

Aus Funkgeschichte Heft 159 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

# FUNK

# Nr. 159

# GESCHICHTE



MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT DER  
FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS

Feb./März 2005  
28. Jahrgang

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

## INHALT / IMPRESSUM

- Vereinsmitteilungen**  
45 Verein - Bücher - Aktuelles
- Typenreferenten**  
45 Neuer Typenreferent: Deutsche Radio Bücherei (WILLI NIETMANN)
- Sammlertreffen / Börsen**  
21 Interradio 2004 - Fritter in Funktion (DR. ECKART VIEHL)  
44 Börse Bad Laasphe fusioniert mit Büdingen (HANS NECKER, DANIEL REUSS)  
46 Mitgliederversammlung 2005 vom 6. - 8. Mai in Wolfsburg-Fallersleben
- Persönliches**  
22 Günter Abele - vom Sammler zum Historiker (DR. RALF KETTERER)
- Nachruf**  
48 GFGF-Gründungsmitglied Ulrich Weber verstorben (KARL NEUMANN, ROBERT LATZEL)
- Typenlisten**  
26 Typenvielfalt vom Grundig-Musikgerät (KARL-FRIEDRICH MÜLLER)
- Biografie**  
8 Dr. Erich F. Huth - Biografie (DIETER WOZNY)
- Elektronenröhren**  
3 Nur für Televisoren - Zeilenendröhre P 50/II (WINFRIED MÜLLER)  
10 Entstehung der Barkhausen-Röhrenformel (PROF. DR. BERTHOLD BOSCH)
- Militärische Technik**  
32 Besondere Antennenformen für die Elektronische Kampfführung der Bundeswehr (RUDOLF GRABAU)  
40 Seltene Fotodokumente der Funktechnik (CONRAD H. VON SENGBUSCH)
- Funk-Kalender**  
50 Ab 1778 Unterscheidung von Plus und Minus (HEINRICH ESSER)
- Datenbanken**  
28 Projekt „Datenbank auf PC“ lebt noch (DR. ECKART VIEHL)
- Datenblatt**  
51 Lautsprecher

GESELLSCHAFT DER FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS E.V.



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

### IMPRESSUM

**Erscheinung:** Erste Woche im Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember.

**Redaktionsschluss:** Der 1. des Vormonats.

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

**Vorsitzender:** KARLHEINZ KRATZ, Böcklinstraße 4, 60596 Frankfurt/M.

**Kurator:** WINFRIED MÜLLER, Hämmerlingstraße 60, 12555 Berlin-Köpenick.

**Redaktion:** Artikelmanuskripte an: BERND WEITH, Am Storksberg 12, 63589 Linsengericht,

E-Mail: [funkgeschichte@gfgf.org](mailto:funkgeschichte@gfgf.org),

Tel.: (0 60 51) 97 16 86.

Kleinanzeigen und Termine an: DIPL.-ING. HELMUT BIBERACHER, Postfach 1131, 89240 Senden,

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

Tel.: (0 73 07) 72 26, Fax: 72 42,

**Anschriftenänderungen, Beitrittserklärungen** etc. an den Schatzmeister ALFRED BEIER, Försterberg-

straße 28, 38644 Goslar,

Tel.: (0 53 21) 8 18 61, Fax:-8 18 69,

E-Mail: [beier.gfgf@t-online.de](mailto:beier.gfgf@t-online.de).

**GFGF-Beiträge:** Jahresbeitrag 35 €, Schüler/Studenten jeweils 26 € (gegen Vorlage einer Bescheinigung), einmalige Beitrittsgebühr 3 €.

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

**Konto:** GFGF e.V., Konto-Nr.: 29-29-29-503, Postbank Köln (BLZ 370-100-50).

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

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

**Auflage: 2600 Exemplare**

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

Jede Art der Vervielfältigung, Veröffentlichung oder Abschrift nur mit Genehmigung der Redaktion.

**Titelseite: Röhren nur für Televisoren – ab Seite 3.**

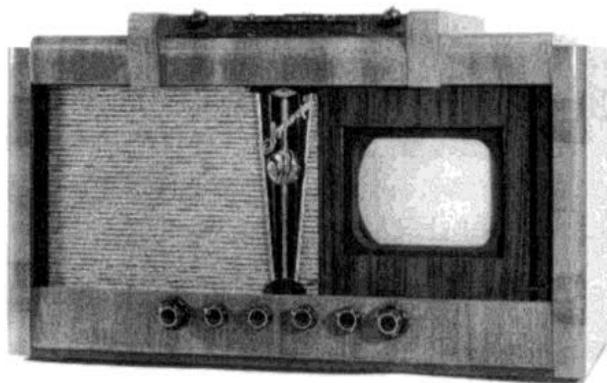
## Nur für Televisoren - Zeilenendröhre P 50/II

 WINFRIED MÜLLER, Berlin  
Tel.:

Im Frühjahr 1950 erhielt der SAG-Betrieb Sachsenwerk Radeberg von der UdSSR den Reparationsauftrag zur Lieferung des Fernseh- und Rundfunkempfängers „Leningrad“ T 2 (Bild 1) in die Sowjetunion. Beiträge zum sogenannten T2-Programm hatten auch andere DDR-Betriebe zu leisten, so auch das Oberspreewerk (OSW) in Berlin-Oberschöneweide. Das OSW-Röhrenwerk musste im Rahmen der Wiedergutmachungspraxis die kompletten Röhrensätze bereitstellen. In den russischen Bauunterlagen hatten die Konstrukteure des T2 als Zeilenablenkröhre die russische Type P 50 vorgesehen. Des Weiteren gehörten zum T2-Röhrensatz verschiedene Oktalröhren, die Hochspannungsgleichrichterröhre 1 Z 1 und eine 23-cm-Bildwiedergaberöhre (Triodensystem ohne Ionenfalle, russische Konstruktion). Während sich die meisten Oktalröhren im OSW bereits in der Fertigung befanden, mussten für die geforderte P 50 die Konstruktions-, Werkzeug- und Fertigungsunterlagen neu erarbeitet werden. Das geschah Anfang November 1950 unter der Planungs-Nr. 3137, die zunächst auch als interne Typenbe-



**Bild 2: Fernsehempfänger „Rembrandt“ mit UKW-Empfangsmöglichkeit**



**Bild 1: Fernseh- und Rundfunkempfänger „Leningrad“.**

zeichnung der Röhre OSW 3137 fungierte. Ausgeliefert wurde die Röhre aber mit der Bezeichnung P 50. Die Typenbezeichnung auf dem Röhrenkolben erfolgte sowohl mit kyrillischen als auch lateinischen Buchstaben (Bild 3).

Während der „Leningrad“ noch vom Band lief, begann die Entwicklung des für die DDR-Bevölkerung vorgesehenen Fernsehempfängers FE 852 „Rembrandt“. Um die bereits vorhandenen messtechnischen Einrichtungen des „Leningrad“ mitnutzen zu können, erwies es sich als ökonomisch sinnvoll, das Modell FE 852 wiederum mit Oktalröhren und der P 50 auszurüsten. Als Bildröhre wurde hingegen das größere Format B 30 M 1 gewählt. Bald zeigte sich, dass die für die 30-cm-Rundkolben-Bildröhre benötigte Anodenspannung von zirka 11 kV häufig nicht erreicht wurde. Der

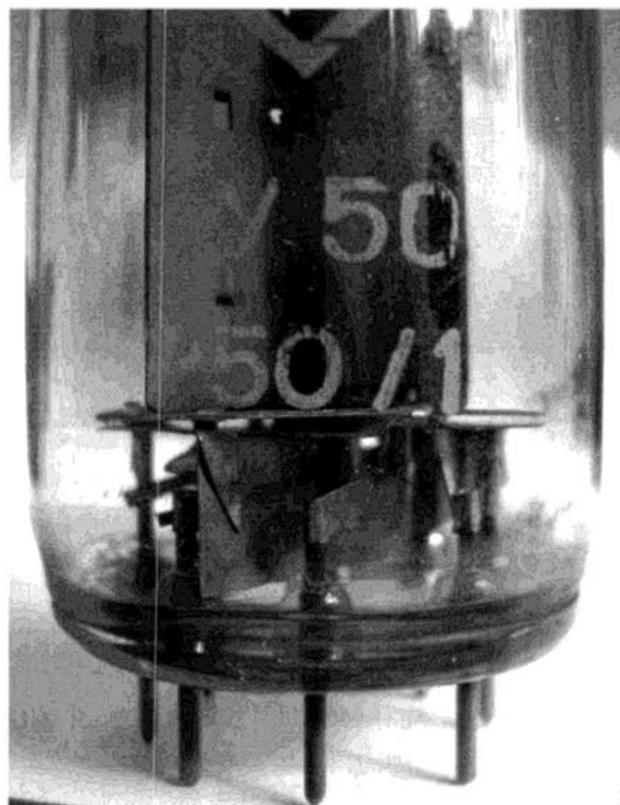
## ELEKTRONENRÖHREN

Fehlerursache war trotz intensiver Bemühungen im Fernsehgerätewerk nicht beizukommen. In dieser kritischen Situation erhoffte man sich Erleuchtung mit Hilfe der bewährten Methode: „Wenn man nicht mehr weiterweiß, bildet man einen Arbeitskreis.“

Die Tatsache, dass zur Problemlösung ein überbetrieblicher Arbeitskreis gebildet wurde, weist auf die außerordentliche Dringlichkeit zur Lösung des Problems hin. Theoretiker aus dem Hochschulbereich und erfahrene Mitarbeiter der am FS 852 beteiligten Bauelementetriebe, die Schaltungsentwickler des Sachsenwerkes Radeberg und des inzwischen in Werk für Fernmeldewesen –



**Bild 3:** P 50; GU 50. Entspricht äußerlich der russischen Vorbildtype. (604: Schlüsselnummer für WF)

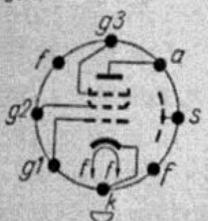


**Bild 4:** Detail der Stempelung der P 50/1. Später erhält die UKW-Sendepentode die Typenbezeichnung P 50, GU 50 wie in Bild 3.

HF, Berlin (WF) umbenannten OSW sollten auf Ursachensuche gehen.

Bekanntlich wird in der Zeilenendstufe der Zeilen-Rücklaufimpuls zur Gewinnung der Hochspannung (Anodenspannung der Bildröhre) genutzt. Nachdem schaltungstechnisch dem Problem offenbar nicht beizukommen war, rückte die Zeilenablenkröhre als eine mögliche Ursache für die geminderte Anodenspannung in den Mittelpunkt der Untersuchungen, obwohl die Röhre im FSE „Leningrad“ bisher keinen Anlass zu Beanstandungen gab. Um eine mögliche Fehlerursache in der Röhre diagnostizieren zu können, wurden zunächst extreme „Ausfallröhren“ selektiert. Der optische Vergleich (Profilprojektor) dieser Gruppe mit weniger „auffälligen“ oder gar „guten“ Exemplaren offen-

286

Typ und Anwendung Schaltung und Abmessungen	Heizung		Betriebs-Richtwerte			Grenzwerte		
	statische Werte							
<b>P 50/2t)</b> Pentode für Horizontal-Ab- lenkstufen in Fernsehemp- fängern  8-Stift-Allglasspezialsockel	$U_f$	= 12,6 V	$U_a$	= 800 V	$s$	= 3,5 mA/V	$u_{aL} \max$	5000 V
	$I_f$	ca. 750 mA	$U_{g2}$	= 250 V	$D_2$	= 21 %	$u_{aL} \max$	3000 V
	$U_a$	= 800 V	$U_{g1}$	= -40 V	$\mu_{g2/g1}$	= 4,76	$U_a \max$	1000 V
	$U_{g2}$	= 250 V	$I_a$	= 50 mA			$Q_a \max$	40 W
	$U_{g1}$	= -40 V	$I_{g2}$	= 4 mA			$U_{g2L} \max$	800 V
	$I_a$	= 50 mA	Kapazitäten				$U_{g2} \max$	300 V
	$I_{g2}$	= 4 mA	$c_e$	= 14 pF			$N_{g2} \max$	5 W
	$s$	= 3,5 mA/V	$c_a$	= 10 pF			$N_{g1} \max$	1 W
	$D_2$	= 21 %	$c_{g1/a} \leq$	0,12 pF			$I_k \max$	230 mA
	$\mu_{g2/g1}$	= 4,76					$U_{f/k} \max$	100 V
							$R_{f/k} \max$	5 kΩ
							$f_{\beta} \max$	10 μs
							$V_T$	1:8...1:10
							$f_{kolben} \max$	200 °C

Hersteller der Fassung:  
 VEB Keramische Werke,  
 Hermsdorf/Thür.  
 Bestell-Nr. RHs 063  
 Gewicht: ca. 50 g

Bild 5: Technische Daten (Röhrentaschenbuch 1957) der P 50/2.



barte markante Abweichungen der geometrischen Lage des Einbauteils Steuergitter zum Schirmgitter. Die Windungen der Einbauteile Gitter 1 und Gitter 2 befanden sich bei den zu beanstandenden Röhren nicht in Deckung zueinander, wodurch das Sperrverhalten der Röhre nachteilig beeinflusst wurde.

Durch die „Deckungslücken“ kam es zum „Umgreifen“ der Anodenspannung und damit zu dem erwähnten Effekt.

Auf Grund dieser Erkenntnisse ergriff der Leiter der Röhrenversuchsstelle des OSW die Initiative und vermochte in einer kurzzeitigen „Hau-Ruck-Aktion“ Versuchsrohren mit deckungsgleichen Gittern

Bild 6: P 50/2 „Nur für Televisoren“, Logo WF.

aufbauen zu lassen. Die sorgfältig montierten Gitter wurden gegen ein Verrutschen im Systemaufbau vorsorglich mechanisch gesichert. Die umgehend durchgeführten Erprobungen der Versuchsröhren im „Rembrandt“ erwiesen sich als erfolgreich. Wurde im Ersatzfall der „Rembrandt“ dennoch mit der herkömmlichen P 50 ausgestattet, so zeigte sich unter Umständen ein Teilbereich der Schirmbildfläche nicht gleichmäßig hell ausgeschrieben. Fernsehreparateure aus jener Zeit berichten, dass der erwähnte Effekt beim Ersatz der P 50 durch eine LS 50 nicht auftrat. Gleiche Erfahrungen sind auch von einigen Sammlern bekannt geworden. Für derartig „geschädigte“ Rembrandt-Besitzer der Hinweis: Die Sendepentode SRS 552 (WF) kann als würdiger Ersatz verwendet werden. Resümierend bleibt festzustellen: Die damalige russische P 50 war auch von der elektrischen Funktion her kein 100 %iger Nachbau der von Telefunken entwickelten WM-Röhre LS 50 und sollte es wohl zunächst auch nicht sein.

Herr WERNER KIRSCHKE, Leiter der Röhrenversuchsstelle im OSW/WF hat sich dankenswerterweise bereit erklärt, seine damaligen Untersuchungen zur Klärung und Beseitigung der Beanstandungen der P 50 beim Einsatz im Rembrandt sowie weitere technologische Details zur Röhre P 50 und ihren Varianten aus der Erinnerung wiederzugeben. Nachfolgend der Text seiner Aufzeichnung vom 4. Mai 2003.

*Ausgangssituation: Zeilenablenkröhre P 50 im FSE „Rembrandt“.*

*Für die Bestückung der Zeilenendstufe des Fernsehempfängers „Lenin-grad“ wurde die russische Type P 50*

*nachentwickelt und zum Einsatz im genannten Empfänger freigegeben. Die Höhe der zum Betrieb der 23-cm-Bildwiedergaberöhre LK-23 (russische Typenbezeichnung identisch mit B 23 M 1; WF) erforderliche Anodenspannung bereitete keine Probleme.*

*Bei der Entwicklung des Fernsehempfängers „Rembrandt“ – bei gleichzeitigem Übergang auf die 30-cm-Bildwiedergaberöhre B 30 M 1 – traten erstmalig Probleme mit der Höhe der angegebenen Anodenspannung auf. Dabei gingen die Exemplarstreuungen der Zeilenendröhre mit etwa 0,2 kV und die Verluste im Kernmaterial des Zeilentransformators mit etwa 0,9 kV in die Messwertermittlung ein.*

*Unklar blieb zunächst die Differenz von zirka 1,8 kV, zumal die Röhre P 50 innerhalb der Kennblattwerte lag.*

*Intensive Untersuchungen an der Endröhre führten zu der Erkenntnis, dass das Sperrspannungsverhalten der P 50 in der gewählten Betriebschaltung als Ursache anzusehen ist. Optimierte Veränderungen im Katoden / Gitterraum, aber auch bei der Verriegelung der Streben der Deckungsgitter 1 + 2 in der unteren Glimmerscheibe, brachten den erwarteten Erfolg. Damit waren die Kreisverluste zurückgeführt und die Anodenspannung entsprach den vorausgerechneten Werten.*

*Im Ergebnis dieser Untersuchungen und der Erkenntnisse aus dem Einsatz der P 50 zur Hochfrequenzverstärkung entstanden nunmehr die Röhrentypen P 50 / 1 (Bild 4, Bild 5) und P 50 / 2 (Bild 6, Bild 7). Die zwei Varianten unterscheiden sich nur in der Technologie zur Kühlung des Steuergitters zwecks Unterdrückung der thermischen Steuergitteremission*

HF		UKW-Sendepentode		P 50/1			
Die UKW-Sendepentode eignet sich auch für Impulsbetrieb und NF-Verstärkung							
<u>Heizung:</u> Oxydkathode, indirekt geheizt.							
Heizspannung	$U_f$	12,6	V				
Heizstrom	$I_f$	ca 0,7	A				
<u>Grenzwerte</u>							
		bei $\lambda \geq$	2,5	3,5	4,5	6,5	m
Anodenspannung im Schwingbetrieb	$U_a \max$		600	700	800	1000	V
Anodenstrom	$I_a \max$		130	130	130	120	mA
Schirmgitterspannung 1. Schwingbetr.	$U_{g2 \max}$		250	250	250	300	V
Anodenverlustleistung	$N_a \max$					40	W
Schirmgitterverlustleistg.	$N_{g2 \max}$					5	W
Steuergitterverlustleistg.	$N_{g1 \max}$					1	W
Anodenspitzenspannung bei Anodenmodulation im Impulsbetrieb	$U_{asp \max}$					3000	V
	$U_a \max$					2200	V
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g2L \max}$					800	V
Schirmgitterspannung	$U_{g2 \max}$					300	V
Gittervorspannung	$U_{g1 \max}$					-300	V
Kathodengleichstrom	$I_k \max$					230	mA
Spannung zwischen Faden und Kathode	$U_{f/k \max}$					200	V
Außenwiderstand zwischen Faden und Kathode	$R_{f/k \max}$					5	k $\Omega$
Bremsgitterwiderstand	$R_{g3 \max}$					25	k $\Omega$
Max. Temperatur d. Kolbens	$T_{\max}$					200	$^{\circ}\text{C}$

Bild 7: Kennblattauszug der UKW-Sendepentode P 50/1.

bei Betrieb im Grenzwertbereich. So fand bei der P 50 / 2 als Zeilenendröhre weiterhin für die großflächigen Gitterkühlflächen sogenanntes P2-Eisen (kohlenstoffarmes Eisenblech mit beidseitiger Aluminiumplattierung) Anwendung, das vor der Montage im Vakuum bei etwa 700 °C erhitzt wurde und danach eine gute abstrahlende schwarze Eigenfarbe annimmt. Damit konnten technologisch, thermisch und ökonomisch zufriedenstellende Ergebnisse erreicht werden.

fig wechselseitige Beziehungen, auch in personeller Richtung, zwischen Röhren- und Geräteentwicklung. Sie erwiesen sich nützlich bei der Problemlösung und sollten künftig erfolversprechende Arbeitsgrundlage für beide Industriebereiche sein.

Nur so war es möglich, dass der Leiter der Röhrenverssuchsstelle die Untersuchungen an der Röhre und alle daraus abgeleiteten Komplexmaßnahmen erfolgreich und in kürzester Zeit abschließen konnte. ■

Mit den gleichen Abmessungen kam bei der UKW-Sendepentode P 50 / 1 OFHC-Kupfer (sauerstoffarmes Kupfer) zum Einsatz, das nach dem Anschweißen an die G1-Streben manuell mit einer schwarzen Auflage (Hydrokollag) versehen wurde. Der Schweißvorgang erfolgte mit einer optimierten Punktschweißmaschine unter H2-Schutzgasspülung. Danach lag ein flächenmäßig verlaufender Wärmeübergang vor, der zu guten Ergebnissen hinsichtlich der zu unterdrückenden thermischen Gitteremission führte. Kombinationsversuche mit zusätzlich feuervergoldetem G1-Wickeldraht beschränkten sich auf Röhren im Sonder-einsatz. Sie erreichten eine überdurchschnittlich hohe Lebensdauer.

## Dr. Erich F. Huth - Biografie

 DIETER WOZNY, Duisburg  
Tel.:

Wenn man die Großen der Rundfunkgeschichte aufzählen soll, fällt einem bestimmt HEINRICH HERTZ, EUGEN NESPER, PAUL NIPKOW, GRAF V. ARCO, OTTO GRIESSING, SIEGMUND LOEWE, PETER LERTES, HERMANN SCHWER (Saba) und manch ein anderer ein. Nur einer wird nicht oder nur am Rande erwähnt: DR. ERICH F. HUTH. Obwohl sie doch fast alle Weggefährten von ihm bei der Entwicklung des Rundfunks und des Funkwesens waren. So hat DR. HUTH maßgebend bei der Entwicklung dieser Geräte mitgewirkt und ein großes Firmen-Imperium aufgebaut (siehe FG 156, S. 170 ff). Außerdem war er Inhaber zahlreicher Patente im In- und Ausland und hat viel zur Entwicklung des Rundfunks beigetragen. Will man den Lebenslauf nachvollziehen, so muss man viele Mosaiksteinchen zusammentragen, um das Lebensbild dieses Mannes zu erhalten. Das wird einem aber nur unvollständig gelingen.

Geboren wurde HUTH am 11. Februar 1877 in Berlin, sein Vater war der Kaufmann JULIUS HUTH, geb. in Rawitz, Provinz Posen, und seine Mutter PAULE geb. WOLFF, geboren in Krotoschin, Provinz Posen.

Er selbst gab in seinem Lebenslauf an, der evangelischen Konfession anzugehören. Sein Wegbegleiter DR. EUGEN NESPER sagte in seinem Buch



**Bild 1: DR. ERICH F. HUTH. (1928)**

„Ein Leben für den Funk“, 1950, HUTH sei ein Volljude gewesen.

Seine Taufe fand aber erst viel später statt, als er schon an der Uni Rostock war. Sie war allerdings mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Da die erste Taufe nicht ins Taufregister eingetragen wurde, musste sie wiederholt werden. Er wurde am 12. Oktober 1896 in seiner Wohnung in Berlin auf der Kommandantenstraße getauft. Sein Vater war zu diesem Zeitpunkt schon verstorben. Die Taufe ließ er durchführen, weil sie für das Studium in Rostock erforderlich war.

Nachdem er die Volksschule in Berlin besucht hatte, ging er 1886 in die

Sexta in das Friedrich - Werdersche - Gymnasium, Berlin. Dieses besuchte er bis zur Tertia. Danach ging er in das Friedrich - Real - Gymnasium, Berlin, welches er mit Abschluss der Unterprima verlassen hat.

Ab Oktober 1896 hat er die Technische Hochschule zu Berlin-Charlottenburg besucht. Er widmete sich hauptsächlich der Elektrotechnik, Mathematik und Physik.

Im Oktober 1901 ließ er sich an der Landesuniversität zu Rostock immatrikulieren. Dort hat er auch 1904 seine Doktorarbeit abgeliefert. Das Thema der Dissertation lautete: „Über Entmagnetisierung durch schnelle elektrische Schwingungen und ihre Verwendung zur Messung elektromagnetischer Strahlung“.

Für kurze Zeit hat er 1905 als Patentingenieur bei der Firma Telefunken gearbeitet.

1906 hat er in gleicher Funktion bei der Firma Amalgamated Radio Telegraph and Telephone Com. Ltd. gearbeitet.

Mit 29 Jahren im Jahr 1906 gründete er seine erste Firma, die „Dr. Erich F. Huth G.m.b.H. – Gesellschaft für Funkentelegraphie“ in Berlin. Es folgten noch weitere Firmen oder Beteiligungen vor allem im Jahr 1923. Eine Aufstellung ist in der Funkgeschichte Nr. 156, (2004), ab Seite 170 veröffentlicht.

Schon im Jahr 1908 hat er sein erstes Patent angemeldet. Es folgten noch 180 weitere im In- und Ausland, so in Frankreich, Großbritannien, Schweiz und USA. Das bekannteste Patent ist wohl das der „Huth - Kühn - Schaltung“, was wohl jeder Radiofreak kennt.

Auch bei der Firma Telegraphie-Gesellschaft System Still m. b. H. war

er 1916 beteiligt und Geschäftsführer.

1928 konnte er auf ein 25-jähriges Arbeitsjubiläum auf dem Radiogebiet zurückblicken.

Im Verband der Funkindustrie (VDFI) hat er rege in den einzelnen Gremien wie Große Technische Kommission, Technische Röhrenkommission, Technische Kommission und weiteren mitgearbeitet.

1931 ist er aus dem VDFI ausgeschieden.



Ab 1935/36 verliert sich seine Spur trotz umfangreicher Recherchen und Nachforschungen. Es wurden keine Anzeigen der Firmen mehr geschaltet, und in den Telefonbüchern von Berlin fanden sich keine Eintragungen mehr.

Auch konnte ich nur ein Bild von DR. ERICH F. HUTH finden. Dies wurde zu seinem 25-jährigen Arbeitsjubiläum aufgenommen.

Über sein Privatleben konnte ich nichts in Erfahrung bringen, ob er verheiratet war und Kinder hatte. Teils, weil nichts bekannt ist, oder weil die zuständigen Ämter keine Informationen herausgeben.

Sollte jemand noch weitere Angaben zur Person DR. ERICH F. HUTH oder zu seinen Firmen machen können, bitte ich, diese mir zuzusenden, um die Chronik zu vervollständigen. Dafür wäre ich sehr dankbar. ■

# Entstehung der Barkhausen-Röhrenformel



PROF. DR. BERTHOLD BOSCH,  
Bochum

Tel.:

Fast jeder, der sich mit Elektronenröhren befasst, kennt die grundlegende Barkhausen-Formel

$$S \cdot D \cdot R_i = 1.$$

Dieser Ausdruck verknüpft in markanter Weise die Röhren-Kenngrößen Steilheit (S), Durchgriff (D) und Innenwiderstand ( $R_i$ ) für einen gewählten Arbeitspunkt. Wenn zwei der Größen bekannt sind, ist damit auch die dritte festgelegt. HEINRICH BARKHAUSEN, seit 1911 Professor für Schwachstromtechnik an der TH Dresden, hat in seinem didaktisch hervorragend gestalteten und in vielen Auflagen erschienenen Buch „Elektronen-Röhren“ [1] nicht zuletzt diese Formel vielen Generationen von Studenten und HF-Ingenieuren nahe gebracht. Zu BARKHAUSENS 100. Geburtstag brachte die DDR-Postverwaltung 1981 eine Sonderbriefmarke heraus, die ein Porträt des Geehrten und die Formel  $S \cdot D \cdot R_i = 1$  zeigt.

In einer Fachzeitschrift aus den USA wurde 1998 nach achtzig Jahren ein grundlegender Artikel zur Röhrentheorie des seinerzeit bei der Western Electric Co. tätigen HENDRIK VAN DER BIJL nachgedruckt [2]. Mit Erstaunen las ich dort, dass VAN DER BIJL die Röhrenformel von Barkhausen offenbar schon früher als dieser

angegeben hatte. Sollte es wirklich so gewesen sein, wäre in Deutschland weitgehend eine Neubewertung hinsichtlich des Ursprungs der Formel nötig.

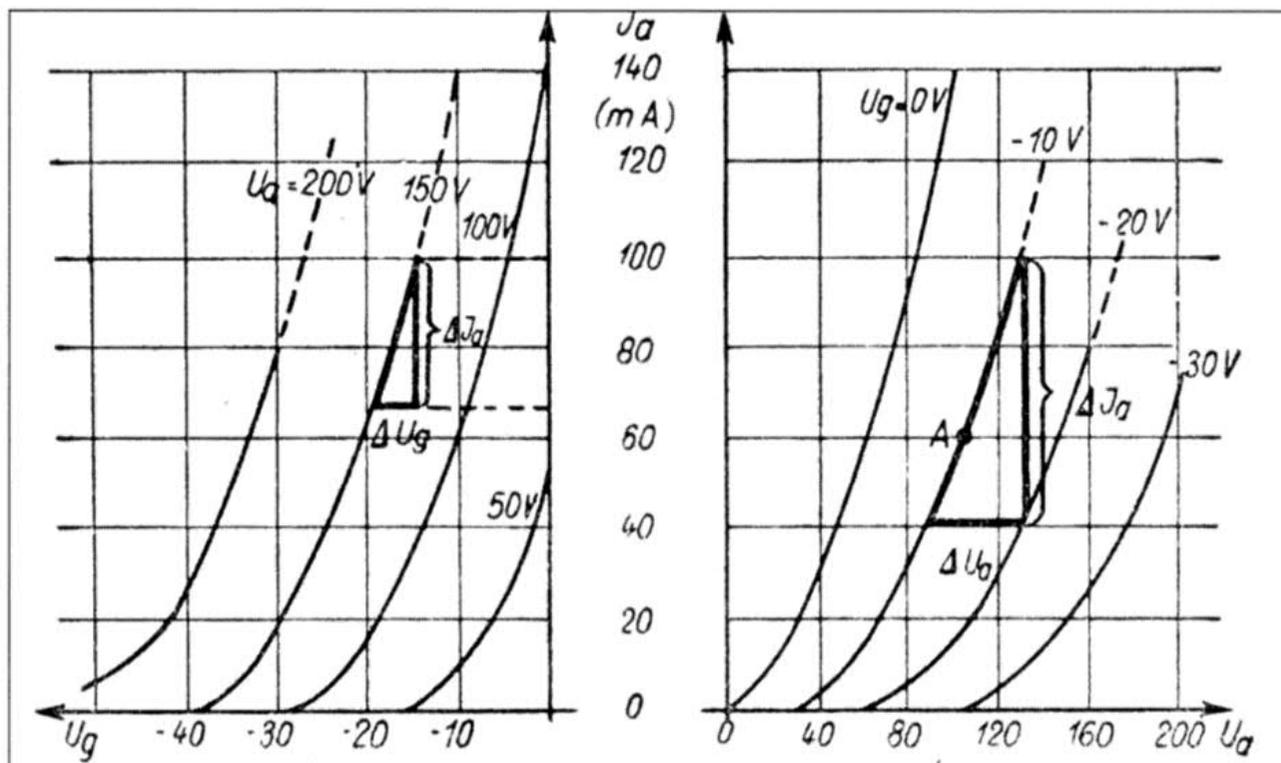
Der folgende Bericht ist ein Versuch, die Frage nach der Priorität zu klären und die Abläufe bei der Entwicklung der frühen Röhrentheorie chronologisch und auf internationaler Ebene einzuordnen. Das Ergebnis vorwegnehmend, musste ich feststellen, dass VAN DER BIJL die maßgebenden Röhren-Kenngrößen bereits einige Jahre früher abgeleitet und Beziehungen zwischen ihnen, auch die spätere Barkhausen-Formel, angegeben hatte. Etwas verblüffend ist dabei, dass beide Wissenschaftler - BARKHAUSEN und VAN DER BIJL - in den Jahren 1912 und 1913 an Nachbar-Instituten der Königlichen Technischen Hochschule in Dresden tätig gewesen waren.

## Die Kenngrößen Steilheit, Innenwiderstand und Durchgriff

Der Anodenstrom  $I_a$  einer Röhren-Triode ist vor allem von der Anodenspannung  $U_a$  und von der Gitterspannung  $U_g$  abhängig. Wir wissen heute, dass sich mathematisch für ihn im Raumladungsbereich der Ausdruck

$$I_a = K(U_g + D \cdot U_a)^{3/2} \quad (1)$$

ergibt. Die Größe K ist eine durch konstruktive Daten festgelegte Konstante (Raumladungskonstante, Perveanz). Zur Charakterisierung der



**Bild 1: Trioden-Kennlinienfelder zur Erklärung von Steilheit, Durchgriff, Verstärkungsfaktor und innerem Widerstand. Zahlenwerte gelten für die Endtriode AD 1. Aus M. KULP, Elektronenröhren (1951).**

Röhre – zum Beispiel zur Bestimmung der erzielbaren Verstärkung – genügen in der Regel gewisse Größen, die sich aus den  $I_a(U_a)$ - und  $I_a(U_g)$ -Kennlinienfeldern entnehmen lassen und die in Röhrentabellen aufgeführt sind. Es handelt sich dabei um die schon erwähnten drei Kennwerte Steilheit  $S = \Delta I_a / \Delta U_g$  (Bild 1, links), innerer (Wechselstrom-)Widerstand  $R_i = \Delta U_a / \Delta I_a$  (Bild 1, rechts) und Verstärkungsfaktor  $\mu = \Delta U_a / \Delta U_g$ . Die Größe  $\mu$  legt den seitlichen Abstand der Kennlinien im  $I_a(U_g)$ -Feld fest (Bild 1, links). Der Kehrwert von  $\mu$  wird bei Trioden als Durchgriff  $D$  bezeichnet. Er ist ein Maß dafür, wie stark die Anodenspannung noch durch das Gitter hindurch in den Gitter-Katodenraum einwirken kann. Bei einer Multiplikation der obigen drei Quotienten, in denen die Delta-Größen auftauchen, nämlich

$$\left(\frac{\Delta I_a}{\Delta U_g}\right) \cdot \left(\frac{\Delta U_g}{\Delta U_a}\right) \cdot \left(\frac{\Delta U_a}{\Delta I_a}\right) = 1, \tag{2}$$

ergibt sich der Wert eins. Die Gleichung (2) ist damit die etwas anders geschriebene Barkhausen-Formel.

### Die Anfänge der Verstärkerröhre (Triode)

Die Entwicklung der Elektronenröhre zu einem brauchbaren Bauelement erfolgte ab 1913. Der Erste Weltkrieg mit seinen stetig wachsenden Anforderungen an die Nachrichtenverbindungen beschleunigte diesen Prozess ungemein.

Der Amerikaner LEE DE FOREST hatte 1906/07 eine von ihm Audion genannte Detektor- beziehungsweise Verstärkerröhre mit Steuergitter vorgeschlagen und erste Exemplare herstellen lassen, die aber wegen

## ELEKTRONENRÖHREN

schlechten Vakuums und anderer Schwachstellen nicht funktionierten (siehe [3]). Erst 1913 gelang es HAROLD ARNOLD von der Western Electric Co., an welche DE FOREST seine Rechte am Audion verkauft hatte, eine brauchbare Verstärkung dieser neuen Bauelemente zu erzielen. Gutes Hochvakuum war eine Voraussetzung. Auf der Basis des Audions hatte man 1913 auch bei der General Electric in Schenectady – vornehmlich durch IRVIN LANGMUIR – eine Pliotron genannte erfolgreiche Hochvakuum-Triode entwickelt. In Deutschland wandte man sich ab 1914, vor allem bei Telefunken, diesen Hochvakuum-Röhren zu. Eine typische Empfänger-Triode jener Zeit mit ihrem waagrecht angebrachten, zylindrischen Elektroden-System war die 1916 bei Telefunken entwickelte RE 11 (Bild 2).

### Chronologie der Entwicklung der Röhrentheorie

Im Folgenden sind für die einzelnen Jahre der maßgebenden Epoche die verschiedenen Schritte zu einer ersten Röhrentheorie skizziert.

#### 1913

Der junge, an der Universität Leipzig promovierte südafrikanische Physiker HENDRIK J. VAN DER BIJL veröffentlicht in der Zeitschrift Verhandl. d. Dtsch. Physikal. Gesellschaft eine Arbeit [4] über die Bestimmung der

Elektronen-Austrittsenergie bei Fotokatoden für UV-Licht. Entsprechende Untersuchungen hatte v. D. BIJL am Physikalischen Institut der TH Dresden unter Professor HALLWACHS durchgeführt, wo er ab Anfang 1912 als Assistent wirkte. Der Institutsleiter WILHELM HALLWACHS, der in Dresden zunächst als Professor für Elektrotechnik gewirkt hatte, war berühmt geworden durch den von ihm 1888 entdeckten Photoelektrischen Effekt.

Aus der Veröffentlichung VAN DER BIJLS von 1913 [4] zeigt Bild 4 die Versuchsanordnung. In einem evakuierbaren Glasrohr befand sich eine Fotokatode P aus Zink, die durch eine Quarzlinse Q hindurch mit UV-Licht bestrahlt werden konnte. Die austretenden Elektronen wurden zu der auf positivem Potential liegenden Metallplatte A (Anode) beschleunigt. Zwischen P und A befand sich ein Drahtgitter N, das auf negativem Potential gegenüber den beiden anderen Elektroden lag. Die

Kurven in Bild 5 geben den gemessenen Anodenstrom wieder als Funktion des „verzögernden Potentials“ (Katoden- gegen Gitter-Potential) sowie der „Hilfsspannung“ (Anoden- gegen Gitter-Potential). Die Verwandtschaft dieser Kennlinien mit denen späterer Verstär-



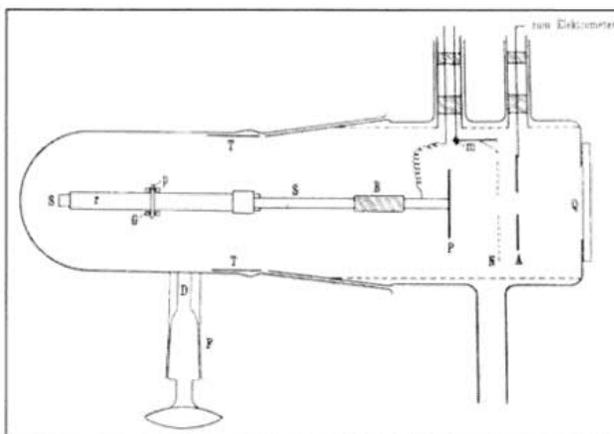
**Bild 2:** Verstärkertriode RE 11 mit direkt geheiztem Wolframfaden, 1916 im Telefunken-Röhrenlaboratorium entwickelt.



**Bild 3:** HENDRIK VAN DER BIJL (geb. 23. 11. 1887 in Pretoria/S.A., gest. 2. 12. 1948 in Südafrika).

kertrioden ist augenfällig. VAN DER BIJL gab in [4] auch eine Formel an, die das vom Anodenpotential herrührende, in den Gitter-Katoden-Bereich hineinreichende Streufeld berücksichtigt, also den später als Durchgriff bezeichneten Effekt. Bei VAN DER BIJL ging es nicht darum, mit seiner Röhre irgendeine Verstärkung von Wechselspannungen zu erzielen, obwohl sich eine solche Möglichkeit prinzipiell aus den Kennlinien entnehmen lässt.

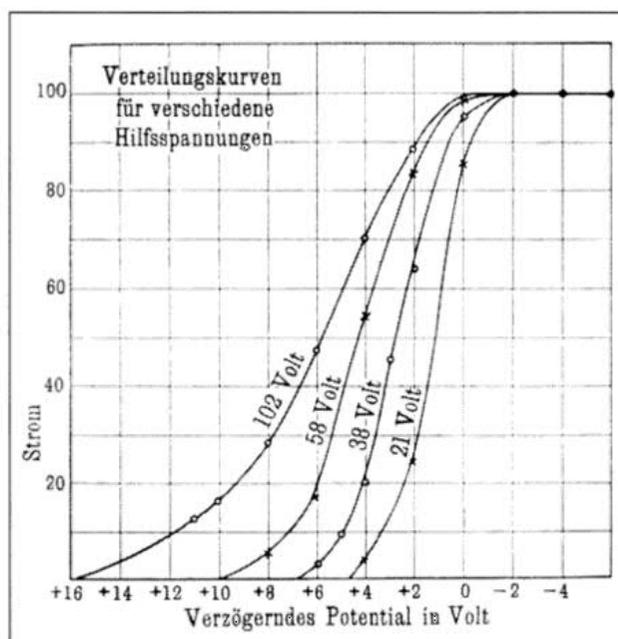
Der Chicagoer Physikprofessor ROBERT MILLIKAN, Berater des großen amerikanischen Telefonkonzerns AT&T, traf auf einer Europa-Reise im Frühjahr 1913 in Dresden bei HALLWACHS auch VAN DER BIJL. Er war von dessen Arbeit angetan und bemerkte sogleich die Ähnlichkeiten zwischen VAN DER BIJLS Röhren und dem De-Forest-Audion, dessen Rechte die Western Electric als Fertigungszweig der AT&T kürzlich erworben hatte. Er brachte die Western Electric dazu, VAN DER BIJL ein Angebot



**Bild 4:** Evakuiertes Röhrengelände (Triode) zur Bestimmung der maximalen Geschwindigkeit der von einer Fotokathode emittierten Elektronen. Nach v. D. BIJL (1913) [4].

zur Mitarbeit in ihrem Forschungslabor in New York zu machen. VAN DER BIJL akzeptierte und trat den Posten im September 1913 an.

1914



**Bild 5:** An der Röhre nach Bild 4 gemessener relativer Anodenstrom als Funktion des Anoden-Gitter- und des Kathoden-Gitter-Potentials [4].

Bei der Western Electric übertrug man VAN DER BIJL in der Gruppe von EDWIN COLPITTS die Aufgabe, die dort inzwischen verbesserte Audion-Triode und mit ihr aufgebaute Verstärker theoretisch und experimentell zu analysieren. Aufgrund seiner an der TH Dresden gewonnenen Erkenntnisse über Vakuum-Trioden konnte er als Ergebnis bereits Anfang 1914 einen 35-seitigen firmeninternen Bericht mit dem Titel „Audion Development“ vorlegen. Ein durch VAN DER BIJL abgezeichnetes Exemplar dieses Berichts befindet sich heute im Archiv des südafrikanischen Institute of Electrical Engineers [5].

Die Bestimmung des Anodenstroms als Funktion von Gitter- und Anodenspannung nahm VAN DER BIJL experimentell vor. Er hatte gegenüber seinen Bezeichnungen von 1913 die inzwischen beim Audion üblichen, auf die Katode bezogenen Größen  $U_g$  und  $U_a$  (im Original  $E_c$  beziehungsweise  $E_p$  genannt) übernommen und gelangte zu der Beziehung

$$I_a = \alpha (U_g + \gamma \cdot U_a + \varepsilon)^2; \quad (3)$$

vergleiche mit Gleichung (1). Der Korrekturfaktor  $\varepsilon$  sei ein kleiner, meist vernachlässigbarer Spannungswert von etwa einem Volt.

Dabei definierte VAN DER BIJL die Kenngrößen Durchgriff (grid constant  $\gamma$  bei ihm), die maximale Spannungsverstärkung  $\mu_0$  als Kehrwert des Durchgriffs, Innenwiderstand  $R_0$  und schließlich  $S$  als Steilheit der  $I_a(U_g)$ -Kennlinie. Er weist insbesondere auf die große Wichtigkeit der Beziehung  $S = (\mu_0/R_0) = 1/(D \cdot R_i)$  hin. Diese ist identisch mit dem später als Barkhausen-Formel bezeichneten Ausdruck. Das von VAN DER BIJL

benutzte Symbol  $S$  für die Steilheit (slope) kann sich in den USA und in England jedoch nicht durchsetzen. Vielmehr wird später der 1918 von L. A. HAZELTINE vorgeschlagene Begriff „mutual conductance“ mit dem Symbol  $G_m$  oder  $g_m$  für diese Größe benutzt, die den Ausgangs (Anoden)strom zur Eingangs (Gitter)spannung in Beziehung setzt. Für die von ihm mit  $\mu$  bezeichnete Spannungsverstärkung einer Triodenstufe gibt VAN DER BIJL die bis heute gültige Beziehung  $\mu = S \cdot R/(1+R/R_i)$  an, wobei  $R$  der Lastwiderstand ist.

Die Ergebnisse des Berichts VAN DER BIJLS werden nicht allgemein öffentlich verfügbar, bis zu einem Artikel von ihm aus dem Jahr 1918 (s. dort). Allerdings waren Fachleute zumindest in den USA schon früher über sie informiert. So berichtet J. MILLER vom U.S. Bureau of Standards 1918 von einem „unveröffentlichten Artikel“ über Elektronenröhren, den VAN DER BIJL im September 1917 der engeren Fachwelt zugänglich gemacht habe [6]. Und in einer vom U. S. Army Signal Corps im März 1918 für Unterrichtszwecke herausgegebenen Broschüre über Elektronenröhren [7] werden die Ergebnisse VAN DER BIJLS als bekannt vorausgesetzt und gegenüber denen von G. VALLAURI (siehe 1917) als genauer bezeichnet.

## 1915

In einer Veröffentlichung über thermionische Elektronenröhren [8] gibt IRVIN LANGMUIR vom Forschungsinstitut der General Electric Co. in den USA einen Ausdruck für den Anodenstrom als Funktion der Anoden- und der Gitterspannung an, der physikalisch dasselbe aussagt wie

die eingangs angegebene Gleichung (1), aber bezüglich der Kenngrößen unpraktisch formuliert ist.

WALTER SCHOTTKY von der Fa. Siemens & Halske in Berlin schreibt in einer späteren Veröffentlichung (1919), dass er seine Arbeiten über Hochvakuumverstärker, auf die wir noch zu sprechen kommen, im Wesentlichen bereits während des Jahres 1915 durchgeführt gehabt hätte. So machte er 1915 auch – unabhängig von LANGMUIR – den Vorschlag für eine Raumladungsgitter-Röhre, dem 1916 seine Idee der Schutzgitter- (Schirmgitter-)Röhre folgte. Es ergibt sich der Eindruck, dass die deutschen Wissenschaftler auf dem Gebiet der Röhrentechnik für die Dauer des Krieges ein Publikationsverbot hatten.

## 1916

Ebenfalls von SCHOTTKY (1919) stammt die Angabe, dass bei Telefunken in Berlin HANS RUKOP und Mitarbeiter seit Ende 1916 das Gebiet der Elektronenröhren und Verstärker analysierten. Deren Ergebnisse werden im Folgenden ebenfalls unter dem Jahr 1919 besprochen, als eine entsprechende Veröffentlichung herauskam.

Von dem französischen Physiker MARIUS LATOUR erscheint in England eine Arbeit, in der er die charakteristischen Gleichungen des Audion-Verstärkers ableitet. Da er auf die physikalischen Zusammenhänge und die zahlenmäßigen Konstanten der Röhre aber nicht eingeht, ist diese Veröffentlichung hier nur bedingt von Interesse.

## 1917

Größere Aufmerksamkeit erregte, besonders in Europa, eine Arbeit des Italieners G. VALLAURI über die Audion-Röhre und ihre Anwendung als Verstärker, Oszillator und Detektor [9]. Dieser Autor, der bei der italienischen Kriegsmarine tätig war, erstellt mit dieser bereits 1916 durchgeführten Arbeit eine ausführliche Theorie der Triode, wobei deren Eigenschaften sowie die Darstellung durch Kennlinien untersucht und analytische Näherungen angegeben werden. Die Arbeit ist nach heutigem Verständnis allerdings umständlich geschrieben und deshalb schwer zu lesen. Für den Anodenstrom  $I_a$  macht VALLAURI den nur bei kleinen Signalamplituden berechtigten linearen Ansatz

$$I_a = a \cdot U_g + b \cdot U_a + c \quad (4).$$

Er stellt fest, dass „der Parameter a“ (die Steilheit S nach v. D. BIJLS und heutiger Formulierung) zur Erzielung hoher Verstärkung groß sein soll und der „Parameter b“ (der Durchgriff nach heutigem Verständnis) klein. Die Größe c sei ein fließender Reststrom. VALLAURI liefert für die Größen a und b allerdings keine physikalisch anschauliche Erläuterung, so wie es VAN DER BIJL und andere nach ihm taten. Der Innenwiderstand der Röhre wird explizit nicht definiert, und so kommt VALLAURI auch nicht auf die Barkhausen-Beziehung.

HEINRICH BARKHAUSEN hatte sich 1915, ein Jahr nach Kriegsbeginn, von der TH Dresden beurlauben lassen und ging als „Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter“ zur Torpedo-Inspektion der Kriegsmarine nach Kiel (s.

auch [10]). Dort führte er zunächst Untersuchungen über Unterwasser-Schallausbreitung durch. Nachdem die Elektronenröhren im Verlauf des Krieges eine immer größere praktische Bedeutung gewannen, wechselte BARKHAUSEN Anfang 1917 das Arbeitsgebiet und erhielt die Genehmigung, eine Studie über die Vorgänge und funktionalen Zusammenhänge in Röhren sowie Röhrenverstärkern zu erstellen. Nach späterem eigenem Bekunden hatte BARKHAUSEN sich schon vor dem Krieg für Elektronenröhren interessiert und im Frühjahr 1914 einige Exemplare des De-Forest-Audions aus den USA bezogen. Ob er Untersuchungen an diesen Röhren vornahm und welche Ergebnisse er erzielte, ist meines Wissens nicht überliefert.

Im Sommer 1917 legte BARKHAUSEN eine „Dienstschrift“ zu seinen gewonnenen Erkenntnissen auf dem Röhren-Gebiet vor. Er gibt später an, noch 1917 eine Reihe von Vorträgen über das Thema gehalten zu haben. Laut BARKHAUSEN ist die dreiteilige Artikelserie von ihm aus den Jahren 1919 (s. dort), 1920 und 1921 eine erweiterte Fassung der Dienstschrift.

In Frankreich waren unmittelbar vor Kriegsausbruch einige Exemplare einer neuen Triode aus den USA an COLONEL GUSTAVE FERRIÉ, den Chef der militärischen Funktelegraphie, gelangt. FERRIÉ ließ auf der Grundlage dieser Muster die erfolgreiche, robuste TM-Röhre (télégraphie militaire) entwickeln. Nach dem Krieg schrieb VAN DER BIJL [16], dass die TM-Röhre auf einer Entwicklung von ihm aus dem Sommer 1914 basiert habe, mit einem Aufbau, wie er ähnlich auch bei der RE 11 (Bild 2) zu finden ist. (Anmerkung: In seinem Artikel in

der FG Nr. 157, S. 211, berichtet K. BIRKNER, dass die Anfang 1914 aus den USA an FERRIÉ gelangten Trioden De-Forest-Audions gewesen seien. Diese Annahme, für die es keinen definitiven Beweis zu geben scheint, vertreten verschiedene Autoren. Die Audion- und Oszillation-Röhren von DE FOREST besaßen jedoch bis weit über 1914 hinaus einen vertikalen Systemaufbau mit planparallelen Elektroden. Eine waagrecht angebrachte koaxiale Elektrodenstruktur, wie sie die ab 1915 gefertigte TM-Röhre aufweist, wurde dagegen zuerst von VAN DER BIJL vorgeschlagen und ab 1914 gebaut. (Siehe auch [2], VERMEULEN.) Es war vor allem der Physik-Professor CAMILLE GUTTON von der Universität Nancy, der unter FERRIÉ die neuen Elektronenröhren und Verstärker analysierte. RUPERT STANLEY, der britischer Verbindungsoffizier bei FERRIÉ war, zitiert in seinem 1919 erschienenen Buch über Röhren [11] die 1917 von GUTTON erhaltenen Ergebnisse. Demzufolge erarbeitete GUTTON eine Reihe von Beziehungen wie bei VALLAURI und definierte ebenfalls charakteristische Parameter wie den Verstärkungsfaktor. Erst 1919 publizierte GUTTON seine Ergebnisse erstmalig.

## 1918

Im September 1918, also noch vor Kriegsende, erschien in den USA eine Veröffentlichung von HENDRIK VAN DER BIJL über die Theorie thermionischer Röhren und Verstärker [12], welche auf seinem internen Firmenbericht von 1914 basierte [5]. Leicht erweitert wurde diese Arbeit 1919 von der Zeitschrift Proc. IRE übernommen [2]. Trotz des inzwischen



**Bild 6: HEINRICH BARKHAUSEN, geb. 2. 12. 1881 in Bremen, gest. 20. 2. 1956.**

weitgehend akzeptierten Ausdrucks von LANGMUIR für den Anodenstrom als Funktion der Gitter- und der Anodenspannung (1915) bleibt VAN DER BIJL bei der quadratischen Abhängigkeit des Stromes gemäß Gleichung (3). Wie schon im internen Bericht, beschreibt VAN DER BIJL die Kenngrößen Steilheit, Innenwiderstand und Durchgriff beziehungsweise Spannungsverstärkung als dessen Kehrwert. Auch weist er wieder auf die Wichtigkeit der Verknüpfung dieser Größen hin, die in Deutschland dann als Barkhausen-Beziehung bekannt wird.

### 1919

Es fällt auf, dass zur betrachteten Analyse von Hochvakuum-Röhren kein grundlegender Beitrag aus Großbritannien aufgetaucht ist. Die-

ses liegt wahrscheinlich daran, dass in England die gasgefüllten, auf H. ROUND zurückgehenden Verstärkerrohren (soft valves) favorisiert wurden. Sie hatten ihre Vorteile, so eine höhere Verstärkung infolge der auftretenden Ionisationsprozesse, lieferten aber nicht immer reproduzierbare Ergebnisse und waren schwierig herzustellen. Deshalb ging man dort 1916 dazu über, für militärische Zwecke eine Hochvakuum-Triode auf der Basis der französischen TM-Röhre herzustellen. Sie wurde in England R-Röhre genannt.

Als erste Arbeit eines deutschen Wissenschaftlers über die Theorie der Verstärkeröhre erscheint 1919 die Veröffentlichung von Barkhausen [13], und zwar Teil I. Unter Heranziehen des Ausdrucks über den Raumladungsstrom nach LANGMUIR und SCHOTTKY gibt der Verfasser für den Anodenstrom einer Triode die Beziehung  $I_a = K(U_g + D \cdot U_a)^{3/2}$  an, also die obige Gleichung (1), wobei er den Ausdruck in der Klammer Steuerspannung nennt.  $K$  ist eine konstruktive Größe der Röhre. Mit  $D$  bezeichnet er den Durchgriff, der die Anodenrückwirkung berücksichtigt. Weiter definiert er  $S$  als die Steilheit der  $I_a(U_g)$ -Kennlinie sowie den inneren Widerstand als den Reziprokwert der Steigung der  $I_a(U_a)$ -Kennlinie. Er gibt an, dass die Ableitung dieser Kenngrößen schon von VALLAURI vorgenommen wurde. Die (innere) Verstärkung  $\mu$  als Kehrwert von  $D$  wird von BARKHAUSEN nicht explizit angesprochen. Er verknüpft die Größen in der Form  $S \cdot R_i \cdot D = 1$ . Als „Güte der Röhre“ definiert er  $G_r = S/D$ .

Etwas später im Jahr 1919 liegt aus dem Telefunken-Röhrenlaboratorium eine Arbeit von dessen Leiter



**Bild 7: WALTER SCHOTTKY (geb. 23. 7. 1886 in Zürich, gest. 4. 3. 1976 in Pretzfeld/Franken).**

HANS RUKOP vor [14]. Ihr Schwergewicht ist die Diskussion der Triode als Verstärker und Oszillator. Für den Anodenstrom gibt er denselben Ausdruck wie BARKHAUSEN an. Von den Röhren-Kenngrößen behandelt er ausführlicher nur die Perveanz (Konstante C in Gleichung 1) und den Durchgriff – von ihm „das Durchgreifen“ genannt – als wichtige Größen. Bezüglich vieler Einzelheiten weist er auf eine „in Kürze“ erscheinende Arbeit von SCHOTTKY hin.

Als letzte wesentliche deutsche Arbeit zur Röhrentheorie kommt 1919 dann in der Tat SCHOTTKYS umfangreiche Abhandlung heraus [15]. Sie enthält eine sehr systematische, physikalisch-strenge Beschreibung der „Abhängigkeit der als charakteristisch erkannten Größen von den inneren Eigenschaften der Verstärkerröhre“. Der Anschaulichkeit dienen zusam-

menfassende Merksätze. Es werden die Kennwerte „Gitterempfindlichkeit des Anodenstroms  $\beta_v$ “ ( $= S$ ), „Anodenempfindlichkeit des Anodenstroms  $\beta_b$ “ ( $= 1/R_i$ ) und „Anodeneinfluss  $\mu$ “ ( $= D$ ) eingeführt und zur Barkhausen-Formel  $(\beta_v/\beta_b) = (1/\mu)$  verknüpft (entsprechend  $S \cdot R_i = 1/D$ ). Aufbauend auf der Gleichung für den Raumladungsstrom in einer Diode (SCHOTTKY/LANGMUIR, bereits 1914) leitet SCHOTTKY ebenfalls die obige Gleichung (1) für den Anodenstrom einer Triode ab.

Der dritte Teil dieser Arbeit [15] befasst sich mit Mehrgitter-Röhren und schließt mit einer längeren historischen Bemerkung, denn SCHOTTKY glaubte, hinsichtlich der Priorität etwas klarstellen zu sollen, und schreibt: „Die drei Autoren, die während des Krieges in Deutschland hauptsächlich die Theorie der Vakuumverstärker entwickelt haben, sind nicht nach dem Entstehungsdatum ihrer Untersuchungen zu Worte gekommen, sondern in umgekehrter Reihenfolge.“ Auch habe er seine Aufgabe nicht darin gesehen, eine populäre Darstellung des Themas zu geben, „vielmehr in möglichster Strenge und Vollständigkeit eine exakte Behandlung der mathematischen und physikalischen Verhältnisse“ vorzunehmen. Immerhin gesteht er zu, dass „die ungefähren Beziehungen und ihre ungefähren Ableitungen dort (bei BARKHAUSEN) in pädagogisch recht glücklicher Form zusammengestellt (sind)“.

## 1920

VAN DER BIJL veröffentlicht in den USA ein Buch über Vakuumröhren und ihre Anwendungen [16]. Es wird

dort zum Standardwerk für viele Jahre. Die Schilderung der grundlegenden Beziehungen folgt den Darlegungen in seinem internen Firmenbericht von 1914 [5] beziehungsweise den Artikeln von 1918 [12] und 1919 [2]. Auch im Buch stellt er die von ihm bereits 1914 aufgestellte „Barkhausen-Formel“ als wichtige Beziehung heraus. In der zitierten Literatur finden sich bereits die Veröffentlichungen von BARKHAUSEN, RUKOP und SCHOTTKY aus dem Vorjahr.

Als 1920 der Teil II seiner umfangreichen Arbeit erscheint [13], fügt BARKHAUSEN nun seinerseits als Antwort auf SCHOTTKY eine „Historische Bemerkung“ an. Darin gesteht er SCHOTTKY (S&H) und RUKOP (Telefunken) die Priorität zu, als erste das Gebiet der Röhren und Verstärker „weitgehend durchforscht“ und „zur mustergültigen Ausbildung neuer Apparate angewandt zu haben“. Aber „leider ließ sich mit der erstgenannten Firma ein wissenschaftlicher Meinungs-austausch nicht ermöglichen“, obwohl er vor 1911 bei S&H in Berlin tätig war. Weiter hält er in dieser Historischen Bemerkung SCHOTTKY entgegen, dass er „oft die Prägung eines neuen, anschaulichen Begriffes für wertvoller halte, als eine mathematische Ableitung“. Trotz des Zugeständnisses, vor allem an SCHOTTKY meint er, dass eine Priorität sich in den seltensten Fällen wird feststellen lassen. „Und deshalb habe ich geglaubt, Hinweise auf ähnliche Ausführungen in anderen Arbeiten im Allgemeinen unterlassen zu dürfen“. Er unterlässt es auch weiterhin.

## 1923

In Frankreich erscheint von C.

GUTTON (s. 1917) ein sehr erfolgreiches Röhrenbuch [17]. Die Barkhausen-Formel taucht in ihm explizit nicht auf. Im umfangreichen Literaturverzeichnis sind jedoch die Arbeiten von VAN DER BIJL, BARKHAUSEN, RUKOP und SCHOTTKY genannt.

Auch kommt 1923 BARKHAUSENS Buch „Elektronen-Röhren“ auf den Markt [1], das auf seiner „Dienst-schrift“ von 1917 basiert und das in folgenden Auflagen erweitert sowie um weitere Bände ergänzt wird. Dieses Buch ist äußerst klar und ingenieurmäßig prägnant geschrieben. Merksätze stellen die wichtigsten Erkenntnisse heraus, so die Definition der Röhren-Kennwerte, die er zu der – von ihm selbst nicht so bezeichneten – Barkhausen-Formel verknüpft. Eingangs findet sich eine über dreiseitige Historische Übersicht, welche die technische Entwicklung bis zum Erscheinungsdatum des Buches schildert, allerdings ohne Namen anderer beteiligter Wissenschaftler zu nennen. Das Buch enthält kein Literaturverzeichnis. Im Vorwort findet sich der etwas überraschende Hinweis, dass die Ausarbeitung schon „im Herbst 1918 in Fahnen gedruckt vorlag“. Heißt dies, dass der bereits gesetzte Text dann fast fünf Jahre (unverändert?) gelegen hat, ehe nach dem Seiten-Umbruch die Buchexemplare gedruckt wurden und auf den Markt kamen?

## Schlussbemerkung

Bis zum Ende des 1. Weltkrieges hatte eine Reihe von Wissenschaftlern, aus vor allem vier Ländern und weitgehend unabhängig voneinander, die Grundlagen der Röhrentheorie entwickelt. Ob man nun den

Entstehungstermin später bekannt gewordener interner Berichte oder das Datum von Veröffentlichungen heranzieht, ist HENDRIK VAN DER BIJL die Priorität zuzusprechen, was die erstmalige Formulierung der Barkhausen-Formel betrifft. Man müsste sie also „Van-der-Bijl-Formel“ nennen. Die zum Teil etwas kontrovers und polemisch geführte Diskussion über die Prioritätsfrage in Deutschland wurde oben angesprochen.

HENDRIK VAN DER BIJL kehrte übrigens schon 1920 aus den USA in sein Heimatland Südafrika zurück, um nicht mehr speziell auf dem Röhrengebiet, sondern allgemein als technischer Berater der Regierung zu wirken. Schon bald erhielt er vom Präsidenten des Landes, General SMUTS, den Auftrag, die Elektrifizierung Südafrikas beschleunigt voranzutreiben. ■

## Literatur

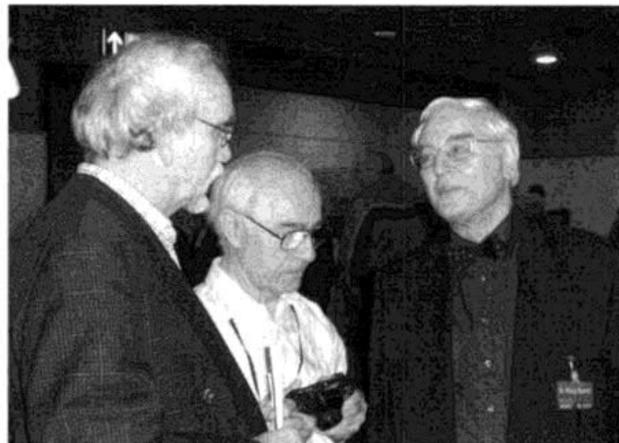
- [1] H. Barkhausen: Elektronenröhren, 1. Auflage, Leipzig 1923.
- [2] H. J. van der Bijl: Theory and Operating Characteristics of the Thermionic Amplifier, Proc. IRE 17 (1919), S. 97; nachgedruckt in Proc. IEEE 86 (1998), S. 2455. Einleitender Artikel von D. J. Vermeulen: The Remarkable Dr. Hendrik van der Bijl, Proc. IEEE 86 (1998), S. 2445.
- [3] B. Bosch: Lee de Forest - „Vater des Radios“, Teil 1, Funkgeschichte Nr. 135 (2001), S. 5.
- [4] H. J. van der Bijl: Zur Bestimmung der Erstenergien lichtelektrisch ausgelöster Elektronen, Verhandl. d. Dtsch. Physikal. Gesellschaft 15 (1913), S. 330.
- [5] H. J. van der Bijl: Audion Development, Internal Memorandum, Western Electric Co., New York, 1914.
- [6] J. M. Miller: A Dynamic Method for Determining the Characteristics of Three-Electrode Vacuum Tubes, Proc. IRE 6 (1918), S. 141.
- [7] S. J. Crooker: Vacuum Tubes - Theory and Use. U.S. Army Signal Corps, März 1918.
- [8] I. Langmuir: The Pure Electron Discharge and its Applications in Radio Telegraphy and Telephony, Proc. IRE 3 (1915), S. 261.
- [9] G. Vallauri: Sul funzionamento dei tubi a vuoto a tre elettrodi (audion), usati nella radiotelegrafia, L'Elettrotecnica 4 (1917), S. 18. Deutsche Übersetzung: Jahrb. der Drahtlosen Telegr. u. Teleph. 12 (1917), S. 349.
- [10] H. Börner: Georg Heinrich Barkhausen (1881 bis 1956), Funkgeschichte Nr. 145 (2002), S. 231.
- [11] R. Stanley: Text-Book on Wireless Telegraphy, Vol. II: Valves and Valve Apparatus, London, 1919.
- [12] H. J. van der Bijl: Theory of Thermionic Amplifiers, Physical Rev. 12 (1918), S. 171.
- [13] H. Barkhausen: Die Vakuumröhre und ihre technischen Anwendungen, Jahrb. der Drahtlosen Telegr. u. Teleph., Teil I: 14 (1919), S. 27; Teil II: 16 (1920), S. 82; Teil III: 18 (1921), S. 402.
- [14] H. Rukop: Die Hochvakuum-Eingitterröhre, Jahrb. der Drahtlosen Telegr. u. Teleph. 14 (1919), S. 110.
- [15] W. Schottky: Über Hochvakuumverstärker, Teile I u. II: Arch. für Elektrotechnik 8 (1919), S. 1; Teil III: 8 (1919), S. 299. Siehe auch Vorbemerkung von W. Schottky zu dem Referat über diesen Artikel in Jahrb. f. Drahtl. Telegr. u. Teleph. 15 (1920), S. 326.
- [16] H. J. van der Bijl: The Thermionic Vacuum Tube and its Applications, New York, 1920.
- [17] C. Gutton: La Lampe a Trois Electrodes, Paris, 1923.

## Interradio 2004 - Fritter in Funktion

---

 DR. ECKART VIEHL, Braunschweig  
Tel.:  
E-Mail:

---



**Bild 1:** Die GFGF-Mitglieder **HELMUT KERN** und **KRYSTIAN KRYSKA** (von links) im Gespräch mit **DR. KLAUS STAMM, DL6CY, EMV-Referent des Distrikts Niedersachsen des DARC.**

Über 4650 Besucher kamen am 6. November 2004 nach Hannover zur 23. Interradio. Das bedeutet eine Steigerung der Besucherzahl um mehr als 10 % gegenüber dem Vorjahr. Es zeigten mehr als 100 kommerzielle und ideelle Aussteller eine breite Palette für den Funkamateurland. Der Fachmarkt war mit über 450 Tischen bis auf den letzten Tisch ausverkauft. Der Vorverkauf der Tische hat sich sehr bewährt.

Die Interradio ist der größte Amateurfunk-Fachmarkt in Norddeutschland. Sie findet jährlich statt und bildet das größte Treffen von Funkamateuren im nördlichen und mittleren deutschen Raum. Auch unter den Radiofreunden nimmt die Interradio einen festen Platz im Terminkalender ein. Auf der diesjährigen Interradio traten Mitglieder der GFGF aus Braunschweig und Funkamateure des Ortsverbandes Braunschweig, H03, des Deutschen Amateur-Radio-Clubs, DARC, gemeinsam auf. Anlass war, dass es den GFGF-Mitgliedern **HELMUT KERN** und **KRYSTIAN KRYSKA** gelungen ist, funktionsfähige „Fritter“ – auch „Kohärer“ genannt – nachzubauen. Auf unserem gemeinsamen Flohmarktstand haben sie mit originalgetreuen Nachbauten eines Senders und eines Empfängers vorgeführt, wie man vor 100 Jahren

mit einem Fritter die Signale eines Funkensenders empfing. Das Interesse war groß und der Stand ständig umlagert.

Das obere Bild (Farbfoto auf der Hefrückseite) zeigt den Funkensender. Mit einem Unterbrecherkontakt, einer Induktivität und einer Leydener Flasche werden Hochspannungsimpulse erzeugt, die einen Schwingkreis auf 6-m-Wellenlänge zu gedämpften Schwingungen anregen. Diese werden über eine Stabantenne abgestrahlt (hier nicht aufgesteckt).

Das untere Bild zeigt den Fritterempfänger. Die Hochfrequenzschwingungen werden in einem auf eine Wellenlänge von 6 m abgestimmten Schwingkreis empfangen und schalten den Fritter durch, dessen Stromfluss durch den Klingelhammer immer wieder unterbrochen wird. So lassen sich Telegraphiesignale übertragen. ■

## Günter Abele - vom Sammler zum Historiker

---

 DR. RALF KETTERER,

---

GÜNTER F. ABELE in einem Artikel vorzustellen, hieße Eulen nach Athen tragen. Jedes GFGF-Mitglied kennt ihn. Darüber hinaus kennen zumindest all jene seinen Namen, die sich mit den Themen *historische Radios* oder *HF-Schweißen* beschäftigt haben. Auf 75 Lebensjahre blickte der am 3.3.1929 geborene ABELE im Jahr 2004 zurück, das ist Anlass genug, sich ein wenig näher mit ihm zu befassen.

GÜNTER ABELE war seit seinem zwölften Lebensjahr Hobby-Radiobastler. Die fast schon logisch folgende Ausbildung zum Radiotechniker absolvierte er bis 1948 bei Radio Schittenhelm-Döring in Stuttgart. Dort besuchte er auch die Jobst-Gewerbeschule, übrigens gemeinsam mit FRITZ LACHNER, der später technischer Direktor bei Grundig wurde. Nach der Ausbildungszeit war ABELE im Bereich Elektromedizin tätig. Sein eigentliches Fachgebiet aber wurde seit 1953, drei Jahre zuvor hatte er sich schon selbständig gemacht, die HF(Hochfrequenz)-Schweißtechnik. In den folgenden Jahren setzte sich ABELE dann intensiv auch theoretisch mit dieser Materie auseinander. Nach regelmäßig erscheinenden Aufsätzen in der Fachzeitschrift „Plastverarbeiter“ veröffentlichte er schließlich 1965 ein Fachbuch mit dem Titel „Hochfrequenz-Schweißtechnik – Grundlagen

des dielektrischen Schweißens durch kapazitive Erwärmung“, welches zum auch heute noch gültigen Standardwerk wurde. Bis 1990 war ABELE als selbständiger Ingenieur auf dem Gebiet des HF-Schweißens tätig, seit 1970 als öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger. In Fachkreisen wurde er als Gastdozent an der Technischen Akademie Esslingen und dem VDI-Bildungswerk bekannt.

### Radiosammeln

Das Radiosammeln begann ABELE ganz beiläufig. 1979, im Zuge des Umbaus seines Hauses, richtete er sich eine „gemütliche Stube“ ein. Er machte sich deshalb auf die Suche nach nostalgischen „alten Teilen“, nach Stücken zur Einrichtungsdekoration. Es traf sich gut, dass auf dem kleinen Schlossplatz in Stuttgart zu dieser Zeit ein wöchentlicher Flohmarkt stattfand. Bemerkenswert und aus heutiger Sicht kaum zu glauben ist, dass ABELE die dort angebotenen Radioapparate auf seiner Suche nach „alten Teilen“ anfangs gar nicht beachtete. Erst als seine „gemütliche Stube“ schon komplett eingerichtet war, kam er auf die Idee, dass man „so ein Volksempfängerle au mal mitnehmen könnt“. Tatsächlich war es dann aber ein Siemens Detektor-Radio, der Rfe.6a mit Kopfhörer, den ABELE als sein erstes nostalgisches Radiogerät ergatterte. Im Grunde war damit die Initialzündung erfolgt, der Bann gebrochen. Sein Blick bei Flohmarktbesuchen schärfte sich. Im

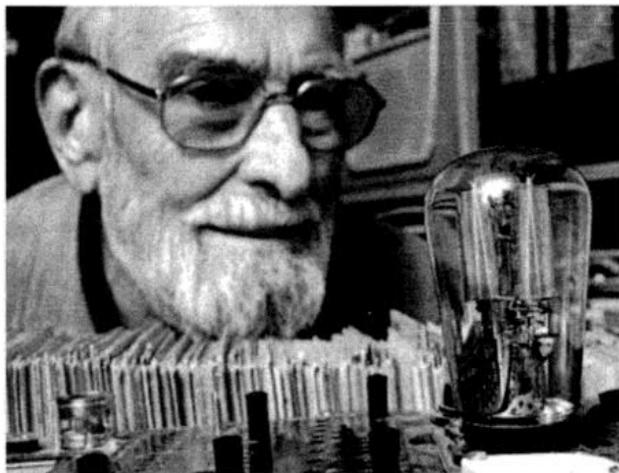
Fokus: Radios. Das zweite Gerät, das er in die „gemütliche Stube“ heimbrachte, war ein Deutscher Kleinempfänger (DKE). Und ABELE wäre nicht ABELE, hätte er sich nicht zu diesem Zeitpunkt schon Gedanken darüber gemacht, wie es weitergehen soll. Er begann in „Epochen der Radiogeschichte“ zu denken, um seine nächsten Flohmarktbesuche planvoll vornehmen zu können. „So fünf bis sechs Geräte“ hatte er sich demgemäß zum Ziel gesetzt, wohlgemerkt immer noch vorgesehen für die Ausstaffierung seiner „gemütlichen Stube“. Anfangs standen ästhetische Gründe bei der Auswahl im Vordergrund. Die alten Radioapparate wurden für GÜNTER ABELE zu „angenehmen Hausfreunden“, um den Wortlaut eines Werbeslogans der 1930er Jahre aufzugreifen.

Als er eines schönen Tages dort saß und von etwa zehn „Hausfreunden“ umringt war, merkte er, dass es in seiner Stube nun irgendwie ungemütlich war. Die Sache mit dem Radiokaufen auf dem Flohmarkt hatte unmerklich eine neue Qualität erhalten. Es ging nicht mehr um Dekorationsmaterial. Eine neue Motivation stand hinter Flohmarktbesuchen. Die Jagd nach interessanten Objekten war zum Selbstläufer geworden. Das Sammelfieber hatte ABELE gepackt. Zur eigentlichen Urzelle der Sammlung ABELE wurde dann ein heute klein wirkender Raum, der als Büro und Gästezimmer gedient hatte. Er dokumentiert, kaum verändert, die von Anfang an systematisch strukturierte Sammelleidenschaft des GÜNTER ABELE. Der Raum beherbergt rund 75 Geräte in Regalen, die vom Boden bis unter die Decke reichen. Nicht nur an den Wänden, auch in der Raummit-

te befinden sich Regale. Dabei sollte es zunächst bleiben. Aber als ABELES Kinder das Haus nach und nach verließen, füllte es sich bis unters Dach mit Radios. Wie in unzähligen anderen Fällen von galoppierendem Sammelfieber, wurden Raum für Raum und die Flächen in den Gängen okkupiert. Im Treppenhaus und auch auf den Stufen nahmen Radios Platz. In Schränken und Vitrinen lagern heute Kopfhörer, Röhren, Einzelteile, Zeitschriften, Bücher und vieles mehr, was mit dem Thema Radio zu tun hat. An den Wänden, so sie nicht mit Regalen verstellt sind, prangen Plakate und Emaille-Schilder. Bunte Leuchtreklame hängt von der Decke. Bei aller Quantität ist aber nicht zu vergessen, dass ABELES Sammlung in ihren Einzelstücken von höchster Qualität im Sinne seiner Sammel-



**Bild 1:** Die Urzelle der Sammlung ABELE wurde im ehemaligen Gästezimmer untergebracht.



**Bild 2:** *Vom Glühen einer Röhre magisch angezogen.*

strategie ist. Das technische Know-How, um die Geräte, soweit sinnvoll, wieder betriebsfertig zu machen, hat Abele ohnehin von der Pike auf gelernt.

### Wendepunkt

Der Erwerb eines Kammermusikgerätes der Marke Siemens aus dem Baujahr 1938, einer Musiktruhe mit den Abmessungen 150x96x5 cm und einem Gewicht von 112 kg markierte schließlich einen Wendepunkt in ABELES Sammlerleben. So konnte es nicht weitergehen. Der schiere Platz fehlte, sein Haus am Killesberg war überfüllt. Und ABELE verlegte sich auf eine neue, bislang von ihm tendenziell vernachlässigte Aktivität: Das Dokumentieren. Spezialisiert hatte sich ABELE von Anfang an auf Objekte des deutschsprachigen Raumes, insbesondere deutscher Herkunft. Nur wenige, besonders typische ausländische Produkte hatten Eingang in seine Sammlung gefunden. Nun machte er sich daran, seine Bestände systematisch zu archivieren. Er übernahm hierzu die Methodik des Deutschen Rundfunk-Museums in

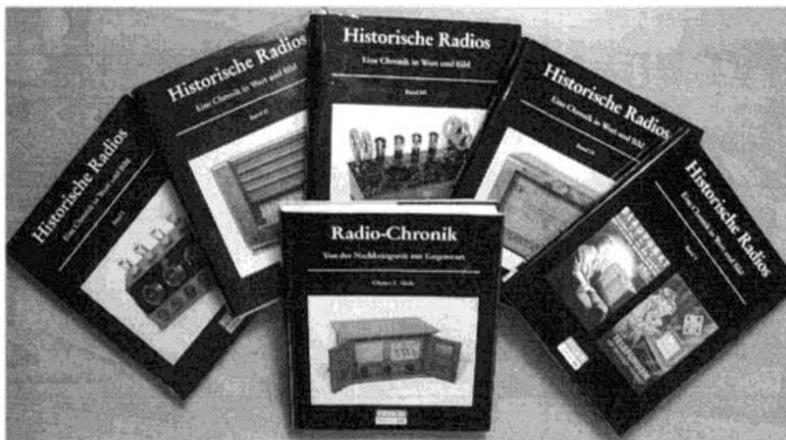
Berlin, die im sogenannten „großen Ringbuch“ Anwendung gefunden hat. Auf einer GFGF-Tagung in Berlin (ABELE wurde übrigens schon in frühen Sammlerjahren Mitglied) sah er im Museum unter dem Funkturm mit glänzenden Augen „Geräte, da kommste nie ran“. Überzeugt von der Systematik der Berliner Museums-macher und beeindruckt von deren Sammlung und Präsentation, erhielt ABELES Dokumentationsvorhaben für seine eigene Sammlung einen gewaltigen Motivations- und Inspirations-schub. Berlin wurde für ihn in der Folgezeit auch zur zentralen Anlaufstelle, wenn er Fragen insbesondere zu speziellen Vorkriegsmarken und -modellen hatte. Er selbst kannte aus seiner Ausbildungszeit als Radiotechniker neben den „Notzeitradios“ noch jene Vorkriegsgeräte, die um 1948 noch in Betrieb waren.

Zu Beginn der 1990er Jahre zählte die Sammlung ABELE rund 1000 Radioapparate und viele weitere Objekte, Schrifttum und Bildnisse zum Thema, und der Stuttgarter machte sich Gedanken um die Zukunft. Einer weiteren Vermehrung stand das Unterbringungsproblem im Wege. Die Dokumentation der Sammlung in Form einer Kartei, die übrigens auch Fotos enthält, war abgeschlossen. Eine derart hochkarätige und umfangreiche Sammlung wie jene von ABELE geschlossen zu erwerben, konnte sich kein Museum leisten. ABELE beschloss den Rückbau der Sammlung. Er nennt es „Ent-Sammeln“. Heute befinden sich noch zirka 500 Radioapparate in seinem Besitz. Wer sich aber mit dem Thema historische Radios befasst, weiß, dass ABELE keineswegs untätig geblieben ist. Er mutierte Mitte der 1990er Jahre end-

gültig zum Historiker. Nun entschloss er sich, nachdem er bereits einen reich illustrierten und schnell vergriffenen Paperback-Bildband namens „Radio-Nostalgie“ veröffentlicht hatte, Nägel mit Köpfen zu machen. ABELE verfasste eine fünf Bände umfassende Chronik mit dem Titel „Historische Radios“, deren letzter Band 1999 auf den Markt kam. Die „Radio-Chronik“, gefördert durch die GFGF, erschien 2003. Neben der Darstellung der Modellgeschichten widmet sich ABELE darin auch anderen, die Thematik betreffenden Fragen. Es gibt inzwischen wohl kaum ein Unternehmen, keine Marke, kein Produkt, ja fast keinen Schnipsel Papier der deutschen Rundfunkindustrie mehr, ohne dass



**Bild 3:** Auch heute noch wird ABELE regelmäßig auf Börsen fündig.



**Bild 4:** ABELES Wissensschatz: Fünf Bände „Historische Radios“ und die „Radio-Chronik“. Wer die Pflichtlektüre eines Radiosammlers noch nicht besitzt, beim Autor G. ABELE gibt es von allen noch Exemplare zu kaufen.

GÜNTER ABELE davon Wind bekommen und sofort recherchiert hätte. In seinem PC sammelt und pflegt er nun die Schätze, die seine Recherchen erbrachten und die noch der Publikation harren. Das Netzwerk der GFGF-Mitglieder ist ihm bei seinen Recherchen natürlich längst zu einem unverzichtbaren Informationspool geworden. Aber auch seine guten Kontakte zu Museen und zu den wenigen in Deutschland noch relevanten Firmen sowie den ehemaligen Mitarbeitern von (leider ehemaligen) Firmen nutzen ihm hierbei.

Es ist als ein besonderes Verdienst GÜNTER F. ABELES anzusehen, dass er sein Wissen einem größeren Publikum zugänglich gemacht hat. Nicht zuletzt aus diesem Grunde darf die GFGF stolz sein, dass ihr Ehrenmitglied ABELE mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet worden ist. In der Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern, Medien, Museen und Ausstellern, GFGF-Engagement sowie in seinen Publikationen ist er vom Sammler zum Historiker und Kulturschaffenden geworden. ■

## Typenvielfalt vom Grundig Musikgerät

Typ	Baujahr	AM/FM	Tasten	Lautsprecher in mm
80 U 90 U	1955/56	6/9 6/9	M+U+AUS M+U+T+AUS	158x110 158x110
MG 85 MG 87 MG 87	1956/57 1957/58 1958/59	6/10 6/10 6/10	M+U+AUS M+U+AUS M+U+AUS	158x110 155x104 155x104
MG 66 MG 87 MG 92	1959/60	6/10 6/10 6/10	M+U M+U+AUS M+U+TA+Sp+AUS	150x104 155x104 155x104
MG 66 MG 87a MG 92M MG 96	1960/61	6/10 6/10 6/10 6/10	M+U M+U+AUS M+U+TA+Sp+AUS M+U+TA+Sp+AUS	150x104 155x104 155x104 155x104
MG 88 MG 92M MG 96	1961/62	6/10 6/10 6/10	M+U+AUS M+U+TA+Sp+AUS M+U+TA+Sp+AUS	155x104 155x104 155x104
MG 88 MG 96M	1962/63	6/10 6/10	M+U+AUS M+U+TA+Sp+AUS	155x104 155x104
MG 88 MG 96 MG 2117	1963/64	6/10 6/10 6/10	M+U+AUS M+U+TA+Sp+AUS M+U+AUS	155x104 155x104 176x126
MG 98 MG 98H MG98M MG 98 AS	1964/65	6/10 6/10 6/10 6/10	M+U+AUS M+U+TA+AUS M+U+TA+AUS M+U+TA+AUS	155x104 155x104 155x104 155x104
MG 98a MG 98K MG 98MA MG 98A <sub>sa</sub> MG 2500 MG 2550	1965/66	6/10 6/10 6/10 6/10 6/10 6/10	M+U+TA+AUS M+U+TA+AUS M+U+TA+AUS M+U+TA+AUS L+M+U+TA+AUS M+K+U+TA+AUS	155x104 155x104 155x104 155x104 176x126 239x152
MG 98 A <sub>sa</sub> MRF 100 MRF 102 RF 102Ph	1966/67	6/10 6/10 6/10 6/10	M+U+TA+AUS M+U+TA+AUS M+U+TA+AUS M+U+TA+AUS	155x104 155x104 143x95 143x95

 KARL-FRIEDRICH MÜLLER, Braunschweig Tel.:

In Ergänzung zum Beitrag in der FG 158, S. 270 ff, hier eine Aufstellung der Grundig Musikgeräte.

Gehäuse 3xHxT in mm	Gehäuseaus- führung	Gewicht in kg	Neupreis in DM	VDRG Nr.	Anmer- kung
75 x 165 x 130 30 x 220 x 170	P H	3,4	146,-	6 6	1
75 x 165 x 130 30 x 200 x 150 30 x 200 x 150	P P P	3,1 3,6 3,5	149,- 149,- 149,-	7 8 9	2
30 x 150 x 160 30 x 200 x 150 40 x 210 x 155	P P H	3,9 4,0 4,1	186,- 135,- 169,-	10	3
30 x 150 x 160 30 x 200 x 150 40 x 210 x 160 38 x 216 x 157	P P H H	3,9 4,0 4,0 4,0	180,- 139,- 169,- 175,-	11	3 4 5
30 x 200 x 150 40 x 210 x 160 38 x 216 x 157	P H H	4,0 4,0 4,0	158,- 185,- 196,-	12	6 6 6
30 x 200 x 150 69 x 215 x 155	P H	4,0 4,0	175,- 229,-	13	7
30 x 200 x 150 60 x 210 x 157 70 x 200 x 160	P H H	4,0 4,0 4,7	189,- 249,- 249,-	14	
40 x 203 x 155 75 x 210 x 147 75 x 210 x 147 90 x 210 x 160	P H H H	4,0 4,0 4,0 4,5		15	8
90 x 230 x 160 00 x 220 x 150 80 x 220 x 150 90 x 210 x 160 80 x 280 x 190 50 x 310 x 220	P H H H H H	4,0 4,4 4,4 4,5 5,6 6,3		16	9
90 x 210 x 160 90 x 230 x 160 80 x 220 x 150 40 x 240 x 180	H H H H	4,5 4,0 4,4 9,1		17	10

## Projekt „Datenbank auf PC“ lebt noch

 DR. ECKART VIEHL, Braunschweig  
Tel.:

Es war lange still um das Projekt „Datenbank auf PC“. Das heißt aber nicht, dass sich in der Zwischenzeit nichts getan hat.

### So fing es an

Das Projekt wurde im Jahr 1992 geboren [1]. Mit großem Elan versuchte GUNTER CRÄMER, eine Projektgruppe aufzubauen, in der verborgenes Wissen unter den GFGF-Freunden mobilisiert werden sollte, um eine Datenbank über Gerätedaten, Firmengeschichten, Literatur und

mehr auf die Beine zu stellen. „Wie schön wäre es doch dann, wenn man einfach irgendwo anrufen könnte, wo man dann erfährt, wo ein Sammler in näherer Umgebung eben dieses Gerät im Originalzustand besitzt.“ So formulierte GUNTER CRÄMER das damals gesteckte Ziel. Viele Freunde haben Beiträge geliefert, aber das Projekt kam nicht recht voran.

Im Sommer 1995 traf ich auf einem Flohmarkt GERHARD EBELING, den ich aus früheren Jahren kannte. Er machte mich auf die GFGF aufmerksam und infizierte mich mit dem Virus „Radio“, das natürlich latent in mir steckte. Ich hatte damals auch schon begonnen, anhand meiner Unterlagen eine Datei der Röhrenradios aufzustellen und stieß – nun als

### Anmerkungen zur Tabelle auf Seite 26/27

- 1) Die beiden Geräte der Saison (80 U und 90 U) erschienen mit der Bestückung: ECC 85, EBF 80, ECL 113, 2xRL 232. Die Netzgleichrichtung erfolgte beim Modell 80 U vom billigen „Autotrafo“ mit einem Selen E220C50N, beim Modell 90 U über die Sekundärseite mit dem Brücken-Pendant. Das Modell 90 U besaß zusätzlich eine TA-Taste. Es ist in der Funkschautabelle nicht aufgeführt.
- 2) Ab der Saison 1956/57 änderte sich die Röhrenbestückung in ECC 85, EBF 89, ECL 82, 2xRL 233, E250C85.
- 3) Das Gerät besaß eine Schaltuhr mit Summer.
- 4) Ab dem MG 87a erschien in der Endstufe die ECL 86.
- 5) Alle Typen im Holzgehäuse besaßen vier Bereichstasten und eine Sprachtaste, sowie Vollnetztrafo mit B250C75.
- 6) Hier gab es Varianten zu 165,-, 195,- und 203,- DM.
- 7) Modellvariante zu 233,- DM.
- 8) Ab MG 98: EAF 801, 2xAA 119. Die MG 98-Varianten sind fälschlich in der Funkschau 17/1963 auf S. 1242 angegeben.
- 9) Zusätzlich 2xHT mit 75 mm Durchmesser.
- 10) Mit Plattenspieler PE 35, Kristall-TA PE 188.

Mitglied der GFGF – in der Funkgeschichte auf das „Projekt Datenbank“ [2]. GUNTER CRÄMER bot ich sofort meine Zuarbeit zur Vervollständigung der Gerätedatei an.

Inzwischen pensioniert, wertete ich alle mir erreichbaren Unterlagen aus. Diese waren zunächst noch lückenhaft: Die Funkschau ab 1932, einige Händler-Kataloge, die neun Bände Lange/Nowisch, Service-Unterlagen vieler Firmen und auch Gerätedateien von Sammlerfreunden, die mir GUNTER CRÄMER zur Verfügung stellte. Im Jahr 2000 war die Datei so weit gediehen, dass ich eine Diskette mit der Gerätedatei und auch eine DIN-A4-Broschüre anbieten konnte [3]. Die Datei umfasste damals schon 34.000 Datensätze, darunter 17.000 Datensätze mit ausführlichen Angaben über die Röhren- oder Transistor-Bestückung der Geräte.

### PC-Software RADIO-ARCHIV

Unabhängig vom „Projekt Datenbank“ hat BERND WEITH die Software RADIO-ARCHIV entwickelt und mit drei Datenbanken verknüpft, die unter einer Windows-Oberfläche nach verschiedenen Kriterien ausgewertet werden können:

- Gerätedatenbank,
- Herstellerdatenbank und
- Erfassung der Baujahre.

Bei der Entwicklung der Software RADIO-ARCHIV stand die Verwaltung der vielfältigsten Informationen, die ein Radiosammler oder ein Museum hat, im Vordergrund. Wesentliches Merkmal der Software ist die seitenweise Anordnung logischer Zusammenhänge. Durch den gesam-

ten Datenbestand kann nach mehreren Kriterien gesucht oder sortiert werden. Schaltpläne und Fotos der Geräte lassen sich einbinden.

Aufgrund der Veröffentlichung über die Gerätedatei in der Funkgeschichte kam es zur Zusammenarbeit. So konnten wir im Jahr 2002 die Software RADIO-ARCHIV 1.1 inklusive Gerätedatei mit über 24.000 Geräten und der Herstellerdatenbank mit fast 1.700 Firmenangaben anbieten. Hierüber wurde in der Funkgeschichte ausführlich berichtet [4].

### Neues zur Gerätedatei

Über die Software RADIO-ARCHIV gibt es nicht viel Neues zu berichten. Es wird weiterhin daran gearbeitet, die Struktur der Software und den Leistungsumfang zu verbessern. Dies ist aber eine längerfristige Aufgabe.

Anders die Situation der Gerätedatei. Es liegt zwar in der Natur der Sache, dass eine solche Datei eigentlich niemals fertig werden kann, denn man findet immer wieder neue Unterlagen, aber ein wichtiger Meilenstein ist nunmehr erreicht: Alle gängigen Kataloge und viele weitere Unterlagen, so die Service-Unterlagen vom Beginn der Rundfunktechnik – 1923 – bis zum Ende der Röhrenära – etwa 1970 – sind ausgewertet.

Die Datei enthält Rundfunkempfänger, Detektorgeräte, Verstärker und Tonbandgeräte, soweit die Geräte mit Röhren bestückt sind. Lautsprecher, Plattenspieler und Fernsehgeräte sind aus der Zeit vor dem zweiten Weltkrieg weitgehend vollständig aufgenommen, aus der Nachkriegszeit nur bis zur Übergangszeit von der Röhren- zur Transistorbestückung.

Besonders schwer waren Geräte aus der Anfangszeit des Radios (ab 1923) und aus der Zeit zwischen 1939 und 1951 zu erfassen.

### Was enthält die Datei

Man findet oft Hinweise, dass eine bestimmte Firma ein bestimmtes Gerät hergestellt hat, ohne dass Herstellungsjahr und Technik näher beschrieben sind. Solche Geräte wurden im Allgemeinen nicht aufgenommen. Die Datei enthält aber all die Geräte, die einigermaßen vollständig beschrieben sind. Das gilt besonders für Herstellungsjahr, Röhren- oder Transistorbestückung, Wellenbereiche, Prinzip und möglichst auch Gehäuseeigenschaften wie Maße sowie der Verkaufspreis. Folgende Angaben mögen dies verdeutlichen:

<b>Datensätze gesamt</b>	<b>37.662</b>
Geräte mit detaillierten Angaben über die <b>Bestückung</b>	<b>23.057</b>
davon Geräte, die ein <b>Radio</b> enthalten (auch Phonosuper, Musik- und Fernsehtruhen)	<b>18.408</b>
<b>Phonogeräte</b> (und Geräte mit Phonoteil)	<b>4.855</b>
<b>Netzanoden</b>	<b>578</b>

Struktur und Inhalt der Gerätedatei sind in [3] ausführlich beschrieben. Als Datenbanksystem wird dBase III

unter MS-DOS verwendet. Das ist zwar eine veraltete Datenbank, sie bietet aber sehr viele Möglichkeiten zur Bearbeitung der Datei. An der Struktur hat sich zwischenzeitlich nicht viel geändert. Jeder Datensatz für ein Gerät enthält 30 Felder zur Beschreibung des Gerätes. Die wichtigsten sind: Hersteller, Modell, Typ, Baujahr, Prinzip, Wellenbereiche, Maße, Angaben über Gehäuseart und -form, Bestückung, Literaturquelle und Neupreis. Ausführlich kann man den aktuellen Bearbeitungsstand der Gerätedatei im Internet verfolgen [5]. Auf meiner Homepage habe ich auch detailliert die ausgewertete Literatur aufgelistet und eine Liste der rund 1000 Firmen veröffentlicht, von denen Geräte in der Gerätedatei verzeichnet sind.

### Was bietet die Datei

Ein Radio-Katalog mit den üblichen Daten ist nur die eine Seite. Die Datei auf dem Rechner bietet eine Fülle weiterer Anwendungsmöglichkeiten. Aus der dBase-Datei lassen sich Datensätze nach beliebigen Kriterien filtern. Hier einige Beispiele:

- Liste aller Geräte eines Jahrgangs.
- Inhalt eines bestimmten Katalogs,
- Geräte mit einer bestimmten Röhre.
- Seit wann wurde die Röhre xy verwendet?
- Wann und von welcher Firma gab es den ersten Superhet?
- Alle Geräte eines Herstellers.

Die Datei lässt sich auch mit Daten über eigene Geräte beliebig erweitern.

## Bezugsquelle

Die Gerätedatei biete ich ohne die Software RADIO-ARCHIV jeweils in der aktuellen Fassung auf einer CD an. Die CD enthält die Datei sowohl im dBase-Format, als auch als Excel-Datei. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, beide Formate zur Verfügung zu stellen, weil es beim Übertragen der dBase-Datei auf die Festplatte Probleme geben kann. Die CD enthält ausführliche Beschreibung der Datei, ausgewerteter Literatur, Firmenliste und mehr.

Auf vielfachen Wunsch biete ich auch wieder einen Auszug aus der Datei in Buchform an. Er enthält auf rund 300 Seiten 18.408 Datensätze mit Rundfunkempfängern, aber auch Musiktruhen und Fernseh-Kombinationen. Aus Platzgründen wurden nur acht der 30 verfügbaren Felder ausgedruckt.

Preise für GFGF-Mitglieder:

CD incl. Porto:	10,- €
Buch incl. Porto:	30,- €

Bestellung an:  
Dr. Eckart Viehl,  
38106 Braunschweig,  
E-Mail: ·

## Ausblick

Leider musste ich die Erfahrung machen, dass man mit dieser Arbeit ziemlich allein gelassen wird. Scheinbar kennt niemand die Zeitschrift „Der Deutsche Rundfunk“, aus der noch weitere Daten aus der Zeit nach 1924 zu gewinnen sein müssten, um nur ein Beispiel zu nennen. Ich möchte aber an dieser Stelle ausdrücklich unseren Freunden GÜNTER F. ABELE

und FRED P. LANGHEINRICH danken, die mir viele wertvolle Hinweise gegeben haben. Mein Dank gilt auch meinen Freunden aus der braunschweiger „Sammlergemeinde“ die sich regelmäßig trifft, für viele Anregungen. ROELOF POSTHUMUS DE JONG hat mir zum Beispiel die „Rundfunk-Phono-Fernsehkataloge“ zur Auswertung zur Verfügung gestellt.

Nach fast zehn Jahren Arbeit an der Gerätedatei ist noch lange nicht Schluss. Inzwischen verfüge ich über einige Meter weiterer Service-Unterlagen, die noch nicht vollständig ausgewertet sind. Sicherlich wird sich noch weitere Literatur finden lassen.

Auf meiner Homepage [5] habe ich die ausgewertete Literatur aufgelistet. Ich würde mich über weitere Literatur – leihweise zur Auswertung – sehr freuen. Ich meine, dass die Gerätedatei sowohl für den Sammler als auch für den potenziellen Buchautor eine nützliche Datenbasis ist. Aber ich glaube nicht, dass mir dieser Aufruf zu weiterer Literatur verhilft, oder? ■

## Literatur:

- [1] Crämer, G.: Zwischenbericht: Projekt Datenbanken auf PC. Funkgeschichte Nr. 85 (1992), S. 226
- [2] Crämer, G.: Funkgeschichte Nr. 101 (1995), S. 126.
- [3] Viehl, E.: GFGF-Gerätedatei auf Diskette. Funkgeschichte Nr. 134 (2000), S. 287.
- [4] Weith, B.: Radio-Archiv und GFGF-Gerätedatenbank. Funkgeschichte Nr. 142 (2002), S. 93.
- [5] Viehl, E.: [www.viehl-radio.de](http://www.viehl-radio.de).

# Besondere Antennenformen für die Elektronische Kampfführung der Bundeswehr (1)

Hört man das Wort „Antenne“, so entsteht vor dem geistigen Auge ein bestimmtes typisches Bild: Der eine denkt an einen langen, möglichst hoch ausgespannten Draht, der nächste an die Yagi-Antennen für Fernsehempfang, wieder andere stellen sich eine „Satellitenschüssel“ oder den Antennenstummel eines Handy vor. So vielfältig sind schon die uns allen gut bekannten Antennenformen, aber die besonderen Anforderungen der militärischen Aufklärung und Elektronischen Kampfführung bewirken ganz andere, ganz spezifische technische Lösungen. Bei geschickter Anwendung physikalischer Prinzipien und kreativer Konstruktion entstehen oft Produkte ungewöhnlicher Erscheinungsform, welche nicht nur ihrem Zweck unterworfen sind, sondern auch eine eigene Ästhetik aufweisen

---

 RUDOLF GRABAU, Much  
Tel.:

---

Antennen für die Elektronische Kampfführung müssen besondere Forderungen erfüllen:

- Große Bandbreite (oft mehrere Oktaven),
  - Richtwirkung, dabei jedoch meistens mit einem großen Öffnungswinkel,
  - hohe Empfindlichkeit, um eine große Eindringtiefe zu gewährleisten,
  - im Kurzwellenbereich mit entsprechender Vertikalcharakteristik (flach gegenüber Bodenwellen, steil gegen Raumwellen),
  - bei Störsendern – geeignet für hohe Sendeleistung,
  - bei mobilem Einsatz – möglichst klein und leicht, einfach im Transport und schnell betriebsfähig.
- Antennen sollen meistens in mög-

lichst großer Höhe eingesetzt werden, sie benötigen dann Antennenträger von entsprechender Tragfähigkeit und Drehsteifigkeit. Dargestellt werden folgende Antennenformen für Empfangs- und Peilzwecke:

- Lineare Gruppenantennen aus Monopolen für den HF-Bereich,
- Logarithmisch-periodische Antennen,
- Kreisgruppenantennen,
- Interferometer- und Monopulsantennen,
- verschiedene Sonderlösungen.

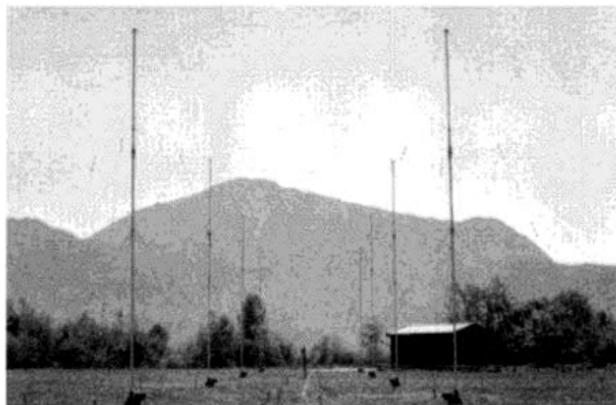
Den einzelnen Kapiteln ist jeweils eine kurze Beschreibung des Antennenprinzips vorangestellt.

## Lineare Gruppenantennen aus Monopolen für den HF-Bereich

*Gruppenantennen bestehen aus einer größeren Anzahl von Einzelantennen, die so angeordnet und zusammengeschaltet sind, dass sich dadurch eine Richtwirkung und ein Antennengewinn ergibt. Man unterscheidet*

*lineare und kreisförmige Gruppenantennen. Bei linearen Gruppenantennen können die Antennenelemente nebeneinander und/oder hintereinander (bezogen auf die Hauptempfangsrichtung) angeordnet sein.*

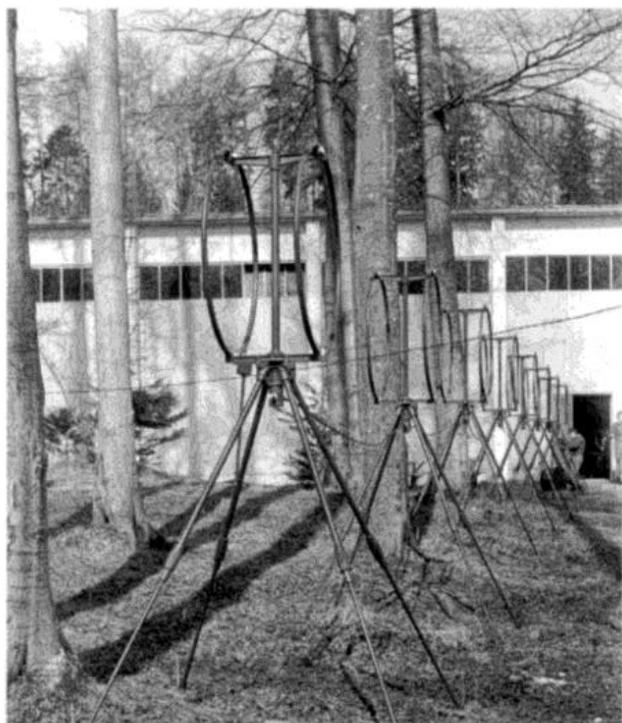
Noch in den 50er Jahren wurden für die Fernmeldeaufklärung der Bundeswehr im HF-Bereich etliche vertikale Stabantennen A 162 „Alraune“ der Firma Telefunken beschafft. Bei diesen seinerzeit handelsüblichen Antennen für ortsfesten Einsatz handelte es sich eigentlich nicht um Monopole, sondern um Vertikaldipole von etwa 8,5 m Höhe, die mit einem Widerstandsnetzwerk breitbandig gemacht und über einen Übertrager an ein 50- $\Omega$ -Kabel angepasst worden waren. Entsprechend gering war die Empfindlichkeit dieser Empfangsantennen, sodass oft ein Stück „elektrischer Bindfaden“ bessere Empfangsergebnisse erbrachte. Die Herstellerfirma bot aber auch Richtempfangsantennen an, die aus Rundempfangsantennen A 162 zusammengesetzt waren. Zu den bereits bei der Bundeswehr vorhandenen Einzelantennen wurden daher Kabelsätze nachgekauft, um aus jeweils acht Rundempfangsantennen A 162 eine Richtempfangsantenne A 195 zu machen. Hierzu wurden die Masten in zwei Reihen zu je vier Antennen auf einer Fläche von 120 x 27 m aufgebaut (Bild 1). Die als Gruppe zusammengesetzte Richtempfangsantenne verfügte im Haupterfassungsbereich (1,5–6 MHz) über den gewünschten Öffnungswinkel (Halbwertsbreite) von 60 Grad, die gewünschte vertikale Polarisierung sowie einen Gewinn von im Mittel 6 dB, hatte aber zwei entscheidende Nachteile: Sie war allenfalls trans-



**Bild 1:** Aus „Alraunen“ zusammengesetzte HF-Richtempfangsantenne A 195 der Firma Telefunken

portabel, aber nicht für mobilen Einsatz verwendbar, außerdem war das Vertikaldiagramm sehr flach und passte nun ganz und gar nicht zu der empfangenen Steilstrahlung.

Daher suchte man lange nach einer Alternative und fand diese Anfang der 70er Jahre in Großbritannien. Die Firma EMI bot ebenfalls zusammengesetzte HF-Richtantennen an, verwendete aber Doppelrahmen-Elemente („Hula Hoop“) von etwa 1 m Durchmesser auf einem 1,5 m hohen Dreibein. Acht dieser aktiven Rahmenantennen wurden als etwa 30 m lange Antennenzeile hintereinander aufgebaut und mit Koaxialkabeln vorgegebener Länge miteinander verbunden (Bild 2). Diese Antenne mit der Bezeichnung 8E13C verfügte nun über alle geforderten Eigenschaften: Sie konnte schnell aufgebaut werden, versorgte über Verstärker/Verteiler eine ganze Erfassungszentrale, deckte Frequenzbereich und Polarisierung wie gewünscht ab und besaß ein optimales Vertikaldiagramm, das bei niedrigen HF-Frequenzen Steilstrahlung bevorzugte, sich aber mit steigender Frequenz stetig absenkte. Der Öffnungswinkel konnte verbreitert werden, indem man die acht Rahmen-

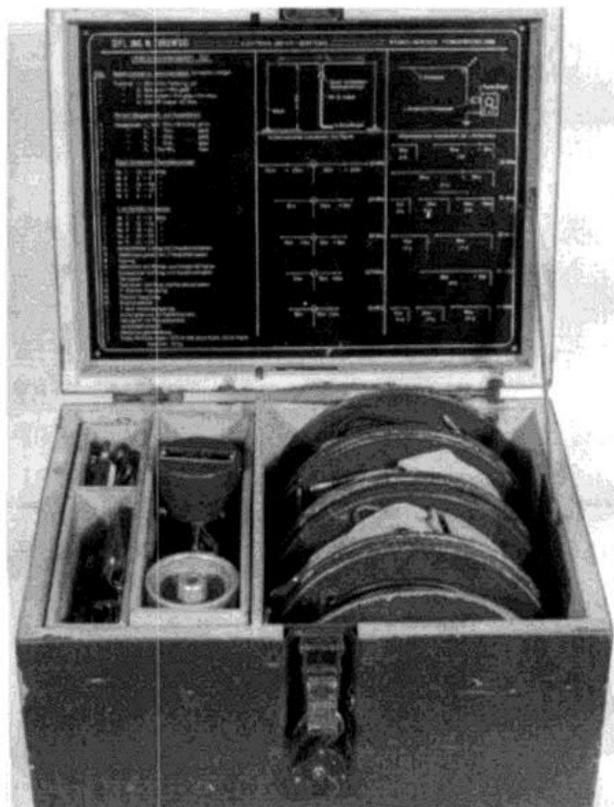


**Bild 2:** *HF-Richtempfangsantenne der Firma EMI, zusammengesetzt aus aktiven Doppelrahmen.*

Monopole zu einer Gruppe aus zwei nebeneinander stehenden Zeilen von je vier Antennen anordnete. Trotz all dieser positiven Eignungsmerkmale gab es beim Anwender Vorbehalte gegen diese Antenne, wohl wegen der ungewöhnlichen Form und ihrer mit 2 m nicht eben beeindruckenden Höhe. Oft verzichtete man auf diese Antenne und verwendete – wie schon seit Jahren gewohnt – Dipol- und Langdrahtantennen aus dem so genannten „Antennenbaukasten“, den der findige Konstrukteur TUROWSKI aus Wermelskirchen Mitte der 60er Jahre entwickelt hatte und mit dem jeder mobile HF-Horchtrupp ausgestattet war (Bild 3).

### **Logarithmisch-periodische Antennen für den VHF- und HF-Bereich**

*Logarithmisch-periodische (l/p)-Antennen bestehen aus hintereinan-*



**Bild 3:** *Antennenbaukasten der Firma Turowski mit HF-Dipol- und Langdrahtantennen verschiedener Länge sowie Anpassübertragern.*

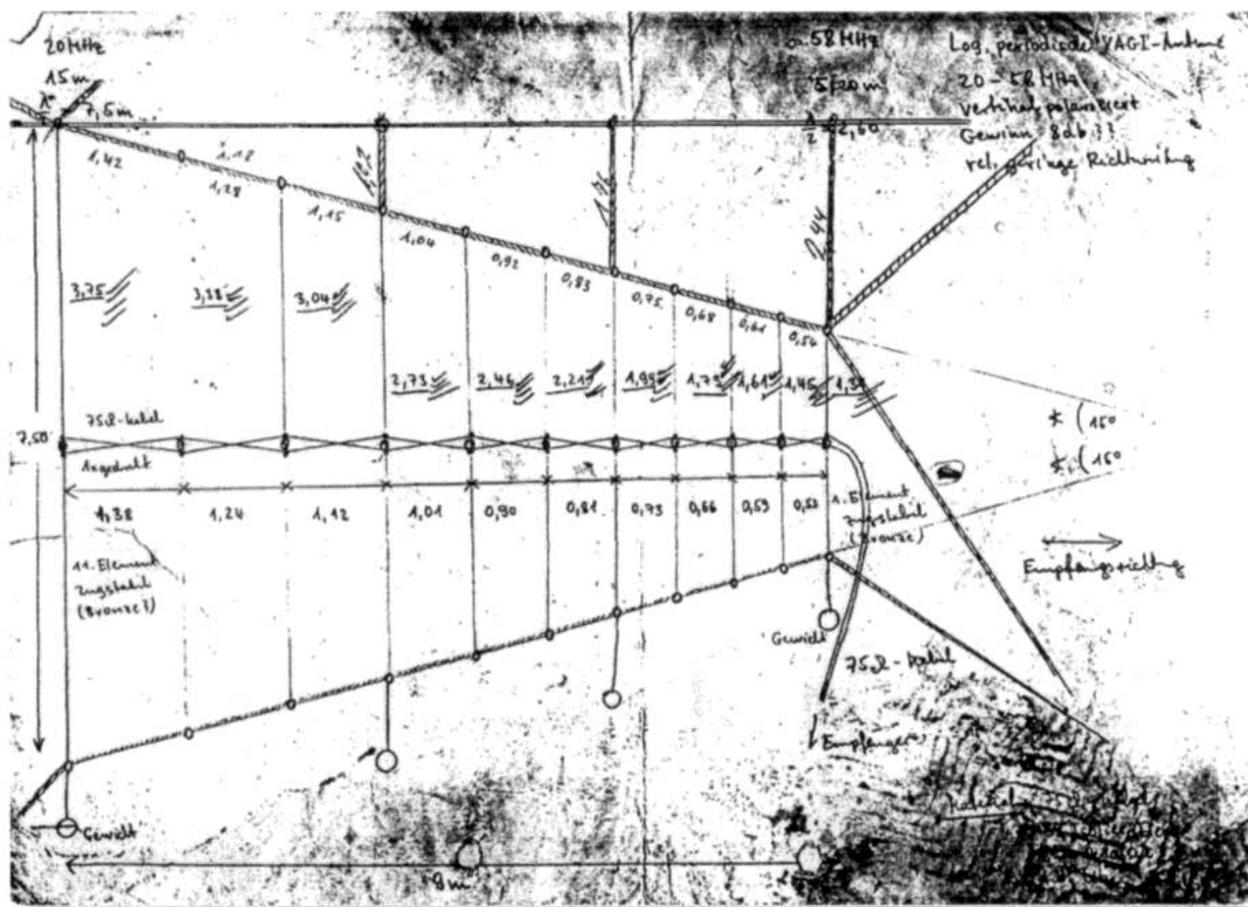
*der angeordneten Einzeldipolen, die in ihrer Länge und im Abstand voneinander dem Verhältnis  $l/\tau$  folgen ( $\tau =$  konstantes Steigungsverhältnis). Die Strahler werden über eine kreuzweise angeschaltete Speiseleitung jeweils gegenphasig erregt; in der Antennenstruktur wirkt jeweils ein Element entsprechend seiner Länge als strahlendes Element, die längeren und kürzeren als Reflektoren beziehungsweise Direktoren.*

Im Herbst 1961 war die Masse der (damals noch sehr bescheidenen) Einsatzkräfte der mobilen Heeres-Fernmeldeaufklärung an der Ostgrenze der Bundesrepublik eingesetzt, vorzugsweise im Osten Niedersachsens, um die jährlich auf dem Übungsplatz Letzlinger Heide stattfindenden Großmanöver sowjetischer Truppen zu

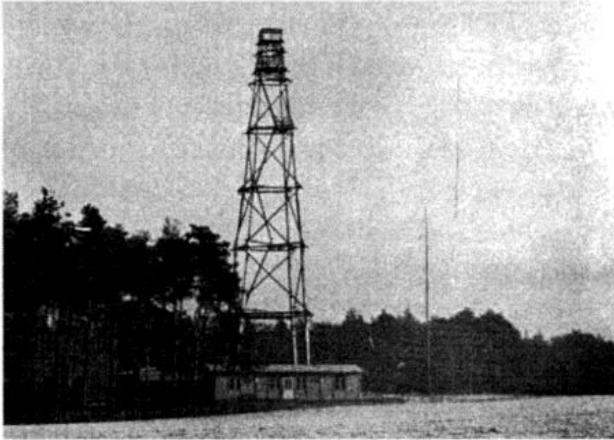
beobachten. Dabei war es vor allem schwierig, den frequenzmodulierten VHF-Sprechfunk im Frequenzbereich 20-52 MHz ausreichend zu erfassen. Die damals verfügbaren Empfänger waren reichlich unempfindlich und Antennen für diesen weitgehend militärisch genutzten Frequenzbereich nicht handelsüblich, von Richtantennen ganz zu schweigen. So wurde viel experimentiert, auch mit YAGI-Anordnungen und diversen Antenträgern, aber all das ohne befriedigenden Erfolg. Da erhielt der Einsatzleiter der Erfassungsstellung Oerenburg/Thurauer Berg (im Wendland ostwärts Lüchow), ein Oberleutnant, mit seiner Privatpost auch seine Amateurfunkzeitschrift

DL-QTC nachgesandt. Hierin wurde über eine in den USA neu entwickelte breitbandige Antennenform berichtet, nämlich die logarithmisch-periodische Antenne. Nach den dort angegebenen Berechnungsformeln ließ er aus Antennenlitze eine vertikal polarisierte Antenne für den überwachten Frequenzbereich ab 20 MHz zurechtschneiden. Diese Antenne, senkrecht unter einem Tragseil aufgehängt und schräg von einem Holzturm über einen Zwischenmast zum Erdboden abgespannt, erwies sich besser als alles vorher Erprobte (Bilder 4 und 5).

Sein Kommandeur beauftragte ihn, eine solche Antenne für mobilen Einsatz auf einem Mast zu konstruieren.

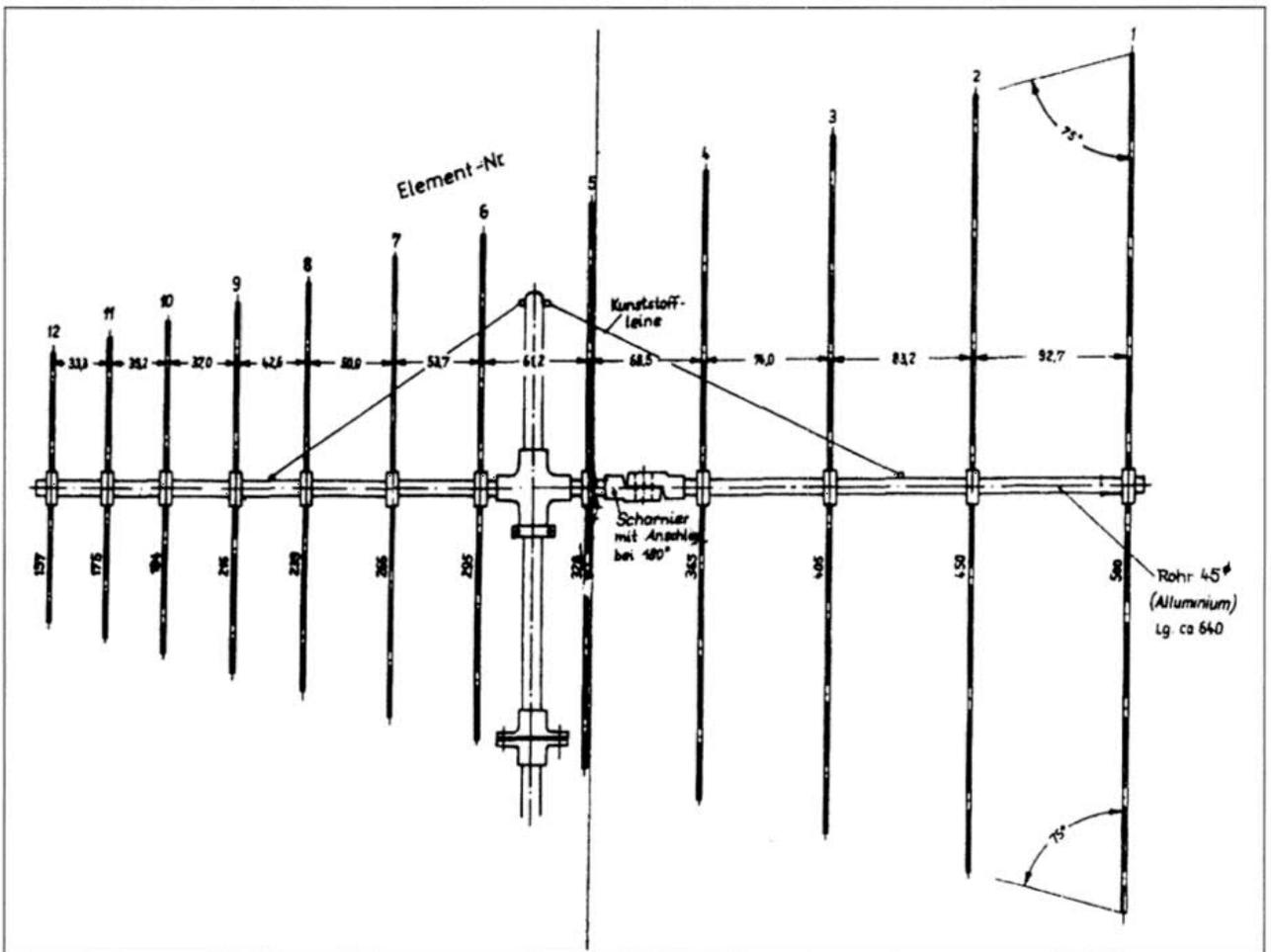


**Bild 4:** Original-„Konstruktionszeichnung“ der behelfsmäßigen Draht-l/p-Antenne für zirka 20-58 MHz. (Der Schuhsohlenabdruck rechts unten kennzeichnet die Herkunft, Feldsteine dienen als „Gewichte“.)



**Bild 5:** Die zusammengeschnittene „Draht-l/p“ wurde auf dem Thurauer Berg zwischen einem 30 m hohen (selbst erbauten) Holzturm und dem „Maibaum“ (auf dem Foto rechts) aufgehängt. Hier wurde später aus 1000 t Stahlbeton der Fernmeldeturm B errichtet.

ren und bei einer Hamburger Maschinenbaufirma, die auch sonst für die Bundeswehr arbeitete, anfertigen zu lassen. Nach einem Tag Entwurfsarbeit gab er dort seine Zeichnung ab und bekam die Zusage, die Antenne könne noch am Ende der Woche abgeholt werden. Und tatsächlich wurde diese Antenne bereits nach wenigen Tagen auf dem Thurauer Berg eingesetzt. Die ebene l/p-Antenne für den Bereich 30-100 MHz bestand aus einem etwa 6 m langen, waagerechten Boom, der mittels Gelenk in der Mitte geknickt werden konnte, damit die Verladelänge geringer war als die Ladefläche eines Unimog-Lkw von gut 3 m. Am Boom entlang waren 2x12 Klemmverbindungen isoliert



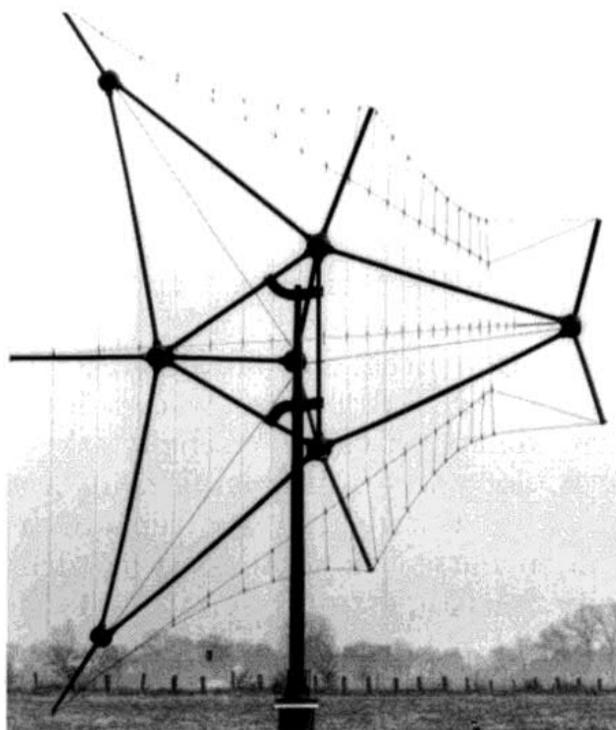
**Bild 6:** Konstruktionszeichnung der logarithmisch-periodischen Antenne 30-100 MHz von 1961

angebracht, die untereinander mit der Speiseleitung verbunden waren und in die oben und unten Dipolhalbstäbe von rund 70-200 cm Länge eingesteckt und von Hand festgeklemmt werden konnten. Das Durchbiegen des Booms verhinderten zwei Kunststoffseile, die an einer Mastverlängerung (ebenfalls aus Kunststoff) befestigt waren (Bild 6). Als untere Frequenzgrenze wurde nicht, wie eigentlich nötig, 20 MHz gewählt, weil die Antenne dann bei einer Boomlänge von 9 m und einem längsten Dipol von über 7 m zu schwer und zu sperrig geworden wäre. Außerdem vermutete man, dass die Antenne auch unter 30 MHz noch durchaus verwendbar sein würde, was sich dann bei einer praktischen Vermessung bestätigte. Dies war wohl bis heute der schnellste „Entstehungsgang Wehrmaterial“ der Bundeswehr und vielleicht die erste l/p-Antenne, die in Europa industriell gefertigt wurde. Es gab zwar erheblichen Ärger, als einige Wochen später eine Rechnung über 15.000 DM einging, denn dieser Betrag überstieg das für die Truppe zulässige Limit erheblich – aber sie wurde nach entsprechender Begründung dann doch zügig beglichen.

Später fand das Prinzip der l/p-Antenne vielfältige Anwendung in der Elektronischen Kampfführung der Bundeswehr, denn es verband große Breitbandigkeit bei konstantem Gewinn mit weitgehender Unempfindlichkeit gegen äußere Beeinflussung. Natürlich wurde die Forderung nicht aufgegeben, eine „Full-size-VHF-Antenne“ zu bauen. Wieder war es TUROWSKI, der sich Mitte der 60er Jahre dieser Herausforderung stellte: Er schaute sich die Drahtkonstruktion von der ersten Truppenentwick-

lung ab, spannte aber die komplett vorgefertigte „Antennenmatte“ für 20-80 MHz zwischen vier Glasfibrerstäben ab (Bild 7). Die komplette Antenne mit der Bezeichnung LPV-70 war 7,1 m hoch, wog (bei einer Windwiderstandsfläche unter 1 m<sup>2</sup>) 69 kg und besaß einen Gewinn von 6 dB.

Mitte der 70er Jahre wurden für das Heer drei grenznahe FmEloAufkl-Stellen bei Wolfsburg, auf dem „Hohen Meißner“ und dem „Großen Kornberg“ errichtet. Die Turmbauwerke waren zur Aufnahme von Kreisgruppenantennen für den VHF/UHF-Bereich vorbereitet, aber diese modernen und aufwändigen Antennen waren auf absehbare Zeit nicht lieferbar, weil sie erst entwickelt werden mussten. Da die Turowski-Antenne für mobilen Einsatz den im Winter zu erwartenden Witterungs-



**Bild 7:** Logarithmisch-periodische Antenne LPV-70 (20-80 MHz) der Firma Turowski aus einem Glasfibrerkreuz und einer „Antennenmatte“ aus Antennendraht.



**Bild 8:** Die „Interims-VHF-Antenne“ HL 017 der Firma Rohde & Schwarz.

bedingungen nicht dauerhaft standhalten würde, entschloss man sich, als Zwischenlösung je eine Antennenanlage industriell fertigen und neben den Erfassungsgebäuden aufstellen zu lassen. Kurzfristig ausgewählt wurde das Modell HL 017 von Rohde & Schwarz. Bild 8 lässt den konstruktiven Fortschritt erkennen, den diese Antennenform in nur wenigen Entwicklungsjahren durchlaufen hatte. Die Antenne war nicht nur leistungsstark, sondern dabei auch ästhetisch schön – man könnte sie durchaus als moderne Plastik vor ein repräsentatives Verwaltungs- oder Industriegebäude stellen. Leider mussten die Antennen später den fertiggestellten Kreisgruppenantennen weichen, weil sie deren Funktion erheblich beeinträchtigt hätten. Es

ist schade, dass sie verschrottet wurden, denn es fand sich keiner, der sie anschließend haben wollte.

Als Mitte der 70er Jahre von den Firmen Telefunken und SEL gemeinsam ein VHF-Störsender (20-80 MHz, Sendeleistung 2 kW) mit dem Namen „Hummel“ entwickelt wurde, sollte natürlich auch dieser eine breitbandige l/p-Antenne erhalten (Bild 9). Das Problem war jedoch, dass der Sender in einen Radpanzer eingebaut werden sollte, was die Verwendung einer Antenne widersinnig erscheinen ließ, die von den Bedienern außerhalb des Panzerschutzes auf einem Antennenträger aufgebaut werden musste. Die Entwickler wollten daher den Transportpanzer „Fuchs“ in Längsrichtung mit einer halben vertikalen l/p-Antenne ausstatten, nur war noch nicht klar, wie die fehlende Hälfte nachzubilden sei. Zunächst versuchte man es mit Dipolhälften dicht oberhalb der Deckenpanzerung, dies erwies sich aber als physikalisch unbefriedigend und mechanisch unter Einsatzbedingungen als zu empfindlich. Schließlich gelang es, durch Anpassschal-



**Bild 9:** Der „Störpanzer Fuchs“ mit l/p-Antenne 20-80 MHz (AEG-Telefunken/SEL).

tungen und Umwegleitungen eine ausreichende Richtwirkung wie auch eine befriedigende Einspeisung der hohen Sendeleistung zu erreichen und zugleich die Besatzung vor Strahlenschäden zu bewahren.

Man scheute aber auch nicht davor zurück, Kurzwellenantennenanlagen nach dem l/p-Prinzip zu errichten, obwohl man natürlich wusste, welche riesigen Abmessungen derartige Antennen haben würden. So erhielten in den Jahren 1968 bis 1980 die ortsfesten HF-Fernmeldeaufklärungszentralen Donauwörth, Frankenberg/Eder und Rotenburg/Wümme je ein Antennenfeld mit jeweils drei l/p-Antennen, und zwar einer horizontal polarisierten, flankiert von zweien mit vertikaler Polarisation (Bild 10). Die Antennenanlagen wurden erstellt durch Rohde & Schwarz, Telefunken beziehungsweise Siemens.

Im Gegensatz dazu war die HF-FmAufkl-Zentrale des Fernaufklärungsbataillons in Daun in den 60er Jahren nach dem Vorbild der Übersee-Funkempfangsstellen der Deutschen Bundespost durch die Firma Siemens mit mehreren Rhombusantennen ausgestattet worden. Als nach 1990 nicht mehr nur aus ostwärtiger Richtung, sondern aufgrund der veränderten militärpolitischen Lage aus 360 Grad erfasst werden musste, sind diese Antennen von Rohde & Schwarz durch mehrere sternförmig angeordnete l/p-Antennen ersetzt worden.

Es bestand aber auch eine Forderung der Militärs nach einer leistungsfähigen HF-Richtantenne für mobilen Einsatz, wobei das anzuwendende Prinzip offen gelassen war. Es war wiederum TUROWSKI, der sich als einziger dieser Herausforderung stellte und dazu das l/p-Prinzip aus-



**Bild 10:** *Das HF-Antennenfeld neben der B 71 bei Rotenburg (Wümme): Zwei horizontal polarisierte l/p-Antennen und eine l/p-Vertikalantenne mit „Hauptverkehrsazimut“ Ost.*

wählte. Erschwerend war die einsatzbedingte Forderung des Nutzers, dass die komplette Antenne mit allen Antennenträgern (einschließlich Verankerungsmaterial) auf einem 5-t-Bundeswehr-Lkw verlastet und allein von Fahrer und Beifahrer in wenigen Stunden betriebsbereit errichtet werden sollte (allenfalls unterstützt von Hilfskräften für das Einbringen der Erdanker). Der als genialer Konstrukteur geschätzte TUROWSKI schaffte es, in kurzer Zeit unter Einhaltung all dieser Vorgaben ein horizontal polarisiertes Antennensystem zu entwickeln, das mit vier 30 m hohen Rohrsteckmasten aus Aluminium (Durchmesser 14...18 cm, Schusslänge angepasst an den Lkw 5t: 498 cm) aufgebaut wurde. Drei der Antennenträger dienten der Befestigung des längsten Dipols, ein Mast wurde geteilt: die beiden Hälften hielten den kürzesten Dipol 10 m über dem Boden. Die Antenne bestand nicht nur technische Erprobungen und Truppenversuch, sondern erbrachte sogar in vergleichenden Messungen bessere Leistungsdaten als die weiter oben beschriebenen ortsfesten Antennenfelder.

**... wird fortgesetzt.**

## Seltene Fotodokumente der Funktechnik



CONRAD H. VON SENGBUSCH,  
Hamburg  
Tel.:

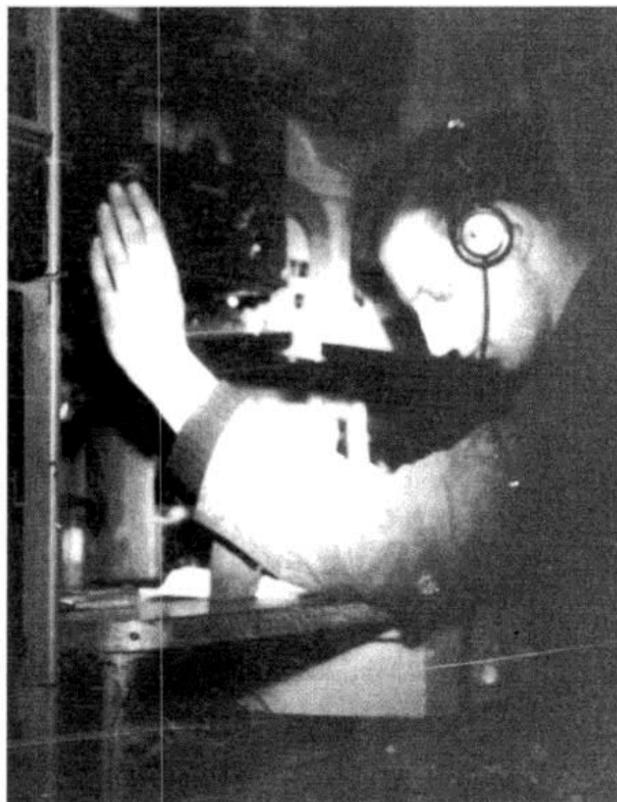
Mehr als 60.000 Bilder zum Thema „U-Boote“ hat der Gründer der „Stiftung Traditionsarchiv Unterseeboote“, HORST BREDOW, seit 1948 zusammengetragen. Darunter sind aber ganze drei(!) Bilder, die zwar den Funk-Telegraphie(FT)-Raum andeuten, wo aber der Funker formatfüllend im Eingang steht und Geräte nicht zu erkennen sind. In der Tat war es im Krieg natürlich strengstens untersagt, Bilder vom „Allerheiligsten“ zu machen.

So gibt es bis heute in der einschlägigen deutschen U-Boot-Literatur, so auch in [1], nur ein(!) Foto, das hier aber nicht gebracht wird. Es wurde in verschiedenen Bildausschnitten veröffentlicht und wurde einst an Bord eines nicht näher bezeichneten Bootes vom Typ IX aufgenommen. Diese Anlage entsprach aber nicht dem letzten Stand der Ausrüstung, wie sie in den Jahren 1944/45 auf einigen Booten gefahren wurde.

Bei den Recherchen zu meinem Artikel „Der KW-Empfänger KÖLN auf deutschen WK-II-U-Booten“ [2] suchte ich Kontakt zu noch lebenden Funkern, zu in- und ausländischen Archiven und Sammlern und fasste in dem Beitrag alles zusammen, was bis dahin noch bekannt war.

Noch im gleichen Jahr, 1994, kam ich in Verbindung mit dem ehemali-

gen Funker FRED ZIMMERMANN, [3], der als einer von wenigen Mitgliedern der Besatzung von U 3008 einen Fotoapparat besaß. Da er offenbar auch den Mut hatte, an Bord Aufnahmen zu machen, blieben Bilder von U 1164 und U 3008 erhalten, die heute aber in Privatarchiven seiner damaligen Kameraden sind. Einzig ein Bild wollte niemand haben, und das ist das hier gezeigte Foto (Bild 1), das aus einem überbelichteten Negativ entstand. Damals wurde bei nicht ausreichenden Lichtverhältnissen mit Magnesiumblitz gearbeitet, was leicht zu Überbelichtungen auf kurze Entfernungen (U-Boot-Gänge) führte.



**Bild 1:** Funker FRED ZIMMERMANN am „KÖLN“-Empfänger im FT-Raum von U 3008, 1945.

Dieses Foto ist das einzige bisher bekannte Bild mit Einblick in den FT-Raum, das noch während des Krieges aufgenommen wurde, und das zudem die Verwendung des „KÖLN“ im praktischen Einsatz, hier als Hauptempfänger, nachweist!

Wir sehen also den Operateur am Gerät, das sinnigerweise ausgeschaltet ist. Aus der Sicht von 1994 erinnerte sich Herr ZIMMERMANN gar nicht mehr, dass er einst am „KÖLN“-Empfänger Dienst tat. Wichtig war nach seiner Erinnerung die Fähigkeit, Morsezeichen zu geben, zu empfangen, zu verschlüsseln und zu entschlüsseln. Mit welcher Type von Geräten das letztlich erreicht wurde, war nachrangig. Mehr Aufmerksamkeit schenkte er der Bedienung der Ortungsgeräte und erinnert sich: „Schwerpunkt bei der Ausbildung und auf mehrfachen Sonderlehrgängen war das Bedienen der Funkmess- und Funkmessortungsgeräte. Zu der Zeit ja die einzige Chance zum Überleben...“ Noch wichtiger war nach der Erinnerung von FRITZ DETERS die ständige Besetzung des GHG (Gruppenhorchgerätes).

Was lässt sich aus dem Archivbild noch entnehmen? Der hier gezeigte „KÖLN“ war eine einfache Type E 52b-1 oder E 52b-2 ohne regelbaren BFO und in anthrazitgrau. Daran nach rechts anschließend war als Notempfänger der deutlich hellere, marinegrau gestrichene Telefunken-E-381-S-Empfänger (Brotkasten) montiert, wie das auch aus den Skizzen der Plankammerunterlagen hervorgeht.

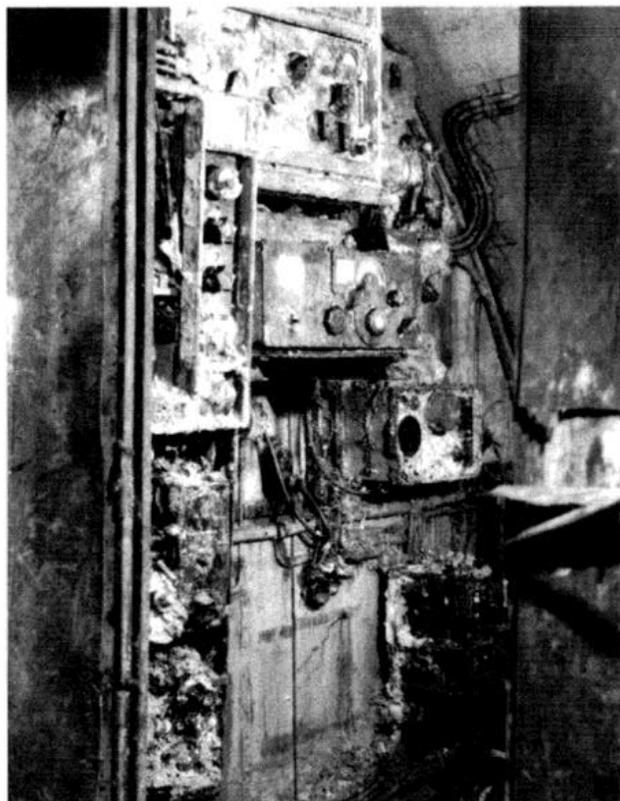
Die Ausrüstung der U-Boote mit den Empfängern E 52b-1 oder E 52b-2 ist durch verschiedene hier vorhandene eingehende Untersu-

chungsberichte [4] der Engländer und Amerikaner belegt und auch durch erhaltenes Gerät in UK und den Abbildungen auf den Fotos für diesen Beitrag. Es gibt auch Untersuchungsberichte, wonach auch „KÖLN's“ mit Peilvorsatz an Bord waren. Da diese aber nicht durch Bildmaterial belegt sind, ist nicht auszuschließen, dass damals auch Ausrüstungslisten mit den deutschen Soll-Vorgaben abgeschrieben wurden (vgl. auch deutschsprachige U-Boot-Literatur), um die Arbeit etwas zu vereinfachen.

Die fast gleiche Anordnung der Geräte, die hier aber nur noch zum Teil erhalten sind, findet sich auch in den Bildern 2 bis 4, die die demolierte FT-Anlage vom einstigen U 3503 zeigen. Bild 5 wurde im Horchraum aufgenommen, es sind aber nur noch Reste vom einst hier installierten „Hohentwiel“ erkennbar.

Dieses Boot wurde im beschädigten Zustand zu Kriegsende von der Besatzung in den schwedischen Schärenengewässern vor Göteborg versenkt [5]. Im Jahre 1946 wurde das Boot gehoben und auf Betreiben der Engländer auch gleich verschrottet.

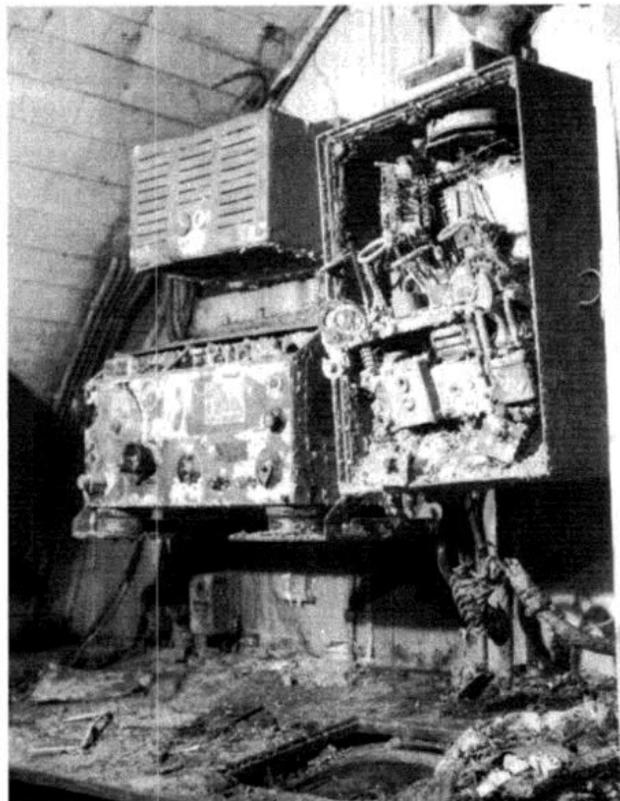
Die Boote U 2511 und U 3008 wurden während des Krieges stets auf den neuesten Stand nachgerüstet. Alle Änderungen wurden im Maschinen-Tagebuch vermerkt. Obwohl beide Boote zu Kriegsende noch vorhanden waren und zunächst nach England überführt wurden, blieb offenbar keine Dokumentation erhalten oder sie ist bis heute unfindbar geblieben. U 3008 wurde zusammen mit anderen Booten den Amerikanern zugesprochen. Wenn es den legendären Peilvorsatz zum „KÖLN“-Empfänger, den bis heute niemand gesehen hat, der aber in



**Bild 2:** *U 3503 nach der Hebung 1946: Blick in den Funkraum, Fahrtrichtung. Links Reste des Senders T 200 FK 39 mit Bediengerät, in der Mitte der Hauptempfänger E 52b-1 oder b-2, Ln 21.000-5/Ln 21.000-6 „Köln“, darüber der Notsender Lo 40 K 39, rechts vermutlich das Tastgerät, rechts unten Restgerät Lo 10 UK 39.*

Prüfberichten erwähnt wird, gegeben hat, dann war er mit Sicherheit an Bord dieser Boote. Nachweislich kam auf der letzten Reise von U 2511 noch ein Sichtpeilzusatz an Bord, wie sich [6] erinnert, der als Funker an Bord von U 2511 fuhr.

In den letzten Kriegstagen wurden von den Besatzungen 215 U-Boote nach dem Stichwort „Regenbogen“ versenkt, die nach dem Krieg auf Anordnung der Engländer zum größten Teil gehoben und dann sofort verschrottet wurden. Die nach England als Beute überführten 153 Boote

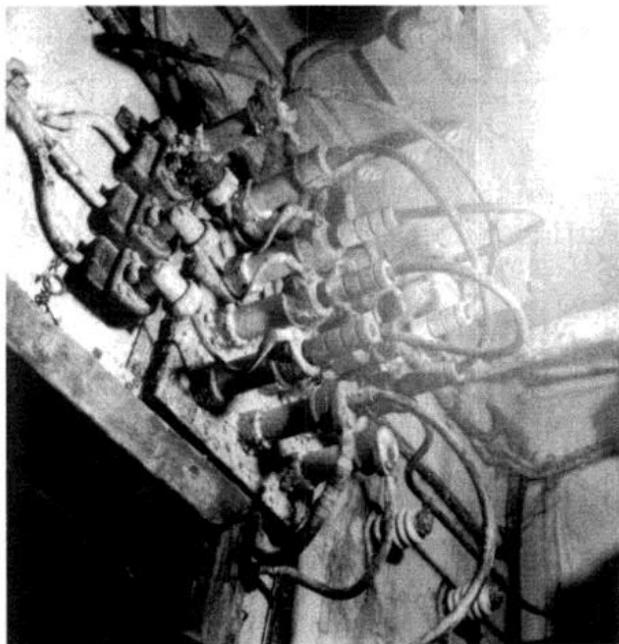


**Bild 3:** *Blick in den Funkraum, Rückseite. Als Zweitempfänger war hier noch der 9 K 39 „Main“ ohne Peilvorsatz vorhanden. Darüber ist das Netzteil vom LO 10 UK 39 und rechts der demolierte T 3 PLLä 28.*

wurden nach einem Schlüssel an die Siegermächte aufgeteilt [7]. Einige Boote wurden in Ost und West einschließlich der USA bis ins Detail untersucht, erprobt und darüber einschlägige Berichte verfasst, die aber nur schwer, wenn überhaupt, zugänglich sind. Der größte Teil der englischen Beute-U-Boote wurde schon 1945 in der „OpDlight“ versenkt. Es ist anzunehmen, dass die wirklich wertvollen Ausrüstungen vorher aus den Booten entfernt wurden, denn ab und an taucht heute in England mal wieder ein „KÖLN“ auf, [8], dessen Ursprung nachweislich einst ein deutsches U-Boot war. Irgendwelches Bildmaterial aus U 2511, U 3008, oder anderen XXIer-

Booten war von den Archiven nicht zu bekommen. Dagegen existieren vom gekaperten Boot U 505, Typ IX C, in dem unmittelbar nach der Bergung Fotos im Boot gemacht wurden, heute noch ganze Bilderserien, die in den NATIONAL ARCHIVES gegen Entgelt angefordert werden können, darunter auch eines vom Horchraum, aber keines vom FT-Raum!

Seitdem der Autor zusammen mit U. WINTZER und PROF. DR. K. SCHMID das verschollene Werkstatthandbuch für den „KÖLN“-Empfänger neu schrieb, sind doch noch einige Geräte dieser Art europaweit entdeckt worden, und es ist zu hoffen, dass eines Tages auch noch das Original-Werkstatthandbuch, die fehlende weitere Dokumentation (Untersuchungsberichte Rechlin) und das seltene Zubehör wie der Fernsteuervorsatz, der Peilvorsatz und der Sichtpeilzusatz wieder ans Licht kommen.



**Bild 4:** Antennenverteiler über der Tür im FT-Raum.

**Bild 5:** Blick in den Horchraum, in dem noch Reste der Funkmess-Ortungsanlage FuMO 61 „Hohentwiel“ zu erkennen sind.

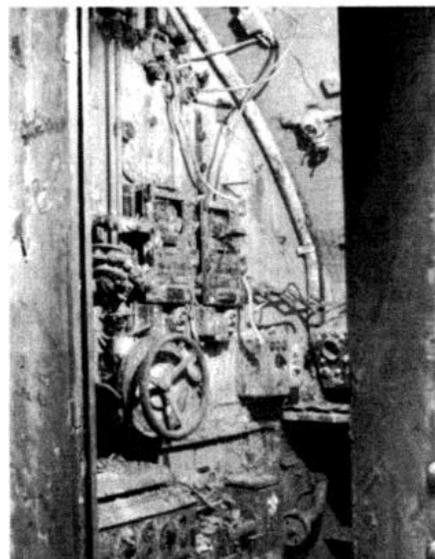
## Literaturangaben:

- [1] Trenkle, Fritz: Die deutschen Funknachrichtenanlagen bis 1945, Band 1, Hüthig Buch Verlag GmbH, Heidelberg, 1989.
- [2] Sengbusch, Conrad H. von: Der KW-Empfänger „KÖLN“ auf deutschen WK-II-U-Booten, *funk*, 4/1994, S. 66-71.
- [3] Korrespondenz mit Fred Zimmermann, 1994.
- [4] US-Untersuchungsbericht, „Appendix B: Main Items of Radio and Sound Equipment in U-889“, o. J., o. Quellenangabe.
- [5] Korrespondenz mit Walter Cloots und Lennart Lindberg, 1992.
- [6] Korrespondenz mit J. Ruppelt, 1992.
- [7] Kurowski, Franz: Krieg unter Wasser, Econ Verlag GmbH, Düsseldorf und Wien, 1979, Lizenzausgabe 1982, Moewig Sachbuch Nr. 3149.
- [8] Korrespondenz mit Hubert Drews, 2002.

## Bildquellen:

Bild 1: Privatarchiv, Sammlung Fred Zimmermann.

Bilder 2 bis 5: Privatarchiv, Sammlung Lennart Lindberg, via Walter Cloots.



## Börse Bad Laasphe fusioniert mit Büdingen

 HANS NECKER, Bad Laasphe

DANIEL REUSS, Büdingen  
Tel.:

Am 3. Oktober 2004 gab es bereits zum 30. Mal die Internationale Radiobörse am Traditionsstandort Bad Laasphe.

Manchem Besucher wird – entgegen dem gut besetzten Freigelände – der nicht voll ausgenutzte Saal aufgefallen sein, was leider einen unschönen Eindruck hinterlassen hat.

Trotz allem war es wieder eine gelungene Veranstaltung in puncto Besucher- und Ausstellerzahl, was sich auch in der positiven Resonanz vieler Beteiligten gespiegelt hat.

In diesem Sinne werden wir auch 2005 wieder zwei Sammlerbörsen auf die Beine stellen und versuchen, den Kontakt zu unseren ausländischen Sammlerfreunden aufzufrischen.

Folgende Änderungen werden ab diesem Jahr zur besseren Organisation erfolgen:

- Tische stehen jetzt offiziell zur Verfügung, die Stände können verbindlich reserviert werden. Wer dies nicht ausnutzt, läuft Gefahr, keinen Tisch oder Standplatz in Saal und Foyer zu erhalten. Das Freigelände soll zukünftig nur als Ausweichmöglichkeit dienen.
- Nach Vereinbarung mit der Tourismus- Kur- und Stadtmarketing GmbH Bad Laasphe ist ein Standaufbau jetzt schon am Vortag ab 18



**Bild 1: Radiobörse in Bad Laasphe.**

Uhr möglich. Sie können also früher anreisen und einen stressfreien Abend mit Sammlerkollegen bei gutem Essen verbringen.

Weiterhin wird das Bistro im Obergeschoss geöffnet sein, wo Sie bei Kaffee und belegten Brötchen eine kleine Pause machen können.

Die Radiobörse in Büdingen findet nach neun Jahren nicht mehr statt. Grund dafür sind die immer größeren Auflagen und erhöhten Mietforderungen seitens der Stadt Büdingen. Eine kostendeckende Weiterführung ist zukünftig unmöglich. Deshalb wird DANIEL REUSS die Börse in Bad Laasphe nach Kräften unterstützen.

Reservierungen können ab sofort bei HANS NECKER, Radiomuseum Bad Laasphe, Tel: ; oder DANIEL REUSS, Tel: ; Email: ; erfolgen.

Wir freuen uns, Sie am 3. April 2005 beziehungsweise schon am Abend zuvor begrüßen zu dürfen. Die darauf folgende Börse findet am 2. Oktober diesen Jahres statt. ■

## Vereinsnachrichten - Bücher - Aktuelles

### Beitragszahlung und Auslandsüberweisung

 ALFRED BEIER, Goslar

In dieser Ausgabe liegen die vorbereiteten Überweisungen für den Mitgliedsbeitrag bei. Wenn Ihr Beitrag per Lastschrift abgebucht wird, benötigen Sie ihn nicht! Sind Sie Barzahler und haben noch nicht überwiesen, dann schreiben Sie bitte Ihren Namen auf den Überweisungsbeleg.

Der Code für Zahlungen aus dem Ausland lautet:

**IBAN DE94                      0292 9295 03**  
**BIC PBNKDEFF**

Länger und komplizierter geht es kaum.

Der Mitgliedsbeitrag ist steuerlich absetzbar. Hier die Daten für die Steuer: Finanzamt Goslar, Steuer-Nr. 21/215/25922 vom 9.8.2002.

### Neuer Typenreferent: Deutsche Radio Bücherei

 WILLY NIEMANN, Büren  
Tel.:  
E-Mail:

Die E-Mail-Adresse verrät schon mal den Jahrgang. Über den Kos-

mos-Baukasten „Radiomann“ und das RPB-Büchlein „Senderbaubuch für Kurzwellenamateure“ von H. F. STEINHAUSER fand ich zum Amateurfunk. Seit 1962 bin ich als DJ8CR aktiv. 1984 erfasste mich dann die Nostalgie. Ich begann, die erste Station zu restaurieren und alte Geräte und Teile wiederzubeschaffen. Im gleichen Jahr trat ich der GFGF bei. 1994 eröffnete ich ein kleines Privatmuseum. Die „Deutsche Radio-Bücherei“ sammle ich seit 1987. Mit drei Bänden begann es. Heute sind es mit Duplikaten und den verschiedenen Auflagen 230. Einige Ausgaben waren jedoch trotz aller Akribie bisher nicht zu erhalten. Interessenten stelle ich für 4.- € (inkl. Versand) eine 28-seitige Übersicht mit Titeln, Autoren, Auflagen sowie Tabellen-Übersichten aus dem Jakob Schneider-Verlag zur Verfügung.

### Hotels für Jahreshauptversammlung

 HANS-PETER RUSCHEPAUL,  
Wolfsburg  
Tel.:

In diesem Jahr findet unsere Mitgliederversammlung in Wolfsburg-Fallersleben statt. Da in der VW-Stadt häufig Tagungen und Kongresse stattfinden, empfehlen wir, frühzeitig die Zimmer zu buchen. Die Tagung findet im Hoffmannhaus statt.

## Mitgliederversammlung 2005 vom 6. - 8. Mai in Wolfsburg-Fallersleben

Liebe GFGF-Mitglieder, der Vorstand lädt Sie zur Mitgliederversammlung 2005 nach Wolfsburg-Fallersleben ein.

Wir treffen uns am Freitag, 6. Mai 2005, zum gemütlichen Zusammen-  
sein. Wichtigster Teil ist die eigentliche Mitgliederversammlung am 7. Mai.  
Den Abschluss bildet der sonntägliche Sammlermarkt.

### Tagesordnung der Mitgliederversammlung am Samstag, 7. Mai

9.00 Uhr	Begrüßung, Eintragen in die Anwesenheitsliste
9.15 Uhr	Beginn der Mitgliederversammlung
	- Feststellung der Beschlussfähigkeit
	- Wahl des Protokollführers
	- Tätigkeitsbericht des Vorstandes
	- Bericht des Rechnungsprüfers
	- Aussprache
	- Entlastung des Vorstandes
	- Wahl eines Rechnungsprüfers
	- Diskussion und Beschlussfassung über Anträge
	- Vorlage und Beschlussfassung Haushaltsplan 2006
	- Ort und Termin der nächsten Mitgliederversammlung
	- Verschiedenes
12.30 Uhr	Mittagspause
14.00 Uhr	Fortsetzung der Mitgliederversammlung

Anträge zur Mitgliederversammlung sind bis spätestens 9. April 2005  
schriftlich an den Vorstand zu richten.

Eine ausführliche Einladung zur Mitgliederversammlung erscheint in der  
FUNKGESCHICHTE 160, April/Mai 2005

Ihr GFGF Vorstand

Hier vorab einige Hotels:

„Hoffmannhaus“, Tel.:

, EZ 70.- € (55.- €).

„Zum Spieker“, Tel.:

, EZ 70.- € (50.- €).

„Ludwig im Park“.

, DZ ab 100.- €.

„Zur Börse“, Tel.:

EZ 66.- €.

Die Preise in Klammern sind eventu-  
elle Verhandlungspreise bei Buchung für  
Freitag und Samstag. Die weiteren Infor-  
mationen folgen in den grünen Seiten im  
Aprilheft.

## Bausatz Radiomann lebt weiter

 BERND WEITH, Linsengericht



*Kosmos Experimentierkasten Radiomann. 70 Jahre nach dem ersten Radiomann gibt es eine Neuauflage.*

„Vom Gebirg zum Ozean, alles hört der Radiomann.“ Schon der erste Radiobaukasten vor 70 Jahren prägte diesen Ausspruch. Jetzt ist „Kosmos wieder auf die Röhre gekommen“.

Der neue Radiomann kommt mit einer ECC 82 und 12-V-Anodenspannung. Man erhält ein lackiertes Holzgehäuse mit Luftdrehko, Empfangsspule und Übertrager. Die anderen Bauteile wie Kondensatoren, Widerstände und das Batteriefach sind im Gehäuse untergebracht und fertig verlötet. „Der Radiomann richtet sich damit nicht nur an Kinder ab 12 Jahren, sondern auch an Erwachsene ...“, schreibt Kosmos in der Werbung.

Der Vertrieb erfolgt über den Spielwarenhandel. [www.kosmos.de](http://www.kosmos.de) nennt unter Bestellservice einige Links, von denen aber bei Stichproben nicht bei

allen der Bausatz im Angebot gefunden wurde. Der Verkaufspreis liegt bei 89,95 € zuzüglich Versand. Bei ebay bekommt man ihn etwa 10,- € günstiger.

Vielen Dank Herrn ALFRED STOLL für den Hinweis an die Redaktion.

## Neue Angebote bei Wüsten

 JAN WÜSTEN, Ober-Ramstadt

Neu im Programm sind:

- Axiale Folienkondensatoren von 1 nF bis 1  $\mu$ F in 1500 V und von 2,2  $\mu$ F bis 100  $\mu$ F in 630 V. Toleranz 5%,
- Hochspannungskondensatoren mit Spannungsfestigkeiten von 20 kV und 40 kV aus laufender Fertigung,
- Elkos für Schraubmontage mit 550-600 V Spannungsfestigkeit,
- Öl-Papierkondensatoren aus deutscher Fertigung,
- gewebeummantelter, lackisolierter Schaltaht in diversen Farben,
- Hochohmptotis, Laser- und Laser-netzteile,
- komplett montierte Nixieuhr zur Wandmontage mit Pendel und „TickTack“.

Das komplette Angebot als Listen und Kataloge finden Sie im Internet unter [www.fragjanzuerst.de](http://www.fragjanzuerst.de). Bitte beachten Sie ab Anfang März unbedingt unsere **neue Anschrift**:

Frag' Jan Zuerst – Ask Jan First !  
Dipl.-Ing. Jan Wüsten Elektronik

## GFGF-Gründungsmitglied Ulrich Weber verstorben

Herr ULRICH WEBER gehörte zu den Gründungsvätern der GFGF. Er war einer von denen, die sich schon lange vor der eigentlichen Gründung unseres heutigen Vereines sowohl an der Erhaltung und Restaurierung historischer Geräte als auch an der Zusammenarbeit der daran Interessierten untereinander aktiv beteiligten. Er unterstützte KARL NEUMANN schon bei der Gründung des „Funkhistorischen Interessenkreises“, er arbeitete an der Vorbereitung der künftigen Vereinssatzung mit und unterstützte, wo er nur konnte, die Interessierten bis hin zur eigentlichen GFGF-Gründung. Es war für ihn selbstverständlich, sich dann auch in dem neu gegründeten Verein aktiv einzubringen. Er wurde auf der Gründungsversammlung im Essener Ruhrlandmuseum einstimmig in das hohe Amt als erster GFGF-Kurator gewählt.



**Bild:** Gründungsmitglieder der GFGF. U. WEBER ist der zweite v. l.

Aus gesundheitlichen Gründen musste er jedoch nach und nach kürzer treten und verstarb für alle unerwartet am 10.7.2004 im Alter von 61 Jahren. Mit ihm verloren wir einen treuen, zuverlässigen Freund und tatkräftigen Aufbauhelfer der GFGF, den alle, die in der damaligen Zeit schon aktiv waren, nie vergessen werden. Er wird den jüngeren von uns immer ein gutes Vorbild für ehrenamtliches Engagement in und für diesen Verein bleiben.

KARL NEUMANN / ROBERT LATZEL

## Die Idee des Radios

 BERND WEITH, Linsengericht

EDGAR LERSCH, HELMUT SCHANZE (Hg.): **Die Idee des Radios**. Von den Anfängen in Europa und den USA bis 1933. UVK Verlagsgesellschaft mbH, Konstanz, 2004, ISBN 3-89669-462-6, 242 Seiten, broschiert, 15x21 cm, 19,00 €.

„Der Band vergleicht die jeweiligen nationalen Entwicklungen des Radios von Beginn der 1920er Jahre bis 1933. Untersucht werden dabei sowohl die Konzeption wie der konkrete Auf- und Ausbau des neuen Mediums“, berichtet der Infotext der Verlagsgesellschaft. Prägnanter kann man den Inhalt nicht beschreiben. EDGAR LERSCH leitet das Historische Archiv des Südwestfunks in Stuttgart. HELMUT SCHANZE ist Professor für Medienwissenschaft an der Uni Siegen.

Im Buch wird untersucht, welche

gesellschaftlichen und politischen Auswirkungen die Entstehung des Rundfunks in Deutschland hatte. War die deutsche Postbürokratie ein einzigartiges Extrem? Durch die Veröffentlichung von Beiträgen aus anderen europäischen Ländern und den USA werden diese und andere Fragen geklärt. Die Beiträge aus den USA, aus England und Frankreich sind in der Originalsprache, also Englisch und Französisch, wiedergegeben.

Der Radiosammler, der seine Geräte ins Regal stellt, wird dem Buch nichts abgewinnen können. Wer sich aber auch für Hintergründe interessiert, sollte sich das Büchlein zulegen.

### Vorstand beschließt Faltblatt zur GFGF-Werbung

 BERND WEITH, Linsengericht

Ende Oktober des vergangenen Jahres fand die zweite Vorstandssitzung des Jahres 2004 statt. Neben den allgemeinen geschäftlichen Entscheidungen und Berichten der Vorstandsmitglieder gab der Schatzmeister ALFRED BEIER die Hiobsbotschaft bekannt: „Im Jahr 2004 ist der Mitgliederbestand erstmalig rückläufig.“ Bei genauem Hinsehen kommt es an den Tag: Die Altersstruktur der GFGF ist so, dass die Anzahl der Sterbefälle die der Neuzugänge übersteigt.



**Das GFGF-Faltblatt  
(Titelseite) - jetzt beim  
Redakteur anfordern.**

Nachdem bereits seit langem eine Werbung für die GFGF in den Köpfen der Vorstandsmitglieder geisterte, sollten jetzt Nägel mit Köpfen gemacht werden. Die Herstellung eines farbigen Faltblattes mit Informationen über unseren Verein wurde beschlossen – mit dem Ziel einer aktiven Mitgliederwerbung. Deshalb ist ein abtrennbarer Aufnahmeantrag

gleich dabei. Die Werbung sollte vor allem in den Museen und auf Börsen ausgelegt werden. Auch in technischen Einrichtungen und Bibliotheken ist es wahrscheinlich, Interessenten für uns zu finden. Hier sind jetzt auch die Ideen und Aktivitäten aller Mitglieder gefragt.

Die Faltblätter (im DIN-A5-Format) sind jetzt fertig und können beim Redakteur angefordert werden. Sie werden zu 50 oder 100 Stück im Brief verschickt.

### Korrekturen

**Erweiterung der Funke-Röhrenprüfgeräte, FG 157, S. 223:** In den Bildern 5 und 6 sind die Bezeichnungen Dekal und Dekal 2 zu tauschen.

**FG 158, S. 305:** Die Rufnummer von HAGEN PFAU (Bestellung Radio-kalender) lautet:

Die Telefonnummer vom Typenreferent DIETER WOZNY lautet richtig:

## Ab 1778 Unterscheidung von Plus und Minus

---

 HEINRICH ESSER, Telgte  
Tel.:

---

Im Jahre 1777 baute der deutsche Universalgelehrte GEORG CHRISTOPH LICHTENBERG einen Elektrophor mit zwei Metern Durchmesser und konnte damit Funken bis 40 cm Länge ziehen! Interessanter aber als diese bombastischen Größenordnungen war das Kleine, er bemerkte nämlich, dass sich beim Bearbeiten des „Harzkuchens“ des Elektrophors der frei werdende Staub in interessanten geometrischen Mustern auf den elektrisch geladenen Flächen verteilte. Und er stellte auch fest, dass diese schönen Figuren, die später ihm zur Ehre „Lichtenbergsche Figuren“ genannt wurden, im negativen Feld eine andere Gestalt annahmen als im positiven Feld. Von da an konnten nun mit Hilfe dieser Figuren nicht nur positive von negativen Ladungen unterschieden werden, sondern auch die Stärke des elektrischen Feldes gemessen werden.

Annähernd zur gleichen Zeit entdeckte PRIESTLEY ähnliche Figuren, nun allerdings in Farbe, die entstanden, als sich Funken gegen eine Silberplatte entluden.

LICHTENBERG war ein Allroundgenie, und so verwundert es nicht, dass er auch das Elektroschweißen einführte. In einer mit Sauerstoff gefüllten Glocke gelang es ihm, zwei Metallteile zu verschweißen.

Andernorts brach im Jahre 1777 heftiger Streit darüber aus, wie denn die richtige Form des Blitzableiters auszusehen hätte. Die einen befürworteten Spitzen, die anderen favorisierten Kugeln am oberen Ende. Daraufhin macht der Engländer WATSON ausgedehnte Untersuchungen mit „künstlichen Blitzen“ die er mit einer gigantischen Elektrisiermaschine nachbildete, die mit 50 Meter langen Metallzylindern arbeitete. Mit Hilfe seiner Versuche gelang es ihm nachzuweisen, dass Blitzableiter mit Spitzen wesentlich besser geeignet sind.

Überhaupt waren Blitzableiter zu jener Zeit *on vogue*. So wurde es in Frankreich sogar Mode, Damenhüte und Regenschirme mit Blitzableitern zu versehen.

LICHTENBERG arbeitete 1778 auch über die Theorie der Elektrizität. Einerseits übernimmt er von DU FAY die Vorstellung, dass es zwei elektrische Fluida geben muss und andererseits setzt er die beiden Elektrizitäten Glas- und Harzelektrizität mit den zwei verschiedenen Elektrizitätsarten SYMMERS gleich. Er nannte die Harzelektrizität nun negative und die Glaselektrizität positive elektrische Ladung. Seitdem wird in der Elektrotechnik zwischen „Plus“ und „Minus“ unterschieden. Ursächlich für die Elektrizität sah er die Ladungstrennung an. Eine Vorstellung, der wir bis heute folgen.

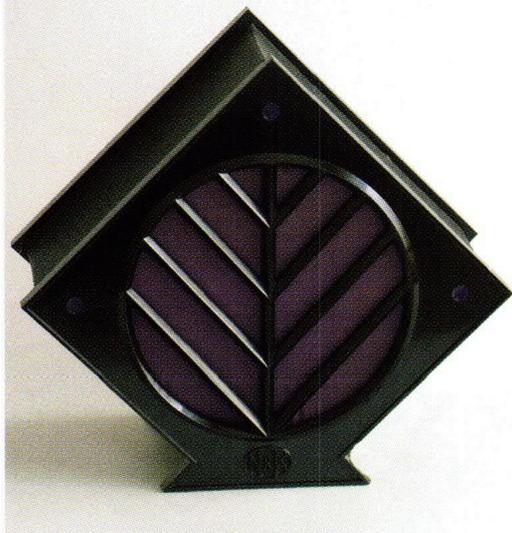
In dem „Ostwald-Klassiker Nr. 246“ finden sich viele seiner Gedanken zur Elektrizitätslehre wieder.

## Lautsprecher



**1924**

**Acuston AG, Berlin**



**1927**

**Triloluk**

**(N & K) Hagenuk,  
Neufeldt & Kuhnke**



**1930**

**Lenzola**

**Lenzen & Co., Krefeld**

Geräte: Radio-Nostalgie-Sammlung  
HAGEN PFAU. Fotos: G. HOPF, MDR

*Sie haben auch ein schönes Gerät für ein  
Datenblatt und ein gutes Foto davon? Die  
Redaktion freut sich darauf.*

# Vorführung: Fritter in Aktion



Bilder: siehe Beitrag auf Seite 21