100 Jahre UKW

Erste öffentliche Vorführung einer Sendung auf Ultrakurzwelle in Jena (Teil 2)

Peter Sperrhake

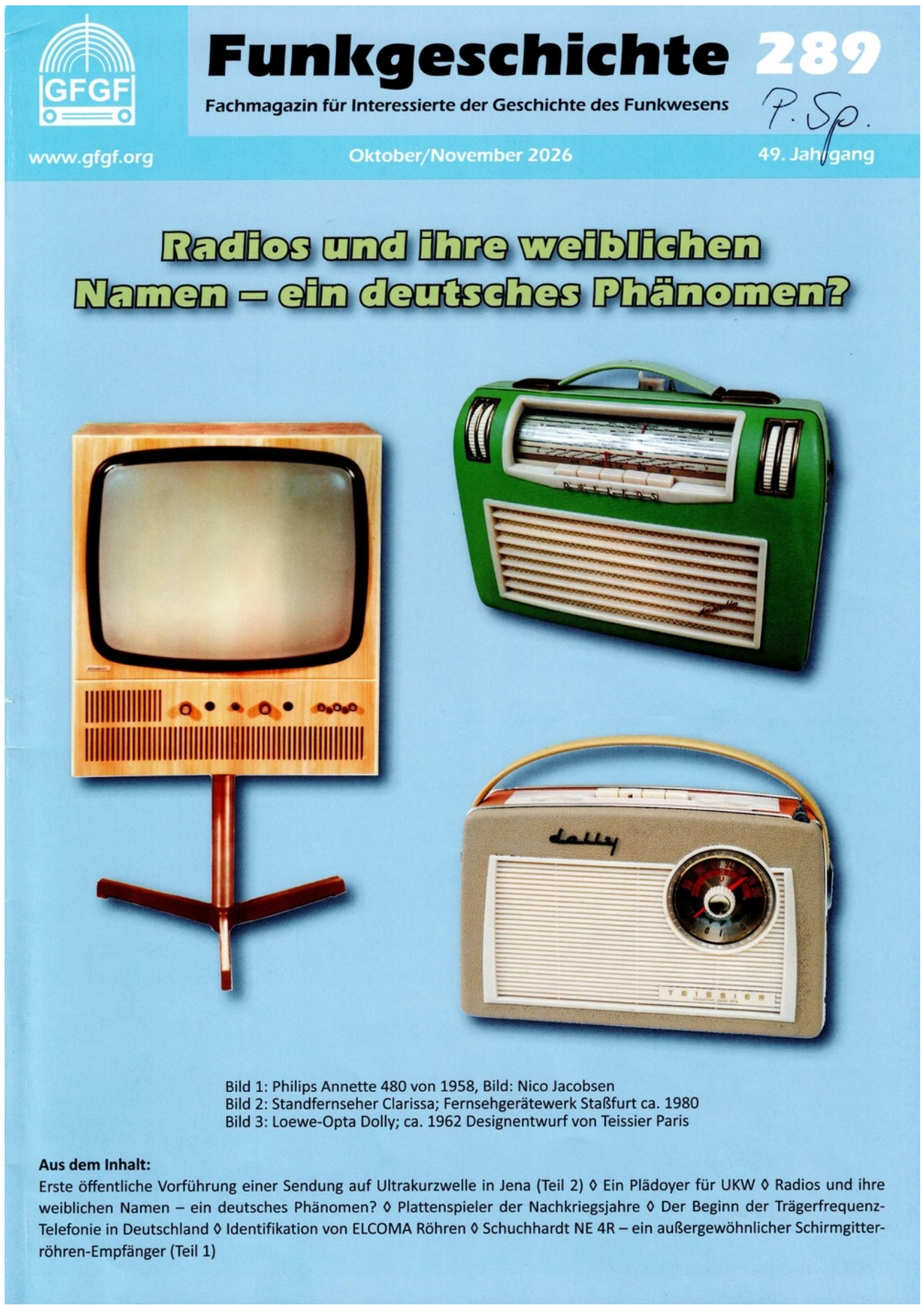


Bild 1: Philips Annette 480 von 1958, Bild: Nico Jacobsen
Bild 2: Standfernseher Clarissa; Fernsehgerätewerk Staßfurt ca. 1980
Bild 3: Loewe-Opta Dolly; ca. 1962 Designentwurf von Teissier Paris

Mit freundlicher Genehmigung des GFGF e.V. für die Veröffentlichung auf der Seite des VRTG e.V..
Ich bedanke mich für die Zusammenarbeit mit dem Redakteur vom Fachmagazin „Funkgeschichte“ Heiner Kilian.

Peter Sperrhake

Mitglied im Vorstand des VRTG e.V. Hermsdorf
Webmaster von vrtg.de

100 Jahre UKW

Erste öffentliche Vorführung einer Sendung auf Ultrakurzwelle in Jena (Teil 2)

Peter Sperrhake

Teil 1 dieses Beitrags erschien in der „Funkgeschichte“ 288 und beschäftigte sich mit den ersten Funkversuchen im UKW-Bereich. Teil 2 zeigt die weitere Entwicklung bis heute.



Bild 15: Prof. Esau mit Studenten und Doktoranden, 1 Prof. Abraham Esau, 2 Lothar Rohde, 3 Herrmann Schwarz, ca. 1930 vor dem Roten Haus in Jena
Bild: FSU Jena

UKW-Entwicklung vor dem 2. Weltkrieg

In seiner Jenaer Zeit kooperierte Prof. A. Esau an der Universität Jena eng mit der Industrie, etwa mit der Porzellanfabrik im thüringischen Hermsdorf (HESCHO), für ihre Porzellan-Isolatoren als Marktführer seit der Jahrhundertwende bekannt. In Ermangelung zuverlässiger und reproduzierbarer Messmethoden für die dielektrischen Verluste keramischer Werkstoffe vergab Esau mehrere Promotionsarbeiten zur Lösung dieses Problems. Sehr fruchtbar war die Zusammenarbeit seiner beiden Doktoranden Lothar Rohde und Hermann Schwarz (Promotionen 1931) mit Dr. Werner Rath in Hermsdorf bei der Entwicklung eines hochpräzisen Frequenzmessers und der Ausstattung des HF-Labors der HESCHO. [24] Dr. Rath war der Entwickler des HF-Werkstoffs „Calit“, ein Sondersteatit, benannt nach der Stadt Kahla in Thüringen (Standort der Porzellanfabrik Kahla - Mutterfirma der HESCHO).

Im November 1933 wird von den ehemaligen Doktoranden das Physikalisch-Technische Entwicklungslabor Dr. Rohde & Dr. Schwarz gegründet. Daraus entwickelte sich R&S zu einem bedeutenden Hersteller von Mess- und Sendetechnik. Wesentliche Komponenten für das HESCHO-HF-Labor in Hermsdorf, wie Frequenzmesser, Verlustfaktor-Messgeräte und Messsender (Bild 15).

Ein 40-kW-Großmesssender ging in 1942 in Hermsdorf in Betrieb. Er wurde zur Prüfung und Messung von Isolierwerkstücken und Isolatoren für die HF-Technik gebraucht und von Rohde & Schwarz entwickelt und installiert. Bis 1990 wurde er genutzt und ist heute als Technisches Denkmal erhalten. Die Frequenzbereiche des Senders sind 300 kHz, 1 MHz und 10 MHz. Im hohen Frequenzbereich von 10 MHz konnten Isolierteile mit Scheitelwerten bis 100 kV Spannung geprüft werden [24]. Das Objekt wird durch den Verein für Regional- und Technikgeschichte e.V. Hermsdorf betreut.

1934 führten Funkpioniere in Basel (Schweiz) auf etwa 56 MHz und in Berlin auf 43,16 MHz erste UKW-Versuchssendungen durch [21]. Prof. A. Esau berichtete auf dem Internationalen Kurzwellenkongress in Wien 1938 über Experimente mit 4-mm-Wellen (75 GHz), erzeugt mit einer von ihm mitentwickelten Magnetron-Röhre. Dies entsprach damals einem „Weltrekord“ in der Erzeugung ultrakurzer Wellen [12] [23]. Von Bedeutung war dies für die Radar-Entwicklung.

In den USA wurden die Entwicklungen der UKW-Technik durch E.H. Armstrong und die Radio Corporation of America (RCA) betrieben. 1934 führen sie Testsendungen auf 42,1 MHz für NBC (Station W2XF) in New York vom ES Building in AM und FM durch [21] [22]. 1935 sind es Versuche auf 110 MHz (Station W2AG) in Yorkers USA und Präsentation des FM-Systems vor dem Institute of Radio Engineers [21]. 1939 eröffnet Armstrong bei New York seinen 50-kW-Sender „Alpine W2XMW“ auf 44 MHz mit FM und 15 kHz Tonfrequenzbandbreite [21][22].

KW und UKW im 2. Weltkrieg

In der Rundfunktechnik wurden fast alle Funkverbindungen im LW- und MW-Bereich betrieben. Es gab kein kommerzielles Radio mit KW- oder UKW-Bereich. Beim Militär wurden höhere Frequenzbereiche erforscht und genutzt. Für die Aufklärung war die Radartechnik ein Entwicklungsfeld. Die Frequenzbereiche anfangs von 22 ... 200 MHz erhöhten sich bis Kriegsende auf 3 GHz, dies war durch die Entwicklung spezieller Magnetron-Röhren möglich. Kurzwelle war für gezielte Funkverbindung geeignet und hohe KW-Bereiche wa-

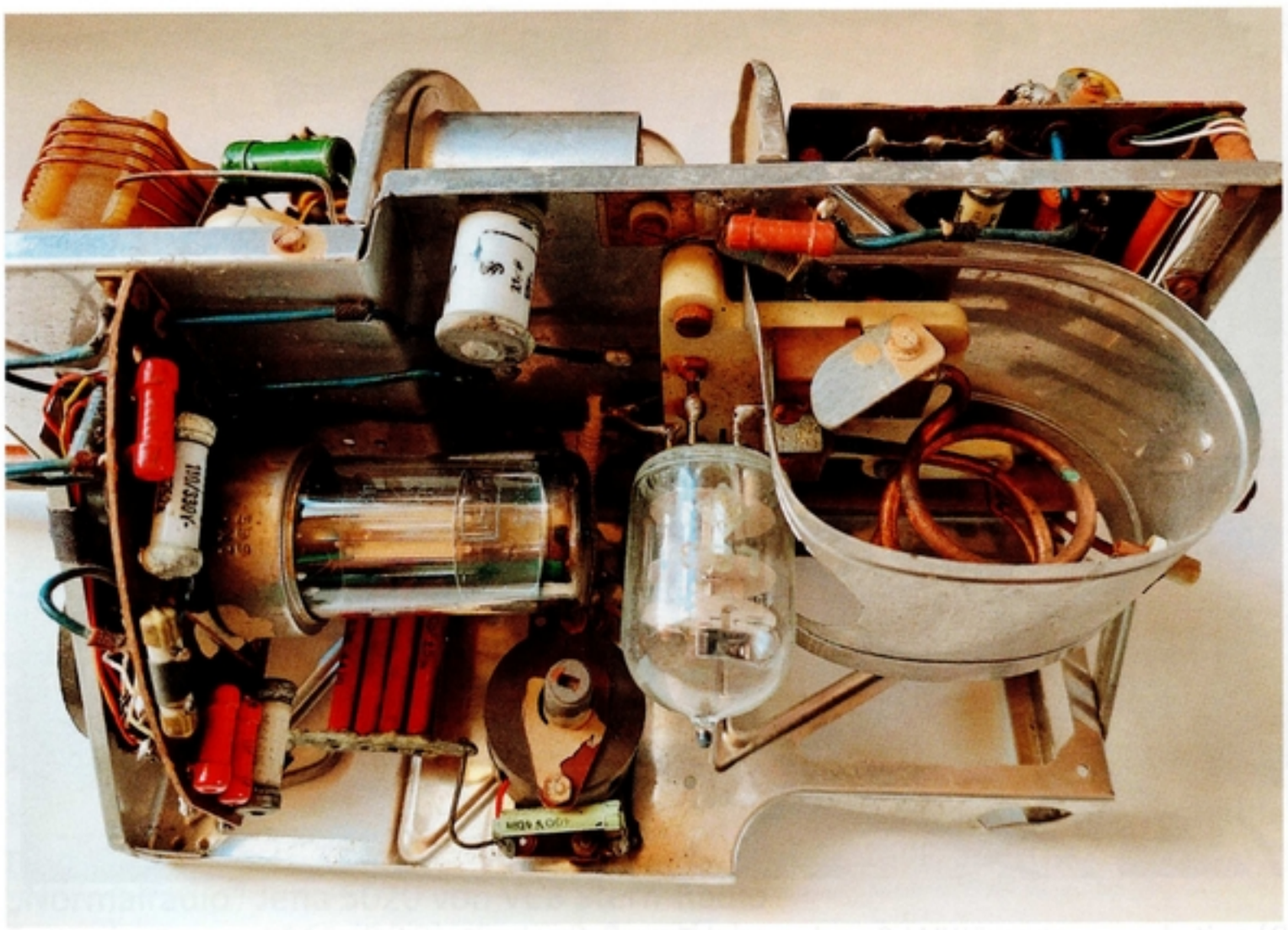


Bild 16: Wettersonde Typ WSE2 „Mücke“, die HF-Baugruppe mit Teilen aus technischer Keramik
Bild: P. Sperrhake



Bild 17: Prof. A. Esau
Bild von DokuFunk (Dokumentationsarchiv Funk) Wien zur Verfügung gestellt

ren wegen geringer Reichweite für die Abhör- und Störsicherheit von Interesse.

Ein Beispiel: Eine Wettersonde der Wehrmacht, Typ WSE2, aus meiner Sammlung, hergestellt 1940, arbeitet im hohen KW- und UKW-Bereich. Das Gerät mit dem Codenamen „Mücke“, besteht aus einem 27 MHz Sender zur Datenübertragung zur Bodenstation und einem 300 MHz Empfänger für Steuersignale von dort (Bild 16).

Biographie von Abraham Esau - Pionier der Hochfrequenztechnik und „Reichsbevollmächtigter“

Abraham Esau (1884–1955) war einer der einflussreichsten deutschen Physiker des 20. Jahrhunderts, dessen Karriere eine ambivalente Brücke zwischen wegweisender wissenschaftlicher Innovation und Verstrickung in die nationalsozialistische Wissenschaftspolitik schlägt (Bild 17).

– Wissenschaftlicher Werdegang und technische Pionierleistungen: Esau studierte Physik in Danzig und Berlin und promovierte 1908. Er gilt als einer der Väter der modernen Hochfrequenztechnik. Schon früh arbeitete er für die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie (Telefunken). Während des Ersten Weltkriegs war er maßgeblich am Aufbau des Funknetzes in den deutschen Kolonien (insbesondere in Togo) beteiligt. In den 1920er Jahren leistete er Pionierarbeit bei der Erforschung von Dezimeter- und Zentimeterwellen (UKW). Er erkannte deren Potenzial für die Nachrichtenübermittlung und die medizinische Anwendung (Ultrakurzwellen-Therapie). 1925 wurde er Professor für technische Physik in Jena und fungierte dort von 1932 bis 1935 als Rektor der Universität.

– Rolle im Nationalsozialismus: Esau war kein zurückhaltender Gelehrter, sondern ein aktiver Mitgestalter der NS-Forschungslandschaft. Er trat erst am 1. Mai 1933 der NSDAP bei, gehörte nicht zu den so genannten „alten Kämpfern“ der NSDAP. Trotz seiner Karriereorientierung verteidigte Esau dabei in der Regel die (relative) Unabhängigkeit der Wissenschaft und der Forschung gegen partei- und machtpolitische Einflüsse. 1939 wurde er zum Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (PTR) ernannt, womit er eine zentrale Position in der staatlichen Forschung innehatte. Kurz nach der Entdeckung der Kernspaltung 1938/39 organisierte Esau im April 1939 die erste Sitzung zur Erforschung der Kernenergie, den ersten Uranverein. Er wurde zum Sparten-Bevollmächtigten für Kernphysik ernannt, musste aber bald wieder abgeben. Als Reichsbevollmächtigter für Hochfrequenzforschung ab 1942, koordinierte er die für die Kriegsführung essenzielle Hochfrequenzforschung (Radar und Messtechnik). Er unterstand direkt dem Reichsmarschall Hermann Göring.

– Esau in der Nachkriegszeit: Prof. Esau wurde von den Alliierten interniert und in den Nürnberger Prozessen als Zeuge gehört, jedoch nicht als Kriegsverbrecher angeklagt. Nach dem Freispruch 1948 nahm Esau seine wissenschaftliche Tätigkeit wieder auf. Er wurde mit der Unterstützung des Wissenschaftspolitikers Ing. Leo Brandt, 1949 zum Honorarprofessor für Kurzwellentechnik an der Technischen Hochschule Aachen und zugleich zum Leiter des Instituts für Hochfrequenztechnik in Mülheim an der Ruhr, einer Abteilung der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt (DVL), ernannt. Trotz seiner Vergangenheit erhielt er 1954 das Große Bundesverdienstkreuz. [25][26]

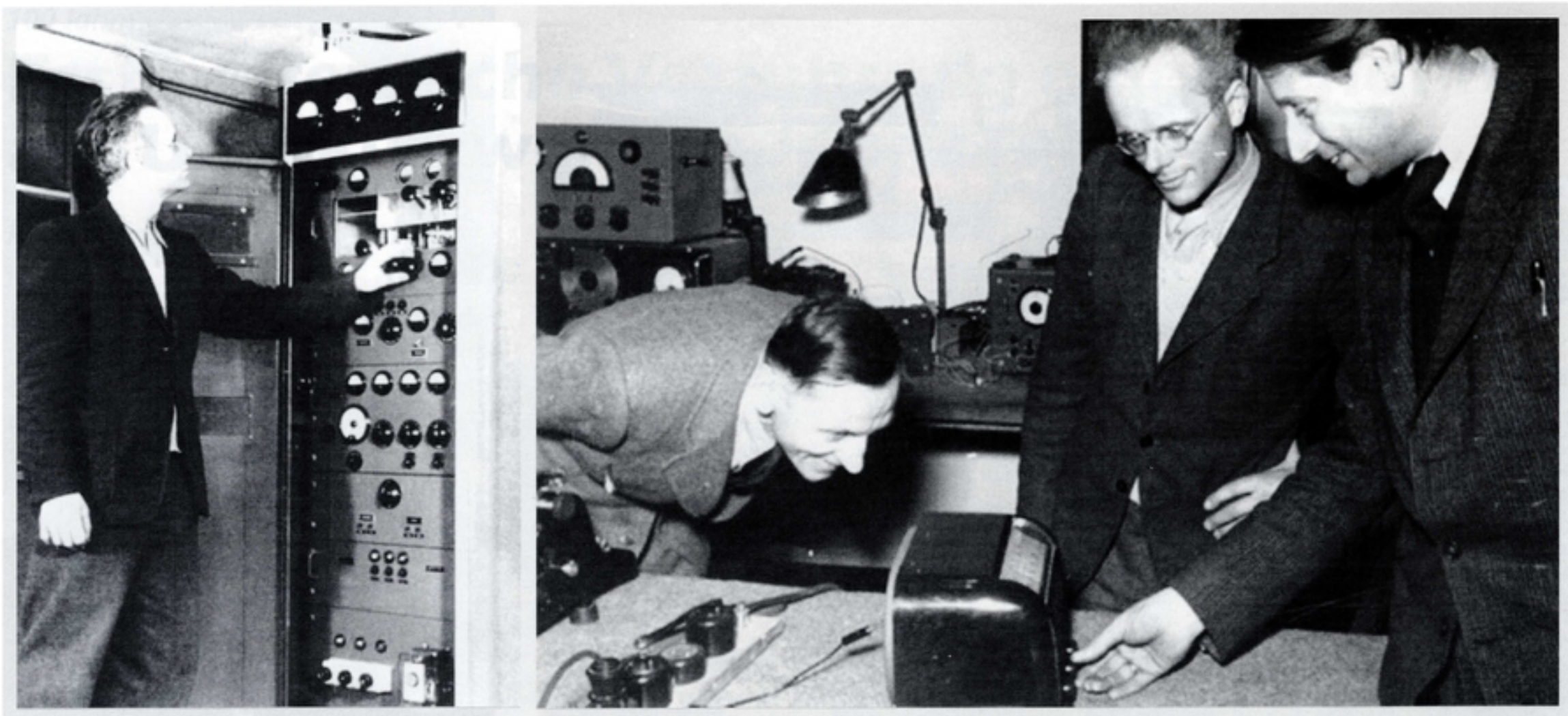


Bild 18: Senderingenieur Heinz Rudat (BR) mit dem ersten UKW-Sender und Empfang der Sendung, Mitte H. Rudat, rechts Dr. Lothar Rohde (R&S), Erbauer des Senders Bilder: BR, Unternehmensarchiv

Entwicklung von UKW-Rundfunk und Funktechnik nach 1945

Wie bereits erwähnt, war die Situation in Deutschland so, dass es nahezu zwingend war, den Funk und Rundfunk im UKW-Bereich zu entwickeln. Dabei spielte sicherlich der bessere Klang durch die höhere Bandbreite oder gar Stereo anfangs noch keine Rolle. Die UKW-Technik in West- und Ost-Deutschland entwickelte sich rasant weiter. Im Osten etwas langsamer, aber schließlich wurden beide Weltmarktführer für UKW-Geräte, der Osten mehr für die RGW-Staaten. Es wurden Geräte in den hohen Frequenzbereichen für den Fernsehfunk, Rangierfunk auf Güterbahnhöfen, Funk für die Polizei und Wasserschutzpolizei, Rettungsdiensten und für militärische Anwendung entwickelt. Dort wurden auch Modulationsarten wie AM und einige andere verwendet und weitere Frequenzbereiche genutzt.

Für den Rundfunk wurde der Bereich 87,5 MHz bis 100 MHz, später bis 108 MHz, in Deutschland verwendet, mit Frequenzmodulation im Rundfunkband, die Zwischenfrequenz (ZF) bei Einfach-Superhet-Empfängern war meist 10,7 MHz, anfangs mit einer Bandbreite von etwa 50 kHz.

Der Kopenhagener Wellenplan, ohne deutsche Beteiligung 1948 verabschiedet, wies Deutschland die Mittelwelle von 971 kHz bis 1602 kHz zu. UKW-Bereiche wurden nicht festgelegt. [21][27].

In der BRD beginnen NWDR und BR 1949 mit dem UKW-Versuchsbetrieb. In Hannover (unter Prof. Werner Nestel) wurde ein Telefunken-Sender mit 100 W auf 88,9 MHz errichtet und in München ein Sender mit 250 W auf

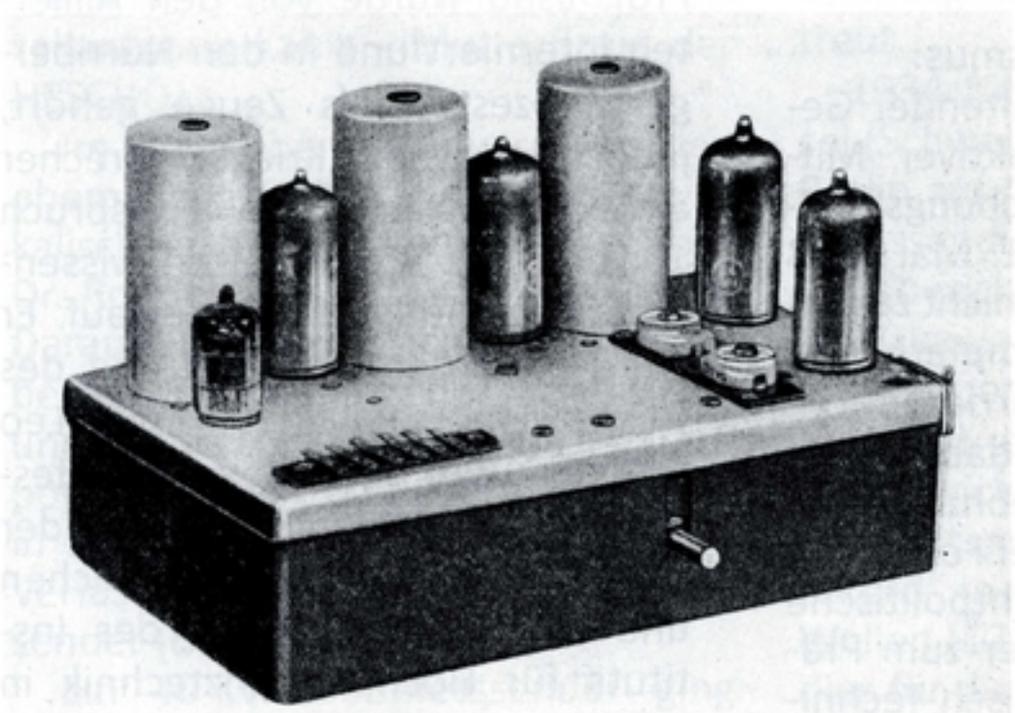


Bild 19: Gerufon UKW-Super-Vorsatz zum nachträglichen Einbau in Rundfunkempfänger
Werksaufnahme Gerufon



Bild 20: UKW-Vorsatzgeräte aus DDR-Produktion: oben UKW V2-S von VEB (K) Elektronik Plauen (1952), „Avanti“ UKW von PGH Elektronik Stadtroda (1959) und UKV 841 „Filius“ von VEB Sachsenwerk Radeberg (1955)
Sammlung und Foto: P. Sperrhake



Bild 21: unten, „Edelradio“ Graetz Sinfonia 522 mit Schallkompressor aus 1958 (BRD) und ein „Normalradio“ Jena 5020 von VEB Stern-Radio Sonneberg aus 1962 (DDR) Foto: P. Sperrhake

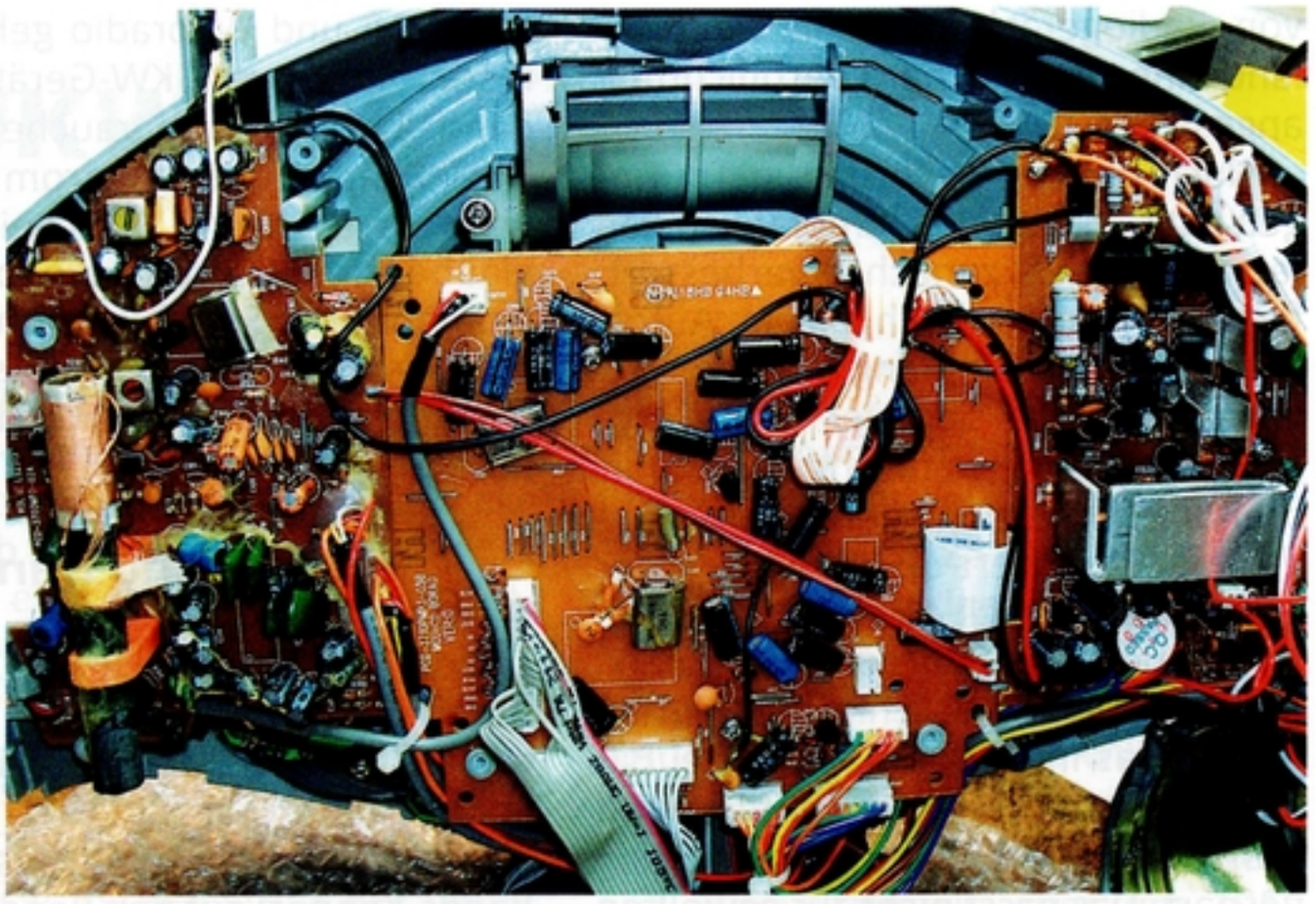


Bild 22: Offene „Kofferheule“ aus Asien
Foto: P. Sperrhake

90,1 MHz. Die genutzte Yagi-Antenne in 110 m Höhe wurde gebaut und installiert von Rohde & Schwarz (Bild 18) [28][29][22].

Ab 1951 wurde UKW immer wichtiger, aber die Vorteile der Audiobandbreite waren noch nicht ausgeschöpft. Die Entwickler widmeten sich der Verbesserung des Klangbildes. Es wurden nach und nach der 3D-Sound (Raumklang), durch mehrere verschieden angeordnete Lautsprecher-Chassis, aufwendige Klangregelung und automatische Scharfabstimmung entwickelt.

Nach Inbetriebnahme der ersten UKW-Sender waren die meisten vorhandenen Radios in den Haushalten nur mit L-M-K-Wellenbereichen ausgestattet. Anfangs wurden UKW-Vorsatzgeräte entweder zum Einbau in größere Radios (Bild 19) oder als eigenständige Geräte (Bild 20) gebaut.
Als Jugendlicher hatte ich in ein Radio von SONRA Sonneberg einen UKW-Vorsatz von Gerufon eingebaut, dieser war in Reflex-Audion-Schaltung und hat den TV- und UKW-Empfang gewaltig gestört. Er war aber preisgünstig. Bild 19 zeigt einen Gerufon-Super-Vorsatz gleicher Bauweise.
In der DDR ging die Entwicklung zum UKW-Rundfunk etwas langsamer, Politbüro und sowjetische Kontrollkommision planten die Gesamtversorgung mit UKW bis Ende 1953. Ein 100-W-Versuchssender wurde 1950 in Berlin und 1951 ein 250 W-Sender auf dem Brocken in Betrieb genommen. Am 1.Mai 1953 ging der erste UKW-Sender mit 250 W auf Frequenz 88,0 MHz in Leipzig in Betrieb (Bild 20).

Die Einführung der HF- Stereofonie erfolgte am 2. August 1963 in der DDR und am 30. August 1963 in West-Berlin beim SFB. Die ersten Stereo-Schallplatten wurden schon seit einigen Jahren verkauft. Die Edelradios bekamen Komforttasten für Klangszenarien und der Stereo-Sound wurde zur HiFi-Qualität weiterentwickelt (Bild 21). Ab 1987 erfolgte eine schrittweise Erweiterung des Frequenzbereiches bis auf 108 MHz.

Die Entwicklung des UKW-Radios setzte sich über die Zeit der Transistorgeräte fort, bis zur Teilbestückung mit speziellen Schaltkreisen und heute sogar mit nur einem Schaltkreis, in dem die ZF digital „berechnet“ wird und nur der Eingangskreis eine Induktivität besitzt.

Deutschland hat die Marktführerschaft längst an asiatische Firmen verloren, die guten Namen wie Grundig, Telefunken, Blaupunkt und noch andere wurden verschleudert.

Die billigen Geräte sind teilweise miserabel im Empfang und schlampig aufgebaut (Bild 22). Gute Geräte, wie z.B. HiFi-Systeme von Sony, Teac oder Onkyo sind solide aufgebaut, aber der UKW-Empfang über passive Antennen ist auch nicht überagend gut. UKW über Kabelanlagen wurde abgeschafft und durch DAB-C ersetzt. Somit sind viele HiFi-Geräte mit UKW nur noch als NF-Verstärker zu gebrauchen.

Der Abklang von UKW – Die Ablösung durch DAB und Webradio

UKW ist mittlerweile in die Jahre gekommen. Das Frequenzband ist voll belegt, das System technologisch ausgereizt. Mit Beginn der Digitalisierung entwickelten deshalb Experten schon in den 1980er Jahren länderübergreifend Konzepte für ein digitales Nachfolgesystem. 1995 konnte schließlich der DAB-Standard (Digital Audio Broadcasting) veröffentlicht werden, ein wirtschaftlicher Fehlschlag. 2011 gelang in Deutschland der Neustart mit DAB+. Das Programmangebot wurde aufgrund der weiterentwickelten effizienteren Audiocodierung erheblich erhöht. Die DAB-Netze wurden weiter ausgebaut. Dadurch hat auch die Heimausstattung mit DAB+ Geräten in den letzten Jahren deutlich zugelegt. Einen festen Termin zur Abschaltung der UKW-Versorgung wie in anderen Ländern gibt es in Deutschland noch nicht, die Abschaltung ist Ländersache.

Die Automobilhersteller sind seit 2021 verpflichtet in allen Neufahrzeugen auch Radios mit DAB+ einzubauen. Auch für alle anderen Arten

von Radiogeräten wird in Deutschland eine vergleichbare Verpflichtung angestrebt. [30]

Nach meiner Erfahrung in Thüringen hat sich der DAB+ Empfang in den letzten Jahren zunächst verbessert, fast alle Radios, auch die in Autos, hatten guten Empfang. Gleichzeitig verschlechterte sich der UKW-Empfang erheblich, wahrscheinlich wurden die Sendeleistungen aus Kostengründen reduziert und einige Sender geschlossen. Doch plötzlich seit Ende November 2025 wurde der Empfang auf DAB+ erheblich schlechter. Vor allem ist das im Autoradio und bei Billiggeräten zu merken. Sicherlich wird nun auch hier mit der Sendeleistung gespart. Das passt nicht zur gewollten UKW-Abschaltung!

Was passiert bei Katastrophen mit flächendeckendem Stromausfall? DAB und Webradio gehen nicht mehr! Tragbare UKW-Geräte wären dann noch zu gebrauchen, wenn UKW-Sender mit Notstrom versorgt würden. Deutsche Entscheider sind, glaube ich, dazu zu überheblich oder ignorant? Die Schweiz macht es richtig. Das Parlament hat entschieden, das UKW bis 2034 weiter laufen zu lassen. Lebe wohl UKW!?

Schluss und Dank

Der Ortsverband Jena (X22) der Amateurfunker des DARC hatte zu diesem 100-jährigen Jubiläum eine Sonderstation DF100KWTJ mit Sonder-DOK 100KWT (Distrikts-Ortsverbands-Kenner) auf den Bändern aktiv. Der oben genannte D.S.D. unter Abraham Esau kann als Vorgänger des DARC gesehen werden.

Mein Dank für Zuarbeit und Rat geht an die Funkfreunde des DARC X22 und X20, die Funkfreunde von DocuFunk in Wien, an Mitarbeiter des Instituts für Festkörperphysik der Physikalisch-Astronomischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena und an das Deutsche Museum München.

Peter Sperrhake
E-Mail: peter@sperrhake.com

Quellen: (komplette Quellenliste für beide Teile des Beitrages)

[1] https://de.wikipedia.org/wiki/Kopenhagener_Wellenplan, abgerufen am 3. Juli 2026, 10.03 Uhr
[2] Kuczerca, Josef: Heinrich Herz, S.28 bis 51, 1975, BSB B.G.Teubener Verlagsgesellschaft
[3] https://de.wikipedia.org/wiki/Telegrafencode, abgerufen am 3. Juli 2026, 10.05 Uhr
[4] Erb, Ernst: Radios von Gestern, S. 26, 1989, M+K Computerverlag (CH)
[5] Hill, Jonathan: RADIO! RADIO!, expanded third edition, S. 8, 1996, Sunrise Press (GB)
[6] Wunder, L.: Streifzüge im Reiche der Elektritzität, S.187 bis 191, 1910, Peter J. Oestergaard Verlag
[7] Schnetzler, Eberhard: Elektronisches Experimentierbuch, S.230 bis 273, 1909, Union Deutsche Verlagsgesellschaft
[8] Bergmann, Ludwig: Versuche mit hochfrequenten, ungedämpften elektrischen Schwingungen und kurzen elektrischen Wellen, S. 20 bis 25, S. 74, 1932, Ferd. Dümmlers Verlag Berlin u. Bonn
[9] https://de.wikipedia.org/wiki/Genfer_Wellenplan_(1975). abgerufen am 3. Juli 2026, 10.09 Uhr
[10] Tschestnow, F.: Aus dem Reiche der Radiowellen, S. 62 bis 74, 1953, Verlag Degtis Moskau
[11] Aus den Vereinen und Verbänden - Funktechnischer Verein e.V., in FUNK Heft 35 Jahr 1924 S. 34-36
[12] Hoffmann, Dieter, Stutz, Rüdiger: Grenzgänger der Wissenschaft, S.136-179, 2003, Böhlau Verlag Köln Weimar Wien
[13] Riegler, Thomas: Meilensteine des Rundfunks (Band 2) S.75, 2008, Siebel Verlag
[14] :Die Entwicklung der Radiotelephonie, Vortrag A. Esau Jenaer, in Volksblatt No 236, 36. Jg. 8. Oktober 1925
[15] Versuche mit kurzen elektrischen Wellen, in Elektrotechnische Zeitschrift, VDE Berlin, 47. Jg, Heft 11, 10. März 1926.:
[16] Pfau, Hagen: MDR Radiogeschichten, UKW-Die Welle der Freude, S 239-241, 2000, Verlag Klaus-Jürgen Kamprad
[17] Die Wünsche der deutschen Kurzwellensender, S. 63, zur Tagung des D.S.D, in FUNK Heft 8 Jahr 1926
[18] Conrad, Walter: Forscher – Funker – Ingenieure, Auf allen Wellen, S.129 bis 140, 1967, VEB Fachbuchverlag Leipzig.
[19] DAS NEUESTE Die Tagung des Deutschen Funktechnischen Verbandes, S. 7, in FUNK Heft 40 Jahr 1927:
[20] Erster UKW-Rundfunk-Empfangsversuch, „Lautsprecherempfang auf Anhieb" Funk-Bastler Heft 5 Jahr 1931, S. 72,
[21] Riegler, Thomas: Meilensteine des Rundfunks (Band 1), Die FM-Story, S.85-86, 2008, Siebel Verlag
[22] Abele, Günther F.: Historische Radios Band I, 2.6 Die Notlösung UKW..., S.61-66, 1996, Füsslin Verlag
[23] Esau, A. und Wien, Max: Die PTR in Thüringen in PTB-mitteilungen 123. Jahrgang Heft 1 März 2013, S.12 bis 14
[24] Verein für Regional- und Technikgeschichte e.V. Hermsdorf, https://www.vrtg.de/industrie/objekte/40kw.html abgerufen am 3. Juli 2026, 10.47 Uhr
[25] Deutsches Museum München: Archiv/Findbuch NL 254 Esau, Abraham (1884-1955), 2025
[26] Gemini-KI: A. Esau_ Wissenschaftler und NS-Funktionär_gemini, 07.04.2026 durch KI-erstellt, vom Autor überarbeitet und geordnet.
Die KI-Quellen:
Hentschel, Klaus (Hrsg.): Physics and National Socialism: An Anthology of Primary Sources. Birkhäuser, Basel 1996
Hoffmann, Dieter: Abraham Esau (1884–1955). In: Physik Journal. Band 3, Nr. 5, 2004, S. 52–53
Walker, Mark: German National Socialism and the Quest for Nuclear Power 1939–1949. Cambridge Univ. Press, 1989
Neue Deutsche Biographie (NDB): Eintrag zu „Esau, Abraham Robert" (B4, Duncker & Humblot, Berlin 1959, S. 642)
[27] Wikipedia: Der Kopenhagener Wellenplan, https://de.wikipedia.org/wiki/Kopenhagener_Wellenplan, abgerufen am 3. Juli 2026, 10.50 Uhr
[28] Suckow, Rainer: Eine Prise Funkgeschichte, Ultrakurze Wellen, S.40-41, 2020, be.bra Verlag.
[29] Bayrischer Rundfunk: Welle der Freude, https://www.br.de/unternehmen/inhalt/organisation/geschichte-des-br/ukw-welle-der-freude-100.html, abgerufen am 3. Juli 2026, 10.55 Uhr