

Vorwort

Reparieren — das Handwerk der Zukunft

Industrielle Erzeugnisse für den Massenkonsum können nur dann so gleichmäßig, betriebszuverlässig und wirtschaftlich gemacht werden, wie der Markt verlangt, wenn man sie nach den Verfahren der modernen Serienfabrikation herstellt. Für das Handwerk ist da kein Platz mehr. Denn weder ein Uhrmacher, noch ein Schuhmacher, noch ein Tischler kann mit seiner Hände Arbeit die Präzision und Schnelligkeit der Maschine erreichen — ganz abgesehen davon, daß seine Erzeugnisse viel zu teuer würden.

Aber damit ist das Handwerk keineswegs abgeschafft, sondern erhält im Gegenteil einen ganz neuen Auftrieb. Und es gilt auch in Zukunft, was unsere Väter und Großväter sagten: „Handwerk hat goldenen Boden“. Man muß nur erkennen, daß

Reparieren das Handwerk der Zukunft

ist. Mancher Rundfunkinstandsetzer oder Mechanikermeister mag in der heutigen Zeit die wirtschaftliche Seite des Reparierens von Radioempfängern mit recht kritischen Augen ansehen. Aber wenn er beobachtet hätte, wie in den letzten 20 Jahren Zehntausende und Hunderttausende von Autoreparaturwerkstätten emporgeblüht sind, die alle nicht nur ihren Mann ernährten, sondern auch von Jahr zu Jahr steigende Gewinne abwarfen, die die vorausschauenden Unternehmer zur Erweiterung ihrer Werkstätten und Vergrößerung der Ersatzteillager verwendet haben, würde er zuversichtlicher in die Zukunft blicken. Eine ähnliche Entwicklung erlebten wir in der Schreibmaschinenbranche und in der Fototechnik. Wenn es dort in wenigen Jahren mit den Reparaturwerkstätten so steil aufwärts ging — warum soll dies nicht auch bei der Werkstatt des Rundfunkhändlers möglich sein? Bei mehr als 16 Millionen Rundfunkteilnehmern ist der jährliche Reparaturanfall so groß, daß Tausende und Zehntausende von Werkstätten damit ihr Auskommen haben können, wenn einmal wieder die regelmäßige Nachlieferung der Einzelteile gewährleistet sein wird.

Aber das Geschäft liegt ja nicht allein in der eigentlichen Reparatur, die sich in der Hauptsache im Austausch der be-

W. Eckardt für radiomuseum.org

schädigten Einzelteile erschöpft, sondern auch in der Nachlieferung von Röhren, neuen Lautsprechern und ähnlichen Dingen, die sich bei der gründlichen Durchsicht als erneuerungsbedürftig erweisen.

Wie sich das Reparaturgeschäft in der Zeit nach dem Kriege bei uns entwickeln wird, kann man an dem Beispiel Amerikas sehen, wo der Rundfunk schon viel älter ist als bei uns. Hier sind etwa hunderttausend Kleinunternehmer mit der Reparatur von Radioapparaten beschäftigt, wovon sich ein großer Teil in der Weise betätigt, daß die Werkstatt motorisiert ist und zum Kunden selber kommt. Das ist natürlich die ideale Lösung, der man sicher auch bei uns zustreben muß.

*

Wer im letzten Jahrzehnt Gelegenheit hatte, den Aufstieg des Autoreparaturgeschäftes zu beobachten, mag sich oft darüber gewundert haben, mit welcher großartiger Sicherheit tüchtige Autoschlosser oft in wenigen Minuten bei jedem beliebigen Wagen den Fehler herausfinden. Dabei gibt es fast ebensoviel Automarken wie Rundfunkempfänger. Der tüchtige Fachmann braucht nicht erst in ein Buch hineinzuschauen, sondern sieht und hört den Fehler am Motor sofort. Er beherrscht eine Anzahl praktischer Spezialhandgriffe — und hat ein System der Fehlersuche im Kopf, so daß er nur selten ein Fachbuch zu Hilfe nehmen muß.

Beim Radioapparat sind Fehler allerdings wesentlich schwieriger zu finden, weil es sich nicht nur um ein mechanisches, sondern auch elektrisches Gebilde handelt. Aber trotzdem wird es im Laufe der Zeit dem tüchtigen Fachmann gelingen, ohne Zuhilfenahme von Schaltungen oder technischen Dokumentationen in kurzer Zeit jeden Fehler herauszufinden. Die Radioschaltungen lassen sich nämlich ähnlich wie alte Otto-Motoren auf wenige Grundelemente zurückführen, die immer wiederkehren. Beherrscht man diese wirklich, so erkennt man auch sehr schnell die Abweichungen davon. Man muß nur wissen, wie die einzelnen Elemente zusammenwirken und welche Variationen beim Aufbau der Stufen des Empfängers überhaupt möglich sind.

*

Das vorliegende Werk geht von dem Grundsatz aus, daß der Fachmann sowohl die Grundschaltungen wie die hauptsächlich vorkommenden Varianten im Kopf haben, die inneren Zusammenhänge vollständig beherrschen und die Entwicklung der wichtigsten Empfängertypen kennen muß. Denn es kommen ja nicht nur

W. Eckardt für *radiomuseum.org*

neuere, sondern auch alte Geräte zur Reparatur — und gerade in der Empfängertechnik ist ein volles Verständnis der Schaltungen nur möglich, wenn man ihre Entwicklung kennt.

Darum ist dieses Reparaturbuch so etwas ganz anderes als alle bisherigen. Es will den Praktiker dahin führen, wo sein Berufskollege von der Autobranche heute schon steht: zu einem so tiefen Verständnis des industriell gebauten Empfängers, daß er auch ohne die Krücke des Schaltschemas oder der technischen Beschreibung die hauptsächlich vorkommenden Fehler möglichst schnell findet und beseitigen kann. Wenn dabei eine gewisse dogmatische Systematik nicht vermieden werden konnte, so bittet der Autor dies im Interesse der Erfüllung der Aufgabe entschuldigen zu wollen. Denn nur ein systematischer Aufbau kann zu dem gewünschten Erfolg führen.

Desgleichen bittet der Verfasser zu entschuldigen, wenn er eine nicht unbeträchtliche Anzahl „alter Kamellen“ mit aufführt. Denn er weiß aus seiner Praxis, daß noch genug Empfänger vom Baujahr 1931 zur Reparatur kommen. Außerdem aber gehört die Kenntnis dieser Veteranen dazu, um beispielsweise den modernen Zwergsuper zu verstehen. Denn keine Schaltung ist einfach aus dem Gehirn eines Konstrukteurs entsprungen wie eine kleine Melodie, sondern alle sind im systematischen Aufbau Schritt für Schritt, immer die neuere aus der älteren, herausentwickelt worden. Daher kann man die neuere nicht verstehen, wenn man die ältere nicht kennt.

Weil das Buch für den Mann in der Werkstatt geschrieben wurde, bleibt alles weg, was nicht in einer größeren Serie von Empfängern irgend einmal praktisch Anwendung gefunden hat. Ebenso müssen die Grundelemente der Meßtechnik und des elektrischen Rechnens vorausgesetzt werden. Auch die Einrichtung einer Werkstatt und die praktische Ausführung von Lötungen und Verdrahtungen gehört nicht in ein Buch für Fachleute. Denn diese Dinge muß man genau so können wie richtig zu messen, wenn man überhaupt Radioreparaturen ausführen will.

So hofft der Verfasser, ein wirklich praktisches Werkstattbuch zustande gebracht zu haben, das dem, der es durcharbeitet, das geistige Werkzeug liefert, um jeden beliebigen Empfänger auch ohne technische Unterlagen so weit untersuchen zu können, daß er die am häufigsten vorkommenden Fehler schnell und sicher erkennt.

Berlin SW 68, Zimmerstr. 34, im Januar 1944.

Otto Kappelmayer.

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
Vorwort	3	Bosch-M-P-Kondensatoren	46
Reparieren — das Handwerk der Zukunft	3	Behelfsweiser Elko-Ersatz	48
I. Die ersten Handgriffe	9	Die Brummspannung	48
Voruntersuchungen nach den Er- gebnissen der Fehlerhäufig- keitsstatistik	9	Besonderheiten in Wechselstrom- Netzteilen	56
Der Netzteil	9	Anodenüberbrückungskondensa- toren	59
Die Feldspule des Lautsprechers	10	Hochfrequenzschutz	59
Die Lautsprecherröhre	11	Netzschalter und Sicherungen ..	60
Der Lautsprecher	11	Ersatz eines durchgeschlagenen Transformators	63
Wellenschalter	12	Streifelder	65
Lautstärkeregler	13	B) Allstrom-Empfänger	66
Unterbrechung einer Schirmgitter- leitung	14	Entwicklung des Gleichstrom- Netzanschlusses	67
Drehko-Schluß	15	Die Leistungsaufnahme	71
NF-Kopplungsblock durch- geschlagen	16	Die Eisenurdoxwiderstände (EU)	73
Gegenkopplungsfehler	16	Tabelle der Urdox- und Eisen- urdoxwiderstände	75
Trimmerfehler	17	Reihenfolge der Röhren	75
Gitterkappen	17	V- und U-Röhren	76
Bei Allstromgeräten	18	Eine Ausnahme — aber beson- ders interessant	78
Die mechanische Prüfung	20	Trockengleichrichter im All- strom-Netzteil	83
Andere Methoden der Vorunter- suchung	20	Umbau vom Wechselstrom- zum Allstrom-Netzteil	84
Keine Garantie für Reparaturen	21	Stromersparung bei Allströmern an W-Netzen	88
II. Die Stufen des Superhets	22	C) Netzteil von Allstrom- Zwerggeräten	93
Kapitel I. Der Netzteil	22	Die Skalenbeleuchtung	95
A) Wechselstrom-Emp- fänger	22	Der Schutzwiderstand vor der Gleichrichterröhre	97
Normaler Wechselstrom-Netzteil	22	Tabelle der Schutzwiderstände für die Röhren CY 1 und CY 2	97
Gleichrichterröhren	22	D) Allgemeine Baugrund- sätze für Allstrom- Netzteile	97
Tabelle der Gleichrichterröhren	24	Zusammenhang zwischen Gleich- strombelastung und Selbst- induktion bei Eisendrosseln ..	99
Der Netztransformator	29		
Die Anodenspannungswicklung	31		
Tabelle der Kennfarben für Netz- trafos in ausländ. Geräten ..	40		
Die Siebkette	41		
Weitere Schutzmaßnahmen für Hochvoltelkos	45		

	Seite		Seite
Widerstand-Kondensatorglied ..	99	Modernisierung älterer Nieder-	
Glimmspannungsteiler oder Stabi-		frequenzteile	150
lilisatoren	100	HF-Verblockung gegen NF-Stö-	
Tabelle der Glimmspannungs-		rungen	152
teiler	101	Der Tonabnehmeranschluß	153
Tabelle der für Stabilisatoren		Lautstärkeregler	159
geeigneten Eisen-Widerstände	102	Entzerrerschaltungen	168
		Der Zweikanalverstärker	170
E) Einfache Allstrom-			
Netzanode für Koffer-		Kapitel III. Die Hochfrequenz-	
radios	104	Gleichrichtung	175
Netzanode mit Akku-Ladevor-		Deutsche Gleichrichterröhren für	
richtung	105	HF und ZF einschließlich der	
		Verbundröhren, die Dioden	
Kapitel II. Endstufe und Tonfre-		enthalten	175
quenz-Verstärker	106	Arten der HF-Gleichrichtung ..	176
Ersatz älterer Endröhren	108	Detektor und Sirutor	177
Kleine Handtabelle zum Aus-		Dioden	179
tausch von Endröhren in Klein-		Duodioden	182
superhets mit amerikanischer		Tripeldiode	184
Bestückung	115	Das Audion	185
Allgemeine Gesichtspunkte, die		Der Richtverstärker	186
beim behelfsmäßigen Röhren-			
ersatz durch andere Typen zu		Kapitel IV. Der Zwischenfre-	
beachten sind	115	quenz-Verstärker	189
Tabelle der deutschen Endröhren	119	Allgemeines	190
Amerikanische Endröhren	120	Wickeldaten für Zwischenfre-	
Berechnung des Tonfrequenzver-		quenz - Bandfilterspulen von	
stärkerteil	121	442 bis 485 kHz	192
Vorwärtsgeregelte Vorverstärker-		Wickeldaten für Zwischenfre-	
stufe	122	quenz - Bandfilterspulen von	
Gegenkopplung	123	128 kHz	192
Wechselstromwiderstände von		Industrie-Wickeldaten für nor-	
Kondensatoren	124	malisierte ZF-Bandfilter	193
Tonfrequente Rückkopplung	129	Die Theorie des Bandfilters	193
Der einfache NF-Teil	130	Regelbare Bandfilter	199
Durchgeschlagene Blockkonden-		Die induktive Regelung	200
satoren im NF-Teil	132	Die kapazitive Spannungskopp-	
Störgeräusche bei Allstrom-End-		lung	202
röhren	133	Dreifachbandfilter	204
Der Kathodenwiderstand	134	Bandbreitenregelung in mehreren	
Ersatz der großen Kapazitäten ..	135	Stufen	207
Der Lautsprecherübertrager	136	Selbsttätige Bandbreitenregelung	208
Ausgleichschaltungen	139	Sonderschaltungen regelbarer	
Die Boucherot-Schaltung	140	Bandfilter	210
Anschaltung eines zweiten Laut-			
sprechers	141	Kapitel V. Die Mischstufe	213
Hochton-Lautsprecher	142	Tabelle der europäischen Misch-	
Gegentaktschaltungen	144	röhren	213
Die Phasenumkehrschaltungen ..	146	Allgemeines'	214
Nachträgliche Verbesserungen im		Der Oszillator	214
Tonfrequenzteil	148	Die Oktode oder Achtpol-Misch-	
Der Empfänger atmet	149	röhre	217
Akustische Rückkopplung der			
Röhren	150		

W. Eckardt für radiomuseum.org

	Seite		Seite
Aeltere Misch-Anordnungen	219	Kapitel VII. Die Hochfrequenz-	
Amerikanische Mischschaltungen	226	vorstufe	254
Ersatzmöglichkeiten für USA-		Moderne HF-Vorstufen-Röhren .	254
Mischröhren	226	Beispiel für die Dimensionierung	
Einige Besonderheiten der neuen		von Kurzwellenspulenätzen .	257
Triode-Hexoden UCH 21 und		Sichtbare Scharfabstimmung . .	259
ECH 4	231		
Die Wellenbereich - Umschaltung	233	III. Fehler und Reparaturen	
Bandspreizung	237	an Einzelteilen des Supers:	265
Verwerfen des Oszillators	239	Regenerieren von Radioröhren ..	265
Unterdrückung der Spiegelfre-		Ueber den Elko	268
quenz	240	Fehler an Spulen und Kondensa-	
Verhältnis der Zwischenfrequenz		toren	277
zu möglichen Spiegelfrequenzen	241	Reparaturen an Wellenschaltern	280
Fehlersuchen am Oszillator	243	Reparieren von Lautsprechern .	285
		Liste der Klebemittel	290
Kapitel VI. Bandfiltereingang		Das vielseitigste Gerät in der	
oder Vorstufe?	249	Werkstatt: Der Leitungsprüfer	294
Wickeldaten für Eingangsband-		Die Prüfschnarre	295
filter	252	Mittlere Werte der wichtigsten	
Bandbreitenregelung durch Ver-		Einzelteile im Super	297
stimmung	253	Werte-Tafel der Einzelteile . . .	300