

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

Deutschland

AEG-Telefunken und **Siemens & Halske (S&H)** sind anfänglich die beiden grossen Röhrenhersteller in Deutschland, wobei sich **S&H** auf Telefonröhren konzentriert. Später (als Philips-Tochter) nimmt **Valvo** den zweiten Platz als Hersteller von Rundfunkröhren ein. **Valvo** fabriziert u.a. die erste End-Pentode Deutschlands. Bei **S&H** arbeitet Walter **Schottky**, der verschiedene erfolgreiche Entwicklungen - auch für Rundfunkröhren - hervorbringt. Aus drei Gründen beginnt man in Deutschland ab dem Jahre 1926 Mehrfachröhren zu entwickeln: Erstens verlangt der Staat pro Rundfunkgerät eine Gebühr, die sich nach Anzahl der Röhren richtet, zweitens sollen billige Konstruktionen von Radios entstehen und drittens sind bestehende Patente zu umgehen. **Loewe**, **TeKaDe** und **Spanner** gelten als bekannteste Mehrfachröhren-Hersteller. **Telefunken** bezog ihre Zweifachröhren wahrscheinlich von **TeKaDe**. In den USA gibt es Dreifachröhren übrigens seit 1925. Die Produktion dauert nur kurze Zeit, denn bald erweisen sich die «alten» Mehrfachröhren als Fehlentwicklung. Gerade darum sind diese Röhren für den Sammler interessant. International und in Deutschland kommen ab Mitte der 30er Jahren spezialisierte («moderne») Verbund- oder Mehrfachröhren zum Einsatz.

Bis zur einheitlichen Bezeichnung der Rundfunkröhren in Europa gegen Mitte der 30er Jahre stellen viele Lieferanten auch baugleiche Röhren anderer Fabrikanten unter eigenen Bezeichnungen her. Eine Tabelle in diesem Buch hält die wichtigsten

Austauschtypen möglichst umfassend fest. Aus Katalog-Nachdrucken kann auch ein Leser, der keinen Zugang zu alten Büchern hat, die Daten der wichtigsten Röhren entnehmen.

Telefunken

Das bereits vorgestellte Schema von **Telefunken** für die Bezeichnung der Röhren hat bis 1927 Gültigkeit; doch nicht immer sind die Röhren in aufsteigender Folge bezeichnet. 1917-18 stellt man z.B. für das Militär die **RE11** und **RE16** her. Die Raumladegitterröhre **RE1** dient als Telefonröhre. Die Raumladegitterröhren **RE20** und **RE26** fabriziert **Telefunken** bereits vor 1920, doch folgt dann eine verbesserte RE20. 1920 entstehen dazu die **RE33**, **RE48**, **RE58**, **RE73** und **RE76**. Die RE32 ist keine Telefunken-Röhre, sondern ein Modell der Firma **Huth**, die auch eine **RE78** mit 1,6 Vf herstellt. 1924 schreibt man über die **RE71** (Europa-Sockel), **RE79**, **RE82**, **RE83** (Telefunken-Sockel), **RE84**, **RE86**, **RE87**, **RE88** (US-Sockel oder Telefunken-Sockel?), **RE89**, **RE96** und **RE97** sowie 1925 über die **RE81** und **RE95** (Europa-Sockel). Es folgen unter der alten Bezeichnung z.B. die **RE70**, **RE75**, **RE77**, **RE85**, **RE201**, **RE202**, **RE205**, **RE209**, **RE211** und **RE212**. In den 20er Jahren entsteht eine ganze Serie von Senderröhren mit einer Leistung bis 1 kW. Ein Radiokatalog aus dem Jahre 1925 [186] führt die **RE75**, **RE78**, **RE79**, **RE83**, **RE89** und die **RE212** als **Thoriumröhren** und die **RE84**, **RE86**, **RE88**, **RE95**, **RE96**, **RE97** und **RE209** als **Oxydröhren** auf. In [118] berichtet man, dass **Telefunken** 1925 beginnt, Thoriumröhren zu verkaufen. Gemäss anderer Quelle erfolgt die Entwicklung ab 1923 und laut einer dritten Aussage verkauft **Telefunken** bereits ab diesem Datum. Ab 1926 bestehen die Sockel aus Pertinax statt Metall. 1926 oder 1927 tritt ein neues Bezeichnungsschema in Kraft, wobei die alten Kennungen RE, RG, RV und RS durch weitere Buchstaben eine Ergänzung erfahren und die Nummer eine Bedeutung erhält. Dahinter kann ein Kleinbuchstabe oder Wort eine weitere Aussage bedeuten. Bei den Empfangsröhren (RE..) bedeuten die weiteren Buchstaben folgendes:

- N = Wechselstromheizung
- S = Schirmgitterröhre
- Z = Verbund- oder Mehrfachröhre (Zwilling)
 - Bei den Gleichrichterröhren (RG..):
- L = Niederspannungsgleichrichter für Batterieladegerät
- N = Hochspannungsgleichrichter für Radios und Netzanoden
- Q = Quecksilberdampffüllung

Die ersten beiden Zahlen bedeuten den Heizstrom in Prozent Ampere. Diese Bezeichnung kann auch drei (von vier) Stellen umfassen. Die letzte Stelle steht für die Heizspannung.



Bild 561 [Sammlung Erb, Luzern]
Beliebte Raumladegitterröhre RE073d mit Seitenkontakt

Ein Kleinbuchstabe hinter der Nummer sagt folgendes aus:

- a = Antennenverstärker, breitbandig (meistens A statt a)
- d = Seitenkontakt (Beispiel RES164d)
- k = klirrarmer Ausführung
- n = (oder «neuro») sehr kleine Anoden-Gitterkapazität
- s = Serienheizung mit Gleichstrom
 - (z.B. RE134s, RES164s)
- t = Telefunkensockel
- w = für Widerstandskopplung konzipiert

Die ersten Röhren unter dem neuen Bezeichnungsschema sind die Thoriumröhren **RE054**, **RE064**, **RE144** und **RE154**. 1927 existieren auch die Doppelgitterröhren **RE072d** und **RE073d** sowie die **Mehrfachröhren REZ124** und **REZ124s** [163].

Ca. Ende 1927 folgt eine Serie von **Barium-Azid-Röhren** (Oxydröhren) mit den Bezeichnungen **RE074**, **RE084**, **RE114** und **RE134** - wie auch die **RE034**. Es folgen (1928): **RE604** als Endröhre mit Barium, die **RGN354**-Gleichrichterröhre und 1928 beginnt **Telefunken** mit indirekt geheizten Röhren (180 mA) [118]. Die **REN1104** (HF- und NF-Verstärker) ist eine der ersten indirekt geheizten Röhren von **Telefunken** (noch nach Isolierrohrchen-Prinzip) und die **RES164d** eine der ersten Pentoden (NF- oder Endröhre).

1930 entstehen zwei sogenannte **Stabbröhren**. Das Steuergitter besteht aus einem Zinkbelag an der Aussenseite, der mit dem metallischen Sockel verbunden ist. Allerdings haftet Zinkbelag besonders bei auftretender Feuchtigkeit nicht gut. Die beiden Typen **Arcotron 201** (Vakuum, NF-Verstärkung, blaue Kappe) als Verstärkeröhre für Widerstandskopplung und **Arcotron 301** (Quecksilberdampffüllung, Audionröhre, rote Kappe) weisen 1 V, 0,25 A Heizung sowie 150 V Ua bei 0,5 mA auf. Der Durchgriff beträgt 4 %, die Steilheit 0,06 mA/V. Bei **Valvo** heissen gleiche Typen **MW125** (Vakuum) und **MA125** (Gas) [638328].



Bild 562 [Sammlung Erb, Luzern]
Stabbröhren Arcotron 201 und 301 (Grössenverhältnis zu Bleistift)

Koppelkondensatoren fallen mit diesem etwa Fieberthermometer-grossen Modell weg und wegen der Unempfindlichkeit gegen niedrige Frequenzen ist direkte Heizung mit Wechselstrom möglich. Die Idee der statischen Aussensteuerung stammt aus den Kindertagen der Elektronenröhre (z.B. de Forest 1906); Versuche durch **Round** in England (1914) und durch **Weagant** in den USA (1915) scheitern [254]. Die Röhren von 1930 funktionieren sehr schlecht und z.T. bei feuchtem Wetter überhaupt nicht. **Telefunken** zieht praktisch alle Apparate mit Stabbröhren zurück, zerstört sie oder baut sie um. Wenige andere Hersteller bauen ein Radiomodell, das auf der Stabbröhre aufbaut. In den Röhrenkatalogen von 1932 erscheinen die Stabbröhren nicht mehr. Heute bilden diese Apparate (z.B. **Telefunken**, Mod. **12W/E**) ebenso wie die Röhren eine Sammlerrarität.

1933 beginnt **Telefunken** mit der Entwicklung von **Wehrmächtsröhren**, wobei zuerst aus der **CF7** die **NF2**, aus der

CF2 die **NF3**, **AF100** und **MC1** entsteht. Vorher misst man zivile Röhren aus und ergänzt sie mit dem Zusatz K bzw. für das Heer mit «neutro» und für die Luftwaffe mit «Spezial» [638856]. Ab ca. 1935 kommen spezielle Röhren für die Fernsehgeräte auf und man entwickelt dafür ein eigenes Bezeichnungsschema. Siehe im Kapitel «Bild und Ton».

Siemens & Halske; S&H

Die **VS27** ist die Vorgängerin aus den Zeiten des Ersten Weltkrieges für weitere Entwicklungen von Telefonröhren. Die Tetrode von **Schottky** für das Multiplex-Telegrafensystem heisst zunächst **R**; man ersetzt sie aber bald durch die **OR** mit Oxydschicht, die 2,5 V und 1,1 A statt 4,3 V und 2,1 A Heizstrom verlangt. Der Verstärkungsfaktor beträgt bei beiden Röhren 4; die OR fabriziert auch **Telefunken** als **RE87**. Die deutsche Reichspost verwendet die S&H-Triode **BF** (Wolfram) von 1920-25, die in der Folge auch **AEG**, **TKD**, **Lorenz** und **Huth** fertigen. Ab 1922 verwendet man die **BE** mit Wolframdraht in Telefonmultiplexern. Die **BO** mit Oxydkathode, die eine Lebensdauer von 7500 Stunden aufweist, ersetzt 1926 die BF. Die BO heizt mit 1,8 V und 1,1 A und gilt mit ihren Daten als der Prototyp der deutschen kommerziellen Röhren.

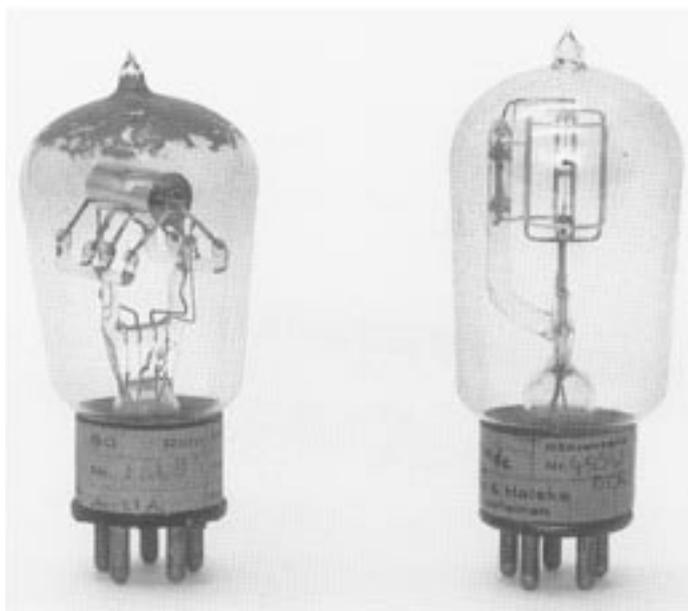


Bild 563 [Sammlung Erb, Luzern]
Telefonröhre BO mit standardisiertem Sockel und Nachfolgeröhre Ba

Die bisher erwähnten Röhren fallen durch ihre aussergewöhnliche innere Glasstruktur als sehr stabile, äusserst zuverlässige Konstruktion auf. Etwa gleichzeitig entsteht mit der **OCK** eine Röhre für Unterwasserkabel, die eine etwa viermal grössere Ausgangsleistung aufweist. Hier besteht die innere Konstruktion aus einem besonders stabilen Metallgerüst. Es folgt die **CO-Röhre** mit einer Leistung von einem Watt für Telegrafie oder schwache Telefonsignale.

Ende der 20er Jahre verlangt die Reichspost einheitliche Bezeichnungen für ihre Röhren. Ein Grossbuchstabe steht für die Leistung, dem Kleinbuchstaben folgen. Die Kleinbuchstaben drücken verschiedene Charakteristika aus. Die **Ba** ersetzt die BO. Die neue Ba verlangt 3,5 V und 0,5 A Heizstrom. Dazu kommt eine **Aa** mit schwacher Ausgangsleistung. Die **Ca** ersetzt die OCK. Die **Da** löst die CO ab. Die **Ea** bringt die höchste Ausgangsleistung von 5 Watt.

Radoröhrenfabrik GmbH; Valvo

Die Radioabteilung der **C.H.F. Müller AG** (siehe weiter oben) produziert ab 1924 als **Radoröhrenfabrik GmbH (RRF)** in Hamburg weiterhin Röhren, die nun die Buchstaben **RRF** in einem inneren Kreis (zusätzlich auf dem Quetschfuss) tragen. Die Typenbezeichnung (z.B. **201B**) befindet sich oberhalb des Signets. Ältere Röhren tragen die Daten für Heizspannung und Anodenspannung handschriftlich ins Glas geätzt (z.B. die **MS30** bzw. MS-30). **RRF** steht für **Radoröhrenfabrik** [194]. 1925 treten die Markennamen **Valvo Normal**, **Valvo O-Reflex**, **Valvo Ökonom** (H oder M), **Valvo Lautsprecher 201A**, **Valvo Teletron** und **Valvo Oszillotron** auf [186]. 1926 entsteht der Firmenname **Valvo GmbH**. 1927 (gemäss [237] bereits 1924) übernimmt **Philips** und stellt mit der **L415D** die erste **End-Pentode** Deutschlands her. 1930 heissen die Röhren z.B. **H406**, **A408** sowie **L412**. Die Firma trägt den Namen **Philips-Valvo Werke GmbH**, später **Valvo Werke GmbH**.

Kleinere Röhrenhersteller

Unter dieser Gruppe finden Sie auch grössere Unternehmen wie **Te-Ka-De** oder für spezielle Röhren bekannte Firmen wie **Loewe**, doch spielen sie auf dem Sektor Röhrenherstellung insgesamt keine grosse Rolle.

Hochvakuumröhrenfabrik Wandsbeck (HOVA); Der Club

Etwa 1926 gibt es mit der Bezeichnung **Der Club** eine Imitation der UV201A mit Europa-Sockel B4 und einer Heizung für 4 V bei 0,33 A [138]. 1927 verkauft man **Klub**, **Mikro** und **Garantie** sowie unter **HOVA** eine Ersatzröhre für die 3NF von **Loewe**; in einem Metallzylinder sind drei sockellose Röhren so mit vier Widerständen und zwei Koppelkondensatoren verbunden, dass sich ein kompletter dreistufiger Widerstandsverstärker ergibt [638755].

Huth Gesellschaft für Funkentelegraphie mbH

Sie erhält diesen Namen 1923 (vorher **Dr. Erich F. Huth GmbH**) und 1926 übernehmen sie **Telefunken** und **Lorenz**. Ihre **LE244** ist eine Triode mit zylindrischem Kolben und B4-Sockel. Sie verlangt eine Heizspannung von 1,25 V und 0,08 A und arbeitet bei einer Ua von 40-100 V. Die **LE251** mit gleichem Aussehen benötigt 1,6 V und 0,5 A.

Loewe Radio AG

In Berlin-Steglitz fertigt **Loewe** 1925 z.B. die Röhren **LA74**, **LA75**, **LA77**, **LA101** und **AR23**. Davor arbeitet Lee **de Forest** einige Zeit im Labor von Dr. **Loewe** und baut eine umfangreiche Hochvakuumanlage auf [638757]. 1926 gelangt die Firma vor allem durch ihre Mehrfachröhren zu einem grossen Bekanntheitsgrad. Dr. **Loewe** (Idee und Anordnung, Patente ab September 1924 angemeldet), Manfred **von Ardenne** (Dimensionierung) und **Heinert** sind bei **Loewe Radio** die Entwickler, Bruno **Wienecke** der Mechaniker. Gemäss [608704] sagt **Ardenne** anlässlich seines 80sten Geburtstages am 20.1.87, dass es ihm **Loewe** 1922 als 15jährigem Burschen freistellte, an den Experimenten im Firmen-Laboratorium teilzunehmen. **Ardenne** begann sich im Alter von 10 Jahren für Funk zu interessieren, nachdem er in einer Wetterstation den Eiffelturmsender im Kopfhörer aufnehmen durfte. Die Familie **Loewe** nahm den Knaben Ardenne in ihr Haus auf. Mehr Informationen über **Loewe Radio** vermittelt **Rafa Bd5 1926 H9 «Über den Empfang mit Mehrfachröhren»**. Zuerst entstehen die **2HF** und die **3NF**, Röhren mit zwei bzw. drei Systemen sowie den notwendi-

gen Koppelgliedern in einem Kolben. Die 2HF z.B. besteht gemäss [138] aus zwei LA77-Systemen, doch sind es zwei Tetroden. Weitere Mehrfachröhren folgen: Die **3NF Bat.**, **3NF Net.**, **3NF7**, **3NFW**, **3NFK**, **3NFL**, **3NFB**, **HF29**, **HF30**, **2HFK**, **2NF**, **2HMD** und die **MO44**. Sie kosten 1930 RM 20,- (HF-Röhren) oder 25,25 (NF-Röhren) und 1937 RM 14,- bis 23,75 (WG36). Im Katalog-Nachdruck [164] stehen die wichtigsten Daten für 9 Loewe-Mehrfachröhren.

Die Krönung bildet die **WG36**. Sie weist einen Metallschirm mit Obenanschluss und 12 Stiften auf. Enthalten sind eine Regelpentode als HF-Verstärker, eine Oszillator-Triode und eine Regelpentode als ZF-Verstärker. Die indirekt geheizten Kathoden in Serie verbrauchen 0,18 A bei 65 Volt. Der Metallschirm ist mit der Kathode 1 verbunden. Die Ua beträgt 250 V und die Usg1+3 je 100 V. Dieser Röhre und den **WG33**, **WG34** und **WG35** fehlen allerdings die internen Koppelglieder. Als Gleichrichterröhren verkauft man 1930 die **2NG**, **4NG**, **6NG** und **8NG** mit entsprechenden Heizspannungen von 2,7 V, 4 V, 7,5 V und 2,5 V.

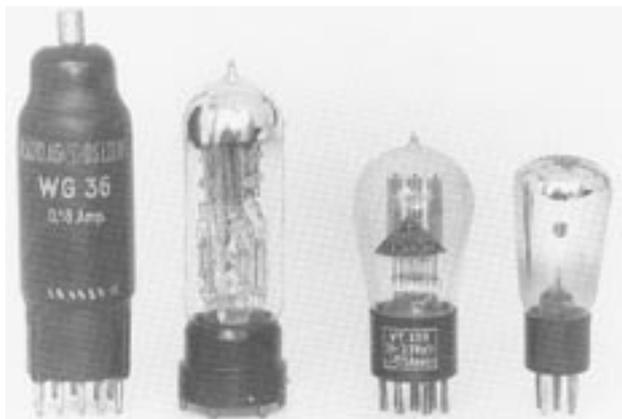


Bild 563 [Sammlung Erb, Luzern]
Mehrfachröhren im Vergleich: Loewe 3NF, WG36, TeKaDe VT139 und VT147

Noch 1938 führt ein Katalog [187] 35 verschiedene Loewe-Opta-Röhren. Darunter figurieren 9 Mehrfachröhren und 8 Netzgleichrichterröhren (NG). Die weiteren Röhren führen Bezeichnungen wie: **LA203**, **LAP513**, **4H1**, **4H2**, **4H3**, **4V1**, **4E1**, **4E2**, **4M2**, **4D1**, **13H1**, **13H2**, **13H3**, **13V1**, **33E1**, **24M2**, **13D1** und **MO44**. Später produziert **Opta** einige Luftfahrtröhren.

C. Lorenz AG

1920 beginnt die Firma (früher **C. Lorenz**) mit der Fabrikation von Röhren. Bei den ersten Modellen ist das System horizontal angeordnet. 1924 entwickelt man eine Serie von Röhren mit den Bezeichnungen **LV 0.1/50**, **LV 0.27/90**, **LV 3.5/220**, **LO 0.1/50** und **MOG** (M.O.G.). Es sind Trioden mit 2-3,9 V und 0,06-1,1 A Heizung.

Niggli

Die Preisliste der **Carma** in Winterthur, Schweiz, führt 1928 die Daten für folgende Röhren der Marke **Niggli**:

4-Volt-Heizung: **NA409U**, **NA406U** (Audion, HF, NF); **NA4100** (Oszillator etc.); **NA420L** (Endröhre) und **NA406W** (Widerstand, Audion).

2-Volt-Heizung: **NA206** (Audion, HF, NF); **NA210** (Oszillator etc.); **NA220** (Endröhre) und **NA206W** (Widerstand, Audion).

Radio-Röhren-Laboratorium Dr. Gerh. Nickel; Ultra

Als Markennamen existieren: **Ultra**, **Orchestron**, **Duotron**, **Sinus** und **Dustron**. 1925 kosten die **U110** RM 9,-, die **U220** und die **UL550** RM 8,- [186]. Die Dustron-Gegentaktröhren stam-

men von 1926. Die Ultra-Röhren tragen als Typenbezeichnung meist ein U und innerhalb eines Kreises kommen die Buchstaben **RLR** vor, wobei das L etwa doppelt so gross wie die R's erscheint. 1927 verkauft **Prohaska** folgende Röhren zu RM 7,- bis 15,-: **U4A**, **U4E**, **U4Ho**, **Orchestron 4 (2)**, **Megatron 4 (2)**, **Resisto 4 (2)**, **Duotron 4A (4E, 4W, 2A, 2E und 2W)**, **U2A**, **U2E**, **U2Ho**, **Sinus A (E)**. Der Prohaska-Nachdruck [163] führt die wichtigsten Daten über diese Röhren. Bei den **Duotron** handelt es sich um **Mehrfachröhren** (Zweifachröhren); die **Sinus** sind Wechselstromröhren. Die als **Dr. Nickel GmbH** gegründete Firma beendet ihre Aktivitäten 1930; die Rechte übernimmt **Telefunken**.

Schott u. Gen.

Fabriziert Anfang der 20er Jahre in Jena einige Röhrentypen mit eher primitivem Inneren, d.h. mit Kupferanode, die den Kolben ringsum berührt.

Dr. G.O. Spanner GmbH; Delta, Altron, Neodelta

Auch diese Firma in Berlin stellt Mehrfachröhren her. Insbesondere die **Delta zweifach/4** (und -/2) mit zwei Systemen zu RM 12,- und die **Polytron-Vierfachröhre** mit vier Trioden zu RM 21,- erhalten grössere Bekanntheit. Die Vierfachröhre enthält am Fuss des Sockels vier innere Stifte mit den Steuergittern und sechs in Kreisform angelegte äussere Stifte mit den Anoden und der Heizung. Die Röhre benötigt 3,5 V und 0,35 A. Die Anodenspannung des ersten Systems (Ua1) benötigt 60 V, die restlichen Ua je 90 V. 1927 sind vor allem folgende Röhren im Verkauf: **DV26/4**, **DV27/4**, **DV27/4H**, **DV52/4**, **DV26/2**, **DV27/2**, **DV27/2H**, **DV52/2**, **Altron K/H (K/AH, L/N, L/AH)**. Der Zusatz «/4» bedeutet 3,5 und «/2» bedeutet 1,8 V Heizspannung. Die Altron-Röhren führen Wechselstromheizung. Der Prohaska-Nachdruck [163] führt die wichtigsten Daten dieser Röhren.

Te-Ka-De

Die Tochterfirma von **Felten & Guilleaume** fabriziert in den 20er Jahren eine grosse Anzahl von Röhren. Diese tragen später meist VT als Bezeichnung. Die **VT16** und die **VT17** benötigen eine Heizung von 3,5 V und 0,52 A und eine Ua von 20-60 V. Auch die **VT46**, **VT53** und **VT67** benötigen 3,5 V; die **VT49** 3,8; die **VT63** 1,8; die **VT68** 3,7 und die **VT69** 3,9 Volt Heizspannung. Alle aufgeführten Typen sind Trioden mit Wolf-ramheizung. Ab dem Typ **VT100** kommt Oxydbeschichtung zum Einsatz; die Heizleistung fällt auf 0,28-0,05 A, wobei folgende Heizspannungen vorkommen: **VT100** 1 Volt; **VT103** 1,5; **VT105** 1 (Ua 20-90 V); **VT106** 1,5; **VT107** 1,65 (Ua 20-100 V); **VT110** 1,6; **VT111** 3; **VT112** 3,4; **VT121** 1,8; **VT122** 1,7; **VT124**, **VT128** und **VT141** 4; **VT129** 3,8 Volt. Auch diese Röhren sind Trioden, wobei die **VT111**, **VT129** und die **VT141** (Verbund- oder Zweifachröhre) als Endröhren dienen. Gewisse amerikanische Röhren tragen die gleiche Bezeichnung. 1925 bietet ein Katalog [186] die **VT17** zu RM 4,- und die **VT105**, **VT106** und **VT107** zu je RM 7,50 bis 8,- an. **TeKaDe** fertigt verschiedene **Mehrfachröhren**: Die **VT123** enthält zwei Trioden, die **VT126** zwei End-Trioden. Die **VT139** besteht aus zwei Trioden und einer End-Triode (3,9 Volt Heizspannung bei je 0,15 A). Die **VT143** enthält wiederum zwei Trioden und die **VT147** zwei End-Trioden. Dazu gibt es gemäss [163] als Mehrfachröhren die Typen **VT132**, **VT133**, **VT134**, **VT137** und **VT142** (Dreifachröhre) - von 17 TeKaDe-Röhren sind dort auch die wichtigsten Daten aufgeführt. Diese Röhren benötigen je nach Typ zwischen 1,5 (VT134) und 3,9 Volt Heizspannung. Diese Aufzählung enthält alle VT-Röhren der **Te-Ka-De**. 1927 haben die Gleichrichterröhren **GT130** und **GT138** einen gewissen Bekanntheitsgrad.

1930 bietet **Prohaska** im Katalog [164] neben den Mehrfachröhren VT126, VT139 und VT147 (zu RM 12,- bis 16,-) folgende Te-Ka-De-Röhren an: **2U15**, **2L20** für 1,7-2 V Heizspannung und **4H07**, **4A08**, **4W03**, **4L11**, **4L12**, **4L13**, **4L29**, **4K32**, **4K50**, **4K60**, **4K170**, **8K290** und **8K300** für 3,8-4 V Heizspannung, wobei es sich bei den Röhren mit «K» um Krafröhren handelt und die beiden letzten Modelle RM 400,- kosten. Für die gleiche Heizspannung gibt es folgende indirekt geheizte Wechselstromröhren zu RM 14,- bis 19,-: **4S120**, **4A80n**, **4A90**, **4W100** und **4N110**. Als Gleichrichterröhren für 4 Vf verkauft man die **4G35**, **4G30**, **4G105** und **4G200**. Die wichtigsten Daten dieser Röhren enthält der erwähnte Nachdruck.

Diverse Marken

1927 bietet **Prohaska** [163] **Radio-Record-Röhren** zu Preisen von RM 4,25 bis 7,50 an sowie die Doppelröhre **ZM144** für RM 9,75 und führt die Röhrendaten auf. Es sind die Röhren **M350**, **M300**, **M400**, **2L0**, **M144**, **M104**, **DM300** (Doppelgitterröhre), **M15**, **M72** und **DM15**. Die Senderöhre **T106** kostet RM 16,50. Die Röhren stammen aus Tilburg, Holland. Verschiedenste Kleinhersteller tauchen in keinen Katalogen auf. **Ideal-Blau-punkt** bietet in den Jahren 1926-32 Röhren an. Gemäss [284] fabriziert vermutlich **Huth** die Röhren; ich glaube, sie kommen eher aus dem Ausland. Sie führen Bezeichnungen wie **Amp-lady**, **Superdyn** und **Heliodyn**. Ab 1927 kommen für einige Jahre verschiedene Typen von **Rectron-Röhren** als Gleichrichter- oder Widerstandsrohren zum Verkauf. Die Marke erscheint mindestens bis 1935. Es existieren einige Spezialröhrenhersteller, von denen **Stabilovolt** eine Bedeutung für Rundfunkapparate zukommt. Die verschiedenen Prinzipien der Stabilisatorröhren sind im Kapitel über die Technik erklärt. **DGL** und **Pressler** stellen Fotozellen, Glimmlampen und Spannungsregelröhren her. **Gundelach** fabriziert Gleichrichter- und Kathodenstrahlröhren (auch für andere Marken, z.B. **BRS5**), **Hoges**, **Seibt** und **Varta** nur Gleichrichterröhren. **Leybold** und **von Ardenne** produzieren Kathodenstrahlröhren. Unter dem Namen **Mende** existiert eine **Gleichrichterröhre G1054**, die der RGN1054 nicht entspricht. Der Röhren-Codex von 1948 [269] führt zusätzlich die Namen **Astron** und **Funkstrahl (Pintsch)**. Vermutlich kommen **AFA**, **Budich** und **Ratron** als weitere Röhrenhersteller in Frage. Das **Physikalische Institut der Uni Würzburg** und **Pintsch** stellen einige Röhren her [638121]. Nicht klar sind für mich die Verhältnisse zwischen **Osram** in England und in Deutschland (**Auer**).

Österreich

Zwischen 1920 und 1930 gibt es in Österreich einige Röhrenhersteller. Im Jahrzehnt davor hat die Firma **Lorenz** in Wien Röhren gebaut, doch löst man sie 1920 auf. Die beteiligte **OTFA** tritt die Nachfolge an. Die Entwicklungen von Liebens sind bereits im Detail geschildert.

Schrack; Triotron

Schon ab Frühjahr 1920 stellt die Firma **Schrack** Röhren für die Telegrafienlinien her. Auf der Frühjahrsmesse 1923 zeigt die Firma eigene Radioröhren und kann bis nach England exportieren [513506]. J. **Hahn**, der erste Radiohändler Österreichs, berichtet in der gleichen Quelle, dass er auf der Frühjahrsmesse 1922 in der Rotunde (Wiener Messe) die ersten Radioröhren von **Schrack** gesehen habe. Hahn erreicht einen Abschluss für England von wöchentlich 1000 Röhren, worauf **Schrack** die vorherige Fabrikation von 50-60 Röhren pro Woche um diese Anzahl erhöht. Im Buch **Der Radioempfangsapparat** berichten Hans **Pfeuffer** und Leopold **Richtera** bezüglich 1924, dass

Schrack «Dull-emitter-Röhren» herstellt. Gemäss [138] beginnt **Schrack** etwa 1926 unter dem Namen **Triotron** Röhren herzustellen (**RS2**, **TS1**, **T10**, **RS4**, **TS4**, **ZE4**, **SV7**, **SV10**), doch erwähnt man in [422511] die Vorstellung von Triotron-Röhren auf der Herbstmesse 1925 und weist darauf hin, dass es sich um Thoriumröhren handelt. **Schrack** verwendet für die neuen Röhren **TS**, **TL** (je 2,2-3 Vf), **T10** und **L10** (je 1,8 Vf) Sockelbecher aus glänzend schwarzem Isoliermaterial, spitzenlose Kolben und ein als Doppelkegel ausgestattetes Gitter. Der Glühfaden enthält kein Wolfram mehr, so dass die Legierung 10 % statt 2,5 % Thorium enthalten kann. Dazu kommen 1925 die Endröhren **S201a** (5 Vf) und **S201b** (3 Vf). Auch die Typen **SS**, **LSS** und **LV3** baut **Schrack**. Gemäss [422612] kommen die **TS1**, **TL1** und **RS2** 1926 als Röhren mit «Dunkelstrahlerkathode» (1000 Grad C) auf den Markt, nachdem ab 1923 die «Dull-Emitter-Kathoden» Gelbglut (1800 Grad C) erreichen. Auch **Lilliput**-Röhren, die **RS4** mit grosser Steilheit und einige Spezialröhren sind 1926 im Programm enthalten. Darunter fallen die **OE4**, eine Verstärkeröhre für Widerstandskopplung, die **WE4** als Endröhre mit Wechselstromheizung und die **GE25** als Zweiweg-Gleichrichterröhre. 1927 wirbt **Schrack** für die Endröhre **ZD4**. Den Vertrieb der Triotron-Röhren übernimmt in Österreich die Firma **Suwald Co.**, Wien.

Gustav Ganz & Co.; Ostar

Die Firma in Wien fabriziert ab Mitte der 20er Jahre Radioröhren, wobei sie mit Wolframröhren beginnt. Es entstehen vorerst nur sehr kleine Serien. Die **T4** ist eine der ersten dieser Röhren.



Bild 565 [Sammlung Erb, Luzern]
Frühe Ostar-Röhre T4

Später folgen Nachbauten - z.B. die **PT43** (B2043). Die Röhren erhalten die Marke **Ostar** oder Ostar-Ganz, selten **Uran** oder **Oxytron**. Anfang der 30er Jahre geht Ing. **Gantner** mit der Eigenentwicklung einer Hochvoltkathode - vor allem für die vielen Gleichstromnetzempfänger vorgesehen - «ganz» eigene Wege. Welch grosse Schwierigkeiten dabei zu überwinden sind, geht aus Konstruktionsdetails hervor: Ein 5 m langer Wolframdraht von 1/70 mm Durchmesser ist in einem Kathodenröhrchen von nur 3 cm Länge und 2 mm Durchmesser unterzubringen [513606]. Diese indirekt geheizte Kathode für 110-120, 150 oder 220-240 Volt Gleich- oder Wechselstrom benötigt nur 5,5-6,5 Watt, da die Heiztemperatur lediglich 1100 Grad beträgt. Die Hochvoltkathodenröhre **EG50** für 110 oder 220 Volt Heizung dient als Gleichrichter bis 130 Volt und 50 Milliampere. Gemäss Dipl.-Ing. F. **Eibensteiner** kauft **Philips** später die Patente für die Hochvoltkathode, um auf dieser Grundlage die U- und die V-Röhren zu entwickeln. Die **L1525** ist eine Endröhre für Anodenspannung von 70-220 Volt mit einem Verstärkungsfaktor von 5,5, Leistung von 6 Watt und einer Anodenimpedanz von 1850 Ohm. Die **U920** mit P-Sockel als Universal-Verstärkeröhre führt eine Anodenimpedanz von 3700 Ohm und einen Verstärkungsfaktor von 11. Von der Schirmgitterröhre **A520DG** mit einem um den Kolben geführten Maschendraht kenne ich keine elektrischen Details. Weitere mir bekannte Hochvoltkathodenröhren sind:

A520, B2, BA1, BA5 (150V), **D130, EG100, G5, H3, K2050, K2060, K3560, M43, M44, MS18, MS70, V3, VG45, NG40, NG50, NG100, S25, S100, V3, VG45** und **W310**.

Joh. Kremenezky; Eagle, Orion

Unter beiden genannten Markennamen stellt **Kremenezky** in Wien einige Typen her. **Eagle** (Gesellschaft für Radiobedarf) heissen die **Th5, Na4, Dw15, Fr12, He6, Re3, La204, La204c, La306** und **La430** [512614]. Die letzten fünf Röhren verlangen 3-4 Vf, die anderen etwas niedrigere Spannungen. Die **La430** benötigt 0,3 Af, die anderen zwischen 0,055 und 0,15 A. Auch **La201** und **La206** tragen **Eagle** als Marke. In [284] werden zwei Codierungssysteme für **Eagle** vorgestellt, doch kommen obige Bezeichnungen nicht vor. Die **ND4** und **L43** tragen z.B. die Marke **Orion**. Oft führen die Röhren keine Markenbezeichnung. Die ND4 ist durch die E424 und die L43 durch die B443 (beide von Philips) ersetzbar. 1926 bestehen zumindest die Typen Audio **A10** und die Dull-Emitter **A11, A14** und **A15**, wobei die A10 als End- oder Senderöhre funktioniert und lediglich einen höheren Heizstrombedarf als die A11 aufweist. Die A15 arbeitet bereits mit 6 Va und erträgt maximal 30 Va. In [512739] stehen folgende Röhren als neu für 4 Vf im Angebot: **A11, A12, A14, A15, A21, A23, A41, A42, A43, A49, B9, B10, B11, L24, L25, L44** und **LL25**. Mit B beginnende Typen sind Doppelgitterröhren, die mit L Lautsprecherröhren. Der Heizstrombedarf liegt bei 0,06-0,12 A, bei den L-Röhren etwas höher. Noch 1931 bestehen vier Verkaufsgeschäften - in Holland! Die Firma ist auch bekannt für andere Produkte (z.B. für NF-Transformatoren). Gemäss [269] scheint die Firma an **Sator** verkauft worden zu sein.

Valvo-Röhren (Fabrik C.H.F. Müller, Wien)

1926 bietet [512611] folgende Röhren an, wobei jeweils der Name «Valvo-» vor die Bezeichnung gesetzt ist: **Lautsprecher 201A**, Senderöhre **MS10, Telotron** (alle für 5,5 Vf), **Lautsprecher 201B, -C** (als Oszillatordöhre!) und -N, **Universal UC, Spezial-Hochfrequenz H, Ökonom H, -N, -A** und -W und **Reflex**.

Diverse Marken

Einige Röhren der Firma **AKA** und eine Reihe von Röhren der Firma **Austria** sind bekannt. Richard **Grünberger**, Wien, bietet 1926 die **Typ I, II, III, Oszillator** und zwei Varianten der Endröhren **201A** an. Später kommen **Duplex-Mehrfach** mit Spezialsockel und die **B415** dazu. **Czeija, Nissl & Co.** produzieren 1927 die **215A** und die **216A** der **WECO**. Zugleich findet ein Handel mit Röhren der **WECO** statt. Für einige Jahre stellt die in Wien ansässige Firma **Helikonwerk, Ing. Richard Martinek**, Röhren her und vermarktet sie 1926 unter der Typenbezeichnung **Victrix (201A, B und C), Populaire, Fortissima** und **Miniwatt**. Später kommen zwei Tetroden als **Frenoton** (und -B) dazu. In [284] sind 21 weitere Typen mit «normalen» Bezeichnungen erwähnt. **Nowack & Co.**, Wien, fabriziert 1926 verschiedene Empfängerröhren (z.B. **PV1** und **PV2**) und eine 5-Watt-Senderöhre **SE** mit Wolframfaden für 1,6 A bei 5,5 Volt und einer Anodenspannung für das Netz von 220 Volt. 1927 verkauft man die Empfängerröhren **I, Ia, II, IIa, III, IIIa, PV1, PV2** und **OS** mit Wolfram-Thorium-Heizfäden. Der Heizstrom beträgt 0,06-0,2 A und die Heizspannung 1,8-5,5 Volt. Später fabriziert **Nowak** etwa ein Dutzend weitere Röhren. Im Heft 6/1935 der **Radiowelt**, Wien, sind **Novis-Röhren** vorgestellt, die in Österreich für den «Bastler» (Amateur) zum Verkauf kommen. Gemäss [284] handelt es sich bei **Novis** um eine Nebenmarke von **Philips**, wobei auch der Name **King** vorkommt. Die Firma **Watt, Glühlampenfabrik AG**, steht entweder **Tungstam** oder **Kremenezky** nahe. Wahrscheinlich ist es eine gemeinsame Handelsfirma für Glühlampen und evtl. auch Röhren.

Frankreich

Bis zum Ende des Ersten Weltkrieges stellen lediglich die **Compagnie Générale des Lampes (Métal)** und die **E.C. & A. Grammont (Fotos)** serienmässig Röhren her, wobei **Fotos** 1914 die Hochvakuumröhre **TM** nach Vorbild des Audions von **de Forest** entwickelt. Ab 1919 folgen weitere Firmen. Von diesen kann nur **Dario** zu den «Grossen» aufrücken, ausserdem die erst 1928 auf den Markt tretende **Visseaux**. Um ein Rundfunkwesen zu finanzieren, gründet man das **Groupement pour le Développement des Emissions Radiophoniques**. Alle in Frankreich verkauften Röhren unterliegen von 1924-29 einer Abgabe, und die Hersteller stempeln die Röhren mit dem Aufdruck **G.D.E.R. (GDER)** als Zeichen für das «Groupement». Dieses Symbol rahmen meist zwei grosse, liegende, runde Klammern ein; die beiden äusseren Buchstaben sind dadurch wesentlich kleiner als die inneren. Ab 1929 bringen die Werbesendungen im Rundfunk genügend Einnahmen, so dass die Abgabe entfällt. Durch das starke Erhitzen der nicht ganz reinen Nickelanode beim Vakuumprozess entstehen bei den ersten Serien von französischen Röhren unregelmässige, schwarze Ablagerungen am Glasinnern. Der Verbraucher, der erkennt, dass die Röhren durch Gebrauch nachdunkeln, reklamiert oft, so dass vor allem **Fotos** dazu übergeht, tiefblaues Glas zu verwenden. Ab 1922 kommen Getter auf, wobei **Métal** - der erste Fabrikant mit dieser Konstruktion - mit Phosphor beginnt. Dadurch erhalten diese Röhren einen bestimmten regenbogenartigen oder gold-roten Ton. Arturo **Malignani**, Udine (Italien), findet bereits 1894 ein Mittel, um auf chemischem Wege das Vakuum in Glühlampen zu verbessern: **«Die Lampen werden nach dem Evakuieren so weit überspannt, bis die blaue Lichterscheinung auftritt, um dann den Dampf von Phosphor, Arsen, Schwefel oder Jod einzutreiben, der sich mit den Gasresten in der Lampe verbindet und auf der Innenwandung in nicht wahrnehmbarer Menge niederschlägt»** [252].

Die vier grossen Hersteller

Fotos und **Métal**, die bereits im Krieg fabrizieren sowie **RT** (bzw. ab 1927 **Dario**) und **Visseaux** heben sich deutlich von allen anderen Röhrenproduzenten in Frankreich ab. Sie bestimmen dort die weitere Röhrenentwicklung. Ab 1923 besteht eine verbesserte TM-Röhre. Im gleichen Jahr stellt **RT** als erste französische Firma die Thoriumkathode vor.

1924 entstehen die ersten Spezial- und Doppelgitterröhren (meist Raumladegitter-Prinzip: z.B. **DG** und **RM** von **Métal, Micro-Bigrille R43** (oder **Radio Micro R43**) von **RT** und **Bigrille-Ampli** sowie **Bigrille BF** von **Fotos**). Letztere enthalten ab 1925 Thorium. Für die Doppelgitterröhren entsteht gleichzeitig der erste 5-Stift-Sockel, der aber 25 % grösser dimensioniert ist als der spätere Europa-Sockel B5. Zudem befindet sich die Anode am mittleren und das kathodennahe Gitter (das Raumladegitter) am entferntesten Stift. Einzelne Röhren wie die **Philips A441** entstehen in beiden Ausführungen. 1926 kommt ein Nitritprozess zur Anwendung; **RT** beginnt mit der **Barium-Nitrit-Technik**. Es folgen die Röhren mit hoher Steilheit für widerstandsgekoppelte HF- oder für NF-Verstärkung wie die **Super Micro R15** und **Super Micro R24** von **RT**, die **CL64B** und **CL172** von **Métal** und die **HF** und **MF** von **Fotos**. Im gleichen Jahr entstehen auch die Endröhren für Lautsprecherbetrieb, etwa die **Super Ampli R29** und **R41**, ausserdem die **Radio Watt R31** von **RT**, die **CL104** und **124** von **Métal** sowie die **BF1** und **BF2** von **Fotos**. 1926 stellt **RT** eine neue Kathode mit verkupfertem Wolfram vor, die man durch Hitzeeinwirkung von 800 Grad Celsius oxydiert. Nach der Montage führt man eine wässrige Lösung von Bariumnitrit zu. Nach dem Trocknungsvor-

gang erhält die Röhre beim Entzug der Luft 500 Grad Hitze, wobei der Stickstoff des Bariumnitrits entweicht. Das Barium selbst schlägt sich an der Anode nieder. Nun erhitzt man die Kathode durch den Heizstrom auf 1200 Grad und gleichzeitig die Anode durch einen starken Elektronenstrom. Das Barium reagiert dabei mit dem Kupferoxyd der Kathode, wobei Bariumoxyd mit einem Reserveanteil von purem Barium entsteht. Mit diesem Verfahren entsteht eine hohe Emissionsfähigkeit. Im Laufe der folgenden zwei Jahre übernehmen auch die grossen ausländischen Hersteller dieses wegweisende Verfahren. 1927 führt wiederum **RT** die ersten Röhren für Wechselstrombetrieb ein und ändert den Markennamen zuerst zu **RT-Dario** und später **Dario**. **Dario** bringt die Universal-Röhren Typ **R42** und **R75**, **Métal** die **DZ813** und **DZ908**, **Fotos** die **B9** und **C9**, **Visseaux** ab 1928 die **RO4010**. Als Spezialröhren folgen die Detektor-Triode **R76** von **Dario**, **DZ1508** von **Métal**, **D15** von **Fotos** und die **RO4215** von **Visseaux**; als Endröhren bringt **Dario** die **R56**, **R77** und **R85**, **Métal** die **DX502**, **DY604**, **DX804**, **Fotos** die **D5** und **D9**, **Visseaux** die **RO4305** und **RO4309** heraus. Als **RT56** entwickelt **Dario** eine NF-Verstärkerröhre mit zwei parallelen, liegenden Trioden mit zylinderförmigen Anoden, die übereinander angeordnet sind. **Ducretet** setzt die Röhre z.B. im Spitzengerät **RM7** in den beiden NF-Stufen ein. 1929 beherrscht man die Herstellung der indirekt geheizten Röhre. Die Entwicklung führt wie in anderen Ländern über Röhren mit gestrecktem, von einem Nickelröhrchen umgebenen Wolframdraht. Dieses Nickelröhrchen erhält eine geeignete Oxydbeschichtung. Das elektrisch getrennte Nickelröhrchen weist überall das gleiche Potential auf und verhindert so den Wechselstrom-Brumm. Die Aufheizzeit im praktischen Betrieb beträgt in der Praxis mehr als eine Minute. Zwecks rascherer Übertragung der Wärme fügt man ein Kiesel-erde-Röhrchen ein - eine Konstruktion, die sich nicht bewährt, da es den Wolframdraht angreift. Tonerde-Isolatoren bringen auch nicht den gewünschten Erfolg, bis ein spezielles Beschichtungsverfahren zur Anwendung gelangt. Die französischen Universal-Trioden bilden die **Dario I4075**, **Métal DW704**, **Fotos T425** und **Visseaux RS4342**. Auch Detektor-Trioden stehen im Angebot: Die **Dario I4076m**, die **Métal DW1508**, die **Fotos S415N** und die **Visseaux RS4215**. HF- und ZF-Trioden sind die **Dario I4077** und **I4078**, die **Métal DW3020** und **DW3559**, die **Fotos T425** und **S440N** sowie die **Visseaux RS4230**. Tetroden als Mischröhren heissen bei **Dario I4043** und **I4053**, bei **Métal DW1**, bei **Fotos TM4** und bei **Visseaux RS4141**. HF-Tetroden sind die **Dario I4081**, **I4091** und **I4092**, die **Métal DW2** und **DW6**, die **Fotos S4150** und die **Visseaux RS4142**. Endröhren mit dieser Technik bringen nur **Métal (DW1003)** und **Fotos (T410)**. End-Pentoden und Gleichrichterröhren führen direkte Heizung. Es sind die Pentoden **R89** von **Dario**, **DW3** von **Métal**, **F100** von **Fotos** und **RS4343** von **Visseaux**.

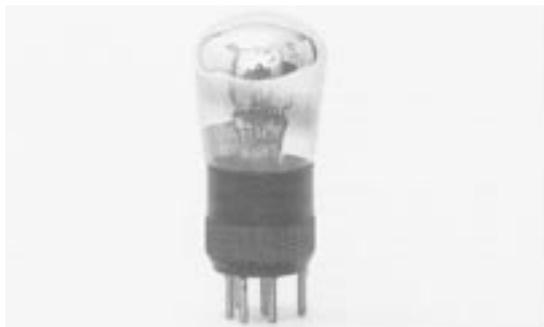


Bild 566 [Sammlung Erb, Luzern]
DARIO R669, eine für Röhrensammler interessante Lösung der Sockelfrage, die sich nicht durchsetzt: B4-Sockel mit zwei zusätzlichen Stiften

Compagnie Générale des Lampes; Métal, Iris

1910 baut man Fleming-Dioden nach und 1912 einige Audione von **de Forest**. Nach der Entwicklung der **TM** durch **Grammont** kommt diese Röhre ab 1915 für das Militär in Produktion. 1922 bringt **Métal** mit der **Radio Secteur** eine der ersten (oder die erste) Röhre für Wechselstromheizung heraus (2,3V, 2A). Trotz des kurzen, dicken Heizfadens entsteht zuviel Brumm. Für den Export verwendet die Firma die Marke **Iris**. In England verkauft die «Anglo-Franconia Ltd.» in London diese Röhren, wobei die Röhren von 1930 in England die Bezeichnung **Métal-Mazda** tragen.

E.C. & A. Grammont; Fotos

Wie bereits unter dem Titel über die 10er Jahre erwähnt, geht 1915 von dieser Firma die erste französische Röhren-Eigenentwicklung aus. Auch die Beschreibung der weiteren Entwicklung ist oben erfolgt.

Société La Radiotechnique; R, RT (ab 1923), Dario (ab 1927)

1921 übernimmt die **Société Française Radioélectrique (SFR oder SFRE)** die 1919 gegründete Firma. Die **SFR** gehört wiederum zur Gruppe **Compagnie Générale de Télégraphie sans Fil (CSF)**. Das Markenzeichen ist zuerst ein **R** innerhalb der Abbildung einer Senderöhre - z.B. bei der **R3** oder der **R5**. Die Beschreibung des Nachbaus von TM-Röhren finden Sie in [638435]. Mit der Fabrikation von Thoriumkathoden kommt ab 1923 (**Radio Ampli R5**, **Radio Micro**, **Micro-Bigrille**, **Radio Micro Special**) das Zeichen **RT** und ab 1927 die Marke **Dario** oder **RT Dario** in Gebrauch.

Ab 1924 führt **RT** den Magnesium-Getter ein - z.B. bei der **Radio Micro R26**. Die **Micro-Métal 6/100 AMP. R.M.** von 1924 ist sogar für Wechselstromheizung vorgesehen, doch erst 1927 entsteht mit den **R636**, **R656**, **R655** und **R643** eine Röhrenfamilie, die mit 0,6 V und 1,3 A dafür einigermaßen tauglich ist. Mit diesen Röhren führt **RT** die Marke **Dario** ein. 1931 kauft **Philips** das Unternehmen, die Marke **Dario** bleibt erhalten. Die Mutterfirma **SFR** stellt weiterhin Senderöhren her.

J. Visseaux

Die Firma in Lyon beginnt erst 1928 mit der Röhrenproduktion. 1929 existiert eine Serie von Röhren mit einer vierstelligen Nummer hinter der Bezeichnung **RH** für Thoriumröhren oder **RO** für Oxydröhren. Die Serie hat 4 V Heizspannung. Es sind die erwähnte Universal-Röhre **RH4010**, dann die Schirmgitter-HF-Röhre **RO4142**, die HF-Röhren **RH4041** und **RH4141**, die ZF-Röhre **RO4125**, die Detektor-Röhren **RO4109** und **RO4215** («Super-Detektor»), die End-Triode **RO4206** und die Endröhre «Trigrille» **RO4243**. Daneben fertigt **Visseaux** die oben beschriebenen indirekt geheizten Röhren mit der Buchstabengruppe **RS**.

Kleine Hersteller und Händler

Wie in den anderen stark industrialisierten Ländern gibt es auch in Frankreich zahlreiche kleine Röhrenhersteller, die nur kurze Zeit eine Rolle spielen.

Société Independante de T.S.F.; SIF

Schon früh verbessert **SIF** die **TM** zur **TM15**. Ab 1919 stellt sie auch Senderöhren her. 1921 - also im gleichen Jahr wie **RT** - kauft **SFR** die **SIF**. Die Produktion von Empfangsröhren endet. Senderöhren entstehen bis 1925 und Telefonröhren bis 1931.

Compagnie Générale de Radiologie; CGR

Die Ursprungsfirma **Caiffe-Callot et Rochefort** stellt TM-Röhren her. 1923 übernimmt sie den Krafröhren-Produzenten **Etablisement H. Pilon** und benennt sich kurz darauf mit obigem Namen. U.a. stellt sie eine Quecksilberdampf-Gleichrichterröhre **PA68** für Röntengeräte her.

Société Française Radioélectrique; SFRE, SFR

Sie ist ursprünglich Lieferant für Marine-Radioapparate und kauft die Röhren bei **Marconi**. 1922-23 beginnt sie mit eigener Röhrenproduktion, wenn auch die meisten Röhren von der Tochterfirma **RT** (siehe oben) kommen. Obwohl Patentstreitigkeiten zwischen der Gruppe und **Philips** 1930 zum Nachteil von **Philips** ausgehen - oder gerade darum - kauft **Philips** 1931 **Dario** von der **SFR**. Danach fabriziert **SFR** Senderöhren (z.B. **E253B**, **P150**).

A. Bertrand; Microlux, Mercure

Die Firma in Paris fertigt von 1924-28 Röhren an. Es sind z.B. die **A1**, eine Kopie der amerikanischen 199 und eine Endröhre **C3** mit kleiner Leistung. Eine gewisse Bekanntheit erlangt **Bertrand** durch die Verwendung doppelter Heizfäden oder für die frühe Doppel-Triode, die in Serie oder parallel zu schalten ist (**Microlux C2**). Auch eine besonders kleine Röhre - mit niedrigerem Glaskolben als der Sockel - sorgt für Aufsehen.

Radio Celsior; Celsior

Der Betrieb in Paris produziert 1930 eine Vielzahl von Röhren, die vorwiegend 4 V Heizspannung mit direkter oder indirekter Heizung aufweisen. Es kommen Oxyd- und Thoriumtypen vor. U.a. sind dies die Mischröhre **CB510**, die Tetrode **E200/300**, die HF-Röhre **ME1520** und die **D1208** (D.12 08) als Detektor- und NF-Röhre. Die Tetroden-Mischröhre **BS1212**, die Detektor- und NF-Röhre **DS1610** und die Tetroden-Verstärkerröhre **ES300-200** sind indirekt geheizt.

Etablissements M.C.B.; Cynos, Standard, Labo

Zu Beginn der 20er Jahre bis 1927 fertigt die Firma in Neuilly-sur-Seine nur TM-Typen (z.B. **TM1003**). Danach gibt es Thoriumröhren unter den Bezeichnungen **Micro 0,06**, **Ampli**, **Bigrille**, **Trigrille** als Endröhre und **Micro-Alternatif** als Wechselstromröhre (2,1 V, 0,7 A) sowie verschiedene Gleichrichterröhren für «Netz-Anoden». 1928 erscheint die Serie **Standard (A2403** = Triode mit grosser Steilheit, **A1404** = Universal, **B1209** = HF-Röhre, **B712** = Endröhre und Bigrille-Mischtetrode) und eine Serie **Labo (Trigrille 29** als Mischröhre, **B5008** und **B3510**) mit drei Gittern - eines davon zwischen Kathode und Steuergitter plaziert (also keine Pentode). Beide Serien heizen mit 3,8-4 V Gleichstrom. Zudem bietet man eine **AL1203** für 1,5-2 V Heizung bei 0,5 A an.

J. Besson et Cie.; Eclipse

Dieser Glühlampenproduzent in Issy-les-Moulineaux (Seine) stellt von 1923-27 Trioden, Tetroden und Gleichrichterröhren her. Die **Micro Eclipse 306** beispielsweise ist eine Universal-Triode mit einer Heizspannung von 3,5-3,8 V (0,06 A), einer Anodenspannung von 40-100 V und einem Verstärkungsfaktor von 9-15.

Société Française des Lampes Luxor; Euréka

Von 1925-28 produziert diese Firma in Levallois (Seine) Röhren mit Wechselstromheizfäden (1,6 V, 1,4 A).

Lutèce-Lumière S.A.; Lutèce

Der Hersteller in Paris fabriziert von 1925-29 Röhren in der Fabrik von Issy-les-Moulineaux (Seine). Folgende Röhren für

Gleichstrom (4 V) entstehen: Eine Universal-Röhre **G112**, eine Mischtetrode **2G412**, eine HF-Röhre **H430**, eine NF-Röhre **L408** und eine Endröhre **P405**. Es gibt auch stärkere Endröhren für 4-6-V-Heizung, nämlich die **P403**, **Ph515A** und **Ph515B**. Eine Serie für 2-2,5 V besteht aus der Universal-Röhre **S215**, der Mischröhre **2GS** und der Endröhre **S205**. Als Einweg-Gleichrichterröhre produziert man die **M73** und als Zweiweg-Gleichrichterröhre die **B507**.

Etablissements G.M.R.; (Tela)

Sie ist lediglich eine Handelsfirma in Paris, die Detektoren und Verstärker von Junot vertreibt und Röhren der Marke **Tela** (z.B. **N**) aus Österreich importiert.

Etablissement H. Palicot; (Vatea)

Die Firma in Paris handelt mit Röhren der Marke **Vatea** aus Ungarn (z.B. die **DGP3** Doppelgitterröhre).

Radio-Vicco; (Orion, Sator)

C.J. Soulam, Paris, führt aus Österreich **Orion (Kremenezky)** und aus Ungarn **Sator** ein (z.B. **S4**, **NSS4**, beide mit Obenanschluss). Thomson-Houston produziert ab TM und verwendet die Marke MAZDA.

Diverse

In [284] findet die Firma **Neotron** für US-Röhren und die **S.J.F. (SJF)** für eine Anzahl Sende- und Empfängerröhren Erwähnung.

Holland

Wie für das Jahrzehnt vor dem Rundfunk unter Holland erwähnt, beginnt 1917 die Produktion von Röhren der **Metaaldraadlampenfabriek Holland** für die holländische Marine und bei **Philips** für Herrn **Idzerda**. Ein Jahr später verkauft **Bal** Röhren, die er bei **Pope** in Venlo herstellen lässt.

Die Röhrengeschichte in Europa schreibt wohl zu mehr als 50 % **Philips**. Bei allen Herstellungsprozessen spielen Patente eine grosse Rolle. 1913 exportiert **N.V. Philips Gloeilampenfabrieken** Glühlampen in die USA. Diese verletzen ein Patent von **GE. Philips** hat Schadenersatz zu leisten und beendet den USA-Export. 1920 einigt man sich auf eine freundschaftliche Zusammenarbeit und erwirbt gegenseitig Aktienanteile. **Philips** kann zudem von **GE** Maschinen zur Herstellung von Glühlampen und Röhren kaufen.

N.V. Philips Radio Company

Etwa 1920 gründet **Philips** diese Tochtergesellschaft für den Bau von Röhren; ab 1927 kommen Rundfunkgeräte dazu. Das Stammhaus fabriziert 1917 für **Idzerda** die Röhre **Ideezeit (IDZ)** und ab 1919 auch für den eigenen Verkauf. Im Mai 1918 stellt **Philips** die eigene **IDZ** vor. Es ist eine Röhre mit Edisongewinde oben und unten. Das Gitter befindet sich am oberen Gewinde. Die Wolframröhre verlangt 4 Vf, 0,25 A und 24 Va. 1919 fabriziert man die beiden besseren Typen IDZ B (für 2 Vf) und IDZ C (für 4 Vf) für 0,5 A Heizstrom. Die IDZ heisst ab dann IDZ A. Alle drei Röhren kommen in der Ausführung mit Argongas oder mit Hochvakuum vor. 1920/21 führt man die IDZ A und B nicht mehr und bietet die **CI (C1)** als gasgefüllte und die **CII (C2)** als Hochvakuumröhre für 30-75 Va an. Beide Röhren sind für 3-3,5 Vf und 0,5 A vorgesehen. Ab Juli 1919 ist unter dem Namen Zendlampe eine 5-Watt-Hochvakuumsenderöhre erhältlich. Sie besitzt zwei Bajonettsockel und ihre Daten lauten 6 Vf, 1,6 A und 400-500 Va.

Anfang der 20er Jahre beginnt **Philips** Röhren weltweit zu exportieren und beliefert den amerikanischen Markt mit den begehrten Typen **201A** und **199**. Diese verkauft man zu 1.75 statt der üblichen 3 US-Dollar. Wegen ihres Markenzeichens mit acht Sternen erhalten sie als **Star tubes** Bekanntheit. **RCA** stellt fest, dass die Röhren auf GE-Maschinen entstehen und exakte Nachbildungen der US-Modelle darstellen. **GE** verklagt vier Importeure; die Zollbehörden verbieten darauf generell den Import von Röhren, die gleiche Typenbezeichnungen wie die der **RCA** aufweisen. Beide Seiten sehen ein, dass es bessere Wege gibt, als sich gegenseitig zu bekämpfen. Im Juli 1925 entsteht ein Abkommen, dass einerseits **Philips** nicht in das «geografische Gebiet» von **RCA** liefert und andererseits die Patente beider Parteien auch beiden zur Verfügung stehen. Die USA sind bezüglich Röhrenentwicklung im allgemeinen den Europäern voraus, doch verfügt **Philips** über für **GE** interessante Patente.



Bild 567 [Sammlung Radtke, Gütersloh]
Links Gleichrichterröhre Typ 1768, Mitte IDZ C1, rechts Senderröhre Z11B/2

Ende 1920 stellt **Philips** die **D1** und **D2** bzw. **D1** und **D2** mit ähnlichen Charakteristika wie die **C1** und **C2** mit Europa-Sockel **B4** vor. Die ersten **D2** erhalten einen Pumpstutzen auf dem Kolben.

In den Jahren 1922/23 entstehen zehn Empfangs-, vier Senderröhren und drei Gleichrichterröhren für Amateur- und Experimentierbedarf. Es sind gemäss [282] die **BII**, **DIII**, **DIV**, **DV**, **E** und die Tetroden **Q**, **DVI** und **BVI**. Gemäss [237] kommen die **BI** und **BIII** hinzu. Die Röhren erhalten ab 1925 arabische statt römische Zahlen, tragen also **B1**, **B2**, **B3**, **D3**, **D4**, **D5**, **D6** und **B6** etc. Diese Reihe besitzt Stiftsockel und horizontalen Systemaufbau, wobei die **D**-Typen besonders kleine zylindrische Kolben führen. **B4** und **B5** scheinen nicht fabriziert worden zu sein.

Die Raumladegitter-Tetrode **Q** kommt gemäss [138] ab 1921 und gemäss [237] ab Mai 1923 in den Verkauf. Sie arbeitet mit 2-10 V Ua und heisst Ende 1923 **D6**. Die **D6** hat einen sphärischen Kolben (wie Typ **E**) und kann auch einen UV-Sockel mit speziellem Seitenkontakt führen. Als Detektor-Röhre arbeitet sie mit 2-4 V Ua und als Verstärkerröhre mit 4-10 V.

Die Detektor-Röhren **D3**, **D4** und **D5** mit Wolframfaden entstehen wahrscheinlich 1922. Dabei ähnelt die **D3** den **D1** und **D2** von 1920, hat aber 3 Vf und Telefunker-Sockel. Sie ist mit der **Telefunken** RE11 zu vergleichen [282]. Die **D4** (25-30 V Ua wie die **D1**) als Niedervakuum- und die **D5** (30-75 V Ua) als Hochvakuumröhre für 3,5 Vf und 0,5 A sind mit dem UV-Sockel ausgestattet. Der **Typ E** erscheint 1923 als Endröhre. Der sphärische Kolben misst 55 mm Durchmesser. Die Heizung ist für 4 V bei 0,68 A vorgesehen, die Anodenspannung für 60-100 V. Es handelt sich um die gleichen Charakteristika wie die französische **TM**- oder die britische **R**-Röhre. Die frühen Exemplare

tragen einen Messingsockel mit Gravierung der Daten und Herstellungsland, die späteren sind vernickelt und führen eine bakelitartige Isolation. Die Röhren **B2** und **B6** entstehen 1924 und führen als einzige Empfangsröhren von **Philips** eine Wolfram-Thorium-Legierung [282]. Gemäss [138] enthält die **BII** zuerst einen Wolframfaden und gemäss [237] tragen sie «eine frühe Form von Oxydkathoden». Es sind die ersten Röhren mit der Bezeichnung **Miniwatt** (0,27 statt 2 Watt Heizungsverbrauch) und die letzten vor der Einführung des neuen Bezeichnungsschemas. Beide führen einen Getter und Heizung für 1,6-1,8 Vf und 0,15 A. Die **B2** ist eine Triode für 30-75 Va; die **B6** eine Raumladegitter-Tetrode mit **B4**- oder **UV**-Sockel und seitlicher Rändelmutter, was auch für die **D6** gilt. Die Daten der **B1** und **B3** sind mir nicht bekannt; ich besitze auch keinen weiteren Hinweis auf eine entsprechende Fabrikation.

Die vier Senderöhren bestehen aus der **ZI** (**Z1**), die dem Typ **E** sehr ähnelt und mit 3,8 Vf, 1,4 A bei 200-300 V arbeitet. Man nennt sie zuerst **Typ F**. Mit ihrer Leistung von 2,5 Watt eignet sie sich auch als Endröhre in Empfängern. Es folgen die **ZIIA** und **ZIIB** (**Z2A** und **Z2B**), wobei die **A** eine doppelendige Röhre mit zwei Bajonettsockeln ist. Die Röhren haben eine (Verlust-) Leistung von 10-20 Watt bei 6 Vf, 2,7 A und 500-1000 Va. Die **ZIII** (**Z3**) bildet mit 27 cm Länge die bis jetzt grösste Senderröhre von **Philips**. Sie weist drei Enden auf, d.h. sie hat einen Seitenkontakt im Glas und ist für 8 Vf, 4,5 A und 1000-2000 Va für 50-100 Watt Leistung vorgesehen. **Tyne** erwähnt in [138] diese Röhren nicht, sondern die **G1** (**G1**) für 10-20 Watt, die **GII** (**G2**) als Röhre mit Stiften und gleichen elektrischen Daten - sie heisst später **302** - sowie **Typ H** für 100-200 Watt und **Typ I** für 250-500 Watt als doppelendige Röhren mit Bajonettsockel (**Ediswan**). Die Gleichrichterröhren **ZGIIA**, **ZGIIB** und **ZGIII** (**ZG2A**, **ZG2B** und **ZG3**) weisen die gleichen elektrischen und physikalischen Daten wie die entsprechenden Senderöhren auf, nur dass das Gitter fehlt [282]. Gemäss [138] gibt es Gleichrichterröhren **TI**, **TII** und **TIII** (**T1**, **T2** und **T3**) mit Edisongewinde. Die **T3** ist identisch mit der späteren **7985**.



Bild 568 [Sammlung Erb, Luzern]
Philips-Röhre Typ E mit Wolframfaden

1925 entstehen die Senderöhren **Z4** für 240 Watt und die **Z5** für 500 Watt. Die späteren Senderöhren kommen hier nicht zur Erwähnung.

Gegen Ende 1924 führt **Philips** neue Bezeichnungen ein; die Röhren heissen nicht mehr «radiolampen», sondern «radiobuzien», also Radioröhren. Die bereits genannten Röhren fabriziert man teilweise weiter, führt doch ein Philips-Katalog vom Januar 1925 auch die Röhren **D1**, **D2**, **B2**, **Z2A**, **Z2B** und **E**. Aus der **B6** entsteht die **A241**. Die Röhren unter der neuen Bezeichnung sind Oxydröhren mit dem Zusatz «Miniwatt» und Bakelitsockeln, wobei die **A110**, **A306**, **B406** und **C507** noch kurze Zeit den vernickelten Sockel tragen. Das Bezeichnungssystem enthält zunächst einen Buchstaben, der gleichzeitig die Heizspezifikation bildet, nämlich:

- A = bis 0,1 A (meist 0,06)
- B = 0,1 - 0,2 A
- C = 0,2 - 0,4 A (meist 0,25)
- D = 0,4 - 0,7 A
- E = 0,7 - 1,5 A
- F = 1,5 - mehr A (aber z.B. F109A = 1,0 A)

Es folgt eine dreistellige Zahl, wobei die linke Stelle die Heizspannung bezeichnet (1 = 1-1,8, 2 = 2-2,8, 3 = 3-3,8 V). Die beiden weiteren Ziffern bezeichnen den Verstärkungsgrad bei Trioden. Andere Röhren weisen bei den beiden letzten Ziffern eine höhere Nummer als 40 auf, wobei die letzte Ziffer folgendes aussagt:

- 1 = Raumladegitter-Tetrode
- 2 = HF-Schirmgitterröhre
- 3 = End-Pentode
- 4 = Binode (Diode-Triode oder Diode-Tetrode)
- 5 = HF-Tetrode-Selectode mit variable- μ (remote-cut-off)
- 6 = HF-Pentode
- 7 = HF-Pentode-Selectode (variable- μ)
- 8 = Mischhexode
- 9 = Hexode-Selectode (Regelhexode)

Auf der Schachtel befindet sich ein Code für den Sockeltyp. Gleichrichterröhren erhalten eine drei- bis vierstellige Zahl. Das System gilt bis zur Einführung der Einheitsbezeichnung.

1924-27 stärkt **Philips** mit dem Kauf der **Radoröhrenfabrik GmbH** Hamburg (**RRF**) von der **C.H.F. Müller AG**, der **Mullard** in England und anderer Firmen ihre internationale Präsenz auch als Röhrenhersteller ausserordentlich, was sie für Glühlampen seit längerer Zeit tut. Die **RRF** nennt sich darauf (**Philips**-) **Valvo Werke GmbH**. Die Serie der dunkelglühenden Miniwatt-Röhren (siehe 1923 B2 und B6) erweitert man 1924/25 durch die Modelle **A106**, **A109**, **A141**, **A209**, **A241**, **A409**, **A410**, **A441**, **B403** und **B406**. Kurz darauf folgen die **A415**, **A425** und **B405** mit meist birnenartiger Form ohne Spitze. Gemäss [237] entstehen die Raumladegitterröhren **A141**, **A241**, **A341** und **A441** im Jahre 1926; sie weisen einen Seitenkontakt und viel Gettermaterial auf. Ab 1926 stellt **Philips** die Sockel der Radoröhren aus Bakelit her. In [282] erwähnt man für 1924 nur die Modelle **A110** und **A310**, für 1925 die Modelle **A106**, **A109**, **A125**, **A141**, **A203**, **A206**, **A209**, **A210**, **A241**, **A303**, **A306**, **A406**, **A410**, **B105**, **B403**, **B405**, **B406**, **B409** und **C509**. 1926 folgen gemäss jener Zusammenstellung die Typen **A205**, **A225**, **A404**, **A408**, **A409**, **A425**, **A609**, **B203**, **B205**, **B605**, **C603**, **C606**, die Gleichrichterröhren **328**, **373**, **1002**, **1010**, **1457**, **3006** und die Regulatorröhren **329**, **1003**, **1004**, **1011**, **1012**, **1459** und **1461**. Allerdings enthält diese Aufstellung viele Datenfehler! In den Jahren 1927-33 kommen einige US-Röhren in Quantitäten zur Fabrikation, so z.B. die **F109A** = UX226, **F209A** = UY227, **F242** = UY224A, **F203** = UX245, **C603** = 171A und **F704** = UX250, aber auch Bezeichnungen wie **201A**, **PH227**, **PH247** oder **PH58** tauchen auf. 1926 entwickeln Gilles **Holst** und Bernard **Tellegen** bei **Philips** die **Pentode** und **Tellegen** meldet am 14.12.26 das Patent an. Aus unerfindlichen Gründen verpasst **Philips** einen Termin und das holländische Patent verfällt, doch lässt man sich die Erfindung am 24.12.26 in England (287958 vom 26.3.28) und danach in weiteren 17 Staaten schützen. Im September 1927 kann **Philips** mit der **B443** der Welt erste **Pentode** vorstellen, die sie auch in einem der beiden ersten Philips-Rundfunkgeräten dem Batterie-Modell **2502** mit den weiteren Röhren **B424** und **B442** einbaut. Die Pentode gilt in kurzer Zeit als wichtigste Radoröhre

überhaupt. Doch erst drei Jahre später kommt sie in den USA auf den Markt. 1929 erscheint mit der **C443** die erste Wechselstrom-Pentode von **Philips** und im gleichen Jahr eine mit mehr als 3 Watt Ausgangsleistung, die **E443**. Sie benötigt dazu 400 V Anodenspannung; 1933 entsteht mit der **E443H** eine End-Pentode mit dieser Leistung bei üblichen 250 Va. 1927 bietet die Firma mit der Detektor-Röhre **F215** und der ersten Philips-Schirmgitterröhre **C142** die ersten indirekt geheizten Philips-Röhren an. Sie sind flankiert von einer **D143** als direkt geheizte End-Pentode. Die drei Röhren und die Gleichrichterröhre **2504** befinden sich im Apparat **2501**, einem der ersten beiden Rundfunkempfänger von **Philips**. 1928 erscheint die E-Serie der indirekt geheizten Röhren; die Röhren erhalten allgemein einen Pressstoffsockel (Philite). Die ersten Röhren in dieser Reihe sind die **E415**, **E435** und die **E442**. 1931 bringt **Philips** als wichtigen Schritt die regelbare HF-Tetrode **E445 (Selectode)** heraus und 1933 entsteht die «goldene Serie» für 4 V Wechselstrom-, 0,2-A-Allstrom- und 2-V-Batterieröhren. 1933/34 erfolgt die Umstellung auf ein neues Bezeichnungs-Schema, das weitere Firmen als europäisches Einheitsschema übernehmen; gleichzeitig kommt die Einführung des Topfsockels (Aussenkontakt). 1936 erscheinen die 6,3-V-Wechselstromröhren als «rote Serie»; diese Heizungsart aus den USA setzt sich in Europa durch, wobei **Philips** und **Mullard** den Röhrentyp ab 1939 auch mit Octalsockel (10) mit 30er Gruppierung verkaufen. 1939 entsteht die **E50** Allglasröhre, die **EE50** als Sekundäremissionsröhre. Im selben Jahr kommen bei **Philips** die Stahlröhren von **Telefunken** zur Fabrikation. Gleichzeitig entwickelt **Philips** die für die Saison 1940/41 geplanten Schlüsselröhren und setzt sie erstmals im Gerät **203U** (Kommissbrot) ein. Das ausserordentlich erfolgreiche Super-Konzept mit zweimal **ECH21 (UCH21)** und **EBL21 (UBL21)** setzt sich in vielen Geräten durch. Im freien Handel sind die Röhren wegen des Krieges erst 1947 erhältlich, wobei nahezu gleichzeitig die D90er Miniaturröhren und die Rimlockröhren, also die 40er Serie, zum Verkauf kommen. 1940 erfindet gemäss [269] der Mitarbeiter **Rimlock** bei **Philips** die Glaslötung mittels Email und die 40er Serie erhält seinen Namen. 1950 erscheinen die Novalröhren der 80er und 90er Serie, die wiederum den europäischen Standard bilden.

Kleine Hersteller und Händler

In dem kleinen Land Holland gibt es neben **Philips** erstaunlich viele Röhrenhersteller, die allerdings keinen grossen Bekanntheitsgrad erreichen.

Metaaldraadlampenfabriek Holland; Stangold, Radispar

Die Firma in Utrecht stellt ab Ende 1917 für die Marine Röhren her, die später auch Amateure einsetzen. Rundfunkröhren sind ab 1923 erhältlich. Die Firma beendet ihre Aktivitäten 1928.

Gloeilampenfabriek M. Heussen & Co.; Marken siehe Text

Die Firma in Arnheim beginnt ihre Röhrenproduktion gegen Ende 1921. Sie exportiert unter folgenden Marken vorwiegend in andere Länder: **Aurore**, **Champion**, **Fairy**, **Farma** (evtl. auch **Famar**), **Frelat**, **Neutral** und **Splendid**. Anfang 1922 bringt sie eine Tetrode auf den Markt. Die Raumladegitterröhre **VE** (V.E.) arbeitet mit 3,8 Volt und 8 V Anode. Andere Röhren von 1922 tragen Bezeichnungen wie **LVL**, **HVL**, **H** und **LVB** Bis 1927 sind Inserate der Firma zu finden.

N.V. Gloeilampenfabriek «Elektra»; Electra, Mars

Elektra beginnt 1924 in Tilburg mit der Röhrenproduktion und inseriert noch 1930 für Empfänger-, Sende- und Gleichrichterröhren.

N.V. Gloeilampenfabriek Nijmegen; Splendor

Der Betrieb entsteht 1919 in Nijmegen als Glühlampenfabrik. 1927 tauft man ihn in **N.V. Splendor Gloeilampenfabrieken** um und beginnt Radoröhren zu fabrizieren. Ab 1928 verkauft die Firma folgende Modelle ihrer Röhren durch eine Tochtergesellschaft in Paris: Die HF-Verstärkerröhren **VH40** und **VH300**, die Detektor- und NF-Verstärkerröhren **V1508** und **V3030** (letzte für Widerstandskopplung) und die Endröhre **V62**. Alle weisen 4 V Heizung auf. Dazu bietet **Splendor** verschiedene Gleichrichterröhren an: Die **G335**, **G450**, **G650** und die **L13**. Die **L14** funktioniert als Niedervoltgleichrichter für Batterie-Ladegeräte. Im November 1929 entsteht ein Abkommen mit **Philips** und 1930 ändert man den Namen auf **N.V. Splendor Radio-Nijmegen**.

N.V. Gloeilampenfabriek Radium; Radio Record, Record

Ab 1922 repariert die Firma in Amsterdam und später in Tilburg Röhren und beginnt 1927 mit der Fabrikation von eigenen Röhren. Eine Endröhre mit Seitenanschluss heisst **M1004X**, eine Einweg-Gleichrichterröhre **RRR134**. Im Katalog [163] von 1927/28 kommen 12 Typen von **Radio-Record**-Röhren vor, darunter die Doppelröhre Z.M.144 (**ZM144**, wahrscheinlich eine Mehrfachröhre) zu RM 9,75, die Doppelgitterröhre **DM300** (D.M.300) und die Senderöhre T.106 (**T106**) zu RM 16,50. Später übernimmt **Philips** die Firma. Siehe weitere Typen unter Kapitel «Rundfunk weltweit».

N.V. Vereenigde Industrieen (NVVI); VIR...

Ursprünglich als Textilfirma in Rotterdam tätig, beginnt die Firma Glühlampen herzustellen. Die **Radoröhrenfabrik in Hamburg**, 1924 gegr., ist bald darauf eine Tochterfirma von **NVVI**. 1926 beginnt **VIR** mit den Typen **VIRAA**, **VIRAB**, **VIRAC** und **VIRAD**, selbst Röhren herzustellen. Die ersten Röhren weisen einen Metallsockel und Spitze auf. Es sind 4-V-Röhren für 40-100 V Anodenspannung, wobei die A (Endbuchstabe) eine Universalröhre, die C eine NF-Röhre und die D eine Detektor-Röhre ist.

Diverse

Unter der Bezeichnung **Dio Works** sind vier holländische Röhren bekannt. Die Bezeichnung beginnt mit S. Von einer Firma **Hollandiam** kennt man die Röhren Typ 2, 4, 12 und 35. Von der Firma **India** stammen Gleichrichterröhren. Eine ganze Reihe von Empfängergeräten gibt es von **Power Tone** und **Thermion** [284].

Andere Länder

In verschiedenen, bis jetzt nicht genannten Ländern stellen Firmen Röhren her, doch sind es keine eigenen Entwicklungen. Für die letzte Dekade kommen Österreich (**von Lieben** und **Lorenz**), Italien, Dänemark, Schweiz, die UdSSR, Australien und Japan zur Erwähnung. Es ist unmöglich, jedes Land oder jede Firma zu nennen, denn jede Glühlampenfabrik kann prinzipiell Röhren herstellen, besonders einfache Wolframröhren. Die meisten Firmen stellen lediglich in den 20er Jahren Röhren her. Danach benötigt man sehr teure technische Einrichtungen, um dem Konkurrenzkampf einigermaßen standhalten zu können. Neben den bereits vorgestellten Ländern produzieren während des Zweiten Weltkrieges und danach eigenständig sicher die UdSSR, Ungarn und Japan. In einigen weiteren Ländern existieren Fabriken von **Philips** oder Konzernen aus den USA.

UdSSR

1919 baut man in Nijni-Novgorod die französische TM-Röhre als **PR1** nach, wobei wegen den Kriegs- und Revolutions-

wirren lediglich Aluminium als Anodenmaterial zur Verfügung steht. Diese Röhre bleibt während zwei Jahren der einzige in der UdSSR fabrizierte Typ. Danach erscheinen vor allem Nachbauten von US-Röhren. Sie sind meist gleich bezeichnet, wenn man die Buchstaben in das lateinische System übersetzt. Die US-Stahlröhren produziert die UdSSR in grossen Mengen. Es kommen einige wenige Eigenentwicklungen vor, für die keine westlichen Röhren existieren. 1923 gibt es durch O. **Losser** in Nijni-Novgorod die Entwicklung einer schwingfähigen Schaltung **Cristadyne** mit einem unter Spannung gesetzten Zinkit-Kristall, die aber bald wieder in Vergessenheit gerät. Nach dem Zweiten Weltkrieg entsteht eine eigenständige Röhrenindustrie. Als gegen Ende der 70er Jahre ein sowjetischer Deserteur eine MIG25 nach Japan fliegt, staunen westliche Experten, in der Elektronik statt Chips oder «wenigstens» Transistoren ganze Batterien von Röhren zu finden, die gegen die starke elektromagnetische Strahlung einer Atombombenexplosion unempfindlich sind. Darauf entwickelt man in den USA ebenfalls in eine einzige Röhre verpackte Batterie von Trioden. Die 200 Trioden von Los Alamos besitzen ein zentrales Heizsystem und die Japaner möchten sogar 10.000 Miniaturröhren auf ein Chip packen.

DDR

In der DDR baut man ab 1947 eine Kopie der Stahlröhrenserie mit Glaskolben. 1951 entsteht eine rimlockröhrenähnliche Serie mit 8poligem Sockel und Mittelstift, ab 1952 eine Serie Röhren mit einem 11stiftigen Sockel ohne Mittelstift.

Schweiz

Wohl haben Schweizer Firmen z.T. bedeutende Entwicklungen für Spezialröhren hervorgebracht, doch für das Gebiet der Radoröhren sind mir keine bedeutenden Eigenentwicklungen bekannt. Die **Basler Glühlampenfabrik** ist bereits im Text über die 10er Jahre vorgestellt. Wenigstens zu Beginn der Radioentwicklung, in einer Zeit, in der die Röhren noch relativ einfach zu produzieren sind, gibt es einige wenige Produzenten: Die **Schweizerische Glühlampenfabrik AG**, Zug, produziert 1923 die Röhre Marke **Zoug**. Im Jahr darauf übernimmt die **Licht AG Goldau (Luxram)** die Firma und produziert in Goldau die Röhre **Discus** nach dem Patent Nr. 89630 von M. **Latour**. Beide Röhren führen den Europa-Sockel. Die **Discus** von Goldau benennt sich nach der eigenartigen Anode in Form einer senkrecht gestellten Scheibe mit Loch, durch das der waagrecht orientierte Heizfaden und das Gitter in Form eines waagrechten Gitter-Zylinders stecken.



Bild 569 [Sammlung Erb, Luzern]
Moderne Röntgenröhre der Firma Comet. Die Röhre misst 55 cm; eine Röntgenröhre für Zahnärzte ist etwa zehn mal kleiner.

Einige Zeit stellt **Favarger** (heute **Favag** bzw. Herag) Röhren her und die **Hasler Elektronenröhren AG** baut Röhren mit Marconi-Lizenz. Später fabriziert **Siemens-Albis** Vakuumröhren, doch sind es zur Hauptsache kommerzielle Röhren (z.B. für Telefonverstärker). Bei Spezialröhren haben heute zwei Schweizer Firmen einen besonderen Ruf für Qualität: Die **Co-**

met AG Bern für Röntgenröhren, Ventile und Vakuumkondensatoren (Ventile früher auch **Signum** Wallisellen) und die **BBC** in Baden für Leistungs-Senderröhren. Unter der Bezeichnung **TH1** fabrizierte **BBC** kurze Zeit die **ECH21**.

Ungarn

Die **Tungsram Radiowerke** in Ujpest fabrizieren unter der Marke **Sator** und **Tungsram**. Ihre **Tungsram LD410** und die **AR4100** weisen einen schrägen Aufbau der Elemente auf. Bei der End-Pentode **PP430** liegt das Bremsgitter intern in der Mitte des Heizfadens, der 4 V bei 0,3 A benötigt. Der Verstärkungsfaktor beträgt 60. Die **PV495** ist ein Zweiweg-Gleichrichter mit 4 V bei 1,1 A und 75 mA Anodenleistung bei 300 V Wechselstrom. Die Buchstaben bezeichnen die Funktion der Röhre, danach folgt Heizspannung und Heizstrom (100 = 1 A). Bei den Gemeinschaftsröhren steht ein T vor der Bezeichnung (z.B. TAB2 statt AB2). Unter **Sator** entstehen z.B. die **S4** und **NSS4**. Darauf folgen verschiedene Serien von Röhren, für die man mindestens vier verschiedene Codierungssysteme verwendet. Die Marke **Sator** ist auch für hochwertige Potentiometer bekannt. Die **Radiotechnische und Elektrizitäts-A.G.** in Budapest bzw. **United Incandescent Lamp and Electric Company** (die engl. Bezeichnung) stellt ab 1925 Röhren mit der Bezeichnung **Vatea** her. 1926 fabriziert man eine **TP2** (1,3-1,5 Vf), die **TP3** für Heizung mit Trockenbatterien und die **TP4** für Heizung mit einzelligem Akku her. Es sind Thoriumröhren. Die **WP3** ist eine Wolframröhre und die **DGP3** eine Tetrode (3-3,5 Vf bei 0,06 A) für 4-12 V Anodenspannung (**Tagblatt-Bibliothek**). Zumindest 17 weitere Typen folgen, darunter die Mehrfachröhre **UU412**.

Tschechoslowakei, CSSR

Ab den 20er Jahren entstehen Röhren der Marke **Mars**, wobei die **Micro** und **Super** in etwa der RE034 und die **Ampliotron** der RE114 entsprechen.

Belgien

Die Firma **Adzam** fabriziert früh Radioröhren. Moderne Röhren bezeichnet sie nach amerikanischem Muster.

Italien

Die Firma **Fivre** in Mailand stellt eine stattliche Anzahl Röhren her.

Norwegen

Die Firma **Ragnar Hansen**, Drammen, baut in den 20er Jahren Röhren für die norwegische Marine. Es sind Senderröhren bis 1 kW. Bezeichnungen wie **Gmb 2/250** oder **Gmb 3/500** kommen ebenso vor wie unbezeichnete Röhren.

Schweden

Von 1926-27 fabriziert **Svenska Radio A/B** in Stockholm Radioröhren - z.B. die **TR6E**. Später nennt sich die Firma **A.B. Svenska Elektronrör**.

Dänemark

Die Firma **Oxytron** in Kopenhagen stellt verschiedene Empfangsröhren her, wobei vier verschiedene Bezeichnungssysteme

vorkommen. Auch die Gemeinschaftsröhren erhalten anfänglich andere Bezeichnungen. Eine Firma **M.P.** fabriziert ebenfalls Radioröhren.

Spanien

Mitte der 20er Jahre baut die Firma **Aladino** in Madrid Radioröhren **Micro** für 60 mA, 4 Vf und 40-60 Va. Die Firma **Castilla** in Madrid fertigt Empfängerröhren Typ **TA1** und **TA0** als **Piro-Micro** (**TA2** Superaudion ab Februar 1926, ab 1927 sind es US-Nachbauten unter dem Namen **Superaudion**) sowie Senderröhren von 10-1000 Watt.

Australien

Im Januar 1923 patentieren A.J. **Garrod** und S. **Radcliff** eine Radioröhre und fabrizieren sie unter dem Typ **G&R**, doch ist es eine primitive Röhre, die sich nicht lange halten kann. Natürlich stellt sie eine Rarität für Röhrensammler dar. Die erwähnte **Amalgamated Wireless (Australasia) Ltd. (AWA)** stellt ab 1920 die **Expansive B Valve** her und geht 1924 mit der **RCA** einen Vertrag ein, um gewisse RCA-Röhren in Australien fertigen zu dürfen. 1927 fabriziert man vier RCA-Röhren, z.B. die **AWA99** (UV199) und handelt 14 verschiedene Röhrentypen von **Marconi** sowie 18 Typen von **RCA**. Eine nennenswerte Produktion erfolgt erst mit der 1932 gegründeten Tochterfirma **Amalgamated Wireless Valve Co. Pty. Ltd. (AWV)**; die Röhren heißen **Radiotron**. Die 80er Gleichrichterröhre und ab 1933 die **57**, **58** und **2A5** produziert man zuerst. Gegen Ende der 70er Jahre gibt **AWV** die Produktion von Röhren auf, nachdem sie bereits über längere Zeit aus Japan importiert. 1936 errichtet **Philips** eine Röhrenfabrik in Australien und fabriziert z.B. 1948 74 verschiedene Typen, darunter lediglich 6 europäische Röhren. Die Produktion von Philips-Radioröhren endet in den späten 70er Jahren. **WECO** produziert ab 1939 unter dem Namen **Standard Telephones & Cables Ltd. (STC)** einige Telefon- und während des Zweiten Weltkrieges einige Militärröhren inklusive dem berühmten Magnetron **NT98** und **VT90**.

Japan

Es existieren sehr spärliche Informationen über die Herstellung von Röhren in den 20er Jahren in Japan. Röhren mit der Marke **TEC** stammen wahrscheinlich von der **Tokyo Electric Company**. Diese stellt auch nach dem Zweiten Weltkrieg in grossem Stil Röhren her. Eine Firma mit der Abkürzung **TWW** baut das **Negatron** des Engländers John **Scott-Taggart** nach. Die 201A bietet ein nicht näher bekannter Hersteller **T** als **EVER** an.

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

Copyright Ernst Erb