

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

Wir haben die Seitennummerierung so eingesetzt, dass sie dem Buch entspricht. Damit können sich Leerstellen (zu Beginn oder am Ende) ergeben.

Sie sind eingeladen, Fehler in diesem Buch zu melden oder den fachartikeln Zusätze in Ihrem Namen anzufügen. Dazu können wir Ihnen die Schreibrechte einstellen. Fehlerkorrekturen möchten wir in einem günstigen Arbeitsbuch mit einfließen lassen, sobald die jetzige Form (3.Auflage) ausverkauft ist. Zusatzartikel verbleiben aber hier, da wir die Seiteneinteilung grundsätzlich auch im neuen Buch einhalten wollen.

Benutzen Sie das Feldstecher-Symbol, um Suchbegriffe sofort zu finden.

Kritiken über das Buch finden Sie über www.amazon.de. Bestellen können Sie es direkt bei der Verlagsauslieferung, die täglich per Post gegen Rechnung Bücher ausliefert: HEROLD-Oberhaching@t-online.de oder HEROLD@herold-va.de. Da ist auch der Radiokatalog Band 1 zu haben.

Copyright Ernst Erb

www.radiomuseum.org

Apparatur zur Regenerierung

Um bei der Röhrenherstellung die notwendige Temperatur für das Absorbieren der Restluft und das Verdampfen der Bariumpille zu erreichen, kam bald die Hochfrequenzbehandlung statt Elektronenbombardement in Frage. Die Anode glüht dabei durch die Einwirkung eines HF-Wirbelfeldes; die Bariumpille beginnt sich bei einer Temperatur von 1000 Grad umzusetzen. Das gleiche Ziel erreicht man bei den aufgezählten Röhren durch direktes Elektronenbombardement. Eine einfache Apparatur dient als Regeneriergerät.

Die Regenerierschaltung besteht aus Heizspannungs- und Anodenspannungsquelle; beide sind regelbar. Den Anoden- und Gitterstrom begrenzen Glühlampen (Kaltleiter) für 220 Volt Spannung. Die Überwachung des Vorgangs erfolgt mit einem Milliampereometer von max. 200-300 mA. Mit einem Umschalter soll man die Gitter an das Potential von Kathode (Ruhestromschaltung) oder Anode schalten können. Gleichstromröhren erhalten für diesen Zweck ohne weiteres Heiz-Wechselstrom.

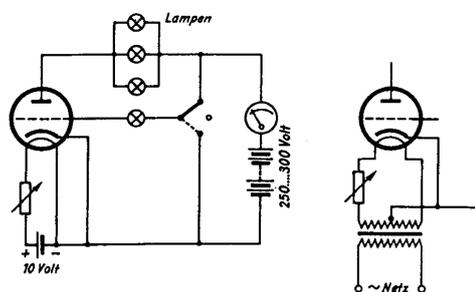


Bild 583 [220-79]
Grundsätzliche Regenerierschaltung

Je nach Materiallage und persönlichem Anspruch verwendet man ein geeignetes Röhrenprüfgerät, baut einen aufwendigen, zur Röhrenprüfung verwendbaren Apparat mit verschiedenen Röhrenfassungen und Schaltern oder bastelt eine einfache Anordnung. Die Anodenspannung sollte bei Verwendung eines Röhrenprüfgerätes entsprechend belastbar und gleichgerich-

ren, da die Anode Gas frei gibt, das die Kathode vorübergehend «vergiftet».

Bei den weiteren «Regenerierstufen» senken wir in Intervallen von anfangs 30 Sekunden die Heizspannung um jeweils 10-15 %. Die Emission sinkt um den entsprechenden Betrag und steigt langsam auf den Wert zuvor oder etwas darunter. Die grüne Leuchterscheinung tritt bei diesen Stufen praktisch nicht mehr auf. Die vierte Stufe, mit ca. 110 % Heizspannung, dauert meist etwa 60-120 Sekunden. Manchmal ist es besser, eine-fünfte Stufe mit 105 % Heizspannung einzuschalten. Verläuft der Anstieg zu schnell oder zu langsam, ist die Anodenspannung nachzuregulieren. Bei den letzten Stufen sollte der Anodenstrom wenigstens 80 % der Maximalbelastung erreichen (siehe unten), bevor man zur nächsten Stufe schaltet. Nach wenigen Versuchen entsteht ein Gefühl für das Behandeln von sich unterschiedlich verhaltenden Röhren. Der Anodenstrom soll bei Gruppe eins 40, bei Gruppe zwei 30, bei Gruppe drei 70 und bei Gruppe vier 120-150 mA nicht übersteigen.

Als dritter Prozess folgt das «Formieren» bzw. «Ruhestrombrennen». Das Gitter liegt am Potential der Kathode. Der Vorgang dauert 10 Minuten bei 105-110 % Heizspannung. Erst die geprüfte und etwas abgekühlte Röhre kommt zum Formieren. Der Prozess ist nicht unbedingt nötig, da er später automatisch im Gerät erfolgt; erreicht die Röhre 80 % Emission nicht, sollte er stattfinden [220]. Wer sich eingehender mit der Regenerierung befassen möchte, lese ebenfalls die Vorschläge in der ersten Ausgabe der **Funkschau** nach dem Krieg [604601].

Bemerkungen zur Arbeit

Fällt bei einer Heizspannung von 125-135 % der Strom rapide oder bei 105-110 % Heizspannung langsam ab, ist der Regenerierungsprozess sofort zu unterbrechen und die Röhre zu prüfen. Zeigt sie ein gutes Ergebnis, gilt sie als regeneriert - im anderen Fall kommt Brennvorschlagn fünf zur Anwendung.

Für Röhren mit relativ guter Emission genügt eine verkürzte Anreizstufe. Wenn dabei das olivgrüne Leuchten nicht auftritt, erhöht man die Anoden- oder Heizspannung etwas. In seltenen Fällen ist die Getterpille aufgebraucht und die Röhre nicht mehr zu regenerieren. Normalerweise reicht der Vorrat bei Röhren der Gruppe 1-4 für 2-3 Regenerierungen. Die vorgeschlagene Heizspannung und die Dauer jeder Stufe sind nur Richtwerte und nach Gefühl zu variieren. Man schaltet jeweils zur nächsten Stufe, wenn der Höchststrom erreicht ist. Röhren erreichen nach der Regenerierung oft wieder 100 % Emission.

1. Beispiel: Regenerierung einer RE034

Die Leistung der Röhre beträgt 50 %. Auf dem Regeneriergerät nach Bild sind zu verbinden: 2 mit A; 1 mit G; S1 liegt an a. An

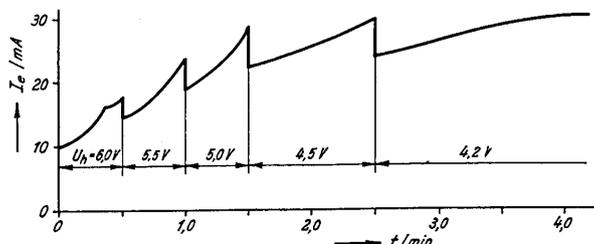


Bild 585 [220-95 oben]
Typischer Stromverlauf bei der RE034

Anode und Gitter liegt die Spannung von 150 Volt. Zu Beginn fließt ein Strom von 10 mA, was ganz vom Emissionszustand der Röhre abhängt.

Das kurzzeitige Stagnieren oder gar Fallen des Stromes innerhalb der ersten Phase, der Anreizstufe, wie auch das olivgrüne Leuchten, sollten auftreten.

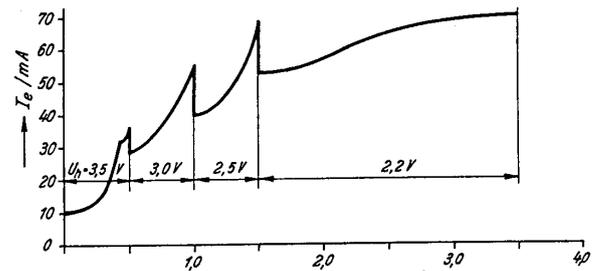


Bild 586 [220-95 Mitte]
Typischer Stromverlauf bei der KL4 (Ua/Ug = 200 V)

2. Beispiel: Regenerierung einer KL4

Die Verbindungen sind: 2 und 3 mit A; 1 mit G; S1 liegt an a. Man wählt den Brennvorschlagn für Gruppe drei.

Bei K-Typen ist der Zeitablauf der einzelnen Stufen oft viel länger, da die Röhren in der Leistung meist sehr stark nachgelassen haben.

3. Beispiel: Regenerierung einer RGN354

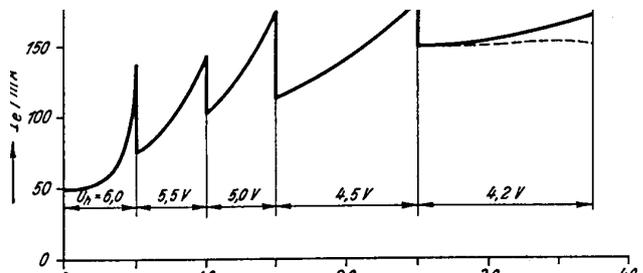


Bild 587 [220-95 unten]
Typischer Stromverlauf bei der RGN354

Die Leistung der Röhre beträgt bei diesem Beispiel 10-20 %. Buchse zwei ist mit A zu verbinden, Brennvorschlagn für Gruppe vier zu verwenden.

Für die letzte Phase diente eine Anodenspannung von 150 Volt, da der Strom sonst auf über 200 mA angestiegen wäre. Es treten bei der RGN354 Fälle auf, bei denen das Ansteigen der Emission rasch und progressiv vor sich geht. Man kann dann bereits nach einigen Sekunden auf die nächste Stufe herunter-schalten.

Brennvorschläge

Um ein - meist ungefährliches - Gitterglühen zu vermeiden, kann für anfällige Röhren der oben erwähnte Vorwiderstand von 3 Kiloohm in Serie dienen. Beim Herunterschalten der Heizstufen ist das jeweilige Intervall nur so gross zu wählen, dass der Bedampfungsvorgang nicht abreisst bzw. das Milliampere-meter immer noch steigende Tendenz zeigt. Andernfalls ist das Intervall spannungsmässig zu verkleinern.

Röhren mit mehreren Systemen sind in Etappen zu behandeln, da man sich kaum auf alle Ablesungen zugleich konzentrieren kann. Allerdings erhält die Röhre eine grössere Belastung.

Vorschlag für Gruppe 1

Heizspannung pro Stufe :	6; 5,5; 5; 4,5; 4,2; 4,2 Volt
Glühlampe im Anodenkreis:	25 Watt
Glühlampe im Gitterkreis:	10 (15) Watt
Anodenspannung:	150-200 Volt;
	Formieren mit 50-100 Volt

Anoden- und Gitterstrom : 40 mA max.;
Formieren 4-6 mA

Vorschlag für Gruppe 2

Heizspannung pro Stufe : 3,5; 3; 2,5; 2,2; 2,2 Volt
Glühlampe im Anodenkreis: 15-25 Watt
Glühlampe im Gitterkreis: 10 (15) Watt
Anodenspannung: 150-200 Volt;
Formieren mit 50-100 Volt
Anoden- und Gitterstrom : 30 mA max.;
Formieren 3 mA

Anreizstufe 30-60 Sekunden

Vorschlag für Gruppe 3

Heizspannung pro Stufe : 3,5; 3; 2,5; 2,2; 2,2 Volt
Glühlampe im Anodenkreis: 25 Watt
Glühlampe im Gitterkreis: 10 (15) Watt
Anodenspannung: 200-250 Volt;
Formieren mit 50-100 Volt
Anoden- und Gitterstrom : 70 mA max.;
Formieren 10-20 mA

Vorschlag für Gruppe 4

Heizspannung pro Stufe : 6; 5,5; 5; 4,5; 4,3; 4,3 Volt
Glühlampe im Anodenkreis: 40-60 Watt
Glühlampe im Gitterkreis: 10 (15) Watt
Anodenspannung: 200-300 Volt;
Formieren mit 100 Volt
Anoden- und Gitterstrom : 120-150 mA max.;
Formieren 15-60 mA

Vorschlag für Gruppe 5 bzw. für Röhren mit Pastekathoden

Zeiten: Anreizstufe und Formierung 5 Min., Regenerierstufen
10 Min. Anreizstufe und Formierung: Gitter an Kathode!

Heizspannung pro Stufe bei 4 V: 6,4; 5,6; 4,8; 4,4; 4,2 Volt
Heizspannung in % : 160; 140; 120; 110; 105 %

Glühlampe Anode: Gruppe 1+2 15 W, Gr. 3 25 W, Gr. 4
25-40 W

Glühlampe im Gitterkreis: 10 (15) Watt
Anodenspannung: 150-220 Volt;
Formieren mit 100 Volt
Anoden- und Gitterstrom : Ruhestrom ca. Anodenstrom im
Arbeitspunkt der Röhre (z.B. AD1
60 mA, RE034 2-4 mA)

Weitere regenerierbare Röhren

Auch die folgenden Gruppen von indirekt geheizten Oxydröhren und von Gleichrichterröhren sind zu regenerieren. Weiter unten folgen entsprechende Hinweise zu deren Behandlung.

Gruppe 6, indirekt geheizte Oxydröhren

REN904, 914, 924;
RENS1204, 1214, 1234, 1254, 1264, 1284, 1294;
RENS1814, 1818, 1819, 1820, 1821, 1824, 1826, 1834, 1854,
1884, 1894;
AB1, AB2, ABC1, AC2, ACH1, AF3, AF7, AH1, AK1, AK2, AM2

BB1, BCH1,
CB1, CB2, CBC1, CC2, CCH1, CF3, CF7, CH1, CK1, VC1,
VF7,
EB2, EBC1, EC2, EF3, EF7, EH1, EK1, C/EM2, EB11, EBC11,
EBF11,
ECH11, EDD11, EF11, EF12, EF13, EF14, EFM11,
UBF11, UCH11

Gruppe 7, indirekt geheizte Endröhren

RES964, RENS1374d, RENS1823d,
AL1, AL2, AL4, AL5,
BL2,
CL1, CL2, CL4,
EL11, EL12, ECL11,
UCL11, VCL11, VL4

Gruppe 8, regenerierbare Gleichrichterröhren

RGN 1054, 1064, 2004, 4004
AZ1, AZ11, AZ12
CY1, CY2, EZ11, EZ12, UY11, VY1, VY2

Gruppe 9, Gleichrichterröhren mit Nickelbandkathode

Diese sind z.T. in Gruppe 8 enthalten. Mit einer kurzzeitigen Hochbelastung unter bestimmten Voraussetzungen kommen diese Röhren schneller zu guter Leistung.
RGN 1064, 2004, 564
AZ1, AZ11, AZ12

Indirekt geheizte Röhren

Bei diesem Verfahren benötigen wir wesentlich mehr Zeit als beim Regenerieren von direkt geheizten Oxydröhren. Durch eine längere Betriebszeit in überlastetem Zustand ist Bariumanreicherung auf der Kathode möglich. Plötzliche Stromspitzen, wie sie bei der Regenerierung von Aufdampfptypen vorkommen, treten bei den indirekt geheizten Röhren nicht auf; eine intensive Überwachung erübrigt sich deshalb. Sechs Brennstufen sind vorgesehen: Eine Anreizstufe von 5 Minuten mit 160 % Heizspannung, eine Regenerierstufe von 10 Minuten mit 140 % und zwei Stufen von je 15 Minuten mit 120 und 110 % Heiz-

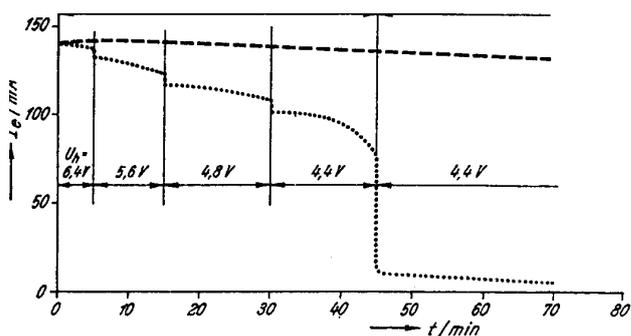


Bild 588 [220-101 unten]
Regenerierkurven für indirekt geheizte Röhren

spannung. Darauf folgen 10 Minuten Ruhestrombrennen mit 110 % Heizspannung. Die Gitter sind an die Kathode zu legen. Die letzte Phase ist das Formieren ohne Anodenspannung bei 130 % Heizspannung über 5 bzw. 10 Minuten Dauer bei den Endröhren (Gruppe 7).

Die normale Regenerierkurve zeigt einen praktisch kontinuierlichen Stromverlauf, wobei ein geringer Stromabfall ins Normalbild gehört. Ein starker, stufenförmiger Abfall bedeutet meist, dass die Röhre verbraucht und die Regenerierung wegen Ka-

thodenvergiftung nicht mehr möglich ist. Den Stromverlauf einer defekten Röhre zeigt die gepunktete Linie im Bild. Gitterglühen ist bei indirekt geheizten Röhren zu vermeiden, da sonst eine Vakuumverschlechterung eintreten kann. Man setzt den erwähnten Gitter-Vorwiderstand von 3 Kiloohm ein. Beim Ruhestrombrennen soll der Strom ca. 50-100 % über dem normalen Arbeitsstrom der Röhren liegen. Diese Stufe heisst es bei indirekt geheizten Röhren unbedingt durchzuführen. Sie dient zum Stabilisieren der elektrischen Werte. Das Formieren oder «Hochbrennen», also die letzte Stufe, ist nicht erforderlich, wenn die Emission gegen 100 % erreicht. Haben «fabrikneue» indirekt geheizte Röhren ein gewisses Alter (ohne Benutzung) erreicht, weisen sie oft keine Emission mehr auf. Anstatt sie eine ganze Nacht «einbrennen» zu lassen, formiert man sie lediglich.

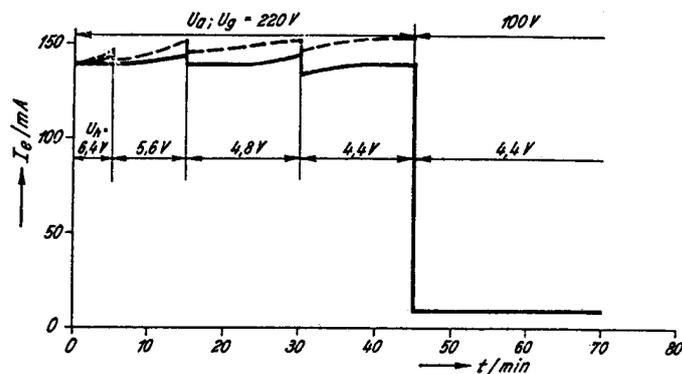


Bild 589 [220-101 oben]
Typischer Stromverlauf bei der RENS1284

RENS1284 von 50 % Leistung, die mit dem Verfahren wieder 100 % Leistung erreichte. Die Anodenkappe ist mit 2; 2 mit A; 1 mit G; 4 mit K zu verbinden. S2 liegt an 4, S1 an a.

Die gestrichelte Linie zeigt den möglichen Ablesefehler. Die ausgezogene Linie zeigt einen stagnierenden Stromverlauf oder eine nur wenig steigende Tendenz, die auch leicht fallend sein darf.

Brennvorschlag für Gruppe 6

Zeiten: Anreizstufe 5 Min., Stufe 2 zu 10 Min., Stufe 3 und 4 zu 15 Min.
Ruhestromstufe 10 Min., Gitter an Kathode, Anode auf 100 Volt
Formierstufe 5 Min., ohne Anodenspannung
Heizspannung pro Stufe: 160; 140; 120; 110; 110; 130 %
Glühlampe Anode: 25 Watt
Glühlampe im Gitterkreis: 10 (15) Watt
Anodenspannung: 220; Ruhestromstufe 100; Formierung Null Volt
Anoden- und Gitterstrom : 100-150 mA, ausser bei Ruhestrombrennen

Brennvorschlag für Gruppe 7, indirekt geheizte Endröhren

Zeiten: Anreizstufe 5 Min., Stufe 2 zu 10 Min., Stufe 3 und 4 zu 15 Min.
Ruhestromstufe 10 Min., Gitter an Kathode
Formierstufe 10 Min., ohne Anodenspannung
Heizspannung pro Stufe: 160; 140; 120; 110; 110; 130 %
Glühlampe Anode: 40 Watt
Glühlampe im Gitterkreis: 10-15 Watt
Anodenspannung: 220 Volt; Formierung Null Volt
Anoden- und Gitterstrom : 150-200 mA, ausser bei Ruhestrombrennen
Die Regenerierung von End-~Trioden kann auch in Ruhestromschaltung bei 220 Volt Anodenspannung erfolgen, wobei der Anodenstrom ca. 75-120 mA beträgt. Bei sehr starkem Leistungsabfall sind die angeführten Zeiten bis auf das Doppelte zu verlängern.

Tabelle für die Heizspannungen

Natürlich kommt es nicht so sehr auf die Kommastellen an.

Stufe A 4V E 6,3V 13V 16V 20V 24V 25V 30V 55V 60V 90V 110V

1	6,4	10,1	20,8	25,6	32	38,4	41,6	48	88	96	144	176
2	5,6	8,8	18,2	22,4	28	33,6	36,4	42	77	84	126	154
3	4,8	7,6	15,6	19,2	24	28,8	31,2	36	66	72	108	132
4+5	4,4	6,9	14,3	17,6	22	26,4	28,6	33	61,5	66	99	110
6	5,2	8,2	16,9	20,8	26	31,2	33,8	39	71,5	78	117	123

Beispiel der Regenerierung einer RENS1284

Das Beispiel zeigt den typischen Stromverlauf bei einer

Pastekathoden

Die in Gruppe acht zusammengestellten Gleichrichterröhren verlangen unterschiedliche Behandlung, so dass die Werte individuell erscheinen. Normalerweise verhalten sich die Röhren etwa so wie im Beispiel der RENS1284. Gegebenenfalls sind die vorgeschlagenen Zeiten bis auf das Doppelte zu verlängern. Um genügend Stromfluss zu erreichen, ist u.U. die Glühlampe im Anodenkreis bis auf den doppelten Wert zu verändern. Beim Aus- und Wiedereinschalten eines Rundfunkgerätes, ohne Pause für das Erkalten der Röhren, hat die Gleichrichterröhre den Arbeitsstrom der Röhren sofort zu liefern und gleichzeitig die Lade- und Siebkondensatoren aufzuladen. Die Doppelbeanspruchung kann zum Abplatzen der aktiven Kathodenschicht führen. Auch kann durch die Überlastung Gas aus den Anoden austreten. Solche Röhren zeigen beim Regenerieren ein leichtes blaues bis rötliches Ionisationsleuchten. Sie sind nicht mehr regenerierbar.

Brennvorschläge

Für Gleichrichterröhren reichen 2-3 Behandlungsstufen. Die Werte für die Belastungsglühlampe finden Sie für die einzelne Behandlung der beiden Gleichrichtersysteme vorgegeben. Die meisten Röhren sind nach Typ individuell zu behandeln, doch kann man folgende zusammenfassen:

RGN1054, 1064, 2004, 4004 und AZ1, AZ11, AZ12

Belastungslampe 40 Watt, für die RGN4004 60 Watt. Anreizstufe: Dauer 5 Minuten; 8 Volt Heizspannung; keine Anodenspannung! Eine Regenerierstufe von 30-60 Minuten; 5,5 Volt, 220 Volt Anodenspannung.

CY1, CY2

Anreizstufe: 10 Min., 40 V, 220 V mit 60 Watt belastet.

Stufe 2 : 15 Min., 35 V, 220 V mit 60 Watt belastet.

Stufe 3 : 40 Min., 30 V, 220 V mit 60 Watt belastet.

Auch bei den folgenden Röhren ist bei allen Stufen mit 220 Volt Anodenspannung zu arbeiten. Hier die Vorschläge in Kurzform:

EZ11:	Anreizstufe	10 Min., 12 V, 15 W; 20 Min., 9 V; 30 Min., 8 V.
EZ12:		5 Min., 12 V, 40 W; 20 Min., 9 V; 30 Min., 8 V.
UY11:		10 Min., 70 V, 40 W; 30 Min., 60 V.
UY1:		10 Min., 90 V, 25 W; 30 Min., 75 V.
UY2:		5 Min., 55 V, 15 W; 30 Min., 45 V.

Gleichrichterröhren mit Nickelbandkathode aus Gruppe 9

Für diese Röhren wirkt ein Schnellverfahren in den meisten Fällen: Man wählt 6 Volt Heizspannung, eine Anodenspannung von 220-300 Volt und eine Belastungsglühlampe von 60 Watt. Durch Veränderung der Anodenspannung lässt man den Anodenstrom langsam ansteigen, bis die Anode glüht. Dann ist die Heizspannung langsam, in etwa drei Stufen bis auf 4,4 Volt herunterzuschalten, der Glühzustand ca. 15 Sekunden zu halten und danach abzuschalten.

Regenerierung von Thoriumröhren

Thoriumröhren bzw. Röhren mit thoriertem Wolframfaden, gehören heute zu den seltenen Röhren und kommen in ihrer Entwicklung direkt nach den hellbrennenden Röhren mit Wolframfaden. Es lohnt sich darum in jedem Fall, solche Röhren wieder zu regenerieren, wenn sie lediglich «taub» sind.

Wichtigste Thoriumröhren:

Ganz kurz nach der Einführung der Thoriumröhren kamen die Bariumoxydröhren auf, die vor allem durch den Getter zu unterscheiden sind. Allerdings gibt es auch einige Bariumoxydröhren ohne Getter. Um Verwechslungen zu vermeiden, finden Sie hier die wichtigsten Typen von Thoriumröhren. Für Hinweise zur Vervollständigung dieser Liste bin ich dankbar.

Grossbritannien

Ab 1921 fabriziert **Marconi-Osram (M-O-Valves)** einige Thoriumröhren. Ca. 1924-25 stellt in Grossbritannien **Louden Valves** unter der Bezeichnung **FER1** und **FER2** Röhren mit Thoriumheizfaden her.

USA

(**GE** findet die Vorteile von Thorium 1920)

UV199 (199, 99) ab April 1923 ausgeliefert

UV201A, UX201A (01, 01A, 01AA) ab April 1923 ausgeliefert

UV203A und **UV204A** (Endröhren ab 1923)

UX216B (Gleichrichterröhre ab September 1925)

UX200A, UV210 ("carbonized thoriated")

UV217A,B,C, UX210, UX240, UX222.

Frankreich

RT, Radio Ampli R5, Radio Micro, Micro-Bigrille,

Radio Micro Special und **Micro-Bigrille R43**

Ab 1925 weisen auch die **Bigrille-Ampli** und die **Bigrille BF** von **Fotos** einen Thoriumfaden auf. Von **Etablissements M.C.B** kommen 1927 ebenfalls Thoriumröhren unter der Bezeichnung **Micro 0,06, Ampli, Bigrille, Trigrille** als Endröhre und **Micro-Alternatif** als Wechselstromröhre (2,1V 0,7 A) vor. 1929 bietet **Visseaux** eine Serie von 10 Röhren an. Sie enthalten die Bezeichnung **RH** (vor einer vierstelligen Nummer), wenn es sich um Thoriumröhren handelt und **RO** bei Oxydröhren. Noch 1930 produziert **Celsior** in Paris eine ganze Anzahl von Röhren mit Thorium.

Deutschland

1925 folgt **Telefunken** mit Thoriumröhren, die sie ab 1923 entwickelt und folgende Typen fertigt:

RE75, RE78, RE79, RE83, RE89, RE212 (erste Serie)

RE202 RE054, RE064, RE144 und **RE154** (ab 1926)

RE504, RE062, RE152, RE072d, RE073d

Österreich

Nowack & Co., Wien, fabriziert 1927 die Empfängerröhren **I, Ia, II, IIa, III, IIIa, PV1, PV2** und **OS** mit Thorium.

Ungarn

1927 bietet **Vatea** Thoriumheizung (T) an. Beispiele für Thorium sind **TP2, TP3** und **TP4.**

Philips

Die Röhren **B2** und **B6** entstehen 1924 und führen als einzige Empfangsröhren von Philips eine Wolfram-Thorium-Legierung [282]. Gemäss [138] fertigt Philips die **BII** allerdings zuerst als Wolframröhre und laut [237] sind es «**Röhren mit einer frühen Form von Oxydkathoden**». Alle Röhrentypen unter dem Ende 1924 eingeführten Schlüssel mit den drei- bis vierstelligen Zahlen und danach sind Oxydröhren.

Behandlung und Regenerierung

Im Betrieb sind die vorgesehenen Heizspannungen genau einzuhalten, da sonst die Thoriumschicht deaktiviert. Der Thoriumröhre schadet sowohl zu kleine als auch zu grosse Heizspannung. Auch der normale Betrieb braucht den Belag mit hoher Emissionsfähigkeit auf und die Röhre verliert ihre hohe Emission. Die Röhre ist nicht unbedingt unbrauchbar, sondern «taub»; **Thoriumröhren** sind ebenfalls regenerierbar. Paradoxerweise erfolgt dies durch Überheizung, doch würde angelegte Anodenspannung zur Zerstörung der Röhre führen. Mit dem Verfahren diffundiert man das Aktivmaterial Thorium aus dem Drahtkern an die Drahtoberfläche [220]. Wie bereits weiter oben erwähnt, sind Röhren nicht schockartig, sondern mit Hochregelung auf Überspannung zu bringen. Für das Regenerieren gibt es verschiedene Methoden. Das **Radio Handbook, 9th Edition**, schlägt vor, die Röhre während 20-40 Sekunden mit 1,5-2facher Nennspannung zu überheizen und sie darauf während kurzer Zeit bis zu 4 Stunden mit 1,15-1,25facher Nennspannung einzubrennen. Befriedigt die Emission nicht, soll während mehrerer Stunden 1,1-1,15fache Heizspannung folgen. Andere Autoren empfehlen Überheizung bis zur vierfachen Nennspannung während 20-25 Sekunden, mit anschliessendem Einbrennen von 1,5-1,8facher Nennspannung während 2 Minuten. In der **Funkgeschichte Nr. 43** berichtet ein Autor von seinen praktischen Versuchen, wobei er mit folgender Methode die besten Resultate erzielt: Er benutzt das Funke-Röhrenprüfgerät und wählt z.B. für eine 4-Volt-Röhre während 20 Sekunden 11 Volt. Danach lässt er die Röhre einige Zeit abkühlen, damit der Glühfaden sich wieder etwas zusammenziehen kann, um keinen Kontakt mit dem Gitter hervorzurufen. Er misst darauf bei einer RE054 immerhin 0,1 mA statt 0,02 mA Emission. Jetzt kommt der Vorgang des Einbrennens, die er bei 5 V vornimmt. Er unterbricht jede Minute kurz, um bei der korrekten Heiz- und Anodenspannung die Emission zu messen. Wenn diese den Sollwert erreicht oder praktisch nicht mehr weiter steigt, bricht er ab. Bei der RE054 benötigt er 5-16 Minuten Einbrennzeite, um Werte zwischen 1,42 und 2,5 mA zu erreichen. Er ist der Ansicht, dass sich diese Methode lohnt, auch wenn dabei einmal ein Heizfaden durchbrennt. Ihm brannte dabei keine Röhre durch. Die Kurve der Prüfergebnisse zeichnet man vorteilshalber auf ein kariertes Papier oder Millimeterpapier.