

Regenerierzusatz zum Röhrenprüfgerät

DEUTSCHE FUNK-TECHNIK Nr. 6/1952



Schon vor dem letzten Kriege, als die Beschaffung fabrikneuer Ersatzröhren für taubgewordene Empfängerröhren keine Schwierigkeit darstellte, befaßten sich viele Techniker und auch Bastler mit dem Problem der Regenerierung von Radoröhren. Außerordentlich aktuell wurde dieses Problem, nach dem Kriege. Wenn es nun auch heute bereits wieder zahlreiche Röhrentypen auf dem Markt gibt, so muß man doch oft genug bei der Reparatur von Rundfunkgeräten zur Ersatzbestückung greifen, die zum Teil mit recht schwierigen und zeitraubenden Eingriffen in das Reparaturgerät verbunden ist. Sehr viele ältere Röhrentypen sind auch für immer vom Produktionsplan verschwunden. Regenerierverfahren mit hohem Wirkungsgrad bedeuten hier eine große Hilfe. Auch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus betrachtet, dürfte die Regenerierung der Rundfunkröhren nicht ohne Bedeutung sein. Es handelt sich doch schließlich um eine Ausnutzung innerer Reserven. Bevor nun ein bewährtes Gerät zur Regenerierung von Rundfunkröhren beschrieben wird, das als Zusatzgerät zum Röhrenprüfgerät gedacht ist, ist es notwendig, die Katodenvorgänge der Röhren zu betrachten.

In der Art der Technik unterscheidet man fünf Arten:

1. Reinmetallkatoden (Wolfram, Tantal, Niob)
2. Metallkernkatoden mit Metallüberzügen (Thoriumhaut auf Wolfram),
3. Bariumdestillationskatoden, auch Dampfkathoden genannt
4. Bariumpastekathoden, auch Oxydkathoden genannt, und
5. indirekt geheizte Kathoden

Für das Regenerieren kommen nur die letzten vier Kathodenarten in Betracht, da der als Kathode benutzte Heizfaden der Reinmetallkatoden bis zuletzt gleichmäßig emittiert. Wir finden diese Kathoden außer in Senderöhren auch nur bei den ältesten Empfängerröhrentypen.

Für Metallkernkathoden mit Metallüberzug verwendet man Ausgangsmaterial z. B. Wolfram, dem 2% Thoriumoxyd zugegeben werden. Bei der Herstellung wird durch kurzzeitiges Erhitzen auf 2600 bis 2800° K (absolute Temperatur in Grad Kelvin) ein bestimmter Prozentsatz des Thoriumoxyds zu metallischem Thorium reduziert. Man nennt diesen Vorgang Formierung der Kathode. Das metallische Thorium gelangt dann durch Diffusion an die Oberfläche und verdampft. Die Diffusion wird durch die starke Bewegung der Moleküle bei dieser hohen Temperatur ermöglicht. Infolge anschließender Senkung der Temperatur wird eine Herabsetzung der Verdampfung eine Anreicherung von Thorium an der Oberfläche erreicht. Man nennt dies die Aktivierung der Kathode.

Bei den Bariumdestillationskatoden wird auf einen Wolframoxidfaden im Vakuum eine Bariumschicht aufgedampft (durch Hochfrequenzwirbelstromerhitzung). Das sich an der kalten Katode niederschlagende Bariumhäutchen bildet die Emissionsschicht. In einer meist aufgeschweißten Metallwanne an der Anode ist das für die Verdampfung notwendige Barium untergebracht.

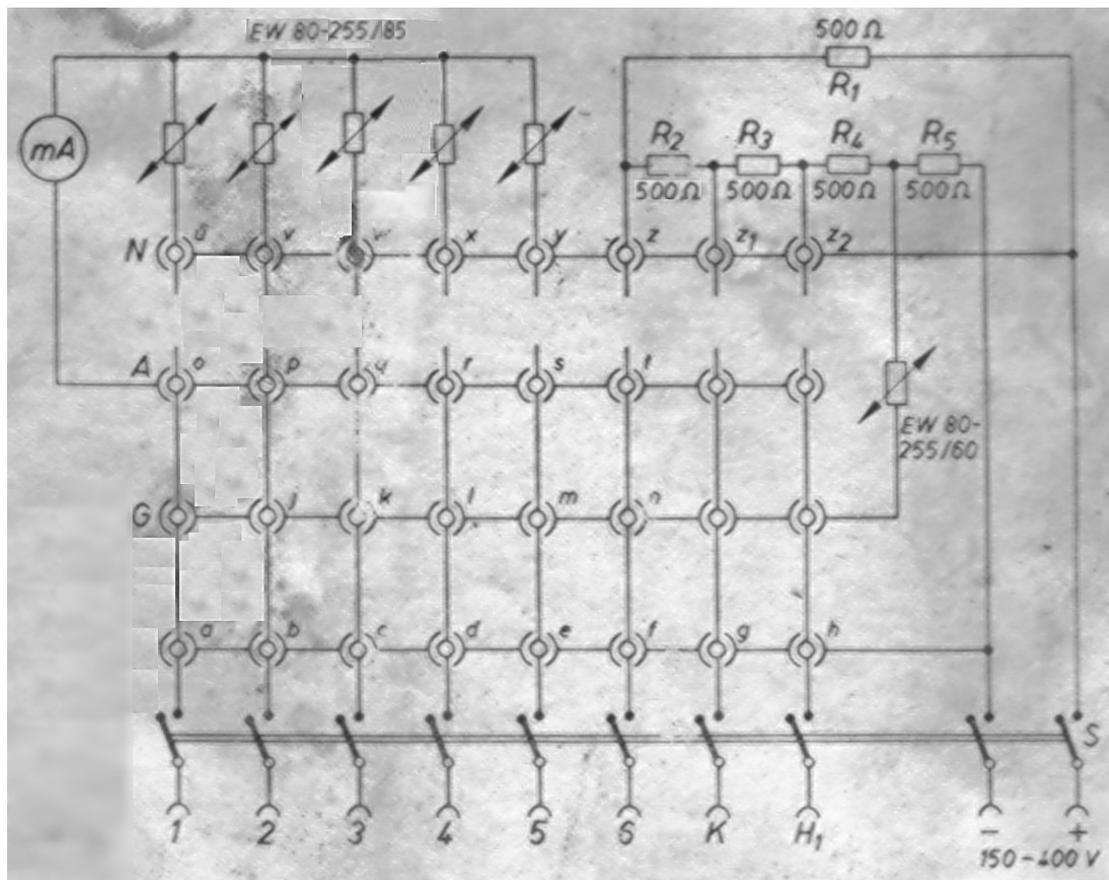
Bariumpastekatoden oder Oxidkatoden bestehen aus einem Wolfram-Nickelfaden mit einer Schicht von Karbonaten einer Mischung Erdalkalimetalle. Der Formierungsvorgang ist hier etwas schwieriger und in seinen Einzelheiten auch noch nicht völlig geklärt. Beim Anheizen der Katode wandern Bariumionen nach innen zur Oberfläche des Metallfadens, während andererseits Sauerstoffionen an die Oberfläche des Karbonatgemisches gelangen. An der Metalloberfläche werden die Bariumionen neutralisiert, und es entsteht eine Anhäufung von Bariumatomen.

Weiterhin gelangen während des Formierungsprozesses Bariumatome durch die aufgebraute Schicht an deren Oberfläche, wo sie "Zentren" sehr niedriger Austrittsarbeit in verschiedenen Stärken bilden. Die Zahl der sich bildenden Zentren pro Flächeneinheit bleibt während des nun nachfolgenden "Einbrennens" erhalten.

Die gebildete Bariumhaut ist übrigens wesentlich dicker als die der Dampfkatoden. Die Emission geht nun so vor sich, daß zunächst von den aktivsten Zentren, später auch von den schwächeren, eine "Elektronenwolke" um die Katode gebildet wird. Ein geringer Bruchteil, etwa 1% der in der Wolke vorhandenen Elektronen fliegt dann zur Anode, wobei die gesamte Oberfläche der Wolke gleichmäßig beansprucht wird.

Wegen der geringen Austrittsarbeit der Elektronen aus der emittierenden Schicht bei Oxydkatoden und der damit verbundenen geringeren Heizleistung werden diese heute fast ausschließlich hergestellt.

Von den Oxydkatoden unterscheiden die indirekt geheizten Katoden nur dadurch, daß hier die dielektrische Schicht nicht direkt auf dem Heizfaden aufgebracht ist, sondern auf einem Nickelröhrchen, in dessen Hohlraum sich die Heizwendel befindet. Die Katode ist also auch eine Oxydkatode.



Schaltplan des Regenerierzusatzes

(Anmerkung: 1. Reihe o – t, 2. Reihe i – n, 3. Reihe a – h, 4. Reihe u – z, z1 u. z2. edi.)

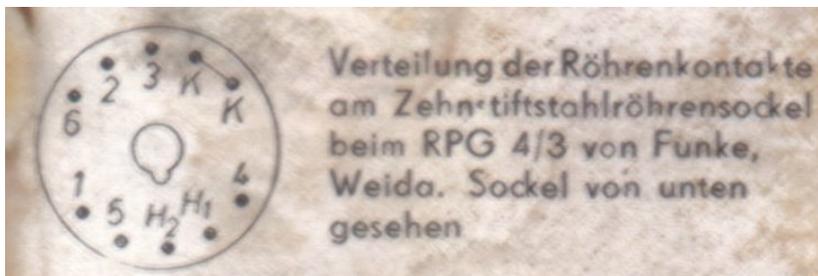
S. 2

Die Vorgänge während des Betriebes, die zum Nachlassen der Emissionsfähigkeit führen, sind in der Praxis recht verschieden.

Bei den Reinformalkatoden ergibt sich während des Betriebes eine Umkristallisation. Dabei wird der Heizfaden brüchig. Man muß berücksichtigen, daß die Betriebstemperatur mindestens 2200°C beträgt, während Oxydkatoden mit einer Betriebstemperatur von etwa 800°C arbeiten. Die Emission erfolgt bis zuletzt in fast gleicher Intensität und hört ziemlich plötzlich auf. Ein Regenerieren ist nicht möglich.

Für die übrigen Katodenarten bestehen (abgesehen natürlich vom Heizfadenbruch oder Eindringen von Luft in das Innere des Glaskolbens der Röhre) in der Hauptsache folgende Ursachen für das Nachlassen oder Aufhören der Emission. Die Röhre wird ständig stark unterheizt. In diesem Falle werden zunächst die besten Zentren auf der Katodenoberfläche ständig stark überlastet. Nach verhältnismäßig sehr kurzer Zeit macht sich das Nachlassen der Emission schon bemerkbar. Eine Nachlieferung vom Lager aus an die Zentren ist nicht möglich, da die Diffusionsbedingung, die ja von der Temperatur abhängt, nicht mehr gegeben ist.

Bei Überlastung der Röhre durch Verschiebung des Arbeitspunktes infolge Schadhafwerdens eines Schaltgliedes oder dergleichen zerreißt die Elektronenwolke (Raumladungswolke) um die Katode. Es tritt nun der gleiche Zustand ein wie beim Anheizen der Röhre, wenn die Raumladungswolke noch nicht gebildet ist: Es emittieren fast nur die guten Zentren, bei denen aber jetzt durch das Andauern dieses Zustandes lokale Überhitzungen auftreten und die daher schnell zerstört werden. Ist die Überlastung nur kurzzeitig,



Verteilung der Röhrenkontakte am Zehnstiftstahlröhrensockel beim RPG 4/3 von Funke, Weida. Sockel von unten gesehen

dann können die schlechteren Zentren gemeinsam eine geschlossene Raumladungswolke zustande bringen, und die Röhre arbeitet noch einigermaßen.

Der Rückgang der Emission bei normalem Betrieb ist durch allmählichen Abbau des Lagers an Bariumatomen zu erklären. Man müßte eigentlich annehmen, daß dieses durch den Formierungsprozeß gebildete Lager schon nach kürzester Zeit aufgebraucht sein müßte. Doch verlassen ja nur etwa 1 % der die Raumladungswolke bildenden Elektronen diese Wolke, während 99 % wieder zur Katode zurückkehren, wobei sie stets zu den besten Zentren fliegen.

Ein Abbau des Lagers an atomarem Barium kann aber auch durch oxydierende Bestandteile des Metallfadens oder der Nickelhülse bei indirekt geheizten Röhren eintreten. Zuweilen werden aber auch Gasreste (Sauerstoff) aus dem Glaskolben oder dem Anodenblech frei. Es erfolgt eine Oxydation der Zentren, eine sogenannte "Vergiftung" der Katode.

Bei Dampfkatoden, deren Heizfaden aus Wolfram und Wolframoxyd mit der aufdestillierten Bariumschicht besteht, deren Stärke zwischen $0,1\ \mu\text{m}$ und $5\ \mu\text{m}$ schwankt, wird der Bariumbelag mit der Zeit aufgebraucht, und zwar auch ungleichmäßig. Man sieht dann an den verschiedensten Punkten den Heizfaden während des Betriebes heller durchleuchten.

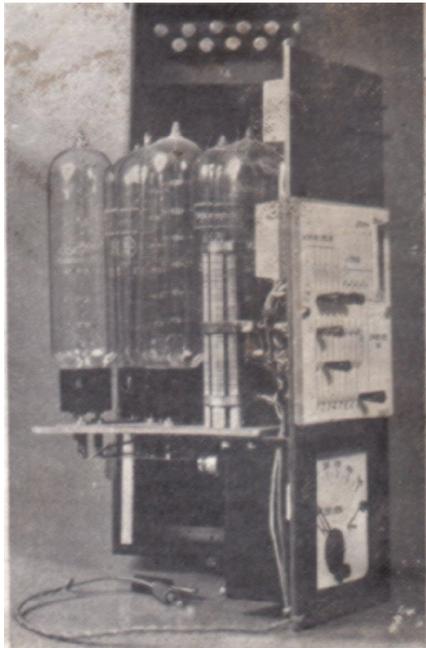
Unter dem Begriff "Regenerierung" versteht man nun eine Röhrenbehandlung, bei der durch geeignete Maßnahmen eine Art zweiter Formierungs- und Aktivierungsprozeß hervorgerufen wird. Dadurch erhält die Röhre für längere Zeit einen hohen Grad ihrer ursprünglichen Leistungsfähigkeit wieder.

Nach den vorangegangenen Ausführungen dürfte klar sein, daß die Regeneriermethoden für die verschiedenen Arten der Röhren verschieden sein müssen.

Betrachten wir zunächst die Metallkernkatoden. Durch starke Erhitzung der Heizdrähte muß das noch vorhandene Thoriumoxyd zu Thoriummetall reduziert und verdampft werden. Dazu muß zunächst

einige Minuten mit normaler Heizspannung angeheizt werden, um eine gleichmäßige Vorerwärmung

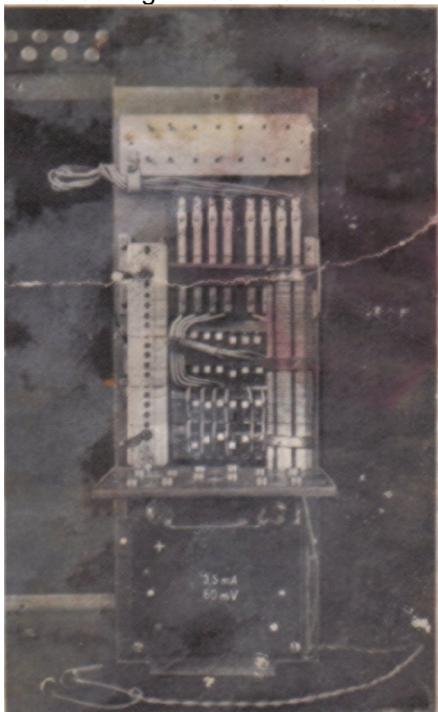
der gesamten Katode zu garantieren. Dann wird die Heizspannung um 50 bis 100 % erhöht. Mit der um 50 % erhöhten Heizspannung wird zunächst 20 bis 30 Minuten lang geheizt, danach erfolgt wieder für einige Minuten die Heizung mit den normalen Spannungswerten. Die Katode bleibt während des ganzen Verfahrens unbelastet, das heißt, es werden keine Betriebsspannungen an die Röhre gelegt. Zeigt eine anschließende Prüfung noch keinen ausreichenden



Der herausgenommene Regenerierzusatz seitlich gesehen. Die vorn liegenden Anschlußschnüre dienen zur Verbindung des Zusatzgerätes mit einem Netzgerät.

Erfolg, so wird das Verfahren mit zunächst um 80 %, dann gegebenenfalls um 100 % erhöhter Heizspannung über etwa 10 Minuten wiederholt.

Bei den Bariumdestillationskatoden muß erreicht werden, daß die in der Metallwanne des Anodenblechs noch vorhandenen Bariumreserven verdampft werden und sich Barium auf die Katode niederschlägt. In der Praxis besteht dafür die Möglichkeit durch Erzeugung eines starken



Eisenwasserstoffwiderstände herausgezogen

S.3

Elektronenstromes, der das Anodenblech zum Glühen bringt. Der notwendige Elektronenstrom kann durch Anlegen einer hohen Anodengleichspannung an die Gitter und die Anode der Röhre ohne Überheizung erreicht werden. Wichtig ist allerdings, daß durch geeignete Maßnahmen für eine automatische Begrenzung des Elektronenstromes gesorgt wird, um eine Überlastung der Katode zu vermeiden. Allerdings muß man sich beim Regenerieren an andere Maßstäbe für höchstzulässige Stromwerte gewöhnen, als man sie aus dem praktischen Betrieb der Röhren kennt. Das Verdampfen des Bariums erkennt man leicht daran, daß der Bariumdampf als grün leuchtende Wolke sichtbar wird.

Für die Regenerierung von Oxydkatoden bestehen zwei Möglichkeiten. Zunächst kann versucht werden, die nötige Menge Bariumionen oder Bariumatome durch eine chemische Reaktion bei entsprechend hoher Temperatur der Katode zustande zu bringen. Der Vorgang ist folgender: Aus dem Gemisch der Erdalkalibarbonate (Barium-Strontium-Kalzium, die im Verhältnis ihrer Molekulargewichte gemischt sind) entstehen zunächst Oxyde, insbesondere Bariumoxyd, und durch anschließende Reduktion metallisches Barium. Dazu wird nach etwa drei Minuten Anheizzeit mit um 75% erhöhter Heizspannung 20 bis 25 Minuten lang geheizt. Nachdem die Röhre noch einige Minuten lang normale Heizspannung erhält, wird der Erfolg auf dem Röhrenprüfgerät festgestellt.

Es kommt des öfteren vor, daß der Anodenstrom während des Messens weiter ansteigt. Dieser Vorgang kann weitere 20 bis 30 Minuten dauern, die Regenerierung ist erst dann beendet, wenn kein Ansteigen des Anodenstromes mehr zu beobachten ist.

Führt dieses Verfahren nicht zum Erfolg, dann muß eine Neuformierung der Katode auf elektrolytischem Wege vorgenommen werden. Dazu wird die Katode leicht überheizt und durch Anlegen einer genügend hohen Gleichspannung an die Gitter und die Anode ein kräftiger Anodenstrom gezogen. Außerordentlich wichtig ist hierbei, daß der Anodenstrom automatisch begrenzt und konstant gehalten werden kann. Dadurch wird nämlich erst ermöglicht, daß sich der Formierungsprozeß allmählich auf die gesamte Katodenoberfläche erstreckt. Im anderen Falle würde der elektrolysierende Strom nur durch die besten Zentren laufen, schnell sehr hoch ansteigen, und ein geradezu vulkanisch anmutender Elektronenausbruch mit gleichzeitiger Zerstörung der Zentren wäre die Folge.

Ein Gerät, das die erforderlichen Maßnahmen gestattet, zeigt im Prinzip das Schaltbild. Es läßt sich in Verbindung mit jedem Röhrenprüfgerät verwenden. Als Beispiel nehmen wir das viel benutzte Röhrenprüfgerät Patent-Röhrenprüfer RPG 4/3 von Funke, Weida.

Die Leitungen I, 2, 3, 4, 5, 6, K, H1 werden mit den entsprechenden Kontakten am besten der Zehnstift-Stahlröhrenfassung entweder über einen Adapter oder bei festem Einbau des Regenerierzusatzes in das Röhrenprüfgerät über den Schalter S durch feste Leitungen verbunden. Die Klemmen + und - des Regenerierzusatzes werden mit einer Spannungsquelle (Netzteil) verbunden, deren Spannung sich zwischen etwa 150 bis 400 V stufenweise regeln läßt und eine maximale Stromentnahme von 425 mA gestattet. Notfalls kommt man jedoch mit 250 V Spannung aus.

Durch den Schalter S wird der Regenerierzusatz eingeschaltet, das heißt, die Kontakte 1 bis H1 werden an die Röhrenfassung des Röhrenprüfgerätes und die veränderliche Spannung aus dem Netzteil an das Zusatzgerät angeschlossen. Die Kontaktleisten N, A, G und — stellen eine Art Kreuzschienenverteiler dar. Der Minuspol des Netztesiles liegt an der Schiene —. Durch das Einstecken von Kontaktstiften können die Kontakte a bis h wahlweise geschlossen werden. Steckt man z. B. den Kontaktstift in g, so wird im Röhrenprüfgerät der Kontakt K (Katode) an Minuspotential gelegt (bei indirekt geheizten Röhren stets g, bei direkt geheizten Röhren stets h stecken!). Die Kontaktleiste G liegt über einen Eisenwasserstoffwiderstand (EW 80—255), der höchstens 60 mA durchläßt, an dem aus fünf Widerständen von je 500 Q gebildeten Spannungsteiler. Es soll hier gleich vorweggenommen werden, daß beim Regenerieren an die Schirmgitter (Hilfsgitter) der Röhren stets zunächst das volle Pluspotential gelegt wird. Erst die Schirmgitter (Hilfsgitter) während des Regenerierungsprozesses zu glühen beginnen (etwa bei Röhren mit Dampfkathoden), werden sie auf geringeres Pluspotential gebracht.

Liegt nun z. B. das Steuergitter der zu regenerierenden Röhre am Röhrenkontakt 2 des Prüfgerätes, so wird der Kontaktstift am Zusatzgerät in Kontakt j eingesteckt, wodurch das Steuergitter eine bestimmte positive Vorspannung erhält.

An der Kontaktleiste A liegt über die jeweils eingeschalteten Eisenwasserstoffwiderstände (EW 85—255/85) und das Meßinstrument (500 mA) Pluspotential. Beim Regenerieren werden die Anoden und Schirmgitter der Röhren über diese Kontakte mit Plusspannung versehen. Liegt z. B. die Anode der zu regenerierenden Röhre im Prüfgerät am Kontakt 3, so wird Kontakt q am Zusatzgerät gesteckt. Liegt ferner das Schirmgitter am Röhrenkontakt 1 des Prüfgerätes, so muß noch Kontakt o gesteckt werden. Sollte das Schirmgitter während des Regenerierprozesses zu glühen beginnen, so wird Kontakt o geöffnet und dafür Kontakt 1 gesteckt. Die Begrenzung des Anodenstroms wird durch die fünf in der Anodenleitung liegenden Eisenwasserstoffwiderstände vorgenommen. Wird nur der Kontakt u gesteckt, so kann höchstens ein Strom von 85 mA fließen. Erfolgt außerdem noch die Verbindung des Kontakts v, so kann ein Strom von $2 \times 85 \text{ mA} = 170 \text{ mA}$ fließen usw. bis zu einem Höchststrom von 425 mA.

Durch Stecken der Kontakte z, z1 oder z2, kann die positive Gittervorspannung der Röhre nach Bedarf erhöht werden. Steckt man Kontakt z, so wird R1 überbrückt, bei Z1 die Widerstände R1 und R2, bei Kontakt z2 die Widerstände R1 bis R3.

Zur Erleichterung der Schaltarbeit wird beim Patentröhrenprüfer RPG 4/3 von Funke die Universalkarte wie folgt zusätzlich beschriftet:

Steckkontakt	1	mit	A2
	2		A1
	3		G2
	4		G1
	5		K
	6		A2
	7		A1
	8		G2
	9		G1
	10		K
	11		A2
	12		A1
	13		G2
	14		G1
	15		K
	16		A1
	17		G2
	18		G1
	19		K
	20		A1
	21		G2
	22		G1
	44		K
	51		A1
	52		G2
	53		G1
	54		K

Die Kontakte 1 bis 5 werden mit einer Klammer versehen und zusammengefaßt, die mit 1 beschriftet wird. Das bedeutet: Röhrenkontakt 1. Ferner die

Kontakte	6 bis 10	mit Klammer 2 (Röhrenkontakt 2)
	11 „ 15	mit Klammer 3 (Röhrenkontakt 3)
	16 „ 19	mit Klammer 4 (Röhrenkontakt 4)
	20 „ 22 und 44	mit Klammer 5 (Röhrenkontakt 5)
	51 „ 54	mit Klammer 6 (Röhrenkontakt 6)

Betrachten wir nun ein einfaches Beispiel einer Regeneration. Es soll die Röhre RES 164 regeneriert werden. Beim RPG 4/5 ist für die RES 164 die Karte Nr. 19 vorgesehen» Bei der Katode handelt es sich um eine Bariumdestillationskatode. Also muß ohne oder mit geringer Überheizung ein starker Strom gezogen werden. Am Röhrenprüfgerät werden die Kontakte 2, 9, 13, 28, 43, 48 und 63 gesteckt. Das bedeutet, am Röhrenkontakt 1 liegt die Anode (siehe Tabelle), an 2 das Gitter 1, an 3 das Gitter 2.

Am Zusatzgerät stecken wir deshalb Kontakt o, um die Anodenspannung an Röhrenkontakt 1 und Kontakt j, um die positive Gittervorspannung an den Röhrenkontakt 2, Kontakt q, um das Gitter 2 an Anodenpotential zu legen. Da es sich um eine direkt geheizte Röhre handelt, muß noch Kontakt h (Verbindung H1) gesteckt werden, um den Röhrenkontakt H1 an Minuspotential zu legen.

S.4

Da ein starker Strom gezogen werden muß (maximal etwa 250 mA), werden drei Eisenwasserstoffwiderstände parallel in die Anodenleitung durch Stecken der Kontakte u, v und w eingeschaltet. Nun wird die Heizspannung am Röhrenprüfgerät (beim RPG 4/3 Schalterstellung 3) und dann der Schalter S am Regenerierzusatz eingeschaltet. (Mit dem Röhrenprüfgerät stets nur die Röhre heizen, niemals Betriebsspannungen einschalten!). Die Anodenspannung vom Netzgerät wird langsam von 160 Volt bis auf etwa 250 Volt geschaltet. Das Anodenblech beginnt allmählich zu glühen, das Meßinstrument am Regenerierzusatz zeigt einen bestimmten Anodenstrom an. Nach einiger Zeit beobachten wir in der Röhre grün leuchtende Bariumdämpfe. Der Anodenstrom steigt an. Wenn er seinen Höchstwert erreicht hat, was durch Stillstand des Zeigers am Instrument angezeigt wird, schalten wir nach drei Sekunden den Regenerierzusatz am Schalter S ab. Die Heizspannung am Röhrenprüfgerät bleibt noch für zwei bis drei Minuten eingeschaltet. Sollte während des Stromziehens das Gitter 2 der Röhre zu glühen beginnen (mit dem Reparaturspiegel zu erkennen), dann muß der Kontaktstift aus Kontakt q herausgezogen und in Kontakt k gesteckt werden. Dadurch erhält das Gitter 2 geringeres Pluspotential. Der Regeneriererfolg wird nun mit dem Röhrenprüfgerät festgestellt.

Ein zweites Beispiel: Es soll die Röhre CL 4 regeneriert werden, bei der es sich um eine Bariumoxydkatode handelt. Am Röhrenprüfgerät RPG 4/3 werden die Kontakte 2, 13, 28, 33, 40, 43, 44, 48, 62 gesteckt und das Steuergitter mit dem Kontakt G1 (zweite Kontaktreihe von oben) verbunden. Schaltungen am Zusatzgerät: Kontakt o (Anode an Röhrenkontakt 1), q (Schirmgitter an Röhrenkontakt 3 mit vollem Pluspotential), e (Katode an Röhrenkontakt 5 mit Minuspotential), g (wie bei allen indirekt geheizten Röhren).

Jetzt kommt etwas Neues. Gitter 1 liegt am Glaskolben der Röhre und ist am Röhrenprüfgerät mit Kontakt G 1 verbunden. Bei der Regeneration muß nun zusätzlich am RPG 4/3 Kontakt 53 gesteckt werden und am Regenerierzusatz Kontakt n, um das Steuergitter mit Röhrenkontakt 6 zu verbinden (siehe Tabelle für Universalkarte) und mit geringem Pluspotential zu versehen. Sinngemäß ist bei allen Röhren zu verfahren, die seitlich am Sockel oder am Glaskolben angebrachte Kontakte besitzen.

Die weitere Bedienung erfolgt wie im ersten Beispiel. Da es sich um eine emissionsstarke Röhre handelt, werden jedoch alle Eisenwasserstoffwiderstände durch Stecken der Kontakte u bis y eingeschaltet. (In hartnäckigen Fällen muß auch noch z oder z1 gesteckt werden.) Die einsetzende Regenerierung erkennt man wieder am Ansteigen des Anodenstromes. Im allgemeinen beträgt die erforderliche Anodenspannung 250 V, sie kann aber unter Umständen noch höher liegen.

Den Maximalstrom zieht man für die Dauer von drei bis vier Sekunden. Will man zunächst einen Regenerierversuch mit Überheizung ohne Stromziehen machen, so kann man bis zu einer Heizspannung von etwa 40 Volt gehen. (Am RPG 4/3 zwischen den Kontakten 32 und 39 eine Heizspannung von 39 Volt.)

Betrachten wir noch ein drittes Beispiel. Das Hexodensystem einer amerikanischen Röhre 6 K 8 ist allmählich taub geworden und soll regeneriert werden.

Am Röhrenprüfgerät sind die Kontakte 2 = Anode (unter Klammer 1), 8 = Gitter 2+4 (unter Klammer 2), 14 = Gitter 1 (unter Klammer 3), 28, 34, 38, 43, 44 = Katode (unter Klammer 5), 49, 64 zu stecken, ferner wird der Außenkontakt an der Röhre mit Kontakt G1 verbunden. Am Regenerierzusatz stellen wir folgende Verbindungen her: Anodenverbindung an Röhrenkontakt 1 in o, G2-Verbindung mit voller Plusspannung an Röhrenkontakt 2 in p, Gitter 1 mit geringem Pluspotential an Röhrenkontakt 3 in k, Katode in g, ferner am Röhrenprüfgerät Kontakt 53 und am Zusatzgerät Kontakt n (Steuergitterverbindung). Jetzt wird die Anodenstrombegrenzung durch Stecken des Kontaktes u auf maximal 255mA eingestellt.

Der Regeneriervorgang ist nun der gleiche wie im zweiten Beispiel. Erfolgt bei einer Anodenspannung von 250 V noch kein genügend starker ansteigender Stromfluß, so kann jetzt Kontakt z gesteckt werden. Hat man noch keinen stärkeren Strom erreicht, wird der Kontakt z wieder geöffnet und die Anodenspannung erhöht, Diese Fälle sind aber selten.

Bei Doppelweggleichrichterröhren wird so vorgegangen, daß erst ein System, dann das andere regeneriert wird. Niemals können beide Systeme zu gleicher Zeit bearbeitet werden. Am Regenerierzusatz wird dazu stets nur eine Anodenverbindung gesteckt. Liegen z. B. die beiden Anoden der Gleichrichterröhre im Röhrenprüfgerät RPG 4/3 an den Kontakten 1 und 2, so wird am Regenerierzusatz zunächst o gesteckt und das entsprechende System regeneriert, dann entfernt man den Kontaktstift aus o wieder und muß nun p stecken. Zu bemerken ist noch, daß für den Regenerierzusatz bis zu 14 Kontaktstifte erforderlich sind.

Der hier beschriebene Regenerierzusatz arbeitet seit etwa sechs Jahren mit einer beachtlich hohen Erfolgsquote. Selbst unbrauchbar erscheinende Röhren, bei denen das Röhrenprüfgerät überhaupt keinen Anodenstrom mehr anzeigte, wurden erfolgreich behandelt. Der Regeneriererfolg bleibt fast nur dann aus, wenn die Röhre Gas hat oder andere Schäden aufweist. Mit dem Gerät können sämtliche Röhrentypen regeneriert werden, deren Sockelschaltung und Röhrendaten bekannt sind.

Wenn auch die ersten Versuche vielleicht nicht ganz zur Zufriedenheit glücken, so lasse man sich nicht entmutigen. Es gehört zum Regenerieren eine gewisse Erfahrung, die aber schnell erworben wird. Lehrlinge im 2. Lehrjahr arbeiteten mit diesem Zusatzgerät schon sehr erfolgreich.