

Von der Glühlampe zur Verstärkertriode

Autor:
Prof. Dr. Berthold Bosch
Bochum
Tel. 0234 791481

1912/13 waren die amerikanischen Firmen General Electric Co. und Western Electric Co. fast gleichzeitig in der Lage, Hochvakuum-Verstärkerröhren mit hervorragenden Eigenschaften herzustellen (Luftdrücke zwischen 10^{-3} und 10^{-7} mbar). Diese Erfolge zwangen die deutsche Röhrenforschung zu einer gravierenden Kursänderung. Im folgenden werden die entsprechenden Abläufe dargestellt, beginnend mit einer Schilderung der generellen Anfänge auf dem Gebiet der Vakuumröhren.

Die erste Stufe dieser Entwicklung bestand 1883 in der Entdeckung des glühelektrischen Effektes durch den amerikanischen Unternehmer und Erfinder THOMAS A. EDISON. Als Hersteller von Kohlefadenlampen war auch EDISON mit dem Problem des „molekulären Schattens“ konfrontiert, des Niederschlags von emittierten Kohlepartikeln auf der Innenseite des Glaskolbens. Mysteriös war dabei eine oft beobachtete dünne scharfe Linie, die ohne Niederschlag blieb (Bild 1). Sie trat an der Stelle auf, die in der Ebene des Haarnadel-Glühfadens lag, und zwar auf der Seite mit dem positiveren Glühfaden-Ast, der offenbar abschirmend wirkte. Bei Versuchen, diese Linie zu erklären, brachte EDISON ein Metallplättchen mit herausgeführtem Anschluss in einer seiner Lampen an. Wenn er das Plättchen über ein Galvanometer mit dem positiven Ende des Glühfadens verband, floss ein Strom, der stark von der Temperatur des Kohlefadens abhing. Keinerlei Strom floss dagegen, wenn er das Plättchen an das negative Ende des Fadens legte. Damit hatte EDISON sowohl den Effekt der Glühemission als auch das Prinzip der Röhrendiode mit ihrer Ventilwirkung entdeckt. Allerdings erzielte 1883/84 auch der Münsteraner Physiker WILHELM HITTORF Einweg-Stromfluss an Röhren mit heißer Katode und kalter Anode.

Technische Anwendungen für seine Entdeckung kamen EDISON offenbar nicht in den Sinn. Für die beobachteten Effekte hatte er keine Erklärung: Noch fehlte weitgehend das Wissen über Stromtransport im Vakuum. Edison meldete seinen Effekt lediglich in einer Schaltung als Spannungsindikator zum Patent an (US Patent 307.031, 1883). Erst im Januar 1904 ließ sich der Erlanger Physiker ARTHUR WEHNELT einen Gleichrichter mit Edison-Diode unter Ver-

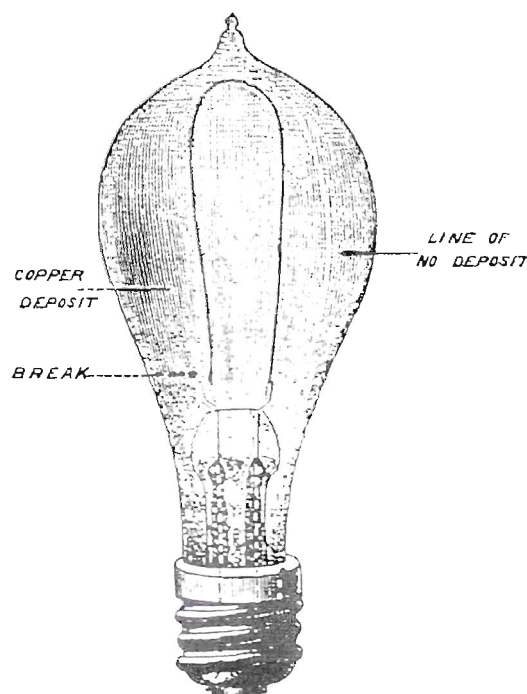


Bild 1: Kohlenfadenlampe mit Bereich ohne Niederschlag auf Kolbeninnerem (Edison-Linie) wegen Abschirmung der Emission durch positiven Ast des Kohlefadens [1].

wendung der von ihm im Vorjahr vorgestellten, schon bei niedrigen Temperaturen emittierenden Oxidkatode¹ schützen (DRP 157.845).

Im Oktober 1904 erinnerte sich der englischen Professor und Marconi-Berater JOHN A. FLEMING ebenfalls der Edison-Diode, als er einen Gleichrichter zur Detektion von Funksignalen suchte (Brit. Pt 24.850). Er hatte schon früher festgestellt, dass der Edison-Effekt auch mit Metall-Glühfäden funktionierte (Tantal, Wolfram). FLEMINGS Detektorröhre brachte den „Vielerfinder“ LEE DE FOREST in den USA dazu, dessen Patent zu umgehen, was er 1907 durch die Einführung einer dritten Elektrode, einer Steuerelektrode in Zickzackform (Bild 2), glaubte erreicht zu haben (Audion-Röhre). DE FORESTS Röhre war bisweilen sogar empfindlicher als FLEMINGS Detektor, und in den Folgejahren stellte sich heraus, dass DE FOREST damit die Verstärkertriode erfunden hatte. Die Luftdrücke lagen bei Glühlampen im Bereich des Grob- bis Feinvakuums (100 bis 10^{-3} mbar), das meist mit der auf dem Wasserstrahlprinzip beruhenden Sprengelpumpe erzeugt wurde. Man kann davon ausgehen, dass auch DE FORESTS Röhren, die der New Yorker Glühlampenhersteller McCANDLESS herstellte, diese Drücke aufwiesen. Wegen des schlechten Vakuums setzte bei einer Anodenspannung von etwa 25 Volt blaues Glimmlicht ein, was die Röhre als Detektor und Verstärker

¹ Die Erfindung der Oxidkatode soll angeblich zufällig erfolgt sein: WEHNELTS Professor in Erlangen, der Physiker EILHARD WIEDEMANN, pflegte morgens eine Schmalzstulle zu essen. Mit seinen fettigen Fingern fasste er einmal den Platindraht an, den WEHNELT dann als Heizdraht in eine Röhre einschmolz. An den fettigen Stellen kam es dabei schon bei relativ niedrigen Temperaturen zu kräftig einsetzender Elektronenemission. WEHNELT untersuchte die Bestandteile des Schweineschmalzes und fand darin Kalzium- und Bariumoxid-Spuren. So berichtet es jedenfalls WEHNELTS Enkel CHRISTOPH in einer Familien-Chronik [2], S. 226/227, wo er entsprechende Aussagen seines Vaters BRUNO WEHNELT wiedergibt.

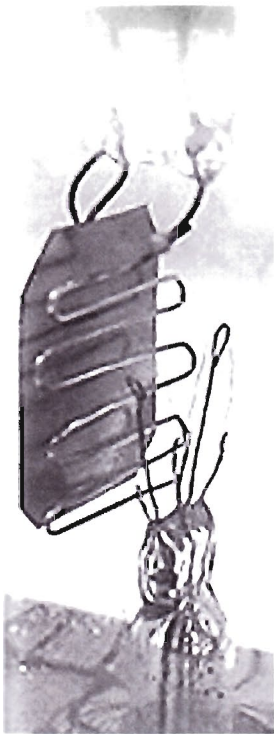
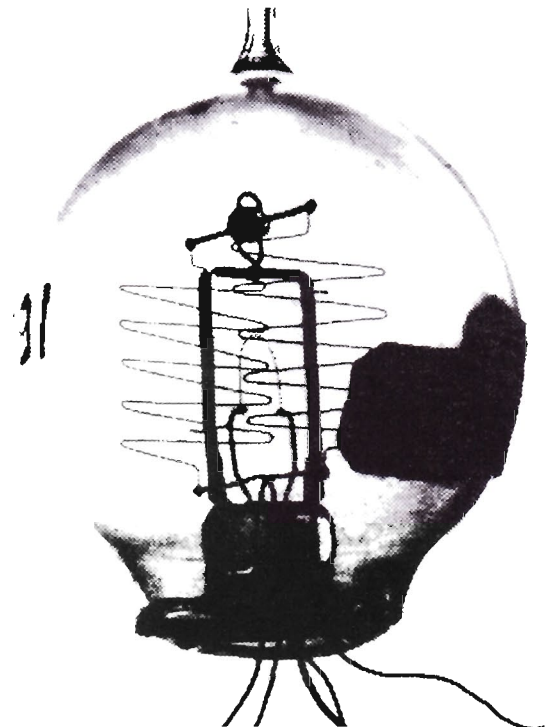
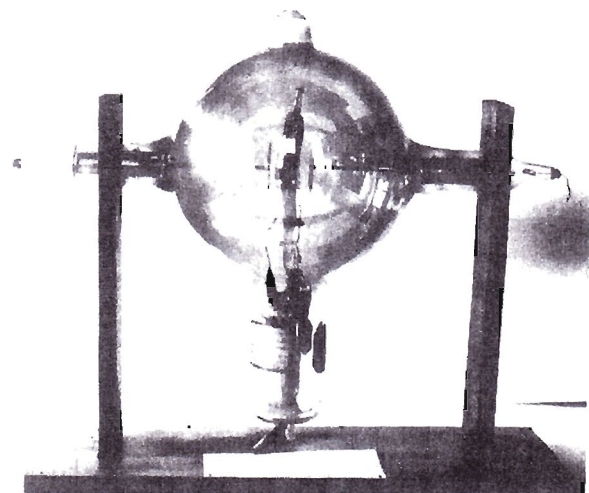


Bild 2 (links): Systemaufbau einer frühen Audion-Triode von DE FOREST [3].

Bild 3 (Mitte): p-Pliotron-NF-Leistungsröhre der General Electric vom Mai 1913 [6].

Bild 4 (rechts): Pliotronröhre vor dem Abpumpen [6].



unbrauchbar machte.

EDISON'S mit Beteiligung der deutschen AEG gegründete Edison Electric Light Co. war 1892 in die General Electric Co. (GE) mit einem größeren Betätigungsfeld umgewandelt worden. Sie betrieb ein gut ausgestattetes Forschungslabor in Schenectady/NY [4], das bei den hier geschilderten weiteren Entwicklungen eine wesentliche Rolle spielte. Die GE unterhielt immer besondere Beziehungen zur AEG. So bestand ab 1903 ein Patentaustauschvertrag zwischen den beiden Firmen.

Der Beitrag FRITZ LOWENSTEINS

Der Immigrant FRITZ LOWENSTEIN (geb. österreichischer „Löwenstein“) hatte an Projekten von LEE DE FOREST mitgewirkt und kannte dessen Audion-Triode. Als DE FOREST sich 1911/12, vor den Justiz- und Steuerbehörden geflohen, an der Westküste aufhielt, wandten sich die J. H. Hammond Labs. direkt an LOWENSTEIN, ob er geeignete Verstärker und Oszillatoren für funkgelenkte Boote und Schiffe entwickeln könne. Dieser sagte zu und lieferte dann die notwendigen Verstärker und Oszillatoren [5]. Er war seiner Sache sicher gewesen wegen der weitsichtigen Einführung von zwei neuen Effekten: stärkeres Auspumpen der Röhren und Anlegen von negativer Gittervorspannung. Seinen erfolgreichen Verstärker wollte LOWENSTEIN anschließend der General Electric verkaufen, die aber die Blackbox-Version ohne Durchleuchtungserlaubnis als Verhandlungsgrundlage ablehnte. Die GE kam auch so weiter. HAMMOND hatte E. ALEXANDERSON bei der GE, der für drahtlosen Telefonbetrieb einen NF-Leistungsverstärker für seine Hochleistungs-Maschinensender benötigte, von LOWENSTEINS Verstärkern berichtet. Dieser fragte seine als Vakuumphysiker bestens ausgewiesenen Kollegen DUSHMAN, COOLIDGE und LANGMUIR um Rat und erhielt die Empfehlung, die Audion-Trioden mit einem wesentlich höheren Vakuum zu versehen: also intensiv auszuheizen und auszupumpen. Ge-

sagt, getan. Bereits im Mai 1913 verfügte ALEXANDERSON so über eine Hochvakuumtriode (Bilder 3 und 4), die bei einer Anodenspannung von maximal bemerkenswerten 2.500 V ohne Auftreten von Glimmentladung die NF-Leistung von einigen hundert Watt abgeben konnte („p-Pliotron“) [6]. Verstärkerröhren hießen bei der GE in Anleihe aus dem Griechischen „Pliotrons“.

DE FOREST, der sich wegen Nachstellungen der Justiz nach Kalifornien abgesetzt hatte, hörte dort gerücheweise von LOWENSTEINS Erfolg, den er auf Grund eines besseren Vakuums erreicht hatte. Darauf ließ er sich vom Glasbläser LAMONT in San Francisco das Vakuum seiner Röhren ebenfalls verbessern und konnte daraufhin die Anodenspannung fast verdoppeln, bevor Glimmentladung einsetzte. Diese Verbesserung mag mitgeholfen haben, dass DE FOREST im August 1912 mit seinen Trioden endlich NF-Verstärkungsfaktoren erzielen konnte, wie sie von den Telefonfirmen für Fernverbindungen dringend gesucht wurden. Er hatte mehr Glück mit dem Verkauf seiner Patentrechte als LOWENSTEIN. Nach eingehender Prüfung erwarb Western Electric, der gut ausgestattete, entwickelnde und fertige Zweig der American Telegraph and Telephone Co. (AT&T), diese in Raten für schließlich insgesamt 250.000 \$ [6].

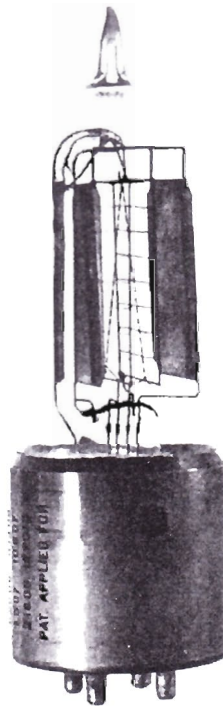
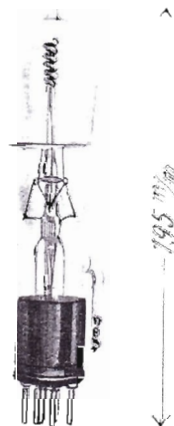
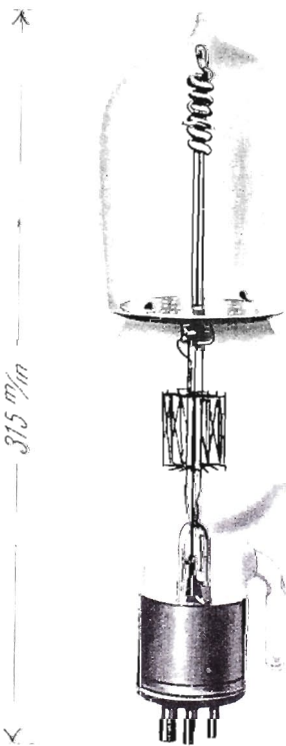
Die Vakuumtriode in den Händen amerikanischer Fachleute

Die Weiterentwicklung der De-Forest-Triode bei der General Electric wurde oben bereits angesprochen. Dort stieg IRVING LANGMUIR (Nobelpreis 1932) bei den Hochvakuumröhren ein. 1913 präsentierte er eine Theorie des Raumladungstromes („3/2-Gesetz“), die WALTER SCHOTTKY 1914 unabhängig von LANGMUIR vorstellte. LANGMUIR schlug 1913 weiterhin die Raumladungstetrode vor (deutsches Schottky-Patent von 1915), außerdem die konzentrische Elektrodenanordnung bei Röhren. Vor allem aber ließ er sich die



1912

1913



allgemeine Verbesserung von Elektronenröhren bei Betrieb mit Hochvakuum patentieren (US-Patente 1.558.436 und .437) [6].

Gegen Letzteres protestierte H. D. ARNOLD von der Western Electric Co., der ein Schüler des berühmten amerikanischen Vakuumelektronikers ROBERT MILLIKAN gewesen war. ARNOLD konnte beweisen, dass er die Empfehlung für ein besseres Vakuum bei DE FORESTS Audion-Röhre schon Tage früher gegeben hatte als LANGMUIR. Im übrigen hielt er das Benutzen lediglich eines „höheren Vakuums“ nicht für patentierbar. Dieser Ansicht schloss sich das Patentamt an und zog LANGMUIRS entsprechendes Patent ein. Western Electric verbesserte als Erstes die mechanische Stabilität des Systems der Audion-Röhre (Bild 5), verwendete eine Oxidkatode nach WEHNELT und erhöhte auf Grund besseren Vakuums die möglichen Anodenspannungen stetig (Mitte 1913: 200 V). Im Oktober 1913 nahm sie mit dem noch ungesockelten Typ 101A (Bild 6) eine erste kommerzielle Telefonstrecke (New York - Washington) in Betrieb. Die feierliche Eröffnung der gut 4.000 km langen Strecke New York - San Francisco, die sechs Zwischenverstärker mit der 101A benötigte, fand am 15. Januar 1915 statt [6, 7].

Zum Erzeugen des Hochvakuums eignete sich die passend 1912 auf den Markt gekommene Gaede-Molekularpumpe der Fa. Leybold, wenn nötig mit einer zusätzlichen Quecksilber-Diffusionspumpe nach LANGMUIR.

Die Situation in Deutschland

In Deutschland lagen die Dinge anders, nachdem Telefunken sich mit dem Patenterwerb für die Von-Lieben-Verstärkerröhre von 1906 entschieden hatte. In verschiedenen Schritten hatten VON LIEBEN und seine Mitarbeiter dieses „Telefon-Relais“ verbessert. Unter anderem hatte man der Röhre eine leichte Gasfüllung (Quecksilberdampf) gegeben, so dass die Ladungsträger weitgehend durch Stoßionisation erzeugt wurden und der Stromfluss

Bild 5 (oben links): Audion-Triode bei der Western Electric, Ende 1912 [6].

Bild 6 (oben Mitte): Triode 101A der Western Electric, Oktober 1913 [6].

Bild 7 (unten): Verkleinerung des LRS-Relais bei Telefunken, 1912 auf 1913 [8].

Bild 8 (oben rechts): Prototyp eines LRS-Relais mit koaxialer Struktur [6].

vornehmlich mittels Steuerung des Ionisationsgrades festgelegt war. Das brachte allerdings Nachteile mit sich, vor allem eine ausgeprägte Temperaturabhängigkeit des Verstärkungsgrades.

Nachdem 1912 ein Firmenkonsortium, Telefunken einschließend, die Rechte am verbesserten „LRS-Relais“ (v. LIEBEN, REISZ, STRAUSS als dessen Erfinder) erworben hatte, erfolgte die Röhrenherstellung hauptsächlich in einem Labor auf dem Gelände der AEG in Berlin. Dort hatte man die gasgefüllte Röhre 1913/14 einigermaßen im Griff. Man war zu dieser Zeit dabei, sie zu vervollkommen, vor allem zu verkleinern und in ein koaxiales System zu bringen (Bilder 7 und 8). Die Meldungen aus den USA über die Herstellung von Hochvakuumröhren riefen Verwirrung hervor und stießen auf Skepsis. Schließlich hatten Physiker noch kürzlich geglaubt, dass ein Strom im perfekten Vakuum gar nicht fließen könne. Und man war immer noch unsicher, ob ein Verstärkungseffekt in einer Röhre ohne Gasionisation überhaupt stabil zu erzielen sei. Vor allem beim Leiter des Relais-Labors, dem Österreicher EUGEN REISZ, hieß die Devise: „Weitermachen, nicht ablenken lassen“.

Trotz der Bedenken bewilligte die Telefunken-Geschäftsleitung 1914 jedoch Arbeiten auf dem Hochvakuum-Gebiet unter der Leitung von HANS RUKOP, allerdings in kleinem Rahmen. Dieser Hochfrequenzphysiker war gerade von Professor ZENNECK gekommen, also durchaus kein Röhrenfachmann (Bild 9). Aber RUKOP ließ sich von MARCELLO PIRANI, dem Glühlampenexperten bei Siemens & Halske, schulen, und er lernte schnell [9a, b]. Siemens selbst hatte die Entwicklung von Hochvakuum-Verstärkerröhren frühzeitig nach den entsprechenden Berichten aus den USA versuchsweise aufgenommen (Bild 10), und die Firma erwarb sich mit der Zeit einen guten Ruf als Hersteller speziell von zuverlässigen Fernsprechröhren [10]. Der 1914 ausbrechende Krieg erzwang bald auch bei Telefunken eine intensivere Beschäftigung mit den Hochvakuumröhren, und das Spektrum der fabrizierten Typen wuchs (Bilder 11-15). Die Optimierung der verschiedenen Röhrenparameter (wie Steilheit, Innenwiderstand, Durchgriff) war für RUKOP und seine Leute allerdings mühsam. Besonders die Senderröhren bereiteten zunächst große Schwierigkeiten [9b].

Nach den Statuten hatte die Telefunken GmbH keine eigenen Fertigungsstätten, sondern ließ ihre Produkte von den Mutterfirmen AEG und Siemens herstellen. Die kriegsbedingt zunehmende Nachfrage nach Hochvakuumröhren erzwang aber eine Eigenfertigung ab 1915, deren Leitung RUKOP in der Friedrichstraße übernahm. Bis Kriegsende wurden mit schließlich 2.000 Mitarbeitern etwa 1.500 Röhren pro Tag hergestellt. Als 1919/20 mit der Osram KG eine weitere Tochterfirma von Siemens und der AEG gegründet worden war, kam es bald zu der Entscheidung, die Röhrenproduktion dort durchzuführen. Osram wurde hiermit zum Lohnhersteller insbesondere für Telefunken. Dieses Verhältnis führte zu permanenten Streitigkeiten über die Kostenaufteilung. 1924 z. B. erhielt Osram pro Standardröhre 1,80 RM, während Telefunken dieselbe Röhre für 15 RM an seine Kunden verkaufte. Naturgemäß kosteten diese Auseinandersetzungen Energie, die anderswo fehlte. So konnte die Firma Philips an Telefunken vorbeiziehen und die Führung auf dem europäischen Markt für Rundfunkröhren übernehmen [11].

Röhren unmittelbar an der Front

In Frankreich wurde ab dem Sommer 1915 eine hervorragende Hochvakuum-Triode mit der Typenbezeichnung „TM“ (Bild 18) hergestellt und militärisch verwendet, die ein waagrecht angeordnetes, koaxiales System enthielt. Bis Kriegsende waren hunderttausende Exemplare dieses Typs produziert worden.

Bei den britischen Streitkräften und deren Hauptproduzenten Marconi bevorzugte man zunächst gasgefüllte Empfängerröhren. Dies mag damit zusammenhängen haben, dass Marconi 1912 bei der geplanten Arbeitsteilung mit Telefunken die Empfängerröhren zugeteilt worden waren und ihr Chef, Capt. HENRY ROUND, vom LRS-Relais sehr beeindruckt war. Außerdem ließ sich mit Gasfüllung bei beginnender Ionisation eine höhere Empfänger-Empfindlichkeit herauskitzeln. So ergab sich 1915 die skurrile Situation, dass die Piloten eines startbereiten Geschwaders des Royal Flying Corps vor dem Abflug ihre Feuerzeuge zückten und die Spitzen der maßgeblichen Röhre erwärmten, damit während der Einsatzdauer eine genügend hohe Gaskonzentration zur Verfügung stand. Aber 1916 ging man auch in England dazu über, die robuste „TM-Triode“, dort „R-Röhre“ genannt, herzustellen und in allen Teilstreitkräften zu verwenden [6].

Die deutsche Heeresverwaltung war Glasgebildeten gegenüber skeptisch eingestellt. Sie ließ die Truppe die ersten, seit August 1914 verfügbaren NF-Verstärker mit Hochvakuumröhren teilweise zum Abhören von Erdströmen frontnaher gegnerischer Telefoniegespräche verwenden. Zu den ersten deutschen NF-Verstärkerröhren zählte der Typ „A“ von S & H mit Wolfram-Heizfaden, Telleranode aus Nickel und robusten Messerkontakten (Bild 10). Bei Telefunken war es 1914/15 die Triode EVN94 mit losen Anschlüssen (Bilder 11-13). Zwei von ihnen befanden sich im NF-Verstärker „EV89“. Eine weitere Triode mit Telleranode war die EVN171. Priorität hatten dann die Typen mit waagrecht angeordneten, zylindrisch-koaxialen Systemen, vor allem die 90-V-Röhre EVN173 (Bilder 14, 15; vgl. Bild 18). Ende 1916 hatte die EVN173 eine effiziente Form gefunden und wurde eine Standard-HV-Empfängerröhre. Unter anderem war sie im NF-Verstärker „EV 211“ zu finden (Bild 16). 1918/19 erhielt diese Röhre in einer neu eingeführten Typen-Nomenklatur die Bezeichnung RE11 (Bild 17) [8].

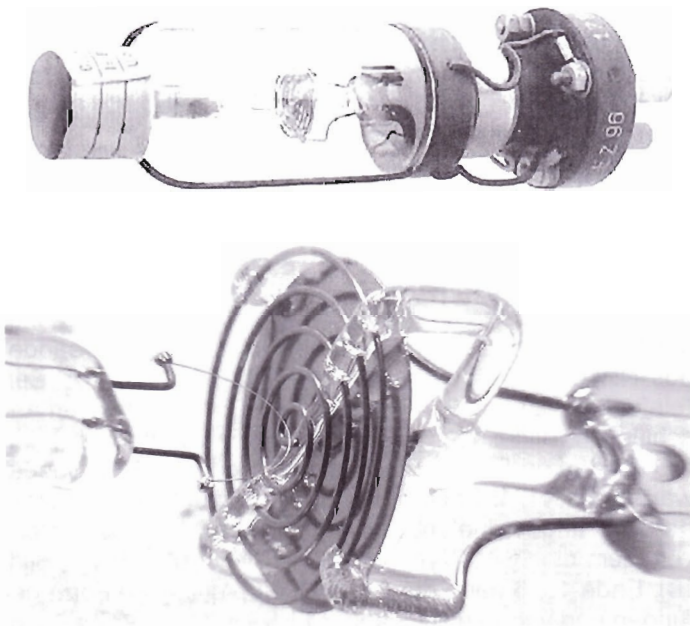
Ab 1917 gelangten Röhrengeräte häufiger in den Fronteinsatz. Die deutsche Klein-Senderröhre RS1 (Bild 19) befand sich ab 1917 im Schützengraben-Röhrensender „ARS 60“ mit seinen drei Watt Antennenleistung und Stromerzeugung durch Tretgenerator. Die deutschen Luftstreitkräfte führten im selben Jahr die 45-W-Röhre RS17 als Standard-Senderröhre ein (Bild 20). Die kaiserliche Kriegsmarine war noch anspruchsvoller mit der 450-W-Senderröhre RS18, ebenfalls von 1917 (Bild 21). Zwei Exemplaren dieses Typs wurden im U-Boot-Sender „ARS 78“ verwendet.

Letztlich eine schnelle Umstellung

Als der Weltkrieg Ende 1918 zu Ende ging, war es selbstverständlich, unter dem Begriff „Elektronenröhre“ (bzw. „Kathodenröhre“) solche mit Hochvakuum zu verstehen.

Es schien länger als vier Jahre her, dass in Deutschland noch ein Glaubenskrieg „Gasfüllung gegen Hochvakuum“ geführt worden war. Allerdings ist festzuhalten, dass das deutsche und österreichisch-ungarische Telefon-Fernnetz während der Kriegsjahre weitgehend – wenn auch mehr schlecht als recht – mit gasgefüllten LRS-Relais betrieben worden war.

Die Firma Telefunken hat die Frühzeit der Röhrenentwicklung mit ihren Brüchen und dem Auf und Ab relativ erfolgreich überstanden. Dazu beigetragen hat sicherlich der Glaube, mit dem Erwerb des Lieben-Patentes von 1906 (DRP 179.807) über das Grundpatent zur Verstärkerröhre schlechthin zu verfügen, unabhängig von der Ausgestaltung von Einzelheiten. Die Konkurrenten sahen dies zwar anders, wie die jahrzehntelangen Patentprozesse zeigten. Erst 1928 entschied das Leipziger Reichsgericht als höchste deutsche Instanz im Sinne von Telefunken. Aber da betrug die Laufzeit des Patentschutzes nur noch weitere fünf Jahre.



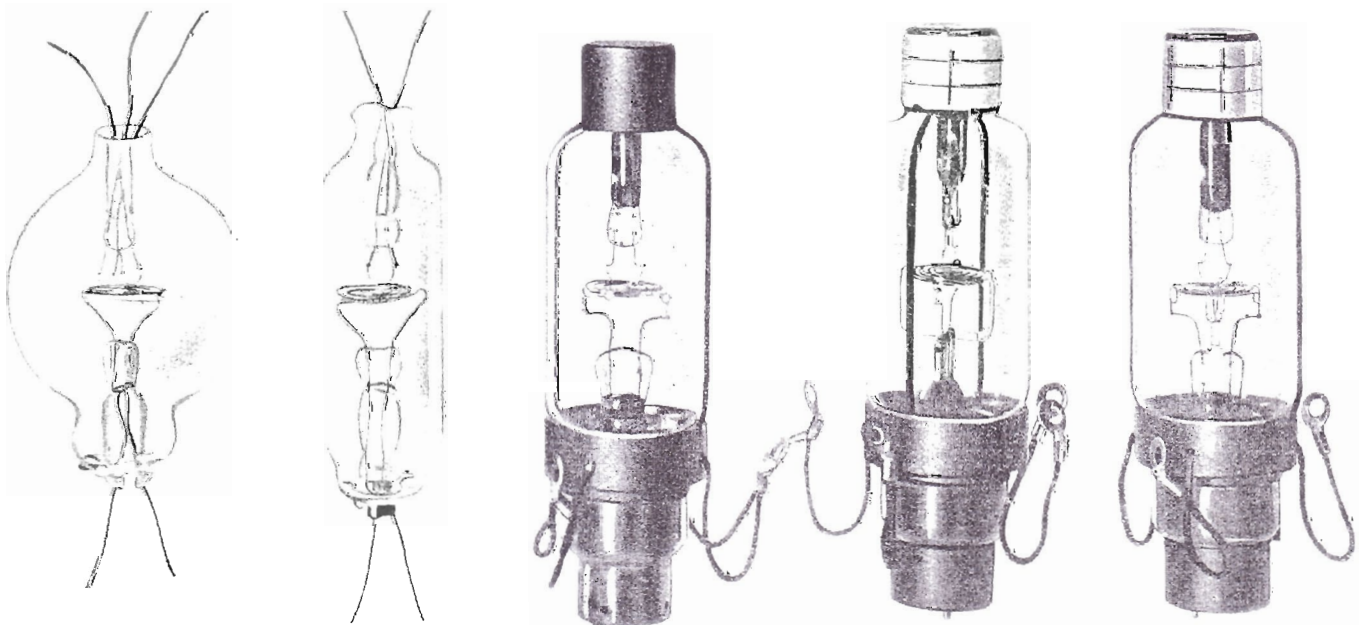
Quellen:

- [1] Institute of Physics: Vacuum Microelectronics. London 1989.
- [2] Wehnelt, C.: Der Preußen-Clan – Geschichte, Geist u. Katastrophen, 2007.
- [3] The National Valve Museum (www.r-type.org)
- [4] Wise, G.: General Electric and the Origins of U.S. Industrial Research. 1985.
- [5] Miessner, B. F.: On the Early History of Radio Guidance. 1964.
- [6] Tyne, G.: Saga of the Vacuum Tube. 1987.
- [7] Fagan, M. D. (ed.): A History of Engineering and Science in the Bell System – The Early Years (1875-1925). 1975.
- [8] Rukop, H. (wahrscheinlicher Autor): Die Kathodenröhre bei Empfangsanlagen. Werbeschrift der Telefunken-GmbH., Febr. 1918.
- [9a] Rukop, H.: Die Fabrikation von Hochvakuumröhren, Teil 1 – Verstärkerröhren. Tfk-Ztg. Heft 19, 1920, S. 14.
- [9b] Ders.: Teil 2 – Senderöhren. Heft 21, 1920, S. 5.
- [10] Nebel, C.: Die Entwicklung der Siemens-Fernsprechröhre. Veröff. aus d. Gebiet d. Nachr.technik 5 (1935), S. 215-226.
- [11] Luxbacher, G.: Massenproduktion im globalen Kartell – Glühlampen und Radoröhren. 2003.
- [12] Niemann, E.: Funkentelegraphie für Flugzeuge. 1921.

Bild 11 (links oben): NF-Triode EVN94 der Telefunken GmbH. Foto H. T. SCHMIDT.

Bild 12 (links): Nahaufnahme des Heizfadens der Röhre EVN94. Foto S. NEUMANN.

Bild 13 (unten): Entwicklungsgang der Triode EVN94 von Telefunken, Mai 1914 bis Aug. 1915 [8].



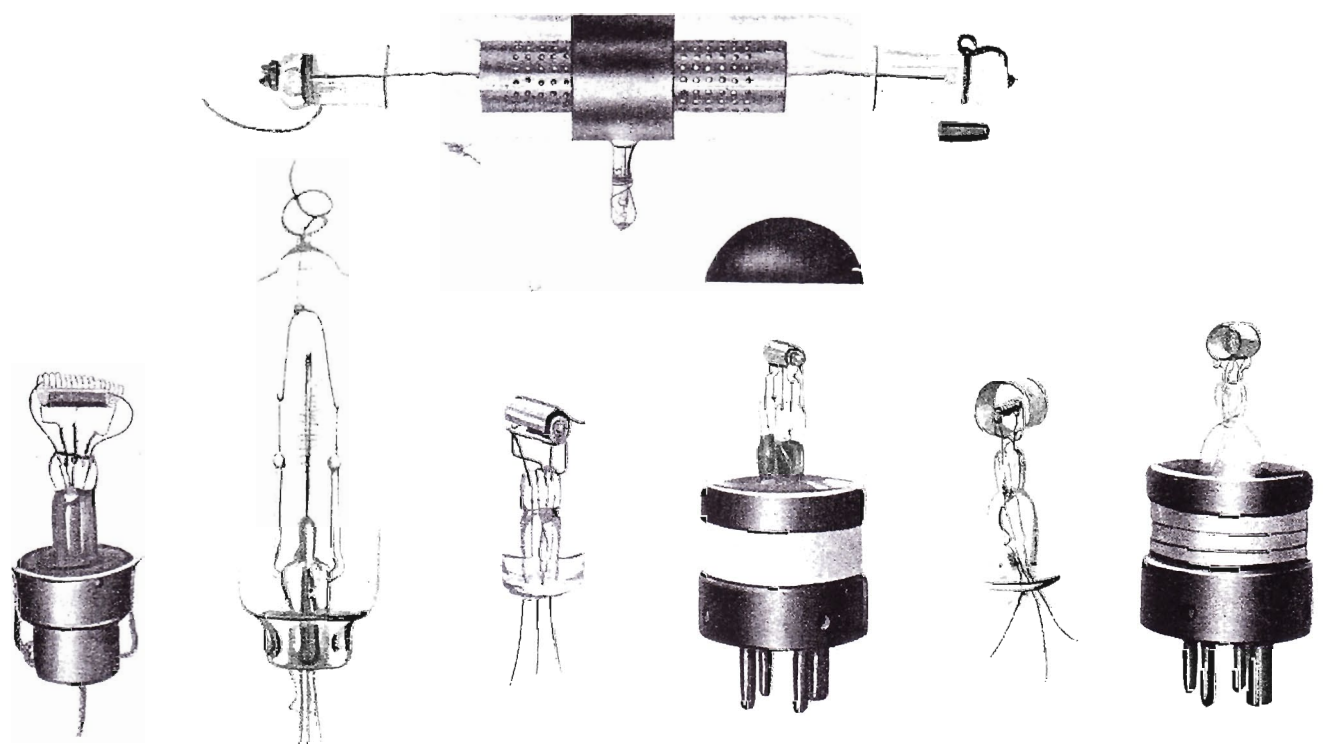


Bild 14: Entwicklungsgang der Telefunken-Triode EVE173, April 1914 bis Mai 1917. Oben längs: Versuchsröhre von W. SCHLOEMILCH mit zylindrisch-koaxialem System, 1914 [8].

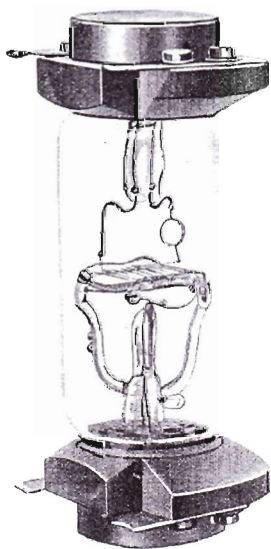


Bild 9 (links unten): HANS RUKOP; geb. 1883 Klausberg/OS, gest. 1958 Ulm [TZ Feb. 1943].

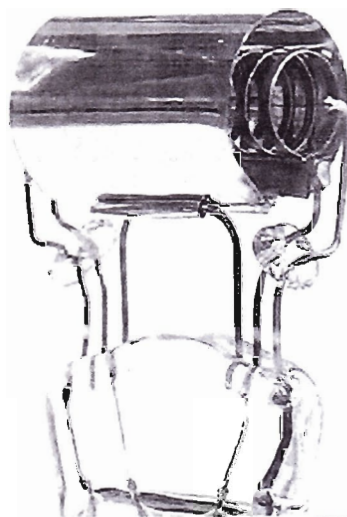
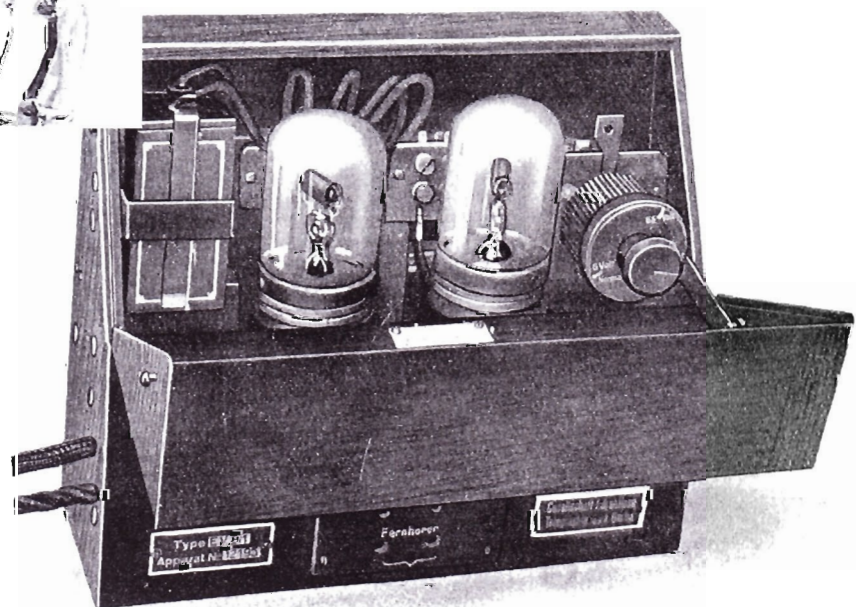


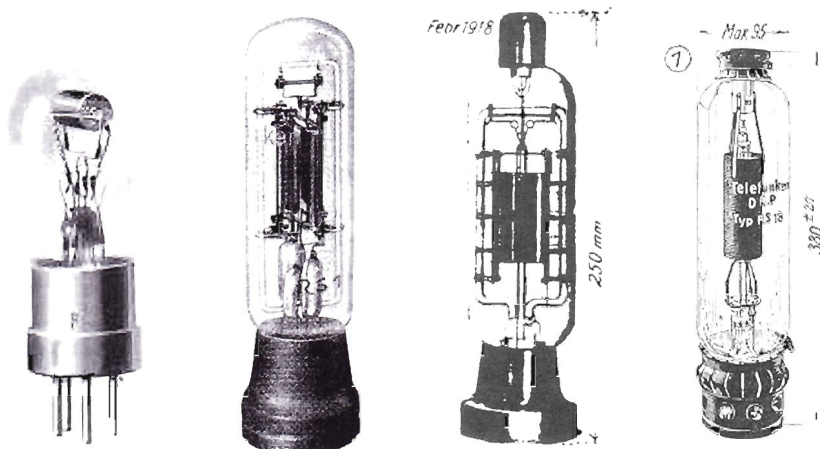
Bild 10 (links oben): Deutsche Hochvakuum-Triode der ersten Generation: Siemens & Halske Typ A, 1914/15 [8].

Bild 15 (Mitte oben): System der Triode EVE173. Foto H.T. SCHMIDT.

Bild 16 (rechts unten): NF-Verstärker „EV 211“ der Telefunken GmbH mit zwei Trioden EVE173, Verstärkung: 500fach, Okt. 1917 [8].

Bild 17 (Mitte unten): Triode RE11 (Steilheit: 0,15 mA/V, Durchgriff: 12 %), 1919. Foto U. RADTKE.





(von links):

Bild 18: „Lampe TM“ (Telegraphie Militaire), 1915. Foto: JACRIETH.

Bild 19: Senderöhre RS1 von Telefunken, 1917 [Festschrift 1928].

Bild 20: Senderöhre RS17 von Telefunken, ab 1917 [12].

Bild 21: Senderöhre RS18 von Telefunken, ab 1917. Foto D. BOEDER.

„Kamp Vught“ in Herzogenbusch / Niederlande

Radios und Röhren aus dem KZ

Autor:
Gidi Verheijen*
NL-Buchten
Tel.:0031 / 464851847

Im Gefangenenlager Herzogenbusch, dem einzigen SS-Konzentrationslager außerhalb des deutschen Reiches, das von Januar 1943 bis September 1944 bestand, mussten Inhaftierte unter dem Namen „Philips-Kommando“ Rundfunkgeräte, Röhren und verwandte Produkte herstellen. Dieser Teil der Geschichte des Lagers ist bekannt, genauere Informationen über Art und Mengen der dort hergestellten Rundfunkgeräte und Röhren fehlten jedoch bisher.

Die Errichtung von „Kamp Vught“, des Gefangenenlagers Herzogenbusch, begann 1942. Im Januar 1943 wurde es in Betrieb genommen und bis zur Befreiung des Südens der Niederlande im September 1944 als KZ genutzt.

„Kamp Vught“, das Konzentrationslager in Herzogenbusch

Mehr als 30.000 Gefangene wurden dort untergebracht, ein Drittel davon Juden. Während die anderen Lager in den Niederlanden unter Aufsicht der damals in Holland operierenden Deutschen Polizei standen, befand sich das „Kamp Vught“ unter Kontrolle der SS. Der offizielle Name war „Konzentrationslager Herzogenbusch“, Vught ist ein Vorort von s'-Hertogenbosch und liegt etwa 25 km nörd-



„Kamp Vught“, das „Konzentrationslager Herzogenbusch“ im Jahr 1945. Bild USHMM / National Archives and Records Administration, College Park / Imperial War Museum.

lich von Eindhoven. Erste Gefangene wurden Mitte Januar 1943 aus dem Lager Amersfoort nach Vught überstellt. Weitere Häftlinge aus Amersfoort folgten, danach Juden aus verschiedenen Regionen der Niederlande sowie Bürger, die wegen ihrer feindseligen Haltung gegenüber der deutschen Besatzungsmacht verhaftet wurden.

Das Lager Vught war anfangs auch für Niederländer vorgesehen, die im Mai 1943 ihrer Pflicht zur Einlieferung von Radiogeräten nicht nachgekommen waren. Einige Monate später milderte HANNS ALBIN RAUTER, der höchste Repräsentant der SS in den Niederlanden, diese strenge Maßnahme etwas ab: Einlieferung in das Lager Vught sollte nur noch dann erfolgen, wenn Besitzer von nicht abgelieferten Radiogeräten feindliche Sender abgehört hatten. In anderen Fällen erfolgte die Bestrafung durch ein Gerichtsverfahren

* Dieser Artikel ist ein überarbeiteter Beitrag des Autors, erschienen in der niederländischen Zeitschrift „Radio Historisch Tijdschrift“, März-Heft 2012. Übersetzung: SIEGBERT OLTROGGE.