

Anleitung zur Fehlersuche für Rundfunkmechaniker

Von Bernhard Pabst, Karl-Marx-Stadt

Dritte, überarbeitete und erweiterte Auflage 1961

Mit 277 Bildern



B. G. TEUBNER VERLAGSGESELLSCHAFT · LEIPZIG

Redaktionsschluß: 1. 4. 1960

ES 20 K 5

Best.-Nr. **9156** Liz.-Nr. **294** · 375/98/61

Copyright 1961 by B. G. Teubner Verlagsgesellschaft in Leipzig

Printed in Germany

Satz und Druck: (III/18/154) B.G.Teubner, Leipzig C 1, Querstr. 17 · 1280

VORWORT ZUR ERSTEN AUFLAGE

Es besteht wohl kein Zweifel darüber, daß zur Durchführung der Reparatur eines Rundfunkgerätes gründliche theoretische Kenntnisse auf dem Gebiet der allgemeinen Elektrotechnik und der Hochfrequenztechnik gehören.

Über die rationelle Durchführung einer Reparatur bestehen jedoch erhebliche Meinungsverschiedenheiten, insbesondere aber über den Weg, wie der Anfänger auf diesem Gebiet möglichst rasch mit einer systematischen Arbeit vertraut gemacht werden soll.

Eine grundsätzliche Schwierigkeit bei der Reparatur von Rundfunkgeräten liegt darin, daß im Gegensatz zu anderen Berufszweigen sichtbare Schäden, wie verbrannte Widerstände oder ausgelaufene Kondensatoren, selten zu beobachten sind. Ausgangspunkt für die Fehlersuche sind in der Regel nur sekundäre Erscheinungen, wie völliges Schweigen des Lautsprechers, geringe Leistung, schlechte Wiedergabe, Störgeräusche usw. Diese Fehler können die verschiedensten Ursachen haben, und es bedarf der Zuhilfenahme mannigfacher Hilfsmittel, um die Fehler systematisch einzukreisen und zu beseitigen. Dazu kommt, daß die Fehler sich in ihren Auswirkungen oft überdecken.

Meine Erfahrungen und Beobachtungen in der Reparaturpraxis haben mir gezeigt, daß man die Schwierigkeiten am besten umgeht, wenn man die Überprüfung eines Gerätes stufenweise vornimmt. Man beginnt mit der allgemeinen Überprüfung der Röhren, der Leistungsaufnahme sowie der Spannungs-, Strom- und Widerstandswerte. Daran schließt sich die Fehlersuche im Netzteil an. Von dort geht man stufenweise über den Niederfrequenzteil, Hochfrequenzteil bis zur Antennenbuchse. Bei jeder dieser Stufenprüfungen empfiehlt sich eine Unterteilung in verschiedene Fehlergruppen (keine, leise, verzerrte Wiedergabe, sonstige Störgeräusche).

Den diesbezüglichen Ausführungen liegt die Standardschaltung eines Supers zugrunde, wie sie heute in den meisten Fällen vorkommt. Die Ein- und Zweikreiser werden – soweit es notwendig erscheint – bei den betreffenden Fehlergruppen mit behandelt, desgleichen auch Schaltungsausschnitte einiger älterer und modernerer Geräte, soweit diese heute noch vorkommen und von Interesse sind.

Da die in den Schaltbildern verwendeten Röhrentypen keine so wichtige Rolle spielen, werden ältere und neueste Typen angegeben. Denn an Stelle der meist verwendeten E-Typen können ebensogut Röhren der U-Serie gesetzt werden, wenn man die Heizspannung berücksichtigt.

Weitere wichtige Prüfungen sind die durch Signalverfolgung und Signalführung, ferner der Abgleich der Geräte, die einen ihrer Bedeutung entsprechenden Raum in dieser Schrift einnehmen.

Einige wichtige Kapitel über die häufigsten Meßfehler, über Fehler und Hinweise aus der Reparaturpraxis sowie Zusammenstellungen der wichtigsten Schaltzeichen und Röhrensockelschaltungen schließen sich an. Zwei Geräte zur Signalverfolgung und Signalführung werden beschrieben und andere zum Selbstbau empfohlen.

Die vorliegende Schrift kann natürlich keineswegs die gesamte Rundfunkreparaturtechnik vollständig erfassen. Mir lag es vielmehr daran, dem angehenden Rundfunkmechaniker Hinweise und Anregungen für eine systematische und rationelle Reparaturtechnik zu vermitteln und zugleich dem Meister und Ausbilder eine Unterstützung für seine Lehrtätigkeit zu geben.

Damit soll zugleich ein, wenn auch bescheidener, Beitrag zur Qualifizierung der Fachkräfte in der Rundfunkreparatur gegeben werden, einer Berufsgruppe, die nicht unwesentlich bei der Hebung unseres Lebensstandards mithelfen kann. Der Fachwelt wäre ich für Anregungen und Verbesserungsvorschläge zu großem Dank verpflichtet.

Karl-Marx-Stadt, im Frühjahr 1955

Bernhard Pabst

VORWORT ZUR ZWEITEN AUFLAGE

Die zweite Auflage wurde erweitert. Besondere Aufmerksamkeit galt hierbei dem UKW-Abgleich sowie dem Abschnitt O. Anhang. Wunschgemäß fanden auch einige Schaltungen zur Fehlersuche in Einkreisern (Abschnitt D IX) Aufnahme. Dem Verlag danke ich für die Gestaltung des Buches nach meinem Wunsch. Daß ihm dies gut gelungen ist, zeigt die Notwendigkeit der nunmehr vorliegenden zweiten Auflage.

Karl-Marx-Stadt, im Sommer 1957

Bernhard Pabst

VORWORT ZUR DRITTEN AUFLAGE

Die dritte Auflage wurde erweitert und überarbeitet, so daß das vorliegende Buch auch in Zukunft ein willkommener Helfer für den Fachmann und den Fachnachwuchs sein wird. Bei der Überarbeitung tauchte der Gedanke auf, an dieser Stelle auf das im gleichen Verlag erschienene Buch „Bauelemente der Rundfunktechnik“ hinzuweisen, da dieses Buch zugleich Vorstufe und Ergänzung zur „Fehlersuche“ darstellt. Es vermittelt neben den theoretischen Grundkenntnissen über die Bauelemente der Rundfunktechnik ganz besonders auch solche aus der Praxis.

Der Abschnitt A. Allgemeine Prüfung wurde im Interesse einer rationellen Fehlersuche wesentlich vervollkommenet.

Neu aufgenommen wurde: Das Abgleichen mit dem Selektograf SO81 (Gerät zum sichtbaren Abgleich von HF- und ZF-Durchlaßkurven), HF- und NF-Messungen im Rundfunkempfänger, die Werkstattbuch-Unterlagen der beiden Super-Empfänger „Juwel 2“ und „Potsdam D“ sowie Hinweise für den Umgang mit Transistoren und anderes mehr. Der Anhang wurde durch neue Beiträge erweitert.

Besonderer Wert wurde wieder einer Zusammenstellung von Fehlern und Hinweisen aus der Reparaturpraxis beigemessen, da deren Kenntnis für die Fehlersuche in Rundfunkempfangsgeräten sehr vorteilhaft ist.

Der Verlag kam meinem Wünschen in bezug auf die Erweiterung des Inhaltes freundlichst entgegen und trug somit wesentlich zum Gelingen dieser dritten Auflage bei, wofür ich ihm danke.

Karl-Marx-Stadt, im Frühjahr 1961

Bernhard Pabst

Inhalt

E I N L E I T U N G	1
L. Übersicht über die üblichen Größen der Bauelemente	3
a) Antennen- und Vorkreis	3
b) HF-Vorstufe	3
c) Mischstufe	4
d) Oszillatorstufe	4
e) ZF-Stufe	4
f) HF-Gleichrichterstufe	5
g) Abstimmmanzeige	5
h) NF-Vorstufe	5
i) Klangregister	6
k) Endstufe	6
l) Netzteil	6
m) Lautsprecher	6
Schrifttum	7

Verzeichnis der in den Bildern verwendeten Abkürzungen

<p>$+A$ = +Anodenspannung A = Antenne $A\text{-Trafo}$ = Ausgangstrafo C_K = Katoden-Kondensator C_L = Ladekondensator C_S = Siebkondensator C_{SG} = Schirmgitterkondensator C_T = Trennkondensator E = Erde $Feldsp.$ = Feldspule (Erregerspule) G_V = Gittervorspannung HF = Hochfrequenz K = Kurzwelle M = Mittelwelle L = Langwelle LR = Lautstärkereglern MB = Meßbereich NA = Netzanterne NF = Niederfrequenz $Osz.$ = Oszillator Pr = Primär R_{gsp} = Regelspannung R_S = Siebwiderstand R_{SG} = Schirmgittervorwiderstand R_K = Katodenwiderstand</p>	<p>Sek = Sekundär Si_1 = Sicherung 1 TA = Tonabnehmer TB = Tonblende $T\text{-Band}$ = Tonband T_1 = Transformator 1 U_{G2}, U_{SG} = Schirmgitterspannung U_A = Anodenspannung U_B = Betriebsspannung ZF = Zwischenfrequenz $ZF\text{-}BF$ = Zwischenfrequenz-Bandfilter A = Ampere mA = Milliampere $k(\Omega)$ = Kilo-(Ohm) μA = Mikroampere $M(\Omega)$ = Meg (Ohm) $\mu(F)$ = Mikro-(Farad) $n(F)$ = Nano-(Farad) $p(F)$ = Pico-(Farad) V = Volt W = Watt \sim = Netzfrequenz \approx = Tonfrequenz \approx = Hochfrequenz</p>
---	---

Die im Buch angeführten DDR-Standards (DIN) gelten als verbindlich nur im Urtext der letzten Fassung zusammen mit der Verbindlichkeitserklärung im entsprechenden Gesetzblatt der Deutschen Demokratischen Republik. Für DIN-Blätter, die nicht DDR-Standards sind, gilt ebenfalls die letzte Ausgabe. Sie haben lediglich den Charakter einer Empfehlung.

DIN-Blätter sind zu beziehen über das Fachbuchversandhaus, Leipzig C 1, Postschließfach 287.

E I N L E I T U N G

Der Rundfunkmechaniker übernimmt mit der Reparatur eines Rundfunkgerätes die volle Verantwortung und hat dieselbe gewissenhaft durchzuführen. Sorgfältigste Arbeit soll das Vertrauen des Gerätebesitzers rechtfertigen.

Ohne umfassende theoretische Kenntnisse kann ein Rundfunkgerät nicht repariert werden. Das sollte sich jeder vor Augen halten, dem ein Gerät anvertraut wird. Ein Rundfunkgerät ist nicht ohne weiteres mit einem rein mechanischen Gerät zu vergleichen, wo die entsprechenden Vorgänge sichtbar sind, sondern es handelt sich hier vielmehr um unsichtbare und unbewegliche Vorgänge.

Durch die Reparatur soll ein Rundfunkgerät wohl instandgesetzt, aber nicht umkonstruiert und umgebaut werden; es ist lediglich der ursprüngliche Zustand wiederherzustellen. Änderungen an der Schaltung oder an den Bauelementen sind nur dann vorzunehmen, wenn trotz guten Willens der alte Zustand nicht wiederhergestellt werden kann, weil die passenden Ersatzteile nicht mehr zu haben sind.

Bei jeder Reparatur sind die vom Hersteller herausgegebenen Anweisungen in den für diesen Zweck geschaffenen Werkstattbüchern als Unterlage zu benutzen. Es handelt sich hierbei vor allem um das Schaltbild, die Abgleichsanweisung und das Schema des Skalenzuges (Seillaufplan) für den zu reparierenden Empfänger. Vom Hersteller nachträglich herausgegebene Änderungen und Verbesserungen sind laufend zu notieren und dem Werkstattbuch beizulegen. Vollständige Reparaturunterlagen erleichtern die Arbeit und helfen Zeit sparen. Außerdem ermöglichen sie die völlige Konzentration auf den tatsächlichen Kern der Arbeit, weil das sonst unvermeidliche Suchen und lange Überlegen entfallen können. Das Arbeiten ist weiterhin dadurch wesentlich zu vereinfachen, daß beim Auswechseln komplizierter Bauelemente (z. B. Wellenschalter und Spulensätze) und auch bei solchen mit weniger Anschlüssen eine Skizze angefertigt wird oder die beim Ablöten frei gewordenen Anschlüsse mit entsprechend bezeichneten Zetteln versehen werden. Auch diese Maßnahmen ermöglichen beim Wieder- oder Neueinbau des betreffenden Bauelementes die restlose Konzentration auf die eigentliche Arbeit. Es ist völlig falsch, alles im Kopf behalten und „auswendig“ machen zu wollen. Die Aufgaben bei einer Reparatur erfordern viel wichtigere Fähigkeiten als das Merken der richtigen Anschlüsse usw.

Ein geeigneter Arbeitsplatz und die richtigen Werkzeuge sowie die nötigen Meßgeräte, Prüfröhren und Hilfsmittel neben einer zweckmäßigen Beleuchtung tragen stets zum guten Gelingen einer Reparaturarbeit bei. Nicht zu vergessen ist auch die Ordnung auf dem Arbeitstisch; das Durcheinander von Meßleitungen und Werkzeugen erschwert das Arbeiten wesentlich, bringt Zeitverluste und belastet die Nerven unnötig.

Bei allem Arbeitseifer soll nicht vergessen werden, eine allzu schwierige Fehlersuche erst einmal abzubrechen und zunächst eine andere Arbeit durchzuführen,

mit der man eher zum Ziel gelangt. Was in Stunden mühevoller, intensiver Sucharbeit oftmals nicht gelingt, erledigt sich erfahrungsgemäß am nächsten Tage vielfach relativ schnell.

Ratsam ist es auch, zu Beginn einer Reparatur nicht gleich mit dem Verdrehen der Trimmer und HF-Eisenkerne der Spulen anzufangen. Ein Grund hierzu liegt selten vor. Im übrigen ist auf eine intensive Vorprüfung zu achten; sie erspart unnötige Zeitverluste und vermeidet eine Verteuerung der Reparaturkosten.

Ein tüchtiger Fachmann wird stets bestrebt sein, seine Kenntnisse laufend zu erweitern. Dies kann vor allem durch den Erfahrungsaustausch mit anderen Kollegen geschehen, des weiteren durch das Lesen von Fachzeitschriften und Fachbüchern, sowie durch den Besuch von Fachvorträgen bzw. -kursen. Die ständigen Fortschritte auf dem Gebiet der HF-Technik erlauben es nicht zu rasten, denn auf keine andere Beschäftigung mit technischen Dingen trifft der folgende Ausspruch mehr zu als auf sie:

Wer nicht rosten will, darf nicht rasten!¹

¹Die hier gemachten Aussagen sind aktueller denn je! Anm.d.T.

L. Übersicht über die üblichen Größen der Bauelemente

Diese Übersicht enthält nicht die Werte für ein bestimmtes Gerät, sondern sie soll lediglich einen Überblick der Werte in einer Toleranz geben, wie sie in der Praxis vorkommen können. Sie soll weiterhin nur als Anhaltspunkt dienen, wenn der aufgedruckte Größenwert eines Bauelementes in einer bestimmten Empfängerstufe unleserlich geworden und keine Originalschaltung vorhanden ist¹.

a) Antennen- und Vorkreis

Antennen-Verkürzungskondensatoren.....	50	...	500 pF	
Kopplungskondensatoren.....	5	...	1000 pF	
Antennen- bzw. Erdschutzkondensatoren in Allstrom- und Wechselstromempfängern.....	2	...	10 nF	
Dämpfungswiderstände	0,1	...	2 M Ω	
Lautstärkereglern	10	...	50 k Ω (1 M Ω)	
Antennenspule, KW	2	...	25 Wdg	
Antennenspule, MW	5	...	500 Wdg	
Antennenspule, LW	50	...	900 Wdg	
Spule, ZF-Saugkreis 468 kHz			\approx 400 Wdg	
Schwingkreisspule wie unter b)				
Abstimm-drehkondensatoren	C_A/C_E	10	...	550 pF
Trimmer	C_A/C_E	5	...	50 pF

b) HF-Vorstufe

Katodenwiderstände	100	...	1000 Ω
Katodenkondensatoren	50	...	1000 nF
Schirmgitterwiderstände	10	...	200 k Ω
Schirmgitterkondensatoren.....	200	...	1000 nF
HF-Drosseln.....	0,5	...	50 mH
Katoden-Lautstärkereglern.....	10	...	30 k Ω
HF-Kopplungskondensatoren	10	...	200 pF
Anodenwiderstände.....	0,1	...	100 k Ω
Regelspannungssieb-kondensatoren	10	...	200 nF
Regelspannungssieb-widerstände.....	0,1	...	2 M Ω
Antennenspule siehe a)			
Schwingkreisspule, KW.....			\approx 14 Wdg
Schwingkreisspule, MW.....	56	...	90 Wdg
Schwingkreisspule, LW	180	...	240 Wdg

¹Der besseren Übersichtlichkeit und Formatierung halber wurden teils andere Zehnerpotenzen verwendet. Offensichtliche, und in allen drei Auflagen vorhandene inhaltliche Fehler wie unter a) „Lautstärkereglern“ wurden korrigiert. A.d.T.

Abstimm Drehkondensatoren	C_A/C_E	10 ... 550 pF
Trimmer	C_A/C_E	5 ... 50 pF

c) Mischstufe

Schwingkreisdämpfungswiderstände		10 ... 100 k Ω
Regelspannungssieb kondensatoren		10 ... 200 nF
Regelspannungssieb widerstände		100 ... 500 k Ω
Katodenwiderstände		100 ... 1000 Ω
Katodenkondensatoren		50 ... 1000 nF
Schirmgitterwiderstände		20 ... 80 k Ω
Schirmgitterkondensatoren		100 ... 1000 nF
Schwingkreispule, KW		\approx 14 Wdg
Schwingkreispule, MW		56 ... 90 Wdg
Schwingkreispule, LW		180 ... 240 Wdg
Abstimm Drehkondensatoren	C_A/C_E	10 ... 550 pF

d) Oszillatorstufe

KW-Dämpfungswiderstände		100 ... 500 Ω
Gitterableitwiderstände		30 ... 100 k Ω
Gitterkondensatoren		50 ... 200 pF
Oszillatordämpfungswiderstände		100 ... 5000 Ω
Anodenkopplungskondensatoren		100 ... 1000 pF
KW-Verkürzer		3 ... 10 nF
MW-Verkürzer		200 ... 1000 pF
LW-Verkürzer		100 ... 300 pF
Oszillatoranodendämpfungswiderstände		50 ... 500 Ω
Schwingkreispule, KW		\approx 10 Wdg
Schwingkreispule, MW		40 ... 65 Wdg
Schwingkreispule, LW		70 ... 120 Wdg
Abstimm Drehkondensatoren	C_A/C_E	10 ... 550 pF

e) ZF-Stufe

ZF-Bandfilterkondensatoren		100 ... 400 pF
Dämpfungswiderstände		0,1 ... 1 M Ω
Kopplungskondensatoren		5 ... 200 pF
Stromkopplungskondensatoren		10 ... 50 nF
Spannungskopplungskondensatoren		2 ... 20 pF
Katodenwiderstände		100 ... 1000 Ω
Katodenkondensatoren		10 ... 50 nF
Schirmgitterwiderstände		10 ... 100 k Ω
Schirmgitterkondensatoren		0,1 ... 1 μ F
Anodenvorwiderstände		1 ... 10 k Ω
Anodensieb kondensatoren		10 ... 50 nF
Regelspannungswiderstände		0,1 ... 2 M Ω
Regelspannungskondensatoren		3 nF ... 0,2 μ F
ZF-Bandfilterspulen	(\approx 0,5 mH)	150 ... 300 Wdg

f) HF-Gleichrichterstufe

Gitterkondensatoren	50 ... 200	pF
Gitterwiderstände	0,5 ... 2	MΩ
Rückkopplungskondensatoren	100 ... 250	pF
Anodensieb-kondensatoren	0,5 ... 8	μF
NF-Kopplungskondensatoren	5 ... 50	nF
Katodenkondensatoren	0,1 ... 25	μF
Katodenwiderstände	100 ... 1000	Ω
Kopplungskondensatoren für Dioden	50 ... 100	pF
Diodenbelastungswiderstände	100 ... 500	kΩ
Anodenwiderstände (im Ein- und Zweikreiser)	100 ... 500	kΩ
Schirmgitterwiderstände (im Ein- und Zweikreiser)	500 ... 2000	kΩ
Anodensieb-widerstände (im Ein- und Zweikreiser)	10 ... 100	kΩ
Katodenwiderstände für Anodengleichrichter (im Zweikreiser)	2 ... 5	kΩ

g) Abstimmmanzeige

Vorwiderstand für Leuchtgittersteuerung	100 ... 500	kΩ
Gitterwiderstand für G_1	1 ... 1,5	MΩ
Katodenwiderstände	1 ... 10	kΩ
Katodenkondensatoren	4 ... 10	μF
Anodenwiderstände	0,1 ... 2	MΩ
Anodensieb-widerstände	25 ... 100	kΩ
Anodensieb-kondensatoren	0,2 ... 1	μF
NF-Gitterkopplungskondensatoren	10 ... 30	nF
Leuchtsteuergitterwiderstände	200 ... 500	kΩ
Leuchtsteuergitterkondensatoren	5 ... 50	nF
Anodenwiderstand EFM11	100	kΩ
Anodensieb-widerstand EFM11	25	kΩ
Katodenwiderstand EFM11	900	Ω
Anodensieb-kondensator EFM11	0,5 ... 2	μF
Schirmgitterwiderstand (U_{G2} gleitend) EFM11	350	kΩ
Katodenkondensator EFM11	10 ... 20	μF

h) NF-Vorstufe

Kopplungskondensatoren	5 ... 50	nF
Gitterwiderstände	0,2 ... 2	MΩ
UKW-Sieb-widerstände Gitter	100 ... 3000	Ω
UKW-Sieb-widerstände Anode	30 ... 100	Ω
Katodenwiderstände	50 ... 5000	Ω
Katodenkondensatoren	20 ... 100	μF
9 kHz-Sperre, Induktivität	100 ... 200	mH
9 kHz-Sperre, Kondensator	3 ... 5	nF
Tonblendenkondensatoren	1 ... 10	nF
Tonblendenwiderstände, regelbar	0,5 ... 1	MΩ
HF-Sieb-kondensatoren im Gitterkreis	30 ... 150	pF
Gegenkopplungswiderstände	1 ... 10	MΩ
Gegenkopplungskondensatoren für Baßanhebung	50 ... 1000	pF

Lautstärkereglern log	0,5 ··· 1,5 MΩ
Schirmgitterwiderstände	0,2 ··· 1 MΩ
Schirmgitterkondensatoren	0,1 ··· 1 μF

i) Klangregister

Kondensatoren	100 pF ··· 0,25 μF
Widerstände	50 Ω ··· 500 kΩ

k) Endstufe

Schirmgitterschutzwiderstände	1 ··· 10 kΩ
Schirmgitterkondensatoren	0,1 ··· 2 μF
Gitterwiderstände	0,5 ··· 2 MΩ
HF-Sieb-widerstände	100 ··· 300 kΩ
UKW-Gittersieb-widerstände	50 ··· 5000 Ω
UKW-Anodensieb-widerstände	10 ··· 100 Ω
HF-Siebkondensatoren	20 ··· 100 pF
Katodenkondensatoren	10 ··· 100 μF
Katodenwiderstände	75 ··· 2000 Ω
Gegenkopplungswiderstände	1 ··· 10 MΩ
Gegenkopplungskondensatoren „normal“	300 ··· 5000 pF
Gegenkopplungskondensatoren „Baß“	50 ··· 1000 pF
Parallelkondensatoren für die Primärwicklung des Ausgangstrafos	1 ··· 20 nF

l) Netzteil

Ladekondensatoren	4 ··· 50 μF
Siebkondensatoren	4 ··· 50 μF
Gleichrichterstrecken-Überbrückungskondensatoren	2 ··· 10 nF
Störschutzkondensatoren	10 ··· 100 nF
Heizkreis-Vorwiderstand im Allstromempfänger	10 ··· 2000 Ω
HF-Drossel in der Netzleitung	(2 ··· 10 mH) ≈ 5 ··· 10 Ω
Siebdrossel	(5 ··· 20 H) ≈ 100 ··· 500 Ω
Gleichrichterheizwicklung	(4, 5 und 6,3 V) ≈ 0,1 ··· 0,3 Ω
Röhrenheizwicklung	(4 und 6,3 V) ≈ 0,1 ··· 0,2 Ω
Anodenspannungswicklung	2 × 250 ··· 350 V ≈ 200 ··· 500 Ω
Netzwicklung	0 ··· 120 V ≈ 15 ··· 60 Ω
Netzwicklung	0 ··· 220 V ≈ 20 ··· 100 Ω
Netzsicherungen	0,3 ··· 1 A
Anodensicherungen	50 ··· 100 mA

m) Lautsprecher

Feldspulenwiderstand	(≈ 1000 ··· 25 000 Wdg)	500 ··· 20 000 Ω
Brummkompensationsspulenwiderstand	(≈ 10 ··· 100 Wdg)	0,5 Ω
Schwingspulenwiderstand	(≈ 20 ··· 30 Wdg)	2,5 ··· 20 Ω
Ausgangs-Transformator primär ..	(≈ 1000 ··· 5000 Wdg)	60 ··· 600 Ω
Ausgangs-Transformator sekundär ...	(≈ 30 ··· 100 Wdg)	0,2 ··· 10 Ω

Schrifttum

- Autorenkollektiv: Fachkunde für Funkmechaniker, Teil 1, 3. Auflage Berlin 1959; Teil 2, 2. Auflage Berlin 1959
- Conrad, W.: Einführung in die Funktechnik, 6. Auflage Leipzig 1959
- Diefenbach, W. W.: Bastelpraxis. Taschenlehrbuch, München 1957
- Handbuch für Hochfrequenz- und Elektrotechniker. Herausgeber C. Rint, Berlin-Borsigwalde. Band 1, 3. Auflage 1952; Band 2, 1. Auflage 1953; Band 3, 1. Auflage 1954; Band 4, 1. Auflage 1957; Band 5, 1. Auflage 1957
- Kappelmayer, O.: Reparaturpraktikum des Superhets (Deutsche Radio-Bücherei Band 94), 3. Auflage, Berlin-Tempelhof 1949
- Knobloch, W.: Prüfen, Messen, Abgleichen. Moderne AM-FM-Reparaturpraxis, Berlin-Borsigwalde 1955
- Lange, H., und Nowisch, H. K.: Empfängerschaltungen der Radioindustrie, Leipzig 1954
- Limann, O.: Einzelteilprüfung, München 1951
- Limann, O.: Funkttechnik ohne Ballast, 3. Auflage, München 1956
- Limann, O.: Prüffeldmeßtechnik, 3. Auflage, Stuttgart 1946
- Löchner, F.: Lehrbuch der Rundfunktechnik, 4. Auflage, Leipzig 1949
- Monn, H.: Taschenbuch für Rundfunktechniker, Stuttgart 1948
- Morgenroth, O.: UKW. Hervorragender technischer Fortschritt, 2. Auflage, Halle 1958
- Morgenroth, O.: Radio allgemein verständlich, Halle 1958
- Nentwig, K.: Funkmeßtechnik (Deutsche Radio-Bücherei Band 34), 6. Auflage, Berlin 1943
- Nieden, B. F.: Die Radioreparatur, Teil 1, Berlin 1947; Teil 2, Berlin 1948; Teil 3, Berlin 1949
- Pabst, B.: Bauelemente der Rundfunktechnik, 2. Auflage, Leipzig 1960
- Pitsch, H.: Hilfsbuch der Funktechnik, 4. Auflage, Leipzig 1957
- Pitsch, H.: Lehrbuch der Funkempfangstechnik, insbesondere der Rundfunkempfangstechnik, Band 1, 3. Auflage, Leipzig 1959; Band 2, Leipzig 1960
- Ratheiser, L.: Rundfunkröhren. Eigenschaften und Anwendung, Berlin-Grünwald 1950

Renardy, A.: Die UKW-Röhren und ihre Schaltungen (Radio-Praktiker-Bücherei Heft 2/2a), München 1956

Renardy, A.: Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalzuführung (Radio-Praktiker-Bücherei Heft 37/38), 3. und 4. Auflage, München 1960

Renardy, A.: Leitfaden der Radioreparatur, 2. Auflage, München 1958

Renardy, A.: Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern (Radio-Praktiker-Bücherei Heft 20), München 1957

Röhrentaschenbuch. Herausgeber W. Beier. Band 1, 8. Auflage, Leipzig 1958; Band 2, 2. Auflage, Leipzig 1958

Schadow, R.: Neuzeitliche Fehlersuchgeräte für die Funkwerkstatt, Leipzig 1951

Sherebzwow, S.: Rundfunktechnik, Lehrbuch für Rundfunkamateure, 2. Auflage Leipzig 1955

Wigand, R.: Prüfen und Messen von Röhren und Einzelteilen, 2. Auflage, Berlin 1943

Wigand, R.: Rundfunktechnik – Einführung und praktischer Wegweiser, Teil 1 bis 5, Minden 1955

Wigand, R.: So arbeiten unsere Röhren, Teil 1 bis 3, 6. und 7. Auflage, Leipzig 1952

Magnettontechnik

Junghans, W.: Magnetbandspieler-Praxis (Radio-Praktiker-Bücherei Heft 9), München 1955

Junghans, W.: Magnetbandspieler-Selbstbau (Radio-Praktiker-Bücherei Heft 10/10a), München 1953

Knobloch, H.: Der Tonband-Amateur, 5. Auflage, München 1959

Mittelstrass, K. A.: Das Agfa-Magnettonband. Seine Anwendung und Prüfung, 2. Auflage, Halle 1958