechanismus der Tastmaschine abgeschaltet, und die Reflektorrelais werden durch eine an die hierfür vorgesehene Buchsenleiste (16) anzuschließende Handtaste betätigt.

Schaltfolge d. Reflektorschalters Pos. 20

Stellung	Arbeits- Reflektor- Rel. ☐	Ruhe- Reflektor- Rel. ☐	Bemerkung
B (Betrieb) ○ (Rund) ● (Punkt) — (Strich)	tastet ■	tastet ■ ■	Kontakte beider Relais offen kein Relais angezogen, d. h. Kontakt des RR geschlossen Kontakt des AR geschlossen, Kontakt des RR offen

4. Die Energieversorgung und Schutzvorrichtungen

(Vgl. Stromlaufplan St 753982 — Anlage 2)

Der gesamte Energiebedarf des Senders gliedert sich in den für den Hochfrequenz-generator und den Tastmechanismus erforderlichen Leistungsaufwand, zu dem die Ver-

braucherleistung in den Hilfskreisen zur Spannungsregelung, Frequenzhaltung, Betriebsüberwachung und Ventilation des Senders hinzukommt.

Zur Energieversorgung dienen das Netzteil im Senderunterteil mit Schaltern, Anzeigeelementen und Heiztransformatoren und das Netzanschlußgerät mit Gleichrichtern und Spannungsregler.

Das Netz wird an der Steckerplatte (38) im Netzteil eingeführt. Über dem Netzautomaten (28) „Ein“- und „Aus“-Schalter (30) und Spannungswählschalter (27) gelangt die Spannung zum Netzanschlußgerät, wo sie über den Automat (1) oder (2) (je nach Höhe der Spannung) an den Vorschalttransformator (3) gelegt wird. Am Vorschalttransformator wird die Spannung von 380 V auf 220 V herabtransformiert; außerdem sind Anschlüsse für dauernde Über- oder Unterspannung vorgesehen.

Eine Phase des Vorschalttransformators ist über den Pintsch-Regler (5) geführt. Die Spannungsregelung kann wahlweise am Schalter (57) eingeschaltet werden.

Hinter dem Vorschalttransformator liegen:

1. **24 Volt-Gleichrichter** (8) zur Erzeugung der Schaltspannungen mit dem dazugehörigen Transformator (7) und Automaten (6).
2. **100 Volt-Gleichrichter** (14) zur Erzeugung der Gittervorspannung in den Stufen 1—4, der Modulationsröhre und der Anodenspannung für die Schaltröhre mit dem dazugehörigen Transformator (13) und Automaten (12).

Um eine Beschädigung der kalten Senderöhre zu vermeiden, werden die Anodenspannungen für die Röhre erst eingeschaltet, wenn die Kathoden emittieren. Für diesen Zweck ist die Schaltröhre (19) vorgesehen, die die Anodenspannungen verzögert einschaltet. Die Anheizzeit ist am Widerstand (38) eingestellt. Sie beträgt etwa 70 Sekunden. Nachdem die Röhre emittiert, schaltet der Anodenstrom über Relais (20), Schütz (18) und legt somit die drei Anodenspannungsgleichrichter an Spannung. Nach beendetem Schaltvorgang hält sich das Relais (20) über den Widerstand (39) und die Schaltröhre wird vom Schütz (18) abgeschaltet.

Die drei Anodenspannungsgleichrichter mit ihren Transformatoren und Automaten sind:

3. **400 Volt-Gleichrichter** (23) für die Stufen 1—3 mit Transformator (22) und Automat (21)
4. **1000 Volt-Gleichrichter** (42) für die Stufe 4 mit Transformator (41) und Automat (40)
5. **2000 Volt-Gleichrichter** (48) für die Endstufe und Modulationsröhre mit Transformator (47) und Automat (46).

Über das Verbindungskabel werden die Spannungen zum Netzteil geführt und entsprechend ihrer Verwendung an die einzelnen Verbraucher verteilt.

6. Schutzvorrichtungen

Nach Einlegen der Automaten (1) bzw. (2), (6), (12), (21), (40) und (46) im Netzanschlußgerät, der Automaten (36) im Netzteil, (13) im Tastteil ist der Sender bedienungsfähig für Einschaltung mittels Steckschlüssels am Hauptschalter (3), der im Netzteil des Senders angeordnet ist. Zugleich läuft der 24 Volt-Gleichrichter sowie der 100 Volt-Gleichrichter an, der die Anodenspannung für die Schaltröhre (19) über die Erregewicklung und den Ruhekontakt Pot. (15/36) des Relais (20) liefert. Nach der bis zur vollen Emission der indirekt geheizten Kathode erforderlichen Zeit (rd. 70 Sek.) schaltet Relais (20); hierbei wird seine Feldwicklung über den Vorwiderstand (39) unmittelbar

an den 100 Volt-Gleichrichter gelegt, so daß es für die Dauer der Sender-Einschaltung in dieser Schaltstellung verbleibt, obwohl gleichzeitig die Heizung der Schaltröhre (19) durch Öffnung des Kontaktes Pot. 16/45 des Schaltschützes (18) abgeschaltet wird. Ferner wird über den ebenfalls geschlossenen Kontakt 44/47 die Erregerwicklung des Schaltschützes (18) an die 220 Volt-Spannung der Phase ST angeschlossen, wodurch der 400 Volt-, 1000 Volt- und 2000 Volt-Gleichrichter verzögert eingeschaltet werden. Da nun die Schaltröhre (19) mit der gleichen Röhrentype (RS 289) bestückt ist wie die Senderstufen 1 bis 3, wird die Anodenspannung für diese erst geliefert, wenn die zugehörigen Senderröhren emissionsfähig sind, und nachdem zuvor die Gittervorspannungen durch den Betriebsstrom des 100 Volt-Gleichrichters als Spannungsabfall am Widerstand (62) vorhanden sind; dsgl. werden auch die Anodenspannungen für die Stufe 4 und für die Sender-Endstufe erst angeschaltet, wenn die Gittervorspannung in der Stufe 4 vorhanden ist.

Zusammenfassung: Selbsttätige Ausschaltung des Anflugführungssenders erfolgt bei folgenden Störmöglichkeiten:

a) Störungen in der Heizung der Röhren:

Bei Störungen in der Stromversorgung des Netzteils oder bei Auslösung des Automaten (36) im Netzteil fällt Relais (37) ab; über Relais (36) wird dann der Sender durch Abschalten der drei Anodenspannungen außer Betrieb gesetzt.

b) Störungen am 24 Volt-Gleichrichter:

Bei Defekten am 24 Volt-Gleichrichter (Tastspannung!) fällt Relais (36) ab, wodurch Relais (20) abfällt und die drei Anodenspannungen abschaltet.

c) Störungen am Spannungsregler:

Bei übernormalen Spannungsstößen, wo die Regler-Endstellung für die Dauer von 8 bis 12 Sek. erreicht wird, schließen die Reglerkontakte Pot. 11/49 das thermisch verzögerte Relais (31); dieses öffnet Kontakt Pot. 47/48 und schaltet die drei Anodenspannungen aus, außerdem erhält die Spule des Hauptschalters (28) über Pot. 11/49 und Widerstand (58) Spannung und schaltet das gesamte Netz ab.

7. Der Spannungsregler

ist ein Kohleldruckregler des Pintsch-Systems, der die Regelung der am Stromverbraucher liegenden Spannung durch Vorschaltung selbstveränderlicher Kohlesäule-Widerstände bewirkt und hierzu bei jeder Höhe der zugeführten Netzspannung und bei normaler Verbraucher-Stromstärke stets soviel Spannung vernichtet, daß an den Netzklemmen immer die gleiche Sollspannung liegt. Die Speisung des Magnetsystems erfolgt durch den Gleichrichter (54).

Überschreitet die Überspannung den zulässigen Höchstwert, so erreicht der Drehanker des Reglers seine Endlage und betätigt den Kontakt Pot. 11/49; hierdurch wird der Ruhekontakt Pot. 47/48 des Wechselstromrelais (31), das durch einen Thermokontakt verzögert geschaltet wird, ausgelöst, und die drei Anodenspannungen über Relais (36) abgeschaltet.

8. Die Heiztransformatoren

mit ihrem Automaten (36) sind im Netzteil untergebracht. Zur Heizung der Röhren von Stufe 1 bis 4 und zur Quarzbeheizung ist der Transformator (35) bestimmt. Für Endstufe, Modulationsröhre und zur Erzeugung der Regelspannung für den Pintsch-Regler ist der Transformator (34) vorgesehen. Der Gleichrichter mit Vorwiderstand (5a) zum Einstellen der richtigen Regelspannung ist im Netzanschlußgerät untergebracht.

III. Betriebsvorschrift

A. Inbetriebnahme

Achtung! Lüftungsklappen für Sender und Netzanschlußgerät öffnen! Hauptschalter im Netzteil „Ein“-schalten!

B. Außerbetriebsetzung

Hauptschalter im Netzteil „Aus“-schalten!

C. Erstabstimmung

Achtung!

Bei einem Wechsel der Netzspannung ist zu prüfen, ob der richtige Automat (1) oder (2) im Netzanschlußgerät eingeschaltet ist.

Schnellauslösung des Senders erfolgt durch Betätigung des weißen Knopfes von Automat 28.

Nachdem man sich davon überzeugt hat, daß die Drei-Phasennetzspannung vorhanden ist, werden sämtliche Automaten eingeschaltet. Mit dem Hauptschalter (30) im Netzteil wird der Sender eingeschaltet, die weiße Lampe leuchtet auf.

Mit dem Voltmeter-Umschalter können die verketteten Netzspannungen gemessen werden. Das Netzamperemeter zeigt etwa 3—4 Amp. an. Nach ungefähr 70 Sek. schaltet das Schütz (18) die Anodenspannungen ein.

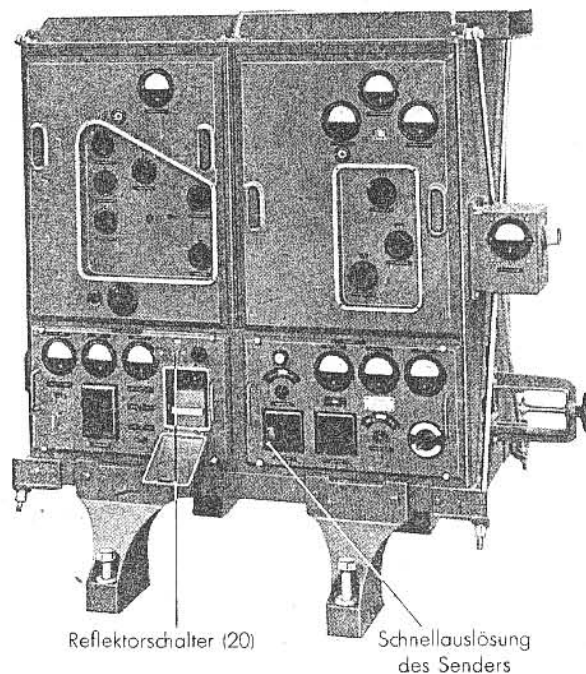


Abb. 8: Sender Vorderansicht ohne Deckplatten

Der Sender ist abstimmbereit

Nach Abnahme der Deckplatten (siehe Abb.7) im Senderoberteil und nach Lösen der Feststellvorrichtung mittels Schraubenziehers (die Durchführung hierzu ist grün umrandet) wird die Abstimmung stufenweise vorgenommen, wobei der Emissionsstrommesser nach entsprechender Einstellung des farbig markierten Umschalters beobachtet wird (siehe Abstimmtablette am Sender).

Abstimmung der Senderstufen 1 bis 3

Achtung!

Lüftungsklappen auf!

1. Kopplungen 3/4 und 4/5 auf „0“, Umschalter (60) auf „gelb“, Abstimmgriff „1“ auf „0“, langsam drehen, bis Strommesserzeiger „anspringt“, dann um ein bis zwei Teilstriche weiterdrehen.
2. Umschalter auf „grün“, Abstimmgriff „2“ bis zum Kleinstwert am Strommesser einstellen.
3. Umschalter auf „blau“, Abstimmgriff „3“ bis zum Kleinstwert am Strommesser einstellen.
4. Umschalter auf „rot“, Abstimmgriff „4“ bis zum Kleinstwert am Strommesser einstellen. Kopplung 3/4 anziehen, Nachstimmen der Stufen 3 und 4 und diesen Vorgang wechselweise solange fortsetzen, bis „Gitterstrom 5“ etwa 200 mA anzeigt. Der Emissionsstrom „4“ darf dabei das rot gezeichnete Gebiet nicht überschreiten.
5. Endstufe
Antennenkopplung „lose“ („0“), Abstimmgriff „5“ bis zum Kleinstwert des Anodenstromzeigers „5“ einstellen. Antennenkopplung fester machen und Stufe „5“ nachstimmen. Antennenabstimmung auf Größtwert des Antennenstromes einstellen. Weiter ankoppeln und abstimmen, bis Anodenstrom „5“ etwa 400 mA beträgt. Antenne nachstimmen.
Der Gitterstrom „5“ beträgt nun 100 . . . 140 mA.
6. Die **Einstellung der Sendermodulation** erfolgt am Feldregler „Tonspannung“ im Tastteil, bis am Modulationsgrad-Instrument 90 % angezeigt wird.
Nun ist der gesamte Sender (ohne Veränderung der Kopplungen) nachzustimmen und Feststellung der Skalen vorzunehmen.
7. **„Klickfrei-machen“ des Leitstrahles**
ist bei dem Sender AS 4 abweichend von der in D. (Luft) T. 4454, Antenne AFFA 2, Gerätehandbuch, September 1941, Seite 19 gegebenen Anweisung nach Abstimmung des Senders AS 4 folgendermaßen vorzunehmen:
 - a) Meß-Empfänger (Meßdipol mit Monavi) am Meßpunkt auf Stativ aufstellen, Meßleitung auslegen.
 - b) Sender einschalten, Meß-Empfänger so abstimmen, daß am Monavi etwa 30 Skalenteile erreicht werden (Antenne am Meß-Empfänger verkürzen oder verlängern).
 - c) Monavi am Meß-Empfänger abnehmen und Meßleitung anschließen. Leitung hinten am Stativ vom Dipol entfernt befestigen. Monavi im Wagen anstecken; wenn nötig, Leitungsstecker umpolen.
 - d) Einrichten des Leitstrahles durch Drehen der Antenne, bis Monavi keine Kennung zeigt.

e) „Klickfrei-machen“ des Leitstrahles:

aa) Reflektorschalter im Sender auf (•) schalten und Monavi ablesen.

bb) Reflektorschalter auf (O) schalten, durch Drehen der Antennenabstimmung vorher abgelesenen Monaviwert einstellen.

Der Vorgang a) und b) ist so lange zu wiederholen, bis in den Stellungen (O), (•), (—) keine Änderung des Monavi-Ausschlages festzustellen ist.

f) Reflektorschalter auf (B) zurückschalten und Klappe schließen.

Achtung! Beim Einrichten und „Klickfrei-machen“ des Leitstrahles dürfen sich in der Nähe der Antenne oder des Meß-Empfängers keine Personen, Fahrzeuge usw. befinden.

8. Messung der Leitstrahlbreite

Meßschaltung verbleibt wie unter III C7 c.

a) Die Antenne wird um + 10° verdreht.

b) Reflektorschalter am Sender auf (•) schalten und Stromwert auf Monavi ablesen.

c) Reflektorschalter auf (—) schalten und Stromwert auf Monavi ablesen.

d) Antenne wird um — 10° verdreht.

e) Reflektorschalter auf (•) schalten und Stromwert auf Monavi ablesen.

f) Reflektorschalter auf (—) schalten und Stromwert auf Monavi ablesen.

Die vier erhaltenen Werte sind wie folgt rechnerisch zu verwenden:

Die Summe der beiden **großen** Stromwerte ist E_1 ; die der **kleinen** ist E_2 .

Die Leitstrahlbreite b errechnet sich dann nach der Formel:

$$b = \frac{E_2}{E_1 - E_2} \text{ (Grad)}$$

9. Es ist nochmals zu prüfen, ob der Reflektorschalter wieder auf „B“ (Betrieb) geschaltet, die Klappe geschlossen und die Deckplatten im Senderoberteil wieder angeschraubt sind.

D. Betriebsüberwachung

1. Zur Überwachung dienen außer den Meßgeräten zur strom- und spannungsmäßigen Überwachung der Arbeits- und Hilfskreise des Senders das Schauzeichen im Hochfrequenzteil und die im Tastteil angeordneten Geräte zur Anzeige des Tastbetriebes. Das Schauzeichen (64) in der Senderstufe 1 zeigt für die Dauer der Heizung des Wärmehalters einen weißen Stern. Das Schauzeichen muß fortgesetzt schalten und zwar etwa 8 Sek. weißes Feld und 20 Sek. schwarzes Feld zeigen. Bei herausgenommenem Quarz- oder defektem Heizkreis im Quarzhalter zeigt das Schauzeichen dauernd ein weißes Feld.

Die Betriebsbereitschaft des Senders und seine vollkommene Energieversorgung ist an den Instrumenten zu kontrollieren. Weiße Lampe ist nur Kontrolle für Heizung 23V.

Die **Überwachung des Tastbetriebes** der Reflektordipole erfolgt mittels der farbigen Signallampe (18) (Grün), die im entsprechenden Tastrhythmus aufleuchtet.

2. Quarzwechsel

Bei Quarzwechsel ist darauf zu achten, daß beim Herausziehen des Quarzes die Fassung leicht hin- und hergekippt wird, um ein Abreißen der Kappe zu vermeiden.

3. Messung der Betriebsspannungen und -ströme

Im Sender- abschnitt:	wird gemessen:	
	am Strommesser	am Spannungsmesser
(1)	(2)	(3)
Hochfrequenz- Teil	(61) je nach Stellung des Schalters (60) die Emission der Senderröhren in den Stufen 1 bis 4	(68) der Modulationsgrad
	(70) der Gittergleichstrom der End- stufe	
	(89) der Anodengleichstrom der End- stufe	
Netz-Teil	(24) die Stromaufnahme zwecks Energieversorgung	(25) die verketteten Spannungen des Dreiphasen-Netzes mittels Um- schalters (3)
		(23) die Heizspannungen mittels Umschalters (29)
Tast-Teil		(1) die Spannung des 24 V- bzw. 100 V-Gleichrichters je nach Stel- lung des Umschalters (4)
		(2) die Spannung des 400 V- Gleichrichters
		(3) die Spannung des 1000 V- bzw. 2000 V-Gleichrichters je nach Stel- lung des Umschalters (5)

4. Röhrenwechsel

Beim Wechsel der Schältröhre (19) im Netzanschlußgerät ist darauf zu achten, daß sie die Anheizzeit von etwa 70 Sek. einhält. Es ist aus den Reserveröhren ein entsprechendes Stück auszusuchen.

Nach Wechsel der Röhren in den Stufen 4 und 5 ist die Neutralisation zu überprüfen (siehe Abschnitt III, E).

5. Behandlungsvorschrift für den Pintsch-Regler

a) Allgemeine Reinigung

Staub ist mit einem Blasebalg und nicht mit einem Pinsel zu entfernen. Dabei soll die Kohlesäule nicht berührt werden. Die Ankerlager bedürfen keiner Reinigung oder Schmierung.

b) Reinigung des Dämpfers

Bei Verdacht auf eingedrungenen Staub sind sowohl der Zylinder als auch der Kolben des Dämpfers mit einem sauberen, fettfreien, trockenen, weichen Lappen oder mit entspr. dünnem Papier sorgfältig aus- bzw. abzuwischen. Das Ausreiben der Zylinder-Innenfläche geschieht am einfachsten von unten her mit Hilfe eines mit Stoff umwickelten Holzstabes. Der Dämpfer läßt sich durch Lösen der Splinte leicht abnehmen.

c) **Veränderung der geregelten Spannung**

Die Höhe der geregelten Spannung ist von der Lieferfirma richtig eingestellt. Sollte eine Veränderung der geregelten Spannung erforderlich sein, so kann dies durch Verstellen des Abgriffes am Widerstand (5a) im Netzanschlußgerät geschehen.

Wenn sich nach längerer Betriebszeit die Höhe der geregelten Spannung verändert hat, so ist der Säulenrückdruck zu prüfen nach der Weisung der Bedienungsvorschrift Nr. 936, die bei Bedarf von der Firma Julius Pintsch Kommanditgesellschaft, Berlin O 17, angefordert werden kann.

E. Die Neutralisation des Senders

Die Neutralisation ist erforderlich zur Stabilisierung seiner Arbeitsweise und besteht in der Sicherung der vierten und fünften Senderstufe gegen Rückwirkung und Selbst-erregung; sie erfolgt durch sorgfältigen Abgleich der (schädlichen) Elektrodenkapazitäten Anode/Gitter in den Röhren dieser Stufen mittels üblicher Brückenschaltungen. Bei der Auslieferung sowohl wie bei der Abnahme werden die diesbezüglichen Maßnahmen getroffen. Solange nicht eine der Röhren ausgewechselt werden muß, ist an den Abgleichorganen nichts zu verändern. Liegt jedoch die Notwendigkeit vor, infolge Ausfalls einer Röhre eine Bestückung der Stufen 4 oder 5 mit Ersatzröhren vorzunehmen, so ist eine nachträgliche Neueinstellung der Abgleich- (Neutro-) Kondensatoren erforderlich. Grundsätzlich notwendig ist hierbei, während des Abgleichvorganges die Heizung der betreffenden Stufe durchlaufen und sämtliche vorangehenden Senderstufen durchschwingen zu lassen. Für die einzelnen zu treffenden Maßnahmen gelten folgende Anweisungen:

1. Abgleich der Stufe 4

Der Hochspannungsgleichrichter wird mittels Automaten (40) abgeschaltet. Nach Entfernung der Frontplatten und vollständiger Abstimmung der Senderstufen 1 bis 3 wird der Schalter (60) des Emissionsstromanzeigers (61) auf „4“ (rot) gestellt. Nun wird bei eingestellter Resonanzlage der Abstimmung durch Verdrehen des Gleichlaufkondensators (54) der am Strommesser (61) abzulesende Gitterstrom auf Maximum eingestellt. Hierauf wird die Frontplatte wieder aufgesetzt.

2. Abgleich der Stufe 5

Frontplatte dieser Kammer wird abgenommen. Automat (46) wieder eingeschaltet. Nun wird bei eingestellter Resonanzlage der Abstimmung durch Verdrehung des Gleichlaufkondensators (72/73) am Instrument (70) Gitterstrommaximum und am Instrument (89) Anodenstromminimum eingestellt.

3. Abgleich-Kontrolle

Die dem Abgleich der Stufen 4 und 5 entsprechende Einstellung der Neutrokondensatoren wird in der Nähe der für den mitgelieferten Röhrensatz gekennzeichneten Stelle liegen; daher benutze man diese auch zweckmäßig als Ausgangspunkt für nachträgliche Abgleichmaßnahmen!

Eine einfache Überprüfung des Abgleiches kann wie folgt stattfinden.

Zu 1.:

Der Steuerquarz wird entfernt und bei angeschalteter Anodenspannung die „Abstimmung Stufe 4“ verstellt; nach guter Neutralisation darf sich hierbei der Zeiger des Strommessers (61) nicht bewegen! Hierauf wird der Quarz wieder eingesetzt und Stufe 4 wieder genau abgestimmt.

Zu 2.:

Man schaltet die Automaten (21) und (40) aus und (46) ein und verstimmt das Anodenvariometer der Stufe 5 durch Drehbewegungen; bei einwandfreiem Abgleich verbleibt der Zeigerausschlag des Strommessers (89) ruhig.

IV. Stücklisten

500 Watt Anflugführungssender AS 4, mot.

A. Senderstufe 1—4 Sk 512 135

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
1	Senderöhre	Telefunken	RS 289/IV	1
2	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	2000 cm, 1500 V Prüfspannung	1
3	Nebenwiderstand, gewickelt auf Körper O 3241/1	Gossen	für 150/1 mA bei 100 Ω	1
4	1 Satz Wärmehalter, kompl. m. Quarz	EO 103 453 N 510 861/2		
5	Widerstand	Rosenthal HLW 20	15 Ω	1
6	Widerstand	S. & H. Karbowid 4a KW	20 kΩ ± 5%	1
7	frei			
8	Widerstand	S. & H. Karbowid 4a	100 kΩ ± 5%	1
9	wie Teil 2			1
10	Kondensator	Hescho Tempa S Type KSTh 391	20 pF ± 0,2 pF	1
11	wie Teil 2			1
12	Drehkondensator	Sk 627 071/I		1
12a	Kondensator	Hescho Hürchen- kondensator Tempa S Type KStHü	8 pF ± 10%	1
13	Schwingkreisspule und Kopplungsspule Stufe 1—2	Sk 1 543 211		1
14	Widerstand	Rosenthal HLW 15	3 kΩ, 15 Watt	1
15	Senderöhre	Telefunken	RS 289 IV	1
16	wie Teil 15			1
17	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	1000 cm, 1500 V Prüfspannung	1
18	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	200 cm, 1500 V Prüfspannung	1
19	wie Teil 18			1
20	Nebenwiderstand, gewickelt auf Körper O 3241/1	Gossen	für 150/1 mA bei 100 Ω	1
21	Widerstand	S. & H. Karbowid 2b KW	100 kΩ ± 5%	1
22	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	2000 cm, 1500 V Prüfspannung	1
23	wie Teil 22			1
24	Widerstand	Rosenthal HLD 15	30 kΩ ± 5%	1
25	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	2000 cm, 1500 V Prüfspannung	1
26	Drehkondensator	SK 555 292		1
27	Schwingkreisspule und Ankopplungsspule Stufe 2—3	Sk 1 543 181		1
28	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	5000 cm, 1500 V Prüfspannung	1
29	wie Teil 21			1
30	Senderöhre	Telefunken	RS 289 IV	1
31	wie Teil 30			1
32	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	200 cm, 1500 V Prüfspannung	1
33	wie Teil 32			1
34	Nebenwiderstand, gewickelt auf Körper O 3241/1	Gossen	für 300/1 mA bei 100 Ω	1
35	Kondensator	Hescho RKO 511 Tempa S 8×20 mm	35 pF ± 5%, 600 VA, 1500 V Prüf- spannung, 750 V HF-Spannung	1

500 Watt Anflugführungssender AS 4, mot.
A. Senderstufe 1—4 Sk 512 135

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
36	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	1000 cm, 1500 V Prüfspannung	1
37	wie Teil 36			1
38	Widerstand	Rosenthal HLW 15	15 k Ω , 15 W	1
39	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	2000 cm, 1500 V Prüfspannung	1
40	Drehkondensator	Sk 555 302/I		1
41	Schwingkreisspule	Sk 1 510 941		1
42	Ankopplungsspule	Sk 674 911/I		1
43	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	500 cm, 1500 V Prüfspannung	1
43a	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	500 cm, 1500 V Prüfspannung	1
44	Kondensator	Sk 605 121/I	5000 cm, 3000 V Prüfspannung	1
45	Widerstand	Karbowid 13b	50 Ω \pm 5%	1
46	frei			
47	Widerstand	S. & H. Karbowid 3b KW	100 k Ω \pm 5%	1
48	wie Teil 47			
49	Kondensator	KGR 22, ZO 501 861	1000 cm \pm 10%, 1500 V Prüfspannung	1
50	Senderöhre	RS 282 VII		1
51	wie Teil 50			1
52	Nebenwiderstand, gewickelt auf Körper O 3241/I	Gossen	für 300/1 mA bei 100 Ω	1
53	Kondensator	Hescho RKO 511 Tempa S 8 \times 20 mm Sk 552 642	35 pF \pm 5%, 600 VA, 1500 V Prüfspannung, 750 HF-Spannung	1
54	Neutrokondensator			1
55	frei			
56	Kondensator	Sk 552 672	1500 cm \pm 10%, 1500 Prüfspannung	1
57	wie Teil 56			
58	Variometer	Sk 582 332		1
59	Koppelspule	Sk 1 500 501		1
60	Umschalter	Kabi Pl. Nr. 1825/5		1
61	Strommesser	Gossen Paut 2 mV	1 mA, 100 mV, Skala für die Bereiche 0—150/300 mA zur Verwendung mit getrennten Nebenwiderständen, Aufbau, Metallgehäuse, abgedeckte Skala, Skalenbild 599/8, isolierte Nullstellschraube, Abdeckung Nr. 9200, Gr. 2, mit Glas. Hierzu gehören die Nebenwiderstände Pos. 3, 20, 34, 52	1
62	Widerstand	Reichardt	800 Ω , 32 W, 120/25 \emptyset , mit 2 Abgreifschellen nach DTV 18 und 19, mit Befestigungswinkeln	1
63	frei			
64	Schauzeichen	Spersignal A.-G. Type SZ 527 So	200 Ω für 5 V~, Ansprechspannung, verstärkte Stern- und verstärkte Rückzugfeder	1

**500 Watt Anflugführungssender AS 4, mot.
Senderstufe 5**

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
65	Senderöhre	Telefunken	RS 329 III g	1
66	wie Teil 65			1
67	frei			
68	Spannungsmesser	Gossen Paut 2 v	0—10 V für 1150 Hz, Dreheisen- gerät, Aufbau, Isoliergehäuse, abgedeckte Skala, Skalenbild 599/11, roter Markierungszeiger, isolierte Nullstellschraube, Ab- deckring Nr. 9200, Gr. 2, mit Glas, alte Gehäuseform, steck- barer Steckerabstand 30 mm	1
69	Kondensator	Sk 605 121/I	1000 cm, 3000 V Prüfspannung	1
70	Strommesser	Gossen Paut 2 mA	0—300 mA, Drehspulgerät, Auf- bau, Isoliergehäuse, abgedeckte Skala, Skalenbild 599/9, roter Markierungszeiger, isolierte Null- stellschraube, Abdeckring Nr. 9200, Gr. 2, mit Glas	1
71	Doppeldrossel	Sk 661 721	2×8 1/2 Wdg. 0,6 Nickelindraht auf glasiertem Çalitikörper Sk 550 251/I	1
72/73	Neutrokondensator	Sk 557 053		1
74	Drossel	Sk 673 121	12 Wdg. 0,35 Ø Cu SS	1
75	Widerstand	S. & H. Karbowid 4a KW	50 Ω, 2×100 Ω, parallel	1
76	Kondensator	Sk 661 541	200 cm ± 5 %, 6000 V Prüfspan- nung, Kondensatoren paarweise genau kapazitätsgleich	1
77	wie Teil 76			1
78	Kondensator	Sk 608 121/I	900 cm ± 10 %, 3000 V Prüf- spannung	1
79	Kondensator	Sk 608 121/II	900 cm ± 10 %, 3000 V Prüf- spannung	1
80	Drossel		15 Wdg., 12 mm Ø, Cu 1 Ø, freitragend	1
81	wie Teil 80			
82	Abstimmchienen mit Kurzschlußschieber	Sk 554 484/40/61		1
83	Schwingkreisspule	Sk 552 862/V		1
84	Schwingkreisspule	Sk 552 862/VI		1
85	Ankopplungsspule	Sk 618 641		1
86	Doppeldrehkondensator	Sk 557 063		1
87	Kondensator	Bosch RM/MC 4G 11/I od. RM/HE 5/6	4 µF, allseitig verlötet	1
88	Widerstand	Reichardt	2×210 Ω, 0,8 A, 200×30 Ø, in Serie mit je einer Abgreifschelle nach DTV 18/19	1
89	Strommesser	Gossen Paut 2a	0—1 A, Drehspulgerät, Aufbau, Isoliergehäuse, abgedeckte Skala nach Skalenbild 599/10, roter Markierungszeiger, isolierte Null- stellschraube, Abdeckring Nr. 9200, Gr. 2, mit Glas	1
90	Senderöhre	Telefunken	RS 329 III g	1

**500 Watt Anflugführungssender AS 4, mot.
Netzteil (Gerät 1194)**

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
23	Spannungsmesser	Gossen Paut 2 vv	0—10/30 V, Dreheisengerät, mit getrenntem Vorwiderstand, für 30 V, Einbau, Metallgehäuse Nr. 8525, Skalenbild 599/1, isolierte Nullstellschraube	1
23a	Vorwiderstand	Gossen	für 30 V, gehört zu Teil 23	1
24	Strommesser	Gossen Paut 2 a	0—20 Amp., Dreheisengerät, Einbau, Metallgehäuse Nr. 8794, Skalenbild 599/3, isolierte Nullstellschraube	1
25	Spannungsmesser	Gossen Paut 2 v	0—500 V, Dreheisengerät, mit getrenntem Vorwiderstand, Einbau, Metallgehäuse Nr. 8525, Skalenbild 599/2, isolierte Nullstellschraube	1
25a	Vorwiderstand	Gossen	für 500 V, gehört zu Teil 25	1
29	Ventilator	Maico EWS 30/4 k Ausführung A	220 V, 50 Hz, Einphasenmotor mit Kurzschlußanker	1
27	Paketschalter	Sk 588 622		1
28	Motorschutzschalter	Sk 1 520 961/I		1
29	Kelloschalter	Sk 7741, Ausführung 2	gravieren nach Sk 1 640 360	1
30	Paketschalter	Sk 588 612		1
31	Steckdose	Sk 765 193, Ausf. II		1
32	frei			
33	frei			
34	Heiztransformator	ZV 50 Sk 873 580 lackieren n. BV 573	Verwendet in V-Schaltung, tropenfeste Ausführung	2
35	Heiztransformator	n. Sk 873 590 lackieren n. BV 573 Typ: ZO 55	tropenfeste Ausführung	1
36	Motorschutzschalter	Sk 1 520 961/II		1
37	Kontroll-Lampe	Rafi 963/s	24 V, mit matter Flachscheibe	1
38	Gerätestecker	V. & H. 024 b St 3920	15 A, 220/380 V, jedoch ohne Deckel	1
39	frei			
40	Umschalter	V. & H. 10 Pv. II 3	Schema 190 144	1

**Netzanschlußgerät S GI D 1,9/5 mit Pintsch-Regler
für AS 4**

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
1	Automat für 380 Volt-Netz	10 III KMtK V. & H.	6—10 Amp., einstellbar	1
1a	Schutzwiderstand zu 1	C. L. O 3359	Konstantan N 3511/1, 0,5 Ω, 2//	4
2	Automat für 220 Volt-Netz	10 III KMtK V. & H. m. Änderung nach Sk 883 601	6—10 Amp., durch Shuntierung der Heizspiralen einstellbar von ca. 8—13 A	1
2a	Schutzwiderstand zu 2	C. L. O 3359	Konstantan N 3511/1, 0,5 Ω, 3//	6
3	Spartrafo	Kalinke Sk 873 560	0/114/127/140/198/220/242 V, 220 Volt, 10 Amp., Entnahme	1
4	Ventilator	Maico EWS 30/4 K Ausführung A	220 Volt, 50 Hz, Einphasenmotor mit Kurzschlußanker und Kugel- lager	1
5	Kohledruckregler	Pintsch 58/16.12	8 Amp., mit Widerstand Pos. 66	1
5a	Vorwiderstand zu 5	Reo zusammen 2 Rohre 120×40, nach	13 Ω, ca. 1,8 A, mit einer Abgriff- schelle	1
5b	Vorwiderstand zu 5	Sk 893 860	2,3 Ω, ca. 1,8 A, mit einer Abgriff- schelle	1
6	Automat für 30 Volt-Kreis	V. & H. 10 III KMtK	0,25—0,4 Amp.	1
7	Einphasentrafo für 30 Volt-Kreis	Kalinke Sk 864 430	Primär: 220 Volt, 50 Hz Sekundär: 0/2/4/32/38 Volt, 0,4 Amp., Dauerstrom	1
8	Selenelement für 30 Volt-Kreis	SAF V 5402 Sk 864 440	Einphasen-Graetz, 4×6 Pl., 3' Pl. in Reihe, 2 Pl. parallel, mit Win- keln	1
9	Eisendrossel zu 8	Kalinke Sk 864 450	0,5 Hy, 0,5 Amp., 5 Ω	1
10	Kondensator	Jahre	Jahrelvt-Kondensator, 100 μF, 30×110, 50/60V, —40° C/+50° C, in Aluminiumrohrgehäuse	1
11	Widerstand	C. L. O 3484 Wickelliste N 2241/n	300 Ω, mit Regelschelle	1
12	Automat für 100 Volt-Kreis	V. & H. 10 III KMtK	0,25—0,4 Amp.	1
13	Drehstromtrafo zum 100 Volt-Kreis	Kalinke Sk 864 460	Primär: 220 V, 50 Hz, Dreieck Sekundär: 0/2/4/46/52 V, Phase, 0,5 A, Phasenstrom, Stern	1
13a	Schutzwiderstand zu 12	Rosenthal HLW 15	40 Ω	2
14	Selenelementsatz zu 13	SAF V 5403 Sk 864 470	Dreiphasen-Graetz, 6×7 Pl., 45 Ø, 7 Pl. in Reihe, 2 Elemente mit Winkeln	1
15	Eisendrosseln	Kalinke Sk 864 480	2 Hy, 0,6 A, Dauerstrom, 6 Ω	1
16	Kondensator	Hydra-Nr. 4122	10 μF, 250 V Betriebsspannung, allseitig verlötet, 70° C	1
17	Kondensator	Hydra-Nr. 4122	10 μF, 250 V Betriebsspannung, allseitig verlötet, 70° C	1
18	Schütz	BBC, SL 15, 3polig, 220 V-Spule	mit einem Ruhehilfskontakt, Kontakte aus Silber	1
19	Röhre	Telefunken RS 289/VI	für Europasockel aus Kalit	1
20	Relais	C. L. RBvT 10 030		1
21	Automat zum 400 Volt-Kreis	V. & H. 10 III KMtK	0,7—1,2 A einstellbar	1
22	Einphasentrafo für 400 Volt-Kreis	Kalinke Sk 864 490	Primär: 220 V, 50 Hz Sekundär: 0/17/35/490/520/570 V, 0,34 A DB	1

**Netzanschlußgerät S GI D 1,9/5 mit Pintsch-Regler
für AS 4**

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
22a	Schutzwiderstand zu 21	C. L. O 3359	Konstantan N 3511/0, 2,6 Ω	1
23	Selenelementsatz	SAF Sk 864 500	Einphasen-Graetzschaltung, 6 Elemente à 22 P., 35 Ø, mit freien Achsenden	1
24	Drossel	Kalinke Sk 864 510	3 Hy, 0,3 A, 12 Ω	1
24a	Drossel	Kalinke Sk 864 510	3 Hy, 0,3 A, 12 Ω	1
25	Kondensator	Baugatz Sk 869 210	10 µF, 650 V Betriebsspannung	1
25a	Kondensator	Baugatz Sk 869 210	10 µF, 650 V Betriebsspannung	1
26	Kondensator	Baugatz Sk 869 210	10 µF, 650 V Betriebsspannung, 1300 V Prüfspannung	1
26a	Widerstand	C. L. O 3361	300 Ω, 0,2 Ø, Konst. 330 Wdg.	1
28	frei			
29	frei			
30	frei			
31	Relais	C. L. RBV 1 505 821		1
32	Widerstand	Reichardt 110×20 Ø m. 2 Abgriffschellen	2000 Ω, 20 Watt	1
33	frei			
34	frei			
35	frei			
36	Relais	C. L. RBvT 10 033		1
37	Relais	C. L. RBv 6840		1
38	Widerstand	Reichardt Nr. 176 149	1 Ω, 6,2 Amp.	1
39	Widerstand	Reichardt 120×20 Ø m. 2 Abgriffschellen	12 000 Ω, 10 Watt	1
40	Automat	V. & H. 10 III KMtK	2—3,5 Amp. einstellbar	1
41	Einphasentrafo für 1000 Volt-Kreis	Kalinke Volta VSK Sk 864 520	Primär: 220 V, 50 Hz Sekundär: 0/40/80/1230/1300/ 1430 V, 0,34 A DB	1
41a	Schutzwiderstand	C. L. O 3359	Konstantan N 35 11/p, 1,65 Ω	1
42	Selenelementsatz für 1000 Volt-Kreis	SAF Sk 864 530	Einphasen-Graetzschaltung, 12 Elemente à 24 Pl., 35 Ø, mit freien Enden	1
43/43a	Eisendrossel	Kalinke Sk 864 540	3,5 Hy, 0,3 A, 25 Ω	2
44	Kondensator	Baugatz Sk 869 220	6 µF, 1500 V Betriebsspannung, 4500 V Prüfspannung (wie RM/HC 10/17)	1
44a	Widerstand	C. L. O 3361	300 Ω, 330 Wdg., 0,2 Ø Konst., 2 in Reihe	
45	Kondensator	Baugatz Sk 869 220	6 µF, 1500 V Betriebsspannung, 4500 V Prüfspannung (wie RM/HC 10/17)	1
45a	Kondensator	Baugatz Sk 869 220	6 µF, 1500 V Betriebsspannung	1
46	Automat	V. & H. 10 III KMtK	3,5—6 Amp.	1
47	Drehstromtrafo für 2000 Volt-Kreis	Kalinke Sk 864 560	Primär: 220 V, 50 Hz, Dreieck- schaltung Sekundär: 0/30/60/940/1030 V Phasenspannung, 0,6 A Phasen- strom, Stern	1
47a	Schutzwiderstand zu 46	C. L. O 3359	Konstantan N 3511/m, 0,2 Ω, 2//	4
48	Selenelementsatz	Sk 864 570	Dreiphasen-Graetzschaltung, 18 Einzelelemente je 33 Pl., 45 Ø	1
49	Eisendrosseln	Kalinke Sk 864 580	3,5 Hy, 0,7 A, 20 Ω	1

Netzanschlußgerät S GI D 1,9/5 mit Pintsch-Regler
für AS 4

Pos.	Benennung	Zeichnungs-Nr. a Stückliste b	Elektrische Werte	Stück
50	Kondensator	Telegrafia Hydra U 71 238	2 μ F; 4000 V Betriebsspannung, 12 kV Prüfspannung	1
51	frei			
52	frei			
53	frei			
54	Gleichrichter zu Pos. 5	Sk 871 120	2,4 A, 16 V, 45 \varnothing Platten, 4 parallel, 1 Reihe	1
55	Kondensator zu Pos. 4	Bosch RM/HC 7/2	2 μ F, 650/1300 V	1
56	Steckdose	C. L. Sk 765 223/IV	Ist in Stückliste Sk 756 455 ent- halten. Kabel mit Steckern Sk 772 814.	1
57	Pintschregler Umschalter	V. & H. Typ 10 P 4	10 A	1
58	Widerstand	Rosenthal HLW 35/2	1 k Ω	1
59	frei			
60	Vorlastwiderstand	Rosenthal HLW 125/1	3000 Ω	1
61	Vorlastwiderstand	Rosenthal HLW 125/1	15 000 Ω	1
62	frei			
63	frei			
64	frei			
65	frei			
66	Shuntwiderstand zu 5	Reo-Rohr 120x40, Sk 893 870	20 Ω , 2 A ca., mit Abgriffschelle	1