

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

RÖHRENTWICKLUNG AB 1920

In den 20er Jahren schiessen überall Röhrenfabriken aus dem Boden. Im Gegensatz zu späteren Konstruktionen sind die Röhren bis gegen Ende der 20er Jahre relativ einfach zu produzieren, nachdem die notwendigen Verfahren durch Patente offenliegen. In den USA entstehen unzählige «Garagen-Betriebe», die unter Umgehung der Patentrechte fabrizieren und darum oft über Nacht umziehen. Die wichtigsten Länder mit Eigenentwicklungen von Röhren sind die USA, Holland, Deutschland, England, Frankreich und Österreich. In anderen Ländern existiert vor allem Lizenzbau. Die folgenden Informationen vermitteln Daten und Hintergrundinformationen, die aus den üblichen Vergleichsunterlagen nicht hervorgehen.

In den USA existieren zwischen den Jahren 1920 und 1930 ca. 300 Hersteller, deren Röhrendaten meist mit denen der grossen Fabrikanten übereinstimmen. Die nach Europa exportierten Geräte sind durchwegs mit Standardtypen bestückt - darum enthält der Text hier nur das Wichtigste über die Entwicklung in den USA. Wer sich intensiver mit den alten Röhren auseinandersetzen will, beschaffe sich die Bücher *Saga of the vacuumtube* von Gerald F.J. **Tyne** [138] und *70 years of radio tubes and valves* von John W. **Stokes** [237], obwohl das letztere etwas einseitig und ungenau berichtet. Über den technischen Aspekt der Röhren vermittelt das Buch *Elektronenröhren* von Artur **Däschler** [219] ausgezeichnete Informationen, doch umfassender sind die Nachkriegsausgaben der Bücher von **Ratheiser** (*Rundfunkröhren*, 1957) oder Rothe/Kleen. Es ist zu beachten, dass das Röhrenkapitel in diesem Buch sich nicht an den erfahrenen Röhrensammler, sondern an den Radiosammler oder den beginnenden Röhrensammler wendet. Beide haben es in erster Linie mit den verbreiteten Röhren zu tun. Für die meisten Leser führen die Informationen wohl zu weit, doch andere möchten Entwicklung und Vielfalt der Rundfunkröhren überblicken können.

In den 20er Jahren steigert sich die Effizienz der Röhre von 1 mA pro Watt Heizleistung zu 25 für Thorium- und bis 1930 zu 250 mA für Oxydröhren. 1931 zeigen einige britische Batterieröhren eine Steilheit von 4 mA/V (*mutual conductance* von 4000 *micromhos*) - eine Leistung, die lange Zeit nicht zu überschreiten ist (1934 8mA/V durch **Mazda**) [237]. In den 30er Jahren entstehen vor allem die zweckbezogenen Röhren und

moderne Verbund- und Mehrfachröhren. Gleichzeitig kommen für Militärröhren neue Verfahren in Anwendung, die einerseits eine Miniaturisierung und andererseits die Verarbeitung höchster Frequenzen erlauben. Diese **Miniaturisierung** für Rundfunkröhren erfolgt in den 40er Jahren. Ende der 50er Jahre beschliesst die **Nuvisor** die prinzipielle Entwicklung bei Radioröhren. Innerhalb kurzer Zeit übernehmen auch bei grossen Geräten Transistoren die Funktionen der Röhren.

USA und Kanada

Die grossen Röhrenhersteller **GE**, **Westinghouse** und **American Marconi** formieren sich in der **RCA Western Electric (WECO)** produziert fast ausschliesslich Telefonverstärkeröhren. **RCA** übernimmt ihr Grundschemata der Klassifikation:

1xx = Telefonröhren (101A, 101B etc.)
 2xx = Radioröhren (201A, 201B, 203, 205B = VT2 etc.)
 8xx = Senderöhren (801, 814 etc.)

Vor den Nummern steht in den 20er Jahren die Sockelbezeichnung UV oder UX. Später entfällt die Hunderterstelle der Nummer. Andere Buchstaben deuten auf andere Fabrikanten hin [122]:

A = **Arcturus** (auch US-Röhren von **Visseaux**)
 C = **Cunningham, Collins** (dahinter = **Cossor**)
 ER = **Ever Ready/Raytheon**
 F = **Radiofotos**
 G = **Majestic** oder **Gold Seal**
 Hy = **Hytron**
 JRC = **Johnsonburg Radio Corp.**
 KR = **Ken-Rad**
 NU = **National Union**
 R = **Raytheon**
 S = **Hygrade Sylvania** (Sylv.)
 T = **Triad** (und **Telefunken Italien**)
 TS = **Tung Sol**
 6Y = **Gec**
 ...X = **Tungram**
 Z = **Zenith**

RCA nimmt bei der Vergebung der Typenbezeichnung keine Rücksicht auf vorher von **WECO** vergebene Nummern, so dass einige WECO-Röhren gleiche Nummern führen wie bei RCA, z.B. **245A**, **247A**. Sie tragen andere Sockel. Die von **GE** entwickelten Röhren enthalten meist Thorium-, die von **Westinghouse** Oxydkathoden. Darum sind die Firmen als Entwickler und Produzenten separat beschrieben. Über **de Forest** ist ebenfalls einiges zu erwähnen. Bei den «schwarzen Schafen» interessieren nur spezielle Entwicklungen. Die Senderöhren der **RCA** (800er) und Spezialröhren kommen nicht zur Sprache. 1922 gibt es in den USA hunderte von Rundfunkstationen (in Europa keine zehn!). Der Bedarf an Radioröhren steigt in den 20er Jahren gewaltig. So verkauft **RCA** 1922 1,25 Mio, 1923 4,26 Mio und 1924 11,35 Millionen Röhren.

RCA

Ende der 10er Jahre ist die Situation um die Patentrechte sehr konfus. **Marconi** klagt gegen **de Forest** und umgekehrt, **WECO** hat de Forests Rechte erworben. **de Forest** darf weiterhin Röhren für gewisse Zwecke fabrizieren. Dabei sucht er die

auferlegten Beschränkungen zu umgehen. Zudem kann **RCA** wegen eines Patents bei den gerichtlichen Auseinandersetzungen die «schwarzen Schafe» nicht hinreichend zur Verantwortung ziehen. Um eine mögliche Verletzung von de-Forest-Patenten zu vermeiden, lässt die **American Marconi Company** durch ihren Mitarbeiter Roy A. **Weagant** 1915 sogar eine Fleming-Röhre mit einem äusseren Gitter entwickeln. Am 2.4.15 meldet er dafür das US-Patent an, das er am 31.12.18 als Nr. 1289981 erhält. Die Röhre soll auch als Senderöhre funktionieren haben. Am 5.4.19 intervenieren zwei hohe Marineoffiziere bei der Direktion von **GE**, die von **Marconi** bestellten 24 Stück 200-kWh-Maschinensender nicht zu liefern, um einer ausländischen Gesellschaft keinen so grossen Vorsprung für interkontinentale Verbindungen zu geben. Dafür bitten die beiden Offiziere **GE**, eine nationale, starke Organisation zu bilden, die **American Marconi** und möglichst alle erreichbaren Patente kaufen soll. Am 17.10.19 gründet man im Staat Delaware die **Radio Corporation of America (RCA)** und übernimmt die **American Marconi**. Gleichzeitig entsteht ein Gegenseitigkeitsabkommen zwischen **RCA** und **GE**. Am 1.6.20 folgt ein ähnliches Abkommen zwischen **AT&T** und **GE**, in einem anderen Vertrag zwischen **RCA** und **WECO** und am 30.6.21 bezieht man **Westinghouse** mit ein. Erst die spätere Gründung der **RCA Radiotron Inc.** im Jahre 1930 durch **RCA** erlaubt dem Unternehmen eine eigene Fabrikation. Zuvor fungiert **RCA** im Röhrensektor lediglich als Koordinator und Verteiler von **GE**, (**WECO**) und **Westinghouse**. **RCA** kündigt im November 1920 erste Röhren an. Es sind die von **GE** fabrizierten **UV200-Detektor-Röhre** (mit Argongas) und **UV201-Verstärkeröhre** (Hochvakuum). Im Oktober 1922 endet die Produktion der UV201 zugunsten der **UV201A** mit Thoriumfaden. Ab Juli 1921 bietet **RCA** die erste Einweg-Gleichrichterröhre, Kenotron **UV216** von **GE**, an. Im September 1922 wechselt das Firmensymbol. Die Marke **RCA** erscheint im Kreis, neben der Bezeichnung **Radiotron**. **Cunningham** erhält die Röhren nun von **RCA**. Ab Januar 1922 nimmt **RCA** die zylindrische **UV201** von **Westinghouse** ins Programm auf. Nennenswert ist die Entwicklung der ersten **Zweiweg-Gleichrichterröhre** Ende 1923 unter der Bezeichnung **UV213**. Sie kommt im September 1925 als **UX213** zur Ankündigung und im Mai 1927 löst die **UX280** (siehe **Westinghouse**) die UX213 ab. Die UX280, also die spätere **80** produziert man noch in den 70er Jahren in Brasilien.

Im Juni 1930 kündigt die neue Firma **RCA Radiotron Inc.** eine Serie von 2-Volt-Batterieröhren an. Diese markieren auch das Ende der Ära der 5-Volt-Röhren. Es sind die von **GE** und **Westinghouse** 1928-29 entwickelten **RCA230** (Allzweckröhre), die **RCA231** (Endröhre) und die **RCA232** (Schirmgitterröhre). Es folgen bald die **19**, **33**, **34** (**vari-mu-pentode**) und **49** zu dieser Serie, denn später verwendet **RCA** nur noch die zwei letzten Stellen der Röhrenbezeichnung. Die RCA231 z.B. heisst also später **31**. **Sylvania** vervollständigt 1933 mit der steilen Pentode **15** die Serie.

Erst ab April 1931 (**Philips** ab 1927) gibt es in den USA mit der **238** eine **Pentode**, die im Juli an der **RMA Trade Show** zur Präsentation kommt. Sie ist indirekt geheizt und benötigt 6,3 Vf. Ab Juli 1931 verkauft man die seit April kommerziell verwendete steile Tetrode **236**. Sie stammt aus der ersten Serie von 6,3-Volt-Röhren von **RCA**, nachdem **National Union** ab Mai 1931 solche Röhren für **Autoradios** vertreibt. Im Juni 1931 stellt **RCA** mit der Radiotron **247** eine direkt geheizte End-Pentode für 2,5 Vf vor sowie mit der **33** eine End-Pentode für 2-Volt-Batteriegeräte. Die 33 bringt gegenüber der vorher verwendeten «SU_alt»

31 eine vierfache Ausgangsleistung. Einen Ersatz bildet erst

1937 die bessere **1F4**. Im Februar 1932 erscheint mit der **39** die erste HF-Pentode. Sie ist regelbar (**vari-mu**), weist eine 6,3-V-Heizung auf; man legt sie 1935 mit einem ähnlichen Typ **44** zum Typ **39/44** zusammen. Mit der **46** gelangt im April 1932 eine End-Tetrode für 2,5 Vf zur Vorstellung, die ganz der 47 ähnelt, und 1933 erhält die **46** einen Kolben in Domform. Eine End-Tetrode **49** für Batteriebetrieb folgt gegen Ende 1932 und gleichzeitig führt man mit der **48** eine End-Tetrode ein, deren Schirmgitter ähnlich der Pentode an hohe Spannung kommt. Anfang 1933 bringt **Ever Ready/Raytheon** die End-Tetrode **52** für 6,3 Vf.

Speed und **Arcturus** inserieren im Juni 1932 die ersten **HF-Pentoden** für 2,5 Vf als Typ **57** und **58**. Beide Röhren führen als erste die **Domform** als Kolben auf. Auch 1932 kommt die **59** als End-Pentode für 2,5 Vf und die **42** für 6,3 V in Anwendung. Die 59 führt Zwillingkathoden und separate Herausführung des Bremsgitters (**suppressor-grid**). Die 42 weist als erste End-Pentode zylinderförmigen Elektrodenaufbau auf. Anfangs 1933 erscheint eine ähnliche Röhre für 2,5 Vf als **2A5**. Mit der **12A5** bringt **Raytheon** 1933 eine Pentode, die für serielle oder parallele Heizung eine Mittelabzapfung führt.

Im Juli 1936 stellt **RCA** mit der **6L6** der Welt erste **beam power tetrode** vor (Erklärung siehe unter «Spezialausdrücke», weiter unten). Im Jahr darauf erhält die Stahlröhre mit der **6L6G** eine Glasversion und später erhält sie als **6L6GC** einen Kolben in Röhrenform unter Erhöhung der Leistung von 19 auf 30 Watt. 1937 kommt mit der **6V6** und **6V6G** eine ähnliche Röhre mit weniger Leistung auf den Markt. Ab 1939 fabriziert man sie als **6V6GT** während 40 Jahren in der gleichen Form. Zudem erscheint sie 1939 mit Loctalsockel als **7C5** und als Miniaturtyp **6AQ5** im Jahre 1947. Auch die Allstromröhren **50B5** und **50C5** gehören zu diesem Typ [219].

General Electric (GE)

GE bringt mit der **UV199** und der **UV201A** die ersten Röhren mit **Thoriumbeigabe** - abgesehen von einer früheren 50-Watt-Senderöhre für die Marine, heraus. Ab 1912 verwendet die **Vereinigte Glühlampen- und Elektrizitäts AG (Tungsram)** Thoriumoxyd für die Glühlampenherstellung, um weiche und biegsame Wolframfäden zu erhalten. Ein weiteres Verfahren lässt sich 1917 Julius **Pintsch** in Berlin patentieren [252].

Von der UV199 entstehen im Oktober 1921 erste Produktionsmuster, die **GE** ab Dezember mit einem dünneren Heizfaden für 0,06 A If (Heizstrom) und einer Emission von 6 mA versieht. Die Ankündigung der beiden Röhren erfolgt im Oktober 1922 - anlässlich der **New York Radio Show** vom Dezember 1922 die Publikumsvorstellung sowie Auslieferung ab April 1923. Bis März 1924 produziert **GE** die UV199 (**V99**) mit Pumpstutzen (Spitzli); ab Oktober 1924 weist die Röhre statt Metall- den Bakelitsockel auf. Den speziellen, kleinen UV-Sockel verwendet **GE** nur für diese Röhre. Nach der Ankündigung der **UX199 (99)** bleibt die UV199 in Produktion. Das **Werk Harrison** verwendet Magnesium als Getter. Die ersten Röhren vom Werk **Nela Park** enthalten Phosphor als Getter. Es handelt sich um Batterieröhren für drei Trockenelemente, die gegen Ende der Lebensdauer 3,3 V abgeben. Die Einstellung (Rheostat) bei neuen Batterien ist kritisch, da eine Spannung von 4,5 V bei der Röhre rasch zur «Taubheit» führt, d.h. sie verliert ihre gute Emission. Als einzige RCA-Röhre verwendet sie einen Sockel von nur einem Zoll Durchmesser. **GE** produziert sie bis 1931. Im April 1925 versieht man die UV199 mit dem neuen Standardsockel; die neue Röhre erhält die Bezeichnung UX199 und kommt am 1.8.25 durch **RCA** zur Ankündigung. 1932 verbessert man die **X99 (99)** leicht.

Die **UV201A** benötigt mit 0,25 A und 5-V-Heizung lediglich ein Viertel des Stroms gegenüber ihrer Vorgängerin ohne Thorium, der UV201. Im August 1923 erreicht die UV201A eine grössere Stückzahl als alle anderen Röhren zusammen. Ende 1923 erfolgen einige Änderungen an der Gitter- und Anodenstruktur - ab 1924 ist sie spitzenlos.

Ebenfalls Ende 1923 kommen die **Neurodyne-Empfänger**

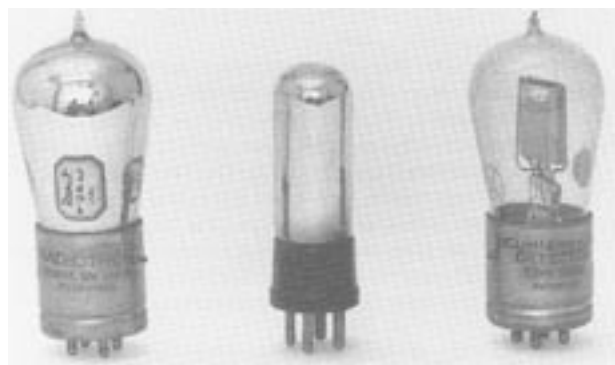


Bild 553 [Sammlung Erb, Luzern]
Wichtigste US-Röhren aus der Anfangszeit des Rundfunks
UV201A, UX199, UX300 (01A, 199, 00)

auf den Markt. Beim Wechsel der Röhre UV201A entstehen Probleme wegen der verschiedenen Gitterkapazitäten der alten und neuen Version. Ab August 1925 heisst die UV201A mit dem neuen Sockel **UX201A**. Mit der Einführung der Domform nennt **RCA** 1932 die Röhre **01A**; 1933 folgt eine Verbesserung der Steilheit. Die Gleichrichterröhre Kenotron **UV216** führt ab September 1925 Thorium als Aktivmaterial und **RCA** bietet sie unter der Bezeichnung **UX216B** an. Nach zwei Jahren ersetzt man sie durch die **UX281**.

1924 entwickelt A.W. **Hull** das **Magnetron** (Laufzeitröhre) für Wellen unter 1 m [241]; im gleichen Jahr starten die Arbeiten an einer gut funktionierenden Schirmgitterröhre.

Die letzte Röhre für Batteriebetrieb in den 20er Jahren ist zugleich die erste Schirmgitterröhre von **GE**. 1924 und 1925 leistet **GE** dafür viel Experimentierarbeit - erst 1926 kommt die **UX222** zur Prüfung an die **RCA**. Ab Oktober 1927 ist sie im Angebot. Das Steuergitter führt zum Obenanschluss; der Verstärkungsfaktor beträgt 300.

Im April 1929 kann **RCA** die **UY224** als indirekt geheizte Tetrode vorstellen.

Westinghouse

Die Firma **Westinghouse Electric and Manufacturing Company (W.E.&M. oder Westinghouse)** bringt mit der Aeriotron **WR21** und **WD11** (Dezember 1921) [908802] ihre ersten Empfängeröhren heraus, die sie 1922 auch in ihrem ersten Radio **Aeriola Grand Receiver** verwendet. Die WR21 ist, ausser dem Kolben, der französischen TM-Röhre von **Biguet** und **Peri** aus der Kriegszeit nachempfunden, wobei auch die 4-Volt-Heizung bleibt [237]. Die **WR21A** dient als Verstärker-, die **WR21D** als Detektor-Röhre. Der Heizfaden der Detektor-Röhre **Aeriotron** (später **Radiotron**) WD11 weist Oxyd-Ummantelung auf. Erst ab November 1922 verwendet man einen Kalkgetter (**lime**), entwickelt von Lee **Sutherlin**; ab September 1924 kommt ein kleinerer Kolben (T-8) und ein Bakelitsockel zur Anwendung. Ab Februar 1925 fehlt der Pumpstutzen oben und als Getter dient Magnesium. Die elektrisch gleiche **WD12** erhält einen UV-Sockel, um ab 1923 Akku-Apparate in Batterie-Apparate zu verwandeln. 1925 ersetzt sie die **WX12** und 1926 endet die Produktion der WD12.

1922 veröffentlicht H.W. **Freeman** (**Westinghouse**) im **Electric**

Club Journal vom Dezember die Konstruktion einer indirekt geheizten Röhre mit Obenanschluss unter dem Titel **A Practical Alternating-Current Radio Receiving Set**. Grundsätzlich hat **Freeman** von **WECO** 1914 eine erste indirekt geheizte Röhre vorgestellt. Im Juli 1925 kommt die Röhre von **Freeman** über **Westinghouse** zur Vorstellung bei RCA. Im Juni 1926 vergibt **RCA** die Bezeichnung **UX225** und bestellt je 1000 Stück bei beiden Firmen.

Das Problem der Wechselstromröhren liegt beim **Brumm**. Dieser entsteht einerseits aus der Spannungsdifferenz zwischen Anfang und Ende der Heizspirale, die ein sich mit den Perioden veränderndes elektrostatisches Feld bildet und andererseits aus einem wechselnden magnetischen Feld. Wenn die Spannungsdifferenz sehr niedrig ist, können sich die Wirkungen gegenseitig aufheben. **Westinghouse** bietet die **UX226** (ähnlich 201A) mit Oxyd-Mantel ab September 1927 an, wobei die beiden Mitarbeiter **Freeman** und **Wade** bereits seit 1921 an dem Problem arbeiten. 1922 meldet man eine Anordnung für indirekte Heizung zum Patent an, das mit dem US-Patent 1909051 erst 1933 erteilt wird. **Cunningham** verkauft die Röhre unter der Bezeichnung **C326**. Sie kommt zuerst in den HF- und NF-Stufen des **Radiola 17** zur Verwendung. Etwa zur gleichen Zeit ist die erste indirekt geheizte und als Detektor verwendbare Röhre im Angebot. Die Entwicklung der Gleichrichterröhre **UX280** (oxydbeschichtet) ist im April 1927 abgeschlossen, und im folgenden Monat bietet sie **RCA** an. Die Einweg-Gleichrichterröhre **UX281** folgt im Juni.

Westinghouse schlägt den Gebrauch einer 5-Stift-Röhre vor, um den Obenanschluss zu umgehen. Im Mai 1927 kann sie die Röhre als **UY227** vorstellen, die mehrere Massstäbe setzt: Sie ist die erste standardisierte Röhre mit **5-Stift-Sockel (UY)**, die erste indirekt geheizte AC-Röhre von **RCA** und die erste Röhre für 2,5-Volt-Heizung, was über fünf Jahre der Industrie-Standard bleibt. Die Endröhre **UX250** stellt **RCA** im Februar 1928 und die weitgehend von **Westinghouse** entwickelte Endröhre **UX245** im März 1929 vor. 1933 überflügelt die neue **2A3** die 50er-Röhre, die 4,6 Watt Ausgangsleistung bringt.

Western Electric (WECO)

Eine für Sammler interessante Röhre von **WECO** bildet die von H.J. **van der Bijl** entwickelte **peanut-tube**. Als **Type N** ist sie im November 1919 fertig entwickelt und kommt zu Beginn der 20er Jahre als erste Röhre der **WECO** mit konzentrisch-zylinderförmig angeordneten Elektroden mit der Bezeichnung **215A** auf den Markt. Das Gitter besteht aus einer kleinen Spirale, die Anode aus einem Zylinder. Die «Miniröhre» und deren Bajonettsockel haben einen Durchmesser von 15 mm und eine Länge von 60-65 mm, je nach Ausführungsform. Die Heizspannung beträgt 1 V, die Anodenspannung bis 45 V. Bald lässt **WECO** die Röhre auch in Kanada und Europa herstellen. 1926 bringt **WECO** die



Bild 554 [Sammlung Erb, Luzern]
Peanut-Röhre 215A mit Originalschachtel von Northern Electric Company, Kanada und RE71 von Telefunken sowie Telefonröhre als Grössenvergleich.

erste Endröhre für Batterieradios; sie führt eine Oxydkathode.

Andere Hersteller

RCA hat den Röhrenmarkt wohl zu mehr als 90 Prozent in der Hand, muss sich aber immer wieder gegen Patentmissbrauch wehren. Ausser **de Forest** kann - bis die ersten Patente ablaufen - eigentlich niemand gute Röhren fabrizieren, und doch gibt es ca. 300 «unabhängige Hersteller». Nur wenige erreichen Legalität und überstehen die 30er Jahre mit der rasanten Entwicklung im Röhrenbau.

De Forest

1920 beginnt **de Forest** mit einem Tonfilm-Projekt, das er **Phonofilm** nennt. Er verkauft die Aktienmehrheiten seiner Firmen und begibt sich nach Deutschland, um an seinem Projekt zu arbeiten. Seine Firma in San Francisco übernimmt **Moorhead**, die Firma in Detroit benennen die Käufer 1924 um in **De Forest Radio Company**. Sie geht 1928 in Konkurs und entsteht zwischen 1928-30 mit einer Fabrik in Passaic erneut. Die vor allem fabrizierten Standardröhren unterscheiden sich mit der Ziffer 4 in der Hunderterstelle von anderen Röhren. 1933 übernimmt **RCA** die Firma als Konkursmasse. Für kurze Zeit erscheinen darum Röhren mit der Bezeichnung **RCA-de Forest**. Im September 1923 stellt man im **Radio Broadcast** eine neue Serie Röhren mit den Bezeichnungen **DV1, DV2, DV6** (gemäss [237]) und **DV6A** vor. Sie passen in den UV-Sockel. Bis 1925 folgen **DV3, DV3A** und **DV5**. Sicher ab 1925 sind die DV2 und DV3 als Oxydröhren konstruiert; die meisten de-Forest-Röhrensockel bestehen ab 1925 aus «Isolantite» statt Bakelit.

Im Januar 1926 kündigt man eine neue Senderöhre für Fre-



Bild 555 [Sammlung Erb, Luzern]
De-Forest-Röhre DV3 von 1925

quenzen bis 300 MHz an. Die weiteren de-Forest-Senderöhren kommen hier nicht zur Erwähnung. Kurz darauf stellt die Gesellschaft die Produktion der DV3A ein und fertigt neu die **DV7, DL2, DL4, DL5** und die **DL7**. DL bedeutet die Ausstattung mit UX-Sockel (**long pins**). 1927 kommt die DV3A wieder in Produktion, doch alle anderen Röhren mit UV-Sockel fertigt man nicht mehr. Dafür erscheinen neu die **DL3, DL9, DL14, DL15, D01A** und die **DR**. Erst ab 1927 tragen die Röhren oben keinen **Pumpstutzen** (Spitzli) mehr. Leider tragen alle D, DL und DN-Typen die Bezeichnung lediglich auf einem auf den Glaskolben geklebten Papierstreifen. Bei Verlust des Papierklebers ist der Röhrentyp meist nur noch durch Tests zu ermitteln. Ab März 1930 verwendet man für Empfängerröhren 400er Serien, wobei die letzten Stellen analog **RCA** lauten. Die 500er Senderöhren sind baugleich den 800ern von RCA.

Unabhängige Hersteller

Es existieren Hunderte von nichtlizenziierten Herstellern, doch finden Sie hier nur einige Spezialfälle. Von den 1926 vorhandenen Firmen überleben bis 1928 weniger als die Hälfte

und bis 1931 sind es noch 19 (darunter die 1925 gegründete **C.E. Mfg. Co.** bzw. **CeCo** und **de Forest**). Nach 1927 kommen **Arcturus** (1927), **Perryman** (1929), **Triad** (1929), **Champion** (1930) und **National Union** (1930) dazu. Folgende Hersteller überleben den Zweiten Weltkrieg: **Hytron**, **Ken-Rad**, **National Union**, **Raytheon**, **Sylvania** und **Tung Sol** [237].

Die **Radio Audion Company** in Jersey City (vorher **Radio Lamp Corporation**, New York) ist die erste bekannte Firma seit der Gründung von **RCA**, die versucht, sich auf dem durch Patente abgesicherten Röhrenmarkt als «outsider» zu legalisieren. Elman B. **Myers** arbeitet als Direktor und Chefingenieur für diese Firma und beginnt im Dezember 1920 seine **RAC3** zu inserieren, wobei man vor allem Radio-Amateure ansprechen möchte. Nach seinen eigenen Angaben hat **Myers** folgenden Werdegang: 1908-10 arbeitet er für **Poulsen Wireless Telephone and Telegraph Company** San Francisco, 1912-15 als Entwickler bei **De Forest Company** in High Bridge, NY. Dann übernimmt er die Verantwortung bei der Abteilung für die Installation von Apparaten bei Handelsschiffen an der Westküste für **de Forest**. Im Herbst 1915 verlässt er **de Forest** und stellt Röhren her, die er als **Radiotron** verkauft. Er verliert eine Klage von **de Forest** und arbeitet ab Frühjahr 1916 wieder für **de Forest** an der Ostküste. Kurz darauf bricht er bei **de Forest** ein und entwendet einige Röhrenmuster von kommerziellen Röhren und ein Logbuch, wofür er eine Busse von 150 Dollar und eine bedingte Strafe erhält. Trotzdem beschäftigt ihn **de Forest** weiter, bis **Myers** im Frühjahr 1918 zu **GE** und 1919 zu **WECO** wechselt, wo er deren Produktion von täglich 150 Röhren beaufsichtigt. Nach sieben Monaten Mitarbeit fertigt man gemäss seinen Bemerkungen 5700 Röhren pro Tag.

Darauf geht Myers zu **Radio Lamp** und handelt mit **de Forest** am 25.11.19 ein Abkommen aus, wonach **de Forest** gegen eine Lizenz von einem Dollar pro Stück nichts einwendet gegen Fabrikation und Verkauf von Audionröhren. Auf der Grundlage dieses «pseudo Lizenzabkommens» entsteht in Verona, NJ, die **RAC3**-Röhre, eine gut konstruierte Audionröhre. Anode und positive Heizleitung befinden sich auf der einen, Gitter und negative Heizleitung auf der anderen Seite. Die Heizung arbeitet mit 4 Volt und benötigt 0,8 A. Die Anodenspannung beträgt 2-22 Volt. Die Bauart und der grosse Abstand zwischen Gitter und Anode (kleine Kapazität) lässt die Röhre bei höheren Frequenzen arbeiten, verglichen mit marktüblichen Röhren dieser Zeit.



Bild 556 [Sammlung Erb, Luzern]
Myers Röhre RAC3 mit Originalschachtel und Beipackzettel

Am 4.5.20 klagt **RCA** gegen **Myers** und gegen die Firma **Radio Lamp** wegen Verletzung der Dioden-Patente von Fleming, deren Rechte sie besitzt. Die Firma formiert sich deshalb am 4.9.20 in Delaware neu als **Radio Audion Company, Inc.**, mit Betriebsstätte in Jersey City, um der Gerichtsbarkeit von New

York zu entgehen. Darauf klagt **AT&T** gegen die neue Firma wegen Verletzung der de-Forest-Patente, deren Rechte sie - ausser einem persönlichen, aber nicht übertragbaren - Recht de Forests besitzt. Im Mai 1922 wird die Firma verurteilt und kurz darauf das Urteil vom Obergericht bestätigt und die Firma geht in Konkurs. Darauf gründet **Myers** mit anderen Geldgebern in Kanada die **E.B. Myers, Ltd.** und inseriert in den USA für den Postversand seiner Röhre.

Die **Universal** ist für 4 Vf und 0,6 A und die **Dry cell** 2,5 V und 0,25 A ausgelegt. Nach dem Verfall des de-Forest-Trioden-Patents zieht die Firma nach Cleveland, Ohio, doch **Myers** selbst zieht nicht mit. Von dort aus kommen die **Myers 201A** und **201X** mit UV bzw. UX-Sockeln in das Angebot, doch **RCA** klagt und die Firma geht in Konkurs.

Ein kurzes Leben haben die verschiedenen Firmen, die nach Ablauf des Dioden-Patentes von **Fleming** (November 1922) Audion-Dioden fabrizieren, denn die Röhren bewirken keine Verstärkung und sind für Rückkopplungsempfang nicht zu verwenden. Die Firmen **Electrad** und **Margo** preisen im Juli bzw. August 1923 Dioden in **Radio News** an. Mehr Erfolg hatte wohl die im Februar 1920 durch **Wireless Equipment Co.** in **Radio News** angekündigte Einweg-Gleichrichterröhre mit dem Namen **Elektrodyne** (UV-Sockel), für die u.a. im Oktober 1920 im **QST** Inserate erscheinen. Ausserdem verletzt die Röhre die Dioden-Patente von Fleming nicht.

Ein Beispiel, wie verschiedene Leute versuchen, die bestehenden Patente zu umgehen, zeigt sich in den Entwicklungen von Dr. H.P. **Donle**. Als Chefingenieur der **Connecticut Telephone and Electric Company** meldet er am 8.8.18 seine **Electron Valve** mit einer Anode ausserhalb des Glases an und erhält dafür am 14.1.19 das US-Patent Nr. 1291441. In einem weiteren Patent (Nr. 1292641) verlegt er auch das Gitter an die Aussen-seite der Röhre. Im Oktober 1921 beschreibt er in **QST** die Entwicklung seiner **Connecticut J117**, einer Röhre mit Steuerung des Elektronenflusses durch eine mit variablem Gleichstrom gespeiste Spule, um die Impedanz der Röhre zu verändern. Die Röhren sind wohl schwierig zu bedienen oder mangelhaft in ihrer Funktion, so dass **Donle** im Dezember 1922 eine Röhre - genannt **Sodium S11** - mit flüssigem Natrium (engl. **sodium**) beschreibt. Die Röhre ist mit Sockel nach oben zu betreiben. Oben am Glaskörper - nach dem Einstecken also unten - befindet sich eine Heizung, die das Natrium erwärmt. Am 10.10.23 stellt **Donle** die **S13** vor. Sie weist wie die Nachfolgetypen **S14** und **D21** einen zweiten Glaskolben aus Milchglas auf.



Bild 557 [Sammlung Erb, Luzern]
Sodian-Röhre D21 (ca. 1924)

Die **S14** und **D21** besitzen zudem einen UV-Sockel und arbeiten mit einer Heizung von 5 Volt bei 0,25 A. Die **D21** besitzt statt dem Wolframfaden eine Heizung aus Tantal, hat eine Ano-

denimpedanz von 51 Kiloohm, einen Verstärkungsfaktor von 22 und ist als Oszillator zu gebrauchen. 1925 verlässt **Donle** die **Connecticut** und gründet die **Donle-Bristol Corporation**, um im Mai 1926 in **Radio News** mit der **B6** eine neue Audion-Röhre zu propagieren, die durch eine Füllung mit speziellen Gasen eine besondere Sensibilität aufweisen soll. Der Erwärmungswiderstand befindet sich nun im Fuss der Röhre. Bis gegen Ende 1927 preist man auch die Röhren **DR1V**, **DP10**, **DP11** und die **B8** an. Danach sind keine Aktivitäten bekannt.

1924 beginnt **Nutron Mfg. Co.** in New Jersey mit der Produktion der ersten Raumladegitter-Tetrode für Radiozwecke der USA mit der Bezeichnung **Nutron Solodyne**. Sie soll den Bedarf an Röhren für die von **Gernsback** aus Grossbritannien gebrachte **Unidyne-Schaltung** decken. Die Schaltung kommt ohne Anodenbatterie aus, doch die Idee hat nur ein kurzes Leben [237].

Sylvania beginnt 1924 mit der Fabrikation von drei Radioröhren. Bald erweitert sie die Produktion und 1929 erfolgt die Fusion mit der Firma **Hygrade Lamp Corp.** (Gründung 1901) zur **Hygrade-Sylvania Corp.**, wobei die Marke **Sylvania** weiter besteht. In den 30er Jahren produziert **Sylvania** vor allem für **Philco**, den grössten Radiohersteller und entwickelt für diesen 1938 die **Loctal-Röhre**, die **Philco** und andere Firmen bis gegen Ende der 50er Jahre herstellen. 1963 kommt die Firma zur **General Telephone** und bleibt, nachdem **RCA** die Empfängerröhrenproduktion 1977 aufgibt, während einiger Jahre der einzige Hersteller von Radioröhren in den USA. Frederick S. **McCullough**, ein ehemaliger Entwicklungsingenieur bei **Westinghouse** und Patentinhaber (z.B. US 1806108 vom 6.1.26), lässt seine indirekt geheizte Wechselstromröhre mit UV-Sockel (zuerst in Metall, dann in Bakelit) ab 1925 an verschiedenen Orten fabrizieren. Er beschreibt sie im Juli 1925 in den **Radio News**. Die doppelendige Röhre fabriziert **Kellogg Supply & Switchboard Co.** ab 1926 als **Kellogg 401** (auch **402** und **403**) mit UX-Sockel. Gegen Ende 1927 kann **RCA** mit der UY227 kontern und die ersten indirekt geheizten Röhren kommen nur noch als Ersatz in Frage. Verschiedene andere unabhängige Hersteller wie **Cardon**, **Marathon** und **Sovereign** versuchen mit Nachahmungen auf den fahrenden Zug der AC-Röhren zu springen. **Arcturus** erscheint vor **RCA** mit Eigenentwicklungen auf dem Markt [237].

Majestic ist die Marke der Firma **Grigsby-Grunow-Hinds Co.**, einem unabhängigen Hersteller von Radios. Die Röhren lässt man zuerst unter der Marke **Majestic** von anderen Firmen, z.B. von der **QRS Music Co.** fabrizieren, doch 1930-34 sind es selbst hergestellte Röhren und 1931 verwendet **Majestic** als einzige US-Firma den **Metallanstrich** statt der metallenen Abschirmungsbüchsen. Der Röhrenbezeichnung wird der Buchstabe G vorangestellt. Bis zur Aufgabe der Röhrenfabrikation 1934 produziert man ca. 50 verschiedene Röhrentypen. Mit der **G2S** und **G4S** verkauft **Majestic** 1931/32 wohl die ersten **Duodiode-Röhren** und bringt die ersten Apparate mit diesen Röhren zur Auslieferung. Ebenfalls 1931 kommt mit der **55** von **Insuline** allerdings eine **Triode-Duodiode** auf den Markt und weitere Anbieter folgen mit ähnlichen Verbundröhren. Am 26.8.25 bringt Edward Samuels **Rogers** (Alter: 25 Jahre) in Kanada eine indirekt geheizte Röhre heraus, für die er 1924 die Rechte von **McCullough** erhält. Er hat die Röhre anlässlich einer Reise in die USA in einem Laboratorium gesehen - als Entwicklungsmuster für **McCullough**. Der Wechselstrombrumm ist zu hoch, so dass **Rogers** im Herbst 1924 verschiedene Verbesserungen vornimmt. Rogers erwirbt die kanadischen de-Forest-Patente und gründet 1925 die **Standard Radio Manufacturing Corporation Ltd.** in Toronto, wo er im selben Jahr ein batterieloses Radio und die Röhren **R20** und **R32** anbietet. Er meldet eigene Patente an und fabriziert ab 26.8.25 wohl weltweit die ersten gut funkti-

onierenden, indirekt geheizten **Wechselstromröhren**. Ab 1928 baut er nur noch Röhren und nennt die Firma **Rogers Radio Tube Company**. 1929 verbindet sich die Firma mit **Grigsby Co.** und es entsteht die **Rogers-Majestic Corporation**. **Rogers Radio Tubes Ltd.** und **Canadian Radio Corp. Ltd.** fabrizieren die Röhren auch nach dem Zusammenbruch von **Grigsby** (USA) weiter, wobei 1939 133 verschiedene Typen im Angebot stehen. Während des Zweiten Weltkrieges entstehen auch europäische Röhren wie die **EF39 (VR53)** und die **EBC33 (VR55)** mit dem für Rogers typischen schwarzen Metallanstrich. 1946 übernimmt **Philips (North American Philips Inc.)** den Betrieb.

Auch die Firma **Cardon Sparton** ist ein unabhängiger Radiohersteller, der seine eigenen Röhren fabriziert. 1927 lässt **Cardon** doppelendige Röhren durch **Kellogg** fabrizieren und stellt darauf selbst normale Röhren mit längeren Sockeln für das Anbringen von zwei Seitenkontakten her. Weitere Röhren ausserhalb des Standards folgen, bis 1930 standardisierte Röhren zum Zuge kommen. Der Bezeichnung ist der Buchstabe C vorangestellt.

Die **Northern Manufacturing Company** beginnt ihre Werbung ab August 1925 und bringt Anfang 1927 ebenfalls indirekt geheizte **Marathon AC-tubes** mit 600er Seriennummern heraus. Ab 24.8.29 fusioniert sie mit anderen Herstellern wie **Magnatron**, **Marathon**, **Sonatron** und **Tele vocal** zur **National Union Radio Corporation (National)**. Die Röhren führen die Bezeichnung **NU** vor der Ziffer. Ab 1935 baut man sowohl Metallglas als auch Stahlröhren und die Firma existiert bis Anfang der 50er Jahre. **Ken-Rad** produziert ab 1926 und nennt ihre Röhren zuerst **Archatron**. Sie entwickelt sich zu einem der grössten unabhängigen Hersteller, wobei sie ihre Röhren bis 1934 meist mit **KR** und einer Nummer kennzeichnet. Einige dieser Röhren sind Standardtypen. Die Firma übernimmt **GE** 1946, die damit nach 16 Jahren wieder die Produktion von Empfängerröhren aufnimmt. Bis zu Beginn der 50er Jahre kommen Röhren sowohl unter **GE** als auch unter **Ken-Rad** in den Handel, ab dann nur noch unter **GE**.

Raytheon bringt Ende 1926 die erste Gleichrichterröhre für 350 mA Leistung heraus, also wesentlich vor **RCA**. Die Firma erhält übrigens von **RCA** 1929 als erster unabhängiger Hersteller die Lizenz, Röhren herzustellen. Sie fabriziert bis 1934 besonders stabile Aufbauten (**4-pillar tubes**). Eine ab 1929 beginnende Zusammenarbeit mit dem Batteriehersteller **National Carbon** führt dazu, dass die Röhren bis 1933 unter der Marke **Ever Ready/Raytheon** im Angebot stehen. Obwohl sie 1948 die Bantalröhren entwickelt, beendet sie Ende der 40er Jahre die Produktion von Radioröhren und bietet ausländische Röhren unter ihrem Namen an.

Hytron fabriziert sicher ab 1926 Röhren, eventuell einige Jahre früher, doch nicht als erste Firma, wie sie 1944 in ihrer Reklame behauptet. Bekanntheit erlangt sie 1938 für die Entwicklung der **Bantamröhren**, dann für diverse Hörgeräte-Miniaturröhren. 1952 übernimmt **Columbia Broadcasting System (CBS)** und die Röhren tragen ab dann die Marke **CBS-Hytron**. **Arcturus** sticht mit Röhren aus blauem Glas (1927-33) hervor. Sie beginnt 1927 mit der Fabrikation von Wechselstromröhren, wobei auch eine eigene Entwicklung von sieben Röhren mit 15-Volt-Heizung und Kohlefaden entsteht. Es sind die **A22**, **A26** (Detektor-Röhre), **A28**, **A30**, **A40** und **A48**. Die **A46** kommt nur zur Ankündigung. Ab November 1928 bietet die Firma praktisch jede Empfängerröhre an. Unabhängig von der Tatsache, dass **Arcturus** erst ab 1929 Röhren ohne Pumpstutzen auf dem Kolben fabriziert, entwickelt sie einige wichtige Neuheiten. So die 127 als schnellheizende Detektor-Röhre 1929, die Schirmgitterregelröhre **551** 1931, die **Domform** 1932 und die Metallglasröhren **Coronet**, die sich nicht durchsetzen 1935. Sie fabriziert gemäss [138] bis

1952, dem Sterbejahr des Inhabers. Gemäss [237] erscheinen ab 1941 keine Inserate mehr und auch eine Produktion für die Armee ist nicht bekannt. Die Markenbezeichnung übernehmen ab 1959 andere Firmen als Handelsmarke für ausländische Röhren. **Tung Sol** fabriziert ab ca. 1930 Standardröhren, wenn man von verschiedenen Militärröhren absieht. Sie produziert auch die Pentode **717A** für UKW der **WECO**, die vor allem in Empfängern von **Scott** in den ersten Nachkriegsjahren zur Verwendung kommt. Bald darauf stellt sie ihre Produktion von Röhren ein. 1925-26 erscheint die **Apco Twin Tube**. Man kann bei der Röhre mit einem kleinen Bügel am Sockel auf einen zweiten Heizfaden umschalten; es handelt sich grundsätzlich um eine UX201A. In der Ausgabe von **Radio News** vom Februar 1927 erfolgt die Beschreibung des **Haynes D-X Multivalve Receiver**. Er arbeitet mit einer Mehrfachröhre der **Cleartron Vacuum Tube Company**, die drei Triodensysteme enthält. Die **Cleartron** befindet sich im Hinterhof (mit anderer Adresse) der **Emerson Radval Corporation**, New York, die in den **Radio News** vom März 1927 erstmals für die **Mehrfachröhre** inseriert. Die Röhre besitzt einen Sockel mit vier Stiften und am oberen Sockelende einen Teller mit weiteren vier Schraubanschlüssen. In [151-72] ist ein Radio **Standardyne** aus dem Jahre 1925 mit **Dreifachröhre** abgebildet.

Grossbritannien

1922, kurz vor Beginn des Rundfunks, bestehen neben einer Anzahl kleiner Röhrenhersteller sechs grosse. 1924 erreicht die Produktion 2,5 Millionen Röhren pro Jahr; ein Interessenverband entsteht. 1926 wächst daraus die **British Radio Valve Manufacturers Association (BVA)**. Ein Gründungsmitglied, die **Cleartron Radio Ltd.**, schliesst sich als Handelsfirma an.

Die grossen BVA-Gründer

Zwei grosse Firmen, nämlich die **Metropolitan-Vickers Electrical Co. Ltd.** mit der Marke **Cosmos** und die **Marconi-Osram Valve Co. Ltd. (M-O-Valve)** mit den Marken **Osram** und **Marconi-Osram** sind keine Gründungsmitglieder der **BVA**.

British Thomson-Houston Co. Ltd. (BTH); B.T.H. und Mazda
1896 gründet die amerikanische **Thomson-Houston Electric Co.** diese Firma. In [237] steht zwar, dass die US-Firma sich später zur **GE** firmiert, doch entsteht die **GE** 1892 aus der Edison-Gruppe (siehe dort). Zu Beginn des Ersten Weltkrieges bittet der Staat die Firma und andere Glühlampenhersteller **R-Röhren** zu fabrizieren. Noch bis 1924 ist eine verbesserte Version der bewährten Hochvakuumröhre **Type R** im Verkauf. Mit Anfang des Rundfunks, 1922, entwickelt **BTH** die **B2, B3, B4, B4H, B5** und **B5H** und bringt sie 1923 auf den Markt. Auch Radios fertigt und verkauft BTH unter dem Namen **Radiola**. Die Röhren zeigen amerikanischen Einfluss und die B4 ist ausser dem Sockel mit der 201A baugleich. 1924 folgen die **B6, B7** und **B8**. Nennenswert sind die **B11, B12, TS215** - ebenfalls die 2-Volt-Röhren **B21, B22** und **B23** von 1927. Nach der Fusion von 1927 mit **AEI** gibt man 1928 die Marke BTH zugunsten von **Mazda** auf. Auch die französische **Thomson-Houston** verwendet den Namen **Mazda** - und die umgekehrte Schreibweise **Adzam** für Belgien.

A.C. Cossor Ltd.; Cossor

Die Familienfirma existiert ab den ersten 1890er Jahren zur Herstellung von gläsernen Forschungsgeräten. Crooksche Röhren (ab 1896), Röntgenröhren (ab 1902) und Speziallampen kommen dazu. **Cossor** soll auch die ersten Fleming-Röhren

hergestellt haben [138]. 1908 erfolgt die Umwandlung in eine Aktiengesellschaft. Während des Ersten Weltkrieges produziert die AG Radiogeräte und Röhren für Marine und Luftwaffe. 1922 bietet **Cossor** mit der **P1** (Detektor und NF-Verstärkung, oben farblos) und **P2** (HF-Verstärker, oben rot) ihre ersten Röhren für den Rundfunk an. Da **Marconi** in England die Rechte eines französischen Patents für die zylindrische Anode besitzt, fallen sie durch ihre spezielle Form auf. Ihre Werte sind 3,5-4 Vf und 0,7 A bei einer maximalen Anodenspannung von 80 V.



Bild 558 [Sammlung Erb, Luzern]
Cossor Typ P2 mit roter Kappe und spezieller Konstruktion

Im November 1923 wirbt **Cossor** unter dem Namen **Wuncell** für die **dull-emitter-Röhren** und 1924 kommen zwei weitere Modelle unter Typ **P3** und **P4** für 0,8-1,1 Vf und 0,22 A dazu. 1925 folgt eine ganze Wuncell-Serie mit **W1, WR, WR1, WR2** und **WR3** als Endröhre. Die WR1 und WR2 sind mit einem Heiz-Serie-Widerstand versehen, so dass die Heizung mit einer Rändelschraube und zwei verschiedenen Löchern auf 2V oder 4-6V einzustellen ist. 1926 bringt **Cossor** Röhren aus einem geheimgehaltenen Kathodenmaterial **kalenised** heraus. Dies sind die Typen **210D, 210H, 215P, Cossor Point One** und **Stentor Two**. Im Februar 1928 folgt eine Serie von Schirmgitterröhren mit Obenanschluss und im September eine Familie von 2-, 4- und 6-Volt-Trioden, zwei Pentoden, drei Tetroden und vier direkt geheizte Röhren für Wechselstrom. Erst 1931 baut die Firma indirekt geheizte Röhren. Leider verwendet **Cossor** lange Zeit Papierklebestreifen für die Typenbezeichnung.

Edison Swan Electric Co. Ltd.; Ediswan

Sie ist seit 1916 die Nachfolgefirma der **Edison and Swan United Electric Light Co. Ltd.** und fabriziert vor allem für **Marconi**, bis 1919 die **Marconi-Osram (M-O-Valve)** entsteht. Ausserdem beliefert sie die Armee. Für den Rundfunk bringt **Ediswan** 1920 die **ES1** (die bekannte **Type R** mit eigenem Namen), 1921 die **ES2** und **ES4** und 1922 die **AR**. 1923 stellt man eine ganze Serie, nämlich die **AR06** (AR.06), **ARDE**, **ARDE(HF)**, **ARDE(LF)** und **DE2** vor. 1925 führt **Ediswan** eine neue Serie ein: **GP2, GP4, PV4, PV5(DE), PV6(DE)** und **PV8(DE)**. 1926 bestehen auch die **ES3, ES5** und **ES6**; zusätzlich entstehen die neuen Röhren **HF210, PV2** und **RC** sowie 1927 die **M-Röhre**. Ab 1928 legen **Ediswan, BTH** und **Metrovick** ihre Röhrenaktivitäten in der **Associated Electrical Industries (AEI)** zusammen, wobei **Ediswan** die Produktion für alle drei übernimmt. Dabei bleiben die Marken **Ediswan-Mazda** und **Mazda** bestehen; den Namen **Cosmos** lässt man 1928 und **Ediswan** 1929 fallen. Allerdings besteht die Marke **Ediswan** für andere Röhren und gewisse Lieferungen ins Ausland weiter. 1960 fusioniert **AEI** mit **Thorn Electrical Industries Ltd.** zur **Thorn-AEI Radio Valves & Tubes Ltd.**, so dass die Marke **Brimar** auch zur Gruppe stösst.

Mullard Radio Valve Co. Ltd.; Mullard

Stanley R. **Mullard** gründet die Firma. Im Alter von 21 Jahren ist **Mullard** Chef einer Lampenfabrik und kurz darauf Chef des Laboratoriums der **Ediswan**. Bei Ausbruch des Krieges möchte er in das Ingenieur-Bataillon eintreten, das Militär ersucht ihn aber, seine viel wichtigere Tätigkeit bei **Ediswan** fortzusetzen. 1916 ist er als Leutnant verantwortlich für das Laboratorium **Imperial College of Sciences**. 1919 wird er Direktor der **Z Electric Lamp Co. Ltd.** in Southfield, wo er starke Senderöhren für die Marine aus Kieselerde statt Glas entwickelt.

1920 mietet er schliesslich Räumlichkeiten bei der **Z Electric** für seine eigene Firma und fabriziert die **R-Röhre**, eine **K-Röhre** und kurz darauf die **ORA-Röhre** für Amateure. Diese verkauft er mit dem britischen und dem UV-Sockel. 1922 entsteht unter Mitwirkung der neugegründeten **Radio Communications Co.** die Aktiengesellschaft und 1923 fabriziert man das von John **Scott-Taggart** wegen Patentproblemen entwickelte Negatron unter der Marke **Polar**. 1923 entsteht mit der **RA** eine modifizierte «R-Röhre». 1924 baut **Mullard** auf Grund seines Erfolges neue Produktionsstätten und bringt die Ein-Volt-Röhren **DF ORA**, **LF** und **PA** auf den Markt. Sie weisen den gleichen Heizdraht auf wie die WECO-Röhre. Dazu offeriert man neu die **HF** und die Raumladegitterröhre **DG** [138]. 1925 folgen sechs Röhren **D3**, **D06** (D.06), **DFA0** und **DFA1**, wobei die ersten beiden in zwei Varianten **Double red ring** oder **Double green ring** erscheinen. 1922 klagt **Marconi** wegen Patentverletzungen; **Mullard** klagt zurück. **Mullard** gewinnt den Prozess 1924 vor oberster Instanz. Im gleichen Jahr verkauft er die Hälfte seiner Aktien an **Philips** Holland. 1926 übernimmt **Marconi** die **Radio Communications Co.** und diese verkauft den Anteil Mullard's 1927 an **Philips**. Ab 1926 (**PM1**, **PM2**, **PM3**, **PM4**) bis 1930 bezeichnet man die Röhrentypen mit «PM» für **Philips-Mullard**.

Die weiteren BVA-Gründer

Schon bei der Gründung sind nicht nur die grossen Firmen am Zuge. Nach der realisierten Gründung erweitert man die Mitgliedschaft auf die ganze entsprechende Industrie in Grossbritannien.

Burndept Wireless Ltd.

Unter **Burnham & Co.** stellt die Firma in Deptford Apparate zur Forschung her. Sie ist eine der ersten Hersteller von Rundfunkgeräten und fabriziert ab 1925 auch Röhren, kommt aber 1927 unter Konkursverwaltung. 1928 erhält die Firma neues Kapital und den Namen **Burndept Wireless Ltd.** Später nennt sie sich **Burndept Electronics Ltd.**

Cleartron Radio Ltd.; C.T.

Unter der Marke **C.T.** entstehen amerikanische und britische Röhren. 1927 ändert sich der Name in **Cleartron Ltd.**

Electron Co. Ltd.; Amrex, Six-Sixty

Seit 1923 kommen Röhren unter der Marke **Amrex** auf den Markt. Es sind schlanke, kleine Röhren. Bald ändert man die Marke in **Six-Sixty**; die Röhren weisen als Bezeichnung z.B. **SS4** (S.S.4) auf. Im Januar 1926 entsteht ein 10-Jahres-Abkommen mit **Mullard** zur Exklusivbelieferung durch **Mullard** unter Aufgabe der eigenen Produktion (ausser einiger weniger Röhren). 1928 kauft **Mullard** alle Aktien und die Firma heisst ab dann **The Six-Sixty Radio Co. Ltd.** 1935 verkauft **Mullard** die Aktien an **Ever Ready Radio Valve Co. Ltd.**

General Electric Co. Ltd.; GEC, OSRAM

Diese rein britische Firma in London - mit Fabrikation in Hammersmith - erhält zuerst für ihre Militär- und Telefonröhren einen Namen. 1926 bestehen in Grossbritannien 26 Telefon-Verstärkerstationen mit 670 Verstärkern, mehrheitlich mit der **Valve, Thermionic, No. 25 (VT25)** bestückt. Unter der Bezeichnung **LS5** kommt die VT25 auch als Endröhre für Radios in Gebrauch. Ab 1920 fabriziert **GEC** Radoröhren in den Räumlichkeiten der mit **Marconi** zu gleichen Teilen gegründeten **M-O-Valve**.

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. / Marconiphone Co. Ltd.

1919 gründen **Marconi** und **GEC** die **Marconi-Osram Valve Co. Ltd.** **Marconi** stellt nie eigene Röhren her, sondern entwickelt «nur».

Standard Telephones and Cables Ltd.; STC, Micromesh, Brimar

Die Firma heisst ursprünglich **Western Electric Co. Ltd.** und ist eine 1883 gegründete Tochterfirma der **International Western Electric Co. Inc. (IWECO)**, die wiederum eine Tochterfirma der amerikanischen **Western Electric Co. Inc.** ist. **I.T. & T. (ITT)** übernimmt 1925 die **IWECO** und die englische Firma heisst ab dann abgekürzt **STC** (nicht **ST&C**). Vor der Übernahme durch **STC** baut man vor allem Telefonröhren und verlegt Installationen, wobei die Röhren von den Postbehörden die Bezeichnung **VT31** und **VT32** erhalten. Es sind die **STC-Röhren 4101D** und **4102D**. Diese ähneln den WECO-Röhren 101D und 102D. Es folgen die **4020A** für 2V und 0,25A und die Oxydschichtrohren **4019A**, **4021A** und **4022A**. Gemeinsam hat diese Serie den schrägen Einbau der Elemente mit den Vorteilen einerseits beim Evakuieren unter Bariumdampf Probleme zu vermeiden, andererseits die Grösse der Röhre zu begrenzen. Für Röhrensammler sind die kleinen **4215A** mit US-Sockel und die **4215AB** mit britischem Sockel interessant. Diese Varianten der 215A von **WECO** fabrizieren auch **BTH** und **Mullard** als **Wecovalve**. Nach Übernahme durch **STC** heissen diese Röhren **G215** und **H215**; 1926 kommen die ersten in Grossbritannien entwickelten Röhren als **P425** und **P612** auf den Markt. Im gleichen Jahr erfolgt ein Abkommen mit der Firma **Birmingham Small Arms Co. (BSA)**, so dass für zwei Jahre die gleichen Röhren auch unter BSA-Standard zum Verkauf stehen. Die Radoröhren von **STC** tragen bis etwa 1934 die Marke **Micromesh**. In diesem Jahr erfolgt eine Reorganisation der Röhrenproduktion und die neuen Typen kommen unter der Marke **Brimar** in Verkauf. Es sind US-Typen, die den europäischen 200-mA-Standard und den britischen 7-Stift-Sockel aufweisen. Die ersten sechs Röhren erhalten die Bezeichnung **15D1**, **8D2**, **9D2**, **11D3**, **7D3** und **1D5** und man beliefert u.a. die sich kürzlich in Grossbritannien etablierte **Philco** aus den USA. Anfang der 60er Jahre gibt **STC** die Radoröhrenabteilung an **Thorn-AEI Radio Valves & Tubes Ltd.** ab, die unter **Brimar** und **Mazda** weiter produziert und ab 1970 das neue Logo **ITT-STC** führt.

Unabhängige Röhrenhersteller

Von den vielen unabhängigen Röhrenherstellern sind hier nur einige wichtigere Firmen und Entwicklungen erwähnt. In [237] hat der Neuseeländer **Stokes** die recherchierbaren Fakten wesentlich ausführlicher dargestellt und möglichst alle Firmen erwähnt.

Benjamin Electric Ltd.; Benjamin

Über kurze Zeit hinweg offeriert die Firma **Benjamin Short-path**-Röhren; die Bezeichnungen sind nahezu identisch mit denen der **Metrovick**. Wahrscheinlich gab es keine eigene Fa-

brikation.

BSA Radio Products; BSA-Standard

Die BSA-Standardröhren fabrizierte **STC**. **BSA** inserierte zu dem «Erdnuss-Röhren» (**peanut-type**). Es handelt sich dabei um Varianten der 215A-Wecovalve.

Economic Electric Ltd.

Die Firma inseriert 1922 für ihre **Xtraudion**-Röhre. Ab 1924 bietet man eine Serie von **Dextraudion**-Röhren mit den Bezeichnungen **Dex240**, **Dex312**, **Dex376**, **Dex406**, **Dex412**, **Dex440** und **Dex530** an. Ab 1926 finden sich keine Inserate mehr über Röhren dieser Firma.

E.K. Cole Ltd.; Ekco

Ab 1928 produziert **Ekco** als eine der ersten britischen Firmen Netzempfänger und ab 1936 eine Serie von eigenen Röhren, bis man sich Anfang der 40er Jahre auf militärische Geräte konzentriert. Insgesamt umfasst die Produktion etwa ein Dutzend verschiedener Röhren.

Ever Ready Radio Valve Co. Ltd.

Diese Handelsfirma bezieht ihre Röhren bei **Mullard**. 1935 kauft sie von **Mullard** die **Six-Sixty Radio Co.** und produziert zumindest eigene Radios.

Ferranti Ltd.

Z. **de Ferranti** gründet die Firma 1896 für die Produktion elektrischer Apparate. 1905 wandelt sich die Firma in eine Ltd. um und stellt ab 1930 Radioapparate her. Kurz darauf beginnt mit den Typen **D4**, **P4** und **R5** eine eigene Röhrenproduktion. 1932 entsteht ein Superhet mit Regelröhren und ab 1933 liefert man dazu alle Röhren selbst, wobei die erste britische **Heptode** als Typ **VHT4** entsteht. Die Röhrenproduktion endet in den späten 50er Jahren.

High Vacuum Valve Co.; Hivac

Kurz nach der Gründung dieser Firma bringt sie 1935 eine End-Tetrode auf den Markt. Die nach dem Erfinder J. Owen **Harris** benannte Tetrode arbeitet mit einem sogenannten kritischen Abstand zwischen Schirmgitter und Anode und übertrifft die Pentoden jener Zeit in der Leistung [237]. **Harris** vermeidet Sekundäremission. Dies ist ein erster Schritt zu den erfolgreichen **beam power amplifier-Röhren** der RCA. Im gleichen Jahr entstehen die bekannten Miniaturröhren für Hörgeräte.

Impex Electrical Ltd.; Dario

Ab Juli 1929 verkauft die Firma unter dem Namen **Dario** Röhren, die **Philips** in Holland herstellt.

Lissen Ltd.

Verkauft ab etwa 1929 Röhren, die **Lissen** gemäss [138] bei **Ever Ready** bezieht und die **Mullard** produziert. Bis Ende 1933 bietet **Lissen** mehr als 40 verschiedene Röhren an, die z.T. Firmen wie **Mazda** und **M-O-Valve** herstellen. Wahrscheinlich besteht zwischen 1930 und 1934 eine eigene Röhrenproduktion. Ab 1934 konzentriert man sich mehr auf den Bau von Radios und nach 1938 besteht kein Angebot mehr an **Lissen-Röhren**.

Louden Valves

Diese Röhren verkauft **Fellows Magneto Co. Ltd.** etwa 1924-25. Als Typen kommen die **FE1**, **FE2**, **FER1** und **FER2** vor, wobei die beiden letzteren einen Thoriumheizfaden enthalten.

Lustrolux Ltd.; Lustrolux / Ensign

Unter beiden obigen Namen stellt die Firma 1926 und 1927 Röhren her.

Metropolitan-Vickers Electrical Co. Ltd.; Cosmos, Metrovick

Dies ist eine Gründung der **British Westinghouse Electrical and Manufacturing Co. Ltd. (BWE)** von 1899 und der Glühlampenfabrik von Julius **Pintsch**, gegr. 1908 mit der Marke **Cosmos**. **Vickers** übernimmt 1917 die Aktivitäten der **BWE** und **Cosmos**; dies führt 1919 zu obigem Namen. **Metrovick** produziert eine grosse Menge Röhren während des Krieges und danach. 1923 engagiert man E. Brian **Munt**, der einige Patente erarbeitet. Ab 1924 - mit der **DE11** - kommen daher ganz neue Röhren auf den Markt, wobei die DE11 eine Kopie der WD11 von Westinghouse USA darstellt. 1925 folgen die **A45**, **SP18/G**, **SP18/R** und die **SP18/RR**. Ab 1926 produziert man die neuen **SP55/B** und **SP55/R**. Zu dieser Zeit ist **Metrovick** einer der sechs grossen Röhrenhersteller von Grossbritannien. 1927 kommen zwölf Typen und 1928 weitere neun Typen (z.B. **AC/S**) dazu. Ab 1928 übernimmt **AEI** die Aktivitäten von **Metrovick**, **BTH** und **Ediswan**; der Markenname **Cosmos** erlischt.

The Marconi-Osram Valve Co. Ltd. (M-O-Valve oder M.-O. Valve);

Osram / Marconi-Osram / Marconi

Diesen Namen erhält die durch **Marconi** und **GEC** 1919 gegründete Firma (siehe **Marconi**) ein Jahr später. Die mit **Marconi** bezeichneten Röhren verkauft **Marconi**, später **Marconiphone** und z.T. gleiche Röhren mit der Marke **Osram** die **GEC**. Die gemeinschaftliche Firma ist bei Gründung der **BVA**, 1926, eine der sechs grossen Röhrenhersteller. Die Produktion erfolgt bei **GEC** in Hammersmith.

Mit der **FE1**, entwickelt durch H.J. **Round**, fabriziert 1920 **M-O-Valve** eine Raumladegitterröhre, doch funktioniert sie nicht besonders gut. Frühe Raumladegitterröhren sind auch die **FE2** (nur wenig hergestellt), **FE3** (Wolfram) und **DE7** als Nachfolger. Erst 1926 - mit zwei Neuentwicklungen und neuen Patenten (z.B. GB 275535 vom 5.5.26 und 279171 vom 22.7.26), wobei sich die Konstruktion der **S625** durchsetzt - beginnt der Erfolg mit Tetroden in Form der Schirmgitterröhren. Die Patente meldet man ziemlich gleichzeitig mit denen des Amerikaners A.W. **Hull** (GE) an (GB 255441) und es ist nicht bekannt, ob ein gegenseitiger Einfluss bestand. Ab Oktober 1927 kommt die S625 als zweiseckelige Tetrode in den Verkauf. Im Gegensatz zur Entwicklung in Frankreich spielt in Grossbritannien die Tetrode keine grosse Rolle, stellen doch neben obiger Firma nur **Mullard** (ab 1925) und **Cossor** (ab 1932) solche Tetroden her; ab 1934 kommen Heptoden und weitere Mehrgitterröhren auf.

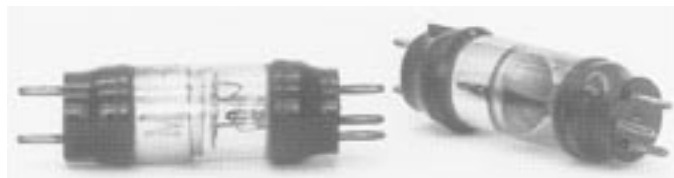


Bild 559 [Sammlung Erb, Luzern]
Marconi-Tetrode S625 von Round entwickelt

1921 bringt man mit der **LT1** wohl die erste **Thoriumröhre** auf den Markt [237]. **DER** heisst die verbesserte Nachfolgerin mit Produktion bis 1925. 1922 besteht eine ganze Palette von Empfangs- und Senderöhren. Als Empfangsröhren entstehen die **R**, **R4B**, **RAC**, **DE3**, **LT1**, **LT3** und F.E.1 (**FE1**). DE steht für **dull-emitter-Röhre**; gemäss [237] sind es Thoriumröhren, die man

bis 1928 fabriziert. Weitere frühe Röhren tragen die Bezeichnung **DEQ**, **DEV**, **DE2**, **DE5**, **DE7** und **FE3**. 1925 befinden sich die **DER**, **R5V**, **DE2HF**, **DE2LF**, **DE3B**, **DE4**, **DE5**, **DE5B**, **DE6**, **DE7**, **DE8HF**, **DE8LF**, **LS1**, **LS2**, **LS3**, **LS5**, **QX**, **DEQ**, **DEV** und **F.E.3** (**FE3**) im Angebot.

1927 bietet das Werk ihre beiden ersten indirekt geheizten Trioden als **KH1** und **KL1** an. Die Folgeröhre **S215** der **S625** führt 1928 einen normalen britischen Standardsockel mit Obenanschluss für das Steuergitter.

1929 kauft **Gramophone Co. Ltd.** (**HMV**), eine zur Hälfte in den Händen von **RCA USA** stehende Firma, durch David **Sarnoff** den Aktienanteil von **Marconiphone**, doch produziert man die Röhren weiterhin für **Marconi**. So z.B. im gleichen Jahr die **S410**, **S610**, **PT240**, **PT425** und **PT625** (S=Schirmgitter, PT=Pentode).

Nelson Electric Co. Ltd.; Nelson Multivalves

1926 offeriert die Firma vier Röhren, die **A**, **DEA**, **DE2** und **DE06** (**DE.06**), die im Sockel eine Umschaltvorrichtung für drei Heizdrähte aufweisen. Eine der möglichen Stellungen lässt zwei Heizdrähte parallel erglühen, wodurch man eine Leistungsröhre erhält.

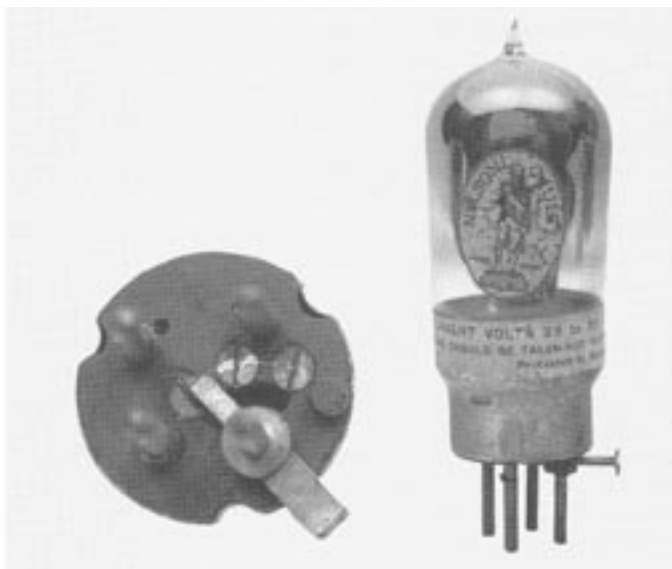


Bild 560 [Sammlung Erb, Luzern]
Nelson Multivalve DE06 (DE.06)

Neutron Distributors; Neutron

1926 liefert die Firma Röhren, doch der Fabrikant ist nicht bekannt.

Penton Engineering Co.

Penton verkauft 1924 Röhren der Typen **R**, **HE4** und **HE6**, die als Besonderheit eine spiralig gewundene Anode aufweisen.

Radio Communications Co. Ltd.; Polar

Die Firma wirbt bereits 1919 für Radioapparate und Röhren. 1923 offeriert sie die **Polar Peanut Valve**, eine Kopie der **215A** von **WECCO**.

Radions Ltd.

Das Unternehmen nimmt ausser dem Röhrenreparaturdienst die eigene Herstellung von Röhren auf. 1926 kommt die Firma mit einer Reihe von Röhren auf den Markt: **A**, **GP**, **A2**, **D4**, **DE34**, **DE34HF**, **DE06**, **DE06HF**, **525B**, **525C** und **525H**.

S.T. Co. Ltd.; ST

Scott Taggart, ein bekannter Radio-Amateur, gründet diese Firma 1926. Vor dem Krieg arbeitet er für **Ediswan**, dann erhält er den Posten eines Forschungsingenieurs bei **Radio Communication Co. Ltd.**, deren Beratung er 1924 übernimmt. Er entwickelt für **Ediswan** die **ES2** und **ES4**. 1919 gibt er das Patent für seine **Negatron-Röhre** ein und tritt im Januar mit ihr an die Öffentlichkeit. Er entwirft viele populäre Schaltungen. Seine eigenen Röhren (ab Februar 1927) tragen Bezeichnungen mit **ST**, gefolgt von einer zweistelligen Zahl, wobei die erste Stelle die Heizspannung bezeichnet. **Taggart** baut bekannte Apparate, die vor allem als Bausätze (**kit**) erhältlich sind. Später ernennt ihn **Radio Press Ltd.** zum Direktor. Er ist Autor von vielen Büchern und Redakteur von **Modern Wireless** und **Wireless Weekly**.

Thorpe Radio Valve Co.

Zwei für Sammler interessante Röhren stellt diese Firma in London her. Beide weisen Anode und Gitter als spulenförmig gewundene Drähte auf. 1924 ist dies die **K1**, die exklusiv **Bower Electric Ltd.** in London vertreibt und ab 1925 auch die **K4**, eine Raumladegitterröhre für **Unidyne-Schaltungen**. Hugo **Gernsback** übernimmt die Methode in den USA und bezeichnet die Schaltung als **Solodyne**.

Tungsram

Tungsram Grossbritannien bezieht Einzelteile aus ihrem Werk in Ungarn und fertigt damit in Grossbritannien Röhren. 1952 übernimmt **Philips** die **Tungsram Electric Lamp Works (GB) Ltd.** und lässt in diesem Werk bis 1956 Röhren produzieren.

Z Electric Lamp Co. Ltd.

Die Firma in Southfield fabriziert vor allem Senderöhren für die Marine, wobei 1919 S.R. **Mullard** als Direktor starke Senderöhren für die Marine aus Kieselerde statt Glas entwickelt. Auch die bekannte **R5-Röhre** ist das Werk von **Mullard**.

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

Copyright Ernst Erb