

## 401 - Der Weg zur Bariumkathode

Teil aus dem Röhrenkapitel „Radiokatalog Band 2“:

Wohl findet man in verschiedenen Ländern schon vor der Erfindung der Elektronenröhre (*Fleming, De Forest*), dass oxydierte alkalische Metalle wie Barium und Kalzium das Austreten von Elektronen aus erhitzten Metallen begünstigt (Richardson um die Jahrhundertwende) [594-1]. In Deutschland ist vor allem Arthur *Wehnelt* mit seiner Patentanmeldung einer Gasentladungsröhre mit Oxyd-Kathode (1904) bekannt. Die erste Hochvakuumröhre mit Oxydkathode (nach *Arnold*, USA) entwickelt *WECO* Ende 1912 als Telefonverstärker (Type A mit Platin-Kathode und Bariumoxyd). Auch die Quecksilberdampfröhre *von Lieben's* erhält eine Oxydkathode. Die Verfahren dazu und das Material befriedigen aber nicht, weshalb man Schritt für Schritt zu neuen Verfahren und Materialien kommt [1-58]. Dies sei hier für Deutschland (*Telefunken/Osram*) geschildert, obwohl die Firmengruppe diesbezüglich eher im Hintertreffen stand. Gerhard *Bogner* (GFGF) hat für mich in dieser Beziehung in den Geschäftsberichten (technischer Bericht) von *Osram*, dem Telefunkenröhren-Hersteller recherchiert: 1921/22 beginnen Untersuchungen über Oxydkathoden (Kalzium, Strontium, Barium) zwecks längerer Lebensdauer und grösserer Emission. 1923 kommt *Telefunken (Rukop)* zum Schluss, die thorierte Wolframkathode der Oxydkathode vorzuziehen, da eine billige Massenherstellung besser erzielbar sei.

Mit der RE48 (US-Sockel bzw. RE72 mit Telefunken-Sockel) entsteht dennoch 1923 die erste Oxydröhre – nebst ersten Thoriumröhren. Die Laborversuche münden ab Januar 1924 bei *Osram GmbH*, Werk A, in eine serienmässige Fertigung der RE48 [212415], die man aber im Juni 1924 wegen ungenügender Brenndauer der Röhren von ca. 1000 Stunden abbricht. Die RE84 (OCF14) und RE86 (OCF10) baut *Siemens & Halske* ab 1924, die das Oxydverfahren besser in den Griff bekommt. Der Artikel «Werdegang einer Verstärkerröhre» in [102503] zeigt auf, wie kompliziert das Oxydverfahren Anfang 1925 zu handhaben ist. Zudem: Die Fabrikation einer Röhre teilt man in ca. 50 Teiloperationen auf, um zu einer rationellen Fertigung zu gelangen.

Im ersten Halbjahr 1925 gelingt es *Osram*, die Oxydröhre RE75 (später RE061) mit einer Brenndauer von 3700 bis 5800 Stunden und in grösserer Stückzahl herzustellen. Ab zweitem Halbjahr 1925 kann man Oxydröhren als 2-Volt-Typen und Thoriumröhren als 3,5-Volt-Typen in grösseren Mengen herstellen – z.B. 44'000 RE062 und 32'000 RE152 im Geschäftsjahr 1925/26 plus 11'000 RE054, 17'000 RE144 und 161'000 RE154. Gegen Ende 1926 stellt *Osram* den von Hand präparierten Oxydheizfaden auf Maschinenpräparatur um.

Noch im Geschäftsjahr 1926/27 nimmt *Osram* mit der RE052 eine weitere Thoriumröhre in Produktion, begleitet von neuen Oxydröhren wie RE072d, RE074 und RE134 als Ersatz für die RE352 und RE354. Gleichzeitig erreicht man höhere Stückzahlen wie 201'000 RE144, 239'000 RE054, 585'000 RE064 und 524'000 RE154. Gegen Mitte 1927 ersetzt man bei RE062, RE072d und RE152 den Platin-Iridium-Heizfaden durch einen billigeren Wolfram-Kerndraht – beide Drähte sind mit einer Oxydbeschichtung versehen, die einen hohen Bariumanteil aufweist. Einige

Unterlagen nennen fälschlicherweise, dass es sich um Thoriumröhren handelt. Auch die RE074d erhält ein anderes Beschichtungsverfahren.

Im zweiten Halbjahr 1927 geht die Firma mit der RE134 auf das Barium-Azid-**Aufdampfverfahren statt der Pastekathode** der ersten Generation über. Ab 1928 ist das Azid-Verfahren wesentlich verbessert, indem man die explosive Bariumazidmischung (BaN<sub>6</sub>) durch ein Verfahren mit metallisch blankem Barium (z.B. Thermitverfahren) ersetzen kann, was elektrisch und konstruktiv Vorteile bietet. Dies betrifft zuerst die Typen RE084 (122'000 Stück) und RE134 (472'000). Eine Liste der im zweiten Halbjahr 1928 lieferbaren Röhren unter Angabe des Kathodenmaterials findet sich in der Telefunken Zeitung Nr. 50 vom Oktober 1928 [TZ2850]. Diese Daten stimmen aber mit dem Osram-Geschäftsbericht bezüglich Kathodenmaterial für die Röhren RE052 und RE354 (Thorium versus Oxyd) sowie RE062, RE074 und RE352 (Oxyd versus Barium-Azid) nicht überein (siehe dazu auch oben).

Die Aufdampfkathoden (Bariumerzeugung im Vakuum) verwendet man in Europa von 1927 bis 1932 für direkt geheizte Röhren ohne Gleichrichterröhren [594-97]. Man gelangte dabei vom Azidverfahren über das Thermitverfahren zur Verdampfung von Bariummetall, das luftdicht in Metallröhrchen eingeschossen ist und schliesslich (selten) zur Verdampfung des Bariums aus einer Bariumlegierung [594-98]. Bei den Netzgleichrichtern höherer Leistung blieb man bei Pastekathoden.

1930 stellt *Osram* die Fertigung von Rundfunk-Empfangsröhren mit Thorium-Heizfaden ein. Anfang der 30er Jahre geht man aus verschiedenen Gründen, z.B. wegen kleineren Elektrodenabständen bzw. mehreren Gittern zur Barium-Pastekathode «der zweiten Generation» über und verbessert die Röhren durch Berücksichtigung der inneren Kathodenschichten sehr. Denn: Das Aufdampfen bedingte, dass auch andere Elektroden Barium aufnahmen, was leicht zu unerwünschten Emissionen führte. Auch sog. Destillationskathoden, die übrigens nicht regenerierbar und gegen Überhitzung sehr empfindlich sind, sowie Mischformen kommen 1936 vor [593-287].

Nicht zu vergessen: Die meisten „veredelten“ Kathoden haben als Kernmaterial einen Wolframfaden.