

## Vor 100 Jahren: Röhren aus Würzburg



### Aus dem Inhalt:

Röhren aus Würzburg ◊ Nochmals: DKE 43 GW ◊ Neues von „Peggie“ ◊ „Geschlechtsumwandlung“ ◊ Buchbesprechung: Szép rádiók – Schöne Radios! ◊ Leserbriefe ◊ Termine

Digitalisiert 2023 von H.Stummer für [www.radiomuseum.org](http://www.radiomuseum.org)

# Inhalt

## Zeitgeschichte

Röhren aus Würzburg **44**

## Geräte

Nochmals: DKE 43 GW **67**

Neues von „Peggie“ **71**

„Geschlechtsumwandlung“ **74**

## GFGF-aktuell

Buchbesprechung: Szép rádiók – Schöne Radios! **60**

Leserbriefe **64 ff.**

Termine **62**

## Rubriken

Inhalt **42**

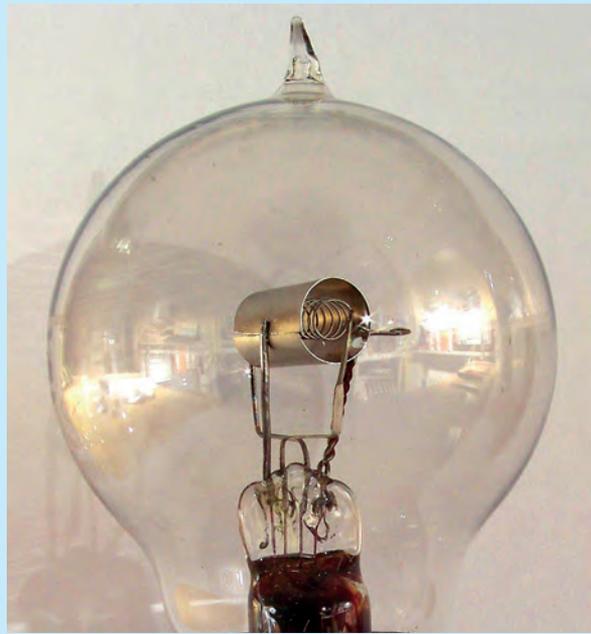
Editorial **43**

Impressum **61**

Anzeigen **A1**

## Titel

Das Titelbild dieser Ausgabe zeigt Prof. Max Seddig (1877–1963) und eine Röhre mit koaxialem System mit verbesserter Verstärkung. Der Hintergrund zeigt eine Ansicht des chemischen Institutes der Universität Würzburg. Mehr Informationen zu den Abbildungen und über die Arbeit der Röhreninstandsetzungswerkstatt Seddig erfahren Sie im Beitrag von Rüdiger Walz ab Seite 44 in dieser Ausgabe der Funkgeschichte.



100 Jahre Röhreninstandsetzungswerkstatt Seddig, recherchiert von Rüdiger Walz

### Röhren aus Würzburg

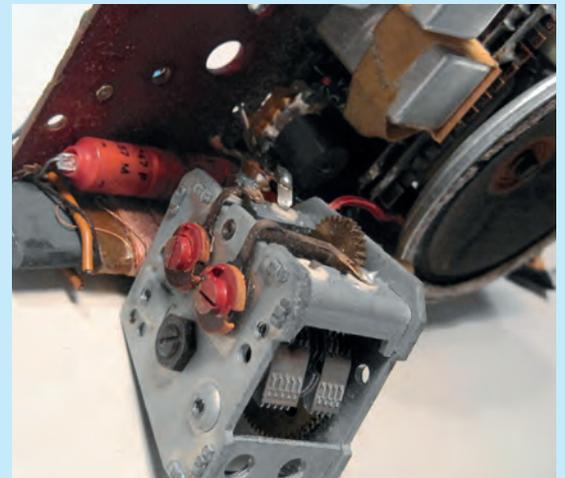
In Sammlerkreisen gibt es immer wieder Röhren aus den Jahren 1916–1918 mit dem Aufdruck „RJW“ und „Seddig Würzburg“. Bekannt ist, dass es sich um eine Röhrenfertigung am Lehrstuhl für Physik der Universität Würzburg handelte. Hintergründe sind aber weitgehend unbekannt.

Seite 44

Lello Salvatore und Wolfgang Gebert haben weitere Informationen gefunden  
**Neues von „Peggie“**

Mittlerweile sind weitere Akkord „Peggies“ zur Untersuchung bei den Autoren aufgetaucht. Die dabei gewonnenen Informationen ergänzen den in Funkgeschichte 223 erschienenen Beitrag.

Seite 71



## Radiokunst

Diese schöne Grafik zierte die „Illustrierte Zeitung“ in Dezember 1925. Das Aquarell zeigt, wie der Rundfunk über alle Grenzen hinaus völkerverbindend Menschen verschiedener Hautfarbe vereint. Es stammt von RUDOLF LIPUS (1893–1961), der seinerzeit als Grafiker für den Verlag J. J. Weber in Leipzig arbeitete. Im Gegensatz zu diesem friedlichen Sujet machte er sich im „Dritten Reich“ allerdings einen Namen als „Kriegsmaler“. Hier schuf er die bekannten Propagandabilder, die mit ihrer heroisierenden Darstellung deutscher Soldaten bestes Beispiel für Kriegsverherrlichung sind.

Bild: FG-Archiv

## Rückseite

## Liebe Freundinnen und Freunde der Geschichte des Funkwesens,



Die Ära der „großen“ Radio- und Funkflohmärkte scheint langsam zu Ende zu gehen. So fand die traditionsreiche Interradio in Hannover im Herbst letzten Jahres letztmalig statt. Und auch bei der HAM Radio in Friedrichshafen ist das Schrumpfen des Flohmarktbereiches nicht mehr zu übersehen. Damit die geringer werdende Zahl der Anbieter nicht so auffällt, hat man in den letzten Jah-

ren einfach die Gänge zwischen den Tischreihen immer breiter gemacht. Auch die AREB wurde kleiner. Füllte sie vor Jahren noch eine Halle des Dresdner Messegeländes, findet sie jetzt in der Mensa der TU statt. Alle drei Veranstaltungen haben gemeinsam, dass der Aufwand für das Nutzen der Infrastruktur eines professionellen Messeveranstalters nicht im Verhältnis zum finanziellen Ertrag steht. So hat die letzte Interradio 2015 ein nicht unerhebliches Minus von 3.000 bis 4.000 € hinterlassen.

Weitere Gründe sind sicherlich zum einen, dass sich der Handel mit antiker Kommunikationstelekttronik zunehmend auf Plattformen im Internet, z. B. ebay, verlagert hat und dass die Radio- und Elektronik-Bastler wohl zu einer langsam aussterbenden Spezies geworden sind.

Trotzdem gibt es immer noch nicht wenige Menschen (wie ich und sicherlich auch zahlreiche GFGF-Mitglieder), die mit Begeisterung auf Flohmarktstischen stöbern oder in Wühlkisten tauchen, um das eine oder andere interessante Schnäppchen zu machen oder ein lange gesuchtes Ersatzteil zu finden.

So hat sich dankenswerter Weise der DARC-Verlag entschlossen, als Ersatz für die Interradio in Kassel eine neue Veranstaltung stattfinden zu lassen: Der „Funk.Tag“ findet am 23. April in den Kasseler Messehallen 1 und 2 statt und wird neben Interessantem für Funkamateure auch sicherlich einiges für Besucher bieten, die sich im weiteren Sinne für das Funkwesen interessieren. Es gibt unter anderem

auch einen Flohmarktbereich. Nicht wenige GFGF-Mitglieder sind ja auch aktive Amateurfunke. Damit diese Veranstaltung ein Erfolg wird und vielleicht in den nächsten Jahren auch wiederholt wird, sollten sich im April möglichst viele Interessenten auf den Weg nach Kassel machen. Das gilt übrigens auch für die HAM Radio in Friedrichshafen und die AREB in Dresden, deren Existenz nicht irgendwann wegen Besucherschwund gefährdet sein sollten.

Ein Flohmarkt ist übrigens auch für die GFGF-Mitgliederversammlung geplant, die im Juni in München im Deutschen Museum stattfinden wird. Das Organisationsteam bereitet daneben ein spannendes Programm vor, das auch für Nichtmitglieder zugänglich sein wird. Das ist sicherlich eine gute Gelegenheit, potentiellen Interessenten zu zeigen, wofür unser Verein steht. Als GFGF-Mitglied sollten Sie sich diese Veranstaltung auf jeden Fall nicht entgehen lassen. In der nächsten Ausgabe der Funkgeschichte gibt es weitere Informationen dazu. Auf der Seite 66 finden Sie in diesem Heft ein Anmeldeformular für die Veranstaltung, das Sie möglichst bald ausfüllen und an die angegebene Adresse senden sollten, wenn Sie teilnehmen möchten. Sie erleichtern dem Organisationsteam damit die Planungen, so dass ein erfolgreicher Ablauf der Veranstaltung gesichert ist.

Wichtig ist außerdem, dass anreisende Teilnehmer sich frühzeitig um eine Unterkunft kümmern. Weiter unten auf dieser Seite ist ein Hinweis auf die Buchungsmöglichkeit für Hotelzimmer in der Nähe des Deutschen Museums, und in der vorletzten Funkgeschichte-Ausgabe gibt es dafür Reservierungsformulare.

Ich freue mich jetzt schon darauf, demnächst auch Sie in München treffen zu können!

Bis zum nächsten Mal

Ihr

Peter von Bechen

### Hotelzimmer für die nächste Mitgliederversammlung rechtzeitig buchen!

Für Besucher der GFGF-Mitgliederversammlung vom 03.06. bis 05.06.2016 in München steht ein Zimmerkontingent im Motel One München-Deutsches Museum, Rablstraße 2, 81669 München, zur Verfügung. Das Einzelzimmer kostet pro Nacht 79 €, das Doppelzimmer 94 € (ohne Frühstück, das sich für 9,50 € pro Person und Tag dazu buchen lässt). Zimmer aus diesem Kontingent müssen unter dem Stichwort „GFGFMV2016“ bis spätestens zum 22.04.2016 gebucht werden

# Röhren aus Würzburg

100 Jahre Röhreninstandsetzungswerkstatt Seddig, recherchiert von Rüdiger Walz

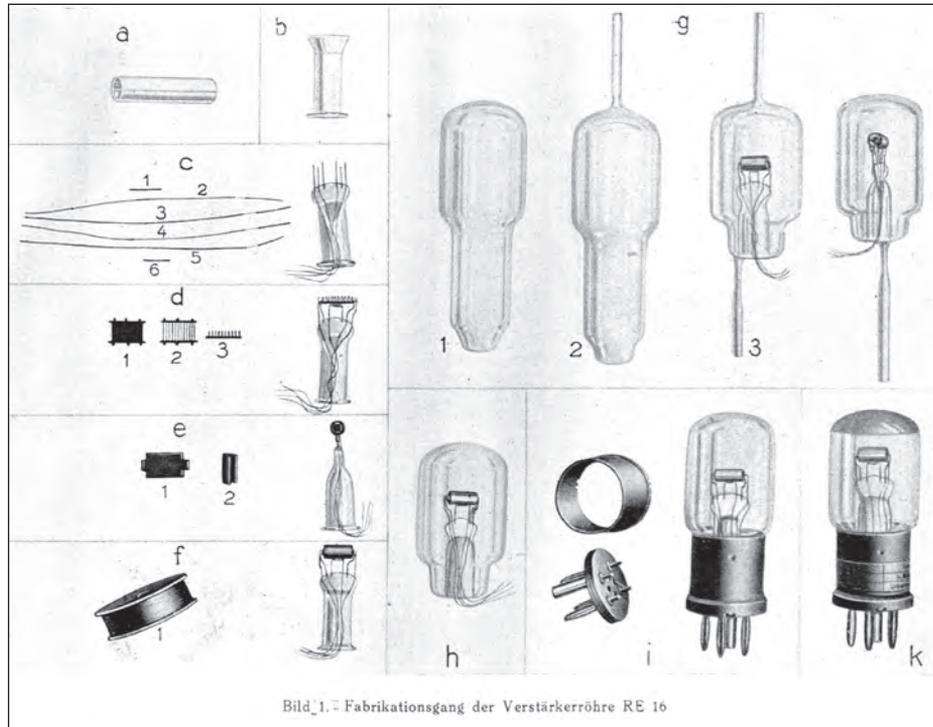


Bild 3. Werdegang der RE 16. Im zusätzlichen Arbeitsgang Nr. g3 sieht man die Verlegung des Pumpstutzens. (Quelle: Siehe Fußnote 15).



Bild 1. Seddigröhre Nr. 76501. (eigenes Foto)

**In Sammlerkreisen gibt es immer wieder Röhren aus den Jahren 1916–1918 mit dem Aufdruck „RJW“ und „Seddig Würzburg“. (Bild 1) Bekannt ist, dass es sich um eine Röhrenfertigung am Lehrstuhl für Physik der Universität Würzburg handelte. Hintergründe sind aber weitgehend unbekannt.**

Mit dem Attentat auf Erzherzog FRANZ FERDINAND, Thronfolger in Österreich-Ungarn, am 28. Juni 1914 in Sarajevo, begannen eine Reihe von Entscheidungen der politischen Führer Europas, die letztlich zum Ersten Weltkrieg führten. Schon seit 1890 hatte der Wettbewerb zwischen den europäischen Großmächten die Atmosphäre aufgeheizt, und es gab Kreise, die einen Krieg für unvermeidlich hielten. Nach dem Attentat brannte die Lunte am europäischen Pulverfass. Der Krieg wurde auf allen Seiten mit großer patriotischer Begeisterung begonnen. Aber der technisch-wissenschaftliche Fortschritt machte die Kampfhandlungen noch brutaler und schrecklicher als alle vorherigen.

Der Entwicklungswettbewerb mobilisierte auch die Wissenschaftler der Länder. Bekanntestes Beispiel ist wohl der erstmalige Einsatz von Giftgas, das vom deutschen Chemiker und späteren Nobelpreisträger FRITZ HABER entwickelt wurde. Aber auch die gesamte deutsche (und auch die alliierte) Wissenschaftselite wurde kriegsverpflichtet oder bot ihr Know-how aus patriotischen Gefühlen heraus von sich aus an.<sup>2</sup>

## Frühe Funktechnik- und Röhrenentwicklung

Seit 1899 gab es eine eigene Nachrichtentruppe in der deutschen Armee.<sup>3</sup> Zwar hatte Prof. ADOLF SLABY (1849–1913) bereits 1897 den Militärs das Marconi-System vorgeführt, aber die Nachrichtenübermittlung in der Armee konzentrierte sich vor allem auf drahtgebundene Telegrafie und Telefonie, Lichtblinker und sogar Brieffauben und Meldehunde. Ab 1902 wurden bewegliche Funkstationen eingeführt, die auf der Knallfunkentelegrafie beruhten. Eine

<sup>2</sup> Trude Maurer (Hrsg.) Kollegen – Kommilitonen – Kämpfer Europäische Universitäten im Ersten Weltkrieg. Beiträge zur Universitäts- und Wissenschaftsgeschichte Band 18, Franz Steiner Verlag, Stuttgart 2006 und Münchner Zentrum für Wissenschafts- und Technikgeschichte, Arbeitspapier, Stefan L. Wolff, Physiker im „Krieg der Geister“, www 2001

<sup>3</sup> Oberleutnant Thiele (Hrsg.), Zur Geschichte der Nachrichten-Truppe 1899–1924, Band 1, Berlin 1925

<sup>4</sup> Thiele, Geschichte der Nachrichtentruppe

<sup>5</sup> Hans Bredow, Im Banne der Ätherwellen Band II, Mundus Verlag, Stuttgart 1956

<sup>6</sup> Susanne Stenner, Mythos Tannenberg in Der Erste Weltkrieg, Das Buch zur ARD-Fernsehserie, Rowolt, Berlin 2004

erste Generalprobe für die Funktechnik im Heer gab es während des Herero-Aufstands in Südafrika 1903. Für größere Reichweiten waren die Geräte aber noch recht groß und schwer. Deshalb waren sie auf mehrere Pferdewagen montiert. Zudem beharrte die Heeresführung auf Schreibempfang, was zusätzlich zu störanfälligen und langsamen Apparaturen führte, aber die Militärbürokratie forderte einen schriftlichen Beleg übermittelten Nachrichten.

Zu Beginn des Ersten Weltkrieges gab es zwar tragbare Löschfunkensender, aber ihre gedämpften Schwingungen hatten eine so große Bandbreite, dass sich die Funkverkehre untereinander störten. Als Konsequenz hieraus gab es bei höherer Gerätedichte später teilweise Befehle, die den Gebrauch der Funkgeräte verboten, damit die Kommunikation auf Stabebene nicht gestört wurde. Weil Drahtleitungen leicht zerstört werden können, wurden für den Grabenkrieg leichte, tragbare Funkstationen gebraucht. Einige Zahlen verdeutlichen dies<sup>4</sup>:

Geliefert wurden

- 3.000 Empfänger bis 25. Oktober 1918
- 5.000 Zweiröhrenverstärker am 4. Mai 1918
- 7.000 Zweiröhrenverstärker am 26. August 1918.

Es ist nicht ganz klar, auf welche Truppenteile sich diese Zahlen beziehen. Vermutlich nur auf die Nachrichtentruppe. Für Marine und Luftwaffe gab es zusätzliche Lieferungen, auch können in einzelnen Truppenteilen Kommunikationsgeräte verwendet worden sein, die nicht der Nachrichtentruppe gehörten. In diesem Zusammenhang ist aber die Größenordnung interessant. Im Gegensatz zu den für heutige Verhältnisse gering anmutenden Zahlen an Funkgerät wurden bis Kriegsende etwa 6 Mio. Kilometer Telefon- und Telegrafenteile verlegt.

HANS BREDOW (1879–1959), zu jener Zeit einer der Geschäftsführer von Telefunken, spricht in seinen Memoiren<sup>5</sup> um 1914 von acht Funkerabteilungen mit ungefähr 40 brauchbaren Stationen, die auf 247 Funkerabteilungen mit 2.000 Stationen während des Krieges anwuchsen. Nicht berücksichtigt sind dabei zusätzliche Stati-

onen, die höheren Stäben zugeteilt waren.

Vor der Schlacht bei Tannenberg (die eigentlich bei Allenstein stattfand, Tannenberg war propagandistisch aber besser brauchbar) war beim Abhören unverschlüsselter russischer Funknachrichten die Strategie des Gegners bekannt geworden.<sup>6</sup> FRITZ TRENKLE<sup>7</sup> nennt alleine für die Luftwaffe in der Schlacht um Verdun 1916 eine Zahl von 917 Stationen (Boden und Flugzeuge). Ab 1917 wurden zunehmend tragbare Sende-Empfangsanlagen in Röhrentechnik eingesetzt.<sup>8,9</sup>

Offensichtlich gibt es keine Statistik der Reichswehr, und daher sind die Zahlen aus den verschiedenen Quellen und Blickwinkeln (mal werden Stationen ohne und mit Röhren gezählt) schwer in Einklang zu bringen. Telefunken als Hauptlieferant veröffentlichte nach dem Krieg zu Röhrengeräten die in Tabelle 1 zusammengefassten Zahlen.<sup>10</sup>

EUGEN NESPER (1879–1961) spricht in seiner Autobiografie<sup>11</sup> von letztendlich 100-mal mehr Stationen im Weltkrieg als man ursprünglich veranschlagt hatte. Der Bedarf an Funkstationen und Zubehör und damit auch Röhren als Erstbestückung sowie Verbrauchsmaterial wuchs also sprunghaft weit über die ursprüngliche Planung hinaus an. Funktechnik, vor allem tragbare Funktechnik auf Basis von Elektronenröhren, war für die Armee eine neue Technologie und zeigte plötzlich ihre strategische Bedeutung.

### Elektronenröhrenentwicklung bis 1914

Man muss sich vergegenwärtigen, dass die systematische Entwicklung der Hochvakuumröhren in Deutschland erst 1913/1914 begann und zu Beginn des Krieges ein noch junges Arbeitsgebiet war. Eine übersichtliche Darstellung der Entwick-

Tabelle 1

	1914	1915	1916	1917	1918
Verstärker	<100	1.000	2.750	11.000	3.000
Überlagerer	-	-	100	1.400	500
Audion-Empfänger	-	-	-	100	2.500

### So kam es zu diesem Artikel

Vor einigen Jahren ist im Deutschen Museum der Nachlass des Nobelpreisträgers WILHELM WIEN (1864–1928) gesichtet, katalogisiert und das Verzeichnis im Internet veröffentlicht worden. Bei einer Recherche zum Namen „Seddig“ stieß der Autor auf dieses Verzeichnis. Prof. WILHELM WIEN war in die Röhrenfertigung in Würzburg involviert und hat mit MAX SEDDIG (1877–1963), MAX WIEN (1866–1938), MAX VON LAUE (1879–1960), der TAFUNK (Technische Abteilung der Funkertruppen) sowie der Inspektion des Torpedowesens, Kiel darüber korrespondiert. Basis dieses Artikels sind Briefe und Protokolle aus seinem Nachlass<sup>1</sup>. Leider ist die Beschreibung der Entwicklung nicht ganz lückenlos, es ergeben jedoch interessante Einblicke hinter die Kulissen und lassen die Schwierigkeiten einer „cutting edge“-Technologie jener Zeit nachempfinden.

<sup>1</sup> Wilhelm Wien, Briefe und Dokumente aus dem Nachlass im Deutschen Museum München.

<sup>7</sup> Fritz Trenkle, Bordfunkgeräte – Vom Funkensender zum Bordradar, Bernard & Graefe, Koblenz 1986

<sup>8</sup> Fritz Trenkle, Die deutschen Funknachrichtenanlagen bis 1945, Band 1 „Die ersten 40 Jahre“, Hüthig Verlag, Heidelberg 1989

<sup>9</sup> Rudolf Grabau, Funkgeschichte Nr. 169 u. 170 (2006), Einführung der Glühkathodenröhre in die Funkgeräteausstattung des deutschen Heeres

<sup>10</sup> Telefunken, Die Entwicklung der Empfängergeräte und des Stationszubehörs in den Jahren 1911–1919, Berlin ca. 1920 (?)

<sup>11</sup> Eugen Nesper, Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, Erster Band, Julius Springer, Berlin 1921



Bild 2. TM-Röhre der Firma Metal, Frankreich. (eigenes Foto)

lung der Elektronenröhren ab 1904 von Prof. BERTHOLD BOSCH findet man in der „Funkgeschichte“ Nr. 159 und Nr. 207.<sup>12</sup>

Die Entwicklungen der Glühlampentechnik machten letztendlich die Massenproduktion von Hochvakuumröhren möglich. Die Entdeckungen in den Labors der Glühlampenfabriken, die dazu führten, die Anforderungen der Massenproduktion zu erfüllen, und das Bestreben, immer zuverlässigere und energieeffizientere Glühlampen herzustellen, trieb diese Entwicklungen voran. Aufgegriffen wurden die neuen Erkenntnisse dann von den Forschern in den Funk- und Telefonabteilungen dieser Firmen. Die wichtigsten Voraussetzungen für eine zuverlässige, leistungsfähige Hochvakuumröhre mit akzeptabler Lebensdauer sind gezogener Wolframdraht (ab 1911), leistungsfähige Vakuumpumpen für die Serienfertigung (ab 1912) sowie systematische Untersuchungen zum Elektronenstrom und zur Erzeugung eines Hochvakuums (RICHARDSON theoretisch berechnet 1901, Nobelpreis 1928; IRVING LANGMUIR und SAUL DUSHMANN bei General Electric praktisch durchgeführt und veröffentlicht in Phys. Rev., 1913 und 1914 in der Physikalischen Zeitschrift<sup>13</sup>, und Harold D. Arnold zur gleichen Zeit bei Western Electric bzw. AT&T Oktober 1913 in USA).<sup>14</sup>

### Elektronenröhrenproduktion in Deutschland nach Kriegsbeginn 1914

Die ersten Versuche zu Hochvakuumröhren bei Telefunken hatte der Leiter der Röhrenentwicklung HANS RUKOP (1883–1958), vermutlich auch angeregt von den Ergebnissen in USA, noch in der Glühlampenfabrikation von Siemens & Halske unter Prof. MARCELLO STEFANO PIRANI (1880–1968) durchführen lassen. Er hatte erst Mai 1914 ein eigenes Röhrenlaboratorium in Berlin am Tempelhofer Ufer aufgebaut, da die Übertragung von Neuerungen in die Produktion bei den Mutterfirmen AEG und Siemens aufgrund der schnellen Entwicklung der Röhren nicht reibungslos funktionierte.<sup>15</sup> Im April 1917, nachdem etliche Entwicklungsarbeiten bezüglich Auspumpverfahren und Röhrensystemkonstruktion durchgeführt worden waren, konnte die Manufaktur in

ein größeres Gebäude in der Friedrichstraße 235 umziehen. Die Röhrenfabrikation verblieb dort bis Oktober 1920, um dann in das AEG Glühlampenwerk in der Sickingenstraße überführt zu werden (später „Osram-Werk A“).

Die ersten Hochvakuumröhren aus diesem Labor ähnelten im Aufbau dem De-Forest-Audion. Sie hatten planare Elektroden, die Gitter waren flache Spiralen oder bei Siemens-Röhren gestanzte. AEG baute Röhren, die dem „Pliotron“ von LANGMUIR nachempfunden waren (Bild 8). Damals gab es zwischen GE und AEG/Siemens über das Glühlampenkartell vermutlich auch im Bereich der Elektronenröhren einen Erfahrungsaustausch. Die Ähnlichkeit einer Entwicklungsstufe der EVE173, die koaxiale Elektronen hat mit der französischen Röhre TM ist möglicherweise nicht rein zufällig, da den Deutschen französische Beutegeräte in die Hände fielen, wie BREDOW in seinen Memoiren berichtet.

Im Gegensatz zur TM, deren Kolben und Fertigung sich an die Glühlampen- und damit der Massenproduktion anlehnten (Bild 2), waren die Kolben der deutschen Röhren speziell handgefertigt. Das Militär wollte keine empfindliche Spitze vom abgeschmolzenen Pumpstutzen an der Röhre haben, wie damals bei Glühlampen üblich, daher musste damals nach Einschmelzen des Systems der Pumpstutzen durch einen Glasbläser von der Kolbenspitze an die Einschmelznaht nach unten verlegt werden. Das ist ein zusätzlicher Arbeitsgang, der nur von geübten Glasbläsern ausgeführt werden kann, wohingegen die TM-Röhre auf Standardapparaturen der Glühlampentechnik von angeleiteten Arbeitern(innen) zusammenschmolzen werden konnte, was der Autor aus eigener Erfahrung bestätigen kann. (Bild 3; Bild 4) In der Glühlampen- und Röhrentechnik wurden später spitzenlose Glühlampen bzw. Röhren durch Verlegen des Pumpstutzens in den Quetschfuß in einem Arbeitsgang hergestellt.

### Versorgungssituation 1914

Die Versorgung des Deutschen Reiches zu Beginn des Ersten Weltkrieges war in nahezu allen Bereichen nicht nachhaltig. Das Militär rechnete mit

<sup>12</sup> Prof. Dr. Berthold Bosch, Funkgeschichte Nr. 207, Feb./März 2013, S. 4-10. Funkgeschichte Nr. 159, Feb./März 2005, S. 10-20.

<sup>13</sup> Irwin Langmuir, Phys. Rev. (2), 2, S. 450, 1913, Physikalische Zeitschrift 15, 348, 516, 1914, Saul Dushman, Physikalische Zeitschrift 15, S. 681–684 (15.7.1914)

<sup>14</sup> Gerald F.J. Tyne, Saga of the Vacuum Tube, Howard W. Sams, Indianapolis 1977

<sup>15</sup> Hans Rukop, Die Fabrikation von Hochvakuum-Röhren in Telefunken-Zeitung, IV. Jg; Nr. 19; Feb. 1920; S.14–26 und Telefunken-Zeitung, IV. Jg; Nr. 21; Juli 1920; S.5–20

<sup>16</sup> Sönke Neitzel, Weltkrieg und Revolution 1914-1918/19, be.bra verlag 2008

<sup>17</sup> Franz Anderle, Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, 4. Aufl., Franz Deuticke, Leipzig und Wien 1918

einem schnellen Sieg und industrielle und wirtschaftliche Zusammenhänge waren ihm fremd.<sup>16</sup>

Die einzigen Firmen, die damals aufgrund des Lieben-Patentabkommens Röhren in Deutschland produzieren durften, waren das sogenannte „Lieben-Konsortium“ bestehend aus Siemens, AEG, deren Gemeinschaftsunternehmen Telefunken sowie Osram und schließlich TKD (Felten und Guillaume).

Im Berliner Oberspreewerk der AEG war gerade die Produktion der gasgefüllten Lieben-Röhre serienmäßig angelaufen. Die Lebensdauer einer Liebenröhre wird von ANDERLE mit einem Durchschnitt von 100 bis 300 Stunden angegeben<sup>17</sup>, das heißt, bei Dauerbetrieb müsste die Röhre alle vier bis zwölf Tage gewechselt werden. Selbst bei Betrieb von wenigen Stunden pro Tag verbrauchte eine Funk- oder Verstärkerstation einige Liebenröhren pro Monat; bei einem Preis von 130 Mark eine aufwändige Sache (mehr als der Monatslohn eines Arbeiters, 1917 bereits herabgesetzt, AEG garantierte 360 Brennstunden und gewährte 37,5 Pf für jede Stunde unterhalb 360 h; defekte Röhren wurden für 10 Mark zurückgenommen). Hinzu kam die Temperaturempfindlichkeit und Unzuverlässigkeit aufgrund der Gasfüllung der Röhre. Die Liebenröhre war sicher kein technisches Gerät, das für den Einsatz im Schützengraben geeignet war.

BREDOW beschreibt in seiner Biografie, dass die Beschaffungs- und Prüfbehörde der Reichswehr, die Verkehrstechnische Prüfungskommission (VPK), die der Generalinspektion der Verkehrstruppen unterstellt war, sowohl mit der technischen Entwicklung in der Industrie nicht mitkam, als auch nicht in der Lage war, den kriegsmäßigen Bedarf des Heeres zu decken. Das Heer zeigte sich gegenüber technischen Neuerungen grundsätzlich zurückhaltend. Es wurden altbewährte Löschfunken-Feldstationen geordert. Es gab 1914 weder Ersatzteillager noch Fachwissen. Die Personalstärke der VPK betrug 1914 weniger als zwölf Personen, Anfang 1915 dann 35 Personen. Anfang 1917 ging die Abteilung in die „Technische Abteilung der Funkertruppe“ (im Briefkopf Okt. 1917 „Technische Abteilung für Funkergerät in der Inspektion der Nachrichtentruppen“) („TAFUNK“)



Bild 4. Ungesockelte Seddig-Röhre mit Pumpstutzen in der Einschmelznaht im Vergleich zu Französischer TM nach Glühlampenbauart.



Bild 5. Max Wien 1920er-Jahre. (Quelle: <http://kulturportal-west-ost.eu/biographien>)

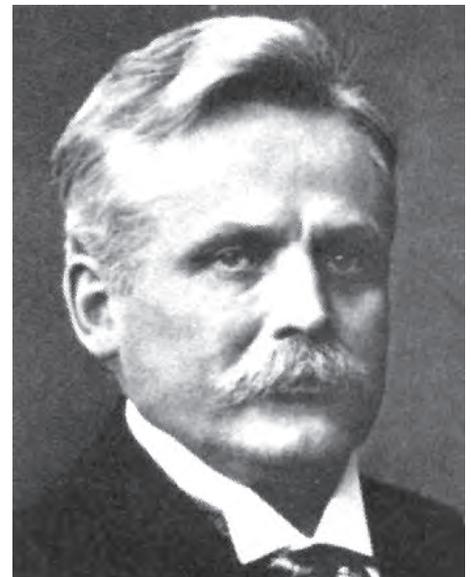


Bild 6. Wilhelm Wien 1920er-Jahre. (Quelle: [www.nobelprize.com](http://www.nobelprize.com))



Bild 8. Physikalisches Institut Würzburg 2006. (eigenes Foto)



Bild 7. Hans Beggerow 1931. (Quelle: ZBC POMERANIA)

über, die von dem bekannten Physiker MAX WIEN geleitet wurde. (Bild 5) Gegen Ende des Krieges waren 1.220 Personen bei der TAFUNK tätig, die auch Entwicklungstätigkeiten durchführten, neues Gerät prüften und zuließen.

Das Heer zögerte noch und wollte weitere Prüfungen der Zuverlässigkeit von Röhrengeräten durchführen. Deswegen stand den potentiellen Röhrenfabrikanten Telefunken (Labor am Tempelhofer Ufer), AEG (Oberspirewerk) und Siemens nicht das notwendige Personal zur Verfügung, da es dem Heer wichtiger erschien, alle wehrfähigen Männer zum Dienst in der Truppe heranzuziehen, statt wichtige Fachleute in den Fabriken oder Werkstätten zu belassen. Zudem scheuten diese Firmen aufgrund dieser zögerlichen Haltung die Investition in eine Röhrenfabrikation. Erst 1917 verbreitete sich die Verwendung von (kleinen) röhrenbestückten Funkstationen allgemein in der Reichswehr.

Aus Sicht der Reichswehr hingegen war die Situation mit Telefunken, bzw. dem Lieben-Konsortium aufgrund der Monopolsituation, der Preisgestaltung und den unzureichenden Produktionskapazitäten unbefriedigend.

### Gründung der Röhren-Instandsetzungs-Werkstatt (R.I.W.) in Würzburg

Wie oben bereits erwähnt, fühlten sich die deutschen Wissenschaftler aus patriotischen Gründen heraus berufen, ihren Beitrag zum Kriegserfolg zu leisten. Dramatische Auswirkungen hatte die Unterstützung des Chemikers FRITZ HABER für den Einsatz von Giftgas. Weniger bekannt sind die Beiträge weiterer deutscher Physiker.<sup>18</sup> Insgesamt fand sich ein illustrier Kreis deutscher Spitzenphysiker zusammen, um die Forschung und Entwicklung auf dem elektronischen Gebiet für die deutsche Armee voranzutreiben.

Röhren waren noch lange kein Massenprodukt, und es fehlte an Personal. Die Fertigung bei Telefunken in der Friedrichstraße lief erst Ende 1917 richtig an (siehe oben) und war vorher wegen Platz und Mitteln beschränkt. Das führte bei den Beschaffungsabteilungen von Heer, Luftwaffe und Marine zu Verstimmungen, und es setzten Bemühungen ein, eine alternative und preisgünstigere Röhren-

versorgung aufzubauen. Hinzu kamen viele Probleme mit der neuen Technologie. Die Röhre und ihre Anwendung waren bei weitem noch nicht ausgereift. Hierzu wurde auch die TAFUNK eingeschaltet.

Prof. WILHELM WIEN (Bild 6) hatte schon zu Beginn des Krieges bei der Artillerie-Prüfungs-Kommission (APK) einige Verbesserungsvorschläge zur Treffsicherheit von Geschützen eingereicht. Im April 1916 hatte WIEN mit Admiralitätsrat HANS BEGGEROW (1874–1942) (Bild 7) und dem Kriegsministerium brieflichen Kontakt und bot an, kriegswichtige technische Probleme zu bearbeiten.<sup>19</sup> BEGGEROW war seit 1901 als einer der wenigen Physiker im Reichsmarineamt unter anderem für Funkentelegrafie zuständig. 1908 war er zum Ministerialbeamten ernannt worden und ab 1914 Admiralitätsrat. Er beriet 1906 bis 1914 nebenamtlich die Generalinspektion für Verkehrsgruppen für Funkentelegrafie und war daher in die Gründung der Röhrenproduktion in Würzburg involviert.<sup>20</sup> WILHELM WIENS Vetter Prof. MAX WIEN bekam Ende 1914 die „Oberaufsicht über die ganze drahtlose Tätigkeit des Heeres“ und war damit einer der wenigen Physiker, die gemäß ihres Fachgebietes eingesetzt wurden.<sup>21</sup> Über MAX WIEN, der in der TAFUNK mit den hohen Preisen für Röhren und deren einsetzende steigende Nachfrage konfrontiert war, entstand Mitte 1916 die Idee, aufgrund der geringen Lebensdauer der teuren Röhren eine Röhreninstandsetzungswerkstatt (RIW, auf den Röhren kann man den üblichen Buchstabenruck jener Zeit für ein „I“ „RJW“ lesen) zu gründen.

Die Voraussetzungen in Würzburg dafür waren denkbar gut: Prof. WILHELM WIEN hatte 1911 den Nobelpreis für seine Arbeiten über die Strahlung schwarzer Körper, die die Grundlage für MAX PLANCKS Quantentheorie bildeten, erhalten. Er hatte im Vakuum mit negativen Kathodenstrahlen gearbeitet und Massemessungen an Elektronen durchgeführt.<sup>22</sup> Am Physikalischen Institut in Würzburg (Bild 8) war (auch zuvor wegen der Arbeiten von W. C. RÖNTGEN) die Vakuumtechnik also gut eingeführt.

Am 24.6.1916 findet sich der erste Hinweis auf die Beschäftigung mit Elektronenröhren am Lehrstuhl für Physik in Würzburg in einem Brief sei-

<sup>18</sup> Stefan L. Wolff, Zur Situation der deutschen Universitätsphysik während des Ersten Weltkrieges, Seiten 267-281 in Trude Maurer, (Hrsg.) Kollegen-Kommilitonen-Kämpfer: Europäische Universitäten im Ersten Weltkrieg. (Pallas Athene; Beiträge zur Universitäts- und Wissenschaftsgeschichte 18.) Stuttgart: Franz Steiner. 2006.

<sup>19</sup> DMM, NW 6141, 6147 und Stefan L. Wolff (Die Briefe aus dem Nachlass von Prof. Wilhelm Wien im Deutschen Museum München sind mit „DMM“ und „NW“ gefolgt von der Registriernummer angegeben)

<sup>20</sup> Göttinger Tageblatt, 29.Sept. 1939, Hans A. Beggerow zum 65. Geburtstag, Stadtbücherei Stettin

<sup>21</sup> DMM, NW 0869 23.12.1914

<sup>22</sup> www.nobelprize.org, Biographie Wilhelm Wien

<sup>23</sup> DMM, NW 6146

<sup>24</sup> DMM, NW 6143, Prof. W. Wien, Bericht an die Verkehrstechnische Prüfungskommission, 10.7.1916

<sup>25</sup> DMM, NW 6166

nes Assistenten ROBERT LINDEMANN, der darüber klagt, dass die Forschungen an Röhren ohne den zugesagten Glasbläser nicht vorangehen.<sup>23</sup>

Diese Entwicklung hat offensichtlich WILHELM WIENS Assistent Dr. EDUARD RÜCHARDT (1888–1962) ab August 1916 übernommen. Von ROBERT LINDEMANN findet man keine Dokumente mehr. Dr. RÜCHARDT schreibt im August 1916 mehrere Briefe an W. WIEN über den Fortgang der Röhrenbau-Entwicklung und Details der technischen Probleme.

Der erste offizielle Bericht von Prof. WILHELM WIEN selbst über diese Tätigkeit datiert vom 10.7.1916 und ist an die Verkehrstechnische Prüfungskommission (V.P.K.) gerichtet.<sup>24</sup> Hier äußert er etliche technische Details. Interessant ist die Bemerkung, dass Liebenröhren nur schwer zu reparieren seien, da der dunkle Belag von der Glaswand kaum zu entfernen sei. Er verweist bereits auf die Notwendigkeit eines hohen Vakuums und der Entfernung des Wassers aus den Röhrenkolben. Außerdem drängt er darauf, einen Glasbläser zur Verfügung gestellt zu bekommen. Die V.P.K. wollte, wie oben bereits erwähnt, die hohen Beschaffungskosten reduzieren, da die Röhren AEG K1–K3 und die Liebenröhre von der AEG sehr teuer waren. Man schreckte aber vorerst vor einer Produktion zurück und dachte an eine Röhrenreparatur (Zitat aus o. a. Bericht: „Bei der Besprechung in Berlin wurde einerseits betont, daß die von der A.E.G. geforderten Preise sehr hoch seien, andererseits aber hervorgehoben, daß es nicht wünschenswert sei, den liefernden Firmen zu schroff gegenüberzutreten, weil sie doch große Aufwendungen für Versuchszwecke gemacht hätten. Die Firmen werden aber billiger Weise nichts dagegen einwenden können, wenn die V.P.K. die unbrauchbar gewordenen Röhren selbst wiederherstellt, was bei den Röhren K1 und K3 durchaus erreichbar sein muß.“) (Bild 9). Der Wolframdraht für die ersten Versuche wurde aus Glühlampen entnommen.

Im zweiten Bericht vom 11.9.1916 an die V.P.K.<sup>25</sup> kommt Prof. WILHELM WIEN zu dem Schluss, dass die technischen Probleme gelöst seien und eine Röhrenreparatur oder -produktion in Würzburg möglich sei. („Es wird die Frage zu erwägen sein, ob

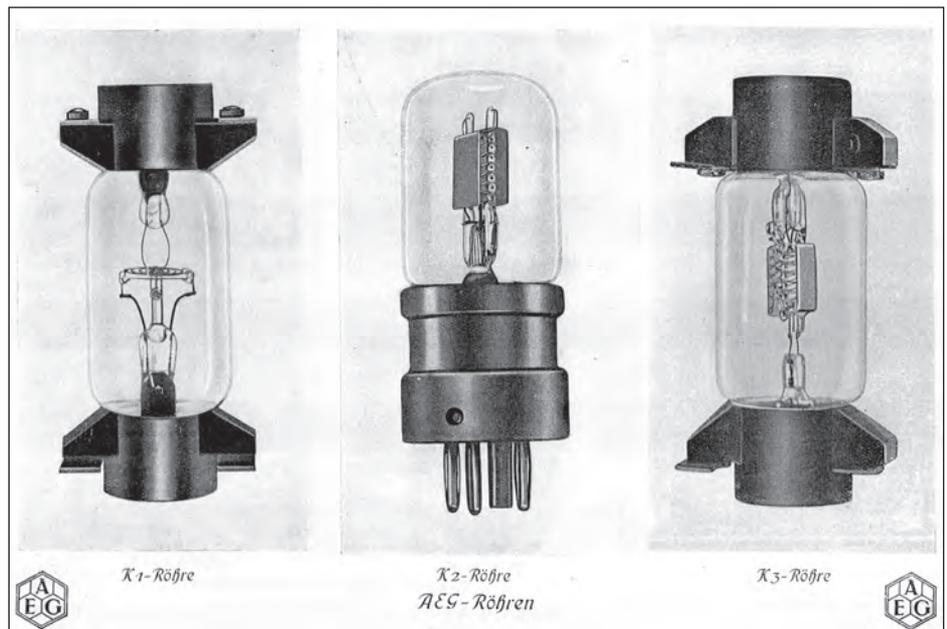


Bild 9. AEG K1-K3 Röhren. (aus „Die Kathodenröhre“, Telefunken Februar 1918)



Bild 10. Vierstufiger AEG-Verstärker KF4 auch im Inventarverzeichnis der R.I.W. aufgeführt. (eigenes Foto)



Bild 11. Max von Laue 1914. (Quelle: www.nobelprize.com)



Bild 12. Max Seddig 1960. (Abdruckerlaubnis Universitätsarchiv Frankfurt)

die V.P.K. eine eigene Werkstätte zur Anfertigung beziehentlich Wiederherstellung von Verstärkerröhren einzurichten für zweckmäßig hält.“) Er schlägt zwei Alternativen vor: Zum einen die Firma Gundelach, Gehlberg in Thüringen, die Röntgenröhren herstellt und früher auch Glühlampen produziert hatte, und damit über entsprechendes Know-how verfügte, zu beauftragen, oder, falls dies aus rechtlichen Gründen nicht möglich sei, zum anderen eine eigene Werkstätte in Würzburg einzurichten.

In einem Brief an die V.P.K.<sup>26</sup> vom 9.11.1916 wird bereits berichtet, dass für die Reparaturwerkstätte im Chemischen Institut der Universität Würzburg drei große Säle und im benachbarten Zoologischen Institut zwei Räume zur Verfügung gestellt werden könnten. Entsprechende Anträge müssten gestellt werden.

In der Zwischenzeit hatte es zusätzlich weitere Briefe gegeben, in denen WIEN über Forschungsarbeiten vor allem an Gleichrichterröhren berichtet.<sup>27</sup> Diese Gleichrichterröhren wurden für den geforderten Schreibung und Fernsteuerungsversuche („Zeichenschreibapparate“ und „Fernlenkversuche“) benötigt. Es zeigt sich deutlich, dass sich WILHELM WIEN nicht nur auf die Reparatur, bzw. Produktion von Röhren konzentrierte, sondern an seinem Institut einen Forschungsbereich über Elektronenröhren einrichten wollte. Hierzu wurden später weitere Physiker dienstverpflichtet. Im Bericht vom 30.11.1916 beschreibt er bereits Erfahrungen mit der Reparatur verschiedener Röhrentypen, Glassorten und Einschmelzdrähten und hat bereits Experimente mit der Röhre nach Dr. KOSSEL (Röhre mit kalter Kathode) gemacht. Zudem wurden komplette Verstärker zur Prüfung in Würzburg zugesendet. (Bild 10) Die Aktivitäten nahmen also bereits einen größeren Umfang an. Es wurde der Bedarf an einer Hilfskraft angemeldet und vorgeschlagen, Prof. HERWEG als Forscher zu verpflichten.<sup>28</sup> Intensiven Kontakt pflegte WILHELM WIEN weiterhin zu Admiralsratsrat BEGGEROW. Später korrespondieren die beiden über das Unverständnis des Heeres für neue wissenschaftliche Entwicklungen und schreiben über die Möglichkeit, die R.I.W. vollständig unter die Regie der Marine zu bringen, was bis zum Ende des Krieges

aber nicht mehr umgesetzt wurde.<sup>29</sup>

Vom 6.1.1917 liegt eine Patentanalyse der Inspektion des Torpedowesens vor (Unterzeichnender: „von Mann“)<sup>30</sup>, die sich ausführlich mit dem Risiko eines Patentprozesses mit den Firmen des Lieben-Konsortiums beschäftigt. Die Reparatur von Röhren wurde als unkritisch gesehen, bei der Eigenherstellung könne es jedoch zu einer Klage kommen. Das Liebenpatent wird hier erstaunlicherweise im Gegensatz zu späteren Gerichtsurteilen in den 1920er-Jahren bei Rechtsstreitigkeiten mit ausländischen Firmen als unkritisch angesehen. Im Falle der Produktion solle die Reaktion abgewartet werden, man wolle die Firmen nicht aktiv benachrichtigen. Es wurde auch auf die ausschließliche Verwendung der Röhren zur Landesverteidigung hingewiesen. Eine Reaktion von Siemens, AEG und Telefunken auf die Bildung der R.I.W. ist nicht bekannt. In späteren Jahren wird berichtet, dass RUKOP die R.I.W. besichtigt habe und dort eigene Pumpverfahren entwickelt worden seien, die eine starke Position im Falle eines Patentstreites ermöglichen könnten.

Tatsache ist, dass alle Röhren der R.I.W. keine Bezeichnung tragen, sondern nur eine Seriennummer. Aufgrund der Patentunsicherheiten hatte man es möglicherweise vermieden, Typen-Bezeichnungen von AEG, Siemens oder Telefunken zu verwenden.

### Von der Röhrenreparatur zur Röhrenproduktion

Einen weiteren offiziellen Bericht der TAFUNK über die Besichtigung der R.I.W. gibt es im Nachlass von Prof. WILHELM WIEN erst wieder vom 10.5.1917. Zwischen dem 20.9.1916 und dem 10.5.1917 gibt es einen Briefwechsel zwischen Dr. RÜCHARDT und Prof. WIEN über technische Details. Die Werkstatt hatte unter Einzug der Mitarbeiter zum Wehrdienst und Beschlagnahmungen von kriegswichtigen Materialien zu leiden. Die Militärs hatten zu diesem Zeitpunkt offensichtlich noch keine Personalstrategie, die sich am Wissen der Wehrpflichtigen orientierte, was auch aus anderen Quellen bekannt ist.

Im Bericht vom 10.5.1917 tauchen auch zum ersten Mal die Namen von Prof. MAX VON LAUE

<sup>26</sup> DMM, NW 6160

<sup>27</sup> DMM, NW 6162, 6164, Oktober 1916

<sup>28</sup> DMM, NW 6157, 6155

<sup>29</sup> DMM, NW 1205 2.10.1917

<sup>30</sup> DMM, NW 1072

<sup>31</sup> Friedrich Beck, Darmstadt, Biographie Max von Laue in Klaus Bethge, Claudia Freudenberger, 100 Jahre Physik, Die Physiker an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main von 1914 bis 2014, Frankfurt Academic Press, 2014

(1879–1960) (Bild 11) und Prof. MAX SEDDIG (1877–1963) (Bild 12) auf. Beide kamen von der Universität Frankfurt. SEDDIG war bekannt für sein experimentelles Geschick. Er leitete das Laboratorium für wissenschaftliche Fotografie. VON LAUE (Nobelpreis 1914 für Entdeckung der Röntgenbeugungsspektroskopie an Kristallen) war Professor für Physik an der seinerzeit gerade neu gegründeten Universität Frankfurt. In seiner Biografie<sup>31</sup> von FRIEDRICH BECK wird kurz erwähnt, VON LAUE habe sich schon in Frankfurt für Elektronenröhren interessiert und habe mit WILHELM WIEN ab 1916 in Würzburg kriegswichtige Arbeiten daran begonnen. Er habe sogar trotz kriegsbedingter Geheimhaltung eine Veröffentlichungen über seine Arbeit gemacht.

SEDDIG und VON LAUE wurden „kriegsverpflichtet“ und zogen von Frankfurt nach Würzburg. Die Verpflichtung SEDDIGS dauerte bis 1920, VON LAUE ging nach dem Krieg nach Berlin, SEDDIG erhielt eine ordentliche Professur in Frankfurt.<sup>32</sup> Die Verkehrstechnische Prüfungskommission hat um Freistellung von Prof. VON LAUE gebeten, was das Ministerium der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten auch am 25.10.1916 genehmigte. Er hielt weiterhin seine Vorlesungen samstags, erhielt von der TAFUNK aber keinen Sold. Am 30.4.1917 wurde die Bewilligung des Ministeriums noch einmal verlängert.<sup>33</sup> Bis 1920 hatte MAX VON LAUE eine Wohnung in Würzburg in der Mergentheimer Straße 40. Auch seine Tochter Hildegard wurde in Würzburg geboren.

### Gründungsdatum der R.I.W.

Am 24.1.1917 gibt Prof. W. WIEN der Bayerischen Vereinsbank über Prof. SEDDIG in Zusammenhang mit einem Kredit für die R.I.W. Auskunft.<sup>34</sup> Der Aufbau schien also in vollem Gange zu sein und SEDDIG hatte bereits offiziell die Geschäftsführung übernommen. Vom 18. März 1917 liegt vom Staatssekretär des Reichs-Marine-Amtes, unterzeichnet „in Vertretung gez. Kraft“, eine Verfügung No. B XI 1560 an die Kaiserliche Werft, Kiel-Gaarden vor.<sup>35</sup> Hierin wird festgestellt: „Die Röhreninstandsetzungswerkstatt (R.J.W.) in Würzburg ist nun, nachdem die durch die Zeitverhält-

### Verzeichnis der erwähnten Personen:

**Arnold, Harold D.**, Forschungslabor AT&T, USA

**Barkhausen, Heinrich**, (1881–1956) Inspektion des Torpedowesens, Kiel

**Beggerow, Dr. Hans August**, (1874–1942) Admiraltätsrat, mindestens seit 1902 Physiker und Berater für Marine und Heer (IVT Inspektion der Verkehrstruppen), später Chef-Physiker des Reichsmarineamtes (aus Bredow, Autobiografie, Fuchs, Graf Arco).

**Bredow, Hans** (26.11.1879–9.1.1959), kaufmännischer Direktor Telefunken. Später Ministerialrat im Postministerium und maßgeblich an der Einführung des Rundfunks in Deutschland beteiligt.

**Herweg, Prof. August Julius**, als Leutnant zum Physikalischen Institut Würzburg abkommandiert. Professor an der Universität Greifswald. In DMM, NW 6155 28.11.1916 an die Verkehrstechnische Prüfungskommission von W. Wien als Helfer vorgeschlagen.

**Kühn, Ludwig**, Fa. Dr. Erich F. Huth Gesellschaft für Funkentelegraphie m.b.H. Bekannt durch die „Huth-Kühn-Schaltung“ für Oszillatoren und Sender.

**Langmuir, Irwin** (31.1.1881–16. 8.1957), amerikanischer Physiker und Chemiker, Nobelpreis 1932 für Arbeiten auf dem Gebiet der Oberflächenchemie; promovierte 1905 bei Walter Nernst in Göttingen; arbeitete 1909–1950 in den Labors der General Electric. Entwickelte etliche Verbesserungen in der Glühlampentechnik.

**Laue, Max von**, (1879–1960), Physiker, Nobelpreisträger 1914 für die Entwicklung der Röntgenbeugungsspektroskopie.

**Lindemann, Robert**, Assistent von Prof. Wilhelm Wien. Begann Mitte 1916 mit Arbeiten zur Röhrenreparatur und Röhrenbau in Würzburg.

**Möller, Hans Georg**, Technische Abteilung für Funkengerät, Ausarbeitung von Prüfungsverfahren, Verhalten von Röhren in Röhrensendern<sup>50</sup>. Später Autor von Büchern über Röhrentechnologie.

**Pirani, Marcello Stefano** (1880–1968), AEG und Versuchslaboratorium für Funkentelegraphie der Reichsmarine Kiel.

**Richardson, Owen Willams**, (26.4.1879–15.2.1959), englischer Physiker, Nobelpreis 1928 für seine Arbeiten zur Thermoemission von Elektronen. Stellte 1901 die sogenannte Richardson-Gleichung auf, mit der er zeigen konnte, dass sich im Vakuum aus einem Glühdraht emittierte Elektronen ähnlich wie Gasmoleküle verhalten.

**Rottgardt, Dr.**, technischer Direktor der Fa. Dr. Erich F. Huth Gesellschaft für Funkentelegraphie m.b.H.; in die Inspektion der Fliegerabteilung berufen (Bredow).

**Rüchardt, Eduard**, (29.03.1888–07.03.1962) Assistent am Physikalischen Institut der Universität Würzburg.

**Rukop, Hans**, (27.2.1883–3.8.1958) Leiter der Röhrenentwicklung, Telefunken.

**Seddig, Max** (19.2.1877 Crimmitschau, Sachsen – 12.5.1963 Frankfurt/M.) war bis Juni/ Juli 1920 beurlaubt für die Auflösung der R.I.W., zuletzt in Berlin. Anschließend wieder Professor an der Universität Frankfurt bis zu seiner Emeritierung.

**Thaler, Major**, Abteilungschef im Kriegsministerium (lt. Akte Seddig)

**Wien, Max Carl Werner**, (25.12.1866–24.2.1938) Rittmeister, Physikalisches Institut der Universität Jena, Leiter der TAFUNK. Bild: <http://kulturportal-west-ost.eu/biographien/wien-max-2>

**Wien, Wilhelm**, (13.1.1864–30.8.1928), Nobelpreisträger 1911, Direktor des Physikalischen Instituts der Universität Würzburg.

<sup>50</sup> H.G. Möller, Die Elektronenröhren und ihre technischen Anwendungen, 3. Aufl., F. Vieweg, Braunschweig 1929, Vorwort von Max Wien

<sup>32</sup> Personalakten M. Seddig und M. von Laue, Archiv der Universität Frankfurt

<sup>33</sup> Brief des Ministeriums für geistliche und Unterrichtsangelegenheiten vom 25.10.1916 Universitätsarchiv Frankfurt Abt 4, Nr. 1443 Bl. 13 und weitere

<sup>34</sup> DMM, NW 5210

<sup>35</sup> DMM, NW 1100

1) rads. di. ex. en. n. - Längen für die verschiedenen Lampen typen.

Typen.	Di. ex. en. n.	Längen.	Widerstand.
Gewöhnliche Telefunkenlampe E. V. N. 44	0.05 mm	14,5 mm	0.43 ± 0.01 Ω
E. V. N. 171	0.047 mm	13,5 mm	0.50 ± 0.01 Ω
E. V. E. 173	mm	mm	
F-Würzburg.	0.05 mm	17 mm	0.50 ± 0.07 Ω
K <sub>1</sub> -A.E.G.	0.05 "	14,5 mm	0.43 ± 0.01 Ω
K <sub>2</sub> -A.E.G.	0.049 "	13 mm	0.43 ± 0.01 Ω
Siemenslampe (vorläufig)	0.049 "	17 "	0.50 ohne Halter Faden allein.

Bild 13. Tabelle Heizfadenlängen von Rüchardt vom 22.8.1916. (DMM NW 6229)



Bild 15. Röhre mit koaxialem System mit verbesserter Verstärkung vermutlich zum Ersatz von Siemens-/AEG-A-Röhren.

Bild 14. Seddig-Gleichrichter für den Schreibempfang oder Zweiplattenröhre. (eigenes Foto)

nisse bedingten Schwierigkeiten überwunden sind, in der Lage, jede Menge von Röhren in kürzester Zeit wiederherzustellen.“ Die Kaiserlichen Werften sollten nun alle Röhren, ob zerbrochen, unbrauchbar oder völlig zerstört, sofern Metallteile noch vorhanden waren, dort einsenden.

In den angehängten Erläuterungen, die für Prof. WILHELM WIEN bestimmt sind, werden noch folgende Details ausgeführt:

Es wird auf eine Vorgängerverfügung No. B XI 9070 vom 25. September 1916 hingewiesen. Aus dem Textzusammenhang lässt sich schließen, dass diese Verfügung, die leider im Deutschen Museum nicht erhalten ist, vermutlich die Aufforderung enthielt, die R.I.W. aufzubauen. Am 11.9.1916 (siehe oben) hatte Prof. W. WIEN festgestellt, dass die Reparatur oder Produktion von Röhren möglich sei, und Fremdfirmen oder das Institut in Würzburg vorgeschlagen. Am 9.11.1916 wird bereits über Räume für die R.I.W. berichtet. Die Verfügung No. B XI 9070 vom 25.9.1916 passt also gut in diesen Zeitablauf. Damit liegt die Gründung der R.I.W. vermutlich im Oktober/November 1916.

Des Weiteren wird in den Erläuterungen zur Verfügung No. B XI 1560 festgestellt, dass keine patentrechtlichen Einwände gegen die Wiederherstellung von Röhren gesehen werden. Die Neuherstellung bleibt bis zum Gutachten von Prof. WILHELM WIEN und zwei Sachverständigen aufgeschoben. Offensichtlich kam man zu dem Ergebnis, dass es keine Einwände gebe, denn die R.I.W. produzierte bald selbst Röhren.

Es folgen Ausführungen, inwieweit Kosten gesenkt werden könnten, wenn man Verstärker ohne Röhren von Telefunken beziehen und selbst bestücken würde und ob Telefunken mit Verhandlungen nun zu Preissenkungen veranlasst werden könnte.

Die Kaiserliche Inspektion solle ferner prüfen, ob die reparierten Röhren in der alten Form oder in der neuen „[-F]-“Form zu liefern seien. Beide Formen passen in die Verstärkerkästen. Leider ist nicht klar, was damit gemeint ist. Auch aus anderer Korrespondenz lässt sich diese neue Form „[-F]-“ nicht ableiten. Lediglich in einer Liste vom August 1916 findet man Angaben zur Heizfadenstärke und -länge zu einer Röhre genannt „F-Würzburg“. (Bild 13)

Es folgt eine Liste der bereits gelösten und auch der neuen Aufgaben, die zeigt, dass nicht nur Röhrenbau, sondern auch Entwicklungsarbeit und Forschung ein wichtiges Thema in Würzburg waren. Hierzu könnte man eine eigene Abhandlung schreiben. Exemplarisch sei hier nur so viel genannt: Ausbildung von Messmethoden für die Verstärkungszahl von Röhren, Schaltungsoptimierung für Verstärker, Aufklärung des Eigenrauschens von Röhren sowie Entwicklung von Gleichrichtern für den Schreibempfang und Leistungsmessungen an Senderöhren. (Bilder 11–15)

Ein wichtiges Entwicklungsziel, das mit dem Röhrenbau zusammenhängt, soll hier aus dem o.g. Erlass vom 18.3.1917 wörtlich zitiert werden:

„6) Entwicklung von Senderöhren nebst Schwingungskreisen für Wellenlängen bis herunter zu 150 m (= 2000 KHz); wenn möglich für 220 Volt bei kleineren, für 1000 Volt bei größeren Energien, Mindestgröße: 100 Watt Antennenenergie, größere Typen: so stark wie möglich mit einer Lampe. Hierbei ist daran zu denken, daß diese starken Lampen einen Poulsen-Generator in den vorhandenen U. S. – Sendegeräten (1,5 KW und 4 KW Leistung) ohne weiteres soll ersetzen können.“

Des Weiteren wird die R.I.W. als Musterbeispiel bezeichnet. Zitat:

„Im Allgemeinen wird bemerkt, daß die Entwicklungsstelle und Instandsetzungswerkstatt für Elektronenverstärker in Würzburg den Erwartungen ganz entspricht und daß diese Einrichtung mit ihren wissenschaftlichen, patentrechtlichen, wirtschaftlichen Teilen, dabei ganz nach kaufmännischen Gesichtspunkten aufgebaut, abgesehen von ihrem positiven Nutzen an wissenschaftlich-technischer Verselbständigung der Marine = FT – auf einem Teilgebiet und an verhältnismäßig erheblichen Ersparnissen, (vergl. Anlage zu B XI 9070/16) als Musterbeispiel für die Gestaltung der ganzen F.T. – und U.T. – Organisation in späterer Zeit dienen kann.“

Diese Erläuterungen und das Lob gingen in Kopie an die Kaiserliche Inspektion des Torpedowesens, Prof. WILHELM WIEN, die TAFUNK und das Kriegsministerium. Prof. SEDDIG erhielt nur den ersten Teil, die Verfügung und die Aufforderung defekte Röhren einzusenden. Die R.I.W. war also

zum 18.3.1917 unter der Leitung von SEDDIG voll in Betrieb. Sie firmierte unter „Seddig, R.J.W. Würzburg, Pleicher Ring 11, Tel. 1255“ (alte Schreibweise: Pleicher Ring 11 war 1914 die Adresse des Chemischen Instituts, heute Röntgenring) (Bild 19). Damit hatte der Aufbau von Anfang November 1916 bis März 1917 etwa vier Monate gedauert, wobei sicherlich noch nicht die Maximalkapazität erreicht war. Auffällig ist, dass die produzierten Röhren keine Typbezeichnung tragen, sondern nur eine fortlaufende Nummer. Bei der geringen Typenzahl zu jener Zeit war das kein Problem. Die meisten heute bekannten Röhren sind Äquivalente zur EVE173 von Telefunken (Bild 20).

#### Die Technik der R.I.W.: Technische Schwierigkeiten und Entwicklung

Wie konnte ein Universitätsinstitut innerhalb so kurzer Zeit (Mitte 1916 bis Ende 1916) die Produktion von Hochvakuumröhren aufnehmen? Eine Technologie, die, glaubt man den Veröffentlichungen der drei großen Firmen Telefunken, AEG und Siemens, nur mit großem Aufwand und genialem Erfinderpotential erreichbar sei; zudem auch noch unabhängig von den Entwicklungen in USA, von denen man durch den Krieg isoliert gewesen sei.

Wie bereits erwähnt, gibt es eine kurze Notiz von ROBERT LINDEMANN, einem Assistenten Prof. W. WIENS



Bild 16. Seddig-Röhre. Vermutlich Versuchsexemplar zu Erhöhung der Emission mit verlängerter Anode und zwei Heizfäden.

<sup>36</sup> DMM, NW 6214, 6230, 6229

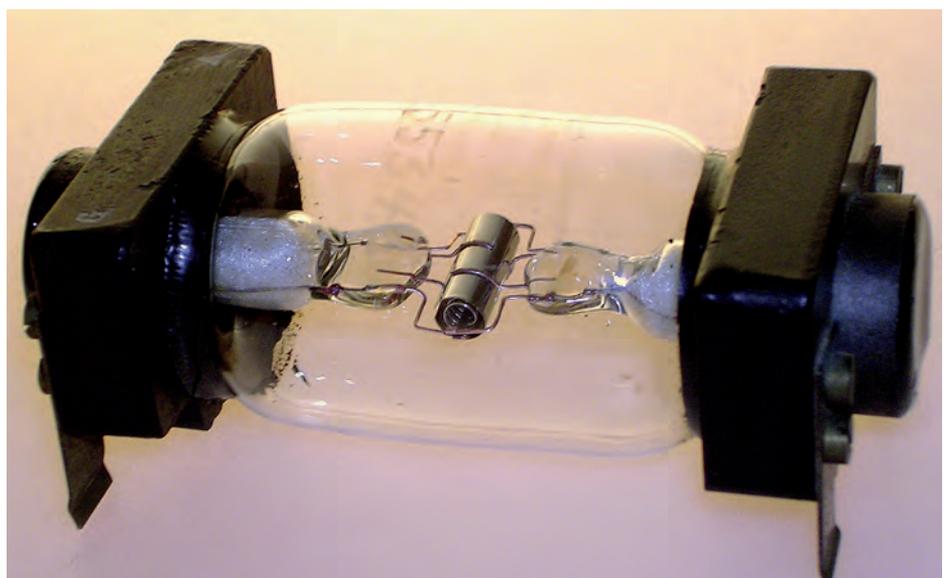


Bild 17. Liegende Variante mit Messerkontakten und verlängerter Anode mit geringerem Durchmesser, vermutlich Ersatz für AEG-K3-Röhre.

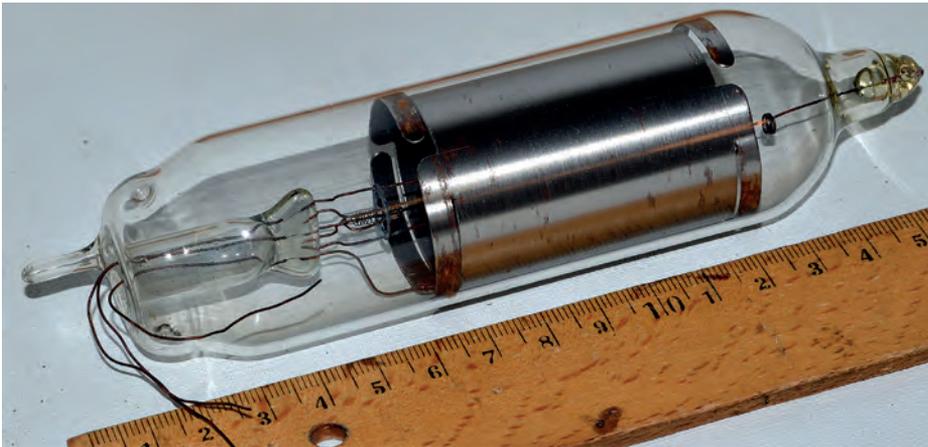


Bild 18. Seddig-Senderöhre ohne Sockel.



Bild 19a. Stempel auf einem Brief zum Inventarverzeichnis von 28.10.1917. (DMM NW 2268)

Bild 19. Rückseite chemisches Institut Würzburg 2015. (eigenes Foto)

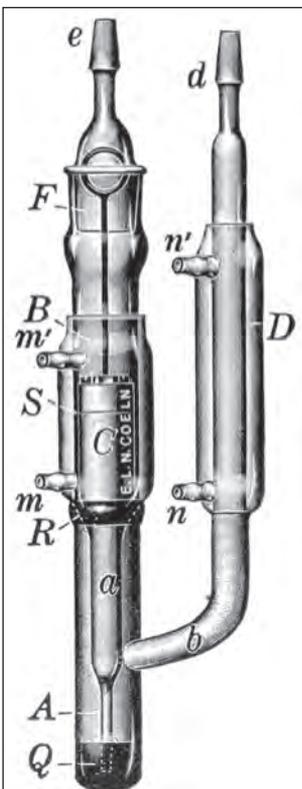


Bild 21. Diffusionspumpe. (aus Dr. Hugo Mosler, Einführung in die drahtlose Telegraphie und ihre praktische Verwendung, Verlag Vieweg 1920)

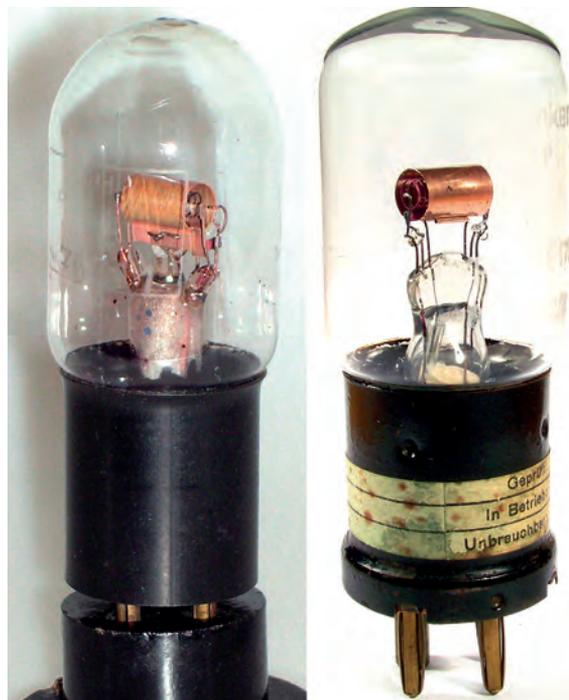


Bild 20. Meist verbreitete Seddig-Röhre als Ersatz für Telefunken EVE173.

vom 24.6.1916. Spätestens ab August hat ein anderer Assistent WIENS, Dr. EDUARD RÜCHARDT die Arbeiten übernommen. LINDEMANN tritt nicht mehr in Erscheinung.

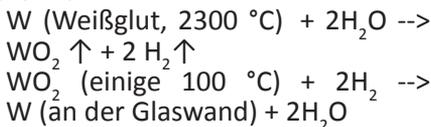
Dr. RÜCHARDT beschreibt sehr detailliert die ersten Versuche, Röhren zu reparieren bzw. zu bauen. Im August 1916 schrieb er alle zwei bis drei Tage einen Bericht<sup>36</sup> an Prof. W. WIEN, der zu dieser Zeit auf Reisen und nicht in Würzburg war. RÜCHARDT kannte offensichtlich die neuesten Veröffentlichungen LANGMUIRS auf dem Gebiet der Vakuumtechnik und konnte auf die Erfahrungen am Physikalischen Institut Würzburg zurückgreifen, wo die ersten Röntgenröhren entwickelt worden waren.

Und hier liegt offensichtlich nach der Schlüssel: Bereits 1913 hatte ERWIN LANGMUIR seine Ergebnisse aus dem Forschungslabor der General Electric über Elektronenströme im Hochvakuum in der Zeitschrift Physical Review in USA veröffentlicht, und im Juli 1914 wurden seine und SAUL DUSHMANS Untersuchungen auch in der Physikalischen Zeitschrift in Deutschland veröffentlicht (LANGMUIR sprach Deutsch und hatte bei NERNST in Göttingen promoviert). Hier werden unter anderem die Pump- und Entgasungsprozesse für eine Hochvakuumröhre detailliert beschrieben und vor allem die Konsequenzen für die Elektronenströme, Zuverlässigkeit und Kennlinien.<sup>37</sup> (Anmerkung: Diese Zeitschriften waren auch in der Telefunken-Bibliothek vorhanden, Exemplare mit Anmerkungen befinden sich im Archiv der GFGF e.V.) Also war man zu jener Zeit doch nicht so sehr von der internationalen Forschung abgeschnitten.

Die Röhrentechnik fußte zu jener Zeit noch auf dem Know-how der Glühlampentechnik. Die Glühlampen waren das erste mit Mitteln der Vakuumtechnik hergestellte Massenprodukt<sup>38</sup>, und die entsprechenden Firmen (General Electric, AEG, Siemens) blickten 1916 teilweise bereits auf über 30 Jahre Produktionserfahrung zurück. Daher wurden die ersten Elektronenröhren auch in oder nahe bei Glühlampenlabors oder -fabrikation gebaut. In der Röhrentechnik sind die Anforderung an das Vakuum und die verwendeten Materialien jedoch wesentlich höher als in der Glühlampentechnik.

### Der Pumpprozess

RÜCHARDT stellte im August 1916 mit dem Glasbläser AMBERG einige Versuchsröhren her und pumpte sie aus. In seinen Briefen nennt er sie „Lämpchen“. Der Wolframfaden wurde zuerst für Versuchszwecke aus Niederspannungsglühlampen entnommen. RÜCHARDT kannte die Veröffentlichungen von LANGMUIR über Hochvakuumröhren und die Wasserempfindlichkeit des Wolframs im Vakuum bereits. Glühendes Wolfram (W) reagiert mit Wasser (H<sub>2</sub>O) zu Wolframoxid, das vom glühenden Faden verdunstet und sich an der kühlen Glaswand niederschlägt. Hier reagiert das Wolframoxid wieder mit dem übriggebliebenen Wasserstoff (H<sub>2</sub>) und bildet wieder Wasser sowie Wolfram, das als schwarzer Niederschlag auf der Glaswand verbleibt. Der Kreislauf kann wieder von vorne beginnen, wodurch der Wolframfaden sehr schnell dünner wird und letztendlich durchbrennt.



LANGMUIR erkannte, dass Glas große Mengen Wasser an der Oberfläche binden kann und dass man dies Wasser nur mittels Ausheizen im Vakuum bei bis zu 400 °C entfernen kann. Glühlampen und Röhren mit Wolframfaden müssen daher beim Auspumpen von außen erhitzt werden. Bei Elektronenröhren verkürzt dieses an der Oberfläche gebundene Wasser nicht nur die Lebensdauer des Heizfadens, sondern verschlechtert auch das Vakuum und beeinträchtigt die Funktion.

### Vakuumanlage

Im Jahr 1916 hatte sich die Quecksilberdiffusionspumpe bereits als Standard etabliert und die empfindliche und teure Molekularluftpumpe in den Labors ersetzt. Mit einer solchen Diffusionspumpe arbeitete auch RÜCHARDT. Er hatte sie bei der Firma Leybold Nachfahren in Köln bestellt. Sie war aus Glas und wurde mit einem Gasbrenner beheizt (Bild 21). Als Vorpumpe wird eine Drehschieberpumpe benötigt. Eine exzentrisch in einem ölgefüllten Gehäuse angebrachte

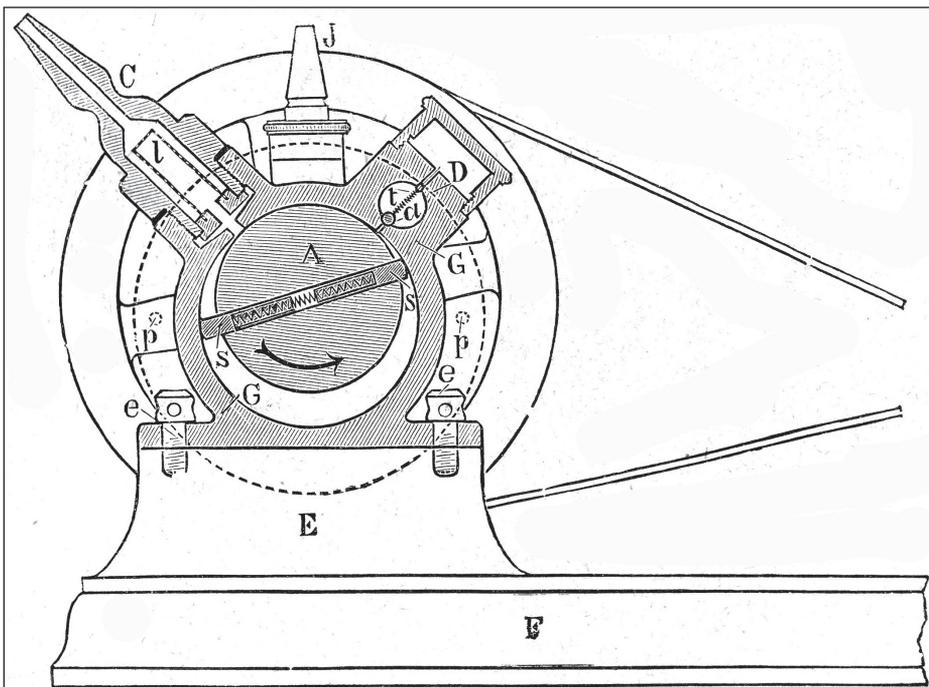
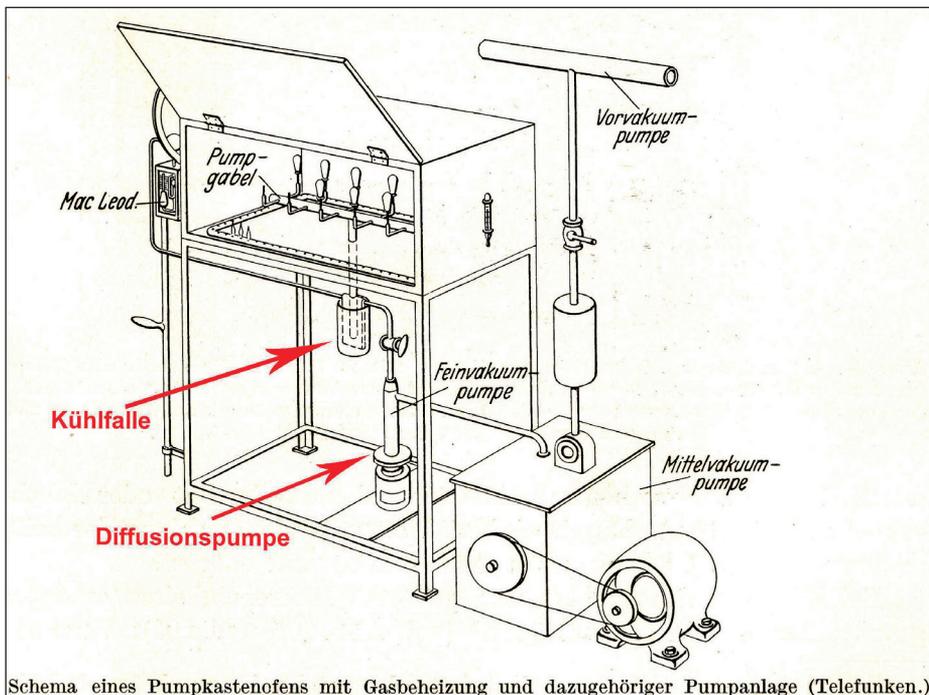


Bild 22. Prinzipdarstellung Drehschieberpumpe. (siehe Fußnote 39)



Schema eines Pumpkastenofens mit Gasbeheizung und dazugehöriger Pumpanlage (Telefunken.)

Bild 24. Klassischer Pumpstand. (aus W. Espe, M. Knoll, Werkstoffkunde der Hochvakuumtechnik, Springer, 1936)

<sup>37</sup> Auswahl von Hochvakuumveröffentlichungen von Erwin Langmuir und Saul Dushman: Irving Langmuir, Phys. Rev., 1913, 2nd Ser. 2, 450–486 (Dez. 1913); Irving Langmuir, Phys. Zeitschrift April 1914, 348–353 und Phys. Zeitschrift Mai 1914, 516–526. Saul Dushman, Phys. Zeitschrift, 15. Juli 1914, 15, Nr. 14, 68–685

<sup>38</sup> Günther Luxbacher, Massenproduktion im globalen Kartell, Glühlampen, Radoröhren und die Rationalisierung der Elektroindustrie bis 1945, GNT Verlag 2003

<sup>39</sup> Dr. Alexander Goetz, Physik und Technik des Hochvakuums, Vieweg 1922

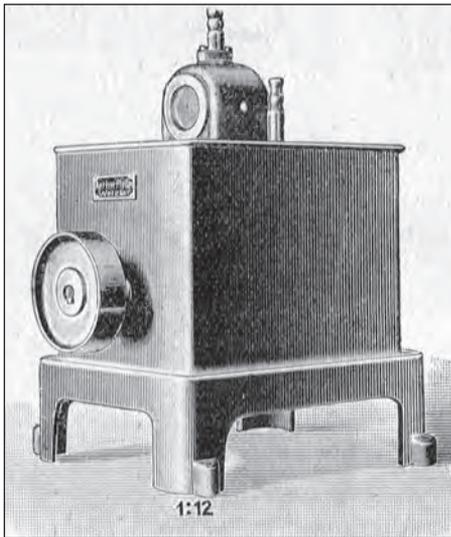


Bild 23. Drehschieberpumpe von Arthur Pfeiffer 1920.



Bild 25. Abschmelzen „Abziehen“ der fertig gepumpten Röhren. (aus W. Espe, M. Knoll)

Welle hat zwei Schieber, die bei Rotation das Gasvolumen in einem Gehäuse immer mehr verkleinern und zum Ausgang fördern. (Prinzip Bild 22; Pumpe von 1914 Bild 23)<sup>39</sup>

Diffusionspumpen mit dem Treibmittel Quecksilber (chemisches Zeichen: Hg) erfordern zusätzlich noch Kühlfallen zwischen Pumpe und Rezipient, da ansonsten Hg in die Röhren gelangen würde und damit das Vakuum verschlechtern würde. Der Pumpstand lehnte sich damals an die Glühlampentechnik an und sieht heute im Prinzip noch genauso aus. Heute werden allerdings ungiftige Siliconöle verwendet. (Typischer Pumpstand Bild 24.) Bei den ersten Versuchen beging RÜCHARDT den Fehler, die Kühlfalle schon zu Beginn des Pumpprozesses mit flüssiger Luft zu kühlen. Nun kondensierten nicht nur die Hg-Dämpfe der Diffusionspumpe, sondern auch das aus den Röhren ausgeheizte Wasser in der Kühlfalle. Das Wasser kondensierte in den Leitungsrohren der Falle und bildete einen Pfropfen, außerdem hat es bei der Temperatur der flüssigen Luft noch einen Dampfdruck von 0,0002 Torr, der die Apparatur ausfüllt.

Lösung des Problems: Die Kühlung darf erst angebracht werden, nachdem die Röhren ausgeheizt sind und das Wasser von den Pumpen abgepumpt wurde. Dann wird die Falle gekühlt und der in der Apparatur von der Diffusionspumpe her durchgeschlagene vorhandene Hg-Dampf kondensiert. Das erkannte RÜCHARDT sehr schnell und konnte am 19.8.1916 von der ersten dauerhaft funktionsfähigen Röhre berichten. Er nahm gleich Kennlinien auf und verglich die Versuchsröhre mit der K1 (Aus Skizzen läßt sich schließen, dass er möglicherweise mit Zweiplattenröhren begann, siehe unten). (Bild 26)

Da leider keine Bilder von der Röhrenfertigung in Würzburg zur Verfügung stehen, zeigt Bild 27<sup>40</sup> den Pumpstand in der Röhrenfertigung von Telefunken zur Zeit des Ersten Weltkrieges. Da diese Konstruktion aus der Glühlampenproduktion stammt, liegt nahe, dass die Pumpstände bei der R.I.W. ähnlich aussahen. Leider wurde bisher kein öffentlich zugänglicher Nachlass von MAX SEDDIG gefunden, und Nachkommen konnte der Autor bisher nicht ausfindig machen (SEDDIG hatte keine Kinder). Es ist zu

vermuten, dass SEDDIG als Fachmann für Fotografie mit Sicherheit Bilder in Würzburg gemacht hat.

RÜCHARDT nennt für diese ersten „Lampen“ einen Zeitaufwand von zwei Tagen/Stück, was vor allem mit dem übervorsichtigen und langen Pumpprozess zusammenhing. Er nennt 12 bis 14 Stunden, was für einen Massenproduktionsprozess natürlich noch viel zu lange ist. Es ist ihm aber zumindest zu diesem Zeitpunkt gelungen zu zeigen, dass in Würzburg Röhren prinzipiell repariert bzw. hergestellt werden konnten.

Am 22.8.1916 hatte er schon mehrere „Lampen“ hergestellt und geprüft. Erste Untersuchungen zur Fadenform und deren Einfluss auf die Kennlinie der Röhre wurden gemacht. Die Röhren wurden ebenso einem Dauertest unterzogen. Er machte noch Versuche mit einer Töplerpumpe im Vergleich zur Diffusionspumpe und stellte wenig verwunderlich fest, dass das Vakuum der Töplerpumpe nicht ausreichend ist.

Weiterhin prüfte er Anoden- und Gittermaterialien. Nickel erwies sich damals als nicht geeignet, da durch enthaltene Arsen-Verunreinigungen ein Metallspiegel auf dem Kolbenglas entsteht. Eisenblech rostet leicht und musste unter Inertgas gehalten werden. Die R.I.W. bevorzugte daher Kupferblech für die Anoden. Reines Nickel wurde allerdings später Standardmaterial in der frühen Röhrenfertigung.

In einer zusammenfassenden „Vorschrift für die Herstellung von Elektronen-Verstärkerröhren“, leider undatiert, aber vermutlich Ende 1916, spricht RÜCHARDT nur noch von „einige Stunden“ ausheizen und beschreibt einen Pumpstand mit 20 bis 25 Röhren, also vermutlich analog zu oben gezeigtem Bild.

### Produktion und weitere Aktivitäten der R.I.W.

1917 besuchte Prof. H. RUKOP von Telefunken mit Erlaubnis der TAFUNK die R.I.W., was bei der Marinebehörde nicht auf Begeisterung stieß, vor allem, da man befürchtete, Know-how über den Pumpprozess offenzulegen und damit ein Pfand für mögliche Patentprozesse zu verlieren. Begründet wurde dieser Besuch bemerkenswerterweise mit technischen Problemen bei Telefunken. TAFUNK wollte eine

<sup>40</sup> H. Rukop, Die Fabrikation von Hochvakuumröhren, Telefunken Zeitung Nr. 19 (1920) S. 14ff.

<sup>41</sup> Max von Laue, Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, 14, (1919), S. 243ff

Verzögerung von Lieferungen von Telefunken vermeiden und erlaubte daher RUKOP den beispielhaften, gut funktionierenden Pumpprozess in Würzburg zu besichtigen.

Neben der R.I.W. gab es ein Institut zur Forschung an Elektronenröhren am Physikalischen Institut Würzburg, das sich mit armeespezifischen Funkproblemen beschäftigte. Diesem Institut stand Prof. MAX VON LAUE vor. Hier wurden die kompletten Geräte auf ihre Leistung untersucht und verbessert sowie Entwicklung zur Hochfrequenzzeugung mit Röhren getätigt und Senderöhren getestet. Unter anderem konnte er zeigen, dass die Zweiplattenröhre nach W. WIEN der Röhre mit koaxialen Anode und Gitter unterlegen ist<sup>41</sup>. Details würden einen separaten Artikel ergeben (Bild 28).

In mehr oder weniger regelmäßigen Abständen gab es Sitzungen mit Vertretern der Armee. Folgende Behörden waren involviert:

- Verkehrstechnische Prüfungs Kommission / Technische Abteilung für Funkgerät (TAFUNK),
- Torpedoversuchsanstalt Kiel,
- Inspektion des Torpedowesens.

Prof. MAX SEDDIG war rechtlicher Geschäftsführer der Röhrenproduktion, Prof. WILHELM WIEN sah sich als Leiter der Röhrenentwicklung, Forschung und Produktion. Möglicherweise kam es Oktober 1917 zu Kompetenzstreitigkeiten zwischen WIEN und SEDDIG. MAX WIEN sah sich in einem Brief an Prof. SEDDIG veranlasst, die Kompetenzen wie folgt festzulegen:

Prof. EMMERT wurde zum Stellvertreter von SEDDIG ernannt. Prof. EMMERT war gleichzeitig Leiter der Montage- und Messabteilung, Dr. SEEMANN Betriebsleiter der Pumpen- und Glasbläserabteilung. Auftretende Schwierigkeiten hatte SEDDIG sogleich mit Prof. WILHELM WIEN zu besprechen, und Änderungen der Produktion und Typen mussten von W. WIEN genehmigt werden.

Auf den regelmäßigen Sitzungen der involvierten Physiker und Armeebehörden, die teilweise über mehrere Tage gingen, wurden einerseits technische Entwicklungen besprochen, aber auch so profane Dinge wie das Inventar der R.I.W., Produktionszahlen und deren Aufteilung auf Heer, Marine und Luftwaffe.

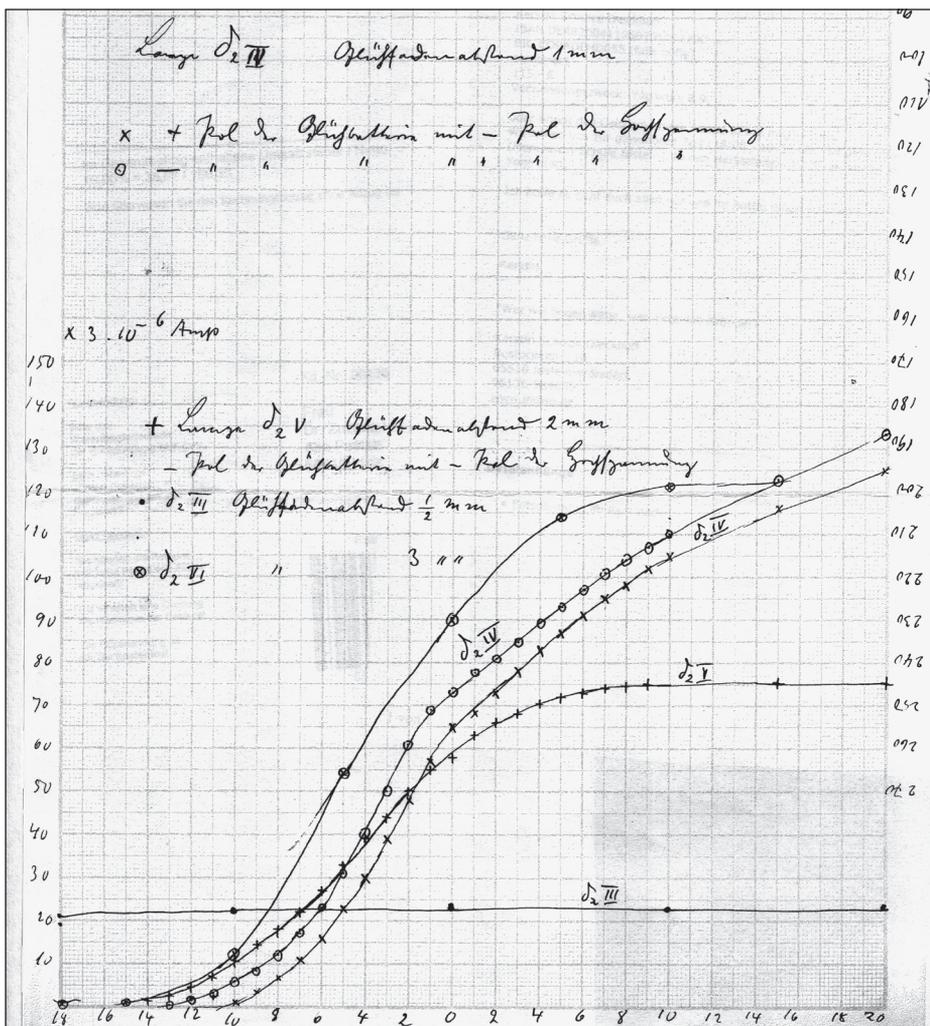


Bild 26. Kennlinien der ersten Versuchsrohren 22.8.1916.

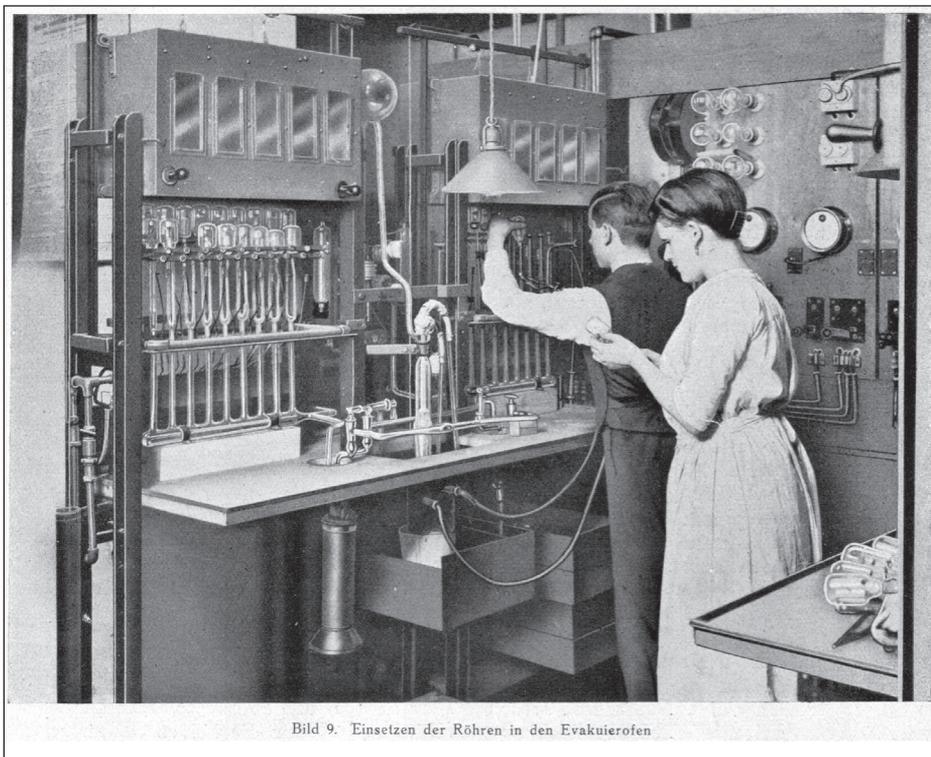
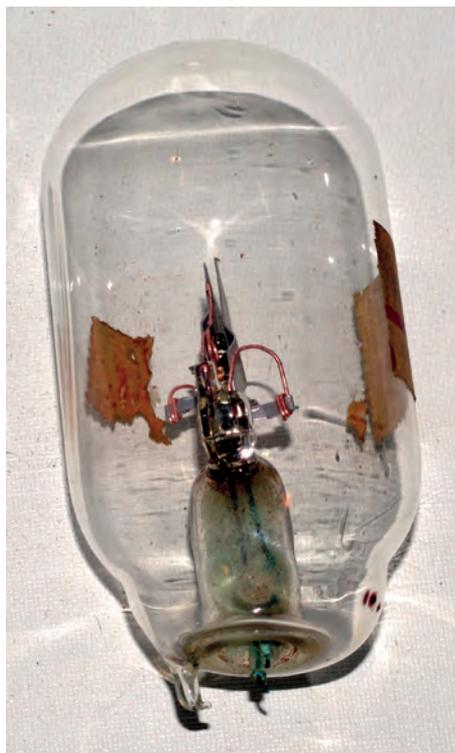


Bild 9. Einsetzen der Röhren in den Evakuierofen

Bild 27. Pumpstand der Röhrenfertigung bei Telefunken 1920.



**Der Autor dankt für die Unterstützung:**

Herrn Dr. MICHAEL MAASER, Leiter Universitätsarchiv Frankfurt (Researchen und Abdruckerlaubnis für die Fotografie von Prof. Max Seddig, UAF Abt. 854 Nr. 1585 SED-DIG, Max),  
 Dr. WILHELM FÜSSL, Leiter Archiv des Deutschen Museums, München (Bereitstellung und Zugang zum Nachlass von Prof. Wilhelm Wien),  
 Universitätsarchiv Würzburg

**Autor:**  
 Dr. Rüdiger Walz  
 65510 Idstein

Bild 28. Zweiplattenröhre ohne Sockel.

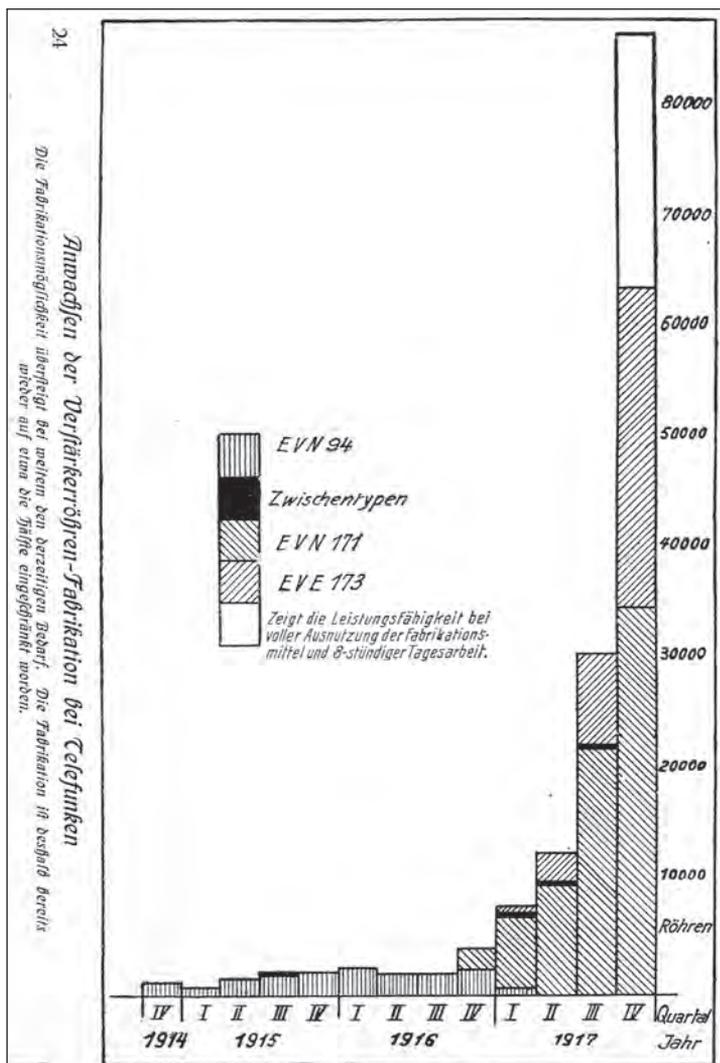


Bild 29. Statistik der Röhrenproduktion bei Telefonen 1914-1917.

Die monatliche Produktionszahl der R.I.W. lag bei etwa 1.500 Röhren, die z.B. November 1917 wie folgt aufgeteilt werden sollten:

- 250 Stk. Kaiserliche Werft Kiel
- 500 Stk. Kaiserliche Werft Wilhelmshaven
- 250 Stk. Marinekorps Flandern
- 500 Stk. TAFUNK / Marine. Aufteilung nach Bedarf

Die Röhren waren ausschließlich für den Ersatz der an der Front verbrauchten Röhren bestimmt. „Etwasiger Mehrbedarf ist zunächst von der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie zu beziehen“ (Der Staatssekretär des Reichs-Marine Amts, i.V. Kraft, 8.11.1917<sup>42</sup>). Konkret rechnete SEDDIG am 13.11.1917 für Oktober 1917 die Stückzahl von 1.458 ab.

Zwischen Marine und AEG kam es zu einem Gerichtsprozess über das Auspumpverfahren der AEG (Patentanmeldung 26497). Der berechnete Streitwert lässt eine Hochrechnung auf eine Gesamtproduktion von rd. 40.000 Röhren zu. Das passt nicht ganz mit der berichteten Monatsproduktion von maximal 1.500 Röhren zusammen, die sicher nicht von Anfang an erreicht wurde. November 1916 bis Mai 1918 multipliziert mit rund 1.500 Röhren/Monat ergeben höchstens 25.000 Röhren. Für die Marine wurden aber auch bei anderen Firmen Röhren produziert (Schott, Auer), Röhren anderer Firmen sind aber wesentlich seltener zu finden. Auch ist unklar, mit welchem Wert die produzierten Senderöhren in den Streitwert einberechnet wurden. Definitive Zahlen aus den Berichten der R.I.W. liegen bei einer Produktion von 1.200 Stück bis 1.450 Stück pro Monat.

Zu diesem Zweck waren zeitweise mindestens 20 Glasbläser bei der R.I.W. beschäftigt<sup>43</sup>. Vergleicht man die Produktionskapazitäten von Telefonen im gleichen Zeitraum, sieht man, dass offensichtlich Ende 1917 die Kapazität der neuen Röhrenfertigung in der Friedrichstraße genutzt werden konnte.<sup>44</sup> Hier wurden im viertem Quartal 1917 insgesamt 62.000 Röhren gefertigt, also das Vierzehnfache wie bei SEDDIG, wobei die Gesamtkapazität von ca. 85.000 im Quartal nicht erreicht wurde. Interessant ist die Anmerkung auf der Grafik (Bild 29), dass die Produktion aufgrund fehlenden Bedarfs bereits

gedrosselt werden musste. Anfang 1918 wäre eigentlich die zusätzliche Produktion bei SEDDIG aus Kapazitäts-sicht überflüssig geworden. Man sieht hier aber auch, dass Telefunken Ende 1916 erst etwa 3.000 Röhren im Quartal herstellen konnte, also rund 1.000 pro Monat, was in etwa der Manufaktur bei SEDDIG später entspricht. Erst die Investition und der fabrikmäßige Aufbau in der Friedrichstraße erlauben höhere Produktionszahlen.

### Kriegsende und Abwicklung der R.I.W.

Mit Ende des Krieges im Oktober 1918 stellte die R.I.W. ihre Produktion ein. Aus dieser Zeit gibt es keine Briefe oder Sitzungsprotokolle aus dem Nachlass WILHELM WIENS mehr. Jedoch geben die Personalakten an der Universität Frankfurt von MAX SEDDIG und MAX VON LAUE einigen Aufschluss zu den weiteren Ereignissen.

Bereits aus früheren Jahren existieren Inventarlisten über die von der Reichswehr ausgeliehenen Geräte. Jedes Messgerät, jeder Verstärker und Kondensator ist aufgeführt, allerdings keine Inventare der Röhrenproduktion in Form von Gerätschaften oder Maschinen. Dieses Inventar wurde an die Reichswehr zurückgegeben, und die Räume der R.I.W. an der Würzburger Universität wurden wieder geräumt. MAX WIEN schätzt in einem Brief an WILHELM WIEN vom 12.11.1918 einen Liquidationsgewinn der R.I.W. von ungefähr 300.000 RM, die er in eine Stiftung für physikalische Arbeiten überführen möchte. Er regt auch die Sammlung der Ergebnisse und deren Veröffentlichung an. Tatsächlich findet man in Fachzeitschriften der folgenden Jahre von etlichen Physikern Fachartikel unter der Sammelüberschrift „Mitteilungen aus dem Physikalischen Institut der Universität Würzburg über Arbeiten für Heer und Marine“.<sup>45</sup> Zur Abwicklung war SEDDIG bis 1920 (!) in Berlin weiterhin bei der Reichswehr-Verwaltung angestellt.<sup>46</sup>

Interessant ist, dass die Entwicklungsleistungen von MAX SEDDIG in der Röhrenfertigung von den Firmen des Liebenkonsortiums mit 85.000 RM honoriert wurden. Diese Summe sollte einem für SEDDIG einzurichtenden Lehrstuhl zugute kommen. SEDDIG war zu jenem Zeitpunkt an der

Universität Frankfurt nur Professor ohne eigenen Lehrstuhl.

Die hessische Verwaltung lehnte jedoch die Einrichtung eines Lehrstuhles auf Basis einer einmaligen Summe ab. Für einen neuen Lehrstuhl müsse es eine wissenschaftliche Begründung geben, zudem sei an die laufenden Kosten zu denken.<sup>47</sup>

Major THALER, Abteilungschef im Kriegsministerium, war im Reichswehrministerium für die Verwaltung des Geldes verantwortlich und wandte sich in mehreren Briefen für SEDDIG. Ob und wie das Geld nun SEDDIG, bzw. der Universität Frankfurt zugute kam, ist nicht in den Akten zu finden. Letztlich dürfte durch die Inflation in den Jahren 1920 bis 1923 nichts von dem Geld übrig geblieben sein. So hat MAX SEDDIG trotz seiner herausragenden Arbeit von seiner Entwicklung und seinem Einsatz wahrscheinlich nicht profitieren können. Seinen weiteren Lebensweg findet man in der Sammlung von Biografien Frankfurter Physiker.<sup>48</sup>

### Schlusswort

Der Zufall der Veröffentlichung des Nachlasses von WILHELM WIEN hat eine Menge Informationen zu den Entwicklungs- und Produktionsaktivitäten der R.I.W. zutage gefördert, die hier nicht alle verarbeitet werden konnten. Etliche Fragen sind noch offen, die professionell in den Armeearchiven recherchiert werden müssten. Möglicherweise gibt es bei der Familie SEDDIG, die der Autor jedoch nicht aufspüren konnte, noch Aufzeichnungen und Wissen zu jener Zeit. Die Seddig-Röhren, die man heute noch findet, zeichnen sich alle durch eine hervorragende Qualität und exzellente Glasbläserarbeit aus.

Für MAX SEDDIG selbst war dieses Intermezzo erst 1920 beendet. Er wurde später Lehrstuhlinhaber in Frankfurt, hatte einen Lehrauftrag für „Physik des Nachrichtenwesens“ und wurde ab 1934 Direktor des Institutes für Angewandte Physik. In den 1920er-Jahren war er im Physikalischen Verein und Südwestdeutschen Radioclub aktiv und leitete viele Kurse über Funktechnik.<sup>49</sup> Er war im Zweiten Weltkrieg für das Reichsluftfahrtministerium tätig und ging 1949 mit 72 Jahren in den Ruhestand. Prof. MAX SEDDIG verstarb am 12.5.1963.

### Verzeichnis der erwähnten Behörden:

**VPK Verkehrstechnische Prüfungskommission in der Generalinspektion der Verkehrstruppen** zuständig für die Entwicklung und Beschaffung von Funkgerät bis Anfang 1917 (Bredow),  
**TA-Funk, TAFUNK, Technische Abteilung der Funkertruppen des Heeres**, Berlin. Leiter ab Ende 1914 Max Wien; übernahm 1916/1917 die Beschaffung von Funkmaterialien. 1917: 480 Mann, 1918: 1220 Personen: 40 Offiziere, 10 höhere Beamte, 136 Beamtenstellvertreter, 762 Unteroffiziere und Mannschaften und 274 zivile Angestellte. Ersetzt die VPK 1917 (Bredow), Auflösung Nov. 1918 (Max Wien, Jahrbuch 14, 1919, S. 442),  
**Technische Abteilung für Funkgerät in der Inspektion der Nachrichtentruppen** im Briefkopf Okt. 1917 (= TAFUNK),  
**Inspektion des Torpedowesens**, Kiel zuständig für die Beschaffung von Funkmaterial für die Marine,  
**Inspektion der Fliegerabteilungen**

<sup>42</sup> DMM, NW 2316

<sup>43</sup> W. Wien an seine Frau 5.7.1918, Tagebuch der Familie Wien 86, 126 zitiert in 2)

<sup>44</sup> Telefunken, Die Kathodenröhre bei Empfangsanlagen, Eigenverlag, Berlin Februar 1918

<sup>45</sup> E. Rüchardt, Jahrb. f. drahtlose Telegraphie und Telephonie, 15 (1920), S. 28

<sup>46</sup> Brief Waffenamt des Reichswehrministeriums 17.5.1920 an Universität Frankfurt, Beurlaubung Seddig bis Juni/Juli 1920. Personalakte Seddig, Archiv der Universität Frankfurt.

<sup>47</sup> Personalakte Max Seddig, Archiv der Universität Frankfurt

<sup>48</sup> Günter Haase, Biografie Max Seddig 1877–1963 in Klaus Bethge, Claudia Freudenberger, 100 Jahre Physik, Die Physiker an der Goethe-Universität in Frankfurt am Main von 1914 bis 2014, Frankfurt Academic Press, 2014

<sup>49</sup> Das Buch vom Radio-Club, Südwestdeutscher Radioclub, Frankfurt 1925

Autor widersprach der Veröffentlichung

# RADIO Zeit: Ausstellung in Köln noch bis zum 5. Juni 2016

Im Jahr 2016 ist es 120 Jahre her, dass die ersten Worte an eine Empfangsstation gesendet werden konnten. Die Technik verbreitete sich mit rasantem Tempo, der Rundfunk entwickelte sich zum ersten Massenmedium. Die dazugehörigen Apparate jedoch machten eine wechselvolle Geschichte durch – von puren Komponenten über hölzerne Kisten, dunkle Klangkästen, leuchtende Designobjekte, opulente Musiktruhen, kultige Kombi-Geräte bis hin zu winzigen Spaßgeräten. Im Zeitalter des Internetradios und der Smartphones droht gar der Apparat selbst wieder zu verschwinden.

Die Ausstellung „RADIO Zeit“ möchte den Prozess der Formfindung bis hin zum aktuellen Formverlust anschaulich machen. Das MAKK besitzt – in besonderem Maße dank der Stiftung Winkler – rund 200 Radio- und Kombinationsgeräte von den 1930er-Jahren bis in die Gegenwart mit

Schwerpunkten im europäischen und nordamerikanischen Design. Hinzu kommen Leihgaben insbesondere aus der Frühzeit des Radios sowie historische Aufnahmen aus den Archiven der Rundfunkanstalten.

„RADIO Zeit“ vereint rund 240 Exponate von namhaften Designern wie Norman Bel Geddes, Mario Bellini, Marc Berthier, Achille & Pier Giacomo Castiglioni, Wells Coates, Ray & Charles Eames, Fritz Eichler, Hans Gugelot, Raymond Loewy, Dietrich Lubs, Verner Panton, Dieter Rams, Richard Sapper, Philippe Starck, Walter Dorwin Teague und Marco Zanuso.

Die chronologisch angelegte Präsentation gliedert sich in 20 Stationen, die auch mittels zeittypischem Mobiliar und Rauminszenierungen vertiefende Einblicke in die Welt des Radios gewähren – Hörstationen mit historischen Aufnahmen aus den Archiven der Rundfunkanstalten inklusive.



## Info-Flyer unter:

[http://www.museenkoeln.de/Downloads/makk/Flyer\\_RADIO-Zeit\\_online.pdf](http://www.museenkoeln.de/Downloads/makk/Flyer_RADIO-Zeit_online.pdf)  
 Anschrift: Museum für Angewandte Kunst, An der Rechtschule, 50667 Köln  
 Öffnungszeiten:  
 Di bis So, 11–17 Uhr  
 Eintrittspreise: 7 €, ermäßigt 5 €

## Impressum

### Funkgeschichte

Mitteilungen für Mitglieder des GFGF e.V.

Publikation der Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e. V.  
[www.gfgf.org](http://www.gfgf.org)

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

Redaktion: Peter von Bechen, Rennweg 8, 85356 Freising, Tel.: 08161 81899, E-Mail: [funkgeschichte@gfgf.org](mailto:funkgeschichte@gfgf.org)

Manuskripteinsendungen: Beiträge für die Funkgeschichte sind jederzeit willkommen. Texte und Bilder müssen frei von Rechten Dritter sein. Die Redaktion behält sich das Recht vor, die Texte zu bearbeiten und gegebenenfalls zu ergänzen oder zu kürzen. Eine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Bilder und Datenträger kann nicht übernommen werden. Es ist ratsam, vor der Erstellung umfangreicher Beiträge Kontakt mit der Redaktion aufzunehmen, um unnötige Arbeit zu vermeiden. Nähere Hinweise für Autoren finden Sie auf der GFGF-Website unter „Zeitschrift Funkgeschichte“.

Satz und Layout: Thomas Kühn, Hainichen.

Lektor: Wolfgang Eckardt, Jena.

Erscheinungsweise: Jeweils erste Woche im Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember.

Redaktionsschluss: Jeweils der Erste des Vormonats

Anzeigen: Bernd Weith, Bornweg 26, 63589 Linsengericht, E-Mail: [anzeigen@gfgf.org](mailto:anzeigen@gfgf.org) oder Fax 06051 617593. Es gilt die Anzeigenpreisliste 2007. Kleinanzeigen sind für Mitglieder frei. Mediadaten (mit Anzeigenpreisliste) als PDF unter [www.gfgf.org](http://www.gfgf.org) oder bei [anzeigen@gfgf.org](mailto:anzeigen@gfgf.org) per E-Mail anfordern. Postversand gegen frankierten und adressierten Rückumschlag an die Anzeigenabteilung.

Druck und Versand: Druckerei und Verlag Bilz GmbH, Bahnhofstraße 4, 63773 Goldbach.

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

Haftungsausschluss: Für die einwandfreie sowie gefahrlose Funktion von Arbeitsanweisungen, Bau- und Schaltungsvorschlägen übernehmen die Redaktion und der GFGF e. V. keine Verantwortung.

### Copyright

©2016 by Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Redaktion im Auftrag des GFGF e.V. unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Mitteilungen von und über Firmen und Organisationen erscheinen außerhalb der Verantwortung der Redaktion. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des jeweiligen Autors bzw. der jeweiligen Autorin wieder und müssen nicht mit derjenigen der Redaktion und des GFGF e. V. übereinstimmen. Alle verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Printed in Germany.

Auflage: 2.500

ISSN 0178-7349

### Verein

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

Vorsitzender: Ingo Pötschke, Hospitalstraße 1, 09661 Hainichen.

Kurator: Dr. Rüdiger Walz, Alte Poststraße 12, 65510 Idstein.

Schatzmeister: Rudolf Kauls, Nordstraße 4, 53947 Nettersheim, Tel.: 02486 273012 Anrufbeantworter, Telefon nicht dauernd besetzt, wir rufen zurück! Fax: 02486 6979041, E-Mail: [schatzmeister@gfgf.org](mailto:schatzmeister@gfgf.org)

Kassierer: Matthias Beier (zuständig für Beitragszahlungen, Anschriftenänderungen und Beitrittserklärungen) Schäferhof 6, 31028 Gronau (Leine), Tel.: 05121 60698491, Mail: [kassierer@gfgf.org](mailto:kassierer@gfgf.org)

Archiv: Jacqueline Pötschke, Hospitalstr. 1, 09661 Hainichen, Tel. 037207 88533, E-Mail: [archiv@gfgf.org](mailto:archiv@gfgf.org)

GFGF-Beiträge: Jahresbeitrag 50 €, Schüler / Studenten jeweils 35 € (gegen Vorlage einer Bescheinigung)

Konto: GFGF e.V., Konto-Nr. 29 29 29-503, Postbank Köln (BLZ 370 100 50), IBAN DE94 3701 0050 0292 9295 03, BIC PBNKDEFF.

Webmaster: Dirk Becker, E-Mail: [webmaster@gfgf.org](mailto:webmaster@gfgf.org)

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

# Termine

Weitere Termine und aktuelle Einträge auf der GFGF-Website!

## April

### Sonntag, 3. April 2016

53. Bad Laasphe Radio- und Schallplattenbörse  
Uhrzeit: 8.30 bis 13.00 Uhr

Ort: 57334 Bad Laasphe, Haus des Gastes, in der Stadtmitte am Wilhelmsplatz 3

Info: Förderverein Internationales Radiomuseum Hans Necker e. V.

Tausch- und Sammlermarkt für Freunde alter Elektronik. Der Eintritt für Besucher ist frei. Tische für Aussteller sind ausreichend vorhanden. Jeder Tisch ist 1,20 m lang und kostet 6 € Standgebühr. Aufbau der Stände ab samstags 17.30 Uhr. Das Be- und Entladen ist vor dem Eingang möglich. Parkplätze stehen in unmittelbarer Nähe neben der Sparkasse kostenfrei zur Verfügung. Das Museum ist an diesem Tag schon ab 13:00 Uhr geöffnet.

### Samstag, 9. April 2016

31. Radioflohmarkt Tytsjerk  
Uhrzeit: 9.30 bis 15.00 Uhr

Ort: Dorpshuis Yn E Mande, Zwarte-wegsend/Noarderein 1, NL-9255 KC Tytsjerk

### Sonntag, 10. April 2016

48. Radio- und Grammophonbörse in Datteln  
Uhrzeit: 9.00 bis 14.00 Uhr

Ort: Stadthalle Datteln, Kolpingstr. 1, 45711 Datteln

Info:

Hinweis: Tische in begrenzter Anzahl vorhanden - wenn möglich, Tische mitbringen!

Standgebühr: 6,50 € je Meter, Eintritt: 3 €

### Samstag, 16. April 2016

31. Hist. Funk- und Nachrichtentechnik Flohmarkt in Mellendorf  
Uhrzeit: Aufbau für Anbieter ab 6.00 Uhr

Ort: Autohof Mellendorf, LKW-Parkplatz, Autobahn A7, Abfahrt Mellendorf (Nr. 52)

Info:

<http://computermarkt.blogspot.de/2016/03/31-sammlertreff-mellendorf-samstag-16.html>

Hinweis: Keine Anmeldung notwendig, Tische sind selbst mitzubringen. Anbieter von Radios, antiken Radio-bauteilen und Amateurfunktechnik sind herzlich willkommen.

### Sonntag, 23. April 2016

Funk.Tag Kassel  
Uhrzeit: 9.00 bis 16.00 Uhr

Ort: Messe Kassel, Damaschkestraße 55, 34121 Kassel, Hallen 1 + 2

Info: <http://darcverlag.de/FUNKTAG-KASSEL>

Messe für Funkamateure, Maker und Elektronikbegeisterte. Die GFGF ist auch vertreten.

### Samstag, 30. April 2016

Mitteldeutscher Radio- und Funkflohmarkt  
Uhrzeit: Einlass und Standaufbau erfolgen ab 07.00 Uhr.

Ort: Kulturhaus, Am Weinberg 1, 39264 Garitz

Info:

Hinweis: Die Tischgebühr beträgt 5 €, bitte rechtzeitig Tische reservieren.

## Mai

### Samstag, 7. Mai 2016

Radio Börse vom Club Histoire Collection Radio (CHCR)  
Uhrzeit: 8.00 bis 15.00 Uhr

Ort: Riquewihir (Frankreich, Elsaß) auf dem Schulgelände, Place Jean Monnet

Hinweis: Das legendäre Treffen im Frühjahr im Elsass. Riquewihir ist im-

mer eine Reise wert! Für Frühstück, Imbiss, Nachtsch und Getränke ist bestens gesorgt.

Wichtig: Die Verkäufer müssen sich im Voraus anmelden und den Standbeitrag zahlen. Das Formular kann per Mail angefordert werden.

### Samstag, 14. Mai 2016

47. Süddeutsches Sammlertreffen in Inning mit Radiobörse  
Uhrzeit: 9.00 bis ca. 12.00 Uhr

Ort: Haus der Vereine, Schornstrasse 3, 82266 Inning.

Hinweis: Hausöffnung für Anbieter erst um 8:00 Uhr. Bitte keine Geschäfte auf dem Parkplatz und vor 9:00 Uhr. Bitte Tischdecken mitbringen und rechtzeitig anmelden.

Die Standgebühr für einen Tisch beträgt 9,50 €.

Mit dem für Inning obligatorischen Weißwurstfrühstück.

### Sonntag, 15. Mai 2016

26. Radio- und Funktechnikbörse Bad Dürkheim  
Uhrzeit: Aussteller ab 7.00 Uhr, Besucher ab 9.00 Uhr.

Ort: 67098 Bad Dürkheim-Ungestein, Weinstraße 82, Restaurant „Honigsäckel“

Info:

Hinweis: Tische vorhanden, Tischdecken mitbringen.

Standgebühr 8 € je lfdm. Achtung: Keine gewerblichen Aussteller!

### Samstag, 21. Mai 2016

39. Münchner Röhrenstammtisch  
Uhrzeit: 15.00 Uhr bis abends

Ort: Gaststätte am Olympiaturm (Achtung: nicht direkt am Olympiaturm), Winzererstraße 97, 80797 München-Schwabing. Info:

<http://www.hts-homepage.de/Stammtisch/Stammtisch.html>

Hinweis: Ein Treffen derjenigen, die sich für Röhrentechnik oder alte Radios begeistern können. Es werden wie immer auch Vorträge gehalten.

Vortrag 1: Aus dem Leben von Max Ulrich Schoop, zum 60. Todesjahr des Erfinders des Metallspritzverfahrens – und wie Röhren mit gespritztem Metall abgeschirmt werden. (H.-T. Schmidt). Vortrag 2: folgt noch

### Samstag, 21. Mai 2016

Nostalgie-Radio- und Amateurfunk-Flohmarkt

Uhrzeit: Verkäufer ab 7.30 Uhr, Besucher 9.00 bis 14.00 Uhr.

Ort: Liederbachhalle, 65835 Liederbach, Wachenheimer Str. 62, mit großem Parkplatz, direkt an der Halle kann aus- und eingeladen werden.

Info:

Tischgebühr: 8 €,  
Tische: 1,60 x 0,80 m<sup>2</sup>.

### Sonntag, 22. Mai 2016

8. Linsengerichter Funk- und Radiobörse

Uhrzeit: ab 9.00 Uhr

Ort: Zehntscheune am Rathaus, Amtshofstraße 2, 63589 Linsengericht-Altenhaßlau. Info:

Hinweis: Aufbau ab 8 Uhr, wer kann, bitte Tische mitbringen, bei schönem Wetter auch im Freien möglich, Standgebühr 5 € / Meter, Anmeldung erwünscht, einige Tische (1,5 Meter je 7 €) vorhanden. Kein Aufbau auf dem Parkplatz! Radio-Museum Linsengericht zur Börse geöffnet. Eintritt frei!

### Samstag, 28. Mai 2016

Funkflohmarkt 2016 in Tettau

Uhrzeit: 9.00 bis 16.00 Uhr, Aufbau ist ab 6.00 Uhr möglich.

Ort: Festhalle Tettau, Christian-Müller-Straße 13, 96355 Tettau  
Bitte beachten Sie, dass mehrere Orte mit dem Namen Tettau existieren.

Info: [www.funkflohmarkt-tettau.de](http://www.funkflohmarkt-tettau.de)

Hinweis: Zugelassen sind nur Elektronik- Funk- und Computerartikel.

Eintrittskarten und Platznummern werden am Samstag bzw. Freitag aus-

gegeben.

Es werden viele historische Radio-, Mess- und Funkgeräte angeboten.

### Samstag, 28. Mai 2016

Phono- und Radiobörse St. Georgen 2016

Uhrzeit: 9.00 bis 14.00 Uhr, Anbieter ab 7.30 Uhr

Ort: Stadthalle St.Georgen, Im Hochwald 10, 78112 St. Georgen im Schwarzwald

Info:

## Juni

### Freitag bis Sonntag, 3.– 5. Juni 2016

GFGF Mitgliederversammlung 2016

Uhrzeit: Wird noch bekannt gegeben.

Die Mitgliederversammlung findet am 4. Juni statt.

Ort: Deutsches Museum, Museumsinsel 1, 80538 München

<http://www.deutsches-museum.de/ausstellungen/museumsinsel/ehrensaal/>

Hinweis: Genaue Hinweise folgen in der Funkgeschichte und im GFGF-Forum. Bitte rechtzeitig anmelden!

### Samstag, 4. Juni 2016

Internationale Börse alter Technik Hoenderloo (NL)

Uhrzeit: 9.30 bis 13.30 Uhr

Ort: Börse Museum Hoenderloo, Krimweg 92, 7351 Honderloo (NL)

Info:

Hinweis: Telegraphen, Telefone, Radios, Röhren und mehr von 1920 bis 1970.

Anmeldung bis 2. Juni telefonisch oder per Mail.

Die Börse findet seit 1974 zweimal im Jahr mit mindestens 50 Tischen statt. Überdachte Tische mit 4 x 1,20 m mit Parkplatz dahinter á 38 €.

Das Radiomuseum ist ab 12.00 Uhr geöffnet.

### Samstag, 18. Juni 2016

Radiobörse und Sammlertreff in Dornstadt

Uhrzeit: 8.00 bis 12.00 Uhr

Ort: Bodelschwingweg 22 (Autobahnausfahrt Ulm West), 89160 Dornstadt

Die Anfahrt zum Flohmarkt ist ausgeschildert.

Info:

Hinweis: Tische sind vorhanden.

### Freitag bis Sonntag,

### 24. – 26. Juni 2016

HAM-Radio Friedrichshafen (zusammen mit der Maker World)

Uhrzeit: jeweils 9.00 bis 18.00 Uhr

Ort: Messe Friedrichshafen, Neue Messe 1, 88046 Friedrichshafen

Info: Messe Friedrichshafen

Hinweis: Für uns Radiosammler ist die HAM-Radio in den letzten Jahren immer wichtiger geworden. Dieses Jahr wird die GFGF e.V. wieder mit einem eigenen Stand vor Ort sein, um uns und unsere Arbeit zu präsentieren.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch in der Flohmarkthalle!

## August

### Samstag, 6. August 2016

Internationale Börse alter Technik Hoenderloo (NL)

Uhrzeit: 9.30 bis 13.30 Uhr

Ort: Börse Museum Hoenderloo, Krimweg 92, 7351 Honderloo (NL)

Info:

Hinweis: Telegraphen, Telefone, Radios, Röhren und mehr von 1920 bis 1970.

Anmeldung bis 2. August telefonisch oder per Mail.

Die Börse findet seit 1974 zweimal im Jahr mit mindestens 50 Tischen statt. Überdachte Tische mit 4 x 1,20 m mit Parkplatz dahinter á 38 €. Das Radiomuseum ist ab 12.00 Uhr geöffnet.

### Termine in der Funkgeschichte

Bitte melden Sie Ihre aktuellen Veranstaltungstermine am besten per Mail:

## Westfernsehen unerwünscht

Zu dem in dem Leserbrief von J. RADDATZ beschriebenen Aktionen der DDR-Organisationen gegen den Empfang des Westfernsehens schickte GFGF-Mitglied REINHARD HOPFE das hier abgebildete Dokument, das 1961 vom Stadtbezirksausschuss Süd der Nationalen Front Colditz herausgegeben worden war.

### Bürger von Colditz!

Seit Sonntag starben in Colditz über 120 Ochsenköpfe!

Das ist der Anfang der Beseitigung von Inseln der Feindideologie in unserer Stadt.

Ab heute muß es weitergehen!

**Deshalb fordert die Arbeiterklasse!**

1. Alle restlichen Ochsenkopfantennen verschwinden in Colditz bis zum Sonnabend, den 2. 9. 1961.
2. Jeder hilft mit, daß mit der Ochsenkopfantenne auch das Eindringen und Verbreiten der feindlichen Ideologie des Westens bei manchem Bürger unserer Stadt verschwindet. Das Verbreiten der Feindideologie ist strafbar.
3. Colditz muß zu einer Stadt des Fortschritts und der Entwicklung einer hohen sozialistischen Kultur werden. Wir brauchen daher nicht die westliche Unkultur!
4. Mancher Bürger sagte: „Macht doch ein Gesetz!“

Wir sagen:

Dort wo die Arbeiterklasse die Macht ausübt ist es Gesetz. Deshalb gibt es auch keine Zugeständnisse hinsichtlich des Germines der Entfernung.

5. Zur Entfernung des Ochsenkopfes gehört gleichzeitig, nicht mehr die Feindsender RIAS, Luxemburg, Nordwestdeutscher Rundfunk zu hören.
6. Wer dem Feind sein Ohr leiht, wird bewußt oder unbewußt zum Feind der Republik, er unterstützt die feindl. Mächtschaften, wie z. B.
  - a) Hamsterlei infolge der vom Feind erlogenen Geldumtauschaktion und damit die Schädigung der planmäßigen Versorgung unserer Bevölkerung.
  - b) Rowdytum der Jugendlichen!

Jeder Bürger wird aufgefordert, diese Aktion wirksam zu unterstützen.

DN/3/8 Lp. 725/61 5057

### Weg mit den Ochsenkopfantennen!

Diese Forderung ist Diskussionsstoff in Tausenden Einwohnerversammlungen, in Zehntausenden Gesprächen.

#### Dächer frei von Ochsenköpfen!

Das fordern alle friedliebenden und klugen Leipziger, das fordern alle die, die begriffen haben:

Wer seine geistige Nahrung vom RIAS, vom Schwarzen Kanal bezieht, geht daran zugrunde.

**Wem dienen denn RIAS, Westfernsehen, Radio Luxemburg und ähnliche Hetzinstitutionen?**

Sie werden von den imperialistischen Konzernen bezahlt, von Militaristen und Nazis der Sorte Globke - Strauß unterstützt und von Agentenorganisationen zur Spionage benutzt.

Sie besorgen die Politik ihrer Geldgeber, sie hetzen zum Kriege und gegen den Sozialismus, sie versuchen uns zu schaden, wo sie nur können.

**Der Aufbau des Sozialismus braucht starke Hände und saubere Köpfe.**

Wer sich vom Westen „informieren“ läßt, sammelt Unrat, Verleumdung, Hetze. Er läßt sich für Kriegshetze und Spionage mißbrauchen, er läuft in sein eigenes Unglück und schadet sich und unserer Republik.

**Deshalb beschloßen die Wählervertreterkonferenzen des Stadtbezirkes Süd:**

**Das ist unser Gesetz!**

All denen, die, wie Frau Meyerhöfer, Hörstelstraße 25 glauben, sie können den Schwarzen Kanal sehen, weil es kein Gesetz verbietet, sei gesagt:

Unsere Staat regieren die Arbeiter und Bauern und alle friedliebenden Bürger.

Sie haben die Macht und dulden es nicht länger, daß mit Hilfe der Westantennen inmitten unserer Republik Kriegs- und Völkerhetze getrieben wird. Sie dulden es nicht, daß Rundfunk- und Fernsehgeräte zum Sprachrohr der Adenauer und Brandt werden.

Die friedliebenden Bürger unseres Stadtbezirkes werden den Beschluß ihrer Wählervertreter durchsetzen.

**Die Dächer unseres Stadtbezirkes werden sauber!**

Stadtbezirksausschuß Süd der Nationalen Front  
Agitationskommission

## Zeit der Tunerbastler

Anekdote zum Leserbrief von Johannes Raddatz [1]

Beim Lesen dieses interessanten Beitrags fiel mir eine kleine Geschichte aus den späten 1960er-Jahren ein:

Mein Vater stammte aus einer kleinen, später in der DDR gelegenen Stadt am Nordhang des Harzes. Schon vor Kriegsende war er aber in das jetzige Niedersachsen gewechselt. Bei häufigen Besuchen seiner alten Heimat pflegte er noch gute Kontakte zu einem ehemaligen Schulfreund. Dieser hatte es in der DDR zu einem Abteilungsleiter in einem „VEB“ (Volkseigener Betrieb) gebracht und war in dieser Funktion auch Vorgesetzter für eine Anzahl von Mitarbeitern.

Es war die Zeit, als in der Bundes-

republik das ZDF zu senden begann, was ausschließlich im für Fernseh- und Rundfunkzwecke neu erschlossenen UHF-Bereich erfolgte. Auf westdeutscher Seite waren seinerzeit Neugeräte schon entsprechend empfangsbereit. Ältere Geräte wurden damals massenhaft mithilfe zusätzlicher UHF-Tuner nachgerüstet.

Nachdem der Empfang westdeutscher Fernsehprogramme damals in der DDR einen sehr hohen Stellenwert hatte, bestand dort nun natürlich auch großes Interesse am Empfang des hinzugekommenen ZDF-Programms. Das westdeutsche UHF-Sendernetz deckte auch viele

Bereiche der DDR ab. So wurde beispielsweise das Harzvorland bis weit hinter Magdeburg sehr gut vom Sender auf dem Torfhaus erfasst.

Nachdem das DDR-Fernsehen seinerzeit noch nicht im UHF-Bereich sendete, gab es hier auch so gut wie keine entsprechend ausgerüsteten Geräte. Der Wunsch, das ZDF-Programm aber dennoch empfangen zu können, war aber so stark ausgeprägt, dass jetzt die Stunde der Bastler schlug. Schaltbilder von UHF-Tunern fanden dabei ihren Weg in den Osten. So wurde in manch einem Bastelkeller gefeilt, gebohrt, geschraubt und gelötet, in der Regel allerdings ohne große

[1] Raddatz, J.: Fernsehen und „Russentod“. Funkgeschichte 225, S. 12–16.

Kenntnisse der Hochfrequenztechnik. Vorher war allerdings noch das Beschaffungsproblem für die benötigten UHF-tauglichen Transistoren (AF139, AF239) zu lösen. Unzählige dieser kleinen Bauelemente gelangten damals auf illegalem Weg über die Grenze.

Kommen wir jetzt aber wieder zurück zum Schulfreund meines Vaters. Auch er hatte unter seinen Mitarbeitern einen „Tunerbastler“. Die

erfolgreichen Ergebnisse von dessen Arbeiten hatten sich im Kollegenkreis schon bald herumgesprochen, so dass er bereits über eine Anzahl von „Kunden“ verfügte. Nur zu gern hätte auch der Schulfreund dazugehört. In seiner Funktion als Vorgesetzter traute er sich allerdings nicht, den Bastler um die Anfertigung eines Exemplars auch für sich zu bitten. Im schlimmsten Fall hätte er sich damit erpressbar

gemacht. Ein Bekanntwerden hätte in der damaligen Zeit auch das Ende seiner beruflichen Karriere bedeuten können. Am Biertisch erzählte er meinem Vater von seinen Bedenken, der ihm riet, genanntes Risiko besser nicht einzugehen. Stattdessen fand später ein kompletter UHF-Tuner den Weg aus dem Westen über die Grenze zu ihm.

*Klaus Hirschelmann, Mainz*

## Keine Möbiusschleife

### Leserbrief zum Beitrag „Die Endlosschleife“ von Oswald Müller [2]

Das neue Heft der Funkgeschichte enthält wieder recht lesenswerte Aufsätze. Als „Hörmensch“ und Sammler von Tonaufzeichnungsgeräten und Tonträgern hat mich das Thema „Schleifen“ natürlich besonders interessiert. Jedoch – schon gleich am Anfang des Aufsatzes – ist bei der Erwähnung der „Möbiusschleife“ ein ärgerlicher Fehler enthalten: Die seinerzeit weit verbreiteten bespielten TEFI-Kassetten enthalten

keine Möbiusschleife. Dieses Prinzip mit beidseitiger, fortlaufender Tonspur konnte von Dr. DANIEL (TEFI) nur bei den ersten, direkt geschnittenen Bändern (vor 1950, für Tefiphon [sic] bzw. Teficord) angewandt werden. Geprägte Bänder, wie sie die späteren Kassetten enthalten, ließen sich so nicht herstellen; sie sind uneingeschränkt zusammengefügte Endlosschleifen. All das ist im TEFI-Buch von H. JÜTTEMANN [3] genau beschrieben.

Leider habe ich diesen Irrtum mit der Möbiusschleife auch schon an anderer Stelle gefunden.

*Hagen Pfau, Leipzig*

- [2] Müller, O.: Die Endlosschleife. Funkgeschichte 225 (2016), S. 26 – 35.
- [3] Jüttemann, H.: Das Tefiphon. Verlag Freundlieb 1995.

## Ich hab' da mal eine Frage.....

### Leserbrief von Joachim Goerth

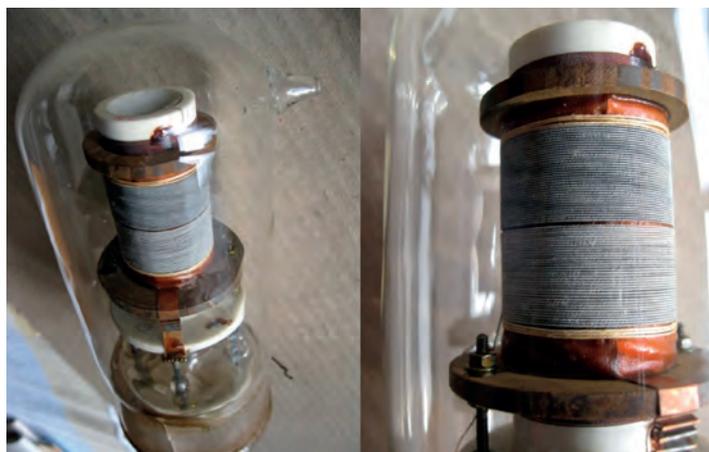
Liebe GFGF-Freunde, in meinem Sammelsurium befinden sich Dinge, von denen ich nicht recht weiß, warum sie so gebaut wurden. Vielleicht weiß ja einer von Ihnen etwas darüber.

Heute geht es um Spulen, die in Glaskolben montiert sind. Das erste Bild zeigt einen Spulensatz in einem Kolben mit Pumpstutzen, den ich vor Jahren in Riquewihar erworben habe. Es könnte sich vielleicht um ein ZF-Filter handeln. Aber warum ist er in Glas eingeschmolzen, möglicherweise eher in Schutzgas als evakuiert? Ein „richtiges“ Vakuum halte ich für unwahrscheinlich, weil die Isolierung des Drahtes nicht ausheizbar ist. Der Wickelkörper ist keramisch. Das Bild zeigt einmal die Gesamtansicht (Höhe des Kolbens ca. 15 cm) und die Wicklungen aus der Nähe.

Das zweite Bild zeigt eine einzelne Spule in einem Standard-Domkolben mit UX-Sockel. Die Konstruktion ist eher grob, wenige Windungen auf einem Hartpapierrohr. Warum der Aufwand für einen Röhrenkolben mit Sockel für eine einfache Spule? Ich freue mich auf Hinweise!

Bild 1 (oben). Spulensatz im Glaskolben (15 cm).

Bild 2: Spule im Röhrenkolben, keine Hinweise oder Bezeichnungen erkennbar.



Joachim Goerth, 21335 Lüneburg



Deutsches Museum  
Generaldirektion  
Museumsinsel 1  
80538 München

## Anmeldung

Ich bin Mitglied der GFGF e. V.

Hiermit möchte ich meine verbindliche Teilnahme zusagen für

- die Vortragsveranstaltung zusammen mit dem Deutschen Museum (öffentlicher Veranstaltungsteil) am 04.06.2016, 10 – 12.30 Uhr (kostenfrei)
- die Mitgliederversammlung der GFGF e. V. am 04.06.2016, ab ca. 13.30 Uhr (kostenfrei)
- die Fahrt zur Erdfunkstelle Raisting am 05.06.2016 (kostenpflichtig)

- .....
- Damenprogramm mit Mittagessen am 04.06.2016 (kostenpflichtig)

Teilnehmer/in: \_\_\_\_\_  
(Name, Vorname – bitte in Druckbuchstaben)

### **ABSENDER:**

\_\_\_\_\_  
(Name, Vorname – bitte in Druckbuchstaben)

\_\_\_\_\_  
(Anschrift – bitte in Druckbuchstaben)

\_\_\_\_\_  
(Mail-Adresse, Telefon etc.)

\_\_\_\_\_  
(Datum, Unterschrift)

# Nochmals: DKE 43 GW

Herbert Börner bringt Licht in die Geschichte des „Deutschen Kleinempfängers“

Sowohl G. EBELING als auch K. BIRKNER betonten in ihren Beiträgen in der „Funkgeschichte“, dass es einen „DKE 43“ offiziell nicht gegeben hat [1], [2]. Doch die „43“ drückt gegenüber der „38“ eine Schaltungsänderung des bis dahin gleich gebliebenen DKE-Konzepts aus, so dass jeder Interessierte gleich weiß, was gemeint ist. Deshalb soll diese Bezeichnung auch im Folgenden beibehalten werden.

Infolge der völligen Auslastung deutscher Radiofabriken mit der Herstellung militärischen Funkgeräts wurde ab 1942 die Radiofertigung in besetzte Länder außerhalb des Reichsgebietes verlagert. In diesem Zusammenhang richtete die Lorenz A.G. ab Mitte 1942 in Paris einen sogenannten „Verlagerungsbetrieb“ für die DKE-Fertigung ein [3].

## C. Lorenz AG

Der ursprüngliche Entwurf des DKE

1938 ging von der Firma Lorenz aus (A. STAPELFELDT). Hier machte man sich auch Gedanken über eine weitere Vereinfachung der an sich schon spartanischen Schaltung. Die Einsparung der Siebdrossel zog einige Schaltungsänderungen nach sich, die in [1] und [2] ausführlich besprochen werden.

Eine offizielle Mitteilung über den Zeitpunkt der generellen Einführung dieser Änderungen sucht man vergeblich, obwohl diese ein Gemeinschaftsprodukt betreffen. Es gibt lediglich eine spätere Notiz aus dem Jahre 1944 [4], in der es heißt:

„Irrtümer, die bei der Reparatur von Deutschen Kleinempfängern durch den Handel entstanden sind, geben uns Veranlassung darauf hinzuweisen, daß der Deutsche Kleinempfänger aus Gründen der Rohstoffeinsparung eine Schaltungsänderung erfahren hat.“ Bild 1 zeigt das veränderte Schaltbild aus [4].

Zufälligerweise konnte der Autor einen unverbastelten Lorenz-DKE-43 erwerben (Bilder 2, 3 und 4). Auf den

ersten Blick kann man ihn kaum von seinem Vorgängertyp unterscheiden. Ein Blick unter das Chassis lässt die Veränderungen schon eher erkennen (Bild 5).

Das Chassis ist das herkömmliche mit einem eckigen Ausschnitt für die Siebdrossel, wobei in dem einen Befestigungsloch eine Nietlötöse den Lötstützpunkt für den Schirmgitterwiderstand R8 bildet.

Diese Chassisvariante wurde wohl so lange verwendet, bis die Lagerbestände an alten Chassis aufgebraucht waren. Die folgend gefertigten Chassis weisen ein rundes Loch anstelle des eckigen auf, durch das lediglich drei Drähte führen (Bilder 6 und 7).

Verschiedene Bauelemente tragen zwar Datumsstempel, mit denen aber keine exakte zeitliche Einordnung gegeben ist, weil es sich hierbei hauptsächlich um Lagerbestände handelt.

Bild 1. geänderte Schaltung aus [4].

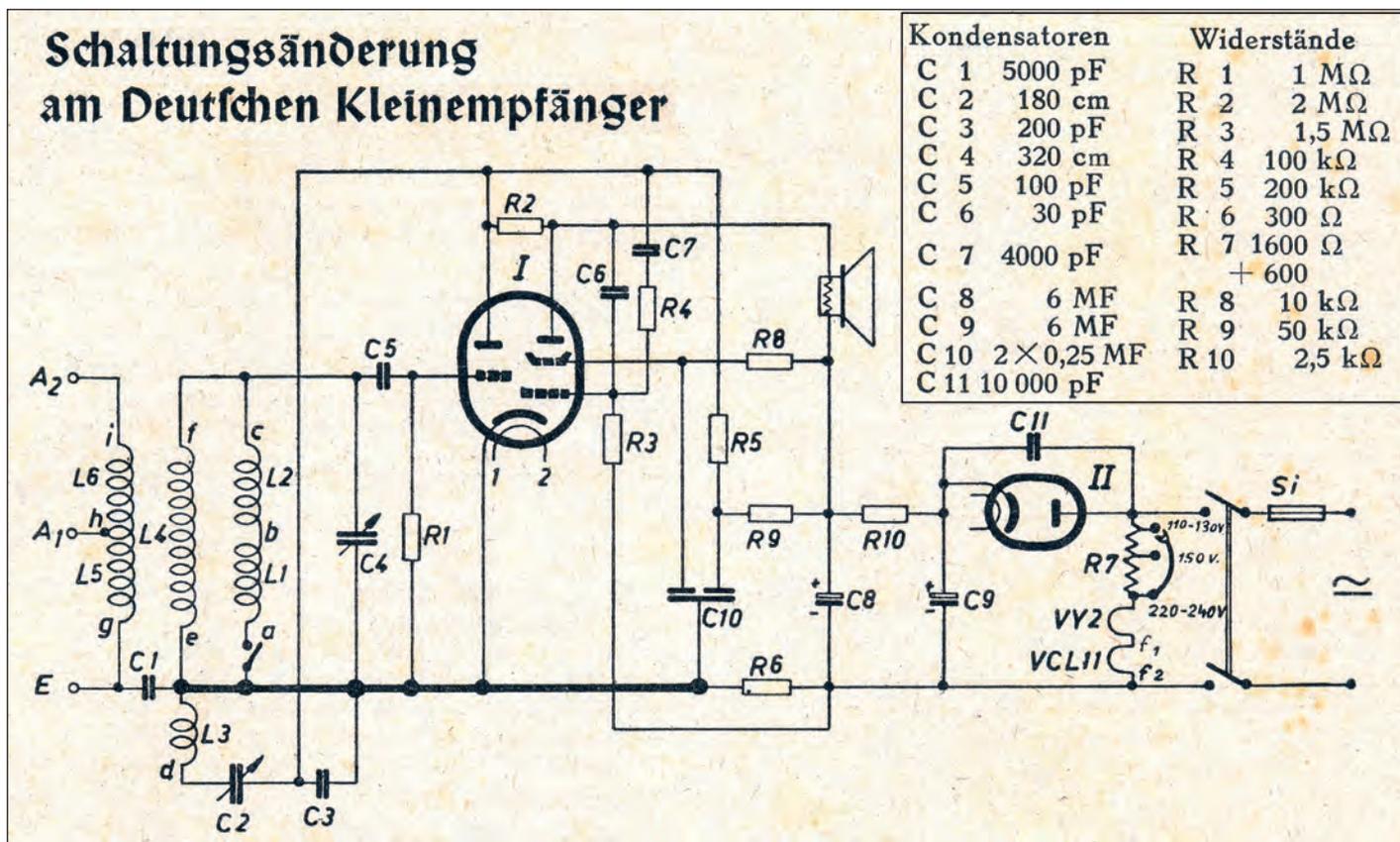




Bild 2. Lorenz-DKE-43 von vorn.



Bild 3. Lorenz-DKE-43 Rückwand.

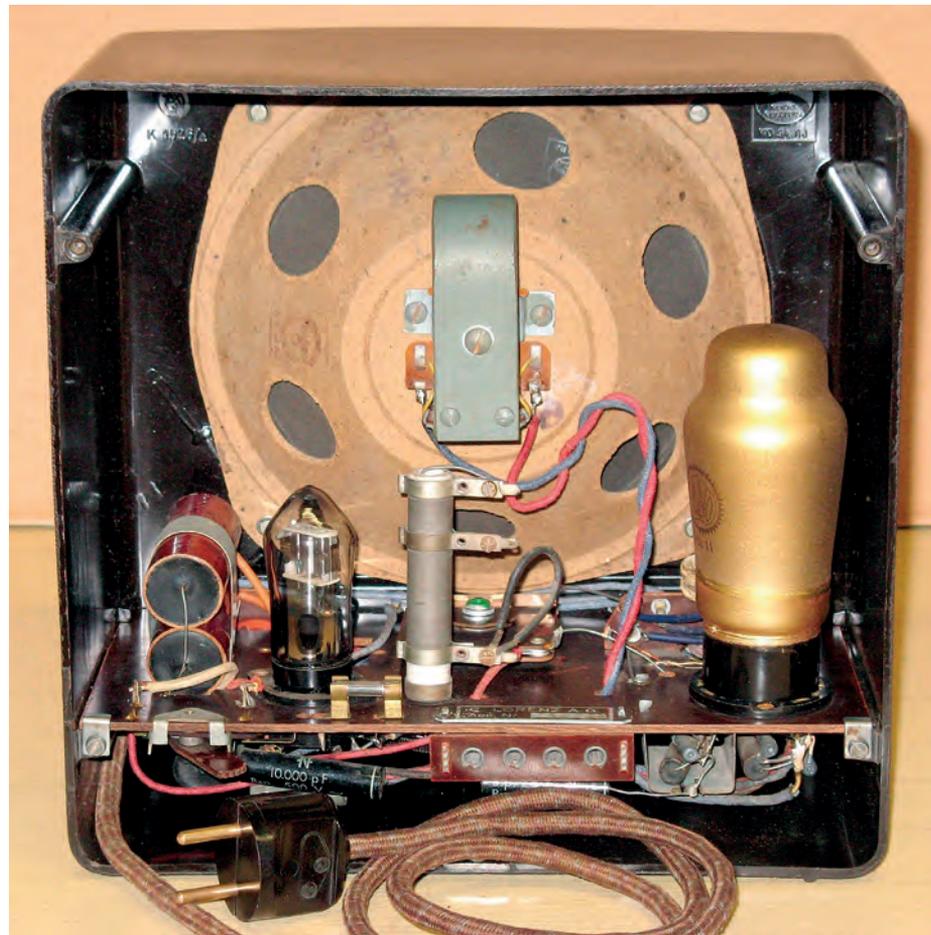


Bild 4. Lorenz-DKE-43 von innen.

Mit den Hinweisen aus [3] ergibt sich in etwa:

- eckiger Ausschnitt: Frühjahr 1943 bis Ende 1943, Gerätenummern 300.000 bis 360.000
- runder Ausschnitt: Frühjahr 1944, Gerätenummern 360.000 bis 380.000

Bei Lorenz/Paris wurden wahrscheinlich ausschließlich drossellose DKE hergestellt. Die Fertigung endete spätestens Mitte 1944 mit dem Rückzug deutscher Truppen aus Frankreich.

### „DERUFA“ Warschau

Etwa Mitte 1942 kam es zur Gründung der „Deutschen Rundfunkempfängerfabrik Warschau G.m.b.H“, kurz „DERUFA“ (Bild 8). Es sieht so aus, als ob hier Lagerbestände aus deutschen Fabriken verarbeitet wurden. Bis Ende 1943, etwa bis zur Gerätenummer 65.000, kamen Chassis mit Drossel zur Verarbeitung.

Ab der Jahreswende 1943/44 liefen auch Chassis ohne Drossel durch die Fertigung. Das Besondere an diesen Chassis ist, dass sie im Gegensatz zu den Lorenz-Chassis keine Aussparung besitzen, sondern lediglich das 3-mm-Loch für die Nietlötöse (Bild 9). Die entsprechenden Gerätenummern reichen von 65.000 bis 85.000. Anschließend kamen mit den Gerätenummern 85.000 bis 90.000 nochmals Chassis mit Drosseln zur Verwendung. Nach dem Frühjahr 1944 endete die Fertigung in Warschau.

### Die Belegung der Antennenbuchsen

In [4] wird ausgeführt: „... ist der Überbrückungskondensator von 300 pF zwischen den Antennenbuchsen A2 und A3 in Fortfall gekommen. (Die erste Serie der Empfänger ohne Netzdrossel hat aus fabrikatorischen Gründen noch drei Antennenbuchsen, von denen A2 und A3 kurzgeschlossen sind.) Zwischen Erdleitungsbuchse und Minusleitung liegt nunmehr ein Überbrückungskondensator von 5000 pF (Prüfspannung 3000 V).“

Heute kann festgestellt werden, dass alle bis Kriegsende hergestellten DKE drei Antennenbuchsen besitzen. Aber lediglich bei den Lorenz-Geräten ist A2 mit A3 kurzgeschlossen, Bild 10. Alle Lorenz-Rückwände führen die Be-

zeichnungen A1 - A2 - A3, so dass es von außen nicht feststellbar ist, ob es sich um ein Gerät mit oder ohne Siebdrossel handelt.

Die drossellosen DERUFA-Geräte hingegen besitzen lediglich A1 - A2 als Rückwandaufdruck, wobei die früheren Buchsen A1 und A2 kurzgeschlossen sind (Bild 11). Da sich aber die Fertigung von Chassis mit und ohne Drossel überschneidet, konnte es – je nach Zulieferung – vorkommen, dass drossellose Geräte mit der alten Rückwand A1 - A2 - A3 bestückt wurden, sowie umgekehrt Geräte mit Drossel auf der Rückwand nur A1 - A2 aufwiesen. Die Frage, ob diese dann auch die Kurzschlussbrücke enthalten, konnte bislang nicht geklärt werden.

### Die Röhren

Die Verbundröhre VCL11 war speziell für den DKE konzipiert und wurde bis zum Kriegsende auch in keinem anderen Gerät eingesetzt. Mit dem Verbot inländischer Rundfunkgerätfertigung kam zum Ende 1941 auch die Herstellung der VCL11 (Telefunken, Valvo) zum Erliegen. Das brachte allerdings für die Verlagerungsfirmen große Probleme.

Ein Großteil der für 1942 bis 1944 benötigten VCL11 musste Philips beisteuern, wobei der Anteil, der unter der ebenfalls zu Philips gehörenden Marke Valvo geliefert wurde, unbe-

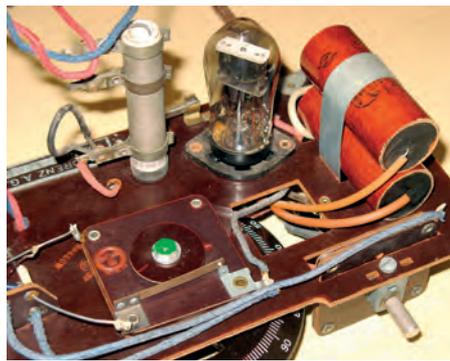


Bild 6. Aufsicht eckiger Ausschnitt.



Bild 7. Aufsicht runder Ausschnitt.

Bild 8. DERUFA-Rückwand.



Bild 5 (unten). Lorenz-DKE-43, Chassis-Unterseite.

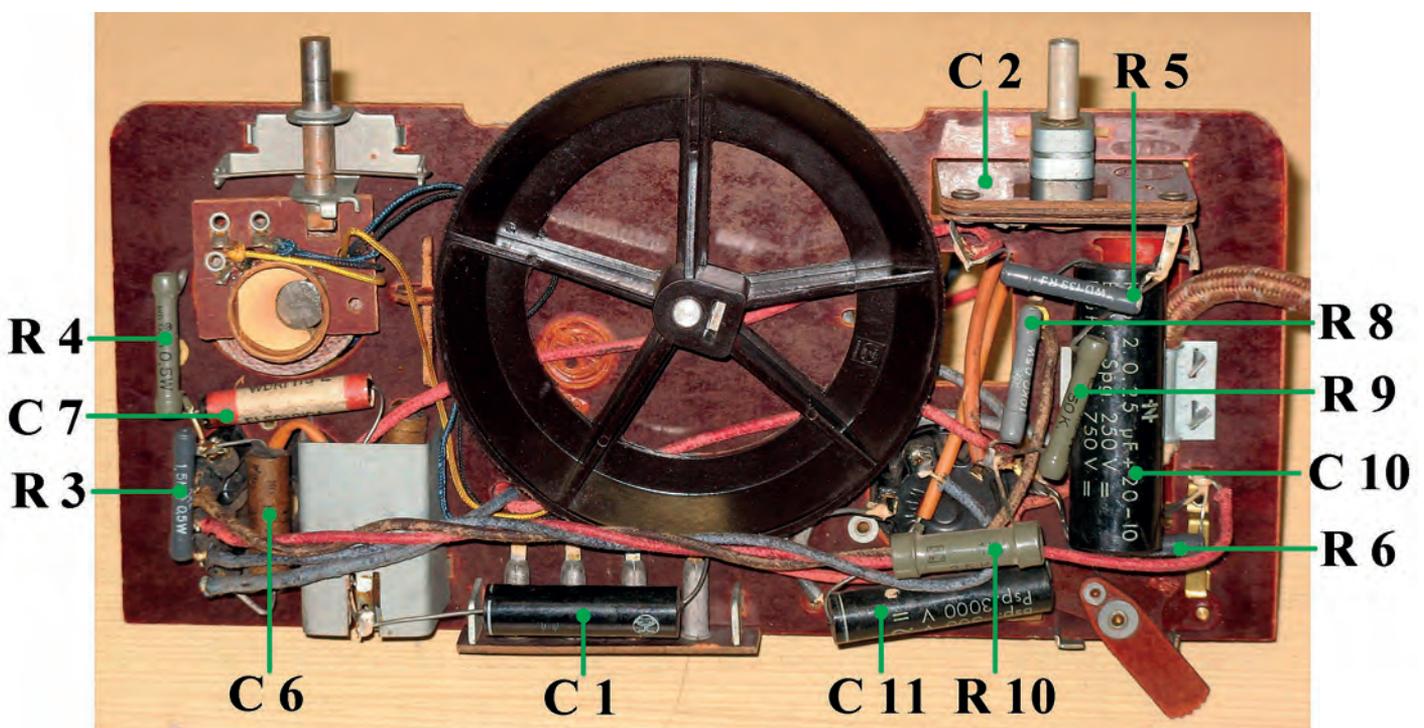




Bild 9. Aufsicht DERUFA-Chassis.

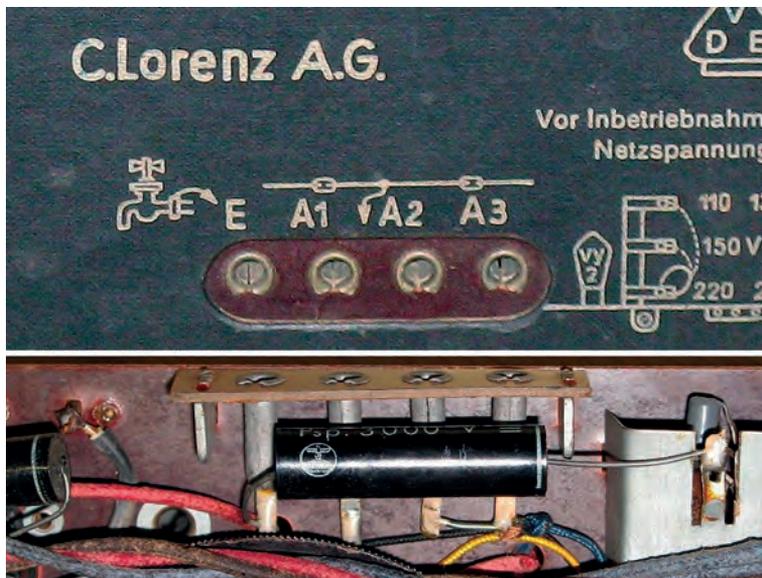


Bild 10. A2-A3-Überbrückung bei Lorenz.

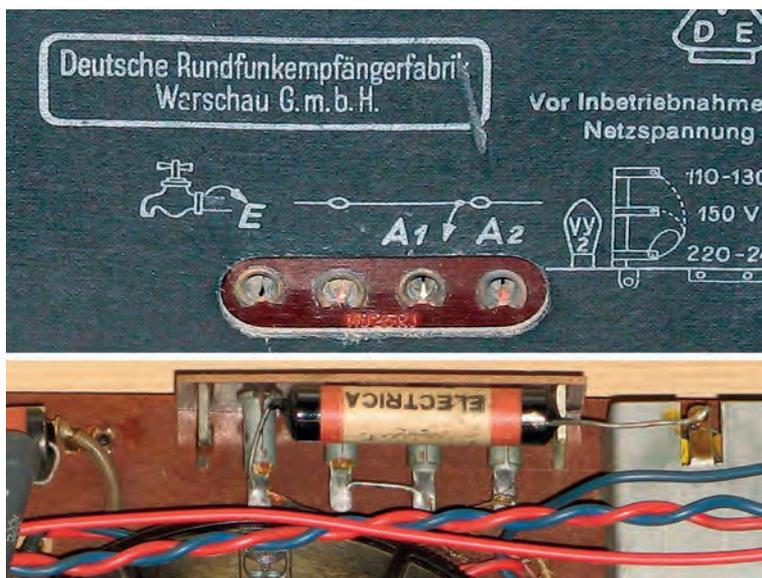


Bild 11. A1-A2-Überbrückung bei DERUFA.

kannt ist. RT (Radiotechnique Paris) ist unter den Bestückungsröhren ebenso vertreten wie Triotron und Tungoram. Genaue Zusammenhänge sind bislang nicht bekannt.

Das betrifft ebenso die VY2, die aber wohl in geringer Stückzahl in Deutschland weiter gefertigt wurde, weil sie in bestimmten militärisch genutzten Geräten eingesetzt war (z.B. Liebig-Netzanode zum Truppenbetreuungsempfänger Braun „ER 3“).

### Fazit

Überschlägig kann die Fertigungszahl drosselloser DKE während der Kriegsjahre auf etwa 100.000 geschätzt werden, davon 80.000 von Lorenz und 20.000 von DERUFA. Sie sind nicht ganz so selten wie gemeinhin angenommen und werden z.B. bei ebay gelegentlich zum Kauf angeboten. Da sich deren Fertigung hauptsächlich auf das Jahr 1943 eingrenzen lässt, erscheint die landläufige Bezeichnung „DKE 43 GW“ als gerechtfertigt.

Angaben zur Existenz von drossellosen DKE anderer Hersteller aus den Jahren 1942 bis 1944 sind Spekulationen und lassen sich nicht belegen.

### Autor:

Dr.-Ing. Herbert Börner  
98693 Ilmenau

### Literatur:

- [1] Ebeling, G.: DKE 43 GW. Funkgeschichte 97 (1994), S. 199.
- [2] Birkner, K.: DKE 40 bis 44 – Sparmodelle des DKE 38. Funkgeschichte 169 (2006), S. 240–241.
- [3] Verheijen, G.: Mitteilung des GFGF-Mitglieds Gidi Verheijen (NL) an den Autor von Teilen seiner Recherchen im Bundesarchiv Berlin, für die ihm an dieser Stelle herzlich gedankt sei. E-Mail vom 02.02.2016.
- [4] WDRI: Schaltungsänderung am Deutschen Kleinempfänger. Der Rundfunk-Händler 21 (1944) Oktober, S. 250.

# Neues von „Peggie“

Lello Salvatore und Wolfgang Gebert haben weitere Informationen gefunden

**Mittlerweile sind weitere Akkord „Peggies“ zur Untersuchung bei den Autoren aufgetaucht. Die dabei gewonnenen Informationen ergänzen den in Funkgeschichte 223 erschienenen Beitrag.**

Im Gegensatz zu der Aussage im Artikel in FG223 [1] hatte der in diesem Gerät benutzte Hopt-Drehko doch angebaute Abgleichtrimmer. Allerdings gab es mit diesen im Laufe der Fertigung nach Änderung der Ferritantennenbewicklung offensichtlich Probleme.

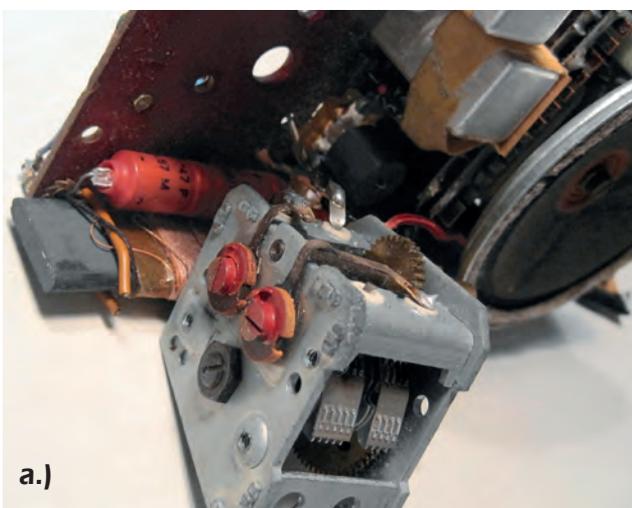
Mittlerweile lassen sich zwei Varianten der „Peggie A“ unterscheiden:  
a) frühes Modell: ohne Aluwinkel,  
b) späteres Modell: mit Aluminium-Befestigungs-/Stabilisierungswinkel und geänderter Ferritantenne.

Des Weiteren gab es auf dem Wege zur „Peggie S“ noch Übergangsgeräte, die bereits mit dem neuen Schwaiger-Drehko, aber mit der alten Montageplatte aus Pertinax von „Peggie A“ ausgestattet sind.

Mit der neu bewickelten Antenne reichte der Trimbereich des Hopt-Drehkos zu kleinen Kapazitätswerten hin (also am oberen MW-Ende) nicht mehr aus. Abhilfe kam mit dem Schwaiger-Drehko. Der war offensichtlich eine kundenspezifische Ausführung, denn seine drei Befestigungsbohrungen passen zur Peggie-Platine, und auch die Einbauhöhe stimmt. Der Hopt-Drehko musste noch umständlich auf drei Abstandshülsen montiert werden, um die nötige Bauhöhe zur Frontplatte zu erreichen. Abgleichprobleme gab es mit dem Schwaiger-Drehko nicht mehr, passend zum Drehko gab es eine neue Oszillatorspule und eine noch mal geänderte Ferritantennenbewicklung.

Nur ein Problem blieb: das auftragende Rotorlager des neuen Drehkos.

In einer Übergangsphase, bei der man noch die alte Platine von „Peggie A“ verwendete (natürlich wurde hier schon die neue Oszillatorspule und die angepasste Ferritantenne benutzt), legte man die Platine etwas höher, um für das Rotorlager genügend Freiraum zu schaffen (vermutlich mit

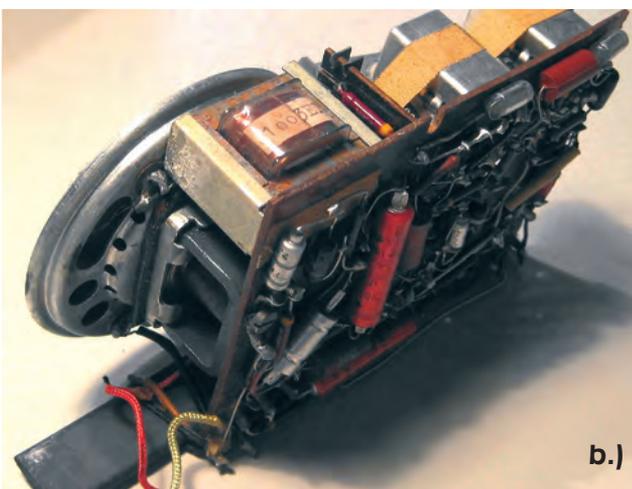


a.)

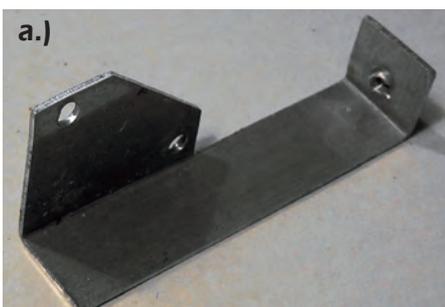
Bild 1. Frühe „Peggie A“-Geräte:

a. Der Hopt-Drehko hatte Abgleichtrimmer.

b. Das Gerät hatte noch keinen Alu-Befestigungswinkel.



b.)



a.)



b.)

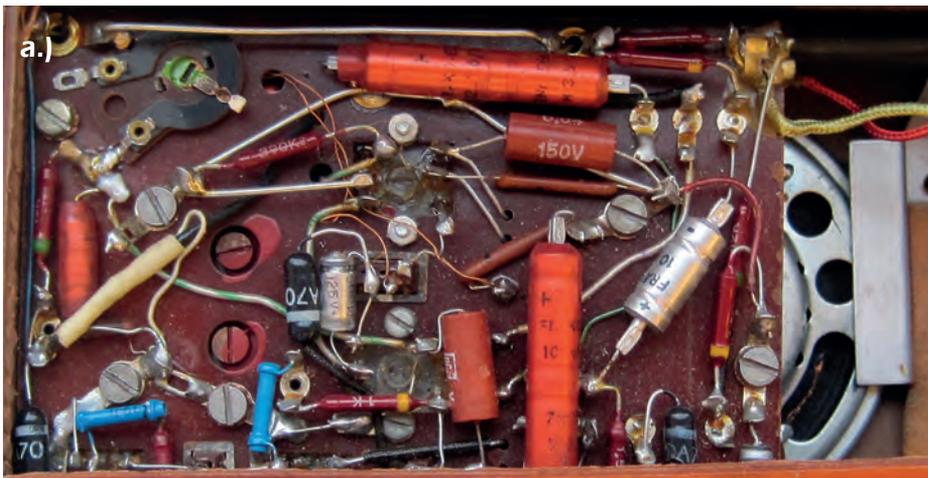
Bild 4. In späteren Geräten „Peggie A“ wurde ein zusätzlicher Aluminium-Befestigungswinkel montiert:

a. Der Alu-Befestigungswinkel.

b. Das Befestigungsblech dafür im Gehäuse.

## Literatur:

- [1] Salvatore, L., Gebert, W.: Akkord „Peggie“ – erstes in Deutschland erhältliche Transistorradio. Funkgeschichte 223 (Oktober/November 2015) S. 186–193.



passenden Unterlegscheiben für den Schwaiger-Drehko und den Lautsprecher). Der Stabilisierungswinkel passte deshalb nicht und musste entfallen, sein Befestigungsblech im Gehäuse wurde nicht bestückt. Es wurde die alte „Winkelbefestigungsmethode“ wieder genutzt.

Diese Geräte hießen auf dem Seriennummernaufkleber noch „Peggie“ (ohne S), lagen im Seriennummerbereich 14xxx und sahen von außen bereits aus wie eine normale „Peggie S“.

Letztendlich wurde die Montageplatte mit einem passenden Loch für das Rotorlager des Schwaiger-Drehkos versehen, jetzt hatte „Peggie S“ auch innen das bekannte Aussehen. Nach dem Typ „Peggie S“ gab es die Variante „Peggie S b“ (die vorgenommenen Änderungen sind allerdings nicht erkennbar) und, wie bereits in [1] berichtet, die letzte uns bekannte Variante „Peggie S c“.

**Autor:**  
Wolfgang Gebert  
10719 Berlin

Bild 2. „Peggie A“:

a. Hier sind die perfekt abgeglichenen und mit rotem Lack festgelegten Abgleichtrimmer zu sehen, links neben der mittleren OA70.

b. Die Platine wird an zwei kleinen Befestigungswinkeln im Gehäuse festgeschraubt.



Bild 5. Ansicht des Gehäusebodens: frühe Version (oben), spätere Version mit Alu-Befestigungswinkel (unten). Die Platine wurde ursprünglich an zwei genieteten kleinen Winkeln im Gehäuse festgeschraubt. Am unteren Winkel wurde später nicht mehr geschraubt, die Platine lag hier nur noch auf. Der neue Platinen-Befestigungswinkel wurde mit seinem Fuß an dem durch zwei Nieten im Gehäuse befestigten Blech verschraubt.

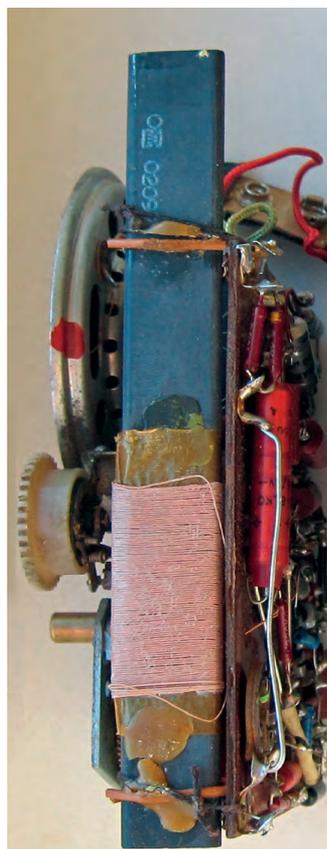


Bild 3. Die Ferritantenne der frühen „Peggie A“.



Bild 6. Spätere Variante der „Peggie A“: die Ferritantenne wurde nun anders bewickelt. Mit der Teilwicklung rechts konnte man bei montierter „Peggie“ auch die Startfrequenz des MW-Bandes bequem auf maximale Empfindlichkeit abgleichen.

Bild 7. Spätere Variante der „Peggie A“: rechts der Alu-Befestigungswinkel  
Bei diesem Gerät sieht man den Vorkreistrimmer (oben), weit herausgedreht, mit Wachs an der Platine (!) festgelegt, der Oszillatorkreistrimmer (unten) fehlt ganz.



Bild 8. Übergangsgerät: Wie „Peggie S“, aber mit alter Platine noch ohne angepasste Bohrung für das aufragende Rotorlager des Schwaiger-Drehkos. Hier wurde, um genügend Freiraum zu schaffen, die Platine etwas höher gelegt.  
(Bild mit freundlicher Genehmigung von Franz Hien)

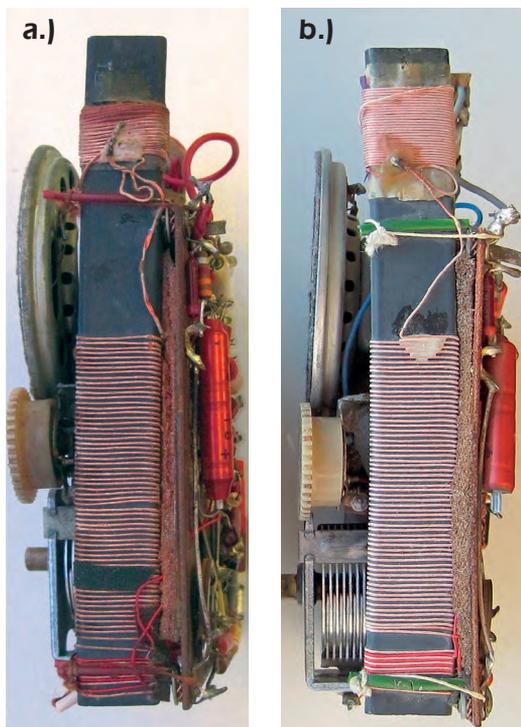


Bild 11. Verschiedene Versionen der Ferritantenne:  
a.) Antenne von „Peggie S“.  
b.) Antenne von „Peggie S c“, nochmals optimiert.

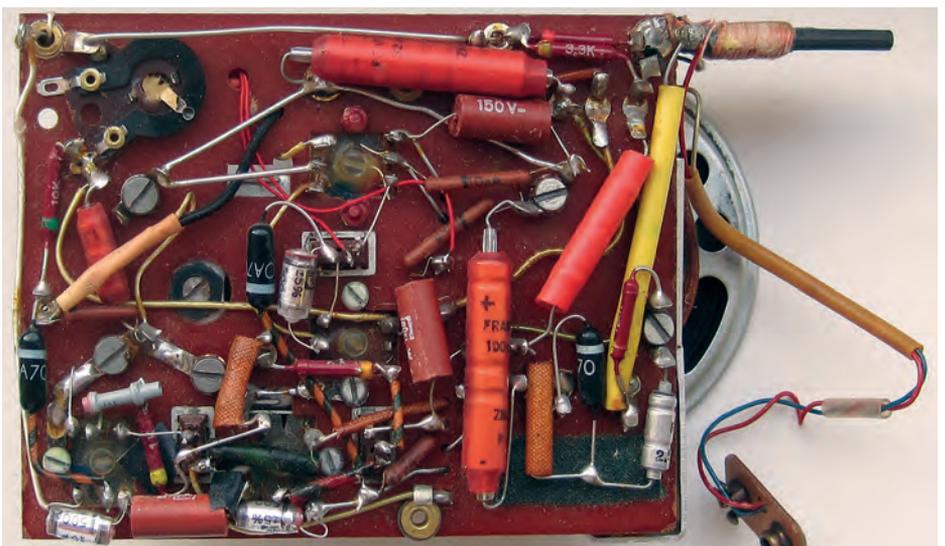


Bild 9. Platine von „Peggie S“, wieder mit Befestigungswinkel und ein ohne Unterlegscheiben eingebauter Schwaiger-Drehko.

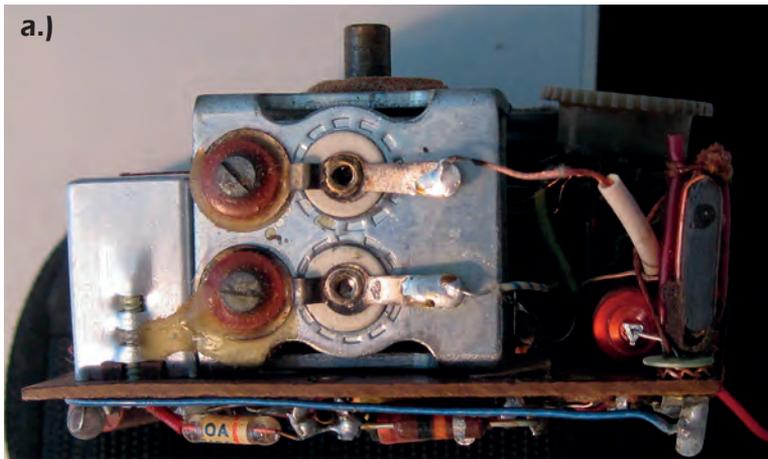


Bild 10. Drehko der Fa. Schwaiger:  
 a.) Die Trimmer waren mit kürzesten Zuleitungen angebracht, somit war ihre Anfangskapazität sehr klein.  
 b.) Auf das untere Befestigungswinkelchen wurde bei „Peggie S“ verzichtet.



Bild 12. Platine von „Peggie S c“ (beschrieben in [1]).

## „Geschlechtsumwandlung“

Jakob Roschy baute einen Mende „215G“ vom reinen Gleichstrom- zum reinen Wechselstromradio um

Es gibt sicherlich kontroverse Meinungen darüber, ob ein historisches Radio im Ursprungszustand belassen werden sollte oder ob es soweit technisch verändert werden kann, dass es auch heute noch sicher betriebsfähig ist. Ersteres streben die Sammler an, die ein möglichst originales Gerät erhalten möchten. Die zweite Möglichkeit wird hier an einem Mende „215G“ (Bild 1) gezeigt, was durchaus auch als Beispiel für den Umbau ähnlicher Gleichstromgeräte dienen kann.

In der Frühzeit der Stromversorgung von Städten und Dörfern wurden häufig Gleichstromnetze mit



Bild 1. Mende „215G“, der in einen „215Wn“ umgebaut wurde.

220 V oder mit nur 110 V Gleichspannung betrieben. Für die Bereitstellung der Anodenspannung war ein Gleichspannungsnetz, besonders wenn es 220 V führte, gegenüber einem Wechselspannungsnetz sehr praktisch, da der Transformator mit Anodenwicklung und die Gleichrichterröhre entfielen. Dagegen stellte die 220-V- oder 110-V-Netz-Gleichspannung für die Heizung der Röhren ein Problem dar.

In Wechselstromradios werden Röhren mit niedriger Heizspannung verwendet, wobei alle Heizfäden parallel an einer entsprechenden Heizwicklung des Netztrafos liegen. Da man an Gleich-

spannung aber keinen Transformator betreiben kann, wurden hierzu Röhren mit höherer Heizspannung, aber möglichst geringem einheitlichen Heizstrom entwickelt, wobei die Heizfäden aller Röhren in Serie geschaltet und direkt mit der Netzspannung betrieben werden, normalerweise noch über einen Vorwiderstand.

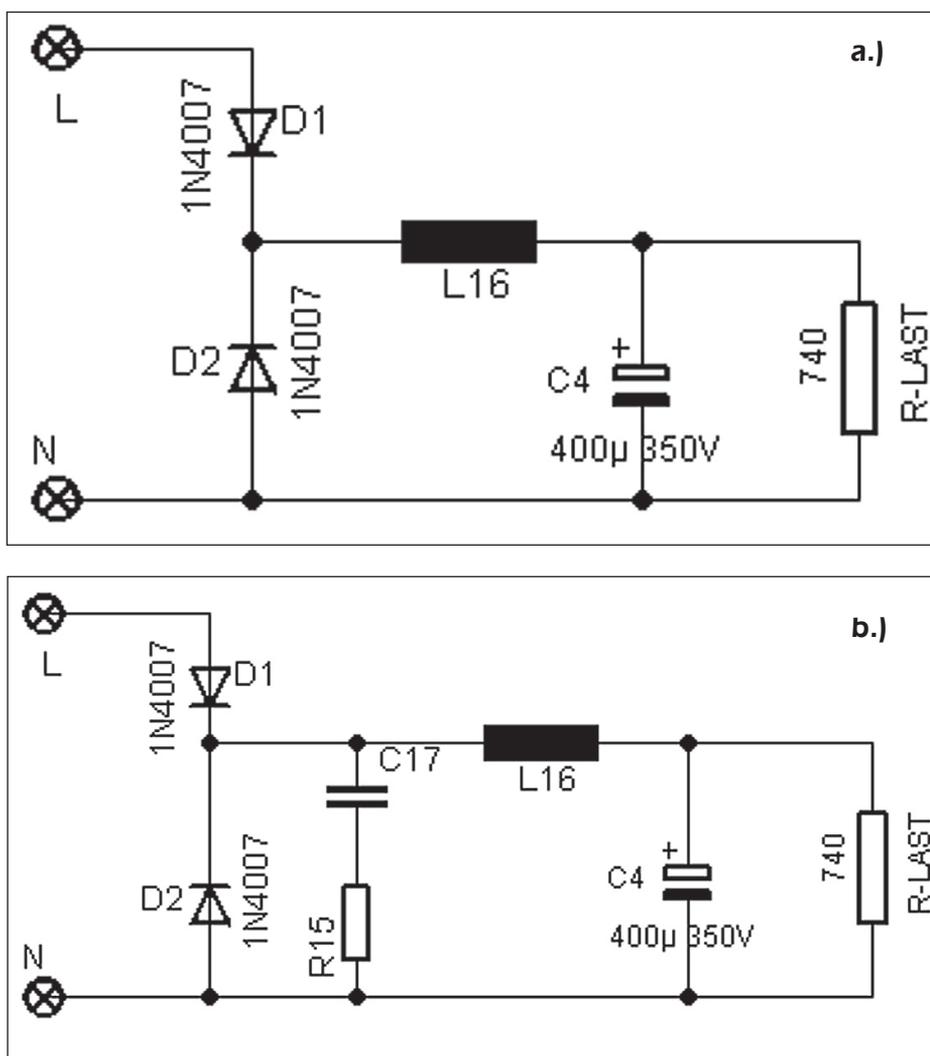
Zuerst erschienen ab 1931 Röhren in Europa mit dem einheitlichen Heizstrom von 180 mA, die ausschließlich nur mit Gleichspannung geheizt werden konnten. Ein solches Gleichstromradio, besonders ein Superhet, stand schon seit vielen Jahren auf der Wunschliste des Autors. Auch wurden schon Röhren zur Bestückung eines Gleichstrom-Supers angesammelt.

Leider wurde über viele Jahre hinweg zunächst kein geeignetes Gerät gefunden, dafür konnte vor einigen Monaten einen Mende 215G, ein Reflex-Zweikreis-Empfänger, Baujahr 1935, günstig erworben werden. Es ist eines der letzten Geräte, die mit diesen Gleichstromröhren bestückt wurden, denn in jenem Jahr kamen auch in Deutschland endlich die Allstromröhren der C-Serie heraus, nachdem diese in anderen Ländern schon 1934 erschienen waren. Dieses Gerät sollte zum Betrieb an Wechselspannung 230 V / 50 Hz umgerüstet werden.

Bei der Umrüstung eines Radios mit Gleichstromröhren auf Wechselstrom ist es nicht möglich, diese Röhren statt mit Gleichspannung einfach mit Wechselspannung zu heizen. Dies würde zu starken Brummstörungen führen, da in diesen Röhren die notwendigen inneren Abschirmungen fehlen und diese auch noch keine bifilaren Heizfäden haben, bei denen das vom Heizstrom verursachte Magnetfeld neutralisiert wird. Erst die danach erschienenen Allstrom-Röhren der C- und U-Serien konnten sowohl mit Gleich- wie auch mit Wechselspannung geheizt werden. Daher muss zum Betrieb an Wechselstrom die Heizspannung gleichgerichtet werden.

### Das Konzept zur Umrüstung

Die Idee war, dieses Radio an 230 V Wechselspannung genauso betreiben zu können wie früher an 220 V Gleichspannung, ohne dass hierzu ein Netzgerät vorgeschaltet werden muss, das die Gleichspannung liefert. Die Gleichrichtung sowohl der Anoden-



wie auch der Heizspannung sollte also im Gerät selbst stattfinden.

Wie bisher bildet ein Leiter der Netzspannung den Minuspol der Anodenspannung, der, wie üblich auf Masse, also auf dem Chassis liegt. Daher muss dringend beachtet werden, dass für das Masse-Potential der Netz-N-Leiter verwendet wird, der keine Spannung gegen Erde führt. Stecker und Steckdosen müssen eindeutig markiert werden, um eine Verwechslung zu vermeiden. Auch im früheren Originalzustand als Gleichstromradio musste die Stecker-Polarität beachtet werden, da das Gerät sonst nicht spielte.

Um eine Stecker-Falschpolung erkennbar zu machen, erhielt das Gerät ein Dreileiter-Netzkabel mit Schuko-Stecker. Der PE-Leiter führt über den Vorwiderstand R21 zu einer in der Skala befindlichen Glimmlampe H2, welche leuchtet, wenn der Netzstecker falsch eingesteckt wird und somit der spannungsführende Leiter L

Bild 2. Gleichrichterschaltung für die Röhrenheizung:

a.) Bei dieser Schaltung ergibt sich eine Gleichspannung von 103,5 V, was in diesem Fall nicht ausreicht.

b.) C17 sorgt für Glättung der pulsierenden Gleichspannung, und die Ausgangsspannung erhöht sich.

(Phase) auf dem Chassis liegt.

Andererseits liegt die Glühlampe über einen 50-k $\Omega$ -Widerstand R22 an Masse und zugleich am Gitterableitwiderstand R11 der Endröhre. Auf diese Weise ist bei Falschpolung ein lästiger Brummtönen hörbar, wodurch auch akustisch auf den Fehler aufmerksam gemacht wird.

Das Sicherheitsbewusstsein schien bei dem damals schon bedeutenden Markenhersteller Mende zu dieser Zeit (1935) noch sehr wenig ausgeprägt gewesen zu sein, denn der nur einpolige Netzschalter S0 lag ursprünglich in dem auf Masse führenden Leiter. Damit stand das Chassis im ausgeschalteten Zustand „rückwärts“ über den Röhrenheizkreis unter Spannung! Auch sind die Schrauben in den Knöpfen wie auch die Schrauben zur Befestigung des Chassis im Gehäuseboden nicht vor Berührung sicher. In der neuen Schaltung wurde der Schaltkontakt auf die „heiße“ Seite, also in den L-Leiter gelegt, um Rückspannung zu verhindern. Besser wäre natürlich ein zweipoliger Schalter gewesen, der leider nicht vorhanden ist.

Zur Gewinnung der Anodenspannung wurde eine Einweg-Gleichrichterröhre vorgesehen, genau wie bei einem Allstrom-Radio. Dies geschah insbesondere deshalb, weil je eine Loewe-Opta Gleichrichterröhre 24NG und 26NG vorhanden waren, die den zu den anderen Röhren passenden Heizstrom von 180 mA haben.

### Der Heizkreis

Dieser besteht ursprünglich aus einem 180-mA-Serienheizkreis mit den Röhren BB1, RENS1894 und BL2, dazu kommt ein Skalenlämpchen mit etwa 4 V, ein Urdox-Widerstand U918 mit 11 V und die Lautsprecher-Felderegung mit 25 V Spannungsabfall. Parallel zu den Röhrenheizungen wird die Schirmgitterspannung für die beiden Pentoden abgegriffen, die deswegen einen niederen Innenwiderstand hat. Die Gesamtspannung summierte sich auf 105 V. Mit einem 700- $\Omega$ - / 25-W-Heizkreis-Vorwiderstand mit Abgriffen ist die Anpassung an verschiedene Netzspannungen möglich.

Es wurde erkannt, dass beim Einschalten für etwa 10 Sekunden ein Heizstrom von 220 mA fließt, der danach auf ca. 200 mA zurückgeht und sich erst bei vollständig aufgeheizten

Röhren auf 180 mA einstellt. Der Urdox erfüllte also seinen Zweck, einen Einschalt-Überstrom zu verhindern, nur unvollkommen.

Das Skalenlämpchen leuchtete daher nur am Anfang gerade noch brauchbar hell, um im späteren Betrieb dann nur noch sehr „funzelig“ zu glühen. Laut der Original-Beschreibung handelt es sich um ein 6-V-Birnchen mit 0,23 A, das man wählte, um bei dem hohen Einschaltstrom nicht durchzubrennen. Für die große Skala war dies eindeutig zu schwach. Beim Heizkreis-Neudesign wurde dieses ersetzt durch ein 2,5-W-Birnchen für 15 V. Mittels 680- $\Omega$ -Shunt und 15-V-Z-Diode parallel wird nun Überspannung während der Aufheizzeit verhindert und die Skala ist jetzt dauerhaft richtig gut beleuchtet. Dazu kam noch 40 V Heizspannung für die Gleichrichterröhre 24- oder 26NG, weshalb sich nun eine Heizkreis-Gesamtspannung von 145 V ergab.

### Gleichspannung für den Röhren-Serienheizkreis

Bei Allstrom-Radios, die an Wechselspannung betrieben werden, kann man für den Serienheizkreis sehr elegant einen Vorschalt-Kondensator verwenden. Dieser hat die Vorteile, keine reale Energie zu verbrauchen, keine unerwünschte Wärme zu entwickeln und bei kalten Heizfäden den Strom zu begrenzen.

Zur Erzeugung der hier unumgänglichen Heiz-Gleichspannung ist es jedoch aus gewissen Gründen nicht ratsam, auch hier einen Vorschalt-Kondensator einzusetzen. Es bestand aber auch hier der Wunsch, den Heizkreis möglichst ohne energiefressende Vorwiderstände ausulegen.

Wie auch in den späteren Allstrom-Radios hat man auch hier einen Röhren-Serienheizkreis, dessen „kaltes“ Ende gemeinsam mit dem Anoden-Minus auf Masse liegt. Da auch diese Spannung möglichst direkt aus der Netzspannung gewonnen werden soll, kommt auch hier, wie schon für die Anodenspannung, praktisch nur Einweggleichrichtung in Frage.

Bei der Umrüstung eines historischen Gerätes an die heute vorhandenen Bedingungen ist die Verwendung modernerer Bauteile oft unumgänglich, so dass auch hier Halbleiter-Dioden zum Einsatz kamen.

Wegen ihrer geringen Größe können diese gut getarnt und praktisch unsichtbar eingebaut werden.

Bei Einweggleichrichtung ist der Formfaktor 0,45, d. h. der Mittelwert der Gleichspannung beträgt das 0,45-fache der Effektiv-Wechselspannung. Bei einer Netzspannung von 230 V erhält man also hinter der Diode 103,5 V Gleichspannung. Dies erscheint besonders günstig, wenn die tatsächlich benötigte Heizspannung in der Nähe dieses Wertes liegt. Allerdings ist diese Spannung stark pulsierend und muss daher geglättet werden, was am besten mit einem LC-Filter zu erreichen ist.

Bild 2a zeigt die Grundschialtung: D1 bewirkt die Einweggleichrichtung der Netzspannung, L16 ist die Längsdrossel, C4 ist die Parallelkapazität,  $R_{\text{Last}}$  stellt den Heizkreis dar; D2 wirkt als Freilauf-Diode, durch die der durch die Drossel L16 erzeugte Induktionsstrom weiterfließen kann, wenn D1 gesperrt ist.

Nimmt man die Werte von L16 und C4 als unendlich groß an, so hätte man über  $R_{\text{Last}}$  eine reine Gleichspannung, die genau das 0,45-fache der zwischen L und N anliegenden Wechselspannung beträgt, also 103,5 V Gleichspannung bei 230 V Wechselspannung.

Der 400- $\mu$ F-Kondensator C4 hat einen Wechselstromwiderstand von  $X_c = 8 \Omega$ , was sehr klein im Verhältnis zu den 740  $\Omega$  von  $R_{\text{Last}}$  ist, wodurch für eine ausreichende Glättung gesorgt ist.

Dieser  $R_{\text{Last}}$  mit 740  $\Omega$  stellt den Ersatzwiderstand des Heizkreises und der Schirmgitterströme beider Röhren dar, an dem im Betrieb 145 V bei ca. 0,19 A anliegen sollen. (Die 0,19 A setzen sich aus dem Heiz- und Schirmgitterstrom zusammen.)

Diese 145 V sind jedoch deutlich mehr als die 103,5 V in obigen Beispiel. Die 103,5 V hätte man auch nur bei einer Drossel mit unendlich großem L bzw.  $X_L$  erhalten, je kleiner aber der  $X_L$ -Wert dieser Drossel ist, um so höher wird die Ausgangsspannung. Bei einer Drossel mit 0 H, also einer Drahtbrücke, hätte man wieder die normale Einweggleichrichter-Schaltung mit C-Input, und man hätte am Ausgang eine Gleichspannung von  $230 \text{ V} \times (1/\sqrt{2}) = 325 \text{ V} (1/\sqrt{2} = 1,41)$ . Demnach kann man mit dieser Schaltung bei konstanten Lasten mit ent-

sprechender Wahl der Drossel fast jede beliebige Spannung im Bereich von  $U_{dc} = 0,45 \dots 1,41 \times U_{ac-eff}$  erhalten. Die mathematischen Voraussetzungen, wie man eine solche Drossel berechnet, um bei einer bestimmten Last eine bestimmte Spannung zu erhalten, dürften allerdings sehr komplex sein und sind hier nicht gegeben.

Experimentell wurde folgende Tendenz ermittelt: Der Wechselstromwiderstand der Drossel  $X_L$  wirkt etwa wie ein Parallel-Widerstand zu der als unendlich groß angenommenen Induktivität, mit welcher  $U_{dc} = 0,45 \times U_{ac-eff}$  erhalten wird. Da aber bei Einweggleichrichtung die Stromflussphase noch weniger als 50 % (bzw. 180°) beträgt, muss dieser Widerstand  $X_L$  entsprechend geringer sein als ein ohmscher Vorwiderstand, der notwendig wäre, um von 230 V<sub>dc</sub> nach 145 V<sub>dc</sub> zu kommen.

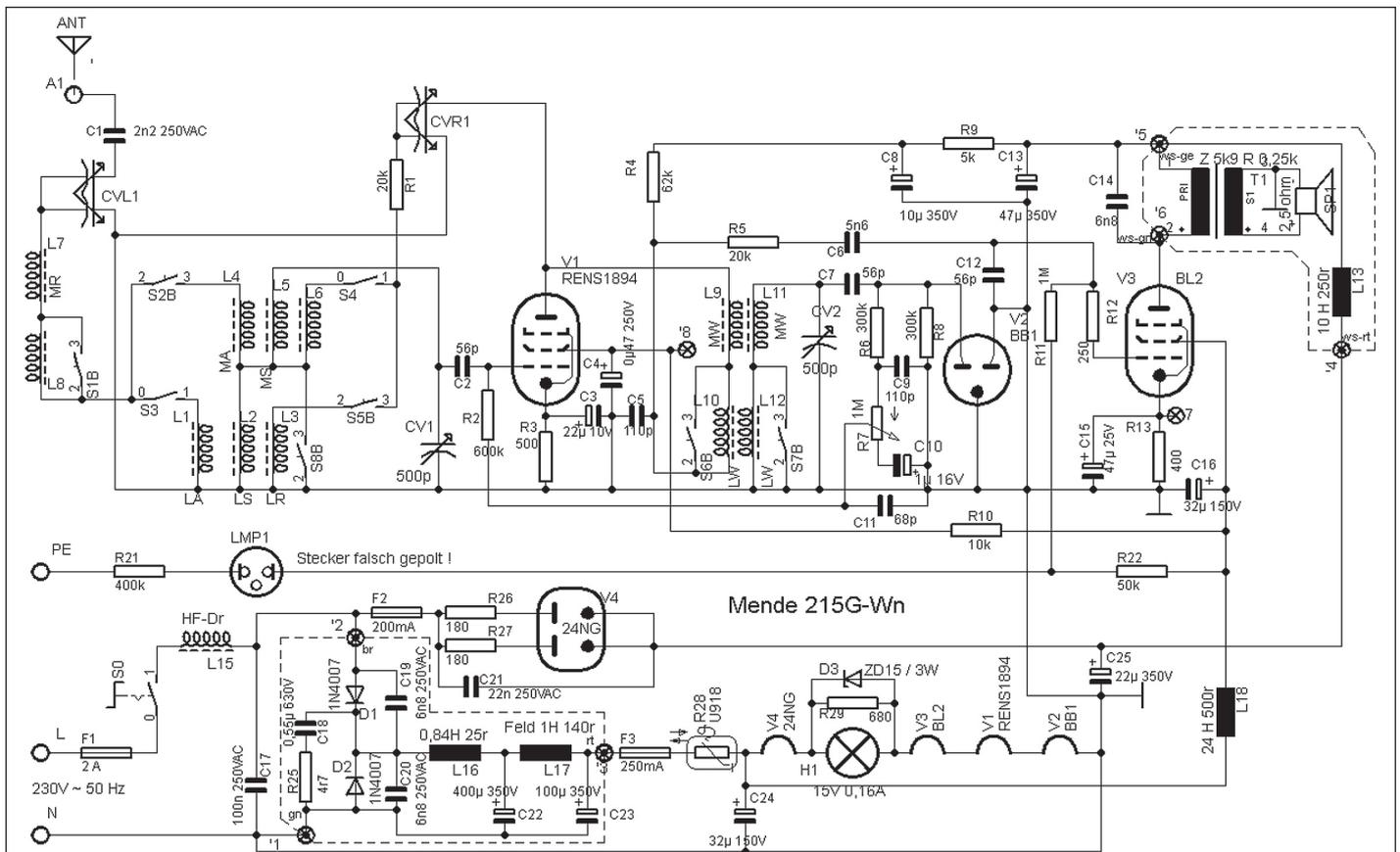
Schon vor der Umrüstung des Heizkreises im Mende „215G“ wurden mit einem Heizkreis-Ersatzwiderstand 740 Ω und verschiedenen Drosseln nach obiger Schaltung Versuche vorgenommen. Zur Verfügung standen drei Leuchtstoffröhren-Drosseln (1–3). Drossel 4 ist die Original-Drossel von Mende, die im

Gerät als Netzeingangs-Filterdrossel (25 Ω) schon eingebaut war. Mit diesen Drosseln wurde versucht, bei 230V/50Hz Netzspannung am Ersatzwiderstand 740 Ω auf die Ausgangswerte 145 V<sub>dc</sub> und ca. 0,19 A zu kommen (siehe Tabelle der ermittelten Messwerte). Natürlich war klar, dass mit diesen Festwert-Drosseln auch nur ebenfalls willkürliche und zufällige Strom- und Spannungsfestwerte zu erwarten waren. Daher wurde nach einer Lösung gesucht, wie man Ausgangsstrom und Spannung auf einen gewünschten Wert abstimmen kann.

Die anfängliche Idee war, eine Drossel zu wählen, die niedrigere als die gewünschten Werte liefert. Mit einem ausgesuchten Kondensator C17 direkt hinter der Diode D1 (Bild 2b) sollte dann der Mittelwert der einweggleichgerichteten Spannung soweit erhöht werden, bis die Ausgangswerte stimmen. (Der Widerstand R15 = 3,3 Ω soll Stromspitzen über D1 verhindern).

Wäre dieser Kondensator sehr groß, hätte man praktisch wieder die normale Einweggleichrichter-Schaltung mit C-Input, und man hätte am Ausgang eine Gleichspannung von  $230 \text{ V} \times (1/\sqrt{2}) = 325 \text{ V}$ ; L16 und C4

Bild 3. Die Schaltung des umgebauten Gerätes.



würden dann nur noch als Glättungsfilter arbeiten.

Die ersten Versuche wurden mit der Drossel 2 (1,36 H) ausgeführt, bei welcher Ausgangs-Spannung und -Strom zu niedrig waren. Erst mit einer Kapazität von 12  $\mu\text{F}$  von C17 konnten lediglich 182 mA erreicht werden, weshalb diese Drossel als zu hochohmig erschien. Dafür wurde bei bestimmten C-Werten ein Effekt beobachtet, der zwar nicht erwartet wurde, aber auch nicht verwunderlich ist: Bei der Untersuchung zeigte sich, dass während der Sperrphase von D1 eine Eigenschwingung von L16 mit C17 entsteht und der dabei fließende Schwingstrom dem Lastwiderstand entzogen wird! Damit ist es also auch möglich, Ausgangs-Spannung und -Strom zu verringern, wenn man eine Drossel hat, die etwas zu hohe Werte liefert. Man kann also die Ausgangswerte, welche die Drossel von sich alleine liefert, mittels Wahl des Kondensators C17 sowohl nach oben wie nach unten variieren!

Danach wurde Drossel 3 (0,72 H) getestet. Diese war fast schon genau passend, da sich ohne C17 schon ca. 183 mA (statt 190) ergaben. Mit knapp 1,5  $\mu\text{F}$  von C17 wurden die gewünschten 190 mA erhalten. Damit war die Wahrscheinlichkeit sehr groß, dass auch die im Mende „215G“ schon vorhandene Drossel 4 mit 0,84 H ebenfalls brauchbar sein müsste. Diese war natürlich vorzuziehen, da für sie schon ein Halteblech neben dem Lautsprecher vorhanden ist, während für die 0,72-H-Drossel ein neuer Einbauplatz hätte geschaffen werden müssen.

Bei einem Versuch bestätigte sich die Eignung der 0,84-H-Mende-Drossel. Allerdings brummte diese enorm laut, was nach einer Tränkung von Kern und Wicklung mit Spulenlack kuriert werden konnte. Mittels C17 von 0,55  $\mu\text{F}$  konnten die gewünschten Ausgangswerte 145  $V_{\text{dc}}$  und ca. 0,19 A eingestellt werden.

Man kann es schon als einen seltenen glücklichen Zufall ansehen, dass die schon im Gerät eingebaute Drossel genau die richtigen Werte hatte für den nunmehr sehr zweckentfremdeten Einsatz gegenüber ihrer ursprünglichen Aufgabe als Filterdrossel! Ursprünglich wurde es als eines der größten Probleme überhaupt angesehen, eine geeignete Drossel zu finden!

Ein weiterer Vorteil dieser Drossel ist ihr niedriger ohmscher Widerstand von nur 25  $\Omega$ . So wird die Heiz-Gleichspannung fast so verlustarm erzeugt wie mit einem Vorschaltkondensator im Serienheizkreis von Allstrom-Radios. Auch nach längerem Betrieb erwärmt sich die Drossel nur minimal.

Mit diesem Heizkreis-Konzept wurde der Empfänger vom vormals ausschließlichen Betrieb mit 220 V Gleichspannung auf nunmehr ausschließlichen Betrieb mit 230 V / 50 Hz Wechselspannung umgerüstet. Ein Betrieb an 220 V Gleichspannung ist jetzt allerdings nicht mehr möglich, da die Drossel die volle Spannung fast unvermindert auf den Heizkreis durchlassen würde. Dagegen wäre der Betrieb mit 150 V Gleichspannung möglich, womit die tatsächliche Gesamt-Heizspannung erreicht wird, nur wäre dann die Ausgangsleistung geringer.

Die Elektrolyt-Kondensatoren C22 (400  $\mu\text{F}$ ) und C23 (100  $\mu\text{F}$ ) bestehen aus einem TV-Mehrfach-Elko mit 200 + 200 + 75 + 25  $\mu\text{F}$  von Ende der 1960er-Jahre, welcher genau in einen vorherigen 8 + 4- $\mu\text{F}$ -Kondensator-Kasten hineinpasste. Da Elkos heute sehr viel kleiner sind und auch sehr viel weniger kosten, wurden nun allgemein Elkos eingesetzt, deren Werte oft erheblich über den früheren Originalwerten liegen.

Das hier angewandte Heizkreis-Konzept hat praktisch keine strombegrenzende Wirkung, wie dies bei einem Vorschalt-Kondensator der Fall ist. Durch die Einweggleichrichtung hat man lediglich einen Teil-Ausschnitt der Netz-Wechselspannung, weshalb diese Spannungsquelle niederohmig ist. Der Urdox-Widerstand U918 zur Begrenzung des Einschalt-Überstromes der kalten Heizfäden ist daher unverzichtbar.

Die Hauptsicherung F1 musste auf 2 A träge festgelegt werden, um dem hohen Einschaltstrom von C22 und C23 standzuhalten. Dafür kam vor die Gleichrichterröhre eine Anodensicherung F2 mit 200 mA und vor den eigentlichen Heizkreis eine 250-mA-Sicherung F3.

### Die Empfängerschaltung

Diese wurde größtenteils beibehalten, aber auch hier waren einige kleinere Änderungen erforderlich. Wie

schon erwähnt, wurde zur Erzeugung der Anodenspannung eine Loewe-Opta Gleichrichterröhre 24NG oder 26NG als Einweggleichrichter eingesetzt, die am Platz des nicht mehr benötigten großen 700- $\Omega$  / 25-W-Heizkreis-Vorwiderstandes eingebaut wurde. Die 24/26NG- Röhren enthalten zwei Dioden und sind der CY2 sehr ähnlich. Der Innenwiderstand dieser Gleichrichterröhren ist sehr gering, so dass hinter der Original-Siebdrossel (10 H / 250  $\Omega$ ) immer noch 261 V anstehen. Damit bestehen hier eher die Spannungsverhältnisse eines Wechselstromempfängers mit Anodenwicklung auf dem Netztrafo und nicht die eines Allstrom-Radios!

Passend zu der höheren Anodenspannung hat der Ausgangsübertrager eine gemessene Impedanz von 6 statt 5 k $\Omega$ , und wegen verringerter Schirmgitterspannung zieht die Endröhre BL2 auch weniger Anodenstrom, so dass auch hier die Betriebswerte der Endstufe eher der von Wechselstromröhren wie AL1...AL4 entsprechen als die von Allstrom-Endröhren.

Der Mende „215G“ ist ein Zweikreisempfänger in Reflexschaltung mit den Röhren RENS1894, BB1 und BL2. Die Pentode RENS1894 arbeitet zunächst als HF-Verstärker. Die verstärkte HF-Spannung wird mit der BB1 gleichgerichtet und die daraus gewonnene NF erneut der RENS1894 zugeführt und verstärkt. Die dann verstärkte NF-Spannung wird der Endpentode BL2 zugeführt. Durch diesen Trick erreicht man eine dreistufige Verstärkung mit nur 2 Verstärkerröhren.

Im Originalzustand befand sich im Anodenkreis der RENS1894 eine Drossel mit 200 H / 3300  $\Omega$ , von der die NF-Spannung entnommen wurde. Diese NF-Drossel war notwendig, um auch bei nur 110 V Netzspannung noch einen zum Ansteuern der Endröhre genügend hohen Spannungshub zu erreichen. Bei der Wiederinbetriebnahme erwies sich diese Drossel jedoch als empfindlicher Empfänger für Brummeinstreuungen! Da jetzt mehr als ausreichend Anodenspannung vorhanden ist, konnte auf diese NF-Drossel verzichtet werden. Sie wurde durch einen NF-Arbeitswiderstand von 62 k $\Omega$  ersetzt, wie allgemein bei Reflexstufen üblich.

Im Originalzustand wurde die Lautstärke (nur) mit dem Differential-

Drehko CVL1 (früher „L“) direkt im Antennenkreis verändert. Aus langjähriger Erfahrung ist jedoch bekannt, dass bei dreistufigen Verstärkern unangenehme Rausch- und Brummgeräusche sowie verzerrte Wiedergabe auftreten, wenn sich der Lautstärke-regler am Eingang dieser drei Stufen befindet und lediglich auf geringe Lautstärke eingestellt wird. Die Verzerrungen entstehen, weil ein HF-Gleichrichter (Demodulator) nichtlinear arbeitet, wenn er mit geringen Spannungen betrieben wird.

Aus diesen Gründen ist es vorteilhaft, die HF-Vorstufe möglichst hoch auszusteuern, um die HF-Gleichrichterdiode mit einem „satten“ Signal zu speisen und erst danach den NF-Pegel einzustellen.

Im Originalzustand wurde das aus der BB1-Diode gewonnene NF-Signal wieder komplett der RENS1894 zur weiteren Verstärkung zugeführt. In der neuen Schaltung wurde jedoch das Potentiometer R7 eingefügt, das nunmehr zur Einstellung der Lautstärke dient. Dieses wurde eingebaut anstelle des früheren „Klangfarbenregler“-Schalters K, der eher unnützlich war, indem er nur der weiteren Verschlechterung der Höhen-Wiedergabe diente. Der Differential-Drehko CVL1 dient jetzt nur noch zur Aussteuerung der HF-Vorstufe zum Ausgleich unterschiedlicher Empfangspegel. Wie schon zuvor wird über R7 immer noch die Dioden-Richtspannung dem Steuergitter der RENS1894 zugeführt, so dass auch teilweise eine automatische Regelung stattfindet.

### Erfahrungen mit dem Gerät

Der nun zum „Mende 215G Wn“ gewordene Zweikreiser ging im Sommer 2015 in Betrieb. Damit blieb hier im Saarland noch viel Gelegenheit, die beiden Programme Deutschlandfunk auf 1.422 kHz / 400 kW und die „Antenne Saar“, 1.179 kHz / 10 kW zu empfangen. Die Selektivität ist immerhin so gut, dass der Empfang des nur 10-kW-Senders auf 1.179 kHz völlig ohne Durchsprechen des 400-kW-Senders auf 1.422 kHz möglich ist, ein Einkreiser (z. B. VE / DKE) ist hierzu nicht in der Lage. Leider ist es seit Beginn des Jahres 2016 mit diesem Vergnügen endgültig vorbei.

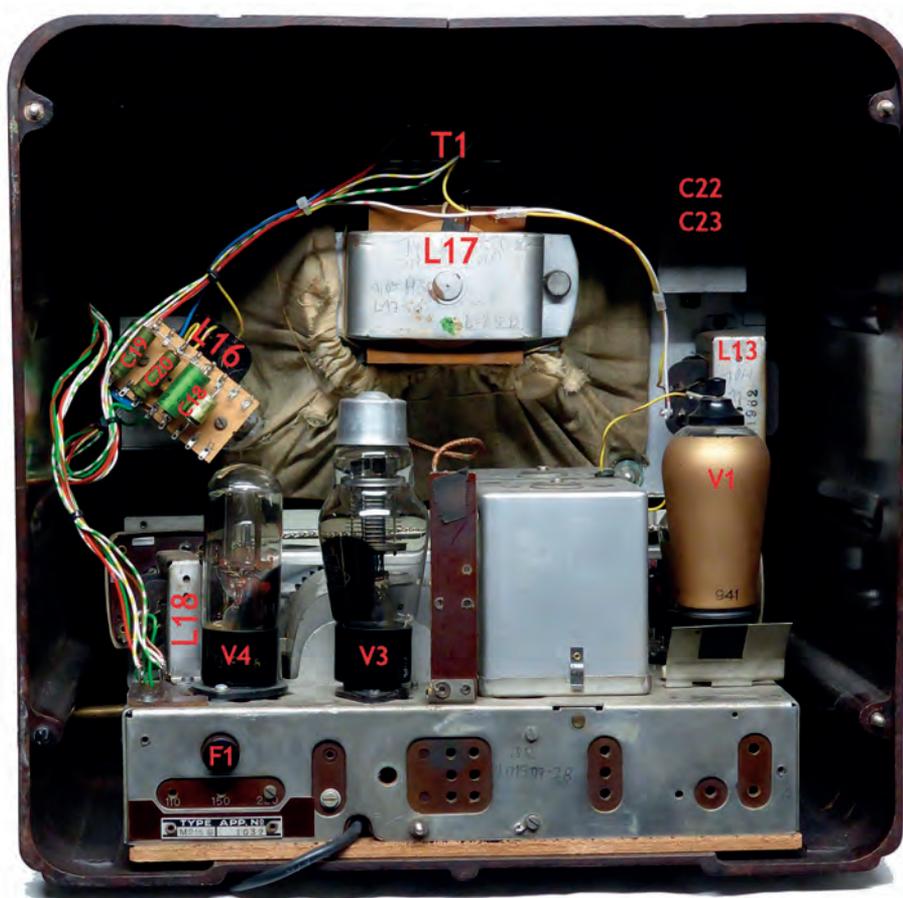


Bild 4. Blick ins Innere des umgebauten Gerätes. Die zusätzlichen Bauteile sind gekennzeichnet.

No	L (H)	Xl (Ω)	R (Ω)	In (A)
1	2,15	675	102	0,22
2	1,36	427	52	0,325 / 0,345
3	0,72	226	43	0,37 / 0,43
4	0,84	254	25	

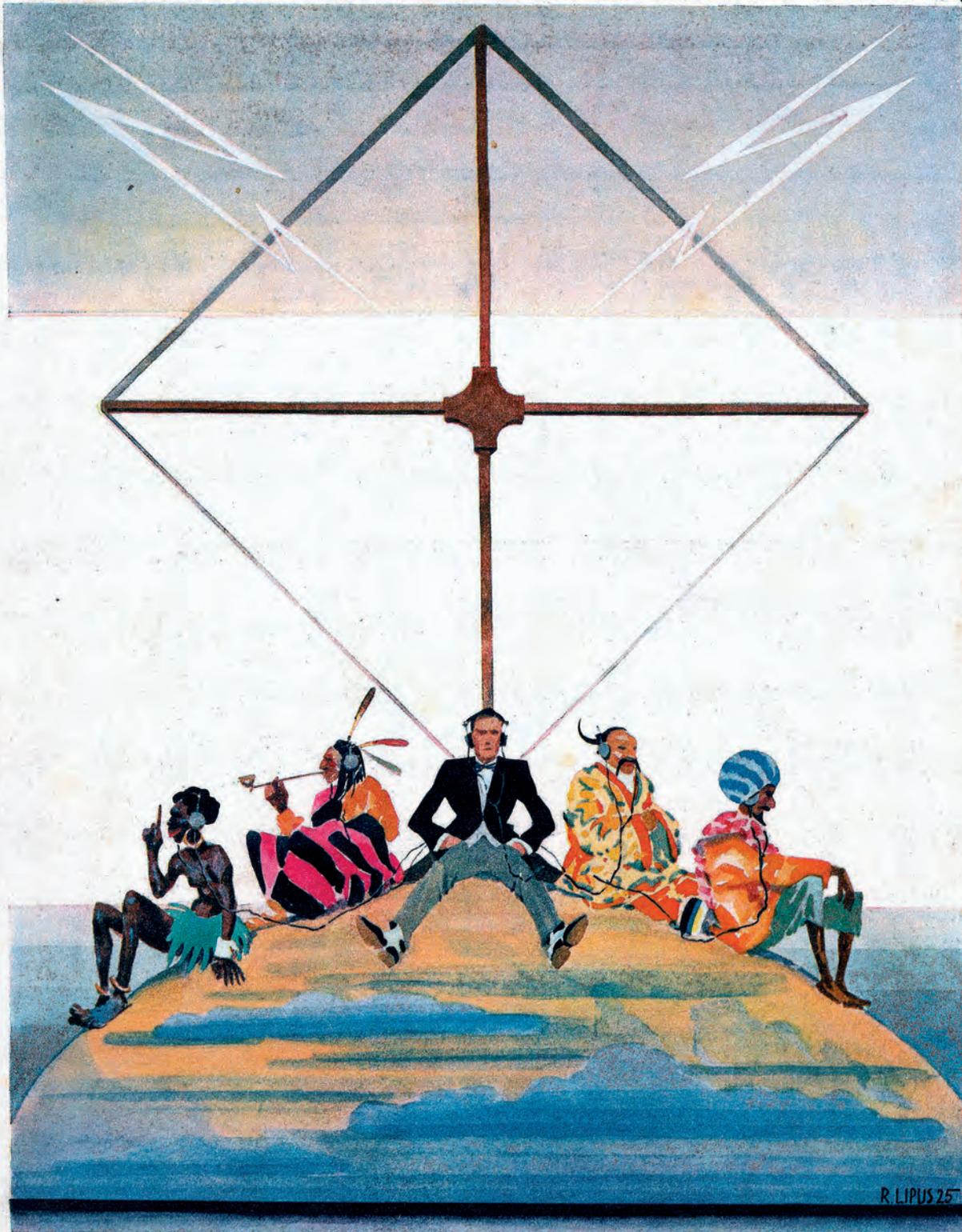
Tabelle der ermittelten Messwerte

**Autor:**  
Jacob Roschy  
66386 St. Ingbert

**Quelle:**

[http://www.radiomuseum.org/r/mende\\_215g.html](http://www.radiomuseum.org/r/mende_215g.html)  
Mende 215G Serviceunterlagen

# ILLUSTRIERTE ZEITUNG



VERLAG \* J.J. WEBER \* LEIPZIG

NR. 4212. 165. BAND

EINZELPREIS: 1.20 REICHSMARK

3. DEZEMBER 1925

**VOM DEUTSCHEN BUNDFUNK**