

Aus Funkgeschichte Heft 138 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

# FUNK Nr. 138 GESCHICHTE

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT DER FREUNDE  
DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS (GFGF)



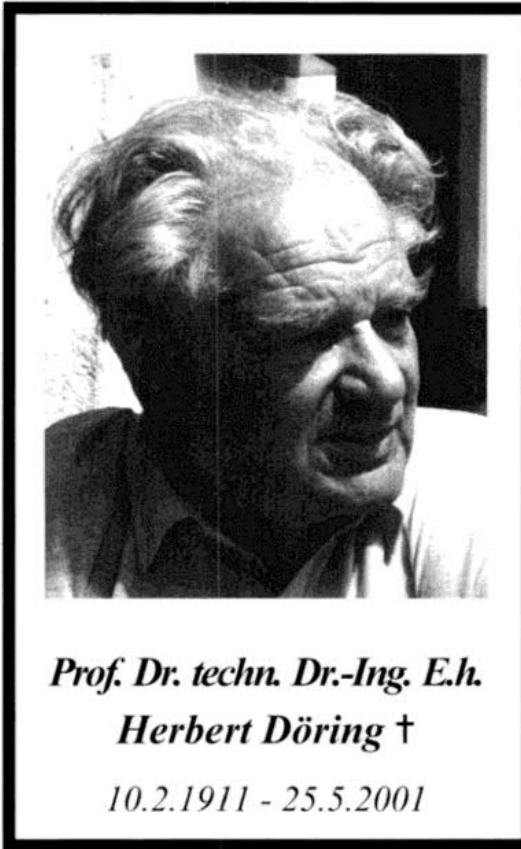
24. Jahrgang

Juli / August 2001



## Nachruf

Am 25. Mai verstarb in Aachen unerwartet unser Ehrenmitglied *Professor Dr. techn. Dr.-Ing. E.h. Herbert Döring*, nachdem er noch im Februar dieses Jahres in beneidenswerter geistiger und körperlicher Frische den 90. Geburtstag hatte feiern können. *Herbert Döring* war ein hochgeachteter Wissenschaftler, der sich auf dem Gebiet der Mikrowellen-Leistungsröhren international einen Namen gemacht hatte, und ein vorbildlicher akademischer Lehrer (siehe u.a. FG Nr.135).



**Prof. Dr. techn. Dr.-Ing. E.h.  
Herbert Döring †**

10.2.1911 - 25.5.2001

Nach gleichzeitigem Studium der Elektrotechnik und der Musik (Orgel) in seiner Geburtsstadt Wien fiel es dem Dreiundzwanzigjährigen zunächst schwer zu entscheiden, was er zu seinem Beruf machen sollte. Er wählte die Technik, promovierte und trat 1936 in die HF-Entwicklung von Siemens & Halske in Wien ein. Die Musik blieb aber lebenslang seine große Leidenschaft. Nach einem 1938 erfolgten Wechsel zum AEG-Forschungsinstitut in Berlin, 1941 dann zum dortigen Lorenz-Röhrenlabor, erarbeitete *Döring* seine wegweisenden Beiträge über Laufzeitröhren.

Anfang 1952 wurde der mit seiner Firma inzwischen nach Eßlingen übergesiedelte *Döring* als Ordinarius für Hochfrequenztechnik an die TH Aachen berufen. Als damaliger junger Aachener Student hatte ich bereits "hochfrequenzinfiert" - wie manch anderer sehnsüchtig auf das Erscheinen eines Professors für dieses Fach gewartet. Wir waren sehr angetan, als wir die große, imposante Erscheinung in ihrer offenen, lebendigen und mitreißenden Art näher kennen lernten. Auch später, als es in den Prü-

fungen ernst wurde, hat uns sein wohlwollender, aber auch fordernder Stil imponiert. Seinen Doktoranden und Mitarbeitern war er ein stets verständnisvoller Chef, ja väterlicher Freund. Bis zu seiner 1980 erfolgten Emeritierung entstanden unter seiner Leitung etwa 1500 Studien- und Diplom- sowie 82 Doktorarbeiten.

Nach der Emeritierung fand *Herbert Döring* wieder verstärkt Zeit für Grundlagenarbeiten, vor allem zur Gyrotron-Leistungsröhre. Fast täglich war er in seinem Institutszimmer zu finden.

Und nahezu jedes Jahr - so noch 2000 - hielt er einen entsprechenden Fachvortrag. Zunehmend befasste er sich aber auch mit der geschichtlichen Entwicklung der Elektronenröhre, was u.a. zu manchem Beitrag in der FUNKGESCHICHTE führte. Es ist zu wünschen, dass das von *Döring* aufgebaute Röhren-Museum im Institut weiterhin Bestand hat.

Als begeisterter Orgelspieler war *Döring* auf seinen Reisen im In- und Ausland stets darauf aus, Kirchenorgeln kennen zu lernen und sie möglichst spielen zu dürfen. Als die Reisetätigkeit abnahm, legte er sich eine elektronische Orgel für den Hausgebrauch zu. Bekannt war in Aachener Hochschulkreisen das Tennisdoppel, das aus *Herbert Döring*, seinem Nachfolger, dessen bereits amtierendem Nachfolger und einem vierten Institutsmitglied bestand.

Wir haben einen großartigen Menschen und hervorragenden Wissenschaftler verloren. Ein geschätztes GFGF-Mitglied, das Funkgeschichte selbst noch aktiv mitgestaltet hat, ist von uns gegangen.

*Berthold Bosch*

# Stahlröhren - Irrweg der Röhrenentwicklung?

Jacob Roschö, St. Ingbert

Wohl kaum eine andere Röhrenentwicklung hat so viel Aufsehen erregt wie die der 1935 in den USA von RCA eingeführten Stahlröhren, welche dort "Allmetallröhren" genannt wurden. Auch selten ist die Entwicklungsgeschichte einer neuen Röhrenart so verstrickt wie die, die bei RCA zur Herstellung der Octal-Allmetallröhre führte.

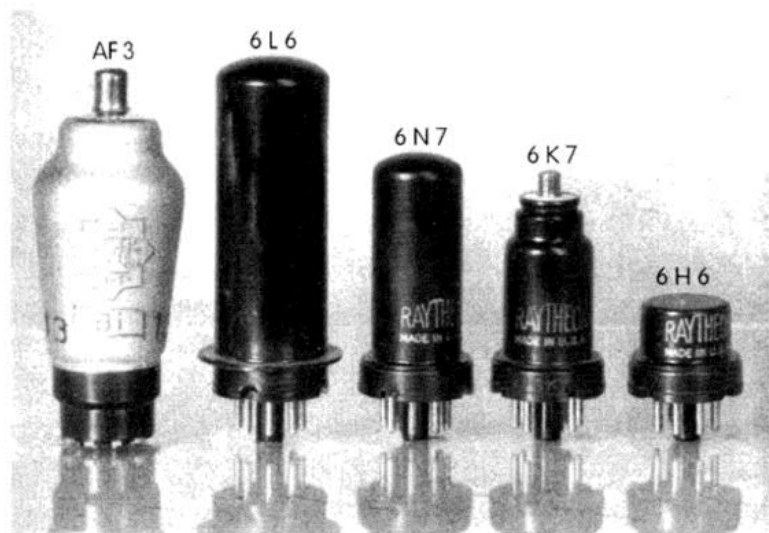
## Die RCA-Octal-Allmetallröhren

Entnommen und übersetzt aus: "History and Development of the All-Metal-Radio Tube" von Bro. Patric Dowd, W2GK. Copyright (C) 1976. Reprinted in OTB Vol. 33, No. 2, June 1992.

## Die Abkehr von der Glasröhre

Unter anderem wegen ihrer Abstammung von den Glühlampen wurde als Umhüllung der Elektronenröhren von Anfang an Glas gewählt. Jedoch ging man schon frühzeitig bei Senderöhren dazu über, das Oberteil der Röhrenumhüllung als Metallgefäß auszubilden,

Zeitgenössische Vorstellung der neuen amerikanischen Allmetallröhren. Der Vergleich hinkt jedoch: Neben der HF-Röhre AF 3 steht die 6 L 6, eine Endröhre für 10 W Sprechleistung, daneben eine Doppel-Endtriode 6 N 7 (in Gegenaktsschaltung ebenfalls 10 W Sprechleistung), erst die HF-Pentode 6 K 7 wäre mit der AF 3 vergleichbar und macht den Unterschied deutlich. Aus: Vilbig, F.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik. 3. Aufl. 1942 (1. Aufl. 1937).



welches gleichzeitig als Anode diente und somit eine sehr wirkungsvolle Kühlung, z. B. mit Wasser, ermöglichte.

Wegen der perfekten Abschirmung und der Möglichkeit der Abkehr von der Quetschfußtechnik, aber auch wegen erwarteter geringerer Herstellungskosten entstand der Wunsch, auch bei Empfängerröhren die Glasumhüllung durch Metall zu ersetzen. Erste serienmäßig hergestellte Röhren dieser Art waren die in England 1932 erschienenen **Catkin**-Röhren, deren Herstellung wegen unlösbarer Probleme nach einigen Jahren eingestellt wurde.

Am Zustandekommen der hier beschriebenen Octal-Allmetall-Röhren waren im Wesentlichen die amerikanischen Firmen GE und RCA beteiligt. Am 1. April 1935 stellten sie diese neuen Röhren auf der IRE-Show in New York City der Öffentlichkeit vor, und im Herbst 1935 begann die Großserienauslieferung.

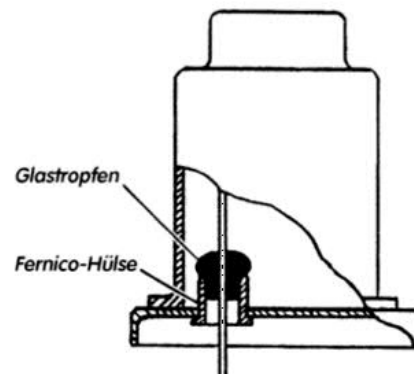
**Die General-Electric-Metallröhren-Vorgeschichte**

In den späten 20er Jahren wurden von den großen Vier der amerikanischen Radioindustrie, **RCA** (Radio Corporation of America), **GE** (General Electric), **Westinghouse** und **AT&T** (Western Electric), Vereinbarungen zur Vermeidung unnötigen Parallelaufwandes in Entwicklung und Herstellungsmethoden sowie zur Vermeidung unnötigen Wettbewerbes getroffen. Dabei vereinbarte die RCA, ihre Forschung, Entwicklung und Produktion auf Rundfunkempfang und Empfangsröhren zu begrenzen, während GE und Westinghouse sich nur noch mit Rundfunksendern, Senderröhren und Röhren für industrielle Anwendung befassten. Als Ergebnis hiervon wurde am 1. Januar 1930 die **RCA Radiotron Company** gegründet, und die bisherige GE-Lampen- (und Röhren-) Fabrik in Harrison, New Jersey, ging an RCA über.

Von der Regierung wurde gegen diese GE-RCA-Vereinbarung als "Beschränkung des Handels" geklagt. Der Prozess, den die Regierung schließlich gewann, zog sich bis Ende 1932 hin, und nach dessen Urteil sollten die alten Wettbewerbsbedingungen ab 21. Mai 1935 wieder gelten. Alsbald beschloss man bei GE, die Röhrenproduktion wieder aufzunehmen. Als besonderen Aufmacher nach der mehrjährigen Abwesenheit von der Röhrenproduktion wollte man eine "ewige Allmetallröhre" ohne Sockel herausbringen, die mit Anschlussdrähten direkt in die Geräteschaltung eingelötet werden sollte - wie viele Jahre später Transistoren und IC's. Die neue Empfängerserie vom Herbst 1935

sollte erstmals mit diesen Röhren bestückt werden.

Ab Januar 1933 begann man mit der Entwicklung von Allmetallröhren, und bis Juni waren die Hauptprobleme gelöst. So wurde die erforderliche thyatrongesteuerte Schweißtechnik zum Zusammenschweißen des Metallkolbens mit dem ebenfalls metallischen Boden, sowie **Fernico**, eine Legierung mit dem gleichen Temperaturdehnungskoeffizienten wie Glas, entwickelt.



Durchführung der Zuleitungsdrähte durch den Metallboden der Röhre.

In den Boden dieser Röhren wurden Durchführungshülsen aus Fernico eingeschweißt, durch welche die Zuleitungsdrähte einzeln geführt wurden, die wiederum durch einen Glastropfen isoliert, befestigt und abgedichtet wurden - genau die Technik, wie sie später Telefunken in den deutschen Stahlröhren auch verwendete.

Am 7. September 1933 wurde das erste Modell einer Allmetallröhre hergestellt und geprüft. Dieses war bereits so gut ausgedacht und durchkonstruiert, dass es im Wesentlichen unverändert in die spätere Serienproduktion einging. Die Ergebnisse waren so ermutigend, dass man im Januar 1934 bei GE fest entschlossen war, die Allmetallröhre in ihr Empfänger-Entwicklungsprogramm einzubeziehen.



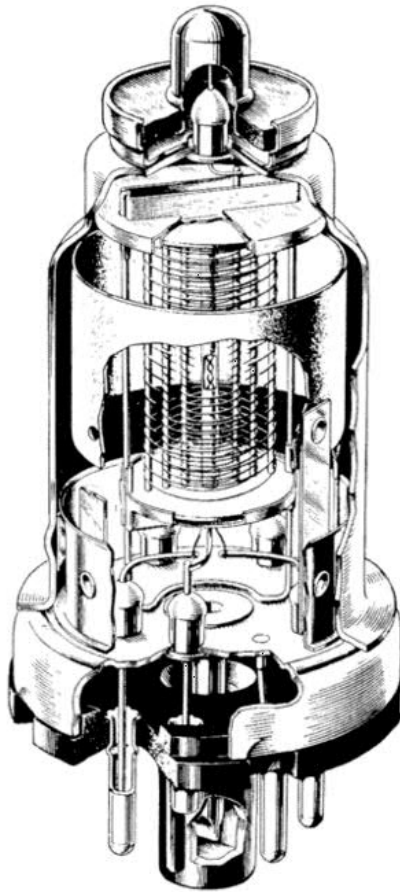
Im April 1934 machte GE zwei anscheinend widersprüchliche Unternehmungen: Es wurden Spezialisten in die GE-Glühlampenfabrik nach Nela Park, Cleveland/Ohio geschickt, zur Vorbereitung der Massenproduktion von Allmetallröhren. Gleichzeitig trat GE in Verhandlungen mit RCA zur Übernahme der Herstellung der Allmetallröhren! - Man war bei GE zur Erkenntnis gelangt, dass man die Massenproduktion der Allmetallröhren bis zum vorgesehenen Termin Herbst 1935 nicht schaffen würde. Die trotzdem in Nela Park gemachten Vorbereitungen sollten als Hebel bei den Verhandlungen mit RCA dienen oder um bei deren Scheitern doch noch selbst produzieren zu können.

Im Juli 1934 war die erste Serie Allmetallröhren komplett, gleichzeitig gingen die streng geheimen Verhandlungen mit RCA weiter. Am 9. Oktober 1934 wurde ein Vertrag zwischen GE und RCA unterzeichnet, wobei RCA die volle Verantwortung zur Herstellung der Allmetallröhren übernahm. Zwei Tage später übergab GE Pläne, Entwürfe und Muster dieser Röhren an RCA.

Mit der von GE geplanten "ewigen" Röhre mit Anschlussdrähten konnte die RCA sich nicht anfreunden und kündigte deshalb am 23. Okt. 1934 an, die Allmetallröhren mit ihrem neuentwickelten Octalsockel zu versehen.

### Die RCA-Octalröhren-Vorgeschichte

Ende 1933/Anfang 1934 erreichten RCA Gerüchte über eine sagenhafte Allmetallröhre, welche bei GE entwickelt würde. Hierdurch sah man sich bei RCA veranlasst, eine Röhre zu entwickeln, die mit GE's Allmetallröhre konkurrieren könnte.



Schon 1933 hatte RCA's Röhrenentwickler *George Rose* die Idee, die von der Glühlampenherstellung übernommene Quetschfußaufbautechnik zu verlassen und stattdessen einen scheibenförmigen (Press-)Glasboden vorzusehen, durch den die Zuleitungsdrähte in Kreisordnung eingeschmolzen sind und über dem sich das direkt mit den Anschlussdrähten verschweißte Elektrodensystem befindet. In der Mitte dieser Glas-scheibe wurde das Auspumptröhrchen eingeschmolzen, und ein das System umhüllender Glas-kolben wurde mit dem Rand dieser Glasboden-

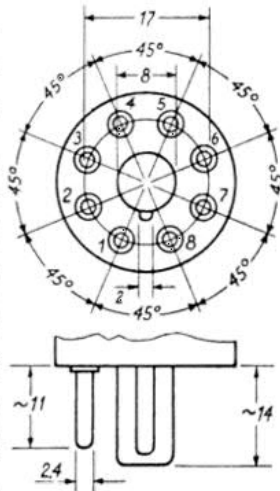
scheibe verschmolzen: Das Prinzip, nach dem später die Loktal- und praktisch alle Miniaturröhren gefertigt wurden, war geboren.

Hiermit wurden die Zuleitungsdrähte erheblich verkürzt, und mit der dadurch einhergehenden Induktivitäts- und Kapazitätsverringerng konnte die Leistungsfähigkeit solcher Röhren in Richtung höherer Frequenzen beachtlich gesteigert werden.

## Elektronenröhren

Im April 1933 wurden einige Muster hergestellt, die ersten davon hatten dünne und weiche Anschlussdrähte, kurz darauf folgten einige mit dicken Drähten, die gleichzeitig als Stifte dienten. Diese waren die direkten Vorgänger der erst 7 bis 8 Jahre später erschienenen Miniaturröhren! Die weiterentwickelte Ausführung hatte einen Durchmesser von etwa 25 mm und eine Höhe von 50 mm, einen 6-Stift-Sockel und einen zylindrischen, oben runden Glaskolben, der mit einer dicht anliegenden Messinghülle umgeben war.

Kurz danach wurde von *T. M. Shraeder* der Octalsockel entwickelt, mit zentralem Führungsstift ("Nase") und kreisförmig winkelsymmetrisch angeordneten acht Stiften, wovon je nach Röhrentyp bei Nichtbedarf einige Stifte weggelassen werden konnten.



Maße des Octal-Sockels.

### "Bullet"-Röhren

Die endgültige Ausführung hatte nun diesen Sockel und eine Aluminiumhülle, die an diesem festgekerbt war, ähnlich den späteren MG-Röhren. Wegen ihrer Form wurde diese Röhre "Bullet Tube" genannt ("Geschosskugel-Röhre").

Man sah bei RCA vor, diese Röhre in Produktion zu nehmen, sobald man von der Herstellung von GE's Allmetallröhre erfahren würde. Wegen des späteren Verlaufs der Dinge geschah dies zwar

nie, trotzdem war sie von großer Bedeutung: Es war die erste Pressglasboden-Röhre, die erste Metall-Glas- (MG) und die erste Octalröhre! Es ist zu beachten, dass zu diesem Zeitpunkt (Sommer 1934) weder die Entwickler von RCA noch von GE etwas über die Verhandlungen auf den Geschäftsebenen beider Firmen wussten!

Parallel zur Entwicklung der "Bullet"-Röhre studierte man bei RCA den Herstellungsprozess der englischen Catkin-Röhren und stellte selbst Muster davon her, die beachtlich kleiner als das englische Original waren. Einziges sichtbares späteres Ergebnis hiervon war die erste Ausführung der Gleichrichterröhre 5 Z 4, bei welcher die beiden bleistiftförmigen Elektrodensysteme die Anoden und gleichzeitig die Systemumhüllungen darstellten, die aber dann als Berührungsschutz nochmals mit einer perforierten Metallhülle umgeben wurden.

### Produktionsaufnahme

Als mittlerweile die Allmetallröhren-Produktion von GE an RCA übertragen wurde, richtete man in Harrison bei RCA das "Werk Nr. 1" zur Herstellung dieser Röhren ein. Im November 1934 waren die Maschinen betriebsbereit, und die ersten brauchbaren Muster wurden Anfang Dezember hergestellt. Unter riesigen Anfangsproblemen mit enormer Ausschussrate gelang jedoch mit großer Beharrlichkeit aller Beteiligten letztendlich das gesetzte Ziel zu erreichen. Im März 1935 konnte eine große Menge der neuen Röhren zu GE's Rundfunkgerätefabrik zur Erprobung und Entwicklung der neuen Empfängerserie für Herbst '35 geschickt werden.



---

**Die Sensation**

---

Die Vorstellung dieser neuen Röhren auf der IRE-Show in New York City am 1. April 1935 verursachte enormes Aufsehen und große Panik bei den Konkurrenzfirmen, die wegen der geschickten Geheimhaltung völlig unvorbereitet waren und daher natürlich nichts Vergleichbares entgegenzusetzen hatten.

Im Frühherbst 1935 erschien die erste Serie der Octal-Allmetallröhren, bestehend aus der indirekt geheizten Gleichrichterröhre **5 Z 4**, dem Pentagrid-Converter **6 A 8** (Vorläufer der Oktode), den Trioden **6 C 5** (nieder- $\mu$ ) und **6 F 5** (hoch- $\mu$ ), der Endpentode **6 F 6**, der Duodiode **6 H 6**, der Pentode **6 J 7**, der Regelpentode **6 K 7**, der Hexode **6 L 7** und, zunächst angekündigt, aber nicht in Serie hergestellt, die Endtriode **6 D 5**.

Einige davon waren Neuentwicklungen, andere jedoch Übernahmen von bisherigen Glasröhren. Traditionell hatte die Gleichrichterröhre **5 Z 4** eine Heizspannung von 5 V, alle anderen waren zunächst nur nach der nun endgültigen Norm für 6,3 V ausgelegt. Die Vorstufenröhren hatten schon wie zuvor einen einheitlichen Heizstrom von 0,3 A und waren somit für Parallel- und Serienheizung geeignet. Zwischen 1936 und 1938 erschien eine größere Anzahl von Ergänzungstypen, die den Schaltungsentwicklern größere Möglichkeiten boten. Mit **6 Q 7** (hochohmig) und **6 R 7** (niederohmig) standen nun auch Duodioden-Trioden und mit den Typen **25 A 6**, **25 L 6** und **25 Z 6** End- und Gleichrichterröhren für 25 V / 0,3 A Serienheizung in der neuen Octalserie zur Verfügung, ferner:

**6 N 7**: Klasse-B-Doppel-Endtriode, ähnlich EDD 11;

**6 X 5**: Zweiweg-Gleichrichterröhre für Autoradios und kleinere Netzempfänger;

**5 W 4**: direkt geheizte Zweiweggleichrichterröhre, etwas schwächer als die **5 Z 4** und einzige Gleichrichterröhre der 5-V-Octalserie mit weniger als 2 A Heizstrom;

**5 T 4**: stärkere Gleichrichterröhre, ähnlich der **5 U 4 G**, aber Allmetallröhre;

**6 B 8**: Duodiode + Regelpentode für HF- und ZF-Verstärkung;

**6 L 6**: 19-Watt-Beampower-Tetrode, die erste serienmäßige (und wahrscheinlich berühmteste) Beampower-Tetrode der Welt [2];

**6 V 6**: Beampower-Tetrode mit kleinerer Leistung (12 W), nun die neue Standard-Endröhre für normale Rundfunkempfänger, womit zumindest in den USA die weitgehende Verdrängung der Endpentoden eingeleitet wurde;

**6 J 5**: Triode, etwas verbesserte Ausführung der **6 C 5**;

**6 K 8**: Triode-Hexode mit horizontaler Systemaufteilung: um die gemeinsamen Teile Katode und Gitter 1 (Oszillatortrichter) befindet sich nach der einen Seite das Mischsystem und nach der anderen Seite die Triodenanode;

**6 S 7**: Spar-Regel-Pentode mit Heizstrom  $I_f = 0,15$  A.

---

**Die Kostenfrage**

---

Zunächst wurden die Octal-Allmetallröhren nach der von GE entwickelten Technik hergestellt, also mit Metallboden und eingeschweißten Fernico-Hülsen, durch welche die Zuleitungsdrähte, mit einem Glastropfen abgedichtet, geführt wurden.

## Elektronenröhren

Eine im zweiten Halbjahr 1935 durchgeführte Kostenanalyse ergab jedoch, dass speziell diese Metallboden-Konstruktion viel zu teuer war. Man beschloss daher, stattdessen den Pressglasboden, wie er zuvor für die RCA-"Bullet"-Röhre entwickelt wurde, in die Produktion der Octal-Metallröhren einzuführen. Nach einem erfolgreichen Großversuch mit über 100.000 Röhren wurde ab März 1937 die gesamte Produktion auf diese Technik umgestellt. Da hiermit die Kosten des Röhrenbodens um 2/3 gesenkt werden konnten, wurde dieser Schritt als die Rettung der Allmetallröhren angesehen.

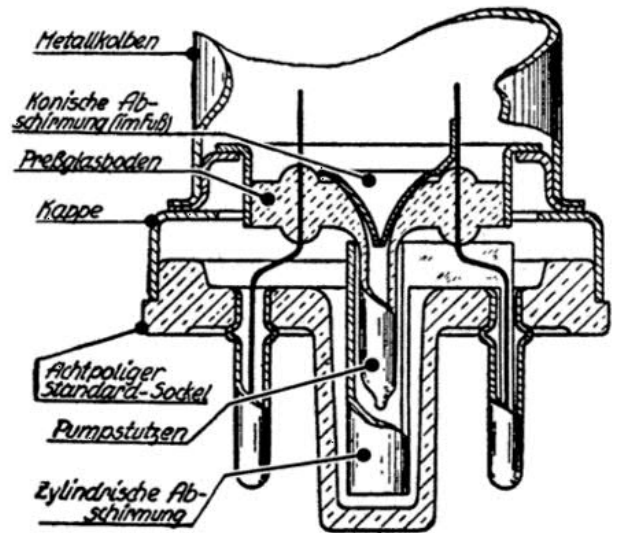
### Der Metall-Siegeszug

Die neuen Octal-Allmetallröhren wurden als so fortschrittlich angesehen, dass sie praktisch aus dem Stand zur neuen Norm wurden und niemand mehr darauf verzichten konnte. Daher sprang der Großteil der anderen amerikanischen Röhrenfirmen früher oder später ebenfalls auf den Stahlröhren-Zug auf.

Einige kleinere Firmen jedoch, die sich die teuren Anlagen zur deren Herstellung nicht leisten konnten, brachten ersatzweise die Octal-MG- (Metall-Glas-) Röhren auf den Markt, d. h. Glasröhren, die in eine Metallhülle eingekapselt wurden, welche dann allgemein auch als Metallröhren akzeptiert wurden.

### Allmähliche Verdrängung

Ebenso traten, nachdem das Sensationspulver verbraucht war, wieder die bisherigen Domkolben-Glasröhren, nun mit Octalsockel und dem Bezeichnungszusatz G (= Glas) versehen, als Konkurrenz auf.



Prinzip der Metallröhre mit Pressglasboden.

Es folgten ab 1938 kleinere Glasröhren, die alle die Hauptvorteile der Metallröhren wie geringe Größe und kurze Zuleitungsdrähte hatten, aber zu geringeren Kosten.

Zunächst kamen die Octal-Bantam-Röhren (mit Zusatz GT = Glas-Tubular, z. B. 6 K 7 GT) mit verkürztem Quetschfuß nach dem Vorbild der Roten Philips-Röhren. 1939 erschienen von Sylvania die Allglas-Loktal-Röhren mit Pressglasboden, daraufhin die Octal Bantal-GT-Röhren, ebenfalls mit Pressglasboden.

1945 erschienen die 7-Stift-Miniaturröhren (6 BA 6, 6 AQ 5, etc.), welche ab 1948 durch die (9-Stift) Novalröhren (12 AU 7, 12 AX 7) ergänzt wurden.

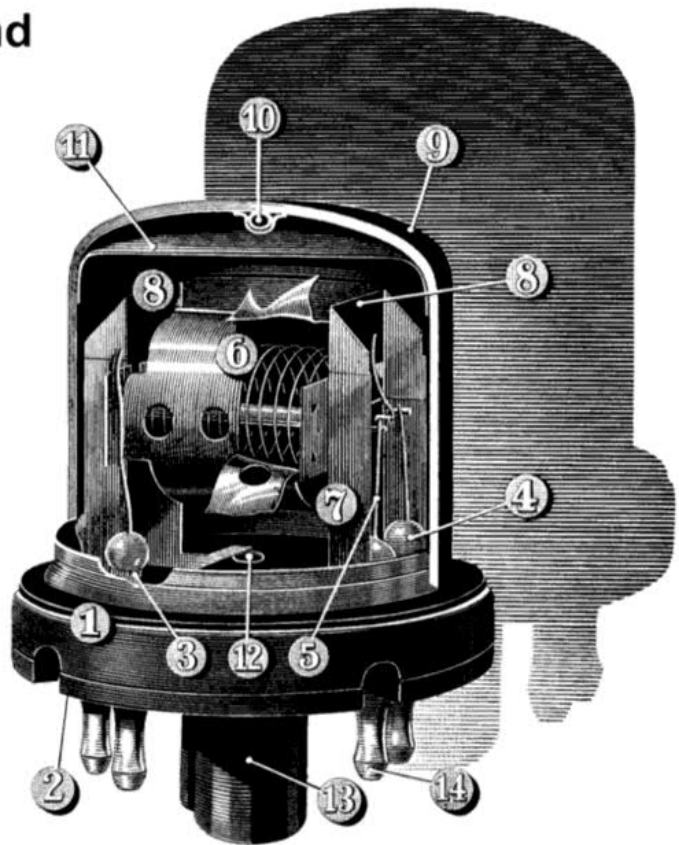
Alle diese, besonders die beiden letztgenannten, trugen zu immer geringerer Verwendung der Octal-Metallröhren bei, bis sie in den 50er Jahren aus Neugeräten völlig verschwanden [1], [9].



## Stahlröhren in Deutschland

### Innenaufbau einer Telefunken-Stahlröhre

- 1 Grundplatte
- 2 Sockel
- 3 Fernico-Hülse
- 4 Molybdänglas-Tropfen
- 5 Durchführungsdraht
- 6 System
- 7 Glimmerplättchen
- 8 Blechträger
- 9 Kolben
- 10 Getter
- 11 Abschirmblech
- 12 Pumpstutzen
- 13 Führungsstutzen
- 14 Sockelstifte



### Dasselbe, nur ganz anders

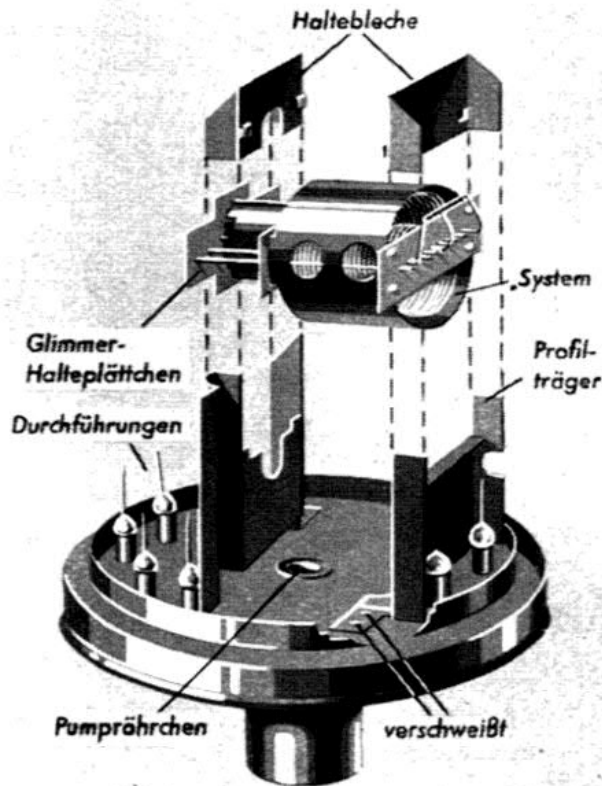
Mit großer Propaganda, die hauptsächlich aus Selbstlob bestand, wurden 1938 von Telefunken die deutschen Stahlröhren eingeführt. Peinlich wurde verschwiegen, dass ein Großteil der Technik von den RCA/GE-Octal-Metallröhren direkt übernommen worden war. Dafür wurde umso mehr hervorgehoben, dass diese Röhren erstmalig alle Anschlüsse auf einer Seite hatten, der einzige Vorteil gegenüber den drei Jahre zuvor erschienenen Octalröhren.

Um dies zu erreichen behauptete man, das Elektrodensystem in der Röhre liegend (horizontal) über einem Metallboden montieren zu müssen. Hierdurch wurde zwar Bauhöhe gespart (minimal und meist nutzlos), aber viel Grund-

fläche verbraucht ( $14,52 \text{ cm}^2$ , gegenüber  $8,19 \text{ cm}^2$  der Octalröhren), was zumindest für Kompaktgeräte nachteilig war [3]. Es ist eher wahrscheinlich, dass diese Bauweise hauptsächlich gewählt wurde, um die deutschen Stahlröhren als etwas ganz anderes und natürlich viel Besseres als ihre amerikanischen Vorbilder erscheinen zu lassen. Die kuppelartige Bauform dieser Röhren erinnert an einen Stahlhelm und suggeriert besondere Robustheit. Dies wird auch noch durch die Wortwahl **Stahlröhren** statt etwa Metall-, Eisen- oder Blechröhren hervorgehoben. Es hat wohl sehr gut zu dem damals herrschenden deutschen Zeitgeist gepasst, außer Soldaten nun auch Röhren zu haben, die hart wie Krupp-Stahl sind, und die Kriegstauglichkeit und tausendjährige Lebensdauer versprochen.

## Elektronenröhren

Da man jedoch keine Notwendigkeit sah, Endröhren wie EL 11 und EL 12, Verbundröhren wie ECL 11 oder gar Gleichrichterröhren wie EZ 12, AZ 11 und AZ 12 als Stahlröhren zu bauen, gab es diese nur in der althergebrachten Glas-Quetschfußtechnik.



Montage des liegenden Röhrensystems.

### Teure Technik

Wegen des Konzeptes des liegenden Elektrodensystems, welches an Profilträgern befestigt wurde, die wiederum auf dem großflächigen Boden verschweißt wurden, waren die Telefunken-Stahlröhren an die teure Metallboden-Konstruktion mit Fernico-Durchführungshülsen gebunden. Eine Umstellung auf den kostengünstigeren Pressglasboden, wie er zuvor bei den Octal-Metallröhren eingeführt wurde, war hier kaum möglich. Da Telefunken in Deutschland Quasi-Monopolist war, konnte man sich

diese nicht marktgerecht teure Technik jedoch leisten. (Erst beispielsweise die späteren DDR-Allglas-Stahl-Ersatzröhren ermöglichten eine wesentlich kostengünstigere Herstellung [4].)

Kein anderer Hersteller stellte jemals seine Produktion auf dieses System um, und kein anderes Land übernahm es als Norm. Auch wurde noch nicht einmal nach 1945 das Telefunken-Stahlröhren-Werk oder Teile davon als Kriegsbeute woanders wiederaufgebaut, womit ein neuer Besitzer wieder solche Röhren hätte herstellen können. Später lieferte Telefunken selbst mit dem Bau von Stahl-Ersatzröhren mit Glaskolben und vertikalem System (UCH 11 g usw.) den besten Beweis für die Nicht-Notwendigkeit dieser Technik [5].

### Propaganda-Krieg

Geradezu widerlich ist von deutscher Seite oft die Propaganda, in der deutsche Stahlröhren und deutsche Rundfunktechnik mit höchstem Lob bedacht und ausländische, vor allem amerikanische Röhren und Geräte möglichst negativ dargestellt wurden.

Ein Musterbeispiel ist das Pamphlet "Amerikanische Röhren" von *Fritz Kunze*, Januar 1942, welches gespickt ist mit Verunglimpfungen, eindeutigen Lügen und absichtlich gefälschten Vergleichen [6]. So wird dort u. a. der Unsinn behauptet, in den Octal-Metallröhren wäre "das System meist auf einem Quetschfuß montiert, die Röntgenaufnahmen auf dem Bild lassen dies deutlich erkennen" - dabei ist dort eindeutig zu erkennen, dass dies ganz genau nicht der Fall ist. Wie in den kleinen Stahlkol-



ben ein Quetschfuß montiert werden und wie dann noch Platz für das System sein sollte, bleibt unbeantwortet.

Im Gegensatz zu den deutschen Stahlröhren wurden in der Octal-Serie auch alle gängigen End- und Gleichrichter- röhren als Metallröhren hergestellt, sogar die starke 6 L 6, die etwa der EL 5 oder EL 12 entspricht. Ein besonderer Vorteil oder eine Notwendigkeit hierzu bestand nicht, außer der gemeinsamen Produktionstechnik für alle Röhren. Auch dies wurde natürlich von der deutschen Propaganda angegriffen, u. a. mit der Behauptung, die RCA-Stahl-Endröhren würden leicht zu Gitteremission neigen.

### **NF-Verbund-Nichtstahl-Stahlröhren**

In den NF-Vor- und Endstufen-Verbund- röhren der Stahlröhrenserie ECL 11, UCL 11 und VCL 11, welche grundsätzlich eine gute Erfindung sind, findet über die beiden Systeme Triode und Tetrode eine mehrere tausendfache Gesamtverstärkung statt, wobei Ein- und Ausgang auch noch phasengleich und somit besonders empfindlich für Rückkopplungsschwingen sind. Daher benötigt diese Röhrenart, noch mehr als bei normalen Vorstufenröhren, Maßnahmen zur Verhinderung von wildem Schwingen, wie perfekte Abschirmung und kurze Zuleitungsdrähte.

Deshalb wäre es - wenn schon, denn schon - genauso sinnvoll wie für Vorstufenröhren gewesen, auch diese mit einem Metallkolben herzustellen. Da man sich jedoch darauf eingeschworen hatte, dass dies für Endröhren wegen angeblicher Gitteremission nicht möglich wäre, baute man diese in der altherge-

brachten und für diesen Fall besonders ungünstigen Glas-Quetschfußtechnik.

Erschwerend kam noch hinzu, dass man die Einseiten-Technik natürlich unbedingt beibehalten wollte, wodurch Heizwechselspannung (60 V bei UCL 11!) sowie Ein- und Ausgangssignal über lange Zuleitungen in geringem Abstand im Quetschfuß nebeneinanderher liefen. Nur mit großem Aufwand war es möglich, diese Röhren trotzdem noch einigermaßen betriebssicher herzustellen, obwohl manche noch zu Heul- und Brummstörungen neigten.

Offensichtlich wurde man später bei Telefunken auf Grund dieser Probleme einsichtig und begann doch, eine Vollstahl-Version der UCL 11 herzustellen. Von zwei vorhandenen Exemplaren trägt eins den Aufdruck mz/s, wobei mz ver-

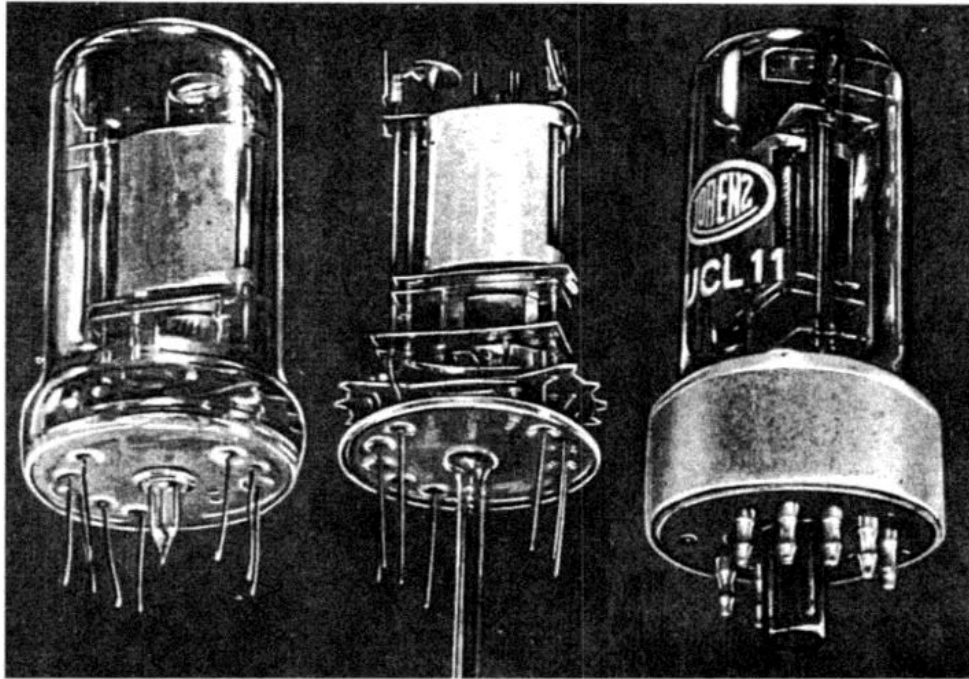
schlüsselt für das Fertigungsjahr 1942 steht und s auf "Stahl" hinweisen könnte; auf der anderen ist "1642" zu lesen, was "16. Woche 1942" bedeuten könnte [14]. Wohl kriegsbedingt kam es jedoch nur zu geringen Stückzahlen, und danach wurde diese gute Idee leider nicht mehr aufgegriffen.



Eine der beiden Stahl-UCL 11.

Als nach 1945 die NF-Vor- und Endstufen-Doppeltetroden VEL 11 und UEL 11 mit noch größerer Verstärkung, aber wieder in althergebrachter Glas-Quetschfußtechnik erschienen, kapitulierte man kleinlaut mit der zuvor hochgelobten Einseitentechnik und versah diese wieder mit Gitterkappen.

## Elektronenröhren



Von LORENZ 1948 vorgestellte UCL 11 mit Pressglasfuß (Titelbild des Heftes Nr. 1 der Funk-Technik, Jg. 3, 1948).

Wie man all diese Röhren zweckmäßig und betriebssicher auch als Glasröhren von Anfang an hätte herstellen können, zeigen die Pressglasausführungen der UCL 11 von Lorenz und der DDR-RFT-UEL 51. Später fand man auch bei Telefunken selbst Gefallen an dieser Technik und lieferte Hochleistungs-Endröhren wie EL 151 und EL 156 in dieser Ausführung.

### "Single-ended"-Röhren

Auch das Monopol der einseitigen Anschlüsse für HF- und NF-Vorstufen-Röhren währte für Telefunken nur sehr kurz, da RCA als Reaktion darauf schon im Herbst 1938 mit den S-Typen **6 SA 7**, **6 SC 7**, **6 SF 5**, **6 SJ 7**, **6 SK 7** und **6 SQ 7** die ebenso kappenlosen Octal-"single-ended"-Röhren herausbrachte, was alleine durch geschickte Stiftbelegung und Abschirmungen erreicht wurde, ohne dabei die Grundfläche zu vergrößern oder gar das Elektrodensystem liegend montieren zu müssen.

Ab 1939 erschienen weitere Ergänzungstypen, besonders Versionen für 12,6 V und/oder 0,15 A Serienheizung. [1].

### Metallröhren - ein teurer Irrweg?

Als revolutionäres Non-Plus-Ultra wurden die Metallröhren in den USA wie in Deutschland eingeführt, um nach 10 bis 15 Jahren mehr oder weniger schnell von der Szene wieder zu verschwinden. Die euphorischen Erwartungen, die man in sie gesetzt hatte, erfüllten sich nicht. Insbesondere schien man die Herstellungskosten nie auf die von gleichwertigen Glasröhren herabsetzen oder gar unterbieten zu können.

Die Glastechnik, zu deren Verdrängung die Metalltechnik angetreten war, setzte sich letztendlich wieder durch, wenngleich diese nach der Metall-Ära eine andere war als zuvor. Die hierbei erfolgte Miniaturisierung kann nicht der eigentliche Grund gewesen sein. Es ist



durchaus denkbar, dass man auch Miniatur-, Rimlock- und Novalröhren mit einem Metallkolben hätte herstellen können. Denkt man sich von einer Octalröhre den Bakelitsockel und dessen Halteflansch weg, so hat man fast schon eine solche Konstruktion.

Auch der spätere Versuch, mit den Nuvistorröhren die Glas-Miniaturtechnik durch Subminiatur-Metalltechnik zu unterbieten, war nur von bescheidenem Erfolg. Zwar fanden diese einigen Zuspruch in professionellen Anwendungen, jedoch die Hoffnung, in der Unterhaltungselektronik, besonders bei VHF- und UHF-Tunern ausgiebig Verwendung zu finden, erfüllte sich nicht. Auch hier war man mit herkömmlichen Glas-Miniaturröhren wie PC 86, PC 88 und PC 900 zufrieden.

---

## Rückblick

---

*Edward Herold*, Röhrenentwickler bei RCA, schreibt in seiner Berufs-Autobiographie "Memories of Early Electron-Tube Development": "Ich habe mich oft über die Metallröhren gefragt: War es das alles wert? Wenn uns GE nicht zu ihrer Übernahme gezwungen hätte,



Schon Anfang 1940 stellte die RCA einen ersten Satz von Batterie-Miniaturröhren vor.

wären wir dann mit der Glas-Miniaturröhrentechnik, die sich ja nachher durchsetzte, fünf Jahre früher gewesen? - Es gibt keine Antwort zu dieser Spekulation, außer, da die ganze Sache weder GE noch RCA geschadet hat, dass nicht alles völlig falsch gewesen sein konnte." [7]

---

## Rote Philips-Röhren und Telefunken-Stahlröhren - (fast) gleicher Inhalt, sehr unterschiedlich verpackt

---

Um 1934 erschien europaweit von den beiden Marktführern Philips und Telefunken gemeinsam die Außenkontakt-A-Serie für 4 V Heizspannung sowie die C-Serie mit 0,2 A Heizstrom, wie schon zuvor neue Röhrenentwicklungen immer etwa gleichzeitig von beiden Firmen erschienen. 1936 brachte Philips jedoch eine neue Röhrenserie heraus, an der sich Telefunken nicht beteiligte. Es war die so genannte **Rote E-Serie**, die allerdings wieder mit dem herkömmlichen Außenkontaktsockel versehen war. Statt Silber oder Gold war nun die Metallisierungsschicht rot gefärbt, was auch zur Namensgebung verwendet wurde [8].

Die Heizspannung war nun 6,3 V, womit diese neue Serie in Autoradios für das damals übliche 6-V-Bordnetz wie auch in Wechselstromgeräten mit 6,3-V-Heizwicklung eingesetzt werden konnte. Da der Heizstrom der Vorstufenröhren einheitlich 0,2 A war, konnten diese in Allstromgeräten mit den bisherigen End- und Gleichrichterröhren der C-Serie in Reihe geschaltet werden.

Die Vorstufenröhren waren beachtlich kleiner, hatten durch einen sehr kurzen Quetschfußaufbau deutlich kürzere Zu-

## Elektronenröhren

leitungsdrähte, waren insgesamt elektrisch viel besser und hatten auch eine wesentlich geringere Heizleistung gegenüber den vorherigen A- und C-Röhren, mit 0,2 A sogar nur 2/3 der amerikanischen Vorstufenröhren. Sie waren die preiswerte Glas-Antwort auf die RCA-Stahlröhren und haben wohl als Vorbild für die zwei Jahre später erschienenen amerikanischen GT-Röhren gedient.

Die Gründungsserie von 1936 bestand aus den Typen **EK 2, EF 5, EF 6, EB 4, EBC 3, EL 2, EL 3, EL 5, EZ 2** und **EZ 3**. 1937 erschienen noch die Typen **EBL 1, EH 2, EM 1, C/EM 2, EZ 4** und 1938 weiter die **EAB 1, EBF 2, EE 1, EF 8, EF 9, EFM 1, EK 3, EL 6** und **ELL 1**. Später kamen **ECH 3, ECH 4, ECF 1** und **EM 4** hinzu. Sie waren mit Ausnahme von Deutschland in fast allen Ländern Europas im Handel und wurden daher auch "Transkontinental-Serie" genannt.

Da in Deutschland Telefunken das Quasi-Röhrenmonopol hatte und ein Verkaufsverbot der fortschrittlichen neuen Roten Philips-Röhren bestand, konnte Telefunken es sich bequem leisten, die eigentlich veralteten Röhren der A- und C-Serie weiter zu produzieren.

Der Telefunken-Alleingang mit der Nichtbeteiligung an den Roten Röhren ist nur dadurch zu erklären, dass wegen der 1935 in den USA erschienenen Octal-Stahlröhren nun auch Telefunken dem Stahl-Virus verfallen war und unbedingt glaubte, diese Technik übernehmen zu müssen. Da die geplanten Telefunken-Stahlröhren natürlich ganz anders aussehen mussten als ihre amerikanischen

Vorbilder, dauerte es bis zu deren Erscheinen bis 1938. Erst damit war Telefunken in der Lage, den zwei Jahre zuvor erschienenen Roten Philips-Röhren etwas Gleichwertiges entgegenzusetzen.

In den Charakteristiken sind sich Stahl- und Rote Röhren jedoch sehr ähnlich, es ist offensichtlich, dass hier Technologieknow-how ausgetauscht bzw. übernommen wurde. So hatten die Stahl-Vorstufenröhren den gleichen Heizungsstandard von 6,3 V / 0,2 A wie die der Roten Serie. Die Röhren **EB 11** (Duodiode), **EBC 11** (Duodiode-Triode), **EBF 11** (Duodiode/Regelpentode), **EF 11** (Regelpentode), **EF 12** (Linearpentode), **EFM 11** (NF-Regelpentode-Abstimm-anzeiger), **EL 11** (9-Watt-Endpentode), **EL 12** (18-Watt-Endpentode), **EZ 11** (Autoradio-Gleichrichterröhre) und **EZ 12** (Netz-Zweiweggleichrichterröhre) sind völlig oder größtenteils datengleich mit den zuvor oder gleichzeitig erschienenen Roten Philips-Röhren **EB 4, EBC 3, EBF 2, EF 9, EF 6, EFM 1, EL 3, EL 6, EZ 2** und **EZ 3**.

Die Ende 1938 überholten Typen der Roten Serie **EK 2, EK 3, EM 1** und **EF 5** wurden nicht in die Stahl-Serie übernommen, aber auch nicht die zeitgemäßen Typen **EAB 1, EBL 1, EE 1, EH 2, EL 2, EL 5** und **EZ 4**. Anstelle der HF-Vorstufenröhre **EF 8**, einer als Pentode arbeitenden Hexode mit einem speziellen "Null-Gitter" zwischen Schirm- und Steuergitter, erschien die technisch andere **EF 13**, eine Pentode (oder doch Hexode?) mit Bremsgitter und zusätzlichen Strahlbündelblechen; statt der Doppelendpentode **ELL 1** gab es die Doppelendtriode **EDD 11**.

Bei den nach 1938 erschienenen Roten Philips-Röhren wurde die ECH 3 (Triode-Hexode) offensichtlich von der ECH 11 übernommen, die EM 4 (Zweibereichs-Abstimmanzeiger), ist elektrisch der EM 11 sehr ähnlich, hat jedoch ein zweifächeriges statt vierfächeriges Schirmbild und einen erheblich geringeren Kolbendurchmesser [8], [3a].

Nach außen hin verschwiegen beide Hersteller die Zusammenarbeit, und jeder tat so, als ob die jeweiligen Röhren völlig eigenständige Entwicklungen gewesen wären. Der Vergleich von technischen Daten und Ausgabedatum sowie optische Vergleiche lassen jedoch entsprechende Rückschlüsse zu.

---

### **Getrennte Wege, verschiedene Konzepte**

---

Nach der Erstaussage der Stahlröhren gingen Telefunken und Philips über die nächsten (Kriegs-)Jahre eher eigene Wege, besonders bei der Kombination von Verbundröhren zur Bestückung von Standard-Superhets mit möglichst geringem Röhrenaufwand. Hierzu brachte Telefunken um 1939/40 die Glas-"Stahl"-NF-Vor- und Endstufen-Verbundröhren **ECL 11** bzw. deren Allstrom-Ausführung **UCL 11** heraus, wobei man einen Super mit dem Satz ECH 11, EBF 11, ECL 11 und AZ 11 oder als Allstrom-Gerät mit UCH 11, UBF 11, UCL 11 und UY 11 bestücken konnte.

Mit den ebenfalls um 1939/40 erschienenen Typen ECF 1 und ECH 4 und ganz besonders mit den etwas späteren "Schlüsselröhren" beschritt Philips ein anderes Konzept des Röhren-Spar-Supers [8a]. Als Triode-Heptode war die

ECH 4 nun der Telefunken-Triode-Hexode ECH 11 nicht nur leistungsmäßig überlegen. Durch die getrennte Herausführung von Triodengitter und Gitter 3 der Heptode ergab sich eine universelle Verwendbarkeit dieser Röhre weit über den Einsatz als Mischröhre hinaus. Mit einem Röhrensatz, bestehend aus ECH 4, ECH 4, EBL 1 und AZ 1 konnte man mit vier Röhren, jedoch nur drei Röhrentypen, ebenfalls einen vollwertigen Superhet aufbauen. Für Allstrom stand ein entsprechender Satz U-Röhren, nun mit Octalsockel versehen, zur Verfügung. Dabei wurde die erste ECH 4 wie bisher als Mischröhre geschaltet. Von der zweiten ECH 4 wurde das Heptodensystem als ZF-Verstärker verwendet, wobei das zweite Steuergitter (G3) auf 0 V gelegt wurde. Das nun freie Triodensystem diente als NF-Vorstufe, während die Dioden der EBL 1 die HF-Gleichrichtung vornahmen und das Pentodensystem als NF-Endstufe diente.

Der hierdurch bedingte zickzackförmige Signalverlauf zwischen den Röhren ist nicht weiter störend. Die getrennte Unterbringung von NF-Vor- und Endstufe war jedoch mit weniger Aufwand betriebssicherer als die technisch noch nicht voll ausgereiften Verbundröhren ECL 11 und UCL 11, die gelegentlich noch zu Brumm-, Heul- und anderen Störerscheinungen neigten, wie schon die VCL 11.

Die 1941 erschienenen Philips-Schlüsselröhren der E-21- und U-21-Serie setzten dieses bewährte Konzept nun in Allglasausführung als zukunftsweisende Konstruktion fort. Sie wurden u. a. in der berühmten Ur-Philetta, dem "Kommissbrot" eingesetzt.



1947 brachte Philips die ersten Serien von Rimlockröhren heraus. Dies sind Miniaturröhren in Allglastechnik mit 22 mm Durchmesser und Gesamthöhen von 60 bis 81 mm. Mit dieser zukunftsweisenden Technik lag Philips trotz Kriegsbeeinträchtigungen voll im Trend, da RCA schon seit 1945 ähnliche, noch kleinere Miniaturröhren anbot. In Deutschland erschienen diese Rimlockröhren von Valvo erst 1949...1950 [8b].

## Stahl-Ersatzröhren

### DDR-Glas-"Stahl"-Röhren

Das ehemalige Telefunken-Geräte- und Röhrenwerk Erfurt nahm 1947 die Fertigung von E- und U-Stahl-Ersatzröhren auf. Aus Gründen der Materialersparnis ersetzen die Konstrukteure den Stahlpanzer durch Glas, aber sonst blieb die Konstruktion gleich, also mit liegendem System, nun allerdings auf einem Pressglasboden, und einem niederen, breiten Kolben, welcher durch eine Lack-Metallisierung abgeschirmt war. Diese Röhren wurden noch bis weit in die 60er Jahre hinein gebaut.

Erwähnenswert ist die 1950 in dieser Serie erschienene NF-Vor- und Endstufen-Verbundröhre **UEL 51** mit vertikalem Aufbau, welche als fortschrittliches Beispiel zeigt, wie man die UCL 11 und ECL 11 eigentlich von Anfang an hätte herstellen sollen [4].

### Lorenz-Glas-"Stahl"-Röhren

Auch Lorenz fertigte ab 1947 die komplette U-11-Serie einschließlich End- und Gleichrichterröhre ebenfalls in Allglas-

technik mit Pressglasboden. Die Vorstufentypen UCH 11 und UBF 11 wurden sehr ähnlich den DDR-Glas-Ersatzröhren gefertigt, erhielten jedoch eine bis unter den Sockelrand reichende Metall-Abschirmhaube. Die NF-Vor- und Endstufen-Verbundröhre UCL 11 wie auch die Gleichrichterröhre UY 11 wurden jedoch ohne Abschirmhaube in fortschrittlicher Bauweise mit vertikalem Aufbau ähnlich der UEL 51 gefertigt. Leider wurden von dieser Serie wohl nur geringe Stückzahlen hergestellt, vermutlich hat man diese sehr bald zugunsten der Lorenz-U-71- und E-71-Loktalserien aufgegeben. [13]

### Telefunken-Glas-"Stahl"-Röhren

Durch Krieg und Demontage hatte Telefunken seine einzige Stahlröhren-Produktionsanlage im Werk Berlin verloren und begann daher 1948 in Ulm, die bisherigen Stahl-Röhren in Glastechnik nachzubauen, wie z.B. UCH 11 g, EBF 11 g. Diese hatten widersprüchlich zur bisherigen Ideologie einen vertikalen Systemaufbau. Sie wurden mit einem Glaskolben hergestellt, der wesentlich schlanker als der Sockel war, weshalb der Zwischenraum mit Kitt ausgefüllt werden musste. Der Glaskolben entsprach genau dem der Octal-GT-"Bantal"-Röhren, einschließlich deren Pressglasboden mit achteckförmiger Herausführung der Anschlussdrähte [5].

### Telefunken-Nachkriegs-Stahl

Da gegen Ende der 40er Jahre sonst überall Rimlock- und andere Miniaturröhren der Stand der Technik waren, hätten diese Glas-"Stahl"-Röhren der elegante Übergang zur neuen Technik

sein können. Aber entgegen jeglicher Logik und unter völliger Verkennung des Trends richtete Telefunken wieder ein sehr teures neues Stahlröhren-Werk ein, um ab 1950 alle bisherigen Typen wieder in althergebrachter Stahlpanzer-Technik produzieren zu können. Zudem brachte man sogar noch eine ganze Reihe neuer Typen heraus, u. a. speziell für UKW-Empfang, wie **EAA 11, ECF 12, EBF 15, ED 111, EF 15, EL 13, UAA 11, UBF 15, UCF 12, UF 14, UF 15** und **UL 11** [12].

Auch wurde die um 1940 entwickelte, während der Kriegszeit aber zivil nicht erhältliche D11-Stahl-Batterieserie neu aufgelegt. Diese war wohl gut geeignet für Wehrmachtsempfänger, aber wer wollte 1950 mit diesen schwergewichtigen und sperrigen Stahlkugeln noch Kofferradios bestücken, wo ab 1947 sonst in Europa die D-40-Rimlock- wie auch die D-90-Miniatur-Batterieserie erhältlich war?

Offensichtlich dachte man noch im früheren selbstherrlichen Telefunken-Monopolgeist und glaubte, die gesamte Rundfunkindustrie müsste mit voller Begeisterung alles mitmachen, was Telefunken vorgab. Aber diese Zeiten waren vorbei - es herrschte Wettbewerb.

Außer von Telefunken selbst wurden diese Nachkriegs-Stahlröhren nur von wenigen Radioherstellern verwendet und waren nach einem Jahr praktisch wieder von der Bildfläche verschwunden. Diese Fehlplanung war einer von mehreren kostspieligen Flops, die letztendlich dazu beitrugen, dass es eine eigenständige Firma Telefunken als solche seit längerer Zeit nicht mehr gibt.

## Die erzwungene Wende: das Ende der Stahl-Ära

### Rimlockröhren - Übernahme durch die Hintertür

Vielleicht weniger aus Einsicht, als mehr durch Umsatzrückgänge der Stahlröhren, entschloss man sich 1950 bei Telefunken, nun auch eine sogenannte "Kleinröhrenserie" als Konkurrenz zu Rimlock herauszubringen.

Diese "Kleinröhren" waren jedoch nur "zufällig" mit Rimlockröhren bau- und datengleich und daher mit diesen austauschbar. Trotzdem wurden sie als eigene Neuentwicklung dargestellt und trotzig-eigenbrötlerisch "Pico-"Röhren genannt, um so zu tun, als ob sie etwas völlig anderes als Rimlock-Röhren wären, auch der sonst übliche Begriff "Miniaturröhren" wurde vermieden.

Angeblich wurden sie speziell für Autosuper entwickelt, aber so unauffällig nebenbei deutete man an, dass sie auch für Heimgeräte verwendbar seien, um nicht offen zugeben zu müssen, dass Stahlröhren nun eben doch nicht mehr die Technik der Zukunft sind. Man wollte suggerieren, diese "Kleinröhren" nur da einzusetzen, wo dies aus Platzgründen anders nicht möglich ist, man aber - aus welchen Gründen auch immer - ansonsten weiterhin die heiligen Stahl(röhren)-Kühe verwenden sollte - aber daran glaubte selbst bei Telefunken wohl niemand mehr so recht.

Diese neue "Pico-"Serie sollte ursprünglich EAF 113, ECH 113, ECL 113 und EZ 113 heißen. Um Verwirrung zu ver-

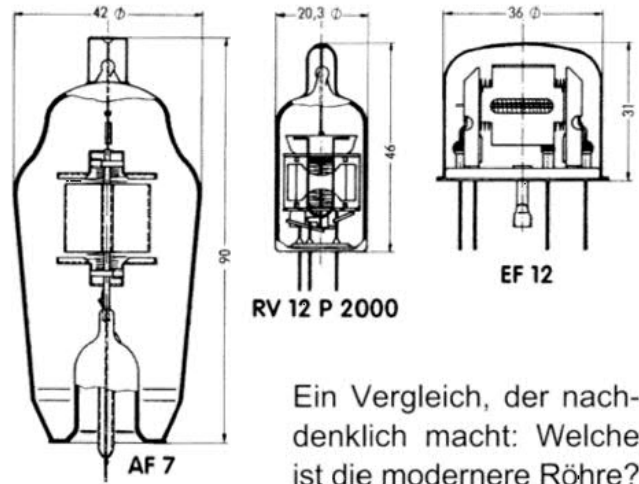
meiden, wählte man jedoch EAF 42, ECH 42 und EZ 40 wie die entsprechenden Philips/Valvo-Röhren. Nur die einzige echte Telefunken-Entwicklung, die Triode-Endpentode **ECL 113**, die (leider) auch nicht von Philips/Valvo gebaut wurde, behielt die 113. Wohl aus diesem Grund pries man gerade die ECL 113 speziell für Automobilempfänger an, obwohl sie auch für kleinere Heimgeräte bestens geeignet war [10], [11].

Als man nun bei Telefunken endlich einsah, dass der Siegeszug der Glas-Miniaturröhren nicht mehr aufzuhalten war, erinnerte und rühmte man sich plötzlich, dass man ja Erfahrung für den Bau solcher Röhren von der Wehrmachtstechnik her selbst genügend habe.

Man fragt sich, warum Telefunken sich in der zivilen Unterhaltungselektronik so hartnäckig an diese Stahlröhren-Technik klammerte, obwohl diese Firma seit Mitte der 30er Jahre Erfahrung in der Herstellung von Miniatur-Pressglas-Röhren wie SD 1 A, RV 12 P 2000, LD 1 usw. für militärische Anwendung sammeln konnte und daher eigentlich führend in dieser Technik sein müsste? Hinzu kommt, dass Telefunken nach dem Krieg die Röhrenproduktion ausgerechnet mit der Militär-Miniaturröhre RV 12 P 2000 wieder aufnahm, so dass man eigentlich nahtlos auf die zivilen Miniaturröhren hätte übergehen können. □

**Literatur:**

[2] Roschÿ, J.: 60 Jahre 6 L 6. FUNKGESCHICHTE 19 (1996) Nr. 109, S. 112 - 117  
 [3] Ratheiser, L.: Rundfunkröhren. Berlin: Union Deutsche Verlagsgesellschaft Roth, 4. Auflage 1939.



Ein Vergleich, der nachdenklich macht: Welche ist die modernere Röhre?

[3a] Ratheiser, L.: Rundfunkröhren. Berlin: Regalien's Verlag, Berlin 1949.  
 [4] Börner, H.: Stahlröhren aus Glas. FUNKGESCHICHTE 21 (1998) Nr. 119, S. 111 - 116  
 [5] o. Verf.: Neue U-11-Röhren mit Glaskolben. Funkschau 20 (1948) H. 5, S. 2  
 [6] Kunze, F.: Amerikanische Röhren. München: Funkschau-Verlag 1942  
 [7] Herold, E. W.: Memories of early electron-tube development. AWA Review Vol. 7, 1992  
 [8] Philips: Daten und Schaltungen moderner Röhren, Bd. 2. Eindhoven: Philips 1940  
 [8a] Philips: Daten und Schaltungen moderner Röhren, Bd. 3. Eindhoven: Philips 1942  
 [8b] Philips: Daten und Schaltungen moderner Röhren, Bd. 3a. Eindhoven: Philips 1952  
 [9] Stokes, J. W.: 70 Years of Radio Tubes and Valves. New York: Vestal Press 1982  
 [10] o. Verf.: Die neuen Telefunken-PICO-Röhren. Funkschau 22 (1950) H. 3, S.43  
 [11] Tetzner, K.: Telefunken-PIKO-Serie. Funk-Technik 5 (1950) H. 3, S. 73 - 75  
 [12] o. Verf.: Neue UKW-Stahlröhren EF 15, EBF 15, ECF 12. Funkschau 22 (1950) H. 10, S. 153 - 154  
 [13] -nki-: Leistungsschau des Berliner USA-Sektors. Bild 1: Lorenz-Stahl-Ersatzröhren. Funk-Technik 2 (1947) H. 16, S. 16  
 [13a] Herrnkind, O. P.: LORENZ-Röhren mit Preßfußboden. Funk-Technik 3 (1948) H. 1, S. 9 - 10  
 [14] Stahlröhren-Sammlung von M. Roggisch



# Das Blättern in verstaubten Akten lohnt sich

Günter F. Abele, Stuttgart

Die meisten Radiofirmen der ersten Stunde hatten schon im Gründungsjahr ihr Leben ausgehaucht. Oft standen sie noch gar nicht in den Stadtadressbüchern, und die Handelsregistereintragungen aus dieser Zeit findet man in den Amtsgerichten nur noch in den seltensten Fällen. Eher kann man noch in den Staatsarchiven fündig werden.

Im Verlaufe meiner Recherchen habe ich mich für die ältesten Stuttgarter Radiofirmen interessiert. Sofern sie selbst Geräte gefertigt hatten, wurden sie in den fünf Bänden „Historische Radios“ verewigt. Dort findet man die Firmen: **Württ. Radio-Gesellschaft (Wega)**, **Dr. Schriever & Klenk (Klenk)**, **A. E. Pinggera GmbH (Telos)** und das **"Planet"-Radiowerk**. Es gab jedoch auch zahlreiche Handelsfirmen; teils hielten sie sich in ihren Geschäftsanmeldungen die Möglichkeit offen, zu einem späteren Zeitpunkt selbst zu fabrizieren. So weit aber ist es bei keinem dieser Kleinunternehmen gekommen.

Bei der ältesten, im Staatsarchiv Ludwigsburg gefundenen Stuttgarter Funkfirma handelt es sich um die **Radio-Gesellschaft für drahtlose Telephonie und Telegraphie m.b.H.** Sie wurde schon am 1. Juni 1923 gegründet, also noch vor der Einführung des Rundfunks in Deutschland. "Gegenstand des Unternehmens ist: Handel mit und insbesondere Ausfuhr von sämtlichen Apparaten und Zubehörteilen für drahtlose Telephonie und Telegraphie, sowie Einrich-

tung kompletter Empfangsstationen. Die Eigenfabrikation sowie die Beteiligung an verwandten Unternehmungen des In- und Auslandes bleibt vorbehalten" - so steht's im Gesellschaftsvertrag. Interessant ist die Höhe des Stammkapitals - es betrug (in der Inflationszeit) 10 Millionen Mark. In der Goldmarkeröffnungsbilanz wurde dasselbe Stammkapital noch mit 500 Mark beziffert. Am 12. Dezember 1925 wurde die Liquidation vollzogen - "irgendwelches Vermögen ist nicht vorhanden" - steht im Protokoll.

Schwindelerregend waren auch die Gesellschaftereinlagen im Falle **Süddeutsche Radio-Company mbH**. Obwohl die Inflation doch schon am 15. November ihr Ende gefunden hatte, steht im Vertrag vom 20. Dezember 1923:

„Die Herren *Breuning* und *Eichmüller* entrichten ihre Einlage von je 1.000 Billionen Mark in bar...“ Der dritte Beteiligte: "Herr *Weigold* dagegen leistet seine Einlage durch Übertragung seiner Rechte und Verpflichtungen aus dem Vertrag vom 12. Dez. 1923 mit der Firma 'Antenna' AG für Fernmeldetechnik in Berlin, betreffend den Generalvertrieb der Rundfunkempfänger für Württemberg. Der Geldwert dieser Sacheinlage ist vereinbarungsgemäß auf 1.000 Billionen Mark festgesetzt."

Dreitausend Billionen (!) Stammkapital und die Gesellschafter glaubten wahrhaftig, dass ihre "Antenna"-Vertretung 1.000 Billionen wert sei. Die Ernüchterung blieb nicht aus. Am 6. Mai 1926

## Funkgeschichte(n)

schrieb eine „Treuhandgesellschaft für Handel und Industrie“ (Liquidator) an das Amtsgericht Stuttgart: "Die Firma hatte noch einen angeblichen Anspruch an eine Firma der gleichen Branche in Berlin, der im Wege der Klage ausgetragen werden sollte. Der Prozess ist jetzt dieser Tage zu Ende gegangen. Er ist wohl gewonnen, jedoch ist von der beklagten Firma überhaupt nichts zu holen." Interessant - so wissen wir auch, wie es mit der "Antenna AG, Berlin-Charlottenburg" zu Ende ging.

Eine weitere Stuttgarter Radiofirma wurde am 13. Februar 1924 von den Gesellschaftern *Frhr. Reinhard von Koenig-Fachsenfeld* und *Helmut A. Steiner* gegründet. Sie nannte sich **Württ. Land-Radio Gesellschaft mbH**, womit die bereits bestehende "Württ. Radio-Gesellschaft" (Wega) gar nicht einverstanden war. Doch - bevor der Handelsrichter bemüht werden sollte, war die Land-Radio-Gesellschaft schon pleite. "Vorstehendem Antrag auf Befreiung von einer Bekanntmachungspflicht habe ich noch nachzutragen, dass den Passiven in Höhe von etwa 15.000 GM keinerlei Aktiven gegenüber stehen, da letztere durchweg gepfändet worden sind, auch ist mein Antrag auf Konkursöffnung wegen Masse mangels abgewiesen worden..." - so steht's im letzten Amtsgerichtsvermerk vom 16. Oktober 1924.

Noch eine Geschichte gefällig? Da gründeten am 9. April 1924 (kurz bevor der Stuttgarter Sender in Betrieb ging) die Herren *Paul Richter*, *Fuad Rüschi*, *Hans Kaiser* und *Hermann Mahle* die **Gesellschaft für Rundfunkgerät mbH**. Nie ist sie in Erscheinung getreten, aber

es gibt eine Beurkundung der Liquidation. Ob die Firma ihren Herrn *Richter* krank gemacht hat? Jedenfalls begab der sich zur Kur nach Karlsbad und versetzte ihr von dort aus den Todesstoß. Der Karlsbader Notar vermerkte: "Ich beurkunde, dass der mir persönlich nicht bekannte Herr *Paul Richter*, Kaufmann aus Stuttgart, Uhlandstr. 9, dzt. als Kurgast in Karlsbad, Haus 'Englischer Hof', dessen Personenidentität mir durch Vorweisung seines mit seinem Lichtbilde versehenen Reisepasses, ausgestellt vom Polizeipräsidium in Stuttgart am 18. September 1923, Zl. 12908, und durch den mir persönlich bekannten Zeugen, Herrn *Dr. Otto Lapper*, Arzt in Karlsbad, bestätigt wird, vorstehende Urkunde vor mir eigenhändig unterschrieben hat. Karlsbad am siebenundzwanzigsten Mai ein Tausendneunhundertfünfundzwanzig." Er muss es eilig gehabt haben - der Herr *Richter* - sich diese Unglücksfirma vom Hals zu schaffen...

So weit die Notizen zu vier Stuttgarter Radio-Handelsfirmen und so viel zur "Radio-Hysterie" in den Jahren 1923/24. "Das Radiofieber hatte offensichtlich auch so manchen Geschäftsmann um den Verstand gebracht" - steht im Band 1, Seite 25.

Drei weitere, in Stuttgart ansässige Einzelhandelsfirmen (die **Süddeutsche Radio-Zentrale W. Diettrich**, **Radio Barth** und **Radio-Grüner**) findet man ebenfalls in den o.a. Radiobänden. Die beiden letztgenannten zählten zu den Beständigen, aber die Geschichte der Radiozentrale ist die interessanteste. Im Mai 1924 - da ging auch der Stuttgarter Sender in Betrieb - eröffnete der Ludwigsburger Kaufmann *Willi Diettrich* die

Süddeutsche Radio-Zentrale mit Ladengeschäften in der Stuttgarter Königstraße 1 (das war eine erstklassige Adresse) und in Ludwigsburg (daraus wurde eine Verlagsbuchhandlung). Die Eröffnung einer Zweigniederlassung in Köln folgte im November 1925. Kurz war die Blütezeit - schon im Juni 1926 wurde über das Vermögen der K.G. mit ihren Niederlassungen sowie über das Privatvermögen des *Willi Dietrich* das Konkursverfahren eröffnet. Den Radiosammellern sind einige der schönen Kataloge dieses "Größten Spezialhauses für sämtliche Radioartikel" (so die Fußnoten!) erhalten geblieben.

Der Photograph *Hugo Mezger*, der sich schon die "Wega" geangelt hatte, übernahm die Konkursfirma im Juli 1926. Weil er sich aber ganz auf seine „Wega“ konzentrieren wollte, verkaufte er bzw. sein in den Besitz der Firma gelangter Schwiegersohn *Dr. Paul Motte* die OHG - welche bis dahin unter dem alten Namen "Südd. Radiozentrale" geführt wurde - 1935 an die Photo-Firma *Oskar Hirrlinger*, welche nun zum "Photo- und Radiohaus" wurde.

Bis in die Kriegszeit verkauften die Brüder *Kurt* und *Rolf Hirrlinger* Foto- und Radiogeräte, nach dem Krieg überließen sie den Radiosektor ihrem langjährigen Abteilungsleiter *Erwin Schittenhelm*. Der installierte in der schlimmsten Notzeit 1945 in den Räumen einer Wohnung eine Radioreparaturwerkstatt. In dieser Zeit suchte ein 16-jähriger Radiobastler nach einer Lehrstelle und erkundigte sich auch bei der Firma *Hirrlinger*. Die verwies ihn an *Schittenhelm*, wo der Junge schließlich seine Lehre absolvierte. Das aber ist schon eine persönliche

Angelegenheit des Autors, der somit die Wurzeln seines Tuns in einer 1924 gegründeten Stuttgarter Radiofirma fand.

Stöbern Sie, liebe GFGF-Mitglieder, doch mal in Ihren örtlichen Archiven. Vielleicht finden Sie auch so etwas, oder vielleicht sogar Unterlagen über eine vergessene Firma, die damals selbst Radios gefertigt hat und noch nicht in unsere Zusammenstellung der frühen Radiohersteller aufgenommen wurde. □

PRÜFSTAND UND VERSAND:

**APPARATEBAU  
LANGENARGEN-BODENSEE**

G. M. B. H.



**EMPFANGSANLAGEN  
UND ZUBEHÖR FÜR IN- UND  
AUSLAND**

GESCHÄFTSSTELLE:  
**GUSTAV RÖHSLER, LINDAU i. B.**

Wer kennt die Firmen, zählt die Namen?

(Reklame aus Nesper, E.: Der Radio-Amateur. Berlin: Springer 1924)



# Bericht zur Jahreshauptversammlung der GFGF in Bad Harzburg

Rüdiger Walz, Idstein

Die diesjährige Hauptversammlung wurde von *Alfred Beier* ausgerichtet, dem als allererstes unser Dank für die Organisation gebührt.

Die Mitgliederversammlung fing wie üblich mit einem gemütlichen Beisammensein am Freitagabend im Hotel Weißes Ross an. Der Vorstand hatte bereits den Nachmittag mit Beratungen zu Anträgen und zur Vorbereitung der Vollversammlung verbracht. Das Hotel war gut gewählt: Es gab sowohl Räume für kleinere Gruppen, als auch einen großen Saal, in dem die Vollversammlung und auch der Sammlermarkt am Sonntag stattfinden konnten.

Nun zu den Tagesordnungspunkten der Versammlung (58 Mitglieder waren anwesend):

## 1. Bericht des Vorstandes

### **Bericht über Aktivitäten:**

Der Vorstand hat zu den einzelnen Preisen, die die GFGF vergibt, Richtlinien erarbeitet, die auch in der FG veröffentlicht werden. So können nun der Ehrenpreis, die Ehrenmitgliedschaft und der Förderpreis der GFGF auf Basis einheitlicher Kriterien vergeben werden. Das vereinfacht die Diskussion und gibt den Preisen der GFGF eine gewisse Kontinuität.

Ebenso wurden Regelungen zu den Typenreferenten ausgearbeitet, die ebenfalls veröffentlicht werden.

Der Internetauftritt ist geklärt, der GFGF steht die Adresse [www.gfgf.org](http://www.gfgf.org) zur Verfügung. Herr Chowanetz hat hier überdurchschnittliche Arbeit geleistet, so dass wir jetzt wieder mit hoher Qualität im Internet repräsentiert sind.

Der Vorstand hat wieder den Vorschlag eines Logos aufgegriffen (s.u.).

Es wurden drei neue Kooperationsverträge abgeschlossen mit

Rundfunkmuseum Neuruppin

Funkmuseum Königs Wusterhausen

Rundfunkmuseum Linsengericht

Der Vorstand hat einen neuen Redakteur gefunden (s.u.).

Besonders hervorzuheben sind Aktivitäten unserer Mitglieder mit Ausstellungen wie z.B. Herr Liesenfeld und in Darmstadt.

Die Verleihung des Bundesverdienstkreuzes an *G. Abele*.

### **Kassenbericht:**

Die GFGF umfasst derzeit 2300 ordentliche Mitglieder, 6 Ehrenmitglieder und 44 Vereine, zusammen also 2350 Mitglieder. Der Zuwachs ist weiterhin ungebrochen.

## 2. Bericht der Kassenprüfer

Die Herren *Petzold* und *Dr. Ecklebe* haben die Kasse geprüft und bescheinigten unserem Schatzmeister eine sorgfältige Kassenführung. Es sind keine Beanstandungen zu vermelden.

### 3. Aussprache

In der Aussprache zu den Aktivitäten des Vorstandes wurden lobende Worte gefunden. Schwerwiegende kritische Punkte gab es nicht

### 4. Entlastung des Vorstandes

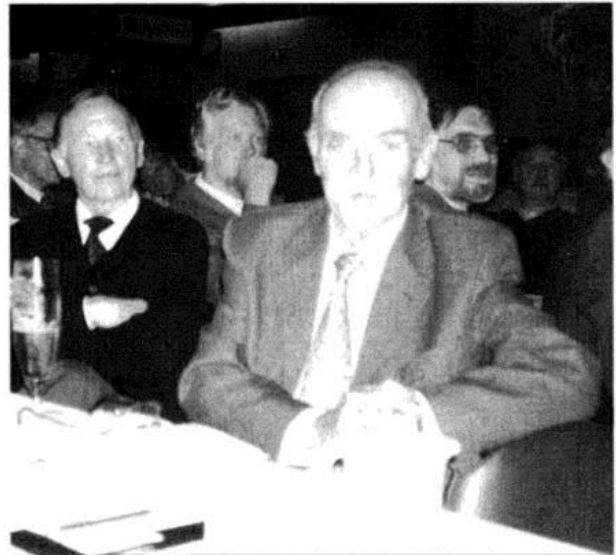
Der Vorstand wurde einstimmig für das Jahr 2000 entlastet. Keine Enthaltungen.

### 5. Wahl der neuen Kassenprüfer

Die Herren *Ehlert* und *Petzold* wurden für 2001 einstimmig zu Kassenprüfern gewählt. Keine Enthaltungen.

### 6. Vorstellung des neuen Redakteurs Herrn Harald Franke

Da die FUNKGESCHICHTE das wichtigste Organ unseres Vereins ist, war das Auffinden eines Nachfolgers für unseren derzeitigen Redakteur *Herbert Börner* einer der wichtigsten Tagesordnungspunkte. *Herbert Börner* hat die "Qualitätslatte" sehr hoch gehängt, und es ist daher wichtig, einen kompetenten Nachfolger zu finden. Es hat sich Herr *Harald Franke* zur Verfügung gestellt. Herr *Franke* ist Jahrgang 1942, von Beruf Physiker und hat bei der BASF in der Messtechnik gearbeitet. Er ist seit 1993 pensioniert. Er ist zwar kein Funkhistoriker, verfügt aber durch ehrenamtliche Tätigkeit bei der Herausgabe des Informationsblattes seiner Kirchengemeinde und durch seine beruflichen Kenntnisse über gute Voraussetzungen. Er kennt sich mit der entsprechenden Software aus und ist in der Lage, eine Zeitschrift am Computer zu gestalten. Das Manko der fehlenden funkhistorischen Kenntnisse wird durch die räumliche Nähe zu unserem Archiv unter *Karl Opperskalski* ausgeglichen. Außerdem



Unser zukünftiger Redakteur der FUNKGESCHICHTE, Herr *Harald Franke*. Links neben ihm der Verwalter unseres GFGF-Archivs, *Karl Opperskalski*. Foto: *G. Kulik*

hat der Vorstand zugesagt, vorliegende Artikel fachlich gegenzulesen, und wir gehen davon aus, dass sich weitere Fachleute aus dem Mitgliederkreis zur Verfügung stellen und Artikel gegensehen.

In Zusammenhang mit der Einarbeitung von Herrn *Franke* zu folgender Problematik: Damit das Januarheft der FG nicht mehr um die Weihnachtszeit gedruckt werden muss, werden die Erscheinungsdaten der FG ab 2002 von den ungeraden auf die geraden Monate verschoben. **Das erste Heft 2002 erscheint also in der 1. Februarwoche**, die folgenden jeweils wie bisher im Zwei-monatsabstand.

Wie zu erwarten, war die Diskussion um die FUNKGESCHICHTE äußerst rege. Es fehlte nicht an Ideen und Hinweisen, was denn noch alles veröffentlicht werden könnte. Wieder musste der Vorstand darauf hinweisen, dass nur Artikel, die von den Mitgliedern zu Verfügung gestellt werden, auch veröffentlicht werden

können. Sollte ein Thema unterrepräsentiert sein, ist das kein Eingriff des Redakteurs, sondern es liegen schlicht und einfach keine entsprechenden Artikel vor. An dieser Stelle werden die Mitglieder zu reger schriftstellerischer Tätigkeit aufgefordert, nur so kann unser neuer Redakteur die Qualität der FG halten!

Des Weiteren liegt ein professionell ausgearbeiteter Fragebogen vor, der einer der nächsten Ausgaben der FG beigefügt wird. Hier haben die Mitglieder dann die Möglichkeit, ihre Interessen und Wünsche dem Vorstand kundzutun. Das Ergebnis der Umfrage wird veröffentlicht und vielleicht erkennt dann der eine oder andere Fachmann, dass aus seinem Gebiet ein Artikel gefragt ist und schreibt etwas auf.

## 7. Haushaltsplan 2002

Vor der Vorstellung des Haushaltsplanes 2002 wurden die Ausgaben im Jahre 2001 erläutert.

### **Druckkostenzuschüsse:**

Funknachrichtenempfänger	ca. 3.500,-
Minifon (für Verlag Freundlieb)	ca. 5.000,-
PE / Dual Geschichte (für Verlag Freundlieb)	ca. 5.000,-

### **Förderpreis:**

Dissertation Ketterer: "Radio, Möbel, Volksempfänger"	10.000,-
---	----------

### **Museumszuschüsse:**

Linsengericht und Erfurt	8.100,-
40-KW-Sender	5.000,-

### **Ehrenpreis:**

Chowanetz	2.000,-
-----------	---------

Der Vorsitzende *Karl-Heinz Kratz* erläuterte auch, dass Museen in Zukunft nur Zuschüsse gegen Vorlage von Rechnun-



Unser Schatzmeister *Alfred Beier* während seines Finanzberichtes. Foto: *G. Kulik*

gen erhalten. Die GFGF muss darauf achten, dass ihre Mittel satzungsgemäß eingesetzt werden. Eine Bestätigung des Museums in Form einer Rechnung (bzw. Quittung) ist hier die einfachste und zuverlässigste Form. Einen "Dauerauftrag" auf Zuschüsse soll und darf es nicht geben.

**Der Haushaltsplan 2002** wurde von *A. Beier* erläutert.

Vorgeschlagen wurden 20.000,- DM Förderpreis und 40.000,- DM als Budget für Druckkostenzuschüsse und Museumsförderung.

Einstimmig angenommen, keine Enthaltungen.

## 8. Diskussion und Beschlussfassung über gestellte Anträge

### **Anstehende Satzungsänderung 2002**

Die Problematik, einen Nachfolger für unseren Redakteur *Herbert Börner* zu finden, hat gezeigt, dass die Verkopplung dieser Tätigkeit mit der Vorstands-



mitgliedschaft ungünstig ist. Der Nachfolger *Harald Franke* müsste nun innerhalb von 6 Monaten in den Vorstand gewählt werden. In diesem Fall macht eine separate Wahl aber keinen Sinn, da sowieso nächstes Jahr eine reguläre Vorstandswahl notwendig ist. *Herbert Börner* wird bis dahin den Redakteur im Vorstand vertreten, und *Harald Franke* wird die Redaktion kommissarisch übernehmen. Diese Komplikationen zeigen, dass eine Entkopplung sinnvoll ist. Der Vorstand wird bis zur Mitgliederversammlung 2002 einen Vorschlag für eine entsprechende Satzungsänderung erarbeiten und zur Wahl stellen.

Die anwesenden Mitglieder stimmten einstimmig dem Vorschlag zu, sich damit zu beschäftigen und 2002 entsprechende Änderungen vorzuschlagen.

Keine Enthaltungen

### **Verleihung des GFGF-Ehrenpreises an Jörg Chowanetz**

*Jörg Chowanetz* hatte sich, nachdem die GFGF die Internet-Adresse *gfgf.de* verloren hatte, überdurchschnittlich engagiert und unter der Adresse *gfgf.org* eine neue Homepage aufgebaut. Da diese Präsenz im Internet nach Meinung des Vorstandes sehr wichtig ist, sollte das überdurchschnittliche Engagement mit dem Ehrenpreis der GFGF, dotiert mit 2.000,- DM, honoriert werden.

Einstimmig angenommen, 1 Enthaltung

### **Ehrenmitgliedschaft Günter Abele**

Der Vorschlag, *Günter Abele* zum Ehrenmitglied zu ernennen, wurde einstimmig angenommen. Keine Enthaltungen.

Eine Begründung erübrigt sich (vgl. Laudatio in FG Nr. 136).



Erfreut nimmt *Günter Abele* (li.) den Glückwunsch unseres GFGF-Vorsitzenden zur Ehrenmitgliedschaft entgegen. Foto: *Kulik*

### **Befreiung der Vorstandsmitglieder vom Mitgliedsbeitrag**

Der Vorstand empfahl, diesen Antrag aus der Mitgliedschaft abzulehnen. Mitglied im Vorstand kann satzungsgemäß nur ein ordentliches Mitglied sein. Ordentliche Mitglieder bezahlen auch Beitrag.

2 Zustimmungen, 4 Enthaltungen, Rest lehnte den Antrag ab.

### **Umstellung des Mitgliedsbeitrages von DM auf Euro mit dem Faktor 2**

Hierdurch ergibt sich eine geringfügige Beitragssenkung.

Einstimmig angenommen, 3 Enthaltungen

### **Installation eines e-mail-Briefkastens auf der GFGF-Homepage**

Hierzu muss erst die Realisierungsmöglichkeit geprüft werden, da die GFGF ja nicht über einen eigenen Server verfügt, sondern bei einem Provider angesiedelt ist. *Chowanetz* und

*Kaul* werden gebeten, hierzu Vorschläge zu machen.

Einstimmig angenommen, 4 Enthaltungen

### **Vereinslogo**

Die vorgestellten Vereinslogos mit Schwingkreis und Rahmenantenne, die noch aus einer früheren Studie stammten, fanden nicht die Zustimmung der Mitgliedschaft. Ein Logo sollte die Wiedererkennbarkeit der GFGF gewährleisten. Es sollte gut lesbar sein und nur wenig Speicherplatz beanspruchen. Die verwendete Symbolik sollte vereinsbezogen sein. Dieses Thema wird auf 2002 vertagt.

Einstimmig angenommen

### **Mitgliederversammlung 2002**

Als Tagungsorte für die nächste Mitgliederversammlung wurden vorgeschlagen

Königs Wusterhausen (bei Berlin)  
Bad Laasphe  
Datteln  
Fürth

Der Vorstand wird die Möglichkeiten an diesen Orten überprüfen. Erste Wahl wäre Königs Wusterhausen als funkhistorisch interessanter Platz.

### **9. Sonstiges**

✗ *Ingo Rosenblatt* vom Thüringer Elektromuseum Erfurt berichtete kurz über die Verwendung der GFGF-Gelder. Das Geld ist vollständig in die Rundfunkausstellung des Museums geflossen. Der Besuch ist für GFGF-Mitglieder kostenfrei. Das Museum ist montags 10 bis 17 Uhr geöffnet und liegt in der Schlachthofstr. 45, Tel:  
Internet: [www.elektromuseum.de](http://www.elektromuseum.de)

✗ Aufnahme von Leserbriefen in die FUNKGESCHICHTE. Hiergegen ist nichts einzuwenden. Es liegt im Ermessensspielraum des Redakteurs. Leserbriefe sollten aber wie in anderen Zeitungen ggf. gekürzt wiedergegeben werden und sich auf Fachinhalte von Artikeln beziehen oder fachliche Kurzmitteilungen von allgemeinem Interesse sein.

✗ Forum auf Tauschbörsen für einen Erfahrungsaustausch. Es wurde angeregt, auf den Tauschbörsen die Gelegenheit für einen Erfahrungsaustausch zu bieten, z.B. ein Treffpunkt innerhalb oder ggf. außerhalb der Börse.

✗ Es wurde angeregt, auch die 2. Auflage der "Radiogeschichten" aus dem Kamprad-Verlag zu fördern. Die Wünsche des Verlages bzgl. finanzieller Unterstützung sind aber sehr hoch. Der Vorstand prüft eine weitere Unterstützung zur 2. Auflage.

Die Mitgliederversammlung endete pünktlich um 13 Uhr.

Nach dem Mittagessen trug unser Sammlerfreund *Profit* über die Messtechnik der 30er Jahre vor. Ein äußerst interessanter Vortrag, der einen Einblick in die Anfänge der Messtechnik für den Radioservice gab.

Am Abend gab es wie üblich Erfahrungsaustausch bei einem Glas Bier oder Wein. Die Tauschbörse am Sonntag konnte auf Grund des herrlichen Wetters teilweise im Freien abgehalten werden. Etwa 25 Anbieter sorgten für ein reichhaltiges und interessantes Angebot. Alles in allem eine gelungene Mitgliederversammlung, und vielleicht sehen wir uns 2002 in Königs Wusterhausen! □

## Einstandsrede unseres neuen Ehrenmitglieds *Günter Abele*

Danke - vielen Dank für die Ehrung, von der Sie meinen, dass ich sie verdient habe.

Nun bin ich 20 Jahre in der GFGF. Zuerst habe ich wie jeder Anfänger gesammelt, was der Markt eben so hergab. Erst nach 10 Jahren wurde ich wählerisch, und nach weiteren 5 Jahren lag mir die Dokumentation viel mehr am Herzen als das Weiter-sammeln.

Aber die Realisierung war an drei Voraussetzungen gebunden: Erstens muss man nicht nur die Radios haben, sondern auch viel darüber wissen. Zweitens muss man geneigte Sammlerfreunde haben, die noch mehr wissen. Und drittens muss man Zeit haben - viel Zeit, die man auch richtig zu nutzen verstehen sollte.

Nach fünf Jahren war es geschafft. Die Chronik wird nicht nur in Sammlerkreisen geschätzt, auch unsere offiziellen Repräsentanten der Wissenschaft glauben, dass das eine gute Sache ist. Sie finden sogar neuerdings, dass Freunde der Funktechnik nicht nur Sammler, sondern vor allem Bewahrer eines technischen Kulturgutes sind. Dieses Ansehen gefördert zu haben, ist der eigentliche Lohn für die Mühe.

Wenn ich auch viele Jahre lang als Kurator im GFGF-Vorstand war, so hatte ich doch in dieser Funktion nur wenig zu tun. Der Kurator wacht darüber, dass alles im Verein seinen richtigen Gang geht, und so ist es ein erfreuliches Zeichen, wenn er nur selten aktiv werden muss. Die Hauptarbeit hatten die anderen Vorstandsmitglieder zu leisten, und das taten sie offenbar gut.

Einen Vorgang möchte ich aber erwähnen, der mir eine außerordentliche Befriedigung gebracht hat: Das war die Ernennung des damals schon 86-jährigen Ingenieurs *Otto*

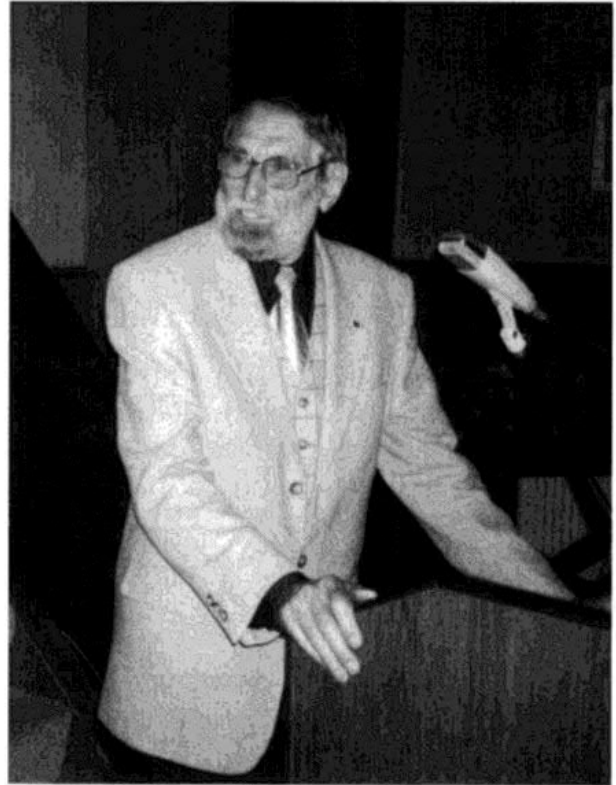


Foto: G. Kulik

*Limann* zum Ehrenmitglied. Den einst bedeutenden Fachschriftsteller und FUNK-SCHAU-Chefredakteur hatte man viele Jahre lang vergessen, und er konnte sich vor Freude kaum fassen, als er die Ehrenmitgliedsurkunde der GFGF und das ihm gewidmete Heft der FUNKGESCHICHTE in Händen hielt. "Genauso ist es gewesen - genauso" flüsterte er immer wieder, wenn ihm seine Frau die Texte der Laudatio und des schönen Aufsatzes unseres Schatzmeisters *Alfred Beier* zum wiederholten Male vorlas. "Ihr habt ihn glücklich gemacht" schrieb mir seine liebe Gattin, und das kurz vor dem letztmöglichen Zeitpunkt, denn heute lebt *Otto Limann* nicht mehr.

Nun werde ich selbst Ehrenmitglied sein - daran habe ich damals bestimmt nie gedacht. Es ist in kurzer Folge jetzt die zweite Ehrung, noch bevor über die erste Gras gewachsen ist. Und damit komme ich wieder auf meinen einleitenden Satz zurück: Vielen herzlichen Dank für diese außerordentliche Würdigung!

*Günter Abele*



**Mitteldeutsche Zeitung**

Sonnabend, 30. Dezember 2000

Hörfunk

# Aus für Radioropa

## Privatsender in Magdeburg stellt Betrieb ein

**Magdeburg/ddp.** Der private Hörfunk-Informationskanal Radioropa 2.6.1. stellt zum Jahresende den Betrieb ein. Drei Jahre habe man sich vergeblich um eine UKW-Frequenz bemüht, trotz Kapazitäten hätten die Verantwortlichen in

Sachsen-Anhalt keinen Antrag positiv entschieden, hieß es. Der Sender hätte UKW benötigt, um mehr Hörer zu erreichen und wirtschaftlich tragfähig zu werden. Über Langwelle schalteten sich zuletzt 15 000 Hörer in der Stunde ein.

**M**it Erstaunen und ein wenig Wehmut zugleich entdeckte ich den oben abgedruckten Artikel in unserer hiesigen Tageszeitung. Viele Zeitungsleser mögen den obigen Artikel einfach nur zur Kenntnis genommen haben, ohne weiter darüber nachzudenken. Einem Radioliebhaber kommen bei solchen Schlagzeilen allerdings etwas andere Gedanken. Sicher ist die Abschaltung von Sendestationen, besonders in den letzten Jahren, nichts Außergewöhnliches. Unwirtschaftlichkeit ist meistens die Begründung, veraltete Anlagen und geringe Hörerzahlen werden als Argumente angeführt.

Am gleichen Tag, als dieser Artikel erschien, schloss ich gerade die Restauration meines Lorenz Ordensmeisters 3 W ab. Am nächsten Tag nun stand der Probelauf an. Ich begann damit gegen 11 Uhr am Vormittag. Beim Streifzug über die Langwelle machte ich bei der Frequenz 261 kHz Halt. Etwa eine Viertelstunde später verkündete der Sprecher eine Stellungnahme zur unausweichlichen Stilllegung des Senders. "Vorhandene freie UKW-Frequenzen

wurden vorrangig an schon bekannte Stationen zur Verbreitung neuer Programme vergeben. Anträge des Senders auf Erteilung einer UKW-Frequenz wurden rundweg abgelehnt, ja, zum Teil noch nicht einmal bearbeitet!" Für die Medienverantwortlichen in Sachsen-Anhalt war dies bestimmt eine schon langfristig beschlossene Sache.

Am 17. März 1997 nahm Radioropa den Betrieb in Magdeburg auf. "Hier ist Radioropa-International auf 261 Kilohertz" klang es damals erstmalig aus den Rundfunkgeräten. Betreiber war ein internationales Konsortium, an dem RFI Paris, BBC London sowie ein finnischer Sender Anteil hatten. Darüber, warum das Sendekonzept, das in der Hauptsache aus zeitgemäßer Information und Unterhaltung bestand, bei den Verantwortlichen keinen Anklang fand, kann nur spekuliert werden.

Zuletzt wurde Radioropa neben der Langwelle auch über Satellit (Astra-Digitalradio) sowie in den Städten Halle/Saale und Magdeburg im Kabel verbreitet. Aber auch die modernen Übertra-

gungswege konnten das Schicksal des Senders nicht abwenden. Wieder einer weniger - leider! Der Sprecher bestätigte die Abschaltung zum 31.12.2000. Aus einem gut funktionierenden historischen Radio hörte ich diese Hiobsbotschaft gar nicht gern. Nun wird es für viele Radiosammler auf der Langwelle erneut ein Stück einsamer.

Radoropa war zumindest im Raum Sachsen-Anhalt der stärkste Langwellensender. Mir leistete er beim Ausprobieren und Abgleichen des Langwellenbereichs vieler Geräte gute Dienste.

\* \* \* \* \*

## Neuer Typenreferent SEIBT

Am Anfang stand eine Ausstellung "70 Jahre mitteldeutscher Rundfunk" im Alten Rathaus Leipzig. Dort stieß ich zum ersten Mal auf die GFGF. "Da gibt es also noch mehr Radioverrückte", dachte ich und wurde Mitglied.

Ich möchte mich also kurz vorstellen: Mein Name ist *Uwe Müller*, und ich bin in der sächsischen Landeshauptstadt Dresden zu Hause. Mit meinem Geburtsjahrgang '68 gehöre ich eher zum Ende des Röhrenzeitalters. Aber Musik aus dem geheimnisvollen "Holzkasten" faszinierte mich schon seit frühen Kindertagen, und so landete entgegen elterlichen Verbotes! das, was anderswo ausgerangiert wurde, bei mir. Hauptsache war, es wurde mit Röhren befeuert.

Heute teile ich meine irgendwie zu kleine Wohnung mit ca. 60 Geräten. Obwohl ich markenübergreifend sammle, hat es mir die Berliner Firma "Seibt" besonders angetan. Sie gehört zum "Urgestein" der Rundfunkindustrie wie kaum eine zweite.

Sicher wird sich auch künftig die Welt ohne den Sender aus Magdeburg weiterdrehen. Aber es wird nicht der letzte Sender gewesen sein, der von der Skala verschwindet. Wie lange wird es überhaupt noch möglich sein, seinen geliebten Apparat in ursprünglicher Weise spielen zu lassen? Müssen wir in absehbarer Zeit unsere Geräte vom CD-Player über die Tonabnehmerbuchsen betreiben? Mögen die gegenwärtig noch existierenden Lang- und Mittelwellensender noch recht lange den Äther mit ausreichend Energie versorgen!

*Björn Ryba, Gernrode*



Immer wieder erfreut man sich an der breiten Fertigungspalette, hat doch gerade Seibt so ziemlich alles vom Detektor über Pult und Truhe bis zum Stahlröhrensuper produziert.

Beruflich im Metallbearbeitungssektor angesiedelt, zögerte ich anfangs mit dem **Typenreferenten Seibt**. Doch dann wurde ich dankenswerterweise durch die Herren *Börner* und *Opperskalski* mit einem Grundstock an Unterlagen versorgt. So wage ich mich an diese Sache und möchte alle bitten, die Unterlagen abgeben können oder überzählige Geräte besitzen, sich mit mir in Verbindung zu setzen. Ich freue mich auch über Kopien. Außerdem stehe ich gern beratenderweise bei Bakelitreparaturen zur Verfügung.

*Uwe Müller,  
Dresden,*

**01109**

## Information zum Trafo-Wickel-Service

In der Funkgeschichte Nr. 136, S. 79, wurde auf die Dienste der Firma **EXPERIENCE-electronics** aufmerksam gemacht. Für die Mitglieder der GFGF ist das folgende Leistungsangebot interessant: "Ein besonderer Service: Wir können auch defekte Trafos und Übertrager aus historischen Geräten reparieren bzw. nachfertigen."

Von dieser Möglichkeit hatte unser Mitglied *Stowasser* bereits im August des vergangenen Jahres Gebrauch gemacht. Der Netztrafo des Rundfunkempfängers "Reichsgraf" (Lumophon) sollte

nachgefertigt bzw. neu gewickelt werden. Mit der Auftragserteilung wurden die Wickelunterlagen zur Verfügung gestellt. Das Ergebnis: Neben verschiedenen Unzulänglichkeiten (Nichtverwendung des historischen Kernmaterials und Wickelkörpers) ist die Höhe der vorgelegten Rechnung sehr beeindruckend:

1 Trafo EI 108 für Lumophon	
Reichsgraf 1933	DM 468,--
Versandkostenpauschale	DM 12,--
<b>gesamt</b>	<b>DM 480,--</b>

Wer also Trafoprobleme hat, sollte unbedingt vorher einen Kostenvoranschlag einholen!

Kurator *Winfried Müller*  
(diesbezüglicher Schriftverkehr liegt vor.)

\* \* \* \* \*

## Zweikanalverstärker in Rundfunk-Tisch- Empfängern

In seinem Artikel "Die Geschichte des 3D-Raumklangverfahrens im Rundfunkgerät" berichtet Herr *Hans M. Knoll* in der FG 137 u.a. über den "erstmaligen Einbau von zwei getrennten Endröhren mit der Aufteilung des Übertragungsbereiches in einem deutschen Tischgerät", wobei der eine Endverstärker nur die Tiefen, der andere nur die Höhen verarbeitete. Das betreffende Gerät Philips Capella BD 643 A (bzw. BD 643 A 03) wurde in der Saison 1954/1955 angeboten und war damit keineswegs das erste Tischgerät mit dieser Konzeption.

Bereits 1952/1953 gab es bei der Firma Kiraco-Welt-Radio das Gerät Stradivari mit getrennten Hoch- und Tieftonkanälen und jeweils einer Endröhre EL 41 (siehe /1/ S. 9, 10, 42, 56).

Doch gehen wir noch 3 Jahre zurück. Im Jahre 1949 entwickelte Riweco (Ensheim/Saar) das Tischgerät Carola W 966 mit getrennten Hoch- und Tieftonkanälen (siehe /1/ S. 32, 34, 43). Vermutlich ist der französische Einfluss ursächlich gewesen, denn auch dort findet man zu der Zeit entsprechende Zweikanalgeräte (z.B. Ducretet).

Während das Gerät Carola keinerlei Marktbedeutung erlangte, wurde der 2-Kanal-Stradivari in mehreren tausend Stück gebaut, kann also zu Recht als Vorläufer der Philips-Zweikanal-Geräte gesehen werden, die dann mit den eisenlosen Gegentaktendstufen in der zweiten Hälfte der 50er Jahre absolute Qualitätsmaßstäbe setzten.

*Wolfgang Kull, Weil der Stadt*

/1/ Kull, W.: Die Firmengeschichten von Kiraco, Riweco und AJA. GFGF-Schriftenreihe Band 9. Kelkheim: Verlag Dr. R. Walz 1998



**Ein kleiner Trost für alle wartenden Autoren!** In einem Aktenordner eines früheren FG-Redakteurs, den ich aber erst im vergangenen Jahr erhielt, fand sich ein bisher nicht veröffentlichter Artikel von mir, der den Eingangsstempel **25. Jan. 1990** trägt. Nun, nach einer Wartezeit von mehr als 10 Jahren, soll er endlich erscheinen!

## Der Loewe-Ortsempfänger OE 333 - einmal anders betrachtet

Herbert Börner, Ilmenau

### Der erste Millionär?

In seiner Autobiografie notierte *Manfred von Ardenne*: "Der schließlich 1926 auf den Markt gebrachte einfache Ortsempfänger mit Dreifachröhre senkte auf dem europäischen Markt die Preise für dreistufige Rundfunkempfänger auf etwa 1/3. Der Empfänger mit Dreifachröhre wurde in einer Stückzahl von mehreren Millionen Exemplaren abgesetzt. Er hat dem Rundfunk damals den Weg ins Volk gebahnt und nicht der erst 1934 auf den Markt gebrachte 'Volksempfänger'". [1, S. 54]

Die Produktionsziffer von "mehreren Millionen Exemplaren" nannte *M. v. Ardenne* auch zu anderen Gelegenheiten und berief sich dabei auf Informationen der Firma Loewe-Opta.

Im Heft 41 der FUNKGESCHICHTE gab *G. Ebeling* eine interessante Statistik [2] über Produktionszahlen der "Renner der Saison" an, die danach zwischen 20.000 und 50.000 Stück pro Jahr lagen. Rechnet man den Produktionszeitraum des Loewe OE 333 und seiner Nachfolger (OE im Bakelitgehäuse, RO 433 mit

Rückkopplung) großzügig von 1926 bis 1932, so müsste für eine Gesamtzahl von 1 Million Empfängern die mittlere jährliche Auflage mehr als 140.000 Stück betragen haben. Wahrlich eine bedeutende Zahl.

Eine überschlägige Betrachtung soll zeigen, ob diese Zahlen real sein können.

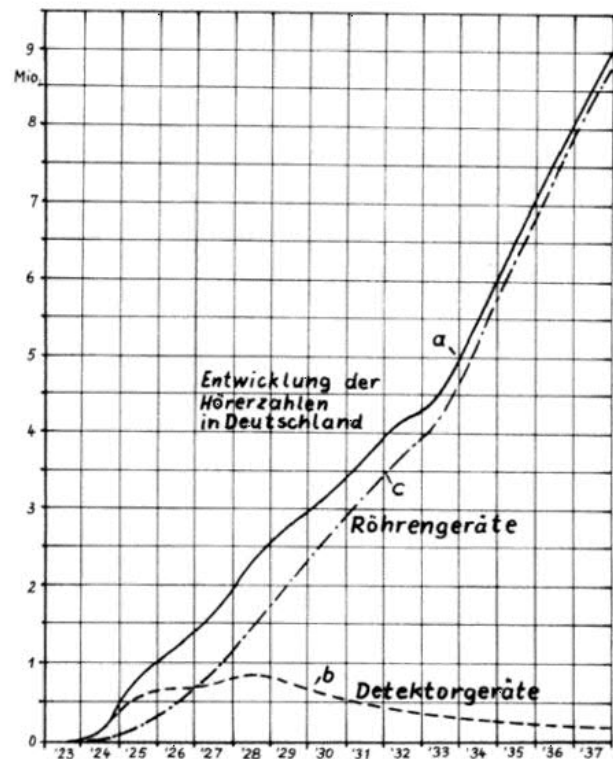


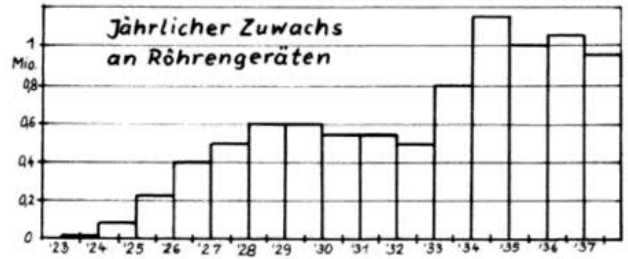
Diagramm 1: Kurve **a** minus Kurve **b** = Kurve **c**: Zahl der Hörer mit Röhrengeräten.

## Statistik

Im Diagramm 1 gibt **a** die bekannte Kurve der Rundfunkhörerzahlen wieder. Zieht man davon die Detektorhörer ab (vgl. [3]), Kurve **b**, so erhält man die Kurve der Hörer, die Röhrengeräte benutzen, Kurve **c**. Diese letzte Kurve steigt zwischen 1926 und 1932 ziemlich gleichmäßig um ca. 500.000 Hörer pro Jahr an. Der Zuwachs an Röhrengeräten ist im Diagramm rechts nochmals gesondert aufgezeichnet.

Legt man eine hohe Erneuerungsrate von 30 % zu Grunde (Ablösung eines alten durch Kauf eines neuen Empfängers), wären jährlich im Durchschnitt ca. 670.000 Empfänger zum Absatz gekommen.

\* \* \* \*



Ein jährlicher Anteil von 140.000 Stück allein für das Loewe'sche Unternehmen (und das nur für den einen Typ OE 333!) würde einen Marktanteil von 21 % am gesamten deutschen Radiomarkt bedeuten. Ein solcher Marktanteil erscheint wesentlich zu hoch, so dass die Schlussfolgerung gezogen werden kann, dass einschließlich des Exports die Produktionsziffer des OE 333 / RO 433 nicht über 1 Million gelegen hat.

\* \* \* \*

## Die 39,50-Mark-Geräte

In der Tabelle 1 sind einige 3-Röhren-Einkreiser in offener Bauweise aus dem Baujahr 1926/27 aufgelistet, die man als äquivalent zum OE 333 ansehen kann.

Röhren für diese Geräte kosteten etwa 8,- M das Stück, so dass sich der durch-

schnittliche Preis für ein 3-Röhren-Gerät 1926/27 auf 123,- M belief. Ein Drittel davon sind 41,- M - der OE 333 wurde zu 39,50 M einschließlich Röhre verkauft - *M. v. Ardenne* hatte also gut geschätzt! Er berichtete weiter: "Nachdem der erste Vertrag mit Loewe geschlossen war, interessierte sich auch die Großfirma Telefunken für die neue Empfängertypen. Dies führte zum Besuch *Graf Arco's* und

Hersteller	Typ	Preis ohne Röhren
Aeriola	Universal III S	84,- M
Lorenz	ERR 326 Delta	115,- M
Monette	Aw	88,- M
Nora	PN 2 b	100,- M
Nora	PN 2 c	110,- M
Schneider-Opel	Mars 1	87,50 M
Schuchhardt	Globus 3R	107,50 M
Seibt	EA 337	100,- M
im Durchschnitt :		<b>99,- M</b>

Tabelle 1 : Beispiele für 3-Röhren-Ortsempfänger 1926/27.

Hersteller		Typ	Preis mit Rö. 1927/28	Preis mit Rö. 1928/29
mit drei Einzel- röhren	Blaupunkt	VII	<b>39,50 M</b>	<b>39,50 M</b> <b>39,50 M</b>
	Brandt	B 3	<b>39,50 M</b>	
	Fernfunk	D 17	<b>39,50 M</b>	
	Nora	P 2 o	42,00 M	
	Radio-Amato	3043 "Belcanto"	48,60 M	
	Schneider-Opel	SO R "EOS II"	<b>39,50 M</b>	
Seibt	EA 349	<b>39,50 M</b>		
mit einer TeKaDe- Dreifach- röhre	Kramolin	RDV 40	<b>39,50 M</b>	
	Radio-Amato	3033	<b>39,50 M</b>	
	Schneider-Opel	SO B "EOS I"	<b>39,50 M</b>	

Tabelle 2 : Beispiele für "39,50-M-Geräte" 1927/28.

eines seiner engsten Mitarbeiter (*Dr. Runge*) im Laboratorium in der Hasenheide. ... Der Besuch führte dazu, dass auch Telefunken die Fertigung meiner Empfängertypen (Arcolette! H. B.) aufnahm." [1, S. 59]

Nun hatte Telefunken aber keine Dreifachröhre, sondern musste drei Einzelröhren verwenden: zwei der neu entwickelten Widerstandsverstärkeröhren RE 054 und als Endröhre RE 154. Sie wurden - wie beim Loewe-Gerät NF 333 [4] - hängend in einem kleinen Blechkasten angeordnet, der bald die Spitznamen "Teebüchse" oder auch "Stullenbüchse" erhielt. Die Arcolette konnte - wie das Loewe-Gerät - mit einem Abstimmsatz versehen und damit zu einem billigen Einkreiser aufgerüstet werden. Der anfängliche Preis von 49,50 M für diese Kombination wurde 1927/28 gesenkt auf - natürlich: 39,50 M.

Am Erfolg dieser "39,50-M-Geräte" wollten die einen teilhaben, die anderen wurden aus Konkurrenzgründen gezwungen mitzuziehen, und so kam es 1927/28 zu

einer Welle von RC-gekoppelten 3-Röhren-Einkreisern zum Preis von 39,50 M bzw. nahe daran. Die Röhrenbestückung bestand in der Regel aus drei Einzelröhren, einige Firmen setzten auch die 1927 auf den Markt gebrachte TeKaDe-Dreifachröhre VT 139 ein (die freilich keine eingebauten Koppellemente besaß). In der Tabelle 2 sind einige Beispiele des Baujahres 1927/28 zusammengetragen.

Nur wenn man diese Lawinenwirkung, die der Loewe OE 333 auslöste, mit in Betracht zieht, kann man *M. v. Ardennes* Worten aus dem eingangs erwähnten Zitat beipflichten, dass dieses kleine Gerät "dem Rundfunk damals den Weg ins Volk gebahnt hat". □

#### Literatur:

- [1] Ardenne, M. v.: Eine glückliche Jugend im Zeichen der Technik. Berlin: Kinderbuchverlag 1962
- [2] Ebeling, G.: Statistik für Radiosammler. FG Nr. 41 (1985), S. 46 - 47
- [3] Börner, H.: Die Verbreitung des Detektorempfängers. FG Nr. 41 (1985), S. 49 - 51
- [4] Börner, H.: Vom RC-Verstärker zur Mehrfachröhre. FG Nr. 66 (1989), S. 4 - 12



## Stahlröhren in Fließfertigung

Emil Kuntze, Berlin \*)

Insiderwissen aus dem Telefunken-Röhrenwerk Berlin.  
Bisher unveröffentlichtes Manuskript vom 23.2.1944.

Eine Vielzahl von Röhrentypen, schwankende Auftragshöhen, kurze Laufzeit der Bauformen, schwer abzunehmende und wieder aufzubauende Maschineneinrichtungen sowie Mangel an Platz verhinderten bis 1937 im allgemeinen das Aufziehen einer unmittelbar zusammenhängenden und in sich abgeschlossenen Fertigung von Elektronenröhren nach dem Fließverfahren. Es gab zwar auch in Deutschland bei der Herstellung von z. B. Glasröhren für Rundfunkzwecke in größerem Ausmaße einzelne Arbeitsgruppen von 3 bis 20 Personen, die in abgestimmter Hand-in-Hand-Arbeit Aufbauträger (sog. Füße) herstellten, oder welche die 10 - 40 verschiedenen Einzelteile einer Elektronenröhre in unterteiltem Fluß zu einem sog. System zusammenbauten, oder welche automatisch luftleer gemachte (evakuierte) Röhren sockelten und dergleichen.

Die Durchführung eines abgeschlossenen Fließverfahrens zum Zusammenbau oder gar von der Einzelteilmontage über den Zusammenbau bis zur lieferfertigen Röhre war jedoch aus den eingangs angedeuteten Gründen nicht möglich. Da bot sich 1936 mit der serienmäßigen Herstellung der neu entwickelten sog. Stahlröhre mit ihrem anderen Fertigungsverfahren eine lockende und dank-

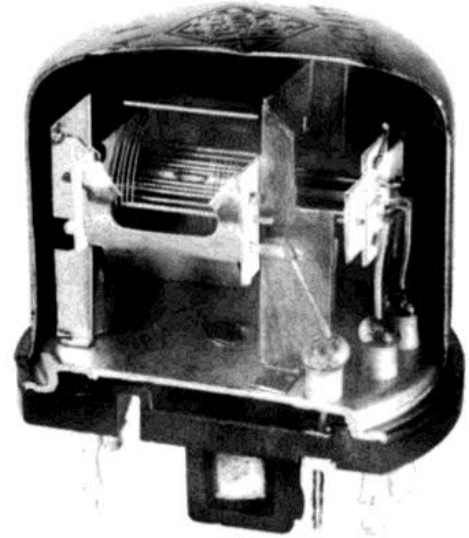


Bild 1: Stahlröhre aufgeschnitten.

bare Aufgabe. Äußerlich unterscheiden sich diese Röhren von den damals bekannten (Rundfunk-)Röhren, weil sie statt des gewohnten Glaskolbens einen Stahlmantel besitzen, durch ein wesentlich kleineres Volumen und eine neue Art der Sockelung. Von einer Beschreibung der wichtigeren elektrischen Unterschiede soll in diesem Zusammenhang abgesehen werden. Wegen der Einzelteile, ihrer Benennung, Ausführung und Anordnung sei zunächst auf das Bild 1 verwiesen, welches uns eine Stahlröhre im aufgeschnittenen Zustand zeigt.

Planvoll wurde die Entwicklung gesteuert: Typenbeschränkung, für verschiedene Bauformen möglichst gleiche Bauelemente wie Aufbauträger, Katoden, Haltebleche, Fangstoff, Stahlmantel, Sockel und deren Anordnung, möglichst gleiche Sockel-Schaltung, keine oder wenig Abweichung bei der elektrischen

\*) Herr Ing. Emil Kuntze war seit 1921 in der Röhrenfertigung bei den Firmen Huth, Valvo und Ultra tätig, zu Beginn der dreißiger Jahre kurz bei Lorenz und danach bis 1945 bei Osram/Telefunken. Er verstarb 92jährig im Jahre 1986.

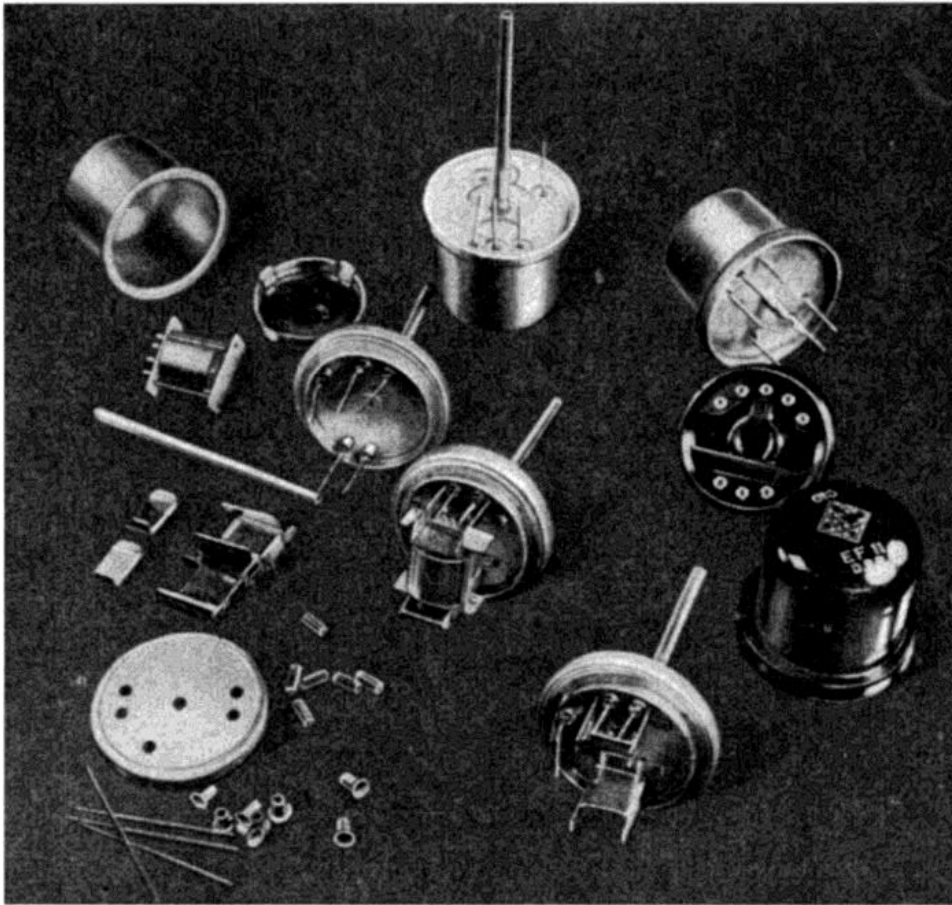


Bild 2: Einzelteile einer Stahlröhre und Fertigungs-Zwischenstufen.

Behandlung während der Fertigung beim Entgasen, Altern und Prüfen. Bei der Aufplanung der Arbeitsplätze hieß es, die Arbeitsgänge übersichtlich in ihrer Reihenfolge festzulegen, jedoch möglichst elastisch zu bleiben, denn für die einzelnen Arbeitsgänge und Arbeitsstufen lagen zunächst nur geschätzte oder angestrebte Zeiten vor. Die Maschinen und Vorrichtungen waren wegen der Neuheit des Verfahrens nur teilweise entwickelt. Hatte man doch bewusst eine mehr als 25-jährige Bearbeitungsart, nämlich die der Glasverformung zu Gunsten der Stahlausführung verlassen. Man bewegte sich auf einem technisch nur in Nullserien erprobten und bei Anlauf der Großserien nur bedingt beherrschtem Gebiet.

Dabei müssen bei der Fertigung von Elektronen-Röhren, wenn sie in Millionen von Stück jährlich erzeugt werden, eine

große Anzahl physikalischer, technischer und chemischer Regeln äußerst gewissenhaft beachtet werden, wie sonst wohl nur bei wenigen anderen Massenerzeugnissen des täglichen Bedarfs. Wo dürfen sich z. B. bei Temperaturänderungen von 300, ja 900 °C die in Abständen von 0,15 mm befindlichen freitragenden Teile nur um  $\pm 0,01$  mm ändern, wo machen sich Kriechströme von 0,00000001 A störend bemerkbar und müssen deshalb vermieden werden, wo arbeitet man in der Fertigung mit Unterdrücken von 0,0000001 Torr?

Der Wunsch und die Verpflichtung, Stahlröhren zu liefern, und zwar nach steiler Anlaufkurve, und dabei doch die Unkosten und das Wagnis möglichst gering zu halten, führten dazu, ein gemischtes Fließverfahren bei der Fertigung anzuwenden. Dadurch war es möglich, durch Verstärken, Parallel-

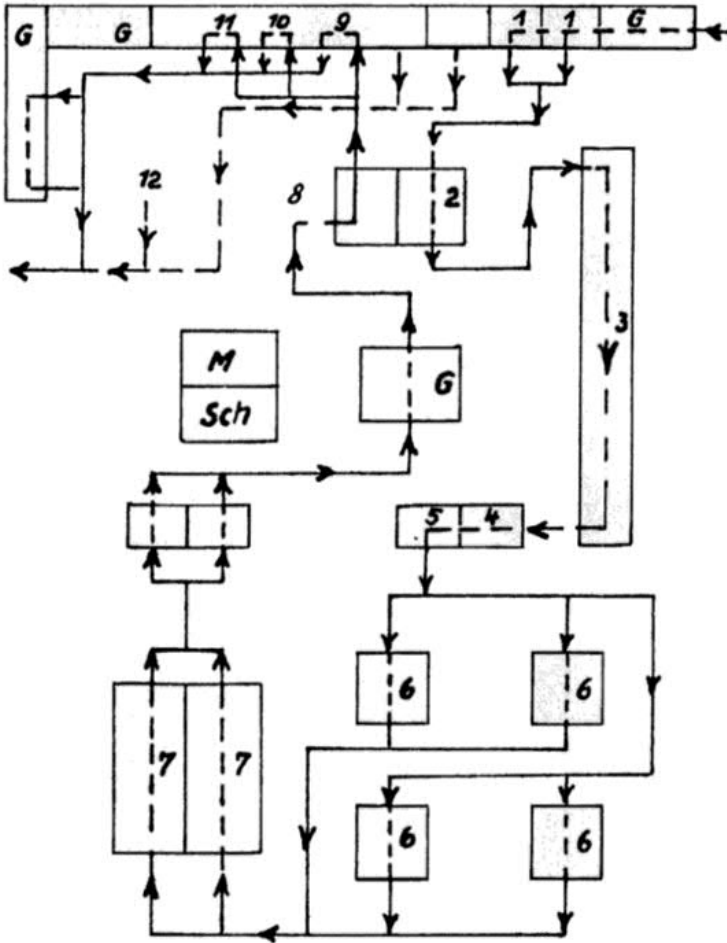


Bild 3: Fließdurchgang bei der Grundplattenverarbeitung für die Stahlröhrenfertigung.

- 1 = Platz zum Einhülsen
- 2 = Hülenschweißmaschine
- 3 = Durchlaufofen
- 4 = Platz zum Prüfen
- 5 = Platz zum Aufbördeln
- 6 = Perlenschmelzmaschine
- 7 = Reduzierofen
- 8 = Pumpröhrchen-Schweißmaschine
- 9 = Prüfstelle
- 10 = Platz zum Kappenprägen
- 11 = Platz für chem. Behandlung
- 12 = Schweißmaschine

G = Gestell  
 M = Meister  
 Sch = Platz für Schreiberin

schalten, Verdoppeln und Vervielfachen der Grundgruppen mit ihren Einrichtungen und Arbeitskräften einen höheren Ausstoß bei wachsender Typenzahl zu erhalten, so dass nach 2 Jahren bei zweischichtigem Betrieb und rund 10 verschiedenen Bauformen schon rund 0,4 Millionen Stahlröhren jeden Monat an die Verkaufsläger abgeliefert werden konnten. Um die Aufmerksamkeit und Energie der diese Fertigung neu aufziehenden Ingenieure nicht zu sehr zu zersplittern, wurden Einzelteile, deren Fertigung im Prinzip nicht von bisher bekannten Verfahren abwich und von diesen nur durch die kleineren und dadurch schwierigeren Ausführungen sich unterschieden, so z. B. die Brenner, Katoden, Gitter, Isolierteile aus Glimmer und Keramik, die kleineren Stanzteile und die Fangstoffe (Getter) durch andere Abteilungen zugeliefert.

Es verblieben somit noch folgende größere Fertigungsgruppen:

1. Grundplattenverarbeitung
2. Zusammenbau des "Systems" aus Einzelteilen (Teilegruppenerzeugnis)
3. Verbindung des Systems mit der Grundplatte und den Zuleitungen (Gruppen-Erzeugnis)
4. Staubbefreiung der Aufbauten und Kappenbestückung, Schlußprüfung
5. Verschweißen des Kolbens mit der Grundplatte
6. Entgasen und Umwandeln der Kato-denschicht
7. Sockeln
8. Altern der Röhre
9. Elektrische, mechanische und akus-tische Prüfung der Stahlröhre
10. Oberflächenbehandlung der Stahl-röhre



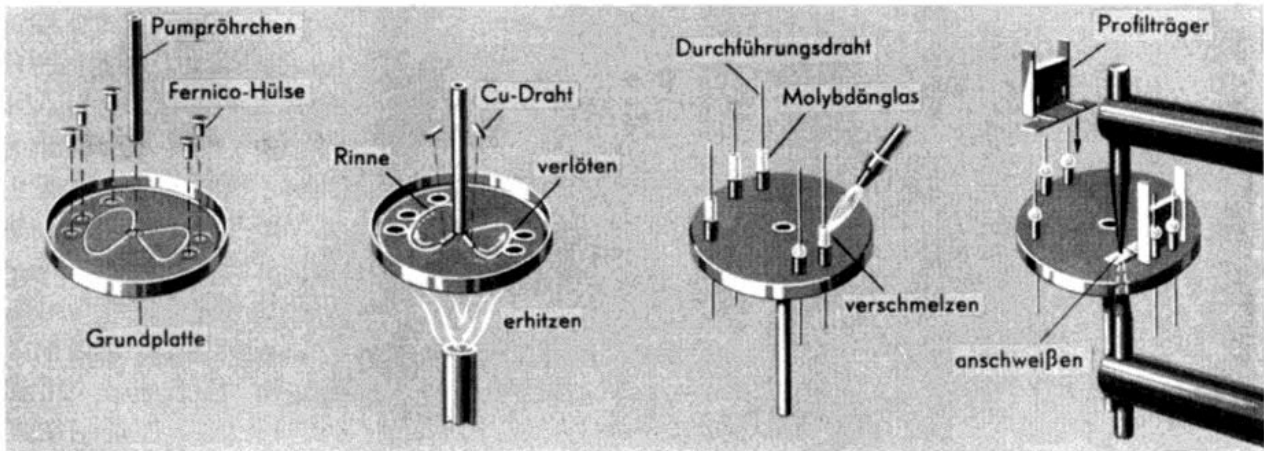


Bild 4: Prinzipdarstellung der Grundplattenherstellung.

### Grundplattenverarbeitung

Die Stanzerei liefert über das Zwischenlager in genormten Blechkästen eine bestimmte Gewichtsmenge gelochter Grundplatten, deren Öffnungen zunächst mit einer Art Niet-Hülsen zu bestücken sind (Platz 1, vgl. Bild 3). Da diese Hülsen eine vakuumdichte Verbindung über das isolierende Glas mit dem Durchführungsdraht ergeben sollen, ist eine Eisen-Nickel-Kobalt-Legierung (Fernico) bestimmter Zusammensetzung gewählt worden. Um das Einhülsen zu erleichtern, wurden Schüttelroste (Bild 5) mit

zweckentsprechend angeordneten Öffnungen gebaut. Durch einfaches Schütteln lassen sich die Hülsen leicht in die Öffnungen bringen und dann mit zwei Griffen mittels einer besonderen Federstift-Vorrichtung aus Leichtmetall ohne Schwierigkeit entnehmen und in die 5 bis 8 Löcher der Grundplatte einführen.

Die gefüllten Grundplatten werden auf besondere Bretter gelegt und diese in Hürdenwagen angesammelt, welche als bewegliche Gestelle für die Beförderung zum nächsten Arbeitsplatz, der Hülsenschweißmaschine (Platz 2), dienen, Bild 6.



Bild 5: Das Einhülsen.

Hier werden zunächst die Hülsen an der Grundplatte auf einer thyatrongesteuerten Schweißmaschine elektrisch angeschweißt. Aufnahmeartig, vorgegebener Arbeitstakt, Unfallschutz und selbständiger Abheber sichern die Leistung von 1250 Stück pro Stunde. Außerdem wird an diesem Arbeitsplatz noch ein Stückchen Kupfer-

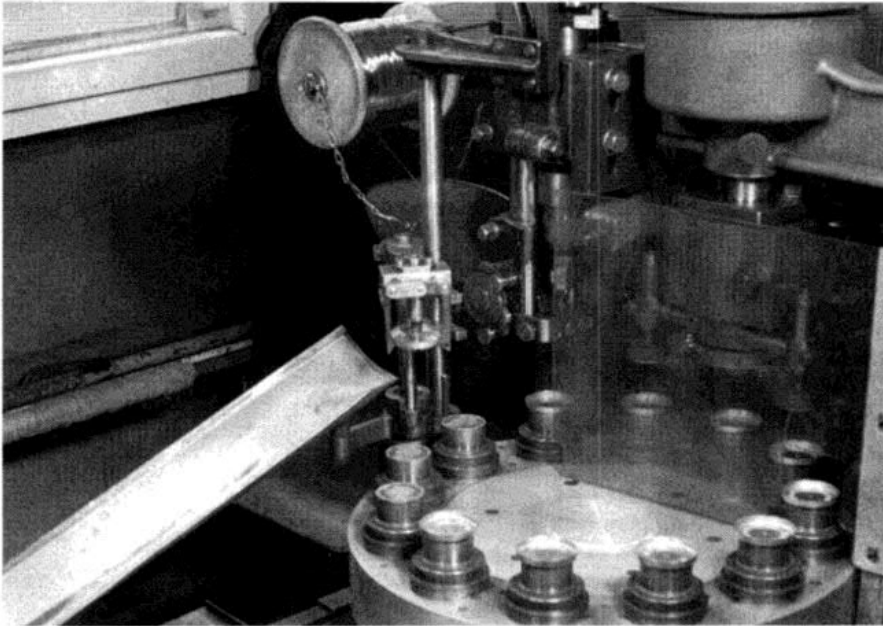


Bild 6: Hülsenschweißmaschine.

draht automatisch zugemessen und befestigt. Der Draht wird in dem benachbarten Lötöfen (Platz Nr. 3) im Durchlaufverfahren in einer Schutzgasatmosphäre zum Schmelzen gebracht. Das Kupfer umfließt dabei in vorgegebener Rinne die Flansche der angeschweißten Fernico-Hülsen, wodurch sich die benötigte Vakuumdichtigkeit ergibt. Am Platz 4 schließt sich eine Prüfung der Lötstellen an.

Nachdem die Hülsen der Grundplatten zur besseren Glasführung während des nachfolgenden Arbeitsganges mittels einer Sondervorrichtung am Platz 5 schwach aufgebördelt worden sind, gelangen die Grundplatten an die Perlen-Schmelzmaschine (Platz 6, Bild 7). Dort werden sie von Hand auf Halteköpfe gelegt, und in die Öffnungen der Hülsen

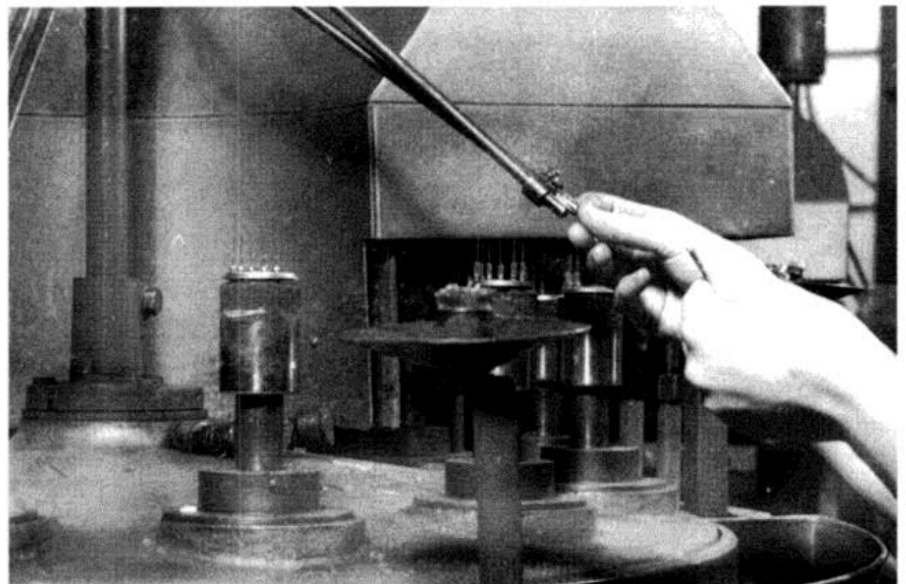


Bild 7: Auffädeln der Glasperlen vor der Perlenschmelzmaschine.

wird je ein Durchführungsdraht gesteckt. Auf diesen Draht ist vorher ein Glasröhrchen besonderer Zusammensetzung, Abmessung und Gewichtsmenge aufgefädelt worden, das aus einem Behälter über ein Leitrohr zugeführt wird.

Die weitere Verarbeitung erfolgt dann selbstständig, indem diese bestückten Grundplatten im Rundlauf an

Gas-Luft-Flammen vorbeigeführt und auf Kirschrot erhitzt werden. Besonders gerichtete Flammen bringen die Glasröhrchen zum Schmelzen, so dass eine innige Verbindung zwischen Hülse und Draht zustande kommt. Als Vorbedingung für vakuumdichte Durchführungsstellen sind bei der Wahl der Materialien für Hülse, Glas und Dichtungsdraht die Ausdehnungskoeffizienten weitgehend berücksichtigt worden.

Der Maschinentakt wird zwischen 14 und 24 Sekunden vorgegeben. Einrichter überwachen laufend die Stärke und Stellung der Flammen sowie den Druck von Gas und der für die starke Verbrennung zusätzlich nötigen Pressluft. Um im Arbeitsraum die Temperatur nicht unnötig zu erhöhen und die Luft zu verschlechtern, ferner um ein ruhiges Brennen der Flammen zu erhalten, sind die Wärmezonen mit einem besonderen Schutzmantel umgeben, der an eine Entlüftungsanlage angeschlossen ist. Die heißen Grundplatten werden durch einen Greifer automatisch abgehoben und fallen in längliche Transportschiffchen aus zunderfreiem Werkstoff. Die Platten werden anschließend in einem Reduzierofen (Platz 7) bei etwa 630 °C in einer Schutzgas-Atmosphäre, die hauptsächlich aus Wasserstoff und Stickstoff besteht, von der Oxidschicht befreit. Die Anordnung von Schleusen am Ein- und Ausgang dieser Öfen sowie von Manometern und elektrischen Temperaturmessern ermöglichen gute Wirtschaftlichkeit und Überwachung der Anlage.

Am Platz Nr. 8 wird ein Pumpröhrchen aus Stahl, das außen zur Erhöhung der Vakuumsicherheit verkupfert ist, in die mittlere Öffnung der Grundplatte gesteckt und an einer gleichfalls thyatron-gesteuerten elektrischen Schweißmaschine mittlerer Leistung fest mit der Platte vereinigt. Rundtisch, Aufnahmelehren, automatische Stromsteuerung und Vorschub ermöglichen gleichmäßige Güte. Zusätzlich werden die nunmehr fertigen Grundplatten auf saubere Schweißung, Lötung, gute Schmelzstellen der Glasperlen, rissfreie Oberfläche der Platte und des Pumpröhrchens und dergl. an den Plätzen 9 geprüft.

Die gut befundenen Platten werden auf

Transportwagen bzw. Hürden aus besonderen Brettern zu je 20 Stück, welche für die Zusammenbauplätze räumlich geeigneter sind, abgestellt. Auch die Kappen werden hier vorbereitet, und zwar werden an dem Platz 10 Firmenzeichen, Type und Garantiezahl eingepreßt und an Platz 11 auf der Bodeninnenseite der bariumhaltige Fangstoff (Getter) angebracht, bei dessen Verdampfung später die Luftleere (Vakuum) in der Röhre um 1 bis 2 Zehnerpotenzen verbessert wird. Zum Schutz gegen ungewollte Niederschläge auf Teilen des Röhrensystems wird das Getter noch durch ein besonderes Blech abgedeckt (Platz 12).

---

### **Zusammenbau des Systems**

---

Wegen der Kleinheit der Teile und deren Ineinanderschachtelung lässt sich das Zusammenbauen des Systems bei der Stahlröhren-Fertigung wie auch bei den neueren Glasröhren vorteilhaft nur auf 1 bis 3 Personen je fertiger Aufbau verteilen. Das bringt zwar der Arbeiterin - für diese Aufbauarbeiten kommen nur jugendliche Frauen in Frage - die Befriedigung, ein fertiges Gruppenerzeugnis unter den eigenen Händen entstehen zu sehen, jedoch auch den Nachteil einer mehrwöchentlichen Anlernzeit. Andererseits macht sich natürlich der Ausfall einer Person bei der Einzel- oder Kleinstgruppen-Fertigung nicht so störend bemerkbar wie das Fehlen bei einer Fließarbeit in einer größeren Gemeinschaft. Entsprechend der höheren Geschicklichkeit und Verantwortung, welche zu fordern sind, benötigt man ein verhältnismäßig großes Einzugsgebiet, um daraus die weiblichen Spitzenkräfte herausziehen zu können, oder man muss sich notgedrungen mit einem weniger geschickten Durchschnitt von Hand-



## Elektronenröhren

arbeiterinnen begnügen. Das hat wiederum als Dauerzustand neben größerem Ausfall, laufend geringerer Stückleistung je Person und dadurch einem größeren Bedarf an Platz und Maschinen oder bei gegebenen Verhältnissen eine geringere Ausbringung zur Folge.

Zum besseren Verständnis der an die Innenteilrüsterinnen gestellten Anforderungen und deren Leistungen seien folgende Maße und zulässige Abweichungen für die bei verschiedenen Stahlröhren benötigten Einzelteile genannt:

Lochdurchmesser in der Isolierplatte:  $0,42 \pm 0,02$  mm, Lochmittenabstand: 1 mm;

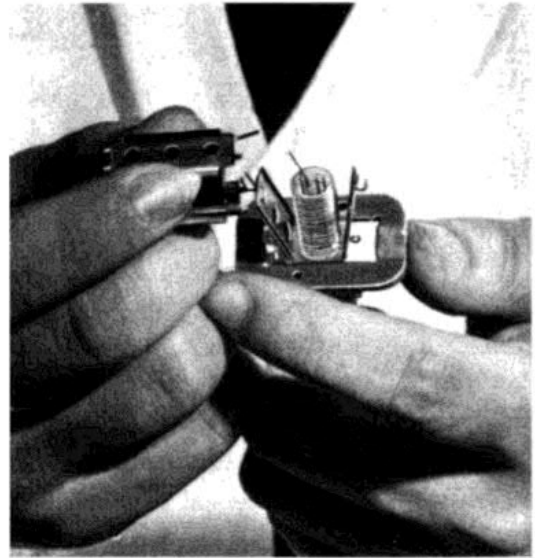
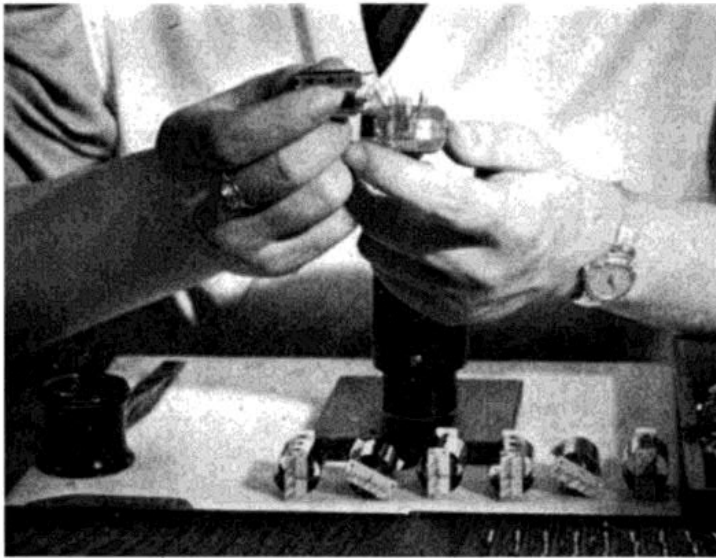
Wickeldraht des 1. Gitters: Mo  $0,030 \pm 0,001$  mm, Steigung 0,24 mm, Innendurchmesser 0,45 mm - 1,3 mm je nach Typ;

Katodenröhrchen: Außendurchmesser einschließlich Oxidpastenaufgabe 1,0 - 1,2 mm, Heizfäden z. T. nur  $0,012 \pm 0,0005$  mm stark (viermal schwächer als ein Frauenhaar).

Mit Rücksicht auf Verunreinigungen durch Schweiß, Fett und dergl. sollen die Einzelteile möglichst nicht mit den Fingern, sondern nur mit einer Pinzette angefasst werden. Viele Arbeiten können nur mit der Lupe genau genug gemacht oder beurteilt werden. Und dies alles im Ganzen betrachtet bei einer Massenfertigung von mehreren zehntausend Aufbauten pro Tag. Erschwerend kommt noch hinzu, daß die Einzelteile nach dem Zusammenstecken mittels elektrischer Punktschweißung mit Ableitungsdrähten und dergl. verbunden werden müssen. Dabei dürfen aber in den Einzelteilen keine inneren Materialspannun-



Bild 8: Saal der Systembauerinnen ("Innenrüsterinnen", Plätze Nr. 13 im Bild 12).



Bilder 9 und 10: Systemzusammenbau von Hand.

gen entstehen, die sich bei dem späteren Arbeitsgang des Entgasens wieder ausgleichen und dann einen Kurzschluss zwischen den Elektroden oder eine Änderung der elektrischen Werte der Röhre herbeiführen könnten. Es müssen also die z. T. sehr empfindlichen und aus verschiedenen Werkstoffen bestehenden Einzelteile von geringer Abmessung von Hand, teilweise unter Benutzung einer Vorrichtung, zu einem Gesamtaufbau auf einen verhältnismäßig kleinen Raum unter genauer Beachtung der vorge-

sehenen Abstände zusammengesetzt, elektrisch verschweißt und nachgerichtet werden.

Entsprechend diesen Bedingungen sind auch die Arbeitsplätze 13 (Bild 11) aufgebaut und angeordnet und die Arbeitskräfte ausgewählt. Nur wenige Tische stehen in einer Reihe, der Abstand von Reihe zu Reihe ist wegen Unterweisung und Prüfung größer gewählt, jeder Tisch hat verschließbare Kästen für Werkzeug und private Sachen sowie zwei Haken

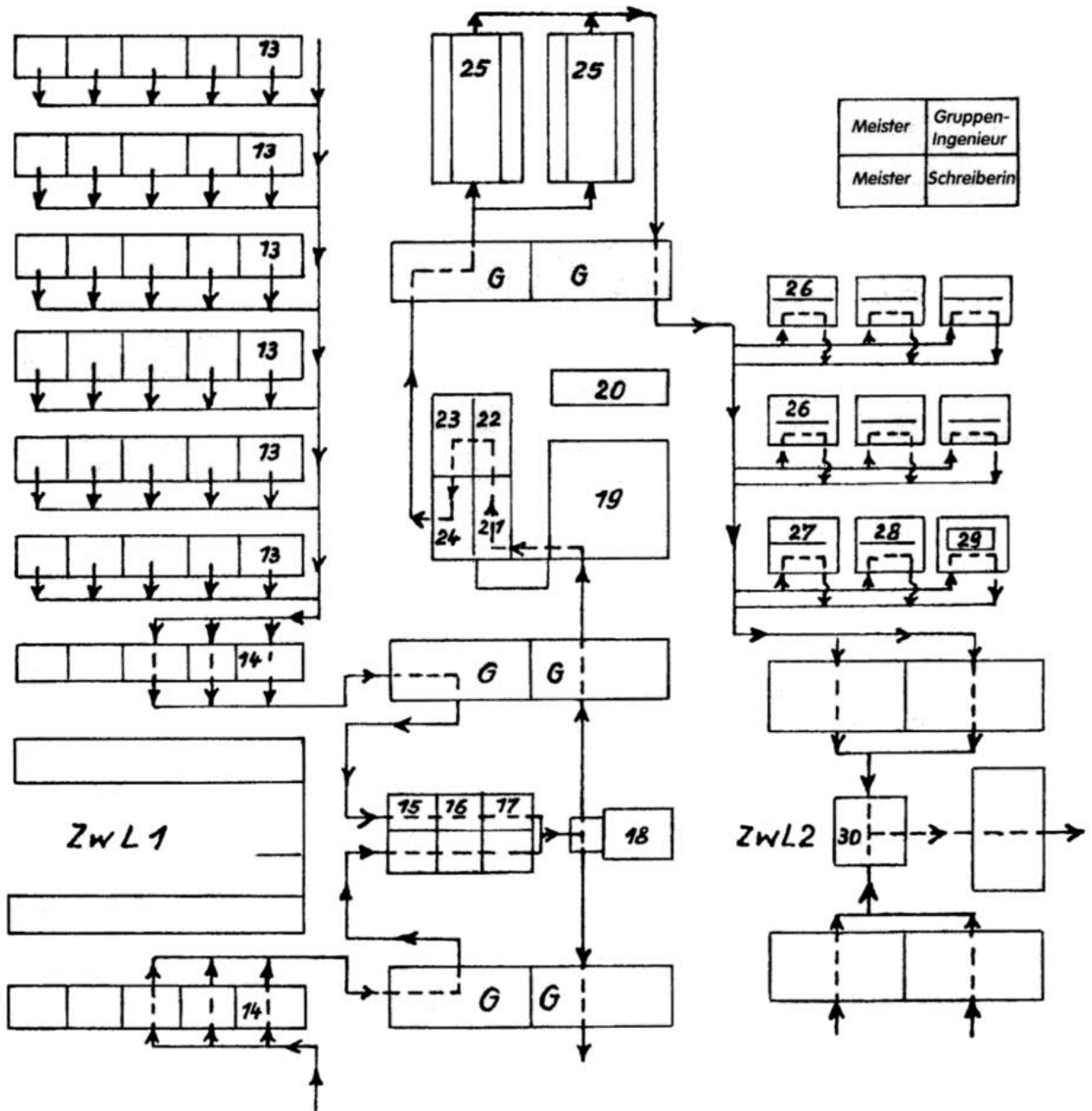
für das Aufhängen der Handtücher und der Taschen. Tischplatte und Fußboden sind mit Linoleum belegt, die Tischfläche ist möglichst frei, alle Schaltelemente sind leicht zugänglich unter und an dem Tisch angeordnet.

Die Stühle haben verstellbare Sitzhöhe und bewegliche Rückenlehnen. Kleine Fächerkästen dienen zur Auf-



Bild 11: Arbeitsplatz einer Systembauerin (Platz 13).

## Elektronenröhren



Meister	Gruppen-Ingenieur
Meister	Schreiberin

13 = Plätze zum Aufbauen

14 = Plätze zum Prüfen

15 = Staubbefreiung

16 = Kappenbestückung

17 = elektrische Schlussprüfung

18 = Kolbenschweißmaschine

19 = Pumpautomat

20 = Schaltpult

21 = Platz zum Verzinnen

22 = Platz zum Kürzen der Zuleitungsdrähte

23 = Platz zum Sockeln und Löten

24 = Platz zum Prüfen

25 = Brennrahmen

26 = Prüftische für Stahlröhren

27-29 = Plätze für Sonderprüfungen

30 = Besprühmaschine

G = Gestell

ZwL = Zwischenlager

Bild 12: Fließdurchlauf der Stahlröhrenfertigung vom Systemaufbau bis zur Auslieferung.



nahme der vielerlei Einzelteile, gelochte Bretter für die Beförderung der Grundplatten ohne und mit Aufbau. Blendungsfreie Platzbeleuchtung und gute Raumbelichtung durch Mischlicht oder Leuchtstoffröhren schonen die Augen. Im Saal besteht weitgehende Temperatur- und Luftregelung.

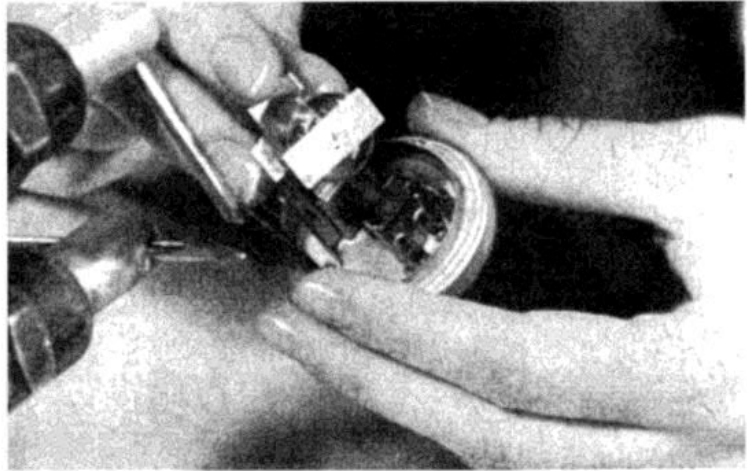


Bild 13: Punktschweißen am System.

Für je zwei Fertigungsgruppen mit rund 2 x 40 Aufbauplätzen ist ein Zwischenlager (Zwl. 1) für Einzelteile vorgesehen. Die Teile selbst werden dort in Einheitsmengen unter Berücksichtigung des Platzanfalles zusammengestellt, aber nicht an den Arbeitsplatz gebracht. Mit Rücksicht auf die sitzende Beschäftigung der Frauen ist das Selbst-abholen und Abliefern der Arbeit als Ausgleich gedacht und soll den Blutandrang im Unterleib bei längerem Sitzen vermindern. Vorrichtungen auf beweglichen Kugelfußhaltern erleichtern das Zusammenstecken der Einzelteile. Die elektrischen Schweißmaschinen sind so gebaut, dass sie zur Betätigung möglichst geringen Fußdruck erfordern. Die Zeitdauer des elektrischen Stromflusses ist thyatrongesteuert, die Stromstärke lässt sich in weiten Grenzen ändern.

### Vorprüfung und Reinigung

Die Endprüfung des Zusammenbaues auf zentrischen Sitz, Schluss, Beschädigungen, Fremdkörper, richtige Anschlüsse der Elektroden und einwandfreie Schweißstellen wird von erfahrenen und gewissenhaften Arbeiterinnen vorgenommen (Platz 14). Die Weitergabe erfolgt mit Hilfe von Gestellen, welche 42 Einheitsbretter zu je 20 Aufbauten fassen.

An den Plätzen 15 bis 17 werden zuerst die vorgeprüften Systeme mittels gereinigter Druckluft ausgeblasen, um kleine Fusseln u. dgl. zu entfernen. Sie könnten evtl. später auf dem Pumpautomaten

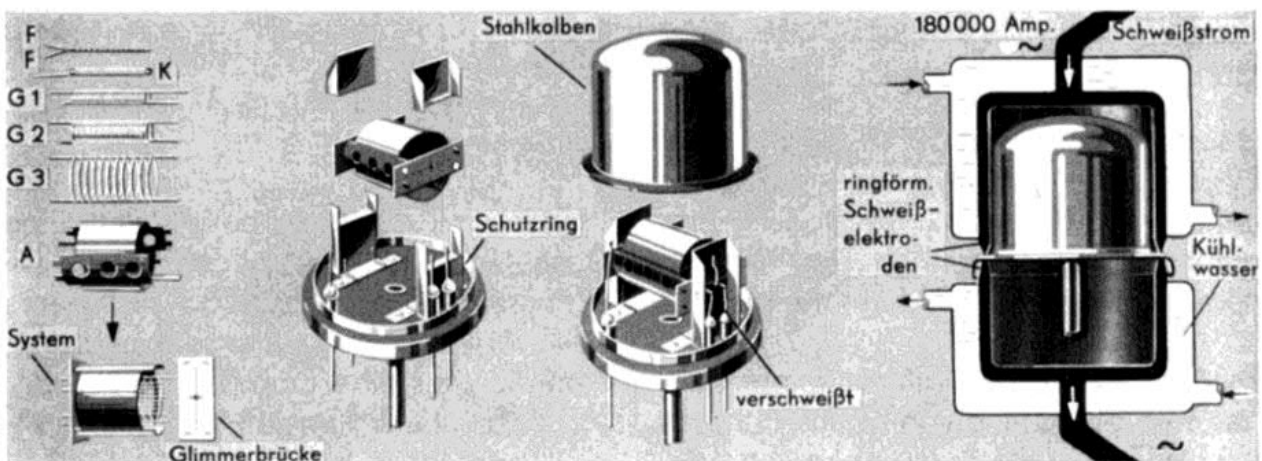


Bild 14: Prinzipdarstellung der Systemmontage und der Kolbenverschweißung.

## Elektronenröhren

verkohlen und in der fertigen Röhre Kurzschluss oder im Gerät akustische Störungen verursachen. Dann werden sofort die Kolben übergestülpt und anschließend auf einen elektrischen Prüftisch einfacher Bauart, der nur mit Schauzeichen und Glimmlampen ausgestattet ist, also keine Einzelwerte angibt, auf etwaigen Kurzschluss der Elektroden und richtigen Stromdurchgang untersucht.

### Verschweißen des Kolbens

Das vakuumdichte Verschließen des Kolbens mit der Grundplatte erfordert elektrische Hochleistungs-Schweißmaschinen (Platz 18, Bilder 15 und 16) mit Sondereinrichtungen, wie Thyatronsteuerung, Möglichkeit der Wahl eines ein- und mehrperiodischen Schweißstromimpulses, eines Kurvenanschnittes, einer Kurvenbeobachtung mittels stroboskopischer Zeitablesung, besonders ausgebildeten und leicht auswechselbaren Elektroden, Unfallschutz und dgl.. Unter einem einstellbaren Druck auf die ringförmige Schweißstelle fließen an der Berührungsstelle Grundplatte-Kolben innerhalb zweier Perioden mehr als 100.000 A bei 10 V Klemmenspannung. Vorschub und Schweißung erfolgt alle 3,6 Sek. automatisch.

### Der Pumpautomat

Das Entgasen (Platz 19/20, Bilder 17 bis 20) bildet den anschließenden Arbeitsgang und wird auf einem sog. Pumpautomaten vorgenommen. Der Vorgang spielt sich dabei folgendermaßen ab:

Die Pumpstengel der luftleer zu machenden Röhren werden von Hand in besonders ausgebildete Aufnahmen von hohlen Haltern an die Enden eines Rad-



Bild 15: Karussell an der Kolbenschweißmaschine.

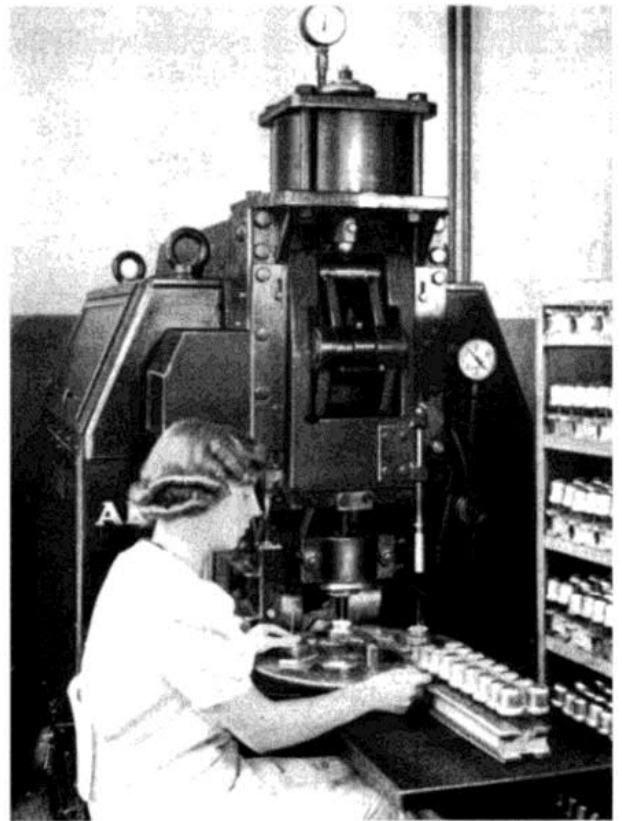


Bild 16: Die Kolbenschweißmaschine in Aktion.

kranzes mit 48 Speichen gesetzt. Eine Schließvorrichtung sorgt dafür, dass die Pumpröhrchen vakuumdicht umschlossen werden. Diese Halter stehen durch Röhren über eine durchlochte und bewegliche obere Scheibe und eine feststehende, aber gleichartig durchlochte untere Scheibe mit Vakuumpumpen in

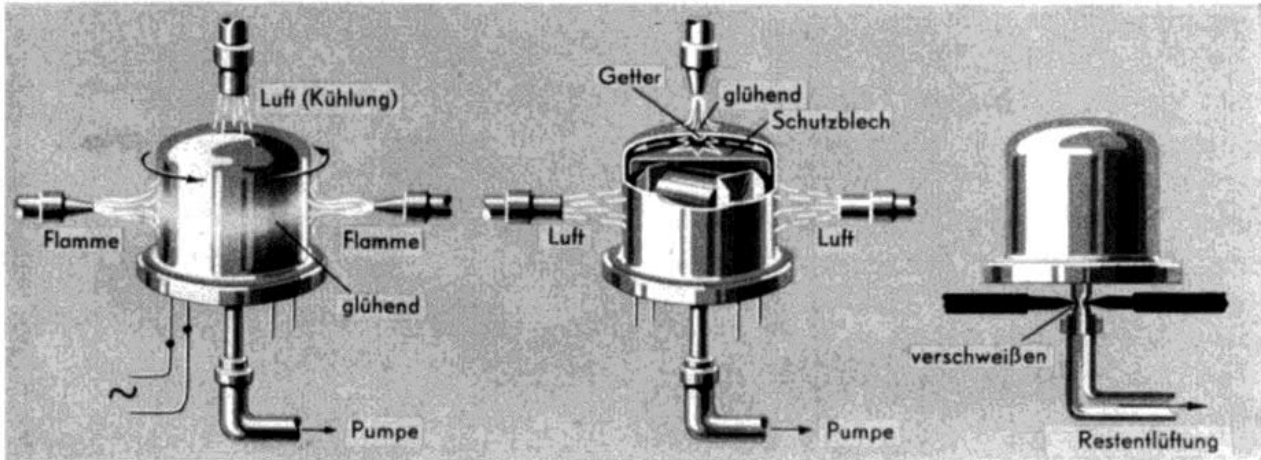


Bild 17: Prinzipdarstellung der Vorgänge beim Entgasen.

Verbindung. Die zu entgasende Röhre wird nun in bestimmtem Schrittmaß, das zwischen 7 und 12 Sek. liegt, mit verschiedenen Vakuumpumpen in Verbindung gebracht, welche die schnellere Erzeugung einer immer höheren Luftleere ermöglichen. Gleichzeitig wird aber der Kolben von außen durch Gasflammen immer mehr bis auf Rotglut erhitzt.

Die Temperatur des Mantels strahlt die Wärme nach dem Innenraum aus. Die Systemteile werden dadurch ebenfalls erhitzt und geben von der Oberfläche und aus dem Metall Gas ab, welches laufend durch die Pumpen abgesaugt wird. Gleichzeitig wird aber auch noch die Katode zusätzlich erhitzt und zwar durch Strom, der von Kontaktschienen über die Durchführungsdrähte in das Innere des Kolbens, den Brenner der Katode, geführt wird. Der Zweck ist, die Karbonate der Katodenschicht in Oxid umzuwandeln und die Katode zu entgasen.

Um den Fangstoff in der Kappe vor frühzeitigem Inkrafttreten zu bewahren, wird der Kolben oberseitig so lange gekühlt, bis die Entgasung der Einzelteile und die Umwandlung der Katode durchgeführt ist. Desgleichen werden die

Pumpstengel zur Verminderung der Wärmeübertragung auf die Fassungsklemmen mittels Pressluft gekühlt. Durch Wärmewirkung wird das Getter fast zuletzt zum Verdampfen gebracht, worauf anschließend das Pumpröhrchen erst zusammengedrückt, dann elektrisch verschweißt und zuletzt abgeschert wird.

Ein Greifer bringt die noch heiße Röhre auf eine kleine Rutsche, von wo sie zunächst nach einem Arbeitsplatz (21) gleitet, wo aus Sicherheitsgründen das sichtbare Ende des Pumpröhrchens und die Zuführungsdrähte verzinnt werden.

Je nach der Heizleistung, dem Entgasungszustand und dem Formierungsgrad der Katode werden während des Pumpvorganges verschieden hohe



Bild 18: Beschicken des Pumpautomaten.



## Elektronenröhren

Spannungen an dem Brenner benötigt. Die Einstellung ist mit längerer Rüstzeit und Güteschwankungen der Röhren verbunden. Es werden daher immer größere Mengen von unter gleichen Bedingungen zu entgasenden Röhren auf dem Platz 19 angesammelt, um wirtschaftlicher arbeiten zu können.

Das Einstellen und Überwachen von Temperatur, Vakuum und der Abziehvorrichtung erfolgt durch den Einrichter. Messinstrumente und verschiedenfarbige Warnsicherheitslampen erleichtern dem Einrichter und der Entgaserin die Arbeit. Die Wärmezonen sind mit einer doppelten Schutzhaube und einer Absaug-Vorrichtung versehen, um die Belästigung durch Wärme und Abgase zu verhindern.

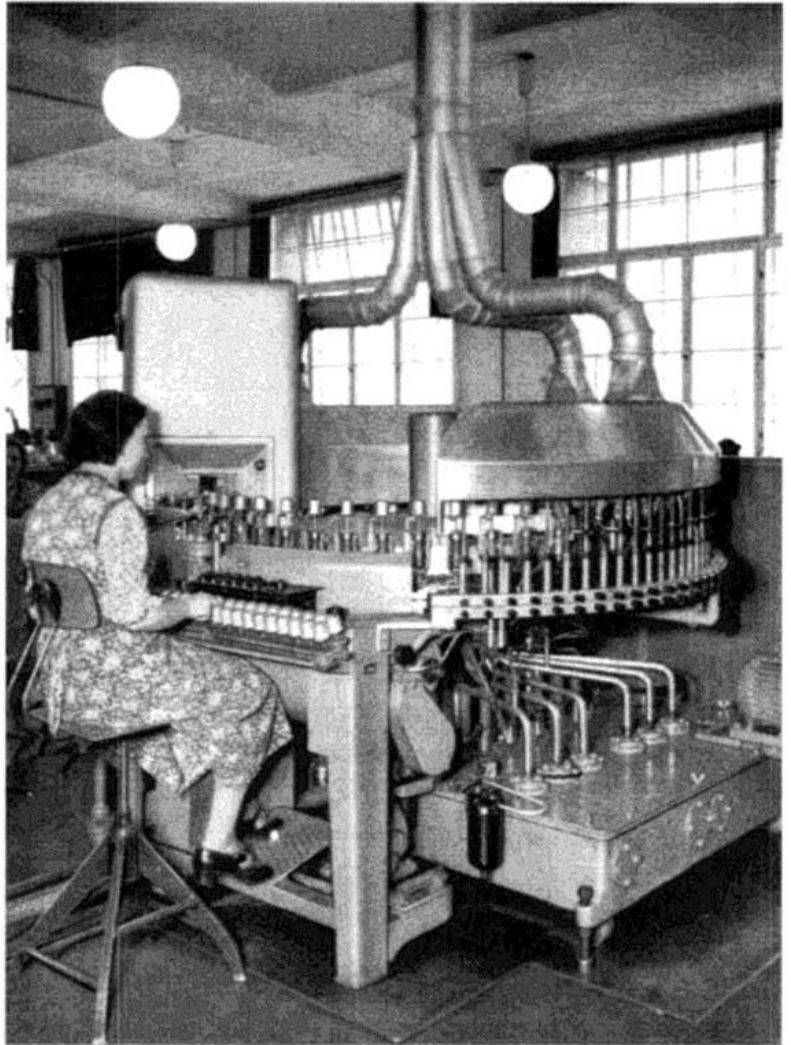
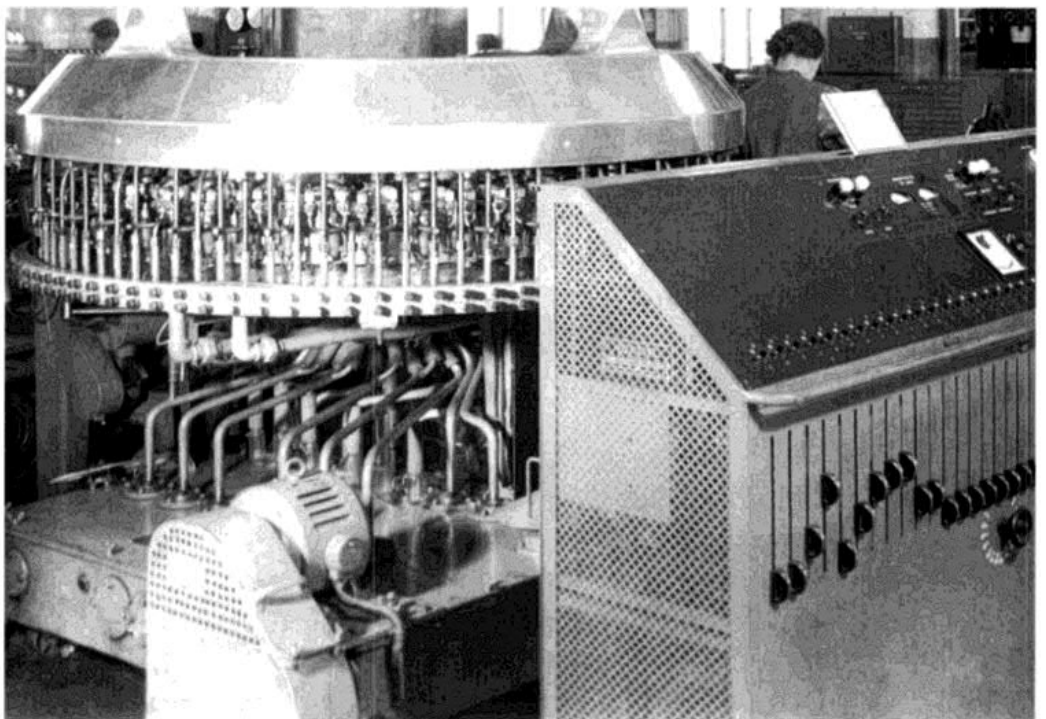


Bild 19: Beschickungsseite des Pumpautomaten.

Bild 20:  
Rückansicht  
des Pump-  
automaten mit  
dem Steuerpult.



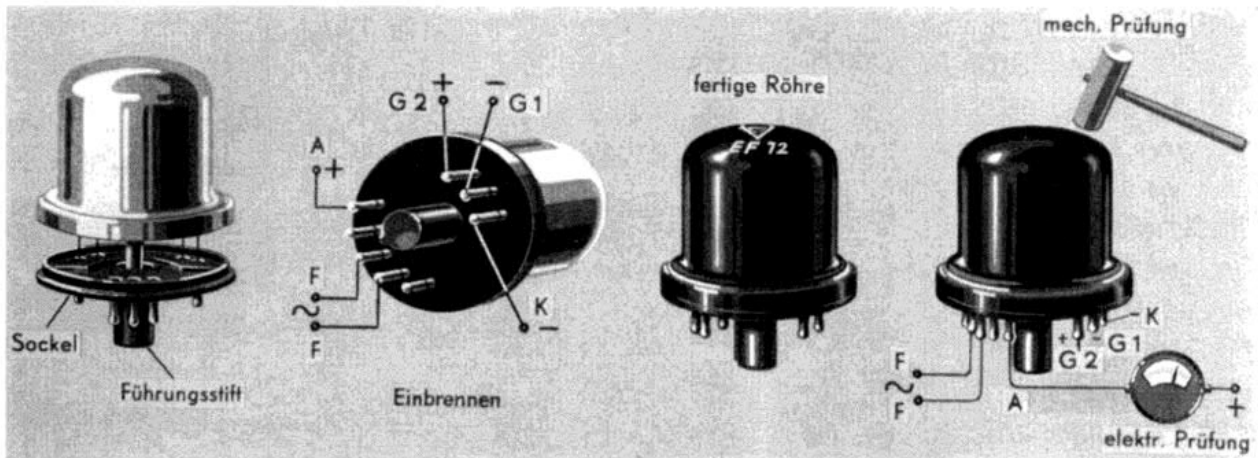


Bild 21: Prinzipdarstellung der Sockelung und Endprüfung einer Stahlröhre.

### Sockeln und Altern der Stahlröhre

Das Sockeln der Stahlröhre wird an den Plätzen 22 und 23 vorgenommen und umfasst das maschinelle Kürzen der Ableitungsdrähte, das Aufsetzen und Befestigen des Stiftsockels und das Verlöten der Ableitungsdrähte mit den Sockelstiften in einem automatisch sich hebenden und senkenden Zinnbad (Bild 22). Die Eintauchtiefe ist dabei genau bemessen, damit bei größter Materialersparnis die angestrebte Arbeitserleichterung, Sauberkeit und Sicherheit der Lötung erzielt werden. Durch solche Einzelmaßnahmen und Ausnutzung der dosierten Kapillarwirkung im Steckerstift werden immerhin rd. 15 % Lötzinn erspart.



Bild 22: Zinnbad zum Verlöten der Anschlussdrähte mit den Steckerstiften.

Da durch die vorhergegangenen Wärmebehandlungen auf dem Pumpautomaten die Möglichkeit eines Verziehens der Innenteile oder einer Berührung der Elektroden bei den kleinen Abständen nicht unmöglich ist, werden nach dem Sockeln die Röhren auf einem einfachen Prüfgerät (Platz 24) auf Innenfehler untersucht. Dadurch werden auch die hochwertigen elektrischen Geräte, die bei dem weiteren Fertigungsablauf benötigt werden, vor vermeidbarem Schaden bewahrt.

War die Stahlröhre bisher mehr einer mechanischen Bearbeitung unterworfen gewesen, so setzen nunmehr elektrische Behandlungen ein, und zwar das "Altern" (Aktivieren) der Röhre und das elektrische Prüfen.

Durch das künstliche Altern der Röhre (Platz 25) wird ein Beruhigungszustand und eine Gleichförmigkeit der Elektronenabgabe (Emission) der Katode angestrebt. Technisch wird dies dadurch erreicht, dass man an die Elektroden der zu alternden Röhren auf sog. Brennrahmen verschiedene Faden-, Gitter- und Anodenspannungen von verschiedener Zeitdauer unter künstlicher Belastung der Röhre legt. Diese Vorgänge dauern

## Elektronenröhren

von einigen Minuten bis zu einer Stunde und darüber und sind je nach den Bauformen verschieden. Um wirtschaftlich zu arbeiten, wurden deshalb für diesen Arbeitsgang die Erzeugnisse in festen beweglichen Gestellen angesammelt und dann in größeren Einheiten auf dem Brennräumen gemeinsam behandelt.



Bild 23: Teilansicht eines Brennräumen.

### Elektrische Endprüfung

Nach dem Altern ist die Vorbehandlung der Stahlröhre so weit abgeschlossen, daß nunmehr die Prüfung der elektrischen Werte vorgenommen werden kann. Dies geschieht auf sog. Mess- oder Prüftischen (Platz 26, Bilder 24 und 25) nach vorgegebenen Prüfvorschriften und benötigt wegen der eingehenden und vielseitigen Untersuchungen sowohl

eine gewisse Zeit je Röhre als auch eine wertvolle Messeinrichtung. Außerdem erfordert das Prüfen der Elektronenröhre im Hinblick auf die Vielseitigkeit der Prüfvorschriften und den Wert von Gerät und Röhre Elektroprüferinnen mit guter Zweckausbildung, Aufmerksamkeit und Verantwortungsgefühl. Die Röhren werden auf Einheitsbrettern zu je 88 Stück an den Arbeitsplatz befördert und dort zunächst auf besonderen Geräten

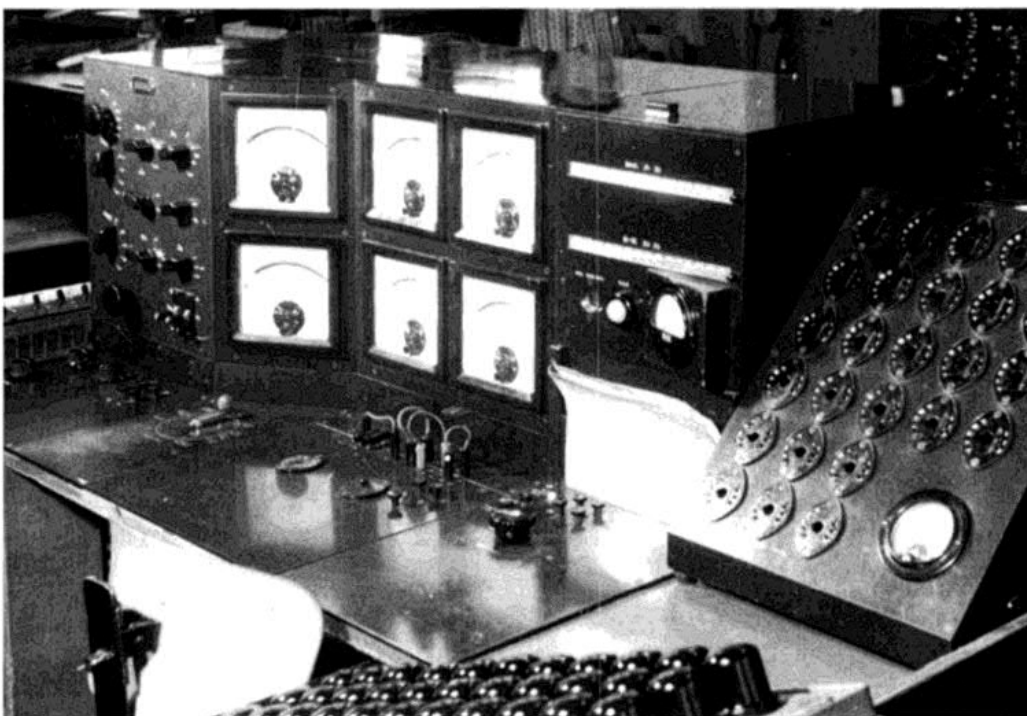


Bild 24: Mess- und Prüftisch für Stahlröhren.



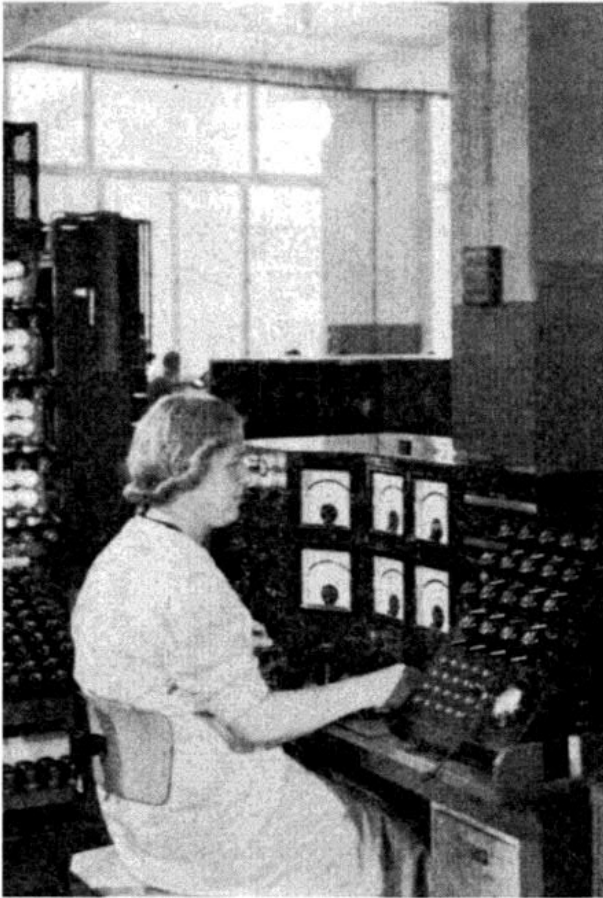


Bild 25: Der Prüferin über die Schulter geschaut.

unter den späteren Einsatzbedingungen auf Betriebstemperatur gebracht und eine Zeit so betrieben. Dann erfolgt auf dem eigentlichen Meßtisch das Prüfen der geforderten und einzuhaltenden elektrischen Werte unter teilweiser Verwendung hochwertigster Instrumente wie Galvanometer und Lichtmarkeninstrumente. Mittels besonderer Walzenschalter mit bis zu 100 Federsätzen werden automatisch die verschiedenen Schaltungen und jeweils benötigten Spannungen an die verschiedenen Elektroden der Röhre gelegt. Außer den Zweckprüfungen hat die Entladungs-Prüferin auch noch auf Grund der erreichten Werte über die Güte der von ihr gemessenen Röhren zu entscheiden.

Sonderprüfungen (Platz 27 bis 29) schließen sich an, wie z. B. Beobach-

tung des Abklingens der Resonanzkurve bei Erschütterungen (wobei die Schwingungen akustisch und optisch beurteilt werden) oder das Verhalten der Röhre beim Klopfen.

In einem Lager (ZwL. 2) strömen die verschiedenen Kästen mit guten und beanstandeten Röhren wieder zusammen. Die Röhren werden dort typenweise nach Fehlerarten und Nachbehandlungsmöglichkeit zusammengestellt und, wenn Aussicht auf Verbesserung besteht, an der geeigneten Stelle wieder in den Fertigungskreislauf eingeschaltet.

---

### Lackierung

---

Die guten Röhren gelangen zur Besprühmaschine (Platz 30, Bild 26), wo die metallene, stark angelaufene Oberfläche mit einem Schutzlack überzogen wird. Auch hier ist weitgehend für automatischen Ablauf gesorgt, nur das Bestücken des vielseitigen Kranzes und das Abnehmen in die Fächerkästen zur Anlieferung nach der Packerei erfolgt von Hand, so dass eine Stundenleistung von 1050 Röhren erzielt wird. Die zu besprühende Röhre rotiert an einer automatisch auf- und abbewegten Farbpistole vorbei und durchläuft anschließend einen Wärmetunnel zum Trocknen der Lackschicht. Die ganze Maschine ist weitgehend ummantelt und mit einer Absaug-Vorrichtung versehen, so dass keinerlei Gefahr und Belästigung durch Lackdämpfe auftreten können.

Ogleich mit diesem Arbeitsgang des Oberflächenschutzes der eigentliche Fertigungsfluss bei der Herstellung von Stahlröhren abgeschlossen ist, soll noch auf zwei weitere Punkte eingegangen werden, auf die Fertigungsüberwachung und das Aufsichtspersonal.

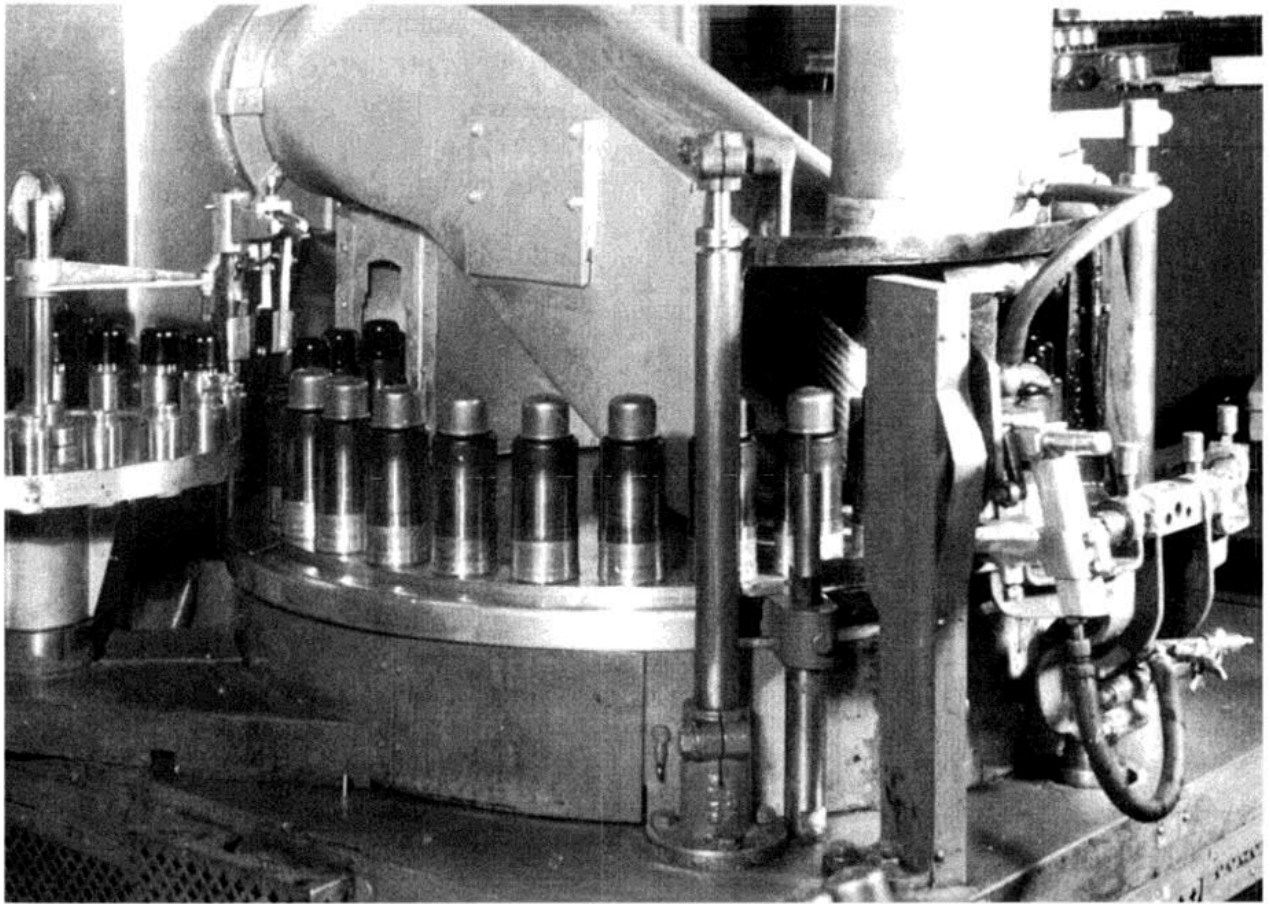
**Elektronenröhren**

Bild 26: Besprühautomat für Stahlröhren.

Wenn man sich der teilweise geschilderten Fehlermöglichkeiten oder der gestellten Anforderungen erinnert, wird man es begreiflich finden, dass möglichst nahe der laufenden Fertigung in demselben Raum auch eine Überwachungsstelle vorgesehen ist, wo sowohl laufend Stichproben auf Arbeitsgüte als auch genaue Untersuchungen der Ausfälle vorgenommen werden können. Durch Beratung, Eingriff oder Beobachtung ist diese Arbeitsgruppe dauernd bemüht, den Wirkungsgrad und die Güte des Erzeugnisses möglichst hoch zu bringen. Binokularlupen, Kreuzmesstische, Versuchsgruppen, Sofortproben, Lebensdaueruntersuchungen und die Tagesberichte, welche evtl. noch nach Bedarf durch Sonderstatistiken ergänzt werden, gewähren diesen besonders geschulten und erfahrenen Kräften die notwendige Unterstützung und Einsichtsmöglichkeit.

Zu dem Thema Aufsichtspersonal ist zu sagen: Es ist zur Leitung einer Einheit immer ein Betriebsingenieur vorgesehen, der seinen Platz inmitten seines Verantwortungsbereiches hat. Entsprechend den verschiedenartigen Baugruppen sind hier außer den allgemeinen Erfahrungen des Einsatzes und der Führung von Menschen auch die vielseitigen Kenntnisse auf dem Gebiet der mechanischen Behandlung von Werkstoffen und Teilen, der Vakuumtechnik und der Elektrotechnik nötig. Nur in langer, mehrjähriger Tätigkeit können diese notwendigen Erfahrungen erworben werden.

Der Mensch behält dadurch auch beim Fließverfahren seine richtunggebende Bedeutung, je nach dem Arbeitsplatz, wo er zu wirken hat. □

**Nachruf**

*Prof. Dr. techn. Dr.-Ing. E.h. Herbert Döring* gestorben ..... 158

**Elektronenröhren**

Stahlröhren - Irrweg der Röhrenentwicklung? ..... 159  
 Stahlröhren in Fließfertigung ..... 190

**Firmengeschichte**

Das Blättern in verstaubten Akten lohnt sich ..... 175

**Statistik**

Der Loewe-Ortsempfänger OE 333 - einmal anders betrachtet  
     Der erste Millionär? ..... 187  
     Die 39,50-Mark-Geräte ..... 188

**Mitteilungen / Verein**

Bericht zur Jahreshauptversammlung der GFGF in Bad Harzburg ..... 178  
 Einstandsrede unseres neuen Ehrenmitgliedes *Günter Abele* ..... 183  
 Aus für Radioropa . ..... 184  
 Info zum Trafo-Wickel-Service der "EXPERIENCE-electronics" ..... 186  
 Zweikanalverstärker in Rundfunk-Tischempfängern ..... 186

**Typenreferenten der GFGF:**

Neuer Typenreferent **SEIBT**: *Uwe Müller* ..... 185

**IMPRESSUM**

Die FUNKGESCHICHTE erscheint in der ersten Woche der Monate Januar, März, Mai, Juli, September, November. Redaktionsschluss ist jeweils der 1. des Vormonats.

Herausgeber: Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf.

Vorsitzender: *Karlheinz Kratz*, Böcklinstraße 4, 60596 Frankfurt/M. Kurator: *Winfried Müller*, Hämmerlingstraße 60, 12555 Berlin-Köpenick.

Redaktion: *Dr. Herbert Börner*, Ilmenau, (Textteil) und *Helmut Biberacher*, Senden, (Anzeigenteil).

Artikelmanuskripte an: *Dr.-Ing. Herbert Börner*, Wacholderweg 13, D-98693 Ilmenau.

Kleinanzeigen und Termine an: *Dipl.-Ing. Helmut Biberacher*, Postfach 1131, 89240 Senden,

Tel. 07307/7226, Fax /7242,

E-Mail: [helmut.biberacher@t-online.de](mailto:helmut.biberacher@t-online.de)

Anschriftenänderungen, Beitrittserklärungen etc. an den Schatzmeister *Alfred Beier*, Försterbergstraße 28, 38644 Goslar, Tel. 05321/81861, Fax /81869, E-Mail: [beier.gfgf@t-online.de](mailto:beier.gfgf@t-online.de)

Für GFGF-Mitglieder ist der Bezug der FUNKGESCHICHTE im Mitgliedsbeitrag enthalten.

GFGF-Mitgliedschaft: Jahresbeitrag 70,- DM, (Schüler/Studenten jeweils 52,- DM gegen Bescheinigung), einmalige Beitrittsgebühr 6,- DM. Konto: GFGF e.V., Konto-Nr. 29 29 29 - 503, Postbank Köln (BLZ 370 100 50).

Druck und Versand: Druckerei Kretzschmar, Inh. *Peter & Andreas Jörg* GbR., Schleusinger Str. 10, 98708 Gehren/Thür., Tel. 036783/87557

Auflage dieser Ausgabe: 2.500 Exemplare

© GFGF e.V., Düsseldorf. ISSN 0178-7349

Internet: [www.gfgf.org](http://www.gfgf.org)

**Zum Titelbild:** Autosuper sind das ideale Einsatzgebiet für Stahlröhren, sollte man meinen. Doch - geschützt durch das stabile Metallgehäuse - tun auch hier Glasröhren genauso gut ihren Dienst. Im Bild: Chassis des Körting-Autosupers AS 7430 von 1939/40. Foto: *Börner*



# Die Gartenlaube



1926 Nr. 46  
Berlin, 18. November

Bubi hört Radio. Gemälde von W. A. Meyer-Überlingen

Preis 40 Pfennig  
zusätzl. ortsobl. Zustellungsgebühr

Ob in der Gartenlaube oder in Übersee  
eine schöne Ferien- und Urlaubszeit  
wünschen wir allen Lesern der FG!