

Die oben als gleichwertig aufgeführten Röhren von **Philips** und **Telefunken** weisen gemäss **Brans Vade-Mecum** [165] abso-
lut gleiche Daten auf. Bei den folgenden Röhren handelt es sich
um austauschbare Röhren, die jedoch in den Daten nicht genau
übereinzustimmen haben.

US-Röhren

Man kann in dieser groben Übersicht von der Bezeichnung her
drei Gruppen Röhren unterscheiden: Erstens die frühen Rund-
funkröhren, also die Universal-Trioden von **RCA**, **Westing-**
house und **WECCO**, wie sie in den ersten Rundfunkempfängern
aus den USA und von US-Firmen in Europa produzierten Appa-
raten oft vorkommen sowie die frühen Röhren von **de Forest**
und diversen Herstellern. Zweitens die zweistelligen **Zahlen-**
röhren wie 24 oder 24A, 42, 75, 80 etc., die vor allem in den
«Kathedralen» zu finden sind. Drittens die Röhren mit der RCA-
Bezeichnung ab 1933 wie die 2A7, 6A8, 12BE6 etc. Innerhalb
der beiden letzten Gruppen sind gemäss Heizspezifikationen
Familien und die verschiedenen Sockeltypen zu unterscheiden.
Im Gegensatz zu den ersten beiden Gruppen gibt es in der letz-
ten verschiedene Generationen, die sich nur vom Kenner durch
die Bezeichnung unterscheiden lassen (z.B. erste Zahl 7 statt 6
als «Schlüsselröhren»). Diese Röhren sind in neueren Büchern
aufgeführt und hier nicht enthalten.

Daten der frühen Rundfunkröhren:

Typ	Sockel	Funktion	Uf/V	If/A	Ua/V	Ia/ mA
Verstärkung Cag/pF Ug1-V Ug2/V Ri						
RCA						
UX171A: 1926		Oxyd (UX171 = Thorium)	5 V	0,25 A	135 V	17,3 mA
71A		71 (Sylvania)	3 µ	7,5 pF	27 V	1,8 k
UV199 : 1923-31		Thorium, Spezialsockel bis 3.24 Pumpstutzen, ab 10.24 Bakelitsockel V199, V99	3,3V	0,06 A	90 V	2,5 mA
UX199 : 1925-30er		Thorium, wie UV, ab 1932 etwas verändert				
199		X199, 199, 99, daten wie V99				
UX200A: 1926-30er		Detektor-Röhre,	5 V	0,25 A	45 V	1,5 mA
				20 µ	6 V	30 k
00A		wie UV200 (1920) bzw. UX200, Cäsiumdampf statt Argon				
UV201A: 1923-31		Thorium,	5 V	0,25 A	135 V	3 mA
				8 µ	4,5 V	10 k
		(wie UV201 von 1920 mit Wolfram), auch (90V / 2mA) ab 1924 ohne Pumpstutzen, ab 10.24 Bakelitsockel				
UX201A: 1925-31		wie UV201A, aber UX-Sockel				
01A : 1932-30er		mit Domform 1932, ab 1933 Steilheit verbessert Westinghouse				
WR21 : 1922		Wolfram, (WR21D=Detektor, grün) 4 V, 0,8 A nur bis Oktober 1922 produziert				
WD11 : 1922		Oxyd, Detektor,	1,1 V	0,25 A	90 V	2,5 mA
				6,6µ 3,3 pF	4,5 V	15,5 k
		ab 9.24 kleiner Kolben und Bakelitsockel, ab 2.25 ohne Pumpstutzen				
WD12 : 1923-26		wie WD11 aber 1Vf und UV-Sockel, wird 1925 zur WX12				
WX12 : 1925		ist die WD12 mit UX-Sockel				
WECCO						
215A : 1923-39		Peanut-Röhre, Oxyd,	1 V	0,25 A	45 V	2 mA
				5,7µ	0,3 W	3 V
						13,5 k

(4215A in GB) Während einigen Jahren der Welt kleinste Röhre! Bakelit-Spezialsockel
(erster Bakelitsockel)

De Forest und diverse siehe im Text.
Bei den Zahlenröhren sind mehrere Heiz-Serien, die Gleichrichterröhren und Allstromröhren,
zu betrachten. Nahezu ausschliesslich kommt die Gleichrichterröhre 80 zum Zuge und man
setzt sie viele Jahre nach dem Verschwinden der Zahlenröhren weiterhin ein. Die Allstrom-
röhren sind in Apparaten oft mit etwas neueren Röhren kombiniert. Es besteht ein fließender
Übergang zwischen den Zahlenröhren und Röhren mit neuer Bezeichnung, aber gleichem
Aufbau und Sockel. Teilweise besitzen die Nachfolger bereits Octal-Sockel. Wenn elektrisch
gleich, sind sie in Klammer erwähnt. Bei den Sockelbezeichnungen bedeutet der kleine Buch-
stabe o, dass die Röhre einen Obenanschluss (Steurgitter) trägt. Bei den Empfangsröhren
kann Anodenspannung und -strom mehr betragen, wenn 250 V aufgeführt sind. Die oft ver-
wendeten Röhren tragen vorne einen * (Stern).

Gleichrichterröhren:

*UX280 UX4 1927		Zweiweg-Gleichrichter,	5 V	2,0 A	400 V	180 mA
*80		(= 5Y3GT = 13), 80S = 5Z4				
84		bzw. 6Z4,	6,3 V	0,5 A	450 V	60 mA
Diverse:		72	2,5 V	3 A	spez.	30 mA
73			2,5 V	4,5 A	3000 V	20 mA
1927		UX281, 81, wie 16, RE2, 7,5 V	1,25 A	750 V	85 mA	
		82 = AF	2,5 V	3 A	450 V	115 mA
		83 = AG, 22V/310A	5 V	3 A	450 V	225 mA
		88 = 80 = 80M =	5 V	2 A	450 V	125 mA
		96 = KR31	10 V	0,5 A	350 V	100 mA
		98	6,3 V	0,5 A	250 V	50 mA

2,5-Volt-Röhren: (ab 1927 mit der UX227 bzw. 27)

Typ	Sockel	Funktion	Uf/V	If/A	Ua/V	Ia/ mA
Verstärkung Cag/pF Ug1-V Ug2/V Ri						
*24A	UX5o	1929 Tetrode, indirekt geheizt, 400 µ 0,007 pF 3	Ug1-V	Ug2/V	1,75 A	180 V
				V 90		4 mA V 400 k
*24		Obenanschluss = Steurgitter				
UY224, 24, 22AC, 24E, 24S, AC22, ASX2240.						
*27	UX5	1927 Triode, Detektor, indir. geh., 9 µ			1,75 A	250 V
					3,3 pF	21 V
						5,2 mA 0,25k!
					UY227, DE1 (Sylv.), 27S.	
29	UX6	Triode (get. Gitter), selten 1 30 µ			1,80 V	4,5 mA
					3 V	
*35/	UX5o	1935 Tetrode (var. mu), 305 µ 0,007 pF			1,75 A	180 V
51				3 V		6,3 mA 300 k
		1931 1. Regelröhre, wird 1935 zu 35/51, 35S, 51S, EY635				
*45	UX4	1929 End-Triode, dir. geheizt,			1,5 A	275 V
					3,5µ	56 V
						34 mA 1,6 k
*46	UX5	1932 End-Tetrode, dir. geheizt, ab 1933 Domform. 5,6µ			1,75 A	250 V
						33 V
						22 mA 2,4 k
*47	UX5	1931 End-Pentode, dir. geh., (=PZ), 150 µ 1,2 pF			1,75 A	250 V
						16,5 V
						250 V
						31 mA 0,6 M
53	UX7	1933 Doppel-Triode für push-pull, (wie 6A6=0,8A 6,3V) 35µ			2 A	300 V
						0(5) V
						17,5 mA 11,3 k
*55	UX6o	1931 Triode-Duodiode, dir. geh., 8,3µ			1,0 A	250 V
						8 mA 20 V
						7,5 k
*56	UX5	Triode, NF, Det., indir. geh., 13,8µ			1,0 A	250 V
						3,2 pF
						13,5 V
						9,5 k
*57	UX6o	1932 HF-Pentode, Det., indir. geh., 1500 µ	1,0 A	250 V	2 mA	
						3 V
						250 V
						1,5 M
*58	UX6o	1932 HF-Regelpentode, (58S, CV613) 1. Röhre mit Domform!			0,1 A	250 V
						3 V
						100 V
						0,8 M
59	UX7	End-Pentode, 100 µ			2 A	250 V
						250 V
						40 k
90/	UX6	Triode, 14 µ			0 V	
92						1 A
						3,5 mA
95	UX6	End-Pentode, (=6F6=0,7A, 6,3V) 11 W			1,75 A	250 V
						250 V
						34 mA 80 k

Die Röhren 2A5 (1933), 2A6 und 2A7 etc. sind die Nachfolger.

6,3-Volt-Röhren:

Typ	Sockel	Funktion	Uf/V	If/A	Ua/V	Ia/ mA
Verstärkung Cag/pF Ug1-V Ug2/V Ri						
*36	UX5o	1931 HF-Tetrode (steil = 36A), 595 µ			0,3 A	250 V
						90 V
						3,2 mA 550 k
*37	UX5	Triode, indir. geh., (= 37A), 0,3			A 250 V	
						7,5 mA 8,4 k
*38	UX5o	1931 1. Pentode! indir. geh.,			0,3 A	250 V
						25 V
						250 V
						100 k
*39/	UX5o	1932 1. HF-Pentode, vari-mu, (=39A) 1050 µ			0,3 A	250 V
44						90 V
		ab 1935 39/44 (=44A)				1 M
*41	UX6	End-Pentode (= 6K6GT 0,4 A),			0,2 A	250 V
						3 2 mA
						18 V
						250 V
						68 k
*42	UX6	1932 End-Pentode (= 6F6 bis 375 V),			0,7 A	250 V
						250 V
						34 mA 80 k
		1. Röhre mit UX6, zusammen mit 58!				
52	UX5	1933 End-Tetrode, dir. geh. 5,2µ			0,3 A	110 V
						0 V
						110 V
						43 mA 1,75k
64	UX5o	Tetrode, indir. geh., selten 525 µ			0,4 A	180 V
						3 V
						90 V
						250 k
65	UX5o	HF-Pentode, dir. geh., selten 750 µ			0,4 A	180 V
						3 V
						90 V
						4,5 mA 375 k
67		= 37				
68	UX5o	Pentode, dir. geh., 90 µ			0,4 A	135 V
						13,5 V
						90 V
						14 mA 64,5 k
69	UX6	Triode (geteiltes g1), selten 30 µ			0,3 A	180 V
						3 V
						180 V
						4,5 mA 20,7 k
70	UX6	Triode (get. Gitter), selten 15 µ			0,3 A	180 V
						6 V
						30 k
*75	UX6o	Triode-Duod. (=6SQ7, 6B6, 7B6) 100 µ			0,3 A	250 V
						1,6 pF
						2 V
						91 k
*76	UX5	Det-Triode, indir. geh.(=6P5G) 0,3 A	250 V		5 mA	
						13,8µ
						2,8 pF
						13,5 V
						9,5 k
*77	UX6o	Pentode, dir. geh. = 6C6			0,3 A	250 V
						3,0 V
						100 V
						1 M
*78	UX6o	HF-Regelpentode, dir. (=6K7G)			0,3 A	250 V
						3 V
						125 V
						600 k
79	UX6o	1933 Doppel-Triode (PP) (=6Y7G) 11,5 W			0,6 A	250 V
						0 V
						3,5 k
*85	UX6o	Triode-Duodiode, = 85S (=6V7G) 8,3µ			0,3 A	250 V
						1,5 pF
						20 V
						7,5 k
87S	UX6o	Pentode, dir. geh., 1800 µ			0,3 A	250 V
						3 V
						100 V
						2,3 mA 1,5 M
89	UX6o	End-Pentode, dir. geh., 125 µ			0,4 A	250 V
						25 V
						250 V
						70 k

2-Volt-Batterieröhren:

15	UX5o	1932 1. Mischpentode, indir. geh., 600 µ			0,22 A	135 V
						1,85mA
						1,5 V
						67 V
						0,8 M
19	UX6	1933 Doppel-End-Triode, (=1J6G),			0,26 A	135 V
						17 mA
30	UX4	1930 Triode, Det. (=1H4G, 30X)			0,06 A	135 V
						3 mA
31	UX4	1930 End-Triode 3,8µ			0,13 A	180 V
						12,5 mA
						3,6 k
32		1930 Tetrode, wie Philips A242, 780 µ			0,06 A	180 V
						3 V

34	UX4o	HF-Pentode (= 34E)	0,06 A	180 V	2,8 mA
		620 μ 0,015 pF	3 V	67 V	1 M
49	UX5	1932 End-Tetrode (als Triode g2+a)	0,12 A	135 V	6 mA
		4,7 μ 20 V			4,17k
2A7	1933	Mischheptode als 1. Pentagrid-Converter!			

Diverse Heizspannungen und Allstromröhren:

Typ	Socket	Funktion	Uf/V	If/A	Ua/V	Ia/ mA
10	UX4	Triode	7,5 V	1,25 A	250 V	10 mA
11	spez.	Triode (Det. + Verst.)	1,1 V	0,25 A	90 V	2,5 mA
12	UX4	(=WX12)Triode wie 11 (ausser Socket)				
14	UX5o	Tetrode, indir. geh.	14 V	0,3 A	250 V	4 mA
17	UX5	HF-Triode	14 V	0,3 A	90 V	2,7 mA
18	UX6	Pentode	14 V	0,3 A	250 V	34 mA
20	UX4	Triode	3,3 V	0,123A	135 V	6,5 mA
22	UX4o	Tetrode	3,3 V	0,123A	135 V	1,7 mA
25	UX6	Pentode	25 V	0,3 A	180 V	37 mA
26	UX4	Triode	1,5 V	1,05 A	135 V	5,5 mA
28	UX4	HF-Triode	15 V	0,25 A	90 V	7,5 mA
40	UX4	Triode, auch Det. (=G)	5 V	0,25 A	180 V	0,2 mA
*43	UX6	Pentode (= 25A6)	25 V	0,3 A	160 V	33 mA
48	UX6	1932 End-Tetrode	30 V	0,4 A	250 V	56 mA
50	UX4	1928 End-Triode (=SO1, 585)	7,5 V	1,25 A	450 V	55 mA

Für die Zahlenröhren sind in Europa wenig Unterlagen zu finden, darum sind sie hier vollständig erwähnt.

Unter Nummer 1 finden sich eine Gleichrichterröhre, Triode und Pentode. Bei anderen einstelligen Zahlenröhren handelt es sich um (seltene) Spannungsregelröhren. Die Typen 54, 60, 61, 63 sind Sendetrioden. Die Nummern 21, 23, 62, 66, 74, 86, 91, 93, 94 und 97 existieren nicht; 00, 01, 71 und 99 finden sich unter den «alten Röhren».

Röhren reparieren

Sammler vollbringen z.T. die unglaublichsten Dinge; in [638329] berichtet ein Autor, wie er die **RES164** durch Öffnen der Röhre innerhalb des Sockelbereiches und durch Einfügen einer **PL95** wieder zum Leben erweckt, ohne dass von aussen der Trick zu erkennen ist. Mit der **PF83** und **PF86** baut er die **RENS1294** und **RENS1284** um. Hier folgen Anleitungen für die eher «normalen» Röhrenreparaturen und Regenerierungsarbeiten. Obiges Beispiel zeigt dennoch, dass «unbrauchbare» Stiftsockelröhren nicht in den Müll gehören, da andere Sammlerkollegen vielleicht etwas damit anfangen können.

Röhrensammler gibt es aus zwei verschiedenen Gründen: Der eine sammelt als potentiellen Ersatz für defekte Röhren in seinen Geräten und bewahrt sie wohl nach Familie oder Serie geordnet in Schachteln auf, der andere sammelt vor allem Raritäten als eigenständiges Hobby. Natürlich gibt es Sammler, die beide Ziele kombinieren. Der **Raritätensammler** möchte seine Röhren präsentieren, wozu sich Wandkästen mit Glasfront und verstellbaren Gestellbrettern (Tablare) mit eingesteckten Messinghülsen zur Aufnahme je eines Stiftes der Stiftröhren eignen. Oft kommen Styroporaufgaben zur Verwendung, in die Röhren bequem einzustecken sind und so halten. Besser - aber aufwendiger - sind einzelne Holzstücke oder Holztablare mit Löchern für die Aufnahme der Stifte - aber beide Methoden zeigen die Stifte nicht mehr. Der zweite Nachteil, dass Röhren nicht festsitzen, ist zu beseitigen, indem **Balsaholz** zum Einsatz kommt und die Löcher wesentlich kleiner gebohrt sind. Für besonders schöne, einzelne Röhren kann man sich runde Halter aus Holz oder geeignetem Kunststoff drechseln lassen, wobei dann zwecks besserer Standfestigkeit und Beschriftungsmöglichkeit ein grösserer Durchmesser zu wählen ist.

Sockelschaltung herausprüfen

Sei es, dass Sie eine unbeschriftete Röhre einteilen möchten oder bei einer Reparatur die Zuleitungs-Anordnungen im

Quetschfuss nicht kennen; in [608221] ist ersichtlich, wie man die Anschlüsse findet und [220] führt im Anhang die Zuleitungs-Anordnungen im Quetschfuss von gegen hundert der wichtigsten Röhren auf. Grundsätzlich gilt es den Kaltwiderstand einer Röhre zu messen, um den Warmwiderstand zu errechnen, der bei direkt geheizten das 3,2-3,5fache und bei indirekt geheizten Röhren das 5-7fache beträgt. Sind übliche Spannungen und Ströme sowie die erwartete Helligkeit des Glühfadens bekannt, ist die Heizspannung bald herausgefunden. Die Röhre erhält Gleichstrom als Heizung; die weiteren Anschlüsse lassen sich mit dem **Testofon** oder einem ähnlichen Durchgangsprüfer testen, wobei das erste Gitter oder die Dioden-Anode einen «Widerstandston» abgibt. Die Kathode indirekt geheizter Röhren ergibt den Widerstandston in beiden Richtungen. Sie verbindet man nicht mit dem Heizanschluss.

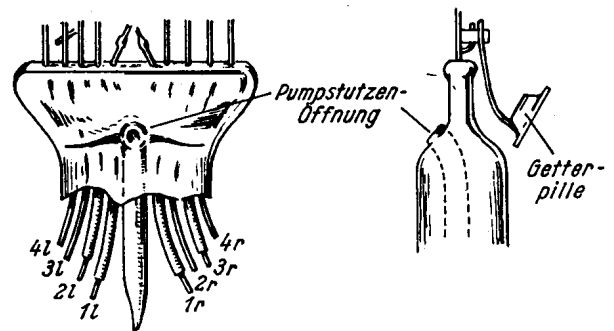


Bild 574 [220-62]
Bezeichnung der Zuleitungen im Quetschfuss

Nun ist die gefundene «erste Elektrode» mit der Kathode zu verbinden und das schwarze Kabel des **Testofon** bleibt an der Kathode. Ausgehend von diesem Verbund sucht man die nächste Elektrode, wenn sich vorher gezeigt hat, dass nicht weitere «erste Elektroden» (Dioden-Anoden und erstes Gitter) vorkommen. Für Mehrgitterröhren sind mit einer Hilfsspannung von 9 Volt die nächsten Elektroden Schritt für Schritt bis zur Anode abzutasten. Der Pluspol liegt am jeweils vorher gefundenen Gitter.

Dioden statt Gleichrichterröhren

Statt taube Gleichrichterröhren zu regenerieren, überbrückt man sie oft durch **Siliziumdioden**. Auch wenn die Diodenstrecke mit einem Kondensator versehen ist, empfängt der Apparat stärkere Stationen mit einer zusätzlichen **Brumm-Modulation**. Dies rührt von den steilen Stromflusswinkeln mit hohen Stromspitzen und entsprechendem Oberwellenspektrum her. Enthält die Diode einen geeigneten Widerstand in Reihe, verschwindet das Phänomen. Den richtigen Widerstandswert zeigen Röhrentabellen. Sonst ist er empirisch zu gewinnen, indem man Widerstände ausprobiert, bis die Ausgangsgleichspannung den Sollwert erreicht. Beim **DKE** entspricht dies 500 Ohm [638329].

Schutz von Gleichrichterröhren

Vorübergehende Kurzschlüsse von Elkos führen bei der **VY2** häufig zu abgeschmolzener Kathodenzuleitung. Es ist darum zu empfehlen, zwischen Netzzuleitung und Anode ein Glühlämpchen für 4 V / 0,04 A [220] oder besser eine Sekundärsicherung 25-50 mA und einen Widerstand in Serie bis 1 Kiloohm (min. Halbwatt) anzubringen. Dies schont die Gleichrichterröhre enorm und ergibt für die restlichen Röhren eine **Schonschal-**

Empfang, die den Empfang nur unwesentlich einschränkt. Dies ist natürlich nur für Demonstrationsgeräte sinnvoll, die womöglich öfters ein- und auszuschalten sind. >

Gitter- oder Anodenkappe lose

Kappe ablöten, altes Lot restlos entfernen, oberes Loch öffnen, Kappe am oberen Rand mit zusätzlichem Luftloch für beim Löten entstehende Gase versehen. Den aus der Röhre herausragenden Draht vorsichtig reinigen und verzinnen, Zuleitungsdraht sorgfältig einlöten, zuletzt Kappe neu aufkitten. Originalgetreu erfolgt das Kitten mit **Wasserglas** und **Quarzstaub**. Befriedigende Resultate erhält man mit **Ponalleim**; **Siegelack** funktioniert auch.

Bei abergerissem Zuleitungsdraht ist ein dünner Verlängerungsdraht anzulöten und notfalls etwas von der Glasspitze abzufilen. Dazu kommt nur eine scharfe Feile in Frage oder besser eine Diamant-Nagelfeile.



Bild 575 [220-60]
Abgefilete Glasspitze,
Schnitt durch zweiteilige Anodenkappe

Bei Anodenkappen ist das Bohrloch im Gewindestift unter Erhitzen mittels Aluminiumdraht zu öffnen; bei zweiteiligen Kappen der Innenteil möglichst herauszuschrauben und zuerst alleine wie oben zu behandeln. Darauf schraubt man nach Festrocknen den Pressteil nur leicht auf und klebt ihn etwas.

Seitenanschluss lose

Wenn nur äusserlich lose, ist der Gewindestift festzuhalten und die hintere Mutter gut anzuziehen. Bei innen gelöstem Anschluss ist das Neusockeln durch Einsägen zweier paralleler Schnitte und Herausbrechen des entstehenden Steges oder durch Einfeilen mit der Schmalseite einer Flachfeile zu vermeiden. **Sekundenkleber** ist vorher eine Probe wert.

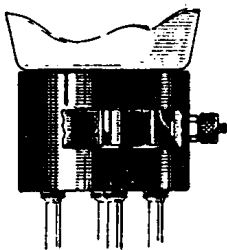


Bild 576 [220-60]
Öffnen des Sockels durch Schlitz

Beim Neusockeln, das auch bei gebrochenem Sockel oder weggebrochenen Anschlussteilen nötig ist, geht man gleich vor und lötet Schritt für Schritt die alten Verbindungen ab, führt die Drähte seitlich heraus, verbindet sie mit Verlängerungen und zieht sie bei einem Ersatzsockel durch. Zuletzt kommt das Entfernen des alten Sockelrestes, der neue Sockel ist unter Nachführung der Verlängerungen heranzuschieben, festzukitten und die Zuleitungen sind zu verlöten. Vorher ist u.U. zu prüfen, ob die Drähte keinen Schluss bilden. Farbige Isolationsröhrchen von Drähten erleichtern die Arbeit [220].

Wackelkontakte und Schlüsse

Meist sind Verlötungen der Stifte oder Kappen lose. Eine **Gitterkappe** mit schlechter Lötstelle kann durch **Geräusche beim**

Empfang auffallen, ist aber auf dem Prüfgerät nicht feststellbar. Sinngemäss gilt dies auch für Sockelanschlüsse.



Bild 577 [220-65]
Schweiss- und Lötstellen des Herstellers

Häufig verschwindet der Fehler nach dem sorgfältigen Blankeschmirgeln der Sockelstift-Kontaktflächen. Am schonendsten erfolgt dies mit Stahlwolle. Das gleiche gilt für Federn oder Buchsen der Sockelfassung. Bleibt der Fehler und kann man am Stift nicht nachlöten, ist eine vordere Hälfte wegzufilen, so dass der Durchführungschanal offen liegt.



Bild 578 [220-65]
Offenlegen des Durchführungschanals am Stift

Mit einer Lupe sind **Schlüsse im Inneren der Röhre** oft sichtbar. Durch **Ausbrennen** mit 1000 Volt, d.h. Anwendung von kurzen Stromstössen, verschwinden sie oft. Dabei verwendet man eine Vorschaltlampe im Primärkreis von anfänglich 40, dann 60-200 Watt. Besser gelingt dies bei geheizter Röhre, sofern nicht als Kathode verwendet. Bei niedrigeren Ausbrennspannungen (500 oder sogar 4 Volt) sind höhere Ströme anzuwenden, die zur Zerstörung der Röhre führen können. Zwischen Heizfaden und Kathode darf keine Hochspannung anliegen. Röhren, deren Heizfaden aussetzt, sind mit der gleichen Anordnung schweisbar, wobei der Stromstoss länger (bis 5 Sekunden) zu halten ist. Auch das **Pfeifen** (z.B. der VCL11) einer Röhre verschwindet so u.U. [220].

Aussenmetallisierung

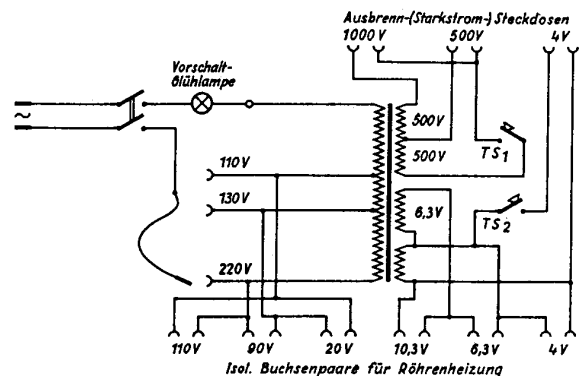


Bild 579 [220-67]
Schaltung eines Ausbrenngerätes

Ist der **Aussenbelag** nicht gut verbunden, entstehen u.U. **Krachgeräusche** beim Empfang: Den herumgelegten Anschlussdraht aufbiegen, abwickeln, blank schleifen, ein Stück blanken Schaltdraht in die Rille zwischen Sockel und Glaskolben legen, ursprünglichen Anschlussdraht spiralg herumwickeln, neuen Draht verwürgen und unter Hineinbiegen in die Rille vorsichtig so weit anziehen, dass er fest anliegt.

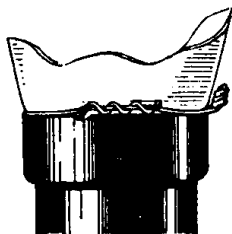


Bild 580 [220-63]
Neuananschluss der Aus-
senmetallisierung

Abgeblätterte Aussenmetallisierung ist mit leitender Metallfarbe erneuerbar. Ein Graphitanstrich, gefolgt von einer Aluminiumfarbe (z.B. für **Loewe-Mehrfachröhren**) oder anderer Farbe bildet die Lösung. Eine Neubeschriftung kann erfolgen, indem man vor dem Entfernen des alten Überzugs die alte Schrift auf transparentes Papier überträgt und mit diesem Muster einen geeigneten Stempel herstellt. Das Spraysen mit Schablone bringt kaum den richtigen «Stempelfarbton». Haftet die alte «Abschirmfarbe» gut bzw. arbeitet die Röhre ohne Pfeifen, kann farbloser Lack den Anstrich stabilisieren. Dabei ist Holzmattlack auf Acryl- oder Nitrobasis, nicht auf Kunstharzbasis, zu verwenden, damit wegen der Röhrenbetriebswärme keine Verfärbung stattfindet und die Schicht weitere Farbe zur Beschriftung annimmt. Der **Graphitanstrich** ist selbst herstellbar und eignet sich als leitende Verbindung bei unterbrochenen Kontakten. In einem Schraubglasdeckel vermischt man Graphitpulver mit farblosem Acryllack, wobei die Konsistenz der Masse der von Honig entsprechen sollte. Der Auftrag erfolgt mit Haarpinsel. Der Trocknungsvorgang beträgt drei Stunden und ist weder durch Wärmeeinwirkung zu beschleunigen, noch soll der Anstrich zu dickflüssig sein, da er sonst abblättert [608725]. Einfacher geht es mit silberleitlack, den es für Montage/Reparaturen von Heckscheibenheizungen gibt. Eine Dose von 3 Gramm kostet allerdings um die 20 Euro.

Gebrochene Stifte

Sind Stifte direkt am Sockel weggebrochen, ist saubere Arbeit problematisch und endet meist beim Neusockeln. Bei etwas tiefer abgebrochenem Stift hilft das Anschiffen eines neuen Teils. Eine gute Verbindung ergibt sich durch das Einfeilen einer Stufe sowie einer komplementären Stufe bei einem Ersatzstift. Den Ersatzstift lötet man an und bearbeitet die Stelle mit Feile und Poliertuch.

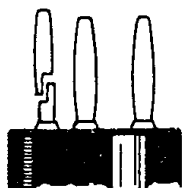


Bild 581 [220-60]
Behandlung eines gebrochenen
Stiftes

Wackelige Sockel

Die vor dem Zweiten Weltkrieg entwickelten Radioröhren weisen fast durchweg einen Sockel auf, den ein spezieller Kleber mit dem Glas verbindet. Häufig ist nun dieser Kleber zerbröckelt und der Sockel wackelt. Verschiedene Röhren sind nahezu unmöglich am Sockel herauszuziehen. Es besteht die Gefahr, dass man den Glaskolben so verdreht, dass die Zuführungsdrähte sich berühren und Kurzschluss bilden oder abreißen. Sockel sind normalerweise mit einer Mischung aus Wasserglas und Quarzstaub feinsten Körnung geklebt. Das Kleben einer seltenen Röhre sollte fachgerecht erfolgen. Wasserglas ist gut erhältlich und **Quarzstaub** verwendet die Farbenindustrie. Allerdings handelt es sich um gereinigten Quarzstaub, der weiss statt braun aussieht. Man gibt dem Wasserglas, das an der Luft austrocknet, unter gutem Umrühren Quarzstaub bei, bis eine

breiartige Masse entsteht. Das Verhältnis beträgt ungefähr eins zu eins. Der Brei erhält etwas braune Farbe in Form von Anilinpulver oder Tempera-Farbe (wasserlöslich, hinterher aber nicht mehr abwaschbar). Die Masse ist sofort zu verwenden und zieht innerhalb 15-30 Minuten an. Wasserglas gilt als sehr guter Glaskleber, da es das Glas selbst auflöst. Am Sockel herausziehbare Röhren halten mit sparsam aufgetragenem **Ponalleim**, der glasklar aushärtet und deshalb unsichtbar bleibt. Jedenfalls sollte der Kleber nicht stark aushärten, wie das Zweikomponenten-Kleber etc. tun, sonst riskiert man mit der Zeit feine, u.U. versteckte Glasbrüche, besonders bei grösseren Temperaturunterschieden bei Betrieb der Röhre.

Regenerierung von Bariumoxydröhren

Durch die Regenerierung ist in vielen Fällen eine «taube» Röhre wieder zu einer guten Emissionsfähigkeit zu bringen. Das Verfahren hat nur bei gewissen Oxydröhren Erfolg. «Weiche Röhren» mit Oxydkathoden, also Röhren ohne Hochvakuum, sind nicht so zu behandeln. Z.B. verwendet **Round** [235] in England ab 1911 eine Mischung von Barium- und Kalziumoxyd. Das lediglich aufgestrichene Oxyd hält dem Ionen-Trommelfeuer beim Hochevakuumieren nicht stand. Deshalb war später ein neues, kompliziertes Verfahren für «harte Röhren» bzw. Hochvakuumröhren zu entwickeln. Grob gesagt sind alle Oxydkathoden-Empfängerröhren der 20er und 30er Jahre wie vorgeschlagen zu regenerieren. Je nach Fabrikationsart und Leistung der Röhren ist beim Regenerieren etwas anders vorzugehen. Vorschläge erfolgen hier auf Grund der Telefunken-Röhren. Philips-Röhren ab dem Jahre 1924 erfahren sinngemässe Behandlung, denn **Philips** hat (ausser Typ B2 und B6) keine Empfangsröhren mit Thorium hergestellt. Auf Grund von Vergleichstabellen lässt sich die entsprechende Gruppe für die Behandlung finden. Auch mit Oxydröhren anderer Hersteller kann man so verfahren. Das Vorgehen für Thoriumröhren ist prinzipiell anders und kommt unter separatem Titel zur Erklärung. Ein spezifisches, industriell angewandtes Verfahren besteht für das Regenerieren von Fernsehröhren - es sind ebenfalls Oxydröhren. Die Regenerierung hat zum Ziel, auf der Kathodenoberfläche wieder Barium anzureichern. Dies lässt sich bei Röhren mit Aufdampfkathoden am besten erreichen, weniger gut bei indirekt geheizten Röhren. Da eine Röhre durch das Regenerieren eine starke Belastung erfährt, ist das Verfahren nur dann durchzuführen, wenn die Emissionsfähigkeit der Kathode stark nachgelassen hat. Im allgemeinen regeneriert man Röhren mit mehr als 70 % Emission nicht [220].

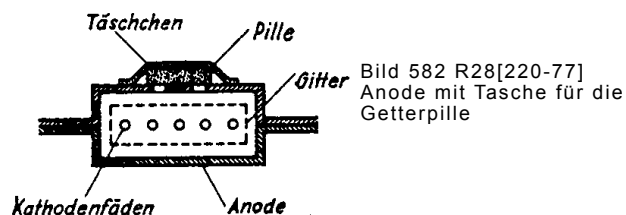
Röhren-Herstellungsverfahren

Das Verständnis über die Funktionsweise der Röhren und die wichtigsten Spezialausdrücke sind hier vorausgesetzt. Andernfalls sollten Sie die entsprechenden Abschnitte nochmals lesen. Im Kapitel über die Röhren kommt auch einiges über die Herstellungsverfahren von Röhren vor (siehe z.B. unter «Frankreich»). Damit man den Vorgang des Regenerierens nachvollziehen kann, sind hier die Schritte der Kathodenaktivierung für zwei häufige Typen von Oxydröhren kurz erläutert.

Aufdampfkathode

Bei den direkt geheizten Röhren handelt es sich meist um Typen mit einer Aufdampfkathode. Durch die Pillenreaktion (**Getter**) erhält der Heizfaden reines Barium aufgedampft. Der Fachausdruck heisst Destillations- bzw. Aufdampfverfahren. Die Kathode besteht aus einem Wolframfaden, der innerhalb

der Gitter ausgespannt ist. Der Getter - in Form eines kleinen Täschchens - befindet sich auf der Anode. Das Täschchen ist nach innen hin (Fadenseite) offen und enthält eine Pille, aus der bei Hitzezufuhr von 1000 Grad Celsius Bariumdampf entweicht. Das Pillenmaterial enthält **Barium-Azid** - eine Barium-Stickstoff-Verbindung - oder später eine **Aluminium-Barium-Verbindung (Albo)**. Beim Verdampfen des Bariums entsteht eine olivgrüne Lichterscheinung; das reine Barium schlägt sich auf den Heizfaden nieder. Ein Teil des Bariums fällt auf den übrigen Elektroden und der gegenüberliegenden Glaswand an. Besondere Massnahmen ermöglichen eine gute Haftfähigkeit des Bariums auf dem Faden.



Bariumpastekathode

Wenige direkt geheizte Röhren und praktisch alle indirekt geheizten Röhren sind mit einer **Bariumpastekathode** versehen; reines Barium kommt erst durch zwei chemische Umsetzungsprozesse zustande. In der indirekt geheizten Röhre ist der Träger der aktiven Schicht eine Nickelhülse, die ein isolierter, in die Hülse gesteckter, meist bifilar gewickelter Heizfaden aus Nickel zum Glühen bringt. Wie bei den direkt geheizten Bariumpastekathoden besteht die aktive Schicht aus auf die Nickelhülse aufgebrachtem, dickflüssigem Karbonatbrei. Barium ist ein Erdkalimetall mit sehr hoher spezifischer Elektronenemission. Es oxydiert an freier Luft sofort. Man verwendet darum bei diesem Verfahren als Ausgangsmaterial meist eine Barium-Karbonat-Verbindung (BaCO_3).

Bei den Bariumpastekathoden entsteht unter Glühbehandlung ein definiertes Oxydprodukt (BaO) und Kohlensäure (CO_2), die abzupumpen ist. Anschliessend führt Stromanwendung eine Elektrolyse herbei. Es entsteht reines Barium; der Getter bindet den Sauerstoff und schlägt sich u.a. als glänzender Niederschlag (Verspiegelung) am Glaskolben nieder.

Solche Röhren sind nach Brennvorschlag 5 (siehe unten) zu behandeln. Pastekathoden haben im allgemeinen einen sehr hohen Vorrat an aktiver Schicht. Schwache Emission ist daher oft nicht mit dem Mangel an Oxyden zu verbinden. Beispielsweise können durch Überlastung beim Betrieb Gasausbrüche aus den Elektroden die Kathodenschicht unbrauchbar machen. Endröhren sind dafür besonders anfällig. Dieser Zustand heisst **Kathodenvergiftung**. Darum lassen sich nur 50-60 % der Pastekathodenröhren mit schwacher Emission regenerieren.

Direkt geheizte Röhren mit Pastekathode

Wie erwähnt gibt es auch direkt geheizte Röhren mit Bariumpastekathode, die nach Brennvorschlag 5 zu behandeln sind. Diese erkennt man an drei Merkmalen:

1. Gettertasche auf der Anode fehlt.
2. Getterpille befindet sich unten am Fuss, der Getterspiegel ist viel kleiner.
3. Heizfaden weist gleichmässige glatte Präparatur auf.

Wichtigste Bariumoxydröhren

Das Verfahren des Regenerierens ist je nach Leistung der Röhre abweichend anzuwenden. Für entsprechend angepasste Behandlungsvorschläge bilden wir fünf Gruppen. Wegen des geringen Abstands der Elektroden sind modernere Röhren mit den vorgestellten Verfahren nicht zu regenerieren (?).

Gruppe 1

RE 75, RE86, RE88, RE95, RE96, RE97, RE209 (Thorium? RE209 = Nachfolger von RE97) (erste Oxydröhren unter dem alten Bezeichnungsschema)
RE034, RE074, RE084, KBC1, KF3, RES094

Gruppe 2

KC1, KC3, KBC1, KF3, KF4

Gruppe 3

KL1, KL2, KL4

Gruppe 4

RE114, RE134, RE304, RE604,
RES164, RES164d, RES374,
RGN354, RGN504,
AD1

Gruppe 5

Direkt geheizte Röhren mit Bariumpasteverfahren und Problemröhren gemäss Text.

Auszug aus dem Fachbuch «Radios von gestern»
(Ernst Erb)

Copyright Ernst Erb