

Aus Funkgeschichte Heft 140 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

# FUNK Nr. 140 GESCHICHTE

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



24. Jahrgang

November / Dezember 2001

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



Mit Betroffenheit mussten wir zur Kenntnis nehmen, dass unser zukünftiger Redakteur, Herr **Harald Franke**, am 22. September nach einer Herzoperation plötzlich verstorben ist. Unser Mitgefühl gilt seiner Familie. Wir werden seiner dankbar gedenken.

Der Vorstand der GFGF

## Erneut: Redakteur gesucht!

Wir waren glücklich, mit Herrn *Harald Franke* den neuen Redakteur gefunden zu haben. Durch seinen unerwarteten Tod, der uns erschüttert hat, ist die Redaktion der FUNKGESCHICHTE wieder verwaist.

Sollte sich denn unter unseren Mitgliedern wirklich für *Dr. Herbert Börner* kein Nachfolger finden lassen, dem es ein Bedürfnis ist, für 2.500 funkhistorisch interessierte Sammler die FUNKGESCHICHTE herauszugeben? Nur Mut, rufen Sie mich an. Derzeit zahlen wir dem Redakteur ein Honorar von 2.000 DM je Ausgabe, das nicht mehr versteuert werden muss. Übernommen werden weiterhin anfallende Unkosten (Telefon, Porto, Verbrauchsmaterial). Der Vorstand ist bereit, einem ernsthaften Interessenten darüber hinaus entgegenzukommen, sei es finanziell oder auch durch die Zurverfügungstellung der benötigten Hard- und Software.

Es besteht dringender Handlungsbedarf!

Die FUNKGESCHICHTE in professionelle Hände zu legen übersteigt die Finanzkraft der GFGF und wäre nur über eine Beitragserhöhung finanzierbar.

Ich freue mich auf Ihren Anruf (069/636724, nach 18 Uhr) oder eine schriftliche Nachricht (Böcklinstraße 4, 60596 Frankfurt) oder auch per E-Mail ([kh.kratz@fraport.de](mailto:kh.kratz@fraport.de)).

Ihr *Karlheinz Kratz*, Vorsitzender der GFGF

## 60 Jahre Handfunksprechgeräte:

# Das Funkgerät BC-611 und seine Nachfolger

Siegfried Droese, Vechelde

Vor 60 Jahren wurde für die amerikanische Armee mit dem BC-611 das erste Funkgerät entwickelt, das als "Handy" konzipiert war (Bild 1). Diese Bauform hat sich danach generell für kleine Funksprechgeräte durchgesetzt. Unsere heutigen schnurlosen Telefone sind direkte Nachfolger des BC-611.

Dieser Beitrag berichtet über den BC-611 und die in Deutschland verwendeten Nachfolgegeräte PRC-6, PRC-6/6 und FuG 6/FuG 6a, die alle noch mit Röhren bestückt waren.

## BC-611

Im Jahr 1940 (angekündigt schon 1939) brachte die Radio Corporation of America (RCA) die ersten Allglasröhren mit 7-poligem Miniatursockel (später auch als Pico 7 bezeichnet) auf den Markt. Es waren dies die Typen 1 R 5 (Mischheptode), 1 T 4 (HF-Regel-Pentode), 1 S 5 (Diode/NF-Pentode) und 3 S 4 (NF-Endpentode). Während die technischen Daten dieser Röhren weitgehend denen früherer Typen entsprachen, waren die äußeren Abmessungen demgegenüber erheblich herabgesetzt. Dies zeigt Bild 2 im Vergleich zu Röhren mit Oktal- bzw. mit Loktalsockel. Die Miniaturröhre hat nur 19 mm Durchmesser bei 54 mm Höhe. Der neue Röhrensatz war für die Bestückung eines sehr kleinen 6-Kreis-Supers (Handtaschenradio mit Batterie-



Bild 1: Das Handfunksprechgerät BC-611 in Benutzung (entnommen [1]).

betrieb) vorgesehen. Diese Röhren wurden von der amerikanischen Armee übernommen und unter den Bezeichnungen VT-171 bis VT-174 in verschiedenen kleinen Nachrichtengeräten verwendet. In Europa wurden die Röhren nach dem Krieg als DK 91, DF 91, DAF 91 und DL 92 vertrieben.

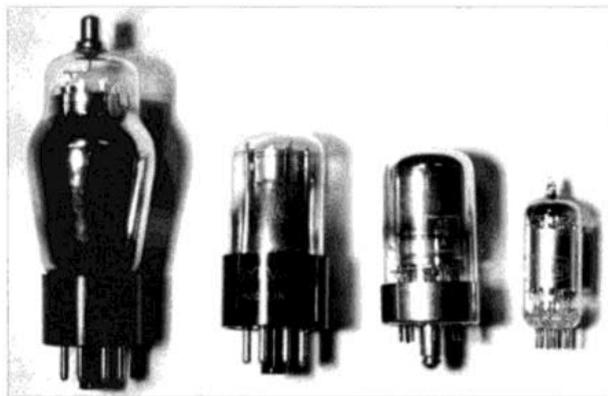


Bild 2: Vergleich der Größe von um 1940 in den USA verfügbaren Batterieröhren mit Oktal- bzw. Loktalsockel mit einer der neuen Miniaturröhren (hier 1 L 4, rechts im Bild).

## Kommerzielle Funktechnik

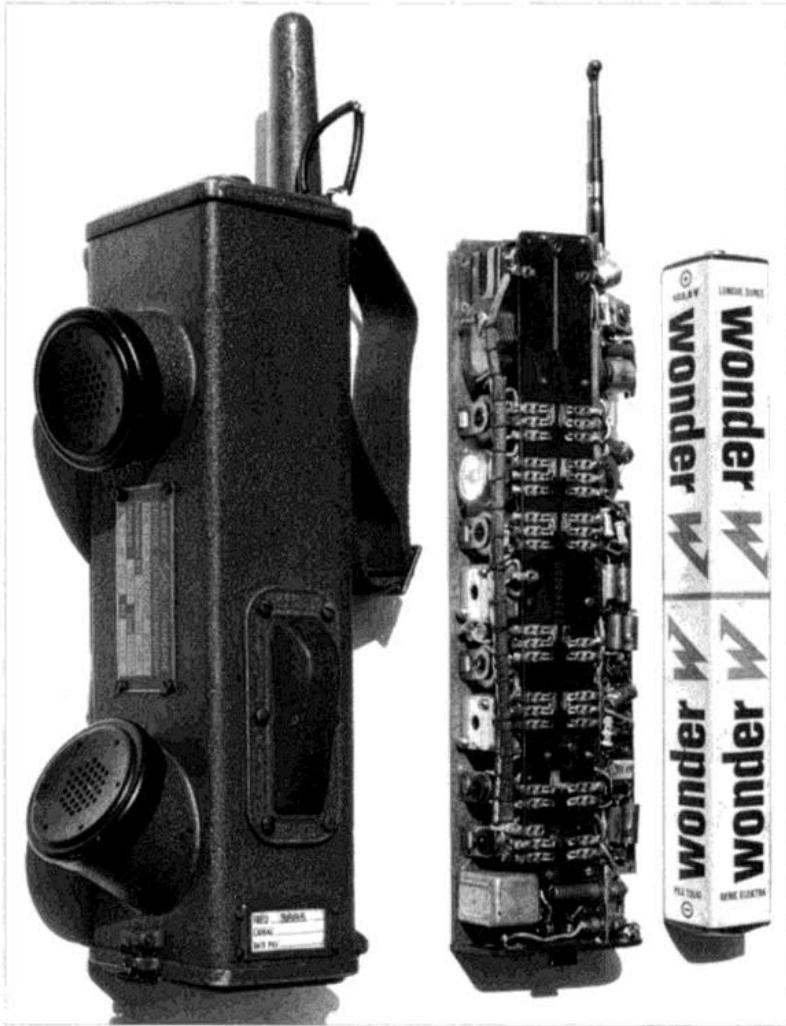


Bild 3: BC-611-F französische Fertigung, Geräteeinschub BC-611 amerikanische Fertigung, Anodenbatterie.

Unter Verwendung dieser ersten verfügbaren Miniaturröhren entwickelte die Firma Motorola den 1941 bei der amerikanischen Armee eingeführten Funkgerätesatz SCR-536. Das Funkgerät selbst erhielt die Bezeichnung BC-611. Weltweit bekannt wurde es als "das dicke Telefon".

Das Gerät ist - von außen gesehen - nicht gerade ein Schmuckstück (Bild 3). Ein Designer hat offensichtlich bei der Entwicklung nicht mitgewirkt. Die Besonderheiten des Geräts zeigen sich nur in der Schaltung (siehe Bilder 5 und 6) und dann, wenn das "Innenleben" näher betrachtet wird (Bild 4).

Das BC-611 ist mit 5 Röhren bestückt. Bei Empfang arbeitet das Gerät als Super mit HF-Vorstufe, Mischstufe, einer ZF- und zwei NF-Stufen. Der Sender ist zweistufig mit ebenfalls zweistufigem Modulator (Amplitudenmodulation, Trägerleistung 0,18 W) aufgebaut. Die Schaltung ist konventionell, es werden keine Reflexstufen o.ä. angewendet. Die geringe Röhrenzahl resultiert daraus, dass alle Stufen umgeschaltet

werden und die Röhren im Empfangs- bzw. Sendebetrieb unterschiedliche Funktionen wahrnehmen. Die Gesamtschaltung ist etwas unübersichtlich. In den Bildern 5 und 6 sind die Schaltungen bei Empfangs- bzw. Sendebetrieb dargestellt. Die Röhre der ZF- Stufe (V3) ist im Sendebetrieb ohne Funktion.

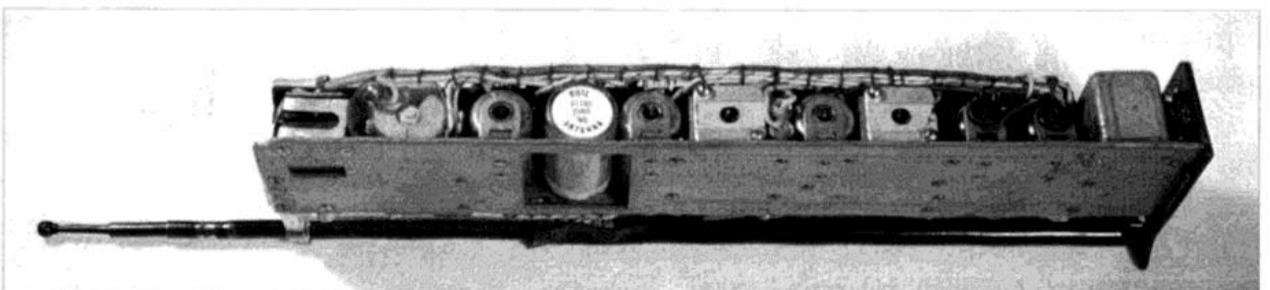


Bild 4: Chassis des BC-611.

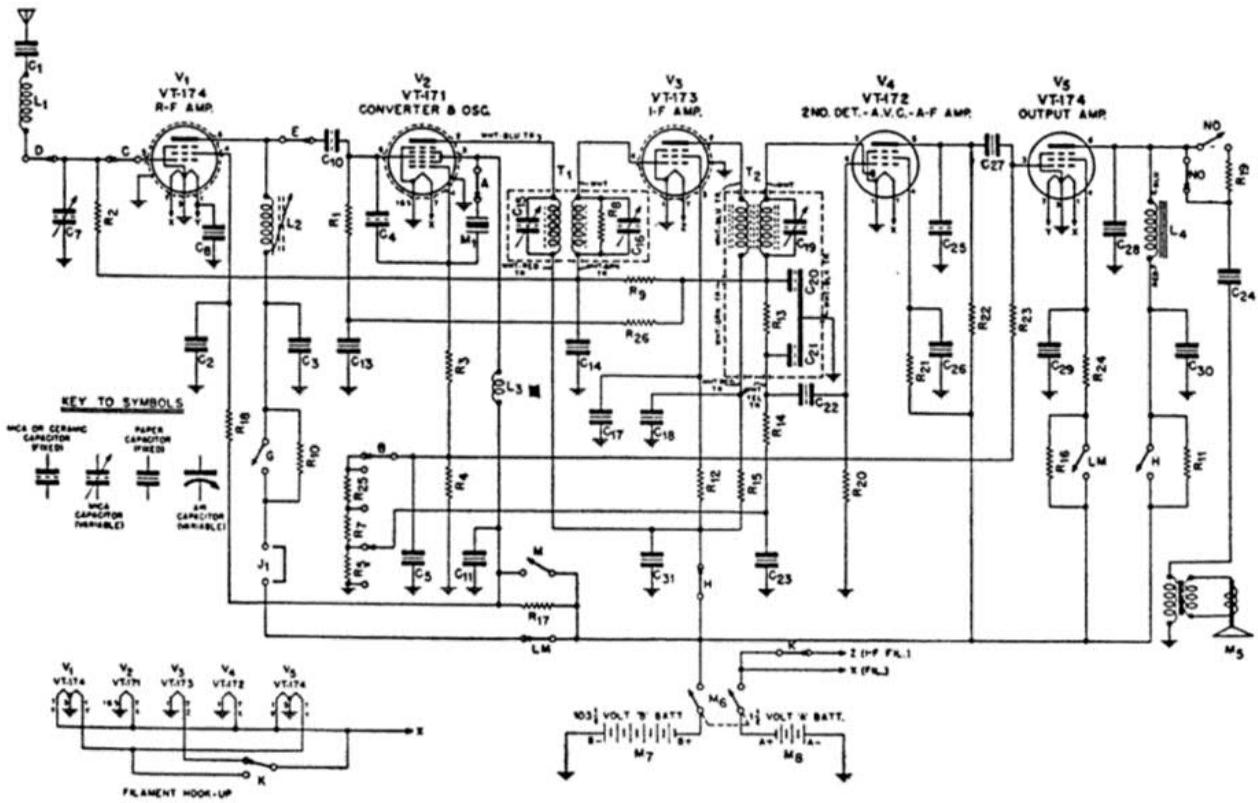


Bild 5: Schaltung des BC-611-B im Empfangsbetrieb (entnommen [1]).

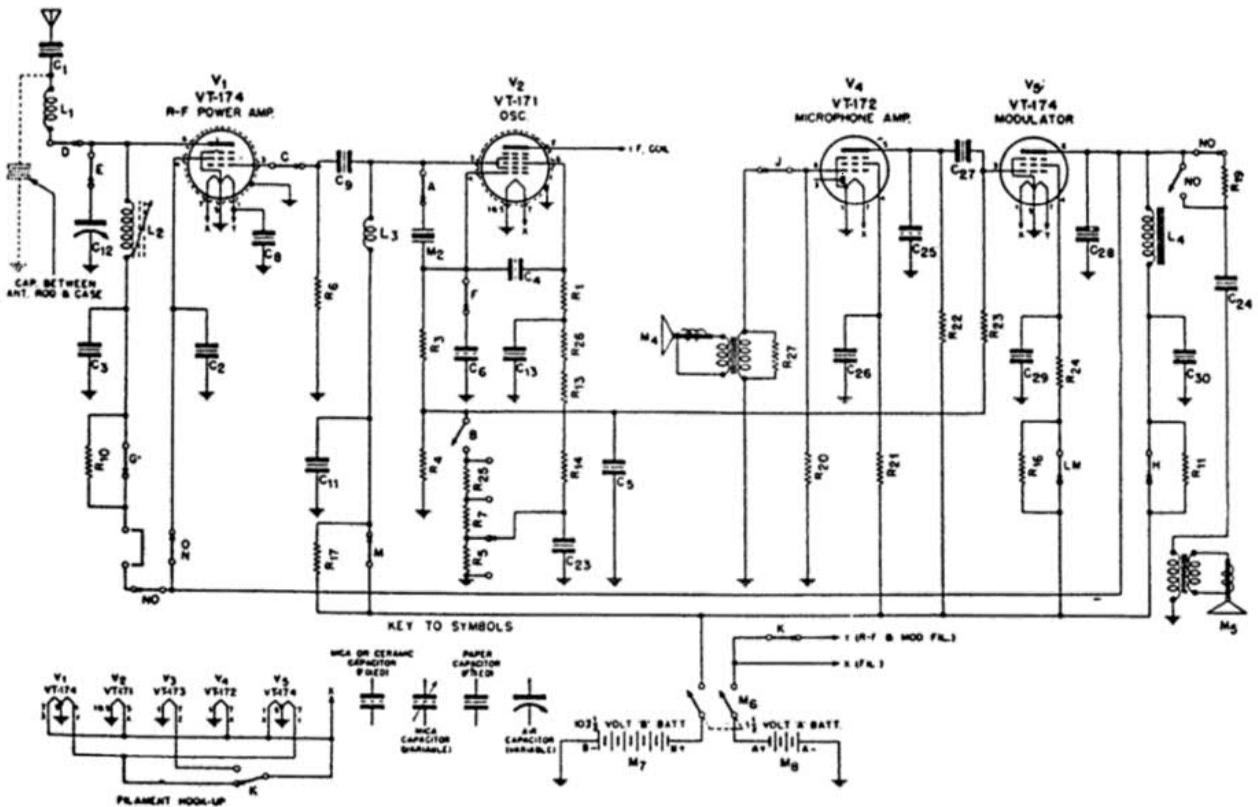


Bild 6: Schaltung des BC-611-B im Sendebetrieb (entnommen [1]).

## Kommerzielle Funktechnik

Da - wie schon erwähnt - der Röhrensatz für ein Kleinradio gedacht war, stand zur Zeit der Entwicklung des BC-611 noch keine spezielle Kleinsenderöhre der Miniaturreihe für Batteriegeräte zur Verfügung. Daher musste in der Endstufe des Senders die NF-Endröhre 3 S 4 verwendet werden. Bei Empfang wirkt sie - obwohl nicht als Regelpentode ausgebildet - als geregelte HF-Stufe. Damit wurde diese Röhre weit außerhalb des vorgesehenen Einsatzbereichs betrieben.

Trotz der komplexen Funktionen kommt das Gerät mit einem Minimum an Bauteilen aus. Hier, aber noch mehr beim mechanischen Aufbau, zeigt sich das Können der amerikanischen Konstrukteure. Das Chassis kann - nach Öffnen der unteren Klappe des Gehäuses und Lösen nur einer Schraube auf der Oberseite - herausgezogen werden (Bild 3). Es besteht aus einem einzigen gestanzten Blechstreifen, an der Längsseite einmal abgekantet (Bild 4). Obwohl das Gerät sehr gedrängt aufgebaut ist, sind alle Bauteile gut zugänglich. Der Isolierstoffstreifen, der die Schaltkontakte trägt (siehe Bild 3), ist gleichzeitig mechanischer Schutz für die Röhren. Der BC-611 kann auf einer Frequenz im Bereich 3,5 - 6,0 MHz betrieben werden. Um die Betriebsfrequenz zu ändern, sind lediglich die beiden Quarze und zwei (steckbare) Spulen auszutauschen und ein (relativ einfacher) Neuabgleich durchzuführen, der allerdings Fachwissen und Spezialausrüstung (u.a. ein Abgleichgehäuse) erfordert.

Entwicklungsziele bei den amerikanischen Militärgeräten waren

- ★ Reliability: Zuverlässigkeit, dazu gehört auch Wartungsfreundlichkeit,

- ★ Ruggedness: robuste Bauweise,
- ★ Simplicity of operation: einfache Bedienung, auch durch wenig geschultes Personal und unter Stressbedingungen.

Das BC-611 ist konsequent als "schnurloses Feldtelefon" konzipiert. Vorgesehen war das Gerät für den taktischen Funkverkehr innerhalb kleiner Einheiten der Kampftruppen. Dafür ist ein sehr einfach zu bedienendes, robustes Gerät erforderlich, als Reichweite genügen wenige Kilometer (das Manual gibt für Normalbedingungen eine Reichweite von 1 Meile an). Für den vorgesehenen Einsatz war das Gerät hervorragend geeignet. Das Gesamtgewicht (einschl. Batterien) beträgt weniger als 3 kg, das Gehäuse schützt die "Innereien" wirkungsvoll. Die Bedienung ist kinderleicht. Durch Ausziehen der Antenne wird das Gerät eingeschaltet, beim Drücken auf die Sprechtaaste sendet es. Das ist alles. Auf einen Lautstärkereglere wurde verzichtet, Abstimmprobleme gibt es infolge der Quarzsteuerung von Sender und Empfänger nicht.

Wie zukunftsweisend der Entwurf war, zeigt sich auch daran, dass die verschiedenen Versionen BC-611-A bis BC-611-F nur geringe Modifikationen aufweisen. Auch nachdem mit der 3 A 4 eine speziell für die Endstufe von Kleinsendern entwickelte Röhre verfügbar war, blieb der BC-611 unverändert.

Nach amerikanischen Angaben wurden in den USA insgesamt ca. 40.000 BC-611 hergestellt. Bei der US-Army wurde das Gerät nach 1950 durch das PRC-6 ("die Banane") abgelöst, in anderen Ländern blieb es noch lange in Be-

<b>Technische Daten des BC-611</b>	
Frequenz	1 Kanal im Bereich 3,5...6,0 MHz, Amplitudenmodulation
Reichweite	≥ 1 Meile
Sendeleistung	181 mW (unmoduliert) / 255 mW (moduliert)
Empfängerempfindlichkeit	2,5 µV für 20 V Ausgangsspannung
Röhren	1 Stck. VT-171 (1 R 5) 1 Stck. VT-172 (1 S 5) 1 Stck. VT-173 (1 T 4) 2 Stck. VT-174 (3 S 4)
Stromversorgung	Heizbatterie BA-37 (1,5 Volt), Anodenbatterie BA-38 (103,5 Volt)

nutzung. So wurde das in Bild 3 gezeigte Gerät BC-611-F erst am 16.11. 1959 für die französischen Streitkräfte (der Algerienkrieg war noch nicht beendet) hergestellt. In älteren Kinofilmen, die in den 50er und 60er Jahren gedreht wurden, ist der mit einem BC-611 ausgerüstete, auf einer Straßenkreuzung in Asien oder Südamerika den Verkehr regelnde Polizist häufig zu sehen.

Die Form des BC-611 war nach dem Krieg bei kleinen selbst gebauten Amateurfunkgeräten für das 2-m-Band sehr beliebt, wobei allerdings meist die Schaltung (dann Pendelaudion) wesentlich primitiver war.

Der BC-611 ist das erste Seriengerät, das als Handy-Talkie konzipiert wurde, bei dem also der gesamte Senderempfänger einschließlich Stromversorgung und Antenne in der Hand gehalten wird. Er ist damit der Urahn aller unserer heutigen Handfunksprechgeräte und der schnurlosen Telefone. Somit ist das Gerät sicher auch für Sammler interessant, die sich sonst nicht für Militärgeräte interessieren.

Das Gerät BC 611 ist noch gelegentlich auf Flohmärkten zu finden, verlangt werden meist über 100,- DM. In den 60er Jahren verkaufte Conrad Eletronic ausgesonderte Geräte für 48,- DM, Batterien waren schon damals nicht mehr erhältlich. In [9] beschreibt Salzmann Abgleich und Bau eines Transistorwandlers zur Anodenstromversorgung.

## PRC-6

Das Funksprechgerät RT196 des Gerätesatzes AN/PRC 6 ("die Banane", siehe Bild 7) ersetzte als Nachfolgergerät ab 1950 in der amerikanischen Armee das Funkgerät BC-611. Das PRC-6 fand weite Verbreitung auch in anderen Nato-Armeen, so auch bei der Bundeswehr. Vorgesehener Verwendungszweck war die Funkverbindung zwischen Zugführer und Kompanieführung in den Kampfeinheiten.

Schon während des Zweiten Weltkrieges wurde zunehmend der Frequenzbereich für den Sprechfunkverkehr geringer



Bild 7: PRC-6 (links) und PRC-6/6 (rechts), dieses mit angeschlossenem Handapparat. Beim PRC-6/6 ist vor dem Antennenfuß der Kanalschalter angeordnet, beim PRC-6 eine BNC-Buchse für eine externe Antenne.

Reichweite von den Kurzwellen auf die Ultrakurzwellen verlagert. Die Vorteile der Frequenzmodulation, bereits bei den amerikanischen tragbaren und den Fahrzeug-Funkgeräten der Kriegszeit (u.a. BC-659, BC-603/BC-604, BC-1000) verwendet, sollten bei Neuentwicklungen für Handfunksprechgeräte genutzt werden.

Das PRC-6 ist eine Entwicklung der Fa. Raytheon. Es arbeitet als 1-Kanal-Gerät im (auch von Fahrzeug-Funkgeräten genutzten) Bereich 47,0 bis 55,4 MHz mit Frequenzmodulation. Die durch Quarzsteuerung (wie beim BC-611) erreichte Frequenzstabilität erübrigt ein Abstimmen des Geräts auf die Gegenstation.

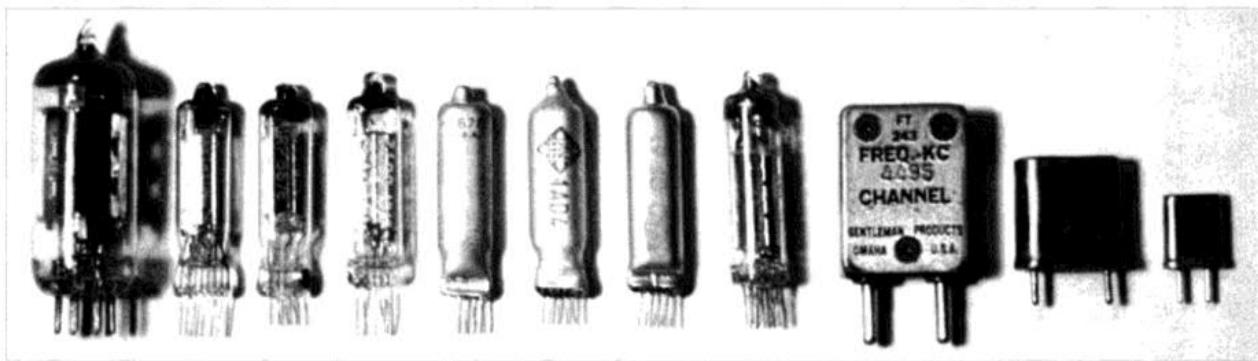


Bild 8: Die in den Geräten PRC-6, PRC-6/6 und FuG 6/FuG 6a verwendeten Röhren (von links nach rechts 3 B 4, 2 G 21, 5676, 5672, 5678, 1 AD 4, DF 61, 6397 spez.) verschiedener Hersteller. Kanalquarze im Halter FT-243 (für BC-611), HC-6/U (für PRC-6) und HC-25/U (für PRC-6/6 und FuG 6/FuG 6a).

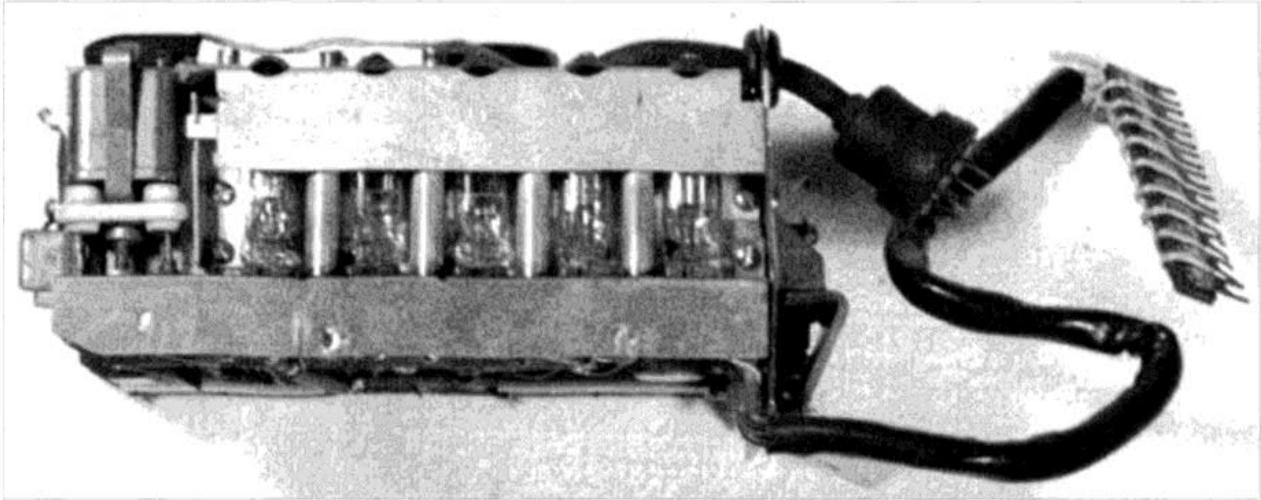


Bild 9: Geräteeinsatz des PRC-6 von der Seite gesehen. Links der Kanalquarz.

Wie beim Vorgängermodell BC-611 sind Sendeempfänger, Batterie und Mikrofon/Hörer in einem Gerät zusammengefasst, die Form ist allerdings jetzt fließender und gefälliger. Ein Handapparat H-33/PT kann angeschlossen werden, außerdem ist ein Anschluss für eine externe Antenne vorhanden. Die Bedienung beschränkt sich auf das Öffnen des Lufteinlasses (bei Verwendung von Luftsauerstoff-Batterien erforderlich), das Einschalten, die Einstellung der Lautstärke und das Betätigen der Sprechaste.

Bereits 1940 stellte die Fa. Sylvania eine Serie von Subminiaturröhren (CK-Serie) zur Verwendung in Hörgeräten für Schwerhörige vor. Diese Röhren waren im Vergleich zu den damals gebräuchlichen Rundfunkröhren extrem klein und benötigten nur wenig Heizenergie. Auf den sonst üblichen Röhrensockel wurde verzichtet, die aus dem Quetschfuß (dieser galt bei Rundfunkröhren damals eigentlich schon als technisch überholt) geführten Anschlussdrähte konnten in die Schaltung eingelötet oder (auf wenige mm gekürzt) in Fassungen gesteckt werden. Die erste umfangreiche Verwendung fanden die Röhren dieser Bauart

allerdings dann nicht in Hörgeräten, sondern in Abstandszündern von Granaten zur Flugabwehr. Die dabei erwiesene Robustheit (die Röhren mussten das Abfeuern der Granaten funktionsfähig überstehen), die geringe Größe und der niedrige Energiebedarf prädestinierten die Subminiaturröhren für die Verwendung in tragbaren Funkgeräten. Bis zur Ablösung der Röhren durch Transistoren wurden mit derartigen Subminiaturröhren weltweit kleine Funkgeräte bestückt. Bild 8 (vgl. damit auch Bild 2) zeigt die in den Geräten der PRC-6- und FuG-6-Reihen verwendeten Röhren und die im Zeitraum 1940 bis 1960 erreichte Verkleinerung der Schwingquarze.

Der Geräteteil des PRC-6 ist (für die damalige Zeit) extrem klein und dementsprechend gedrängt aufgebaut (Bilder 9 und 10). Bis auf die Endröhre des Senders (die Miniaturröhre 3 B 4) wurden Subminiaturröhren verwendet. Der Kanalquarz ist vom Typ FT-243, für einen zweiten Quarz (Ausweichfrequenz) ist im Gerät eine Halterung vorhanden.

Die Stromversorgung erfolgte durch die Batterie BA-270/U (Bild 10), die alle

## Kommerzielle Funktechnik

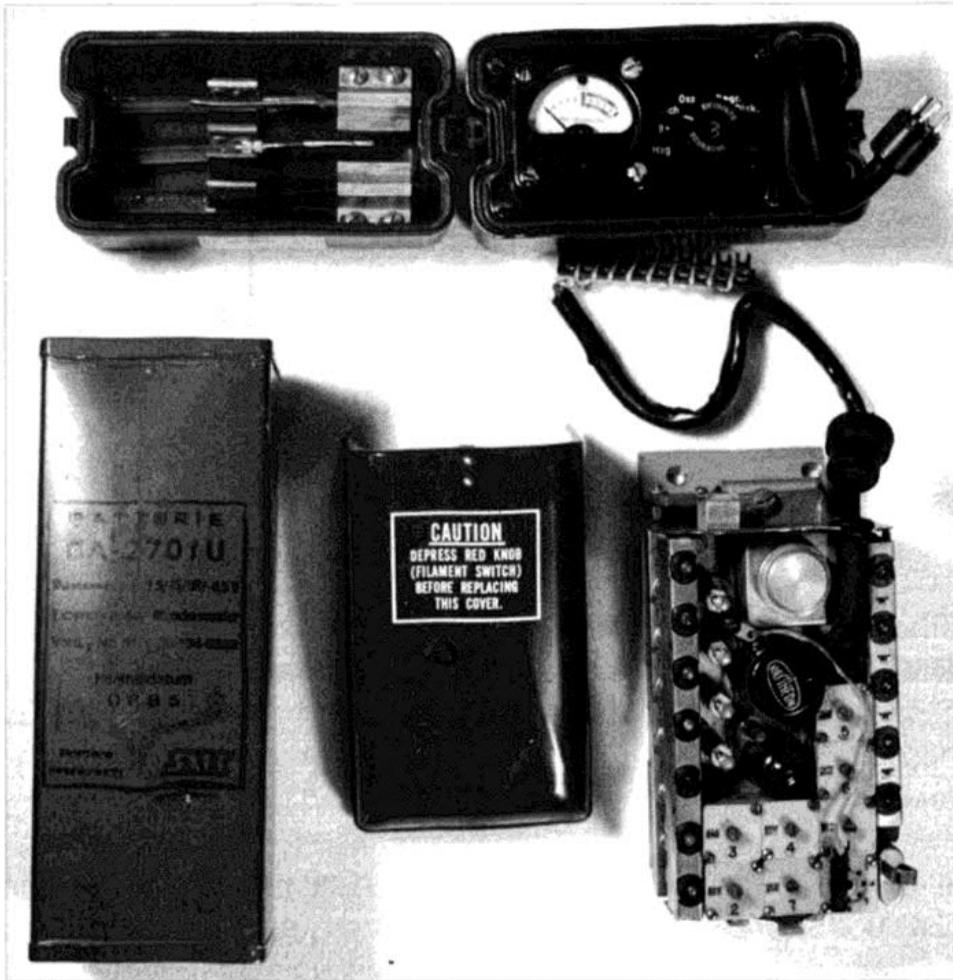


Bild 10: Geräteein-  
satz (mit Abdeck-  
haube) des PRC-6  
von oben gesehen,  
Batterie BA-270/U  
und Kanalabgleich-  
gerät ID-292.

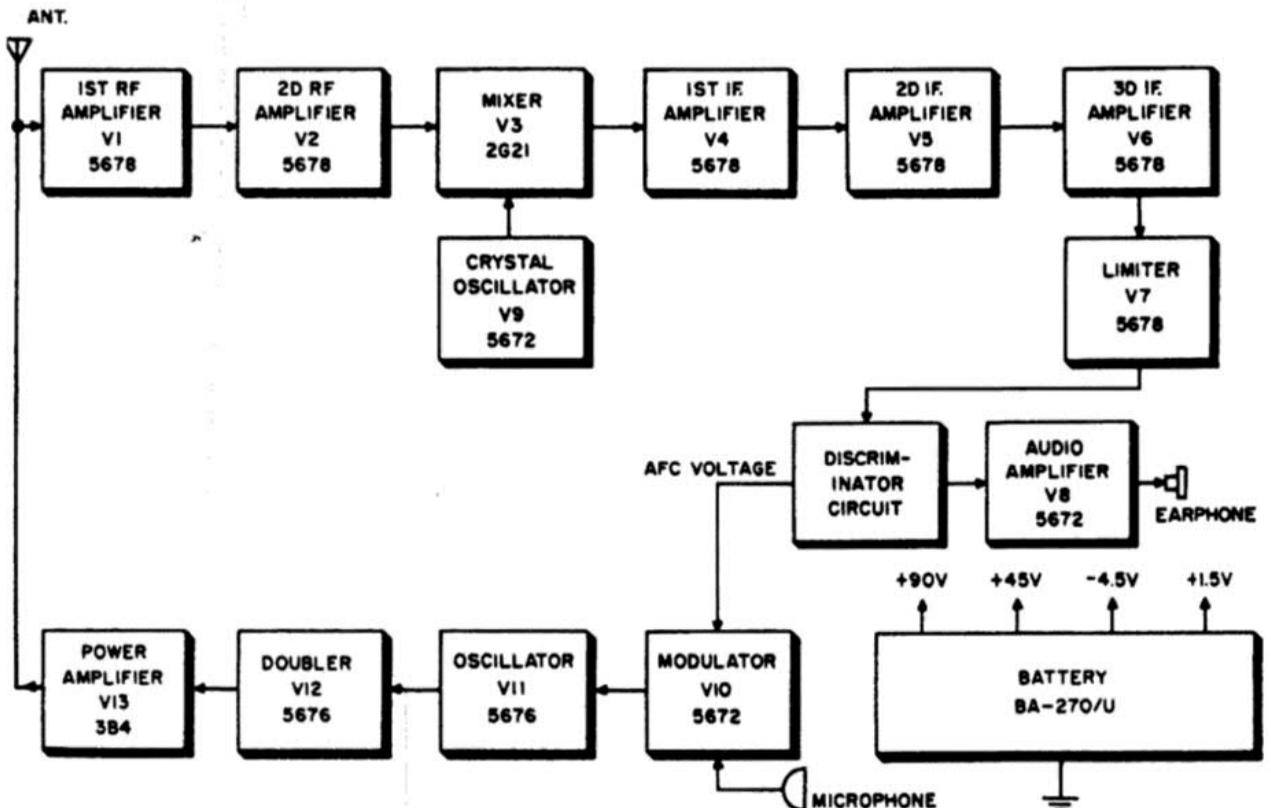


Bild 11: Blockdiagramm der Schaltung des PRC-6 (entnommen [3]).

benötigten Spannungen (1,5 V Heizung, 4,5 V Gittervorspannung, 45 V und 90 V Anodenspannungen) bereitstellt. Daneben gab es auch wiederaufladbare Nickel-Kadmium-Batterien und (aus französischer Fertigung) einen Stromversorgungseinsatz in der Größe der Batterie, mit Monozellen zu betreiben.

Der Empfänger des PRC-6 ist ein Einfachsuper mit zwei HF-Vorstufen und

vier ZF-Stufen, der Sender ist dreistufig mit freischwingendem Oszillator aufgebaut. Bild 11 zeigt das Blockdiagramm.

Im Gegensatz zum BC-611 werden beim PRC-6 für Sender und Empfänger keine Röhren in Doppelfunktion verwendet. Das ist bei diesem Schaltungskonzept auch kaum möglich. Die Empfangsfrequenz bestimmt der quarzgesteuerte Empfänger-Oszillator, im Sendebetrieb wird der Empfangsteil zum Nachstimmen des Senders genutzt. Durch eine Nachstimm-Schaltung wird der freischwingende Sender-Oszillator auf die Soll-Frequenz gezogen. Dies (und die Frequenzmodulation des Sender-Oszillators) wird durch eine als veränderlicher Widerstand (gesteuert durch den Anodenstrom der Röhre V10) geschaltete Diode CR3 bewirkt. In [3] wird die Wirkungsweise durch "Parallelschalten" von C47 und C48 zu den Schwingkreiskondensatoren C50 und C51 erklärt, siehe Bild 12, in dem auch der vom Anodenstrom der Röhre V10 abhängige Widerstand der Diode dargestellt ist.

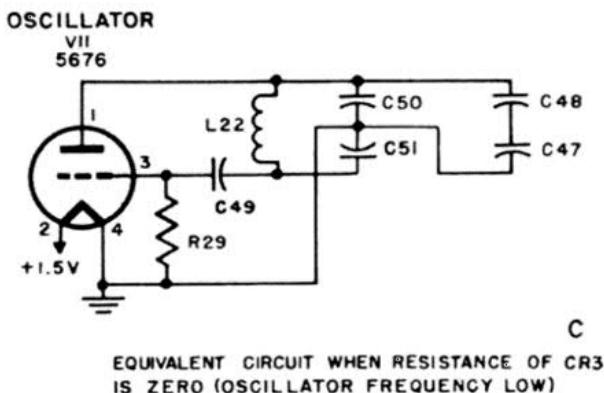
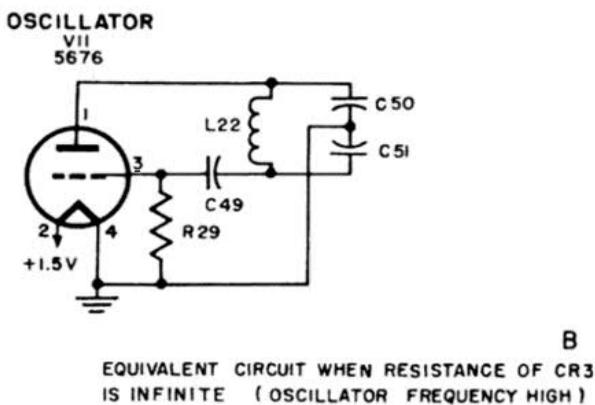
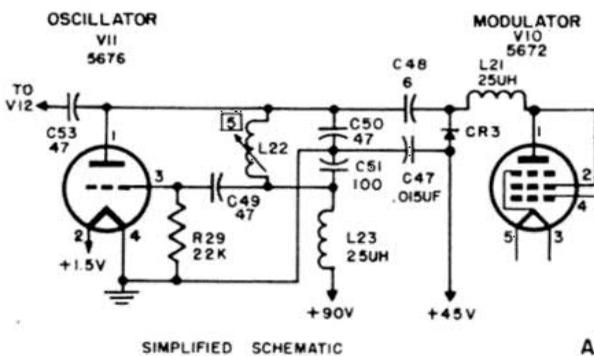
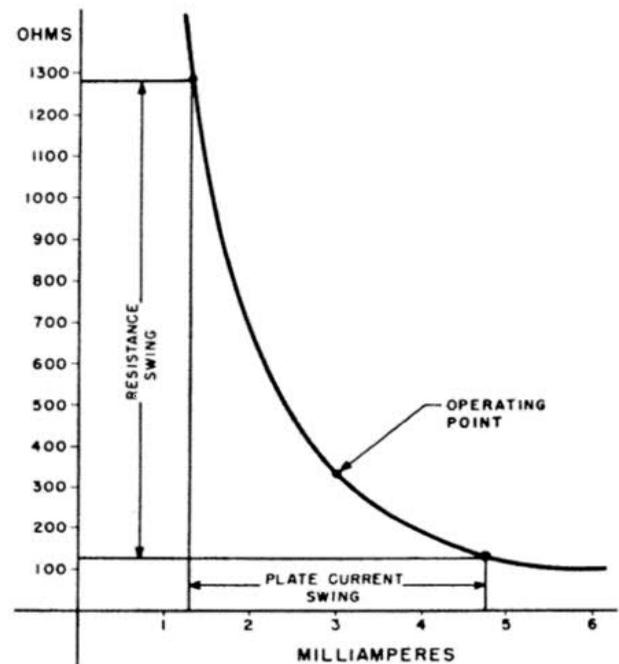


Bild 12: Frequenzmodulation des Senderoszillators im PRC-6 durch den veränderlichen Widerstand der Diode CR3, rechts die Diodencharakteristik (entnommen [3]).



## Kommerzielle Funktechnik

Für die Mischröhre in Empfängern wurde in Europa überwiegend die Triode-Hexode, in Amerika der Pentagrid-Converter (Oktode) bevorzugt. Es ist bemerkenswert, dass im PRC-6 mit der 2 G 21 (es gibt keinen europäischen Äquivalenztyp) eine Triode-Hexode verwendet wurde (der Triodenteil wurde allerdings hier nicht genutzt, die Mischung erfolgte multiplikativ mit getrennter Oszillatordröhre Typ 5672).

Ein Kanalwechsel erforderte den Austausch des Quarzes und Abgleich von Kreisen. Dafür existierte ein Kanal-Abgleichgerät ID-292, im Prinzip ein Röhrenvoltmeter mit Stromversorgung aus dem PRC-6. Eine Tabelle im Innern des Gehäusedeckels des Funkgerätes gab die ungefähren Einstellwerte an, so dass zur Not auch ohne Abgleichgerät auf eine neue Frequenz gewechselt werden konnte.

## PRC-6/6

Das Gerät PRC-6/6 wurde für die Bundeswehr von der Fa. C. Lorenz AG entwickelt und ab den 60er Jahren neben dem PRC-6 verwendet. Äußerlich gleicht es fast vollständig dem PRC-6 (siehe Bild 7), die technischen Parameter sind weitgehend identisch. Statt der Antennenbuchse beim PRC-6 ist ein Drehschalter für die Einstellung von sechs Kanälen angeordnet, die Kanalnummer wird in einem kleinen Fenster an der Geräte-Rückseite sichtbar.

Der Geräteteil war eine vollständige Neuentwicklung, in den Abmessungen gleich dem des PRC-6, im Schaltungskonzept allerdings abgeändert (Bild 13). Verwendet wurden beim PRC-6/6 ausschließlich Subminiaturröhren, die gewünschte Ausgangsleistung kann die Endröhre 6397 spez. erzeugen (Bild 8).

Technische Daten	PRC-6	PRC-6/6
Frequenz	1 Kanal im Bereich 47,0...55,4 MHz, Frequenzmodulation	6 Kanäle im Bereich 47,0...55,4 MHz, Frequenzmodulation
Reichweite	ca. 1 Meile	ca. 1,6 km
Sendeleistung	0,25 W	0,25 W
Empfängerempfindlichkeit	$\leq 1,5 \mu\text{V}$ für Rauschabstand 1:3	$\leq 1,0 \mu\text{V}$ für Rauschabstand 20 dB
Röhren	1 Stck. 2 G 21 1 Stck. 3 B 4 3 Stck. 5672 2 Stck. 5676 6 Stck. 5678	9 Stck. DF 61 3 Stck. 1 AD 4 1 Stck. 5672 1 Stck. 5678 1 Stck. 6397 spez.
Stromversorgung	Batterie BA-270/U mit Betriebsspannungen +1,5 V, -4,5 V, +45 V, +90 V, oder aufladbare Batterie, oder Einsatz für Betrieb mit Monozellen	

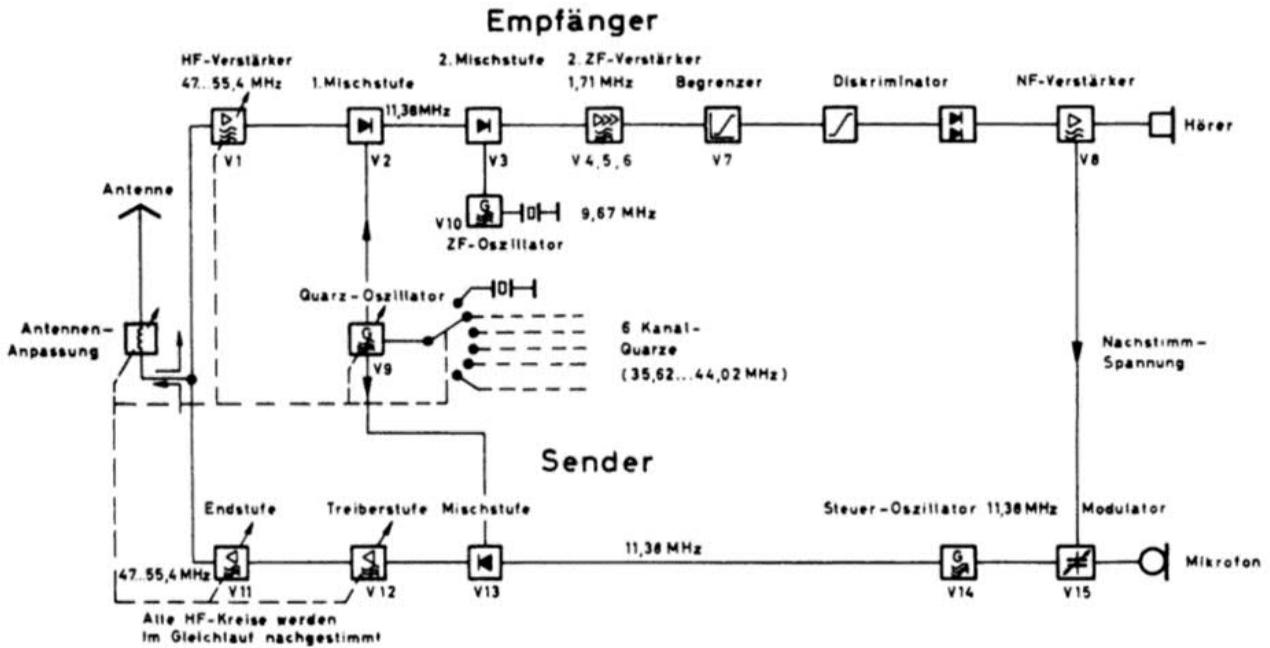


Bild 13: Blockdiagramm der Schaltung des PRC-6/6 (entnommen [4]).

Bild 13 zeigt das Blockdiagramm des PRC-6/6. Wie beim PRC-6 bestimmt der Quarz des Empfänger-Oszillators die Kanalfrequenz. Durch eine Nachstimm-Schaltung (mitlaufender Empfänger) wird

im Sendebetrieb ein freischwinger 11,38-MHz-Oszillator auf die Sollfrequenz gezogen, diese Frequenz ergibt durch Mischung mit der Frequenz des Empfänger-Oszillators die Ausgangsfrequenz, danach in je einer Treiber- und Endstufe verstärkt. Der Schaltungsauszug Bild 14 zeigt die Steuerstufe mit Modulator.

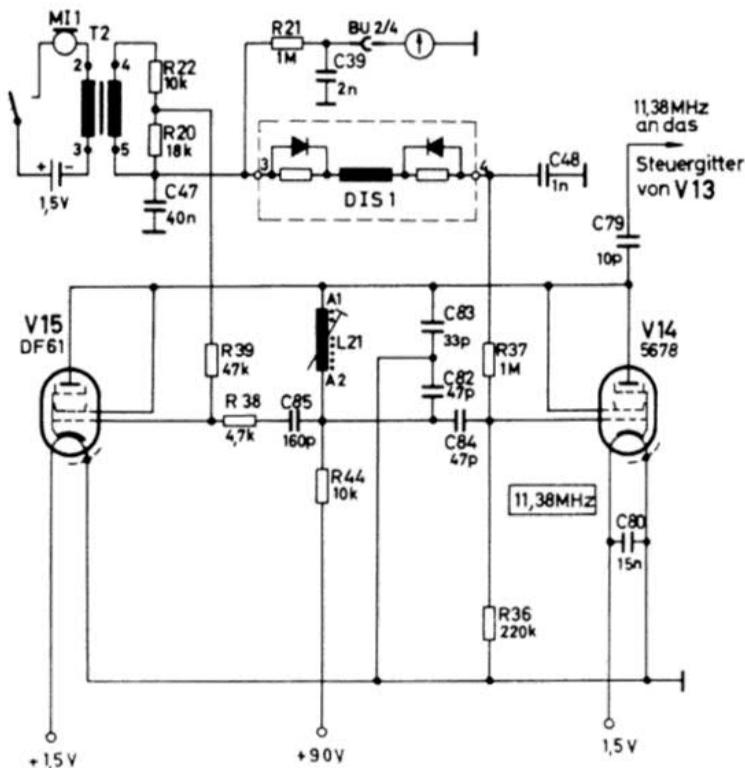


Bild 14: Steuerstufe mit Modulator des Senders des PRC-6/6 (entnommen [4]).

Der Wechsel der Kanalfrequenzen erfordert wie beim PRC-6 den Austausch des entsprechenden Quarzes und einen Neuabgleich des Gerätes mit dem Kanalabgleichgerät ID-292/PRC-6/6.

Bei der Bundeswehr wurden die Geräte PRC-6/PRC-6/6 später durch das volltransistorisierte "Taschenfunkgerät" FSE 38-58 ersetzt. Derzeit werden die Restbestände von PRC-6 und PRC-6/6 verschleudert, vollständige Geräte (einschl. Bandantenne) sind gelegentlich bereits ab 20,- DM erhältlich.

### FuG 6/FuG 6a

Für den Funksprechverkehr der "Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS)", also der Polizei, Feuerwehr, Katastrophenschutzeinheiten usw., wurde in den 50er Jahren der Bereich 172,0 bis 173,9 MHz freigegeben, Kanalabstand 100 kHz. Für diese Verwendung entwickelte die C. Lorenz AG das Gerät KL 9 (BOS- Bezeichnung FuG 6), später weiterentwickelt zum FuG 6a. Die Geräte waren weit verbreitet, bevorzugt eingesetzt bei geschlossenen Verbänden für die Funkverbindung zwischen den Zugführern und dem Hundertschaftsführer/Bereitschaftsführer.

Äußerlich gleichen die Geräte den PRC-6/PRC-6/6 (Bild 15). Sie sind allerdings zierlicher und leichter. Das war nur

zu erreichen, indem die Stromversorgung getrennt von dem eigentlichen Handfunksprechgerät angeordnet wurde. Im Gegensatz zu BC-611 und PRC-6/PRC-6/6 wurde nicht das gesamte Funkgerät in der Hand gehalten, sondern nur der Sendeempfänger (durch ein Kabel wurde die Stromversorgung angeschlossen, siehe Bild 16). Es kann nur ein Hörer (kein Handapparat) angeschlossen werden. Aus heutiger Sicht wäre es sicher logischer, das Gerät so zu konstruieren, dass es am Körper getragen werden kann und nur der leichte Handapparat gehalten werden muss (wie z. B. beim etwa zu gleicher Zeit entwickelten "Siemens-Bügeleisen").

Das Design des PRC-6 war aber offensichtlich so wegweisend, dass die technischen Ungereimtheiten beim FuG 6 in Kauf genommen wurden.

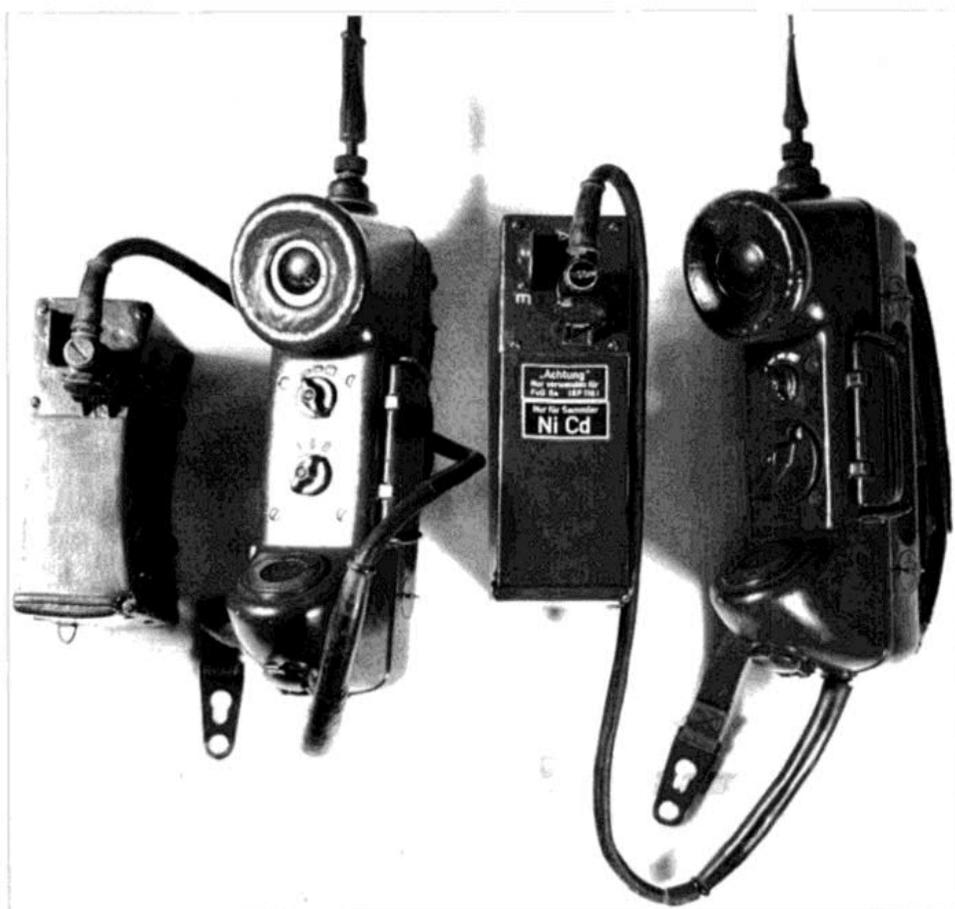


Bild 15:  
Funksprechgeräte  
FuG 6 (links, mit  
Stromversorgung  
durch Silber-Zink-  
Sammler) und FuG  
6a (rechts, Strom-  
versorgung durch  
Nickel-Kadmium-  
Sammler).

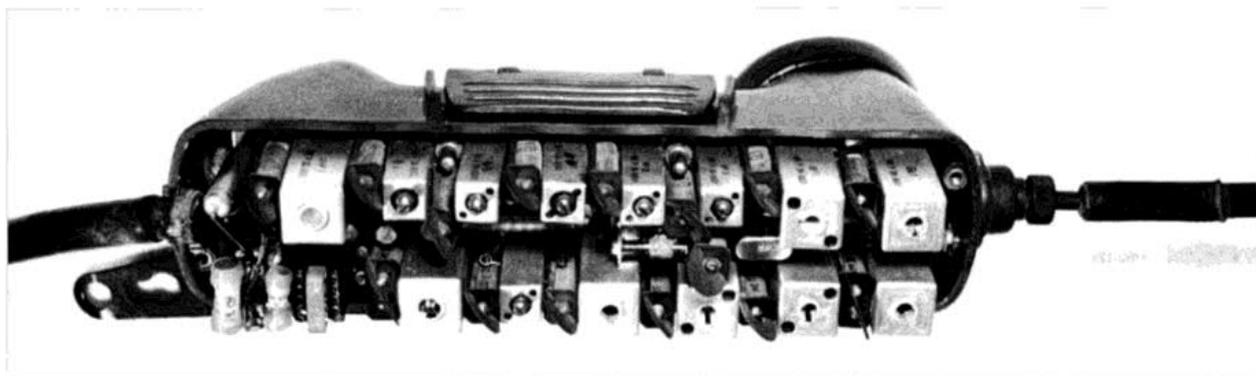


Bild 17: FuG 6, Gehäusedeckel abgenommen.

Beim FuG 6 verwendete Lorenz nach dem Krieg erstmalig wieder gegossene Gehäuse für ein Funkgerät (Alu-Druckguss). FuG 6/FuG 6a sind vollständig mit

Subminiaturröhren bestückt (Bilder 17 und 18). Um bei der hohen Betriebsfrequenz die Ausgangsleistung von 0,15 W zu erreichen, war im Sender eine Gentakt-Endstufe erforderlich. Der Empfänger ist ein Doppelsuper mit HF-Vorstufe, der 1. Oszillator (Kanalquarz) und der 2. Oszillator sind quarzgesteuert. Die Sendefrequenz wird durch Mischung der Frequenz einer freischwingenden Steuerstufe (auf der Frequenz der 1. ZF) mit der (verdoppelten) Frequenz des 1. Empfänger-Oszillators erzeugt (siehe Bild 18). Durch Einstrahlung der Sender-Steuerstufe in die 1. ZF des mitlaufenden Empfängers wird die Steuerstufe auf die Sollfrequenz gezogen, Bild 19 zeigt in einem Schaltungsauszug Steuerstufe und Modulator. Für einen Kanalwechsel ist daher nur der Austausch eines Quarzes im Empfänger erforderlich. Der Frequenzbereich ist so schmal, dass Kanalwechsel ohne Abgleich (beim FuG 6 durch Auswechseln der unter einer Abdeckung an der Geräterückwand zugänglichen Quarze) möglich waren.



Bild 16: FuG 6 in Tragestellung mit geschlossenem Ohrhörer (entnommen [5]).

Aufbau und Schaltung des FuG 6a entsprechen weitgehend dem des FuG 6. Es waren jedoch alle gebräuchlichen 16 BOS-Kanäle im 2-m-Band schaltbar, ein Auswechseln von Kanalquarzen daher auch nicht mehr vorgesehen.

## Kommerzielle Funktechnik

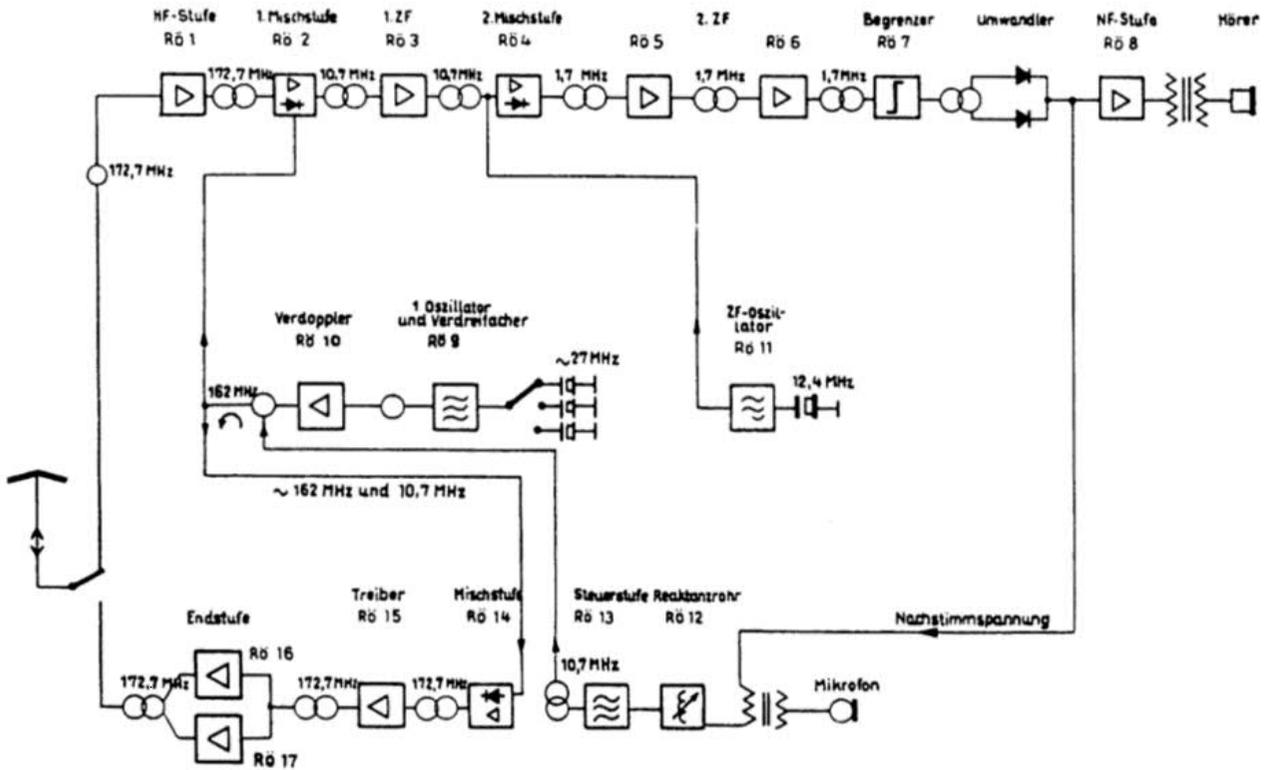


Bild 18: Blockdiagramm der Schaltung des FuG 6 (aus [5]). Beim FuG 6a sind 16 Kanäle schaltbar, der ZF-Oszillator schwingt auf 9 MHz, sonst gleiche Schaltung wie beim FuG 6.

Das FuG 6 wurde anfangs mit einem Zerhacker-Stromversorgungsgerät, gespeist durch Silber-Zink-Sammler, geliefert. Derartige Sammler sind wegen der hohen Energiedichte vorteilhaft für tragbare Geräte, aber teuer und von geringer Lebensdauer. Später wurden auch

Stromversorgungsgeräte (dann mit Transistor-Spannungswandler) für Blei- bzw. Nickel-Kadmium-Sammler hergestellt.

Standard Elektrik Lorenz entwickelte noch ein FuG 6b, ein vollständig mit Transistoren bestücktes 40-Kanal-Gerät,

Technische Daten	FuG 6	FuG 6a
Frequenz	3 Kanäle im Bereich 172,0...173,9 MHz, Frequenzmodulation	16 Kanäle (100 kHz Abstand) im Bereich 172,3...173,8 MHz, Frequenzmodulation
Reichweite	von ca. 0,3 km (in eng bebauten Großstädten) bis ca. 5,0 km (im offenen ebenen Gelände)	
Sendeleistung	0,15 W	
Empfängerempfindlichkeit	1,0...1,2 $\mu$ V für 20 dB Rauschabstand	
Röhren	9 Stck. 1 AD 4, 8 Stck. 5678	
Stromversorgung	verschiedene Stromversorgungsgeräte mit Silber-Zink-, Blei- bzw. Nickel-Kadmium-Sammler	

jetzt ein wirkliches Handgerät ohne externe Stromversorgung. Eine Abbildung findet sich in der Funkschau 1966, Heft 13, Seite 415.

Als BOS-Gerät eingeführt wurde zu dieser Zeit aber das FuG 10 (Hersteller Telefunken und Bosch), dieses "Taschenfunkgerät" verdrängte sehr rasch die FuG 6/FuG 6a.

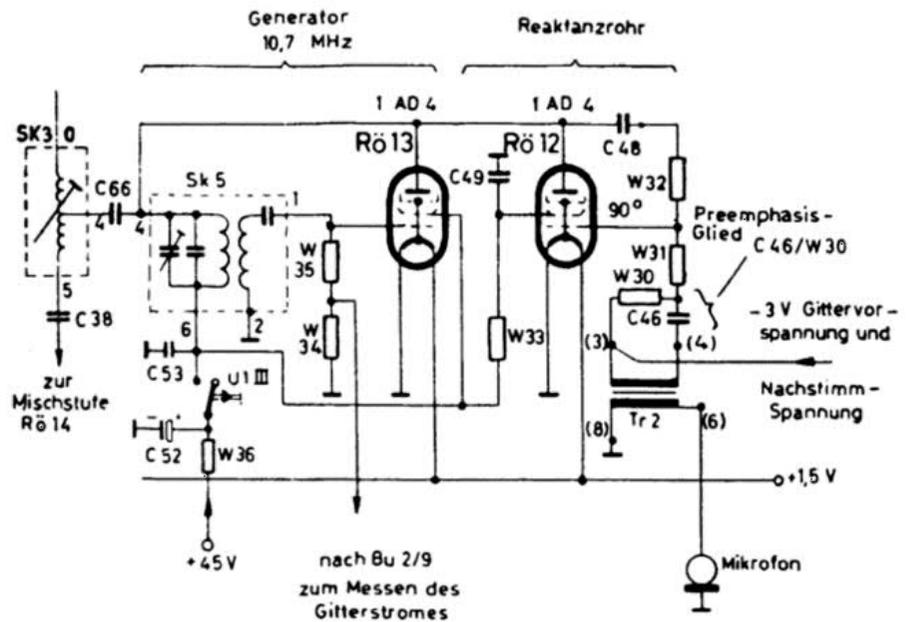


Bild 19: Steuerstufe mit Modulator des Senders in den Geräten FuG 6 und FuG 6a (entnommen [5]).

Die Vernichtung der ausgesonderten FuG 6/FuG 6a, soweit sich diese im Bundesbesitz befanden, wurde offensichtlich gut organisiert. Diese Geräte werden nur sehr selten von Händlern oder auf Flohmärkten angeboten. □

**Literatur**

[1] War Department: Technical Manual TM 11-235. Radio Sets SCR-536-A, SCR-536-B and SCR536-C, 14.5.1943

[2] Department of the Army: Technical Manual TM 11-296. Radio Set AN/PRC-6, Okt. 1951

[3] Departments of the Army and the Air Force: Technical Manual TM 11-4069 Technical Order T031R2-2PRC6-2 Radio Set AN/PCR-6. Field Maintenance, Sept. 1955

[4] Der Bundesminister für Verteidigung - FüHV3: Technische Dienstvorschrift TDv. 5820/16-01, Teil 1-3. Der Funkgerätesatz PRC-6/6, Okt. 1961

[5] C. Lorenz Aktiengesellschaft: Beschreibung Nr. 053-594 LD, Ausgabe 3. Handfunksprechgerät FuG 6, Mai 1957

[6] Standard Elektrik Lorenz: Beschreibung 0532.6-3038/2D. UKW-FM-Handfunksprechgerät FuG 6a (2-m-Bereich), Juni 1961

[7] Stokes, J. W.: 70 Years of Radio Tubes and Valves. New York, 1982. ISBN 0-911572-27-9

[8] McMahon, M. E.: A Flick of the Switch 1930 - 1950. North Highlands, Cal., 1987. ISBN 0-914126-10-5

[9] Salzmann, G. B.: Handfunksprechgerät BC 611-A, -B, -C, -D, -E, -F. Umbau und Abgleichanleitung für das 80-m-Amateurfunk-Band, 1998 (zu beziehen über ALGRA Funkarchiv, Grafhorst)



Bild 20: Wie sich die Zeiten ändern. Die Firma Lorenz empfiehlt in [5] und [6] die Handy-Benutzung (FuG 6/FuG 6a) am Steuer des Pkw.

## EAK - der Erste

Herbert Börner, Ilmenau

Statistisch gesehen war der "VEB Stern Radio Sonneberg" der erfolgreichste Produzent von Rundfunkgeräten in der DDR (vgl. Diagramm auf Seite 299 dieses Heftes). Somit genießt er auch über die Grenzen der neuen Bundesländer hinaus einen hohen Bekanntheitsgrad, obwohl seine Geschichte nicht in die Zeit vor 1945 zurückreicht [1].

Den Namen "VEB Stern Radio Sonneberg" bekam das Werk 1952 nach der Übergabe aus dem Status einer SAG (Sowjetische Aktien-Gesellschaft, vgl. [2]) in "Volkseigentum" (VEB = Volkseigener Betrieb). Zuvor firmierte es als "EAK, Elektro-Apparatefabrik Köppelsdorf", ein erst gegen Mitte 1944 gegründeter Betriebsteil der AEG. In einen nicht mehr benötigten Betrieb zur Herstellung von Fallschirmen in Köppelsdorf nahe Sonneberg im Thüringer Wald sollten im Herbst 1944 Teile des als "AEG-Ostlandwerk" geführten VEF-Werkes aus Riga/Lettland transportiert werden. Wegen der Wirren in der letzten Kriegsphase gelang dies nur unvollständig, so dass bis zum Einmarsch der Amerikaner im April 1945 die Fertigung von militärischen Funkgeräten nicht mehr aufgenommen werden konnte [3]. Wertvolle Hinweise über den Zeitraum Ende 1944 / Anfang 1945 verdanken wir den Recherchen von Herrn C. H. von Sengbusch [4].

In der Zeit der amerikanischen Besetzung vom 12. April bis 30. Juni 1945 ruhten die Arbeiten im Werk, das keiner



Bilder 1 und 2: Der "Einkreiser" von 1946, das erste Rundfunkgerät von EAK.

betreten durfte. Erst nach dem Eintreffen der sowjetischen Besatzungstruppen erlaubte der Kommandant von Sonneberg, ab 6. Juli 1945 die Wiederaufnahme einer Produktion vorzubereiten. Ab 1. August wurden dann aus vorhandenen Materialien Schöpfkellen, Müllschaufeln, Zigarettendrehmaschinen, Stromsparleuchten, Kochtopfuntersetzer und anderes hergestellt. Ab 1. Dezember beschäftigte man sich auch mit der Entwicklung eines Rundfunkempfängers [3].

Noch im Dezember 1945 begann aber die Demontage des Werkes. Hauptsächlich die aus dem VEF-Werk stammenden Maschinen wurden abtransportiert. Doch dann entschloss sich die Sowjetische Führung, die Demontage im Frühjahr 1946 abubrechen und den Betrieb wie viele andere unter sowjetische Verwal-

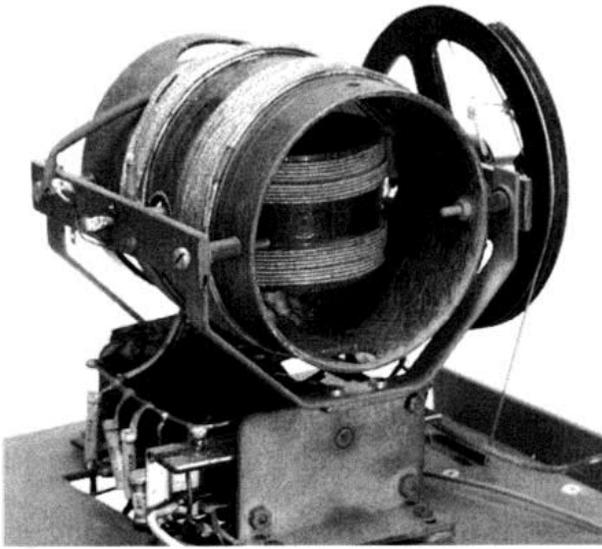


Bild 3: Variometer des "Einkreisers".

...tung zu stellen. Er firmierte künftig als "EAK Elektro-Apparatefabrik Köppelsdorf in der Sowjetischen Staatlichen A.G. der Elektroindustrie »Kabel«, Keramisches Werk Hescho-Kahla, Filiale Köppelsdorf".

Das erste Rundfunkgerät konnte Mitte 1946 fertiggestellt werden (Bilder 1, 2 und Heftrückseite), ein 3-Röhren-Einkreiser mit den Wehrmachtöröhren RV 12 P 2000, Bild 4. Auch die anderen an einem Chassis aus Presspappe montierten Bauelemente stammten meist aus Wehrmachtsbeständen. Der Lautsprecher mit VE-Antriebssystem und einem DKE-ähnlichen Korb wurde im Werk gefertigt.

Bemerkenswert ist die Abstimmung mit Hilfe eines Variometers (Bild 3). Diese scheinen nicht neu gewickelt worden zu sein, sie sollen aus der in Köppelsdorf geplanten Fertigung eines "Panzer Nachrichtenengerätes **Zobel**" stammen [5].

Die Wellenbereichsumschaltung erfolgt durch Zuschalten verschiedener Parallelkapazitäten. Da die Induktivitätsvariation des Variometers nicht groß genug

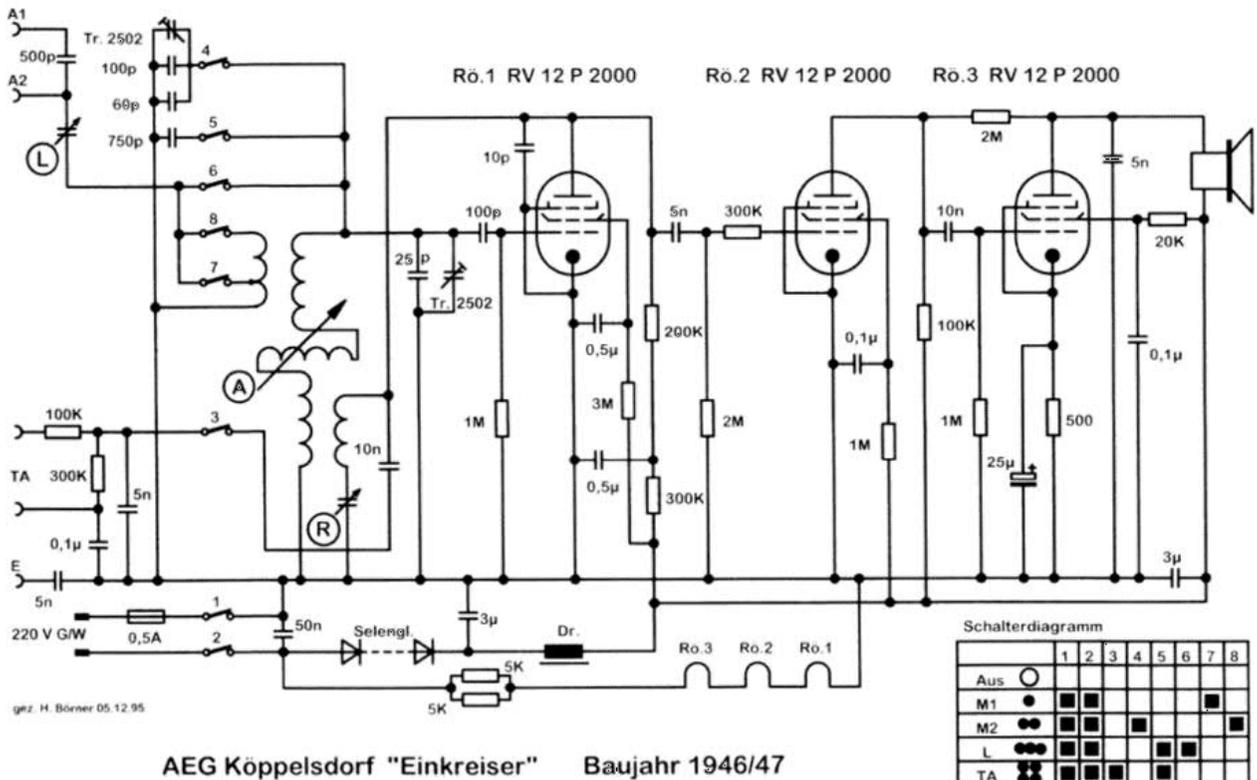


Bild 4: Schaltbild des EAK-"Einkreisers", aufgenommen am Gerät von Bild 5.

## Rundfunkempfänger

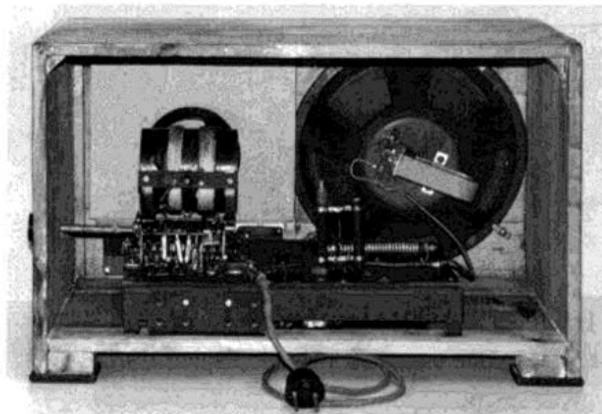
war, musste der Mittelwellenbereich in M 1 und M 2 aufgeteilt werden. Ein Kurzwellenbereich fehlt.

Eine Typenbezeichnung hatte das Gerät nicht, es hieß schlicht und einfach "Einkreiser". Diese ersten Rundfunkgeräte wurden alle "unter der Hand" verkauft und dienten als Tauschobjekte für Lebensmittel oder andere notwendige Sachen, z. B. Mantelstoff [5].

Wahrscheinlich noch gegen Ende 1946 folgte die Umstellung auf ein größeres Gehäuse mit einem größeren Lautsprecher, vergleichbar mit dem des alten, hohen Volksempfängers, jetzt jedoch mit einem Korb aus Presspappe (Bilder 5 und 6). Auffällig ist der türkisblaue Lautsprecherstoff (vgl. das Farbbild auf der Hefrückseite), der noch aus der früheren Fallschirmfertigung stammte. Ursprünglich schneiderte man daraus Lastenfallschirme für Seeminen, die vom Flugzeug aus abgeworfen wurden, deshalb die seeblaue Färbung [5].

Der neue "Einkreiser" besaß dasselbe Chassis und dieselbe Schaltung, lediglich einige Bauelementewerte wichen von Mal zu Mal ab, je nach Beschaffungssituation. Er wurde in größerer Stückzahl gefertigt und kam teilweise auch in den Handel, natürlich nicht frei verkäuflich, sondern nur auf Bezugschein für Bevorzugte.

Parallel zur Fertigung des "Einkreisers" verlief 1947 die Entwicklung eines neuen Einkreisers mit A-Röhren (AF 7, AL 4, AZ 1). Mit der Typenbezeichnung 3/47 W erscheint er als erster EAK-Empfänger in den Schaltungssammlungen. Dieser und weitere sollen in einem folgenden Beitrag vorgestellt werden. □



Bilder 5 und 6: Verbesserte Form des "Einkreislers" von 1947. Kurioserweise ist auf der Skala das AEG-Signet zu sehen, obwohl zu dieser Zeit EAK schon eine SAG war.

### Literatur:

- [1] Börner, H.: 45 Jahre Radios aus Sonneberg. Kleeblatt radio Nr. 29 (1999), S. 6 - 10
- [2] Börner, H.: Erste Gedanken zu einer Geschichte der Rundfunktechnik in der ehemaligen SBZ/DDR. FUNKGESCHICHTE 22 (1999) Nr. 128, S. 295 - 297
- [3] Verschiedene: In eigener Sache. Beitrag zur Geschichte des VEB Stern Radio Sonneberg. Hrsg. SED-Betriebsparteiorganisation. Sonneberg 1983
- [4] Sengbusch, C. H. von: Schluss mit den "Exoten" - ich orientiere mich neu. FUNKGESCHICHTE Nr. 45 (1985), S. 216 - 218 und ders.: Ungelöste Rätsel der Funkgeschichte. Funk-Telegramm (1990), S. 32 - 34
- [5] Nach einem Gespräch des Autors mit Herrn Heinz Hammerschmidt, Sonneberg, vom 20.5.1999

# 3000 und kein Ende

## Gedanken und Fakten zur Herstellung elektronischer Geräte in der ehemaligen SBZ/DDR

Ingo Pötschke, Hainichen

Im Laufe meiner Tätigkeit als Typenreferent ergab sich aus Gesprächen mit GFGF-Mitgliedern des öfteren eine Unkenntnis über die im östlichen Teil Deutschlands hergestellten elektronischen Geräte. Aus diesem Grund möchte ich hier Zahlen und Fakten zu dieser Thematik an den interessierten Sammler bringen. Grundlage der Zahlen ist meine Datenbank über elektronische Geräte, welche auf Informationen aus Zeitungen, Zeitschriften, Firmenunterlagen und nicht zuletzt der Arbeit unseres geschätzten Redakteurs beruht.

Geräte-Art	Anzahl	%
Rundfunkempfänger	1138	~ 95
Fernsehempfänger	371	~ 95
Tonbandgeräte	150	~ 95
Verstärker	110	~ 75
Plattenspieler	220	~ 85
Koffereempfänger	180	~ 95
Autoempfänger	48	~ 95
Musikschränke und -truhen	177	~ 85
Lautsprecherboxen	73	~ 60
Sonstiges (Mikrofone u.ä.)	77	~ 30
Kommerzielle Technik	60	~ 5
Rechentechnik	62	~ 50
Messgeräte	341	~ 40

Tabelle 1: Grober Überblick über den Inhalt meiner Datenbank.

Zur Zeit sind die Datensätze der Tabelle 1 vorhanden, aufgelistet nach Art, Zahl der Geräte und geschätzter Prozentzahl der Erfassung. Die erfassten Geräte sind in der Regel unterschiedliche Typen, teilweise aber auch Variationen desselben Grundtyps mit veränderter Schaltung und/oder anderem Gehäuse.

Die Spitzenreiter an vorgestellten Geräten sind die Firmen Stern-Radio Stassfurt bzw. Fernsehgerätewerk Stassfurt (FSGW), EAK bzw. Stern-Radio Sonneberg, Funkwerk Zittau (Phonotechnik) und REMA bzw. Rundfunktechnik Stollberg, vgl. Bild 1.

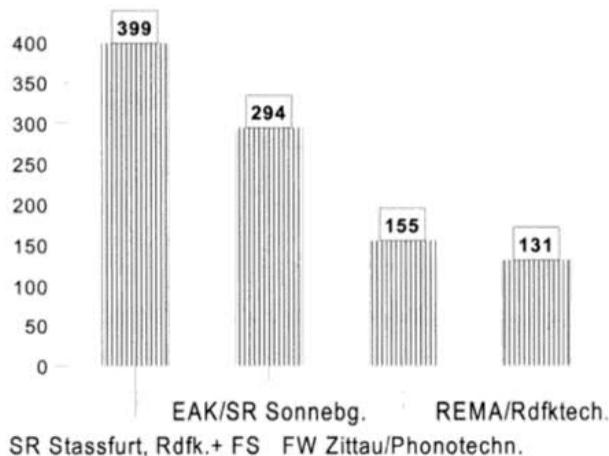


Bild 1: Spitzenreiter der Typenvielfalt.

Hier wird besonders deutlich, dass die von etwa 1945 bis 1989 in Folge bestehenden und auch nach einem Profilwechsel ständig Rundfunkgeräte, Fernseher u.ä. herstellenden Firmen auch große Typenzahlen auf sich vereinigen können.

## Statistik

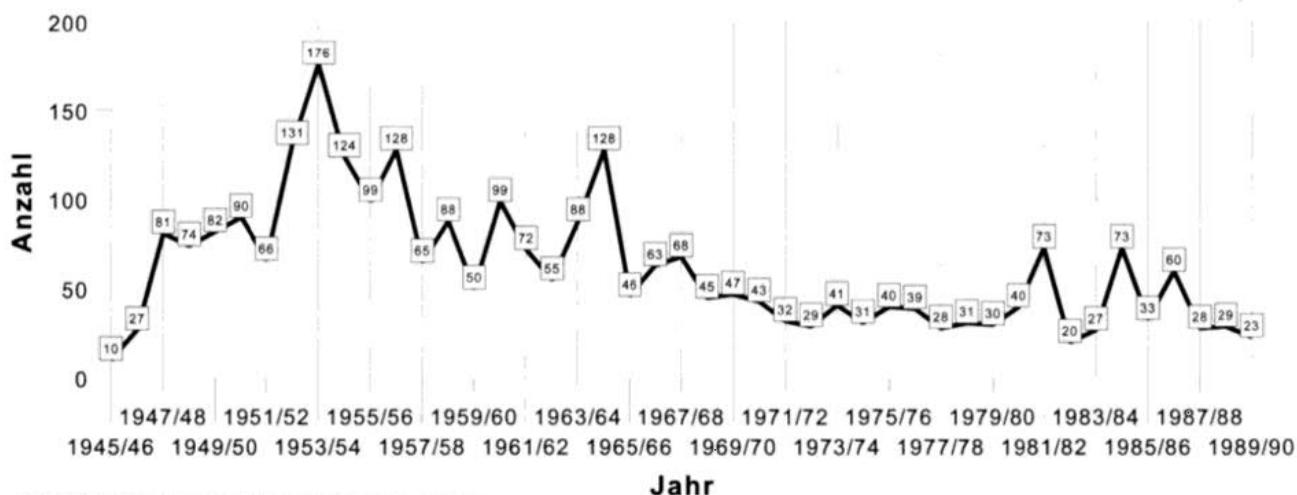


Bild 2: Neuvorstellungen pro Jahr.

Stern Radio Rochlitz (vormals Graetz Lunzenau/Rochlitz) kann in der Zeit von 1945 bis 1964 auf immerhin 88 Typen verweisen, dann wurde auf kommerzielle Nachrichtentechnik umstrukturiert.

Interessant wird die trockene Statistik, wenn man die Zahl der Neuvorstellungen eines Jahres zusammenfasst und mit verschiedenen Ereignissen aus Wirtschaft und Politik vergleicht:

- 1951/52 Beginn einer Friedensproduktion mit ausreichenden Mitteln, Ersterscheinen der DDR-Fachzeitschrift "Radio Fernsehen Elektronik"
- 1957/58 Beginn der konzentrierten TV-Produktion, damit Reduzierung der Radioproduktion (und -Entwicklung) in Stassfurt bis auf Null
- 1961/62 Ende der Radioproduktion bei Stern Rochlitz, Bau der Mauer;
- 1964/65 HF-Stereofonie allgemein eingeführt
- 1965/66 Auslaufen der TV-Entwicklung bei RAFENA in Radeberg
- 1981/82 Bildung von Großkombinaten;
- 1989/90 Ende der DDR mit Pleitenwelle in der Elektronikindustrie

Die Schließung bzw. Vereinnahmung zahlreicher kleiner(er) Hersteller insbesondere im Zeitraum 1952 - 1955 und 1972 wird aus der Zahl vorgestellter Geräte nicht deutlich, da diese Firmen in der Regel als Betriebsteile anderer Firmen erhalten blieben.

vorher	nachher
John Radio Apolda	VEB Stern Radio Sonneberg, BT Apolda
H. Blohm Plauen / Elgawa	VEB REMA Rundfunktechnik, BT Plauen
Fa. K. Ehrlicher Pirna	VEB Phonotechnik Zittau / Pirna
EHRA Werdau	VEB REMA Rundfunktechnik, BT Werdau

Im Zusammenhang mit den Zahlen fiel mir auf, dass zahlreiche Sammler die Produktion ab etwa 1962 nicht oder nur unzureichend beachten. Sie verzichten somit auf etwa 40% der geschichtlichen Entwicklung der DDR. Interessant wird das Vorhandensein von Geräten wie dem "REMA Toccata" in 20 Jahren, sein kleiner Bruder "Cornet" ist heute schon

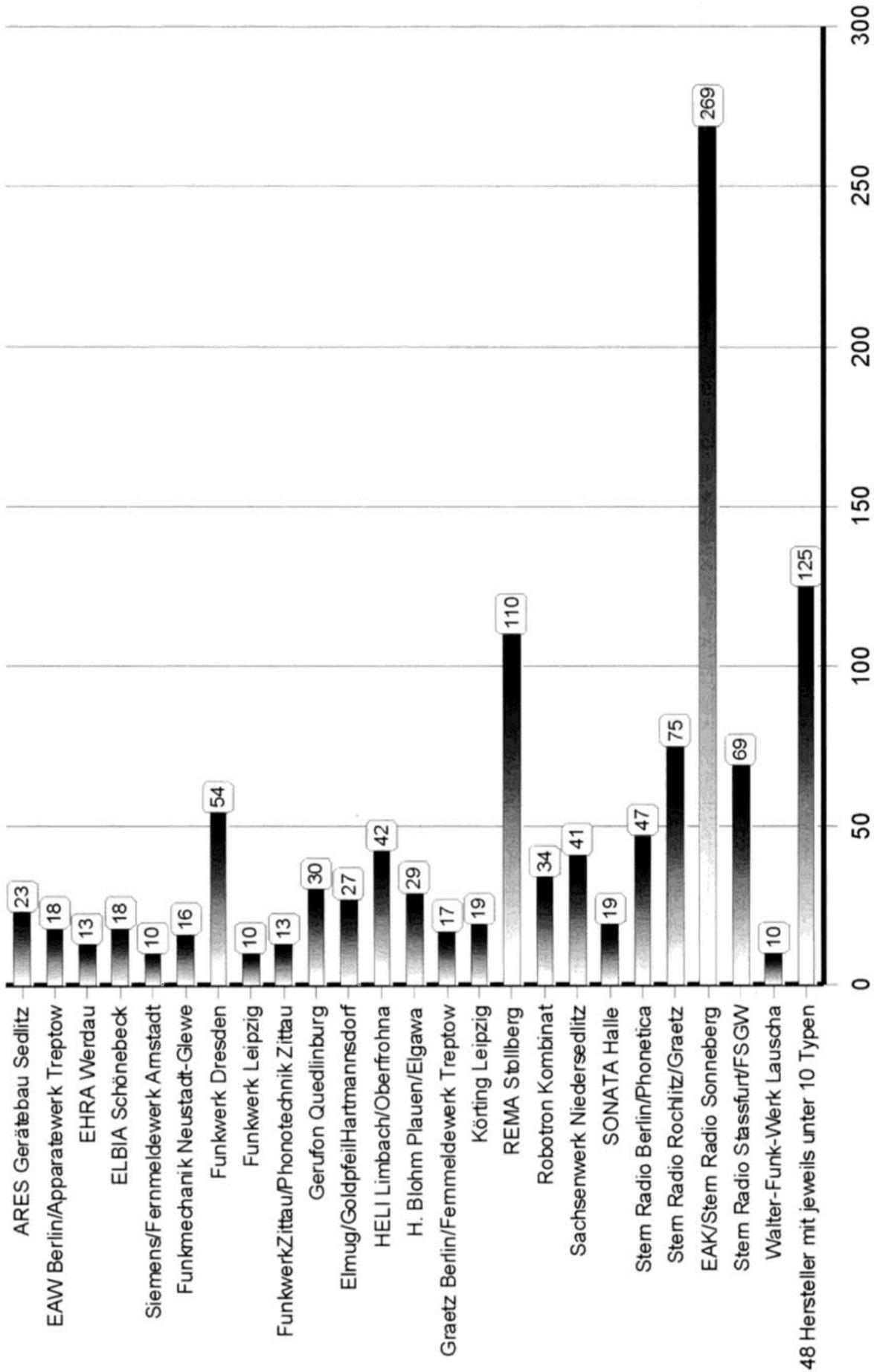


Bild 3: Hersteller und Zahlen bei Rundfunkempfängern ohne Kofferempfänger und Truhen.

**Statistik**

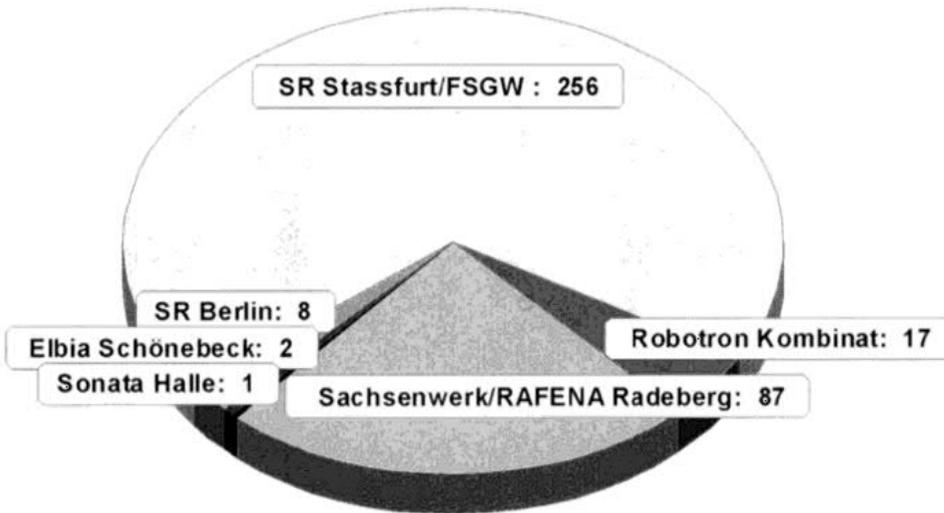


Bild 4: Verteilung der Fernsehempfängerfertigung.

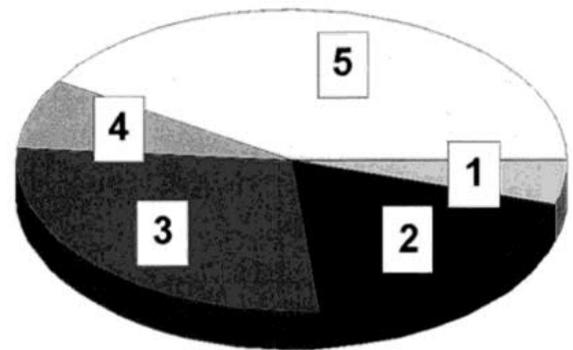
selten. Gleiche Beispiele wird man bei Stern Sonneberg und Berlin auch finden. Leider ist dieser Fall bei Fernsehempfängern, Tonbandgeräten und Plattenspielern noch viel krasser.

Fernsehgerätehersteller aus, trat danach aber als Robotron Radeberg mit transportablen Geräten (SW und Farbe) wieder auf.

**Rundfunkempfänger**

Bei der Produktion von Rundfunkempfängern handelt es sich um 78 Hersteller, von denen mir mindestens je ein Gerät bekannt ist. Eine Auswahl ist in Bild 3 vorgestellt.

**Tonbandgeräte u. Kassettenrecorder**



**Fernsehempfänger**

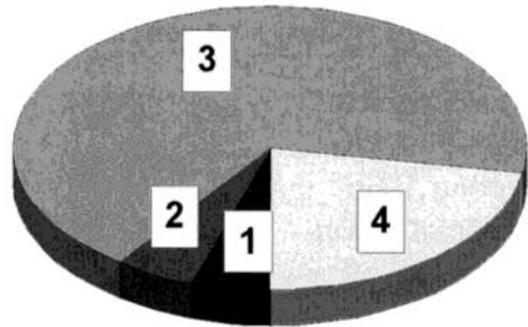
Einfacher stellt sich die Statistik bei Fernsehempfängern dar (Bild 4), da deren Fertigung erst 1952 mit dem "Leninrad T 2" begann. Frühere Entwicklungen des Fernmeldewerkes Arnstadt und des Oberspreewerkes Berlin (später Werk für Fernseh elektronik "WF") sind ausgeklammert.

Nr.	Hersteller	Anzahl
1	Ing. Brause Dresden	7
2	Elektronik Gera	28
3	Messgerätewerk Zwönitz	42
4	Stern Radio Sonneberg	11
5	22 Hersteller mit jeweils weniger als 6 Typen	62

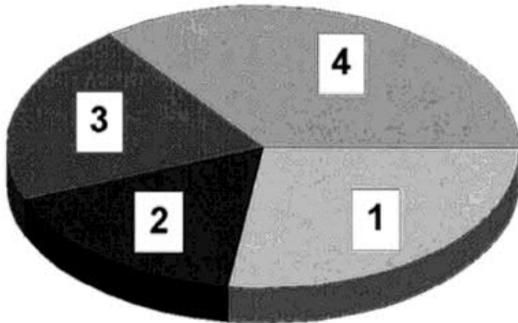
Die von "Sonata" und "Elbia" entwickelten TV-Empfänger stammen von demselben Entwickler, der leider bisher unbekannt geblieben ist. RAFENA Radeberg schied von 1968 bis etwa 1976 als

Bild 5: Tonbandgeräte und Kassettenrecorder ohne Rundfunkteil.

Bei den Geräten des Ing. Brause handelt es sich um Studiomaschinen, VEB Elektronik Gera und Stern Sonneberg stellten nur Kassettengeräte her, das Messgerätewerk Zwönitz nur Spulentonbandgeräte.



**Autoempfänger**



Nr.	Hersteller	Anzahl
1	Goldpfeil Hartmannsdorf	9
2	REMA Stollberg	9
3	Stern Radio Berlin	122
4	14 Hersteller mit jeweils weniger als 9 Typen	40

Nr.	Hersteller	Anzahl
1	Elektrotechnik Eisenach	13
2	Funkwerk Halle	8
3	Stern Radio Berlin	10
4	9 Hersteller mit jeweils weniger als 8 Typen	17

Bild 6: Hersteller von Koffereempfängern.

Bild 6: Hersteller von Autoempfängern.

**Andere Geräte**

Auf eine Auswertung der anderen Herstellungsbereiche wird an dieser Stelle verzichtet, da das Maß ihrer Erfassung noch nicht weit genug vorangeschritten ist (vgl. "Erfassungsprozente" in Tab. 1).

**Koffereempfänger**

Ursache für die aus Bild 6 ersichtlichen hohen Unterschiede in der Entwicklung und Produktion von Koffereempfängertypen liegt im verspäteten, erst in den 60er Jahren in der DDR begonnenen "Kofferboom" begründet. Der VEB Stern Radio Berlin war "per Dekret" von 1962 an als alleiniger Kofferradiohersteller festgelegt. Radiorecorder wurden auf Grund ihres Hauptzweckes "Rundfunkwiedergabe" hier mitgezählt.

Ich hoffe, mit diesem Artikel eine weitere Kerze in den dunklen Raum der DDR-Vergangenheit gebracht zu haben. Ich bitte alle Sammler, welche Firmenunterlagen, Schaltbilder und Prospekte der DDR-Firmen besitzen und diese nicht benötigen, an mich abzugeben oder eventuell zum Kopieren zur Verfügung zu stellen.

In einem nächsten Beitrag werde ich die Hersteller von Rundfunkgeräten in der Zeit von 1945 bis 1989 auf dem Territorium der neuen Bundesländer näher beleuchten. □

**Vorstellung unserer Typenreferenten**

**Ingo Pötschke**,  
Diplom-Finanzwirt,  
Jahrgang 1966,  
verheiratet, 2 Kin-  
der. Radiobastler  
und -sammler seit  
1983, damals in der  
"Interessengemein-  
schaft Geschichte  
der Rundfunktech-  
nik am Technischen Museum Dresden"  
von 1983 bis 1992, GFGF ab 1994.



Nachdem ich anfangs nur Großsuper der DDR sammelte, spezialisierte ich mich später auf Empfänger der Firmen Rema Stollberg, Heli Limbach, Stern Radio Rochlitz und Goldpfeil Hartmannsdorf sowie alle DDR-Kofferempfänger. Aus dem Interesse über die hergestellten Typen nicht nur der genannten Firmen entstand eine Datenbank möglichst aller in der DDR hergestellten Geräte. Da bot sich neben dem Sammeln von Unterlagen die Übernahme des **Typenreferenten für DDR-Geräte** förmlich an.

Seit Ende 1998 kommen auch wieder Vorkriegsempfänger der größeren Sorte in meine Sammlung, ich kehre also zum Ursprung meiner Sammlerleidenschaft zurück. Für die Arbeit als Typenreferent suche ich nach wie vor ständig Unterlagen über die Hersteller in der früheren DDR und deren Gerätetypen.

Und sollte noch jemand ein Gerät meiner oben genannten Lieblingsfirmen haben, dann bitte ich Kontakt aufzunehmen mit:

**Ingo Pötschke**,  
**09661 Hainichen**,  
Tel.:

## Als Radiohören ein Vergehen war

*Ralf-Thorsten Berger, Dessau*

**A**ls Anfang 1999 die BBC ihre deutschsprachigen Programme einstellte, ist zur Geschichte dieses Senders, der sein größtes Publikum in Deutschland wohl während des zweiten Weltkrieges hatte, viel geschrieben und gesprochen worden. Viele Menschen sind damals wegen "Rundfunkverbrechen" verurteilt worden (vgl. u.a. FG Nr. 130, S. 103). Dazu gehörte auch mein Großvater, der mit zweieinhalb Jahren Zuchthaus, die er wegen des Kriegsendes nicht voll absitzen musste, relativ glimpflich davonkam. Doch dazu später.

Wenig ist bisher über das Verbot des Empfanges von Westsendern in der Nationalen Volksarmee (NVA) geschrieben worden. Ich möchte und kann hier keine tiefeschürfende Abhandlung über dieses, aus heutiger Sicht eher unfreiwillig-komische Kapitel der DDR-Geschichte geben. Ich kenne nicht einmal mehr den Paragraphen oder die Terminologie der betreffenden Dienstvorschrift. Ich möchte hier nur über meine persönlichen Erfahrungen während meiner Dienstzeit 1984/85 etwas zum Besten geben.

Zu einer Zeit, als der Farbfernseher mit PAL-Decoder und fünf Senderspeichern in der DDR schon als Selbstverständlichkeit galt, als es Antennenverstärker und Hochleistungs-Fernseh-Fernempfangs-Antennen in allen Variationen gab, als gigantische Fernsehantennenmasten die Landschaften zierten und sich der Funk-



Eine Flut von Hetzsendern bedrohte den gutgläubigen DDR-Bürger (aus [1]).

kontroll- und Messdienst der Deutschen Post sogar um Entstörung von ARD und ZDF bemühte (wo dieses technisch noch einigermaßen sinnvoll war), gab es in den Kasernen der DDR ein striktes Verbot für den Empfang aller Rundfunk- und Fernsehprogramme aus der Bundesrepublik und dem gesamten Ausland. In einigen Kasernen galt ein Verbot von privaten Empfängern. Dort waren Lautsprecheranlagen installiert, mit welchen man in den Unterkünften die fünf Radioprogramme der DDR einstellen konnte. Diese Anlagen konnten allerdings auch jederzeit abgeschaltet werden.

In meiner Kaserne war das Vorhandensein eines Kofferempfängers mit Netzanschluss erlaubt. Dieses Gerät wurde bei der Kompanieführung registriert und mit Fettstift oder dünnen Heftpflasterstreifen verziert. Diese Markierungen kamen auf

der Skala genau auf die Stellen, wo der Empfang von DDR-Sendern möglich war. Gehört werden durfte ausschließlich auf der Ultrakurzwelle.

Dort, wo ich Dienst tat, gab es kein schlimmeres Vergehen als den Empfang von Westsendern. Vor nichts hatten die hauptberuflichen Genossen Vaterlandsverteidiger mehr Angst. Keine Sauforgien - in der NVA bestand striktes Alkoholverbot - ja, selbst das unerlaubte Entfernen von der Truppe wurde mit so viel Hysterie aufgenommen und dementsprechend bestraft.

„Ob Pop-Musik nach dem letzten Schrei oder Beethovens Neunte, die NATO-Sender wollen uns weder unterhalten noch erbauen“ [1, S. 42], und General Eisenhower wurde mit „Wenn es uns nicht gelingt, den Osten militärisch zu erobern, dann mit der Jazztrompete“ zitiert. Auch dümmliche Äußerungen von irgendwelchen geistig nicht gerade gesegneten Bundesbürgern, welche mal in die Öffentlichkeit gelangten, wurden gern zur Begründung dieses Verbotes benutzt. Auf den Punkt gebracht: Westsender machen dumm, diffamieren die DDR und lenken die Menschen im eigenen Land vom Klassenkampf ab. Mit diesem offiziellen Gedankengut im Kopf war man nun bestrebt, heimlich „nachzuprüfen“, ob denn dies alles stimmt.

So wurden zusätzliche Pflaster auf der Skala aufgebracht, oder bei Empfängern mit großem AFC-Fangbereich konnte der Westsender auf ein „DDR-Sender-Pflaster“ gezogen werden. Ein Druck auf die AFC-Taste genügte, um den Westsender sofort abzuschalten und den

An Herrn Rechtsanwalt Dr. Werner Eisenberg I, Dessau,  
Friedrichstr. 26

G 2843  
h

Geschäftsnummer:  
SG Ls. 202/43 (I 112/43)

Im Namen des Deutschen Volkes !

Strafsache gegen  
den Kaufmann Willi B e r g e r aus Dessau, Chaponstrasse  
16, geboren am 9.12.1898 in Dessau, verheiratet, bestraft,  
z.Zt. seit dem 10.4.1942 in dieser Sache in Unter-  
suchungshaft im Landgerichtsgefängnis Dessau,  
wegen Rundfunkverbrechens.

Die 1. Kammer des Sondergerichts beim Landgericht in Magdeburg  
hat in der Sitzung vom 4. Mai 1943, an der teilgenommen haben:

Landgerichtsdirektor Pippig  
als Vorsitzender,  
Oberlandesgerichtsrat Schoene,  
Landgerichtsrat Pröhl  
als beisitzende Richter,  
Staatsanwalt Hoffmann  
als Beamter der Staatsanwaltschaft,

für Recht erkannt:

Der Angeklagte hat in der Zeit vom Frühjahr 1942 bis  
März 1943 fortlaufend die deutschen Nachrichten des eng-  
lischen Senders abgehört.

Er wird deshalb zu einer Zuchthausstrafe von zwei  
Jahren und sechs Monaten verurteilt.

Die bürgerlichen Ehrenrechte werden ihm auf drei Jahre  
aberkannt.

Die zum Abhören des Auslandsenders benutzten Empfangs-  
anlagen werden eingezogen.

Ein Monat und eine Woche der Zuchthausstrafe sind durch  
die Untersuchungshaft verbüßt.

Im übrigen wird der Angeklagte freigesprochen.

Die Kosten des Verfahrens trägt, soweit Verurteilung  
erfolgt ist, der Angeklagte, im übrigen die Reichskasse.

#### G r ü n d e.

##### I.

Der Angeklagte hat nach dem Besuch der Volksschule den  
Kellnerberuf ergriffen und bis 1932 ausgeübt. Seitdem betreibt  
er in Dessau ein Kolonialwarengeschäft. Er hat ein jährliches  
Einkommen von 3500.- bis 3800.- RM. Er ist verheiratet und hat  
ein Kind im Alter von 16 Jahren. 1917 und 1918 hat er am Welt-  
krieg teilgenommen, ist an Rücken und Bein verwundet und mit

- 2 -

dem Eisernen Kreuz und dem Verwundetenabzeichen ausgezeichnet worden. 1918 und 1919 hat er dann noch der Reichswehr angehört. Weder vor noch nach der Machtergreifung hat er sich politisch betätigt.

Durch Urteil vom 9. IV. 1943 - 1 Ds 122/43 - hat das Amtsgericht Dessau ihn anstelle von 2 Monaten Gefängnis zu 600.- RM Geldstrafe verurteilt, weil er Zigarren, die gegen Weihnachten 1942 gestohlen waren, behlerisch erworben hat.

#### II.

Seit etwa 14 Jahren besitzt der Angeklagte ein „Stassfurt“-4 Röhren-Rundfunkgerät, das er seinerzeit für 250.- RM erworben hatte. Mit diesem Gerät hat er nach seinen eigenen Angaben in der Zeit von Frühjahr 1942 bis Mitte März 1943 etwa jede Woche zweimal den Londoner Sender absichtlich eingestellt, um die englischen Nachrichten in deutscher Sprache abzuhören. Er wollte hauptsächlich hören, was die Engländer zu den von dem deutschen Wehrmachtsbericht gemeldeten Einflügen der Briten berichteten, und zwar aus Neugierde.

Dass er diese Nachrichten wörtlich oder auch nur dem Inhalt nach anderen erzählt oder sonstwie verbreitet hätte, bestritt er. Es hat sich auch nicht durch die Vernehmung der Zeugen ~~Wiesmann, Richter und Tippe~~ feststellen lassen.

#### III.

Der Angeklagte war daher nur wegen eines auf einem einheitlichen Vorsatz beruhenden, also fortgesetzten Verbrechens nach § 1 der Verordnung über ausserordentliche Rundfunkmassnahmen zu bestrafen, nachdem die zuständige Staatspolizeistelle den erforderlichen Strafentwurf am 7. 4. 1943 gestellt hat.

#### IV.

Der Angeklagte hat im 3. und 4. Kriegsjahr den übelsten Hetzsender planmässig und oft abgehört, weil er dem deutschen Wehrmachtsbericht misstraute. Er hat das auch noch getan, als er nach seinen eigenen Angaben gemerkt hatte, dass die Nachrichten oft grossen Unsinn enthielten. Er hat damit dem argsten Feind des deutschen Volkes sein Ohr geliehen und sich mindestens in die Versuchung gebracht, das Gehörte weiterzuerzählen und damit die Feindpropaganda zu unterstützen. Dabei hat er die bestehenden Verbote und die strengen Strafen, die wegen solcher Verbrechen verhängt werden, nach seinem Geständnis gekannt. Gegen ihn konnte deshalb, auch wenn er sich sonst einwandfrei verhalten, besonders im 1. Weltkrieg seine Pflicht erfüllt und durch seine Zugehörigkeit zur Reichswehr nationale Einstellung gezeigt hat, nur eine erhebliche Zuchthausstrafe in Betracht kommen. Für ihre Höhe war ausser den vorstehenden Erwägungen zu gunsten des Angeklagten noch von Bedeutung, dass er ein offenes Geständnis abgelegt hat und jetzt jedenfalls seine Tat ernstlich bereut. Das Gericht hielt nach alledem eine Zuchthausstrafe von 2 Jahren und 6 Monaten für angemessen.

Der Angeklagte hat sich ehelos verhalten. Ihm wurden deshalb gemäss § 32 StGB die bürgerlichen Ehrenrechte auf 3 Jahre aberkannt.

Gemäss § 1 RVO wurden die Empfangsanlagen eingezogen.

wegen des Geständnisses konnten 1 Monat und 1 Woche der Untersuchungshaft gemäss § 60 StGB auf die Zuchthausstrafe angerechnet werden.

Die Kostenentscheidung beruht auf § 465 StPO.

Schoone,  
zugleich für den beurlaubten  
und dadurch an der Unterschrift  
verhinderten Landgerichtsdirektor Pippig.

Pröhl.



Ausgefertigt:

*[Signature]*, Justizobersekretär  
als Bekundungsbeamter der Geschäftsstelle des Landgerichts.

## Zeitgeschichte

DDR-Sender ertönen zu lassen. Dies durfte natürlich nicht zu auffällig geschehen. Allein die Tatsache, dass es verboten war, diese Sender zu hören, übte natürlich einen großen Reiz aus, die von mir beschriebenen Tricks so oft wie möglich anzuwenden.

Meistens klappte es auch. Aber nur meistens. Ich hatte auch nicht immer Glück. Während die meisten Geräte am Freitag zwischen 20.00 und 22.00 Uhr bei den „Schlagern der Woche“ eingezogen wurden, spielte ich nach einem Ausgang in leicht alkoholisiertem Zustand am Gerät, und ich hatte die Mittelwelle - wie mein Opa 42 Jahre zuvor - eingestellt. Während Opa das Gehörte nicht für sich behalten konnte, wurde ich in flagranti von einem Genossen Diensthabenden ertappt.

Jedes Vergehen bei der NVA hatte - und gerade das zehnsekündige Hören von Radio Luxemburg - erst einmal eine schriftliche Stellungnahme des Betroffenen zur Folge. Nun war ich in der glücklichen Lage, ein Original von der Urteilsbegründung meines Opas zu besitzen. Für unser Zimmer war es natürlich ein riesiges Vergnügen, 42 Jahre später anhand der vorhandenen Urteilsbegründung für einen ähnlich gelagerten Fall eine Stellungnahme zu schreiben. Fast jeder Satz wurde verwendet und den neuen Verhältnissen angepasst. Aus Opas Eisernem Kreuz von 1917/18 wurden sämtliche Auszeichnungen aus Schule und Lehre von 1970 bis 1984. Aus dem Stassfurt-4-Röhren-Empfänger wurde einer vom VEB EAW Berlin-Treptow mit zwei Schaltkreisen und acht Transistoren.

Aus dem dritten und vierten Kriegsjahr wurde das vierzigste Friedensjahr. Der übelste Hetzsender blieb natürlich unverändert. Dass die Nachrichten dieser Hetzsenders oft großen Unsinn enthalten, konnte getrost übernommen werden. Natürlich habe ich meine Tat ernstlich bereut und gab auch gleich zu, mich ehrlos verhalten zu haben. Und das Ganze fanden die Genossen Vaterlandsverteidiger toll. Das Radio wurde bis zu meiner Entlassung eingezogen. Erschreckend war für uns, dass die Terminologie dieses Textes auch nicht im Geringsten beanstandet wurde.

Es sei den verantwortlichen Genossen von damals gegönnt, heute in der Bundeswehr nicht mehr "gegen alle Feinde des Kapitalismus", sondern getreu ihrem neuen Fahneid für "die Bundesrepublik Deutschland und ihre freiheitlich-demokratische Grundordnung" vorgehen zu dürfen. Der Verfasser wurde seinerzeit mit Ausgangssperre oder Ähnlichem bestraft. Zwei Tage Gefängnis gab es wegen einer Äußerung gegenüber dem Bataillonskommandeur in dieser Sache. Immerhin erhielt ich dadurch den Ansporn, mit anderen Genossen Soldaten dem nagelneuen Kompaniefarbfernseher (damals ein Objekt von 6.000 DDR-Mark) ein bisschen mehr Programmvielfalt zu geben. □

### Literatur:

- [1] WISSEN UND KÄMPFEN. Für die politische Schulung des Soldaten, Heft 13. Hrsg. Politische Hauptverwaltung der Nationalen Volksarmee. Berlin: Militärverlag 1984

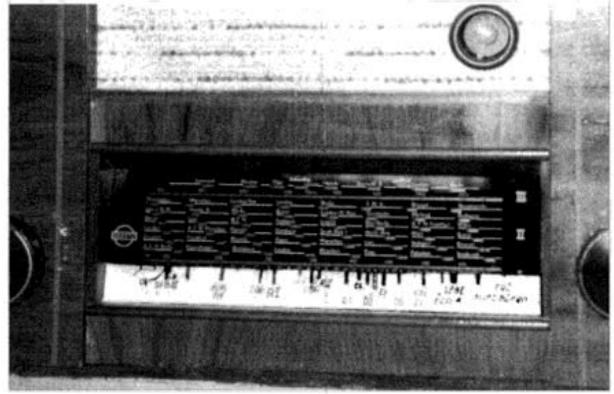
## "rot nicht hören"

Manfred Martschink, Hoyerswerda

Sie sind unscheinbar und leicht zu übersehen. Radios wie viele andere auch, technisch nicht besonders attraktiv, bescheiden gestaltet, den Materialengpässen der Nachkriegszeit angepasst - man geht vorüber. Doch dann stockt der Schritt: Was stand auf der Skala? Graetz? Also zurück. Einmal um den Trödlerstand herum. Auf der Rückwand: Graetz 79 W. Hinten auf dem Chassis ein Alu-Schildchen mit dem Signet: RFT - VEB in zwei Halbkreisen, dazwischen im Rechteck: GRAETZ. Das genügte, um das Gerät zu erhandeln.

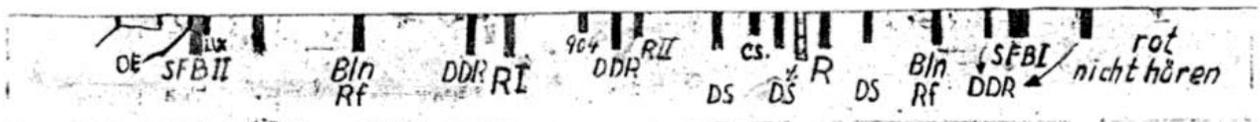
Daheim ist dann das weitere Innenleben dran. Schnell stellte es sich heraus, dass der 79 W vom Baujahr 1950 war und aus dem Berliner Graetz-Werk stammte. Die Bodenplatte zieren Hinweise zur Abstimmung, außerdem hat sich der Besitzer mit seiner Adresse verewigt.

Der Besitzer, was mag er für ein Mensch gewesen sein? Er hatte den unteren Teil der Skala mit einem Papierstreifen überklebt, auf dem schwarze und rote Sendermarkierungen angebracht waren. Schwarz: Bln Rf, DDR, DS und 904. Rot: SFB I, SFB II, R I, R II. Daneben in roter Schrift: **rot nicht hören**. Wäre der Besitzer in Sachsen oder Pommern zu Hause gewesen, dann hätten ihm die damals überall tätigen Störsender das



Problem ohnehin erleichtert, er aber wohnte in Michendorf, da hätte ihr Einsatz Probleme mit Westberlin verursacht. Oder sollte dieser Hinweis nur eine Alibifunktion haben, dass er freiwillige Selbstkontrolle übte, falls die Genossen einmal vorbeischaute? Wenn er aber die "roten" Sender ohnehin nicht hören wollte, warum hat er dann nicht nur die schwarzen Markierungen gesetzt? Hatte er Angst, versehentlich doch mal dem Klassenfeind auf den Leim - sprich Sender - zu gehen?

Offen bleibt auch die Frage, warum er den Deutschen Freiheitssender 904, der sich ja offiziell als "Westradio" gab, dem schwarzen Bereich zuordnete. Warum "schwarz" gekennzeichnet, wenn für NVA-Angehörige das Hören von 904 disziplinarische Maßnahmen nach sich zog? War Herr Sch. aus Michendorf ein Insider, der mehr wusste? Wie dem auch sei, ein fast vergessenes Kapitel des kalten Krieges wird bei diesem 79 W in skurriler Weise lebendig und bringt den noch stummen Zeugen dieser Zeit auch unrestauriert zum Sprechen. □



Leider gibt die Schwarzweiß-Darstellung die roten Markierungen nicht wieder. SFB I und SFB II = Sender Freies Berlin I und II, R I und R II = RIAS I und II.

# AUS für Radio ist beschlossene Sache

## Gedanken zu den Beiträgen in der FG 138 und 139

Bernd Weith, Radio-Museum Linsengericht e.V.

Es ist nun schon seit einigen Jahren bekannt, trotzdem schmerzt es, wenn ein Lieblingssender von "jetzt auf sofort" seinen Sendebetrieb einstellt. Dieser Beitrag ist eine Antwort auf die Beiträge "Aus für Radoropa" aus der FG 138 und "Digitalradio auf AM-Bereichen" aus der FG 139. Mit dem Aufkommen der Privatsender wurde es eng auf den Frequenzbändern, vor allem auf UKW. Jetzt ist die vorhersehbare Situation eingetreten, dass ein neuer Sender nur eine Frequenz zugewiesen bekommt, wenn ein anderer Sender "Platz macht". Die Digitalisierung könnte eine Alternative sein, aber zu welchem Preis?

### Startszenario 2000 - Aufbruch in eine neue Radio- und Fernsehwelt

So der Plan des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMW) der bereits am 17.12. 1997 vom Bundeskabinett unter Berücksichtigung des Beschlusses der Ministerpräsidenten der Länder vom 24. Oktober 1997 beschlossen wurde. Die Initiative "Digitaler Rundfunk" (IDR) war gegründet. Wobei unter dem Begriff *Rundfunk* der Hörfunk und der Fernseh Rundfunk jeweils über Kabel, Satellit und terrestrische Verbreitung zu verstehen ist. Der Beschluss wurde am 24.08.1998 konkretisiert und ein fester Zeitplan aufgestellt. Die wichtigste Änderung ist die totale Digitalisierung des Rundfunks in einem relativ kurzen Zeitraum. Bis zum Jahre 2010 sollen alle Fernsehfrequenzen und bis

ca. 2013 alle Rundfunkfrequenzen "umgestellt" sein. Was nichts anderes heißt, dass dann aus unseren lieb gewordenen Sammlerstücke nur noch Rauschen ertönt. Eine "Umstellung" wird es aber in dem Sinne nicht geben, es wird vielmehr ein Austausch von Frequenzen sein. Ein bisheriger Analogsender belegt das Frequenzspektrum von mehreren Digitalsendern. Außerdem ist bei digitaler Ausstrahlung die Gleichschaltung von Frequenzen möglich, so dass ein Sender landesweit auf derselben Frequenz zu empfangen ist. Auch wird dann Radio nicht mehr "nur" Radio sein. Für nähere Informationen geben die Literaturangaben am Ende des Beitrages Hinweise.

Die Dokumentationen legen auch fest, dass ab 2000 eine Frequenzzuweisung für analoge Ausstrahlung nur noch in Ausnahmefällen erfolgen soll. Deshalb ist es nicht erstaunlich - um auf das "Aus für Radoropa" zurückzukommen - dass eine freie Frequenz nicht wieder vergeben wurde. Anders bei "Hit-Radio Antenne Sachsen-Anhalt": Am 4.4.2001 haben sie eine neue Frequenz in Betrieb genommen - aber als Digitalradio!

**"Project 89.0 digital in Sachsen-Anhalt gestartet.** Am Mittwoch, dem 4. April um 4 Uhr ist der neue Radiosender 'Project 89.0 digital' auf der UKW-Frequenz Brocken 89,0 MHz (60 kW) auf Sendung gegangen. Das Programm befindet sich derzeit in der Testphase. Dabei handelt es sich um das digitale Radio-Programm

*von Hit-Radio Antenne Sachsen-Anhalt, das auf der landesweiten UKW-Frequenz 89,0 MHz ausgestrahlt wird." [5]*

So wird es weitergehen, wir werden in den nächsten Jahren miterleben müssen (dürfen), wie ein Sender nach dem anderen verschwindet, um digital in neuem Gewand wieder aufzutauchen - sowohl beim Radio als auch beim Fernsehen, sowohl auf FM als auch auf AM.

---

### **Informationen der Bundesregierung**

---

Obwohl mit dem festen Zeitplan schon seit Jahren gearbeitet wird, gibt es erst jetzt einige zaghafte Werbekampagnen der Sender (z.B. Rundfunkwerbung auf B3). Sicherlich geschieht das auch im Interesse der Wirtschaft und des Handels. Wer würde sich sonst heute noch einen mehrere tausend Mark teuren Empfänger oder Fernseher kaufen? In ein paar Jahren wird alles nicht mehr zu benutzen sein. Der Interessierte findet jedoch genügend Informationen über die Entwicklung.

---

### **Chance für die deutsche Industrie?**

---

Je mehr ich mich mit dieser Thematik befasste, desto öfter kamen mir Vergleiche zu den fünfziger Jahren, als Deutschland Wegbereiter bei der Einführung des UKW-Rundfunks wurde. Die deutsche Rundfunkindustrie stieg zur Weltspitze auf und war lange Zeit führend. Wird es Deutschland wieder gelingen, mit einer neuen Technologie sich an der Weltspitze der Rundfunkindustrie zu zeigen? Sehr viel Initiative entwickelt hierbei Grundig (nachzulesen unter [www.grundig.de](http://www.grundig.de)) und - wie nicht anders zu erwarten - Philips. Aber es gibt auch

schon jede Menge japanische Geräte und PC-Karten für Digitalradio. Aktuelle Informationen findet der Interessierte bei [www.digitalradio-info.de](http://www.digitalradio-info.de).

Falls es noch nicht eindeutig genug war: Mit dem digitalen Rundfunk werden alle jetzt verbreiteten Radios und Fernseher nur noch eine stromverbrauchende Ansammlung von elektronischen Bauteilen sein. Jedes Auto, jeder Haushalt braucht neue Geräte! Zwar wird es eine Übergangsphase mit Vorsatzgeräten (auch eine Idee aus den Fünfzigern) geben. Aber die Geschichte lehrt uns, das geht schnell vorüber.

---

### **Das Hobby "Radios sammeln" und Rundfunkgeschichte**

---

Nach jetzigem Erkenntnisstand wird das Medium Radio nach der Umstellung nicht mehr existieren. So wie wir manchmal die beneiden, die 1923 den Beginn des Radios miterlebten, dürfen wir uns zu den Auserwählten zählen, die das Sterben des Radios miterleben. Ein schwacher Trost. Denn die Digitalisierung hat nicht nur die bessere Frequenzausnutzung zum Zweck, Hauptaugenmerk liegt auf neuen multi-medialen Diensten.

In der Broschüre der Bundesregierung steht:

*"Durch die Digitalisierung soll die Angebotsvielfalt erhöht werden. ... Die Akzeptanz dieses Angebots durch die Verbraucher wird entscheidend durch die Attraktivität der digitalen Angebote bestimmt werden" [1].*

Quasi so nebenbei wird das Gerät dann in der Lage sein, die Übertragung eines

Senders als Nachrichten und Musik zu empfangen. Ist das dann noch Radio?

Für uns als Radio-Museum stellt sich daher schon lange die Frage: Wird das Sammeln und Restaurieren von Radios nicht zu einer wichtigen geschichtlichen Aufgabe? Ist es ausreichend, wenn wir als historisch wertvolle Empfänger nur die Vorkriegsgeräte titulieren? Klar, diese stellen ein besonderes Kapitel dar. Aber sind die späteren Geräte und die ersten transistorisierten Stereo-Anlagen nicht auch ein Teil deutscher Geschichte? Noch rümpft jeder Sammler die Nase bei so einem Gerät, zumal fast jeder das gleiche Platzproblem hat. Aber in einigen Jahren, wenn es das gewöhnliche Radio nicht mehr gibt, wird es eine Kostbarkeit werden und eine Rarität, wie es heute die Dampfmaschine in technischen Museen ist - auch wenn es außer über den TA/TB-Eingang sonst keinen Ton von sich gibt.

Hier gilt es, eine Verbindung der Oldies zur neuen Technik zu schaffen, damit wir als Sammler und Museen auch demonstrieren können, wie Radio früher (also auch heute) war. Man denke nur daran, wie bei der heutigen Jugend der Plattenspieler und das Spulentonband fast vergessen sind.

Ebenso ist es mit der Rundfunkgeschichte. Endet die Rundfunkgeschichte mit dem Ende der Radioproduktion in Deutschland oder müssen wir nicht bis zum Ende des Radios zumindest die Sendergeschichte verfolgen? Fragen, die letztendlich alle Sammler beantworten müssen.

Ich würde mich freuen, wenn ich mit diesem Beitrag eine Diskussion anrege.

Es ist sicher interessant, die Probleme und Bemühungen der anderen Sammler an dieser Stelle zu diskutieren. □

#### Literatur:

- [1] BMWi - Dokumentation Nr. 451. September 1998: Initiative der Bundesregierung "Digitaler Rundfunk"
- [2] BMWi - Dokumentation Nr. 481. "Startszenario 2000": Einführung des digitalen Rundfunks in Deutschland
- [3] DAB-Display Juli 1999. Informationen für Projektteilnehmer Baden-Württemberg
- [4] Weber, Lukas: "Die Tage des alten Radios und Fernsehens sind gezählt." Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 18.10.2000 (auch unter [www.radio-museum.de](http://www.radio-museum.de), Bereich: Geschichte)
- [5] Radio+TV - News der Woche 15/2001, Newsletter des Radio Journal. (Dieser Newsletter erscheint wöchentlich und kann unter [www.radiojournal.de](http://www.radiojournal.de) kostenlos bestellt werden.)
- [6] Geräteinfo: [www.digitalradio-info.de](http://www.digitalradio-info.de) oder [www.dab-bw.de](http://www.dab-bw.de)
- [7] Grundig AG, Öffentlichkeitsarbeit ([www.grundig.de](http://www.grundig.de))

Hinweis: Die Dokumentationen des BMWi sind zu bestellen bei:

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie - Öffentlichkeitsarbeit - 11019 Berlin, oder im Internet: [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)

#### Buchtipp

Grull, Günter:

**Radio und Musik von und für Soldaten.** Kriegs- und Nachkriegsjahre 1939 - 1960

210 S., 93 sw-Abb., Preis 35,- DM (17,90 €). ISBN 3-923 925-66-2.

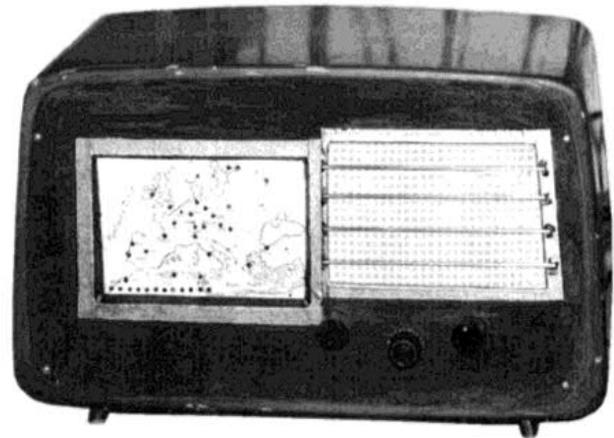
Bestellungen an: **Wilhelm Herbst Verlag,** 51061 Köln

Was man alles machen kann!

## Der "Wald-Geographic"

Hier ein kleiner Bericht über den Bau meines seit mehreren Jahren geplanten "Wald-Geographic 2001", nachempfunden dem "Ingelen Geographic". Als Grundgerät verwendete ich einen polnischen Super "Pionier U 2", den ich von meinem GFGF-Freund *Heinz Wojtczyk*, auch hier aus Meitingen, bekam. Danach ergatterte ich das Gehäuse eines Men-de "Elektra", und schon ging es los.

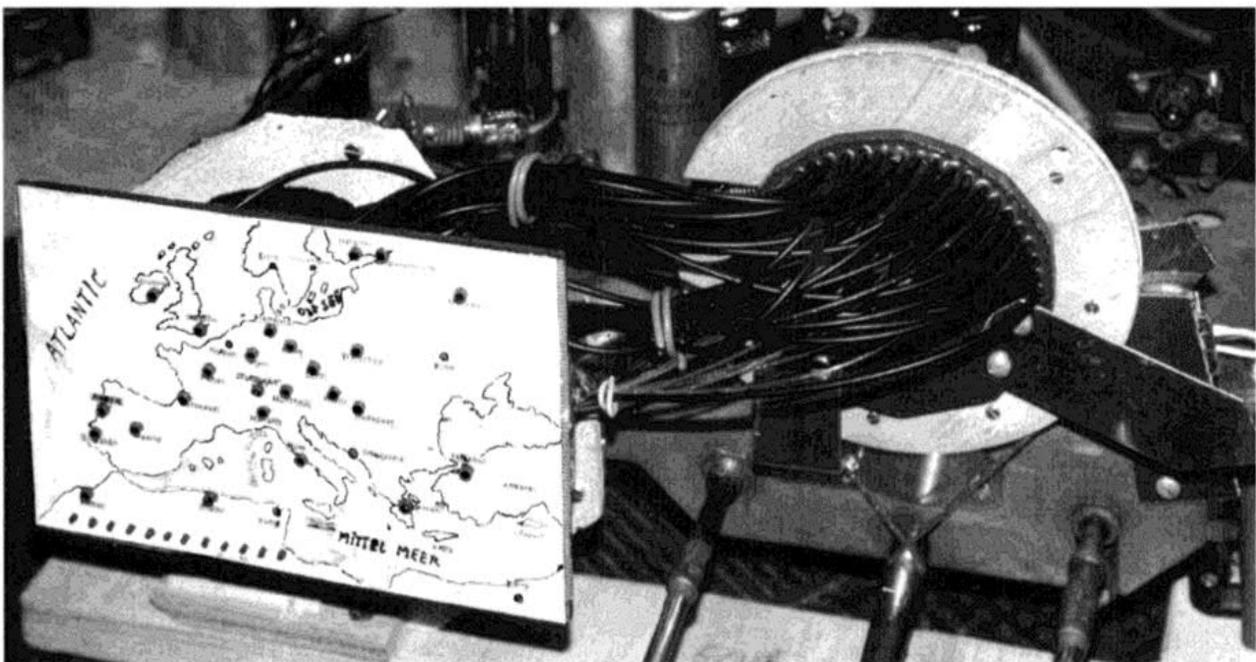
Da ich gelernter Feinmechaniker (optisch, medizinisch) sowie auch Radiomechaniker bin, entstand nach verschiedenen Fehlkonstruktionen nun das abgebildete Gerät. An der rotierenden Antriebsscheibe des Drehkos sind zwei Lämpchen montiert, die an einer feststehenden Scheibe vorbeiziehen, wo die Lichtleitkabel angebracht sind, die zu den jeweiligen Sendern auf der Skala führen. Richtig anzeigen tut natürlich nur München, Istanbul bringt auch baye-rische Musik, was mir jedoch egal ist, mich hat die Mechanik gereizt.



Zusätzlich ist eine Reihe von 12 Lichtpunkten an der Unterseite der Skala vorhanden, die jeweils in einem Bereich zwischen 550 - 1600 kHz leuchten, um zu wissen, wo man sich gerade befindet. Die Skala stammt übrigens aus der Wetterkarte der "Bild am Sonntag", kopiert und die Ozeane mit Wasserfarben bemalt, danach auf eine Pertinaxplatte geklebt, bei 25 Stationsnamen Löcher gebohrt, die Lichtleiter durchgeführt, zum Schluss kleine Scheiben aus rotem Isolierschlauch aufgeklebt.

Es ist kein wissenschaftlicher Bericht, sondern echte Handarbeit mit ein wenig Improvisation.

*Hans Wald, Meitingen*



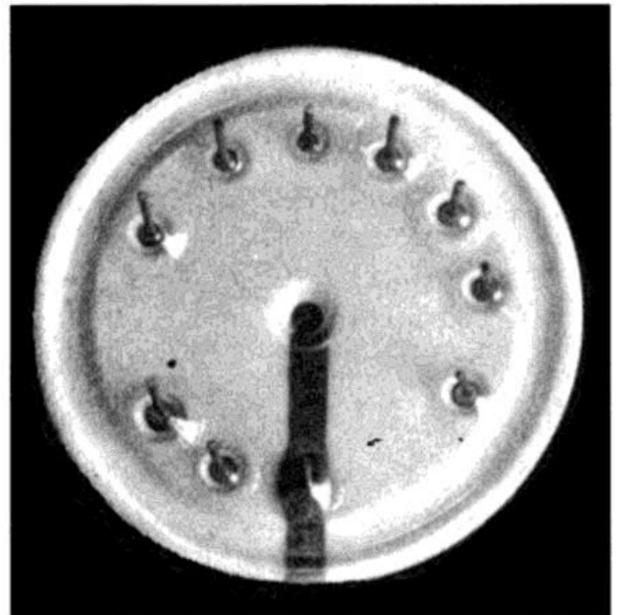
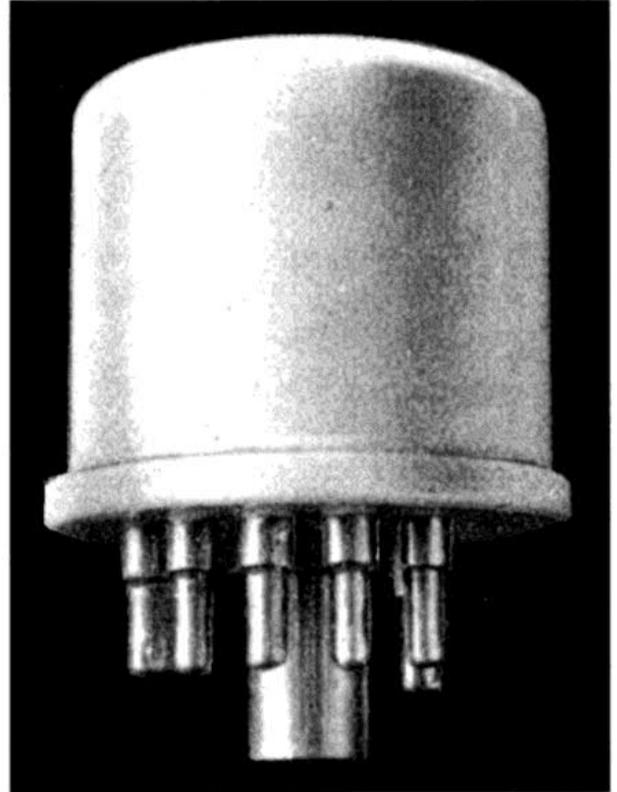
## Stahlröhren aus Keramik - kein Aprilscherz!

Herbert Börner, Ilmenau

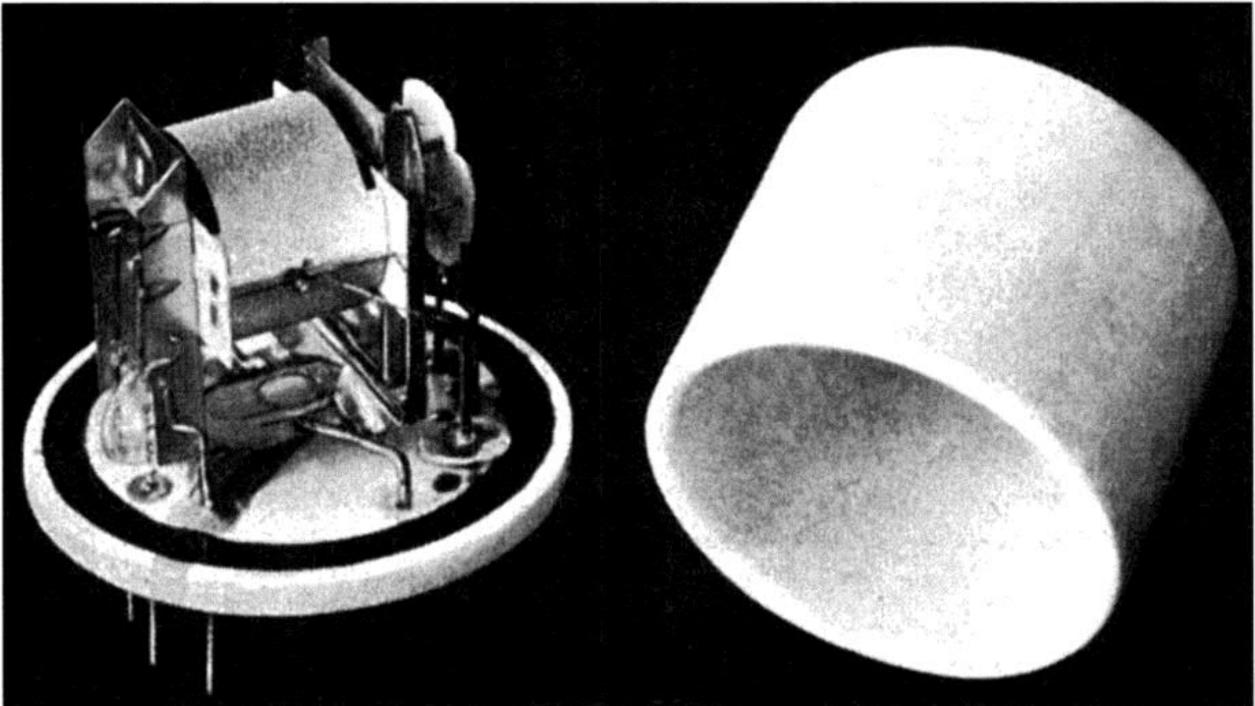
Die **Hermsdorf-Schomburg-Isolatoren**gesellschaft im kleinen Städtchen Hermsdorf bei Gera in Thüringen - kurz **Hescho** genannt - wandte sich schon zu Beginn der dreißiger Jahre der Hochfrequenzkeramik zu. Einerseits besitzt die frische Keramikmasse eine fast beliebige Formbarkeit, andererseits zeichnen das Endprodukt nach dem Brennen hohe Festigkeit und Dauerhaftigkeit aus.

Nach dem Zusammenbruch 1945 geriet das Hauptwerk zusammen mit dem Zweigwerk in Kahla unter sowjetische Verwaltung. Es hieß nun "Keramisches Werk Hescho-Kahla in der SAG »Kabel«" (SAG = Sowjetische Aktien-Gesellschaft). Die Bedeutung des Werkes wird dadurch unterstrichen, dass es als eines der letzten erst 1952 in deutsche Hand zurückgegeben wurde. Danach firmierte es als "VEB Keramische Werke Hermsdorf". Nach 1990 nannte sich das Unternehmen in Anlehnung an das einen stilisierten Hochspannungsisolator zeigende Hescho-Markenzeichen "TRIDELTA AG". In den wirtschaftlichen Nachwendewirren konnte das Werk nur knapp der Liquidierung entgehen [1].

Für die hochisolierende Keramik fanden sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten, gerade in der Elektro- und Hochfrequenztechnik. Die rege Tätigkeit der Hermsdorfer drückte sich dadurch aus, dass sie immer neue Einsatzgebiete für ihre keramischen Produkte suchten und durch ausgefallene Beispiele für Auf-



Haube und Grundplatte bestehen aus Calit. Die Durchführungsdrähte sind eingelötet, damit entfällt der komplizierte Aufbau wie bei den Stahlröhren. Die Haube ist mit der Grundplatte luftdicht verschmolzen.



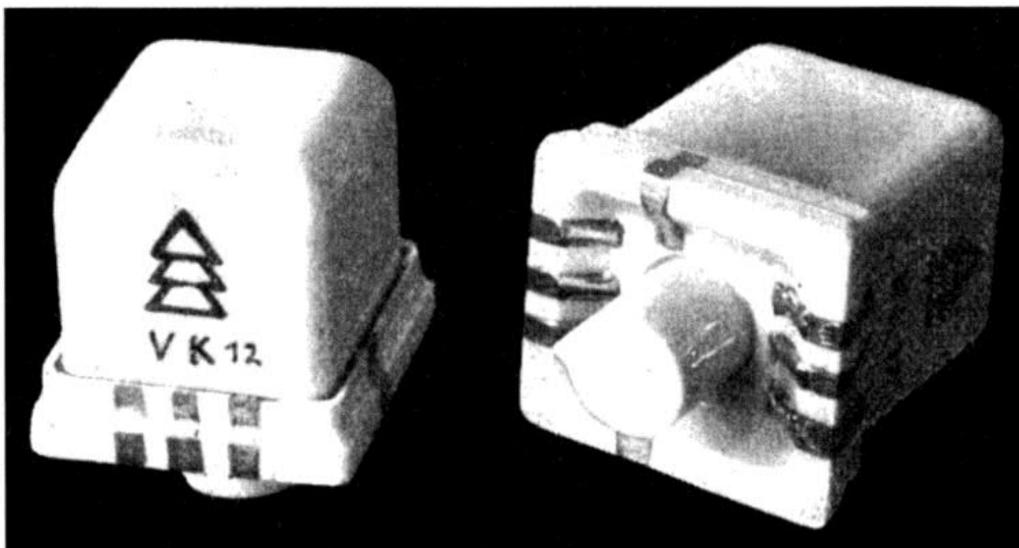
Der Systemaufbau zeigt gegenüber den Stahlröhren keinen Unterschied.

merksamkeit sorgten. So zeigten sie z.B. auf den ersten Nachkriegsmessen in Leipzig u.a. eine voll aus Keramik gefertigte Drehbank oder ein vollkeramisches Radio [2]. Aber auch schon zehn Jahre zuvor ließ Hescho zur Funkausstellung 1939 mit einem abenteuerlich anmutenden Vorschlag aufhorchen: der vollkeramischen Empfängerröhre [3]. Man zeigte der Welt, wie eine Stahlröhre ohne Metallmantel aussehen könnte.

Noch bemerkenswerter ist der Vorschlag für eine vollkeramische, würfelförmige Miniaturröhre. □

**Literatur:**

- [1] Serfling, S.: Unter dem Zeichen des TRI-DELTA. Zur Geschichte der Keramischen Werke Hermsdorf. Hermsdorf 1997
- [2] Abele, G. F.: Historische Radios, Band IV, S. 187 - 188
- [3] o. Verf.: Vollkeramische Empfängerröhren. Radio-Amateur (Wien) 16 (1939) H. 9, S. 533 - 534



Am Vergleich mit dem Führungsstift in der Mitte kann man die Kleinheit dieser ausgefallenen Miniaturröhren erkennen.

## Zu Nespers "Handbuch der drahtlosen Telegraphie"

Im Ruhm, dem deutschen Rundfunk 1923 den Weg gebahnt zu haben, steht *Eugen Nesper* gleich hinter *Hans Bredow* [1]. Während *Bredow* als Staatssekretär den Druck "von oben" ausübte, versuchte *Nesper* durch Mobilisierung der Bastler und zukünftigen Hörer den Druck "von unten" zu erhöhen. So wurde er vor allem durch seine fachschriftstellerische Tätigkeit bekannt: das Redigieren der Zeitschrift "Radio-Amateur" (1923 bis 1926), das Abfassen einer großen Zahl von Fachbeiträgen (man schätzt rund 1000) und die Veröffentlichung vieler Bücher und Broschüren. Sein Schaffen wurde anlässlich seines 25. Todestages im Heft 50 der FUNKGESCHICHTE gewürdigt [2].

Den größten Erfolg hatte *Nesper* wohl mit den 6 Auflagen des Buches "Der Radio-Amateur/ Broadcasting" (1923 bis 1925, Springer-Verlag Berlin) [3]. Dem voraus ging die Veröffentlichung eines mehr als 1200 Seiten starken, zweibändigen Wälzers "Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie" [4]. Es ist dies das letzte Mal, dass eine zusammenfassende Darstellung des Wissens auf dem Gebiet der Funktechnik von einem einzelnen Autor bewältigt wurde. Es umfasst den Zeitraum von den Anfängen um die Jahrhundertwende bis gegen 1919. Die Verzweigung in viele Fachgebiete ließ in späteren Jahren lediglich Teildarstellungen zu.

In *Nespers* Autobiografie [5] widmet er diesem Werk nur wenige kurze Sätze: "Neben dieser [voran geschilderten] Tätigkeit machte mein 'Handbuch der drahtlosen Telegraphie' gute Fortschritte. Etwa Mitte 1919 war es fertig. Bei der

Fülle des Inhaltes hat indessen die Drucklegung und die Herstellung der Abbildungen bis Anfang 1921 gedauert." (S. 92) Möglicherweise schätzte *Nesper* seine Arbeit, die beim Erscheinen wegen des Krieges und des raschen Vorschreitens der Technik schon an Aktualität verloren hatte, selbst nicht so sehr. Heute dagegen ist dieses umfassende, sehr gut gegliederte Werk ein äußerst wertvoller Fundus für den Funkhistoriker.

Einen interessanten Blick hinter die Kulissen fand *Knut Berger* auf "der anderen Seite", im Jubiläumsband des Springer-Verlages anlässlich des 150-jährigen Bestehens [6]. Mit freundlicher Erlaubnis des Springer-Verlages geben wir den betreffenden Auszug nachfolgend wieder.

H. Börner

### Literatur zu vorstehender Einführung:

- [1] Goebel, G.: Vorkämpfer des deutschen Rundfunks. Funkschau 51 (1979) H. 17, S. 979 - 982
- [2] Börner, H.: Dipl.-Ing. Dr. phil. Eugen Nesper zum 25. Todestag. FUNKGESCHICHTE Nr. 50 (1986), S. 212 - 216
- [3] Nesper, E.: Der Radio-Amateur. Berlin: Springer.  
1. Aufl. 1923: 368 S., 377 Abb,  
2. bis 5. Aufl. 1923-1924: 371 S., 377 Abb.  
6. Aufl. 1925: 858 S., 955 Abb.
- [4] Nesper, E.: Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie. Berlin: Springer 1921. Bd. 1: 708 S., 769 Abb.; Bd. 2: 545 S., 552 Abb.; ges.: 1253 S., 1321 Abb.
- [5] Nesper, E.: Ein Leben für den Funk. München: Oldenbourg 1950
- [6] Sarkowski, H.: Der Springer-Verlag. Stationen seiner Geschichte. Teil 1: 1842-1945. Berlin / Heidelberg / New York / London / Paris / Tokyo / Hong Kong / Barcelona / Budapest: Springer 1992

## Nespers "Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie" im Springer-Verlag

Nachdruck aus dem Buch: Sarkowski, H.: Der Springer-Verlag. Stationen seiner Geschichte. Teil 1: 1842-1945. Berlin, Heidelberg u.a.: Springer-Verlag 1992, S. 299 - 303

### Abschnitt "Nachrichten- und Radiotechnik": Eugen Nesper

Im Sommer 1915 bot der Diplomingenieur *Eugen Nesper* dem Verlag ein Buch über die drahtlose Nachrichtenübermittlung an, doch *Fritz Springer* bedauerte, den Verlag wegen der anhaltenden Flaute für wissenschaftliche Bücher vorerst nicht übernehmen zu können. Nach dem Eintreten friedlicherer Zeiten werde er sich hierzu eher entschließen können. Am 8.11.1918, einen Tag bevor *Philipp Scheidemann* die Republik ausrief und die Zeiten noch alles andere als friedlich waren, kam *Nesper* in den Verlag und berichtete, daß sein Buch inzwischen sehr umfangreich geworden sei und über tausend Abbildungen enthalten werde. In dieser unsicheren Zeit konnte sich der Verlag zu einem so umfangreichen Buch nicht entschließen,

auch wenn die drahtlose Telegraphie während des Krieges bedeutende Fortschritte gemacht hatte. Doch ansehen wollte man sich das Manuskript. Dies war aber keineswegs einfach, denn *Nesper* lebte in Wien, wo er bei der C. Lorenz AG tätig war, und die 35 Kilogramm schwere Kiste mit dem Manuskript, zu dem offenbar auch schon etliche Klischees gehörten, wollte er bei den derzeitigen Verkehrsverhältnissen keinesfalls der Bahn anvertrauen. Schließlich übernahm die deutsche Botschaft in Wien den Transport mit ihrer Kurierpost. *Nesper* hatte anscheinend gute Kontakte.

Die Schätzung ergab einen Umfang von gut 1800 Seiten. Bei einer Auflage von 1000 Exemplaren errechnete der Verlag einen Ladenpreis von etwa 150 Mark. *Julius Springer* zögerte, und auch das



Dr. *Eugen Nesper* (rechts) um 1910 zusammen mit *W. Hahnemann*, seinem damaligen Vorgesetzten bei der Firma Lorenz AG.

## Funkgeschichten

Angebot *Nespers*, als Druckkostenzuschuss Kriegsanleihepapiere im Nominalwert von 15000 Mark beizusteuern, veränderte die Kalkulation nur unwesentlich. Er schlug vielmehr eine rigorose Kürzung vor. Mit 160 Seiten fiel diese allerdings recht mager aus. Schließlich zog *Springer* als Gutachter *Hans Bredow* hinzu. Dieser war von 1904 an bei Telefunken gewesen und kannte *Nesper* aus jener Zeit recht gut. Sein positives Votum gab den Ausschlag, daß *Springer* am 20.1.1920 einen Vertrag mit *Nesper* abschloss.

Der Herstellungsprozess war plagenreich. Die Postbeförderung zwischen Wien, Berlin und Würzburg - es wurde bei Stürtz gedruckt - beanspruchte manchmal Wochen, und viele Sendungen gingen verloren. Im Juni 1921 war das Buch dann endlich fertig. Es war das umfangreichste Werk zu diesem Thema, das es seinerzeit gab, und der Verlag hatte in richtiger Einschätzung der Ab-

satzchancen nicht nur eine Auflage von 2000 Exemplaren gewagt, sondern auch Kunstdruckpapier bester Qualität und gutes Buchleinen verarbeiten lassen. Die Exporterwartungen, die mit dieser Ausstattung verbunden waren, wurden nicht enttäuscht. Auch der Inlandabsatz war ungewöhnlich gut. Schon nach 18 Monaten war das Buch ausverkauft, und eine verbesserte Neuauflage konnte in Angriff genommen werden.

Inzwischen war *Nesper* mit einer Schrift über den "drahtlosen Amateurbetrieb" beschäftigt. Die Radioamateurbewegung hatte in den USA - hier unter der Bezeichnung "Broadcasting" - im Herbst 1921 eingesetzt und sich lawinenartig ausgebreitet. In Deutschland, wo die Post über ihr Monopol wachte, rechnete man mit einer Zulassung von Radiosendungen im Laufe des Jahres 1923, doch inzwischen gab es auch hier schon tausende von Radioenthusiasten und Funkamateuren. Das Buch konnte also mit einem breiten Interesse rechnen, sofern es sich von den zahllosen Tageschriften zu diesem Thema durch wissenschaftliche Zuverlässigkeit unterschied. Hierfür bot *Nesper* die Gewähr: er war fachlich kompetent, konnte auch die zahlreichen ausländischen Veröffentlichungen nutzen, und er schrieb eine gute Wissenschaftsprosa.

Am 5.2.1923 kündigte der Autor dem Verlag sein Manuskript an. "Mit Rücksicht auf die ungeheure Ausdehnung des Radio-Amateurbetriebes in fast allen Ländern... möchte ich Ihnen in diesem Fall den Gedanken nahe legen, die Auflage von vornherein etwas größer zu bemessen." Ferner schlug *Nesper* vor, "entgegen Ihren sonstigen Gepflogenheiten an das Ende dieses Buches Annoncen der Radiogesellschaften



[Apparate- und Zubehörlieferanten] zu setzen." Die Adressen könne er zur Verfügung stellen. Durch die Aufnahme von Anzeigen sei der Preis des Buches niedrig zu halten. Hierfür gab es bei Springer noch kein Vorbild, aber das Buch von *Nesper* war im Programm auch ein Außenseiter. So versuchte man es; dem ideenreichen Autor konnte ja nicht alles abgeschlagen werden. (*Springer* hatte schon abwehrend reagiert, als *Nesper* einen Umzug der Hirschwaldschen Buchhandlung auf die andere Straßenseite von *Unter den Linden* vorgeschlagen hatte, weil diese die bessere Laufseite sei...)

Am 10.8.1923 wurde "Der Radio-Amateur" ausgeliefert, und am Ende des Monats war mit fast 1600 Exemplaren mehr als die Hälfte der Auflage abgesetzt. Im Dezember wurde eine 2. Auflage gedruckt, die im Januar ebenfalls vergriffen war. Die 3. Auflage, in 5000 Exemplaren gedruckt, war schon 3 Wochen später verfügbar. Diese kurze Lieferzeit war möglich, weil die Druckereien nach dem Ende der Inflation eine Auftragsflaute hatten und das Buch gleichzeitig auf mehreren Maschinen gedruckt werden konnte. Eine 4. Auflage mit 10000 Exemplaren war im Mai 1924 vergriffen. Einen derartigen Absatzrekord hatte der Verlag bisher noch bei keinem Buch erlebt. Und sehr erstaunt war man auch, daß 40-50% der Herstellkosten durch Anzeigenerlöse abgedeckt werden konnten.

Das Buch war gerade im rechten Augenblick erschienen. Am 29.10.1923, also kurz vor dem Ende der Inflation, hatte der Berliner Sender im Vox-Haus in der Potsdamer Straße sein Programm aufgenommen. Einige Monate nach dem "Radio-Amateur" erschien bei Springer

eine ebenfalls von *Nesper* herausgegebene Zeitschrift gleichen Titels, die im Oktober 1923 schon 3000 Abonnenten und im Januar 1924 gar deren 10000 hatte. Aber die Konkurrenz schloß nicht: Ullstein, Scherl, die Frankh'sche Verlagshandlung und die Deutsche Verlags-Anstalt hatten in aller Eile Rundfunkbücher auf den Markt gebracht, und einer überbot den anderen in der Ausstattung oder im Preis. *Nesper* bombardierte den Verlag, doch mehr für die Werbung zu tun; Zeitschriften für Radioenthusiasten aus anderen Verlagen erhalte man überall im Straßenhandel, nur seine fehle hier. Springer war, auch personell, auf einen solchen Werbe- und Vertriebsfeldzug nicht eingestellt. Erschwerend kam hinzu, dass *Otto Lange*, der einfallsreiche Leiter der Werbeabteilung, per 1.1.1924 nach Wien gegangen war, um den dortigen Springer-Verlag aufzubauen.

## Der Radio-Amateur „Broadcasting“

Ein Lehr- und Hilfsbuch für die Radio-Amateure  
aller Länder

Von

**Dr. Eugen Nesper**

Vierte Auflage

Mit 377 Abbildungen



Berlin  
Verlag von Julius Springer  
1924

## Funkgeschichten

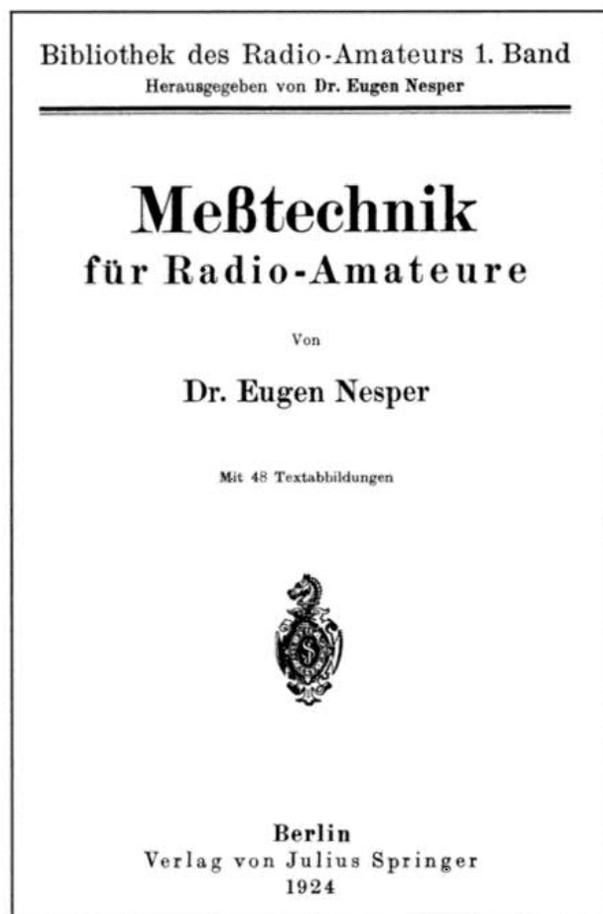
Im Mai 1924 ging der Verkauf des "Radio-Amateurs" zurück. Es nutzte dabei nur wenig, daß mit der 5. Auflage der Preis von 11 auf 8 Mark zurückgenommen wurde. Für den Verlag war das Buch nun kaum mehr profitabel, denn der Autor bekam inzwischen 12½% Honorar, die Rabatte lagen schon bei 40%, und der Werbeetat war wesentlich höher als sonst bei Springer-Büchern.

Im Oktober 1924 hätte *Nesper* die inzwischen notwendig gewordene Neubearbeitung des Buches abschließen sollen, doch dieser wußte kaum mehr, wie er die zahllosen Neuerungen so rasch prüfen und textlich verarbeiten sollte. Hinzu kam, dass seine Arbeitskraft durch die nun wöchentlich erscheinende Zeitschrift "Der Radio-Amateur" weitgehend absorbiert war. Zum Weihnachtsgeschäft 1924 fehlte das Buch

von Springer: die 5. Auflage war vergriffen. Erst im August 1925 lag dann endlich die 6. Auflage vor. Obwohl 6000 Exemplare gedruckt worden waren, konnte der alte Preis von 8 Mark nicht mehr gehalten werden. Umfangreiche Korrekturen und Ergänzungen kamen im Preis fast Neusatzkosten gleich - der Umfang hatte sich mehr als verdoppelt -, die Druckereipreise waren erheblich gestiegen und die Anzeigenerlöse zurückgegangen. Der neue Preis von 18 Mark und das Fehlen des Buches für fast 8 Monate wirkten sich katastrophal auf den Verkauf aus. Es lag aber auch am inzwischen übervollen Markt, denn auch die Zeitschrift "Der Radio-Amateur" ging in der Auflage bis auf 3000 Exemplare zurück. Schon 1925 gab es 25 Zeitschriften gleicher oder ähnlicher Art, Programmzeitschriften nicht gerechnet.

Eine 1925 von *Nesper* gegründete "Bibliothek des Radio-Amateurs" brachte es innerhalb kurzer Zeit auf 32 Hefte. Sie verkaufte sich zunächst recht gut, und einige Bändchen mußten sogar zweimal nachgedruckt werden. Da sie auch über Radiogeschäfte verkauft werden mussten, wo man Bastler am ehesten erreichte, war das Unternehmen vertriebsseitig unrentabel. So entschloss sich der Verlag, die Bibliothek 1927 an die Weidmannsche Buchhandlung zu verkaufen.

Springers Ausflug in Amateurbereiche hatte sich nur kurzfristig gelohnt. Die Radiobastlerwelle war stark zurückgegangen, als seit 1925 serienmäßig hergestellte Geräte immer preiswerter und perfekter geworden waren. Den noch verbleibenden Markt überließ *Springer* anderen Verlegern, seine Bemühungen um die Funk- und Fernmeldetechnik setzte er jedoch verstärkt fort. □



## Schwarzsendergeschichte(n)

## HF-Plattenspieler

Joseph Braunbeck, Wien

Um 1950 begann im Nachkriegs-europa eine neue Art von Schwarzsendern den Fernmeldebehörden Arbeit zu machen. Zum Unterschied von den vorher bekannt gewordenen Schwarzsendedelikten wurden keine Gespräche von Station zu Station geführt, sondern gewissermaßen eine Art von Privatrundfunk ohne Rücksicht auf gesetzliche Vorschriften veranstaltet. Nicht die legalen Funkamateure, sondern die Rundfunksender wurden nachgeahmt.

Auslöser dieser neuen Schwarzsendeart war der Hochfrequenz-Plattenspieler. Dabei handelte es sich um ein Zusatzgerät für das elektrische Abspielen von Schallplatten über den Antennenanschluss - im heutigen Elektronik-Rotwelsch würde man es als „Interface Adapter“ bezeichnen. Ein Oszillator geringer Leistung, so gut wie immer selbst-erregt, wurde mit dem Niederfrequenzsignal des Tonabnehmers moduliert. Die Oszillatorfrequenz lag im Mittelwellenbereich, so dass der Schallplattenspieler wie ein beliebiger Mittelwellensender „empfangen“ werden konnte. Dieses Gerät machte es möglich, auch mit Rundfunkempfängern ohne Tonabnehmeranschluss Schallplatten abzuspielen, ohne dass ein Eingriff in das Innenleben des Radios nötig war.

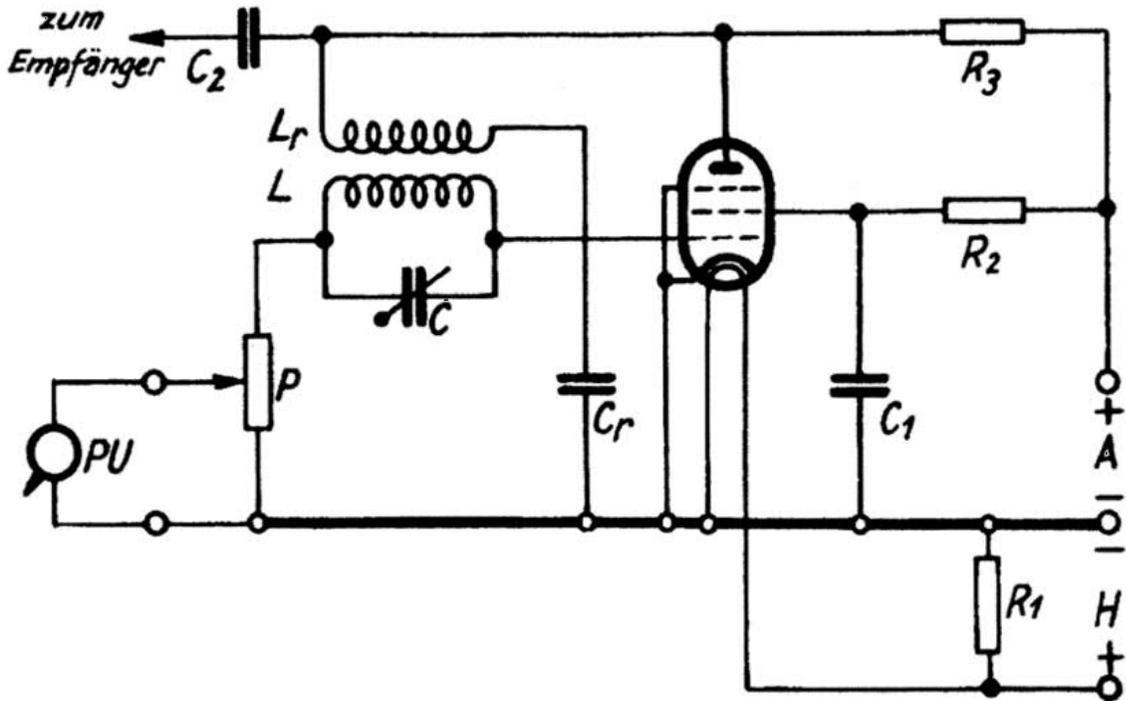
In den USA war der „Phono Oscillator“ bereits vor dem II. Weltkrieg von der Federal Communications Commission (FCC) zugelassen worden. Dort gab es deshalb auch industriell hergestellte

Geräte. Illegaler Sendebetrieb mit dem „Phono Oscillator“ gehörte in den USA jahrzehntelang zu den beliebten Schülerstreichen. So erinnert sich ein US-Medienexperte an seine Teenagerzeit:

*Es war so um 1950, in den finstersten Jahren des Kalten Krieges. Eines Tages fanden wir Schüler, dass es nicht provokant genug war, unser Internat bloß mit wilder Schallplattenmusik zu berieseln. Etwas anderes musste her, um unseren Schulleiter zur Decke springen zu lassen. Einer von uns fand „ES“ schließlich auf dem elterlichen Dachboden: eine verkratzte 78er Schallplatte, ein Überbleibsel aus den längst vergangenen Tagen der amerikanisch-sowjetischen Verbrüderung. Ab sofort endete jede unserer Schallplattensendungen mit dem Abspielen der Nationalhymne der UdSSR. Da wir überzeugt waren, dass unser Schulleiter mithörte, erwarteten wir seine entsetzte Reaktion. Aber der alte Fuchs war uns überlegen. Er hatte offensichtlich beschlossen, die Sache auszusitzen. Wir warteten so lange auf den großen Krach, bis uns die Sache selber langweilig wurde...*

Wegen des II. Weltkrieges kam der HF-Plattenspieler erst verspätet in die Alte Welt. Hier befand er sich stets in einer fernmelderechtlichen Grauzone. Deshalb gab es bei uns auch keine Industriegeräte, sondern nur Bauanleitungen. Da es sich um einen richtigen Sender handelte, wenn auch um einen mit extrem kleiner Leistung, ging vor

Kuriosum



**Materialliste zum Hochfrequenzplattenspieler**

- |                                       |                                  |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1 Röhre RV 12 P 2000                  | 1 Widerstand R1 100 Ohm          |
| 1 Röhrensockel                        | 1 Widerstand R2 500 kOhm         |
| 1 Spulengruppe L, Lr für Mittelwellen | 1 Widerstand R3 250 kOhm         |
| 1 Scheibentrimmer C 10 bis 200 pF     | 5 Steckerbuchsen                 |
| 1 Potentiometer P 1 kOhm              | 1 Brettchen 65 × 45 mm } Je 5 mm |
| 1 Kondensator Cr 400 pF               | 2 Brettchen 65 × 60 mm } dick    |
| 1 Kondensator C1 0,1 MF               | 2 Brettchen 60 × 35 mm }         |
| 1 Kondensator C2 50 bis 100 pF        |                                  |

Bild 1: Schaltbild mit Materialliste aus der Bauanleitung „Hochfrequenz-Schallplattenspieler“ in der Beilage „Hier spricht der Funktechniker“ zu „FUNK UND FILM“, Nummer 16 vom 22. April 1949.

allein bei Jugendlichen das Interesse am HF-Plattenspieler weit über den Kreis der Schallplattenfreunde hinaus. So war es auch bei einer Bauanleitung, welche die in Wien erscheinende Zeitschrift „Funk und Film“ am 22. April 1949 brachte. Hierzu der Erinnerungsbericht eines Beteiligten, der später in der Medienwelt eine nicht unbedeutende Rolle spielen sollte:

An einem Frühlingstag des Jahres 1949 las ich während der Geographiestunde unter der Bank die neue „Funk und Film“. Das Interessanteste war immer

die Beilage „Hier spricht der Funktechniker“. Doch diesmal übertraf sie sich selbst. Da gab es eine wirkliche und wahrhaftige Senderbauanleitung! Und das Beste war, dass ich bereits alle Bauteile besaß, einschließlich der Röhre RV 12 P 2000! Ich konnte das Ende des Unterrichts kaum erwarten, um mit dem Aufbau beginnen zu können. Um mich theoretisch noch etwas aufzurüsten, holte ich mir auf dem Heimweg aus der städtischen Bücherei ein Buch über Senderbau. Auf dessen erster Seite prangte eine Aufschrift: **SCHWARZSEN DEN WIRD MIT ZUCHTHAUS**

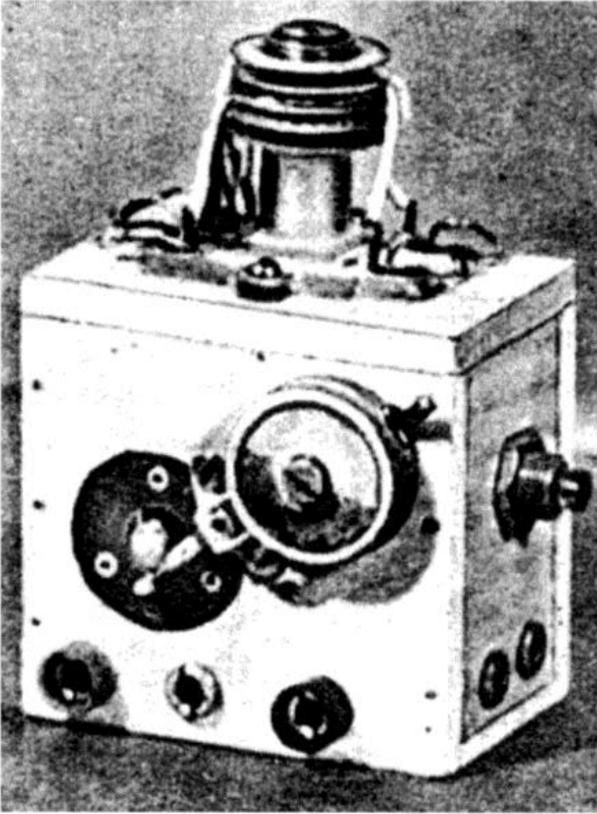


Bild 2: Vorderansicht des Senderteils nach der Schaltung Bild 1.

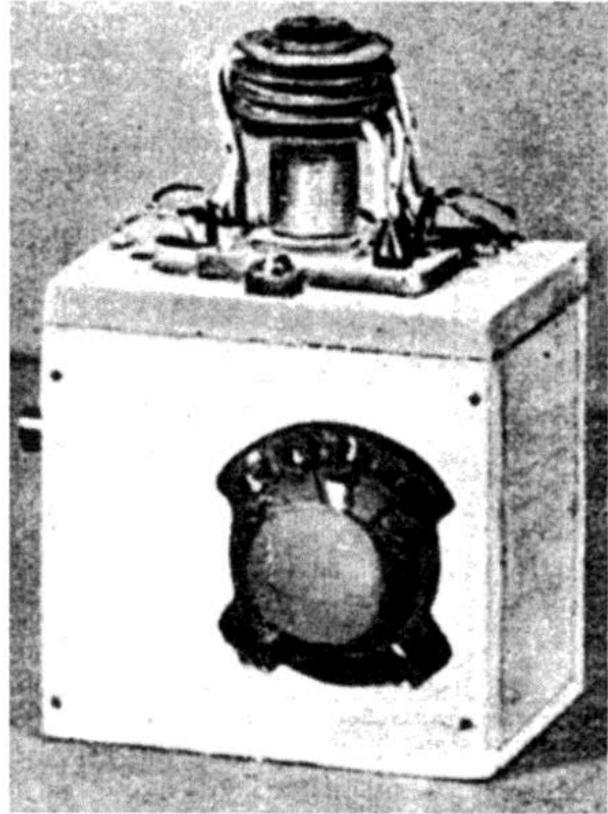


Bild 3: Rückansicht des Senderteils nach Bild 1.

**BESTRAFT, IN MINDER SCHWEREN FÄLLEN IST DIE STRAFE GEFÄNGNIS.** Auf mich machte dieser Fettdruck keinen Eindruck. Am späten Nachmittag arbeitete der Sender, den ich mit einem Anschluss für ein Kohlemikrofon verbesserte. Nun musste ich meinen einige Straßen weiter wohnenden Schulfreund ins Vertrauen ziehen. Der war wohl technisch versiert, aber kein Bastler. Mein Programm am späten Abend konnte sich sehen lassen:

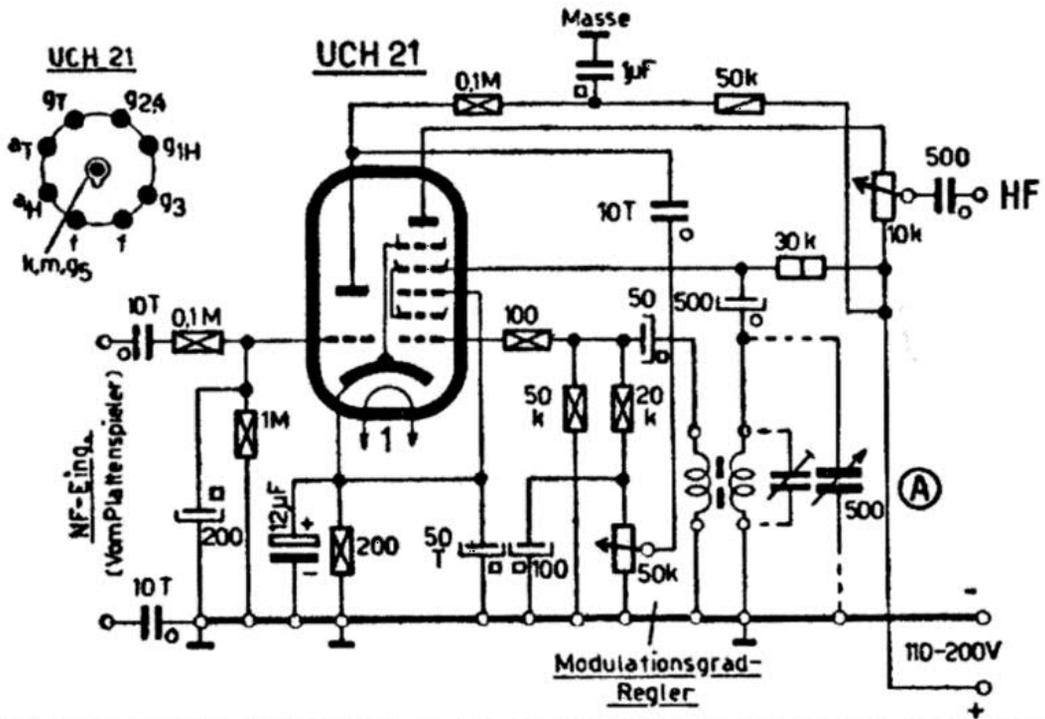
Goethe: Osterspaziergang  
 Schiller: Die Glocke  
 Shakespeare: Die Leichenrede des Antonius

Am nächsten Tag bestätigte mein Freund, alles gehört zu haben. Voll Freude baute ich die Antenne aus und sendete abermals ein anspruchsvolles Literaturprogramm. Aber mir war mein Publikum abhanden gekommen. Mein

Freund sagte nämlich: „Sei mir nicht böse, aber die faden Gedichte mag ich mir nicht anhören. Ich habe nicht aufgedreht, weil ich lieber 'Die Macht der Drei' von Hans Dominik gelesen habe.“ Das war das Ende meines Schwarzsenders. Ob ich wohl an jenen zwei Abenden weitere Zuhörer hatte?

In den folgenden Jahren gehörten „HF-Plattenspieler“ zum erweiterten Repertoire der Bastelzeitschriften. Die meisten Erbauer und Benutzer blieben unentdeckt und deshalb auch unbekannt. Wurde jedoch ein zum Rundfunksender umfunktioniertes Gerät entdeckt und beschlagnahmt, fand die Nachricht fast immer auch den Weg in die Tagespresse. Zum Missvergnügen der organisierten Amateurfunker wurde der Ertappte fast immer als „Radioamateur“ bezeichnet. Besonderes Aufsehen erregte der blinde „Grammophon-Hansl“ in

Kuriosum



**STÜCKLISTE zum HF-Plattenspieler „Clou“**

<b>Widerstände:</b>		2 Stück	500 pF	1500 Volt =
1 Stück	100 Ohm 1/4 Watt	3 Stück	10 TpF	1500 Volt =
1 Stück	200 Ohm 1/4 Watt	1 Stück	50 TpF	750 Volt =
1 Stück	20 kOhm 1/4 Watt	1 Stück	1 uF	750 Volt =
1 Stück	30 kOhm 1 Watt	1 Elko	mind. 12 uF	6 Volt
1 Stück	50 kOhm 1/4 Watt	1 Potentiometer,	10 kOhm	
1 Stück	50 Ohm 1/2 Watt	1 Potentiometer,	50 kOhm	
2 Stück	0,1 MOhm 1/4 Watt	1 Drehkondensator (oder Trimmer)		
1 Stück	1 MOhm 1/4 Watt	1 Audionspule		
<b>Kondensatoren:</b>		1 Röhre UCH 21 (ECH 21)		
1 Stück	50 pF 750 Volt =	1 Fassung dazu		
1 Stück	100 pF 750 Volt =	Buchsenleisten, Anschlußkabel,		
1 Stück	200 pF 750 Volt =	Chassis, Knöpfe usw.		
		Netzteil je nach Ausführung		

Bild 4: Schaltbild mit Stückliste aus der Bauanleitung „CLOU - Ein preiswerter HF-Plattenspieler“ in der Beilage „Der Radiopraktiker“ zu „FUNK UND FILM“, Nummer 1 vom 3. Januar 1953.

der Steiermark. Den ausführlichsten Bericht dazu brachte die Tageszeitung „Neues Österreich“ in ihrer Ausgabe vom 8. Februar 1951.

...Johann Wagner, der heute 23 Jahre zählt, hat vor sieben Jahren im Zusammenhang mit einer schweren Krankheit das Augenlicht verloren. Schon als Bub war der Rundfunk seine große Leidenschaft und er beschäftigte sich in seiner Freizeit ausschließlich mit dem Basteln von Mikro- und Megaphonen. Selbst der

Verlust des Augenlichtes konnte den enragierten Radioamateur von seinem Steckenpferd nicht abbringen. Seine Mutter, die ihn betreut, musste ihm jetzt aus technischen Zeitschriften vorlesen und ihn mit neuen Erfindungen und Methoden im Rundfunkwesen vertraut machen. Im Oktober vorigen Jahres erfuhr Johann Wagner aus der Zeitschrift „Elektron“ von dem sogenannten Phonoadapter, einem Zusatzgerät für Plattenspieler, dessen Benutzung die drahtlose Übertragung von Schallplatten auf kurze

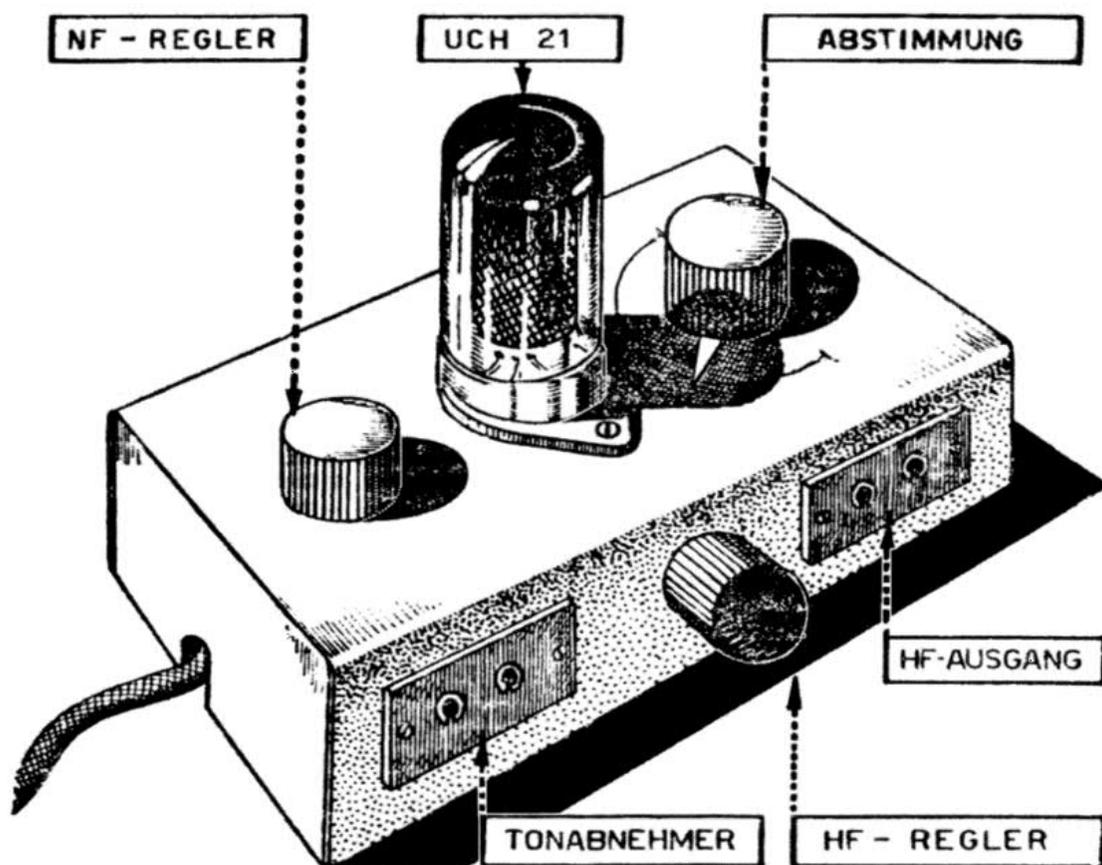


Bild 5: Gezeichnete Ansicht des Senderteils von Bild 4.

Entfernung möglich macht. Teile dieser Apparatur ließ er sich von einem Handwerker anfertigen, den Rest bastelte er sich selbst und stellte einen Phonoadapter zusammen. Das Gerät funktionierte auch klaglos und bereitete dem Blinden viel Freude. Eines Tages war nun die Stricknadel, die, wie die Anweisung vorschreibt, als Antenne zu verwenden ist, verlegt. Der Blinde war allein in der Wohnung. Suchend tasteten seine Finger nach der Nadel, aber er fand sie nicht. Schließlich bekam er ein längeres Stück Draht in die Hand, das er an Stelle der Nadel an den Plattenspieler anschloss. Der Erfolg dieser „Erfindung“ war, dass man ein Schallplattenkonzert, das der Blinde sich selbst zum Vergnügen gab, plötzlich auch in der Umgebung des Örtchens Hadersdorf im Mürztal, ja sogar bis Kindberg und Kapfenberg zu hören bekam. Johann Wagner hatte das

natürlich nicht vorausgesehen. Er war sehr erstaunt, als am nächsten Tag wildfremde Menschen zu ihm kamen und ihn baten, er möge fortan an Sonntagnachmittagen regelmäßig Wunschkonzerte senden, da die Sender Graz und die anderen österreichischen Stationen im mittleren Mürztal mit Kleinempfängern kaum zu hören seien. Wie man erfahren habe, dass gerade er der „unbekannte Sender“ sei, begehrte der Blinde von seinen Besuchern zu wissen. Seine Radioleidenschaft und seine Geschicklichkeit als Bastler, erwiderte man ihm, hätten sich in der Umgebung herumgesprochen. Als man das Wunschkonzert vernahm, habe man sofort an ihn gedacht. Tatsächlich entwickelte sich in der Wohnung des Blinden, wenngleich bargeldlos, jetzt ein regelrechter Wunschkonzertbetrieb. Seine „Hörer“ gaben Wagner ihre Wünsche bekannt.

*Er seinerseits kam diesen Wünschen nach, soweit sein Bestand an Schallplatten es zuließ. Einige Sonntage hindurch funktionierte der Betrieb klaglos zur Freude des blinden Radiofanatikers und seiner Hörergemeinde...*

Etwas ein Jahr später, am 21. Februar 1952, konnte diesmal die „Österreichische Volksstimme“ über einen anderen Schwarzsender berichten.

*...Die begeisterten Hörer hatten ihre Freude daran, wenn „Radio Taufkirchen“ die Ortshonoratioren unter die Lupe nahm und ihnen ihre Sünden vorhielt. Zumeist kamen die lokalen Persönlichkeiten, mit denen sich „Radio Taufkirchen“ beschäftigte, nicht ungerührt davon, was natürlich die Behörde nur noch mehr gegen den Schwarzsender aufbrachte. Seitensprünge von Ehemännern bei Bällen und ähnlichen Anlässen wurden unbarmherzig den Ohren der Öffentlichkeit preisgegeben, meistens noch mit Details, die bis ins Kleinste stimmten. Der „Programmdirektor“ von „Radio Taufkirchen“ dürfte erfahren haben, dass durch die Post eine umfangreiche Fahndungsaktion eingeleitet war, durch die man ihn entdecken wollte. Er verabschiedete sich von seinen Hörern, nicht ohne ihnen den guten Rat gegeben zu haben, ihre nichtangemeldeten Empfangsgeräte vor den Augen der Behörden zu verbergen...*

Am 3. Januar 1953 brachte „Funk und Film“ wieder eine einschlägige Bauanleitung. Dem wirtschaftlichen und technischen Fortschritt entsprechend, kam jetzt nicht mehr die RV 12 P 2000, sondern die UCH 21 zum Einsatz. Diesmal wurde, wenn auch mit erhobenem Zeigefinger, auf die Verwendung als Sender eingegangen.

*...Eine andere Verwendungsart, die bei uns jedoch strengstens verboten ist, in den angloamerikanischen Ländern jedoch eine Zeitlang sehr beliebt war, besteht darin, dass der Plattenspieler vom Rundfunkempfänger weiter entfernt ist und die Übertragung zu letzterem nicht mittels eines Kabels, sondern durch Ausstrahlung der modulierten HF-Spannung erfolgt. Da diese Verwendungsart infolge des bestehenden Sendeverbotes nicht gestattet ist, gehen wir darauf auch gar nicht näher ein....*

Die Bauanleitung schließt mit einer nochmaligen Ermahnung:

*...Abschließend wollen wir nochmals darauf hinweisen, dass der Betrieb eines solchen Gerätes ohne abgeschirmte Zuleitung zum Empfänger verboten ist, außerdem würden sich solche Ausstrahlungen ja auch für die Umgebung unangenehm bemerkbar machen. Anfragen, die sich auf eine Verstärkung der HF-Energie beziehen, können wir auf Grund des bestehenden Sendeverbotes nicht beantworten. Bei unserer früher beschriebenen Bauanleitung zum HF-Plattenspieler erreichten uns mehrere solche Wünsche, wie zum Beispiel die Anschaltung einer 50-Watt-Senderöhre (LS 50 usw.). Also beachten Sie bitte nochmals: in Österreich besteht zur Zeit noch immer strengstes Sendeverbot.*

Der „HF-Plattenspieler-Schwarzsender“ kam schließlich aus der Mode. An seiner Stelle begannen einerseits kleine „UKW-Prüfsender“ und andererseits selbstgebaute Mittelwellensender mit etwas höherer Leistung die Fernmeldebehörden herauszufordern. Doch dies sind andere Geschichten.... □

# Zur Geschichte der Impulstastgeräte für Radaranwendungen

Hans H. Jucker, Schwerzenbach (CH)

Zu Beginn der Radarentwicklung wurden in Ermangelung von genügend leistungsfähigen Tast- oder Modulatorschaltungen sowohl in Deutschland als auch in England und in den USA die Radarsender in den Gitterkreisen getastet. Bei den anfänglich als Sender verwendeten selbsterregten Triodenoszillatoren wurde die erforderliche Gleichspannung dauernd an die Anoden der Röhren angelegt und die Oszillation durch Freigabe oder Sperrung der Gitterkreise gesteuert. Für die Tastung kamen hierbei öfters sog. "Tröpfelschaltungen" (im englischsprachigen Bereich "self-quenched keying circuits") zur Anwendung. Bei diesen Schaltungen enthält der Gitterkreis des Triodenoszillators eine RC-Kombination, die so bemessen ist, dass durch die periodische Aufladung des Gitterkondensators die Oszillation "tröpfelt", d.h. impulsartig Hochfrequenzschwingungen erzeugt.

Dies bedingte, dass in den Sendern entsprechend spannungsfeste Röhren, d.h. vorwiegend solche mit thorierten Wolframkathoden, verwendet wurden. Wegen der wesentlich geringeren Spannungsfestigkeit konnten Oxidkathoden-Röhren, trotz ihrer Überlegenheit im Impulsbetrieb, in den Sendern mit dauernd anliegender hoher Anodenspannung nicht benutzt werden. Ein weiteres Problem mit der dauernd angelegten hohen Gleichspannung zeigte sich bei den Einsätzen der Sender in Flugzeugen, wo

infolge der in größerer Höhe stark reduzierten Durchschlagfestigkeit Korona- und z.T. stehende Lichtbogenentladungen auftraten.

Versuche mit leistungsfähigeren Impulsschaltungen zur Anodentastung der Sender wurden in Deutschland zu Anfang der vierziger Jahre bei der Entwicklung der ersten Bordradargeräte für Flugzeuge gemacht. Anfänglich kamen dabei in den meist transformatorisch gekoppelten Impulsverstärkerstufen der Tastgeräte ausschließlich Hochvakuumröhren zur Anwendung, die aber infolge ihres relativ hohen Leistungs-Innenwiderstandes als Schalter für große Ströme, wie sie bei der Entladung von Speicherkondensatoren in Impulsübertrager auftreten, nicht sonderlich geeignet sind.

Um die für die damaligen ersten Bordradargeräte erforderlichen Tastleistungen von einigen Kilowatt aufzubringen, mussten beispielsweise in der Tastendstufe des Lichtenstein-B/C-Gerätes vier und im Neptun-Gerät (Bild 1) sogar sechs parallel geschaltete Trioden LD 2 verwendet werden. Die im Kondensator C8 gespeicherte Impulsenergie von ca. 0,1 Wattsekunden konnte nur dank dieser Maßnahme einigermaßen wirkungsvoll an den Sender übertragen werden. Etwas später wurden spezielle Hochvakuum-Taströhren wie z. B. die Typen LV 13 und LS 300 entwickelt, bei denen durch möglichst weitgehendes Herab-

## Kommerzielle Funktechnik

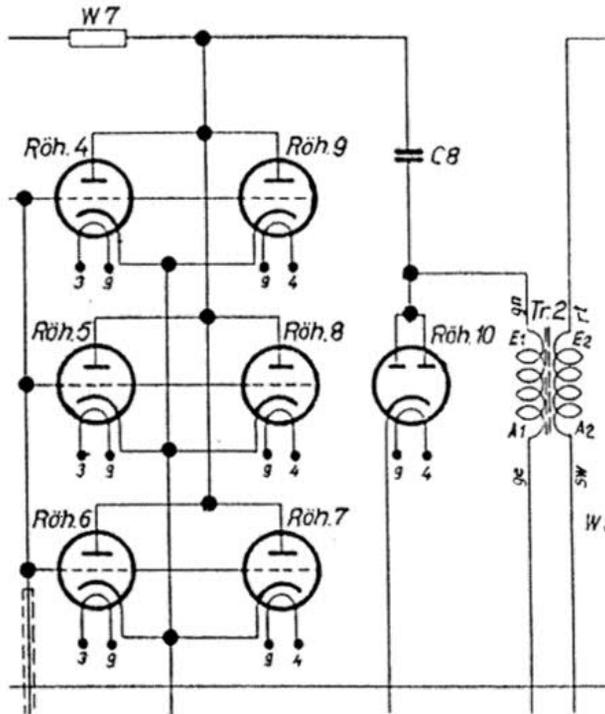


Bild 1: Parallel geschaltete LD 2 in der Tastendstufe des Neptun-Gerätes.

drücken des Leistungs-Innenwiderstandes (u.a. durch großflächige Oxidkathoden) der Tastwirkungsgrad so hoch wie damals technisch überhaupt möglich gemacht wurde. Bei der LV 13 konnte durch diese Maßnahme der Leistungs-Innenwiderstand auf ca. 20 Ohm reduziert werden.

Im Impulsbetrieb ( $< 3 \mu\text{s}$ ) wurde im Lichtenstein-SN2-Gerät mit zwei LV 13 eine Tastleistung von ca. 20 kW erzeugt. In Bild 2 ist die Schaltung der Tastendstufe mit der Treiber-Röhre LD 2 in der Vorstufe und den beiden parallel betriebenen LV 13 ersichtlich. Mit der etwas später entwickelten Röhre LS 300 konnten dann sogar Impulsleistungen von ca. 50 kW erzeugt werden.

Da bei größeren Tastleistungen mit Hochvakuumröhren (in sog. Hard-Tube-Modulator-Schaltungen) der Aufwand zu groß und der Taströhren-Wirkungsgrad

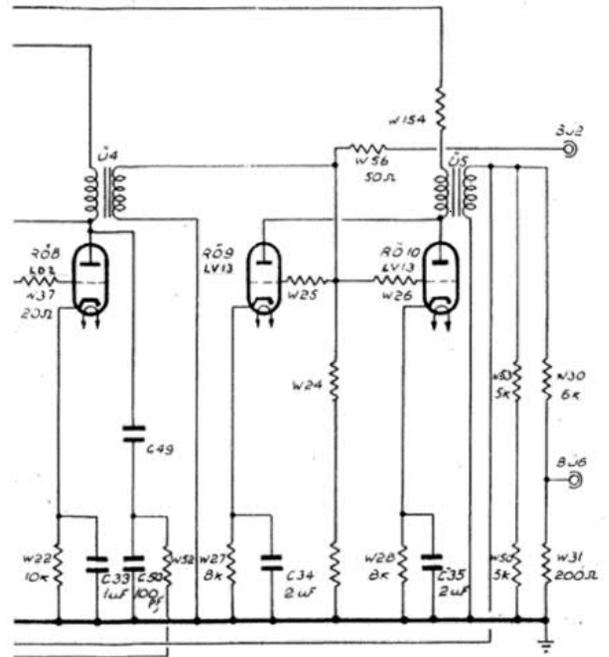


Bild 2: Tastendstufe des Lichtenstein SN 2 mit zwei Röhren LV 13 und LD 2 als Vorstufenröhre.

zu niedrig werden, wurde es in der Folge für die weitere Leistungssteigerung zweckmäßig, gasgefüllte Röhren (in sog. Soft-Tube-Modulator-Schaltungen) als Schalter zu verwenden. Gegenüber den Hochvakuumröhren haben diese infolge des kleineren Innenwiderstandes im gezündeten Zustand den Vorteil einer sehr niedrigen Anoden-Restspannung sowie einer kleineren Steuer- und Heizleistung; die Nachteile sind das Unvermögen der Stromunterbrechung durch das Steuergitter und die Notwendigkeit einer Entionisierungszeit nach jeder Entladung. Eine eingehendere Behandlung dieser Technologie erfolgt in den nächsten Abschnitten.

Eine weitere Möglichkeit liegt in der Verwendung von Funkenstrecken als Schaltorgane, neben offenen kamen dabei auch gasgefüllte und solche mit indirekter Zündung zur Anwendung. Gasgefüllte besitzen ähnliche Eigenschaften

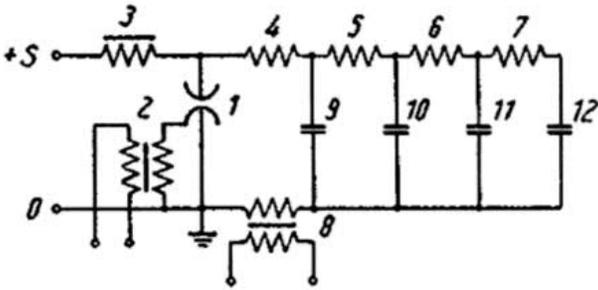


Bild 3: Tastschaltung mit Funkenstrecke und Laufzeitketten-Energiespeicher.

wie Thyratrons, sie haben jedoch diesen gegenüber den Vorteil, wesentlich kleiner und einfacher in der Herstellung zu sein, keine Heizleistung für die Katode zu benötigen und elektrisch und mechanisch unempfindlicher zu sein. Andererseits bieten die Zündsteuerung und der schwankende Entladeverzug der Funkenstrecken gewisse Schwierigkeiten, welche allerdings im Laufe der Entwicklung durch spezielle Maßnahmen minimiert werden konnten.

Bild 3 stellt eine Tastschaltung mit Funkenstrecke und Laufzeitketten-Energiespeicher dar. Die Anordnung wurde gegen Ende des zweiten Weltkrieges in Deutschland für die Erzeugung von Rechteckimpulsen verwendet. Die anfänglich in Deutschland nicht übliche Verwendung von Laufzeitketten als Energiespeicher und Impulsformer in Tastgeräten, hat eigentlich erst nach dem Auffinden des englischen Rotterdam-Beutegerätes \*) für Neuentwicklungen Eingang gefunden.

Die Induktivitäten 4 - 7 und die Kapazitäten 9 - 12 bilden die analoge Nachbildung einer elektrischen Leitung, die bewirkt, dass die Ausgangsspannung bis zum Ende der Entladung konstant bleibt. Die Aufladung erfolgt über die Lade-

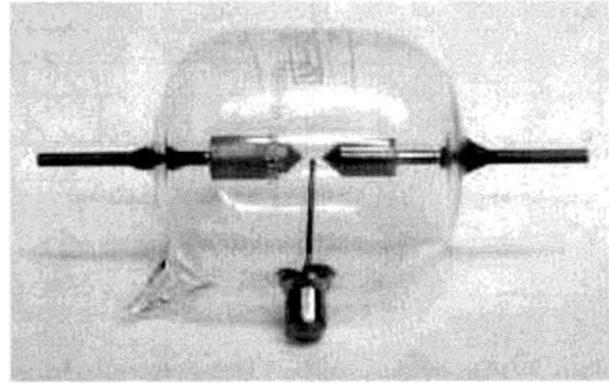


Bild 4: Ausführungsform einer gesteuerten Funkenstrecke.

drossel 3, welche zusammen mit den Speicherkondensatoren 9 - 12 eine Serienresonanz bildet und damit eine Verdopplung der Ladespannung bewirkt. Die Entladung der Laufzeitkette in die Primärwicklung des Impulstransformators 8 erfolgt über die gesteuerte Funkenstrecke 1, welche an der Katode eine Zündeflektrode besitzt. (siehe im Bild 4 eine ältere Ausführung einer gesteuerten Funkenstrecke oder "triggered spark gap"). Die Entladung wird über den Zündtransformator 2 eingeleitet, der dabei zwischen Zündeflektrode und Katode entstehende Zündfunke leitet die Hauptentladung ein.

\*) Mit dem Auffinden des ersten englischen Mikrowellenradars H 2 S zu Anfang Februar 1943, das nach seinem Fundort den deutschen Decknamen "Rotterdam" erhielt, entstand in Deutschland auf dem Gebiet der Funkmesstechnik eine kritische Situation. Der Sonderbeauftragte für Hochfrequenzfragen der Luftwaffe, General *Martini*, gründete in der Folge eine Arbeitsgemeinschaft aus Vertretern der Forschung, der Industrie und des Militärs mit dem Ziel, den Anschluss an die neue Mikrowellen-Technologie der Alliierten möglichst rasch zu erlangen.

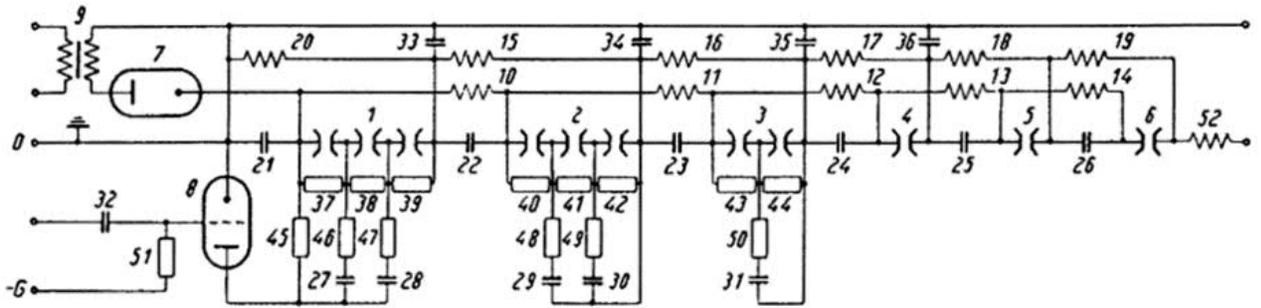
**Kommerzielle Funktechnik**

Bild 5: Funkenstrecken-Tastgerät mit Marx-Schaltung.

Weil die Ausgangs-Impulstransformatoren für hohe Leistungen und Spannungen anfänglich oft Schwierigkeiten bereiteten und Verluste brachten, wurde in gewissen Fällen an ihrer Stelle von der Methode der Spannungsvervielfachung mit Marxschen Stoßgeneratoren Gebrauch gemacht. Diese in der Hochspannungs-Messtechnik oft verwendeten, ebenfalls mit Funkenstrecken arbeitenden Spannungs-Vervielfacher waren jedoch in der ursprünglichen Form für Tastzwecke ungeeignet und mussten abgeändert und weitgehend verbessert werden.

Die erforderlichen Entwicklungsarbeiten wurden kurz vor Ende des zweiten Weltkrieges auf Grund der Nachfrage nach wesentlich höheren Radarsendeleistungen am Hochspannungsinstitut der TH Braunschweig-Hannover unter *Prof. Dr. Erwin Marx* durchgeführt. Für niedrige Tastfrequenzen kann mit einer größeren Anzahl von Vervielfachungs-Stufen eine sehr große Impulsleistung bei sehr hohen Impulsspannungen erreicht werden. Als Schalter kamen anfänglich vorwiegend gesteuerte Funkenstrecken zur Anwendung. Da die damaligen Weitbereichs-Funkmessgeräte noch über keine empfangsseitige Dopplerauswertung verfügten und somit keine Puls-zu-Puls-Phasenkohärenz erforderlich war,

konnte die durch die Verwendung von Funkenstrecken bedingte zeitliche Streuung des Impulseinsatzes in Kauf genommen werden. Bild 5 zeigt ein solches in Deutschland gegen Ende des zweiten Weltkrieges entwickeltes Funkenstrecken-Tastgerät mit Marx-Schaltung für höchste Tastleistungen.

Die sechs Stoßkondensatoren 21 - 26 werden über die Impuls-Sperrdrosseln 10 - 20 von einem Einweggleichrichter, welcher aus dem Netztransformator 9 und der Ventilröhre 7 besteht, während der ersten Hälfte jeder positiven Halbwelle auf deren Scheitelwert aufgeladen. Die Impuls-Entladung der Kondensatoren über die sechs Funkenstrecken 1 - 6 erfolgt erst dann, wenn die Speisespannung des Gleichrichters der zweiten Hälfte der Halbwelle Null wird; da der Kondensatorrückstrom wegen des Ventils 7 gesperrt ist, bleibt die Ladung der Kondensatoren während der zweiten Hälfte erhalten. Die beiden ersten Funkenstrecken 1 und 2 bestehen aus je drei Teilfunkenstrecken, deren miteinander verbundene freie Elektroden als Steuerelektroden dienen. Über die beiden Spannungsteiler aus den einander gleichen Widerständen 37, 38 und 39 sowie 40, 41 und 42 erhalten die linken Steuerelektroden bei der Aufladung immer zwei Drittel und die rechten Steuer-

elektroden ein Drittel der Gesamtspannung, so dass bei 12 kV Speisespannung (Scheitelwert) die Spannung an den Teilfunkenstrecken am Ende der Aufladung je 4 kV beträgt. Die Anode der Steuerröhre 8 erhält über den Widerstand 45 die gesamte Spannung von 12 kV.

Bei der Aussteuerung der Steuerröhre 8 wird der negative Spannungsstoß von 12 kV über die Kondensatoren 27 und 28 und die Trennwiderstände 46 und 47 den Steuerelektroden der ersten Funkenstrecke 1 zugeführt. Die Spannung der linken Steuerelektrode springt daher von + 8 kV auf - 4 kV, die Spannung der rechten Steuerelektrode von + 4 kV auf - 8 kV und die Spannung an der linken Teilfunkenstrecke von 4 kV auf 16 kV, während die Spannung an der mittleren Teilfunkenstrecke bei 4 kV geblieben ist und die Spannung an der rechten Teilfunkenstrecke von 4 kV auf 8 kV springt.

Infolge der dreifach erhöhten Überspannung an der linken Teilfunkenstrecke zündet diese sofort, wodurch die Spannung an der linken Steuerelektrode nun von - 4 kV auf + 12 kV und die Spannung an der rechten Teilfunkenstrecke von - 8 kV ebenfalls auf + 12 kV und die Spannung an der rechten Teilfunkenstrecke von 4 kV auf 12 kV steigt, so dass diese gleichfalls zündet. Nach der Zündung der ersten Funkenstrecke 1 springt die Spannung an der zweiten Funkenstrecke 2 von 12 kV auf 24 kV und bewirkt die Zündung der zweiten Funkenstrecke 2. Die Zündung der dritten Funkenstrecke 3 erfolgt nach derselben Methode wie bei der zweiten Funkenstrecke 2. Die weiteren Funkenstrecken 4, 5 und 6 sind Einzelfunkenstre-

cken ohne Steuerelektroden, wobei die letzten Funkenstrecken 5 und 6 wegen des sehr hohen Spannungssprunges hinter der vierten Funkenstrecke 4 gemeinsam gezündet werden. Die Tastimpulse werden über die Ausgangsdrossel 52 dem Impulssender zugeführt.

Die Tastimpulsspannung der beschriebenen Schaltung mit 12 kV Speisespannungs-Scheitelwert (Transformatorspannung 8 kV) betrug ca. 60 kV, damit konnte eine Impulsleistung von ca. 10 Megawatt erreicht werden. Tastgeräte dieser Art wurden mit 10-stufiger Vervielfachung und 35 kV Ladespannung für Impulsspannungen bis zu 300 kV entwickelt. \*\*) siehe S. 334

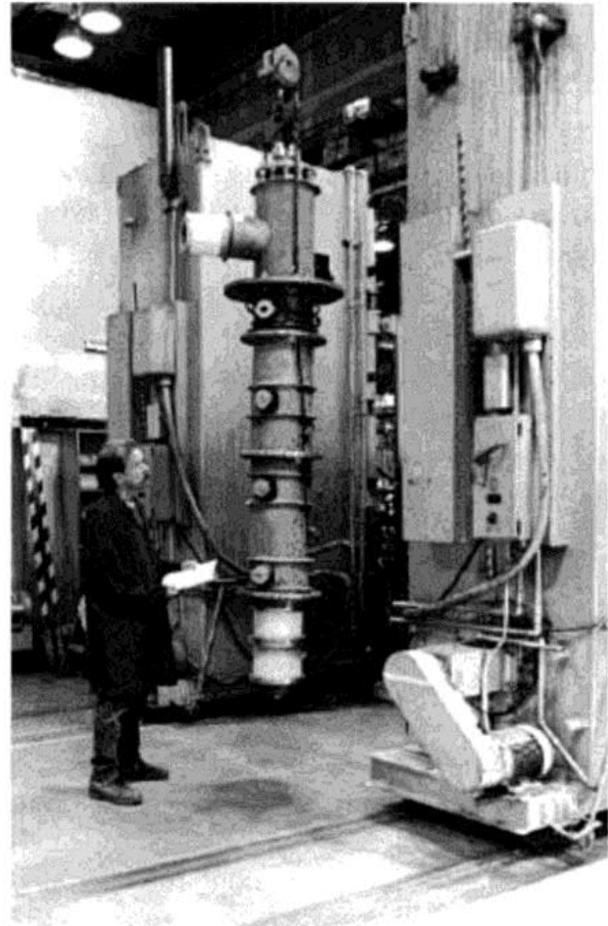


Bild 6: Super-Leistungs-Klystron Litton L-3403.

**Beginn der Anwendung von Gasentladungsröhren in Tastgeräten**

Mit der Entwicklung der ersten Mikrowellenradars mussten sowohl in England als auch in den USA schon kurz nach Beginn des zweiten Weltkrieges für die Tastung der Magnetron-Sender grundlegend neue Wege beschritten werden. Da das Magnetron elektrisch einer Diode entspricht, musste die Tastung zwangsläufig mit der vollen erforderlichen Leistung an der Anode oder Katode erfolgen. Zudem lag die für die Hochtastung erforderliche Impulsleistung schon bei den Magnetron-Sendern der ersten Generation in der Größenordnung von 100 Kilowatt und erhöhte sich innerhalb kurzer Zeit auf einige hundert Kilowatt, etwas später sogar in den Megawatt-Bereich. Auch wurden bei Magnetron-Sendern

-----  
 \*\*) Interessant ist der Umstand, dass in den frühen sechziger Jahren vom MIT Lincoln Laboratory und der General Electric Company bei der Entwicklung der AN/FPS-50-Radarsender auf das Prinzip der Funkenstrecken-Impulstastgeräte mit Marx-Schaltung zurückgegriffen wurde! Diese in Alaska, Grönland und Schottland aufgebauten Radaranlagen des Ballistic Missile Early Warning System (BMEWS) suchten den Horizont mit je zwei Elevationsfächern in drei Azimutsektoren von je 40 Grad ab, wobei mit sehr hoher Sendeleistung im Frequenzgebiet um 425 MHz gearbeitet wurde. Für die Tastung der in sechs Paaren aufgereihten Super-Leistungs-Klystrons Litton L-3403 (siehe im Bild 6 eines der L-3403-Klystrons von mehr als 3 Meter Höhe und 45 cm Durchmesser auf dem Pumpstand) kamen dabei Impulsspannungen bis zu 500 kV bei Tast-Impulsleistungen von über 100 Megawatt für 2 ms Impulsdauer zur Anwendung.

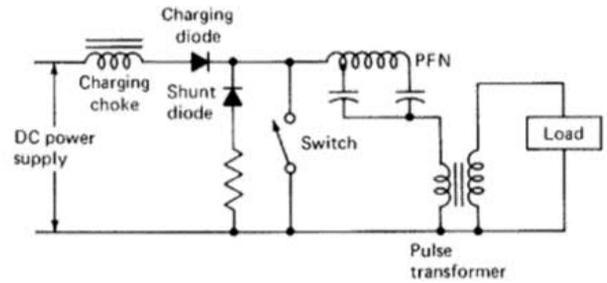


Bild 7: Impulsmodulator mit Laufzeitketten-Energiespeicher und Impulsformer.

infolge der dabei typischen Abhängigkeit der angeregten Schwingungsmodi von der Anodenspannung wesentlich höhere Anforderungen an die Form und Spannungskonstanz der Tastimpulse gestellt, so dass dies mit einer einfachen Kondensatorentladung kaum mehr erfüllt werden konnte.

Als man im Herbst 1940 in den USA als Folge der Tizard Mission am MIT in Boston das Radiation Laboratory für die Weiterentwicklung des Mikrowellenradars organisierte, wurde auch eine Entwicklungsgruppe für Impulsgeneratoren aufgebaut. Als erste Zielsetzung wurde dabei die Entwicklung eines Tastgerätes für Impulse von 1  $\mu$ s Dauer, 1000 Hz Tastfrequenz und 100 kW Leistung ins Auge gefasst.

Im Zuge dieser Entwicklungen entstanden die ersten Leistungs-Impulsmodulatoren mit Laufzeitketten als Energiespeicher und Impulsformer (siehe ein typisches Beispiel in Bild 7). Als Schalter wurden anfänglich rotierende Funkenstrecken, z.T. auch Entladungsröhren mit Hg-Katoden (1 B 42) etc. verwendet. Etwas später setzten sich dann vorwiegend Thyratrons mit Wasserstofffüllung durch. Die Entwicklung von Wasserstoff-Thyratrons anstelle der schon früher verwendeten Quecksilberdampf- oder

Edelgasfüllungen begann bereits im Jahre 1936 durch *P. Drewell* (siehe Zeitschrift für Technische Physik, Nr. 16, 1936). Allerdings waren diese ersten Thyratrons für die Anwendung in den leistungsstarken Tastgeräten noch nicht geeignet.

Die Entwicklung von Wasserstoff-Thyratrons für Leistungsanwendungen in Impulstastgeräten erfolgte im Jahre 1941 auf Veranlassung des MIT Radiation Laboratory. Aus Bild 8 geht der typische Aufbau eines solchen Wasserstoff-Thyratrons hervor. Vorteile der Thyratrons mit Wasserstoff-Füllung sind die hohe Sperrspannung, der geringe Spannungsabfall im gezündeten Zustand, der präzise Zündensatz, die relativ geringe erforderliche Triggerspannung sowie die kurze Entionisierungszeit. Diese Eigenschaften machen das Wasserstoff-Thyatron speziell für Radaranwendungen mit den oftmals variablen Tast-Frequenzen sehr geeignet.

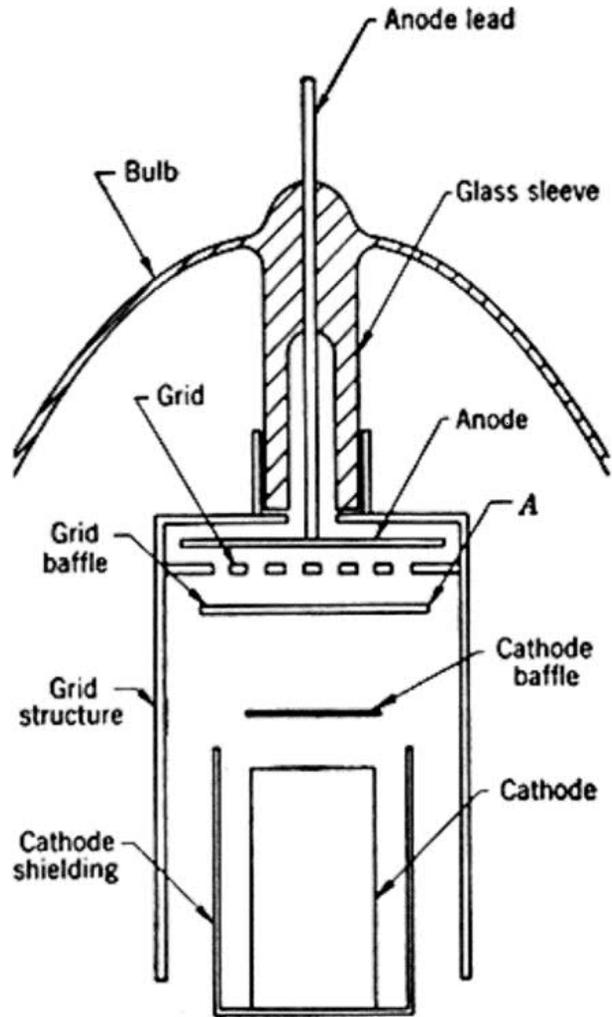


Bild 8: Typischer Aufbau eines wasserstoffgefüllten Thyratrons.

	3C45	4C35	5C22
Maximum forward anode voltage in kv.....	3	8	16
Maximum inverse anode voltage in kv.....	3.0	8.0	16.0
Maximum value of inverse anode voltage in kv for 25 $\mu$ sec after pulse.....	1.5	2.5	5.0
Maximum anode pulse current in amp.....	35	90	325
Pulse power into resistance load in kw.....	50	350	2500
Maximum average anode current in ma.....	45	100	200
Cathode: indirectly heated, unipotential.....			
Heater power in watts.....	15	40	65
Heater voltage in volts ( $\pm 7.5\%$ ).....	6.3	6.3	6.3
Maximum pulse duration in $\mu$ sec.....	6	6	6
Grid bias in volts.....	0	0	0
Minimum trigger voltage in volts.....	150	150	150
Tube weight in grams.....	64	194	273
Tube life at maximum ratings in hours.....	500	500	500

Tabelle 1: Daten von Wasserstoff-Thyratrons für Radargeräte im 2. Weltkrieg.

## Kommerzielle Funktechnik

In der Tabelle 1 sind die Daten einiger älterer Wasserstoff-Thyratrons aufgeführt, die während des 2. Weltkrieges in Radartastgeräten der alliierten Streitkräfte zur Anwendung kamen.

Soweit mir bekannt ist, wurde in Deutschland zu Beginn der vierziger Jahre erstmals von der Firma Lorenz bei der Entwicklung des Hohentwiel-Bordradargerätes (FuG 200) eine Gasentladungsröhre als eigentlicher Leistungsschalter im Tastgerät des Radarsenders verwendet. Für das Hohentwiel-Gerät wurde der ursprünglich für den Boden-



Bild 9: UHF-Sendetriode RD 12 Tf.

radar-Prototyp Fu.M.G. 40 entwickelte Sender verwendet. In diesem Sender kamen die kurz vorher von Lorenz entwickelten UHF-Sendetrioden RD 12 Tf mit Oxidkatode (Bild 9) in Gegen-taktschaltung zur Anwendung. Die

HF-Ausgangsleistung betrug beim Fu.M.G. 40, das von Lorenz eigentlich in Konkurrenz zum Würzburggerät für den Einsatz als Flak-Zielzuweis-Funkmessgerät entwickelt wurde, ca. 50 kW bei einer Anoden-Tastspannung von ca. 18 kV, wobei eine Tastdauer von 1  $\mu$ s und eine Tastfrequenz 3000 Hz gewählt wurde. Die erforderliche niederfrequente Impulsleistung von ca. 120 kW wurde mit einem schaltungstechnisch sehr aufwändigen Tastgerät mit zwei parallel geschalteten, leistungsstarken Hochvakuum-Senderöhren RS 285 (Bild 10) in der Endstufe erzeugt und dem Sender über einen Impulstransformator zugeführt.

Im Gegensatz dazu handelte es sich beim Hohentwiel-Gerät um eine Bord-ausrüstung, die in Flugzeugen unterschiedlicher Größe für den Einsatz als Suchgerät für große Entfernungen gegen Seeziele (Schiffe, Geleitzüge) vorgesehen war. Um die Kapazität der Bordstromversorgungen nicht zu überschreiten, musste infolge der hohen Sendeleistung, welche für die bis 150 km instrumentierte Reichweite erforderlich war, die relativ niedrige Tastfrequenz von 50 Hz gewählt werden. Bei einer Impuls-spannung von ca. 9 kV an den Anoden der Senderröhren RD 12 Tf, welche bei größeren Flughöhen zur Vermeidung von Überschlägen reduziert werden musste, betrug die HF-Leistung des Senders ca. 30 - 35 kW.

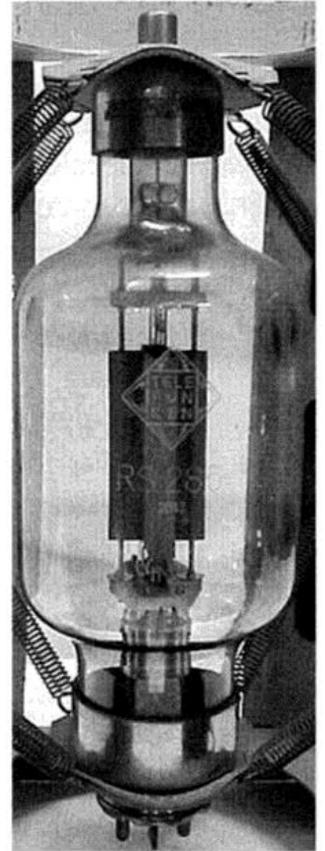


Bild 10: Hochvakuum-Senderöhre RS 285.

Die dafür erforderliche Tastleistung von 70 kW bzw. Energie von ca. 0,7 Wattsekunden lag daher weit über den damals in Deutschland für die Bordradargeräte der Lichtenstein- und Neptun-Reihe benötigten Werte. Mit Impulsverstärkerschaltungen in der damaligen Hochvakuumröhren-Technologie hätte dies ein komplexes mehrstufiges Tastgerät mit großen Abmessungen und hohem Gewicht ergeben. Die relativ tiefe

Tastfrequenz ermöglichte jedoch die Anwendung einer Gasentladungs-Röhre im Tastgerät mit der damals typischen langen Entionisierungszeit. Die Wahl fiel auf das von der Firma AEG entwickelte Thyatron **S 1/3 i II**. Im Gegensatz zu den früheren Tastgeräten mit Hochvakuum-Röhren zeichnete sich dieses Thyatron-Tastgerät durch eine geradezu geniale Einfachheit und eine sehr kompakte Bauweise aus.

---

### **AEG Thyatron S 1/3 i II**

---

Das AEG-Thyatron S 1/3 i II wurde zu Beginn der vierziger Jahre speziell für den Einsatz als Schaltröhre in Impulstastgeräten entwickelt. Es handelt sich hierbei um eine geheizte Glaskolbenausführung mit Helium-Füllung von 1,2 mm Hg und einer Großflächenkatode (nach *Hull*) mit Barium-Strontium-Oxid (Karbonpaste). Bei dem zulässigen Höchststrom (Spitzenwert) von 400 Ampere beträgt die Stromdichte an der Katode etwa 30 - 40 A/mm<sup>2</sup>. Diese Stromdichte konnte erreicht werden durch sorgfältige Herstellung und Formierung der Katode während des Pumpprozesses und auf dem Einbrennstand, auf dem die Röhren mit den im Betrieb äußerstenfalls auftretenden Strömen eingebrannt wurden. Das Gitter besteht aus einer Einlochscheibe aus Graphit in einem Drahtgazezylinder, der auch die Anodenscheibe aus Graphit umfasst, so dass innerhalb des Sperrbereiches, der auf 1000 Volt festgelegt wurde, ein Entladungseinsatz auf der Rückseite der Anode unterbunden wird. Bezüglich des zulässigen Sperrbereiches weist *Dr. Steimel* in seinem Röhrenbericht allerdings darauf hin, dass die Röhre offenbar auch 2500 bis 3000 Volt zu sperren vermochte.

Vergleichsweise ist das in der Abmessung etwa identische Thyatron 5 C 22 für eine Sperrspannung von 16.000 Volt ausgelegt. Die erforderliche Heizleistung liegt bei einer Heizspannung von 8 Volt und einem Strom von ca. 5,5 - 6 Ampere unter 50 Watt. Die Heizleistung liegt somit in Anbetracht des zulässigen Anodenspitzenstromes von 400 Ampere gegenüber dem amerikanischen 5 C 22, das einen Anodenspitzenstrom von 325 Ampere zulässt und 65 Watt Heizleistung konsumiert, eher tief. Für das Thyatron S 1/3 i II wurde eine Entionisierungszeit von ca. 1000  $\mu$ s angegeben, daraus resultiert eine zulässige obere Tastfrequenz von 500 Hz. Beim Thyatron 5 C 22 liegt die Entionisierungszeit vergleichsweise bei nur gerade 25  $\mu$ s, wobei eine obere Grenzfrequenz von 10 kHz zulässig ist. Anhand dieses Vergleiches zeigt sich deutlich die Überlegenheit des ungefähr zur gleichen Zeit entwickelten 5 C 22 mit Wasserstoff-Füllung. Die mittlere Lebensdauer der Thyatrons 5 C 22 beträgt nach meiner Erfahrung bei Wiederhol-Frequenzen um 1000 Hz etwa 500 - 1000 HV-Stunden. Leider konnten für das S 1/3 i II der AEG keine entsprechenden Angaben in Erfahrung gebracht werden.

---

### **Weiterer Verlauf in der Entwicklung von Impulstastgeräten**

---

Thyatronen mit Wasserstoff-Füllung werden in der verbesserten Keramik-Technologie bis in die heutige Zeit für hohe und höchste Schaltanforderungen verwendet (Spitzenspannungen von 100 kV und Spitzenströme von 10 kA sind hierbei durchaus üblich). In Impulstastgeräten für kleinere und mittlere Leistungen hingegen sind die Thyatronen inzwischen

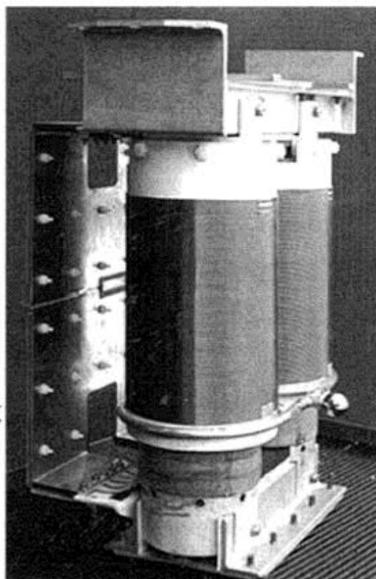
## Kommerzielle Funktechnik

praktisch völlig durch Halbleiterschalter abgelöst worden.

Um bei den physikalisch begrenzten zulässigen niedrigen Betriebsspannungen der Solidstate-Schalter in Impulstastgeräten größere Leistungen zu erzeugen, müssen die Entladewege sehr niederohmig ausgelegt werden. Dies bedingt die Verwendung von Energiespeichern mit sehr niedrigen Impedanzwerten. Laufzeitketten mit Wellenwiderständen ( $vL/C$ ) in der Größenordnung von 1 Ohm sind technisch noch gut realisierbar und in der Praxis durchaus üblich.

Eine weitere Möglichkeit zur Leistungssteigerung besteht durch die simultane Entladung mehrerer Energiespeicher (Laufzeitketten) in parallel geschaltete Primärwicklungen eines Impulstransformators (siehe Bild 11). Anfänglich kamen als Schalter in Solidstate-Impulsmodulatoren hoher Leistung vielfach Reverse Blocking Diode Thyristors (RBDT's) zur Anwendung, die sich durch hohe  $di/dt$ -Werte in der Größenordnung von  $4000 \text{ A}/\mu\text{s}$  auszeichneten. Infolge der für RBDT's erforderlichen aufwändi-

Bild 11:  
Impulstransformator eines Solidstate-Tastgerätes für Impulse von  $4,5 \mu\text{s}$  bei 120 kV und einer Impulsleistung von 4 Megawatt mit fünf parallelen Primärwicklungen.



gen Triggerschaltungen (es sind Triggersignale erforderlich, welche die Sperrspannung um mindestens 50 % überschreiten) wurden diese inzwischen vorwiegend durch die in ihrer Anwendung weniger anspruchsvollen Insulated Gate Bipolar Transistor's (IGBT's) abgelöst.

Die obere Grenze beim Einsatz von Halbleiterschaltern (z.B. IGBT's oder GTO's) liegt derzeit ohne Kaskadierung bei Spannungen von ca. 6 kV und Strömen von ca. 4000 Ampere. Ein weiterer speziell für die Anwendung in Impulstastgeräten sehr interessanter Schaltertyp ist durch eine Weiterentwicklung der Hochvakuum-Schaltröhre entstanden. Die von der Firma Litton unter der Bezeichnung Hobetron TM (since it utilizes a hollow electron beam) entwickelte Schaltröhren-Kategorie, welche im elektrischen Verhalten ungefähr einer Pentode entspricht, kann zum Schalten von Spannungen bis zu 200 kV und Strömen bis zu 200 Ampere bei einem Spannungsabfall (cathode to collector) von ca. 6 kV verwendet werden. Durch die Verwendung einer "dispenser cathode" zeichnen sich diese in robuster Metall-Keramik-Technologie gefertigten Röhren zudem durch eine lange Lebensdauer aus.

## Eigene Versuche mit dem Thyatron S 1/3 i II

Da mir kürzlich ein beinahe 60 Jahre altes, noch funktionsfähiges Thyatron S 1/3 i II für Versuche zur Verfügung gestellt wurde, konnte ich mit Hilfe der nachfolgend beschriebenen Impuls-Modulatorschaltung einige Untersuchungen bezüglich des dynamischen Verhaltens dieser interessanten Röhre durchführen.



## Kommerzielle Funktechnik

Katode und Helium-Gasfüllung die Wahl einer möglichst tiefen Wiederhol-Frequenz ohnehin angezeigt. Ein weiterer Grund für die Wahl der Wiederhol-Frequenz von 5 Hz ist der Umstand, dass sich damit die elektrischen Vorgänge noch problemlos auf einem analogen Oszilloskop darstellen lassen.

Aus dem Foto Bild 13 ist der Aufbau der Testausrüstung ersichtlich. Um eine einwandfreie Kontaktgabe zu gewährleisten, wurden für den 4-poligen Röhrensockel 5-mm-Hochstrom-Federbuchsen des Typs B 5 N der Firma Multi-Contact verwendet. Mittels eines 10-Gang-Potentiometers (im vereinfachten Schema nicht dargestellt) kann die Wiederhol-

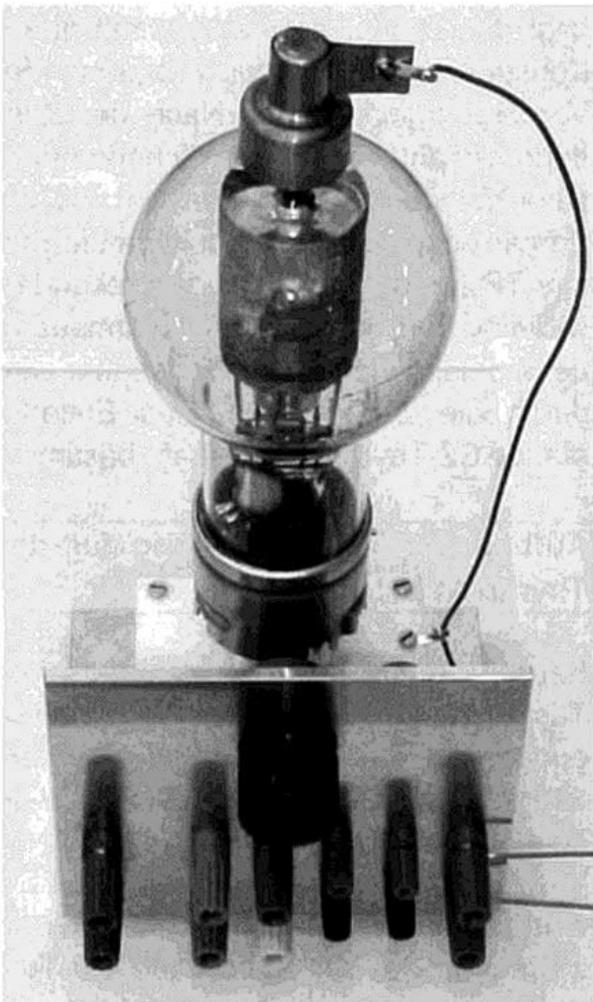


Bild 13: Aufbau der Testausrüstung.

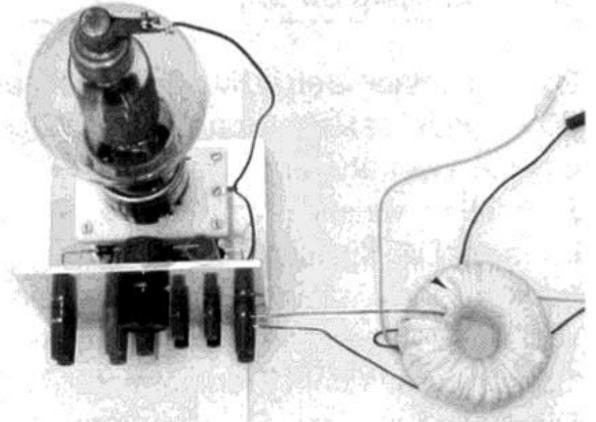


Bild 14: Testanordnung mit Ringkerntrafo.

Frequenz innerhalb von ca.  $\pm 20\%$  variiert werden.

Als Impulsüberträger TR2 konnte ein bereits vorhandener Ringkerntransformator mit 70-mm-Kern und einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 24 verwendet werden (Bild 14). Die Heizung des Thyatrons erfolgt mit Wechselstrom. Die Versorgung des Impuls-Modulators erfolgt mit 650 Volt von einem Aufwärtstransformator aus dem 50-Hz-Netz.

### Versuchsparameter

$U_h = 8$  Volt,  $I_h$  ca. 5,5 Ampere

$U_{\text{end}}$  an C2 = 800 Volt vor Entladung (gemessen mit Oszilloscop 585A über 10:1 Probe)

Die im Kondensator C2 am Ende der Ladung gespeicherte Energie beträgt ca.  $0,5 \times 2,2 \times 10^{-6} \times 800^2 = 0,7$  Wattsekunden.

$I_{\text{prim}}$  während Entladung 410 A (gemessen mit Oszilloscop 585A über Stromwandler Pearson 411).

Die Impedanz des Entladungspfad d. h. Speicherkondensator-Thyatron-Impuls-

transformator inklusive der zurücktransformierten Last beträgt somit ca. 2 Ohm.

Der primäre Entladungs-Stromimpuls weist eine Glockenform mit einer Basisdauer von ca. 5  $\mu$ s auf.

$I_{\text{sek}}$  in 1000 Ohm Last = 7,2 A (gemessen mit Oscilloscop 585A über Pearson Current Transformer).

Der sekundäre Stromimpuls weist nach einem Überschwingen an der Anstiegsflanke eine Rechteckform mit einer Basisdauer von ebenfalls ca. 5  $\mu$ s auf.

$U_{\text{sek peak}}$  = 7200 Volt (gemessen mit Singer Peak Voltage Meter).

Die abgegebene Impulsleistung an 1000 Ohm Last beträgt ca. 50 kW.

Impulsperiode = 200 ms, PRF = 5 Hz

---

### Schlussfolgerung

---

Das fast 60-jährige AEG Thyatron S 1/3 i II funktioniert in der beschriebenen Schaltung einwandfrei. Der ursprünglich spezifizierte Anodenspitzenstrom von 400 Ampere kann problemlos erreicht werden. Es wurde festgestellt, dass eine Aufheizzeit von ca. 10 Minuten erforderlich ist, bevor die Zündung einsetzt. □

### Quellenverzeichnis und Literaturhinweise

Mitteilung aus dem Flugfunk-Forschungsinstitut Oberpfaffenhofen, Aus Hochfrequenztechnik und Flugfunkforschung, Juli 1942, Nachdruck

Sibley L.: Triodes in Radar. The Early VHF Era, Tube Collectors Association. Medford, Special Publication No. 2, December 2000

True, R. B.: The Hobetron-A High Power Vacuum Electronic Switch. IEEE Transaction on

Electron Devices, Volume 48, January 2001, p. 122 - 128

Müller G.: Funkmessgeräte-Entwicklung bei der C. Lorenz AG. Standard Elektrik Lorenz AG, Technisch-wissenschaftliches Schrifttum. Stuttgart 1981, Nachdruck

Hoffmann-Heyden, A. E.: Die Funkmessgeräte der deutschen Flakartillerie (1938 - 1945). Ausschuss für Funkortung, Düsseldorf 1954

Steimel, K.: Bericht über den Zustand der Röhrentechnik in Deutschland zum Abschluss des Krieges. Berlin 1945, Nachdruck

Werkschrift 4108 g.Kdos für Oberbefehlshaber der Luftwaffe, Bordfunkmessgerät FuG 200, Beschreibung und Betriebsvorschrift. Berlin August 1943, Nachdruck

Beschreibung Nr. 75/790 Prüffibel für Bordfunkgerät FuG 200. Berlin Oktober 1944, Nachdruck

Luftfahrtsröhren-Daten. Ringbuch der Firmen Telefunken, Valvo, Lorenz, Siemens, AEG, Gema. Stand vom 1.7.1943, Nachdruck

Kroge, H. von: GEMA. Birthplace of German Radar and Sonar, IOP Publishing Ltd, Philadelphia 2000, ISBN 0 7503 0732 3

Tigler, H.: Über Impuls-Hochastgeräte für Funkmess-Impulssender. A. E. Ü. 1951, Heft 5

Lebacqz, J. V.: Pulse Generators. M.I.T. Radiation Laboratory Series Vol. 5. Boston Technical Publishers Inc, Lexington MA, 1964

Pai, S. T. und Zhang, Qi: Introduction to High Power Pulse Technology. Advanced Series in Electrical and Computer Engineering - Vol. 10 World Scientific Publications, London, 1995, ISBN 981-02-1714-5

Zimmerman, D.: Top Secret Exchange. The Tizard Mission and the Scientific War. Peregrinus, Stevenhage UK 1996. ISBN 0-7735-1401-5

Brandt, L.: Sitzungsprotokolle der Arbeitsgemeinschaft Rotterdam. Ausschuss für Funkortung, Düsseldorf, September 1953, Nachdruck

# Redaktionsübergabe nach vier Jahren

Herbert Börner, Ilmenau

**A**ls ich Mitte Oktober 1997 die Redaktion der FUNKGESCHICHTE übernahm, tat ich das unter der erklärten Voraussetzung, diese Tätigkeit eine Wahlperiode = 4 Jahre lang auszuüben, nicht weniger, aber auch nicht mehr. Diese 4 Jahre sind nun um. Mit untenstehender Tabelle sei ein Rückblick auf alle bisherigen FG-Redakteure gegeben.

In der Zeit seit 1978 erhöhte sich über 10 Jahre hinweg die Seitenzahl von Heft zu Heft ständig. Seit 1987 liegt die Seitenzahl pro Jahrgang ziemlich gleichmäßig bei etwas über 300 Seiten (außer 1996 nach dem unerwarteten Tod von G. Ebeling). Als Standard schälten sich 48 Textseiten (= 3 Druckbögen) plus 4 Umschlagseiten heraus, womit die Stärke eines Heftes 52 Seiten beträgt. Diese 52 Seiten waren im achtwöchigen Rhythmus sechsmal im Jahr zu füllen, rechtzeitig zum Druck und zum vorgesehenen Termin zum Postversand zu bringen (1. Woche der Monate Januar,

März, Mai, Juli, September, November).

Bei der Übernahme der Redaktion stellte ich mir vier hauptsächliche Ziele:

1. Die 48 (bzw. 52) Seiten in jedem Heft zu füllen.
2. Den Übergang zum neuen Redakteur für den Leser unmerklich zu vollziehen.
3. Das Heft zukünftig als digitale Datei (auf ZIP-Diskette bzw. später auf CD gebrannt) an die Druckerei zu liefern.
4. Das Erscheinungsbild des Heftes (Layout) gefälliger zu gestalten.

Das 1. Ziel war auf Anhieb schwer zu erfüllen, da die Zahl der vorliegenden Manuskripte recht gering war (kein "Manuskriptpolster"). Ich musste bei den ersten Heften tief in meine "Mottenkiste" greifen und eine ganze Reihe von Beiträgen aufnehmen, die vorher schon in den "Mitteilungen" des DDR-Radiohobbyvereins erschienen waren, die jedoch nur wenige

Redakteur	von -	- bis	Hefte insges.
Karl Neumann	H. 1 / 1978	H. 17 / 1981	18
Rüdiger Walz	H. 18 / 1981	H. 51 / 1987	34
Rudolf Herzog	H. 52 / 1987	H. 68 / 1989	17
Gerhard Ebeling	H. 69 / 1989	H. 100 / 1995	32
G. Ebeling / O. Künzel	H. 101 / 1995	Ebeling verstorben	1
H. Biberacher / O. Künzel	H. 102 / 1995		1
Karl Opperskalski	H. 103 / 1995	H. 104 / 1995	2
O. Künzel / H. Biberacher	H. 105 / 1996	H. 116 / 1997	12
Herbert Börner	H. 117 / 1998	H. 140 / 2001	24

GFGF-Mitglieder kannten. Betrachtet man das Jahresinhaltsverzeichnis 1998 (in FG Nr. 122), so steht allein bei 15 Beiträgen mein Name. Aber nach dem ersten halben Jahr trafen immer mehr Manuskripte ein, so dass der Autor "Börner" immer seltener auftauchte. Heute ist die Situation so, dass es wegen der begrenzten Seitenzahl pro FG-Heft einen "Manuskriptstau" gegeben hat, wodurch sich ein "Manuskriptberg" auftürmte. Deshalb erschienen die beiden Hefte 139 und 140 mit um je 16 Seiten (= 1 Druckbogen) erhöhtem Umfang.

Das 2. Ziel führte dazu, dass ich die "Machart" der FG so genau wie möglich von den Vorgängern übernahm. So wahrte die FG bis heute ein relativ gleichbleibendes Gesicht, sie hat eine "Wiedererkennbarkeit", eine wichtige Eigenschaft einer Zeitschrift. Ich übernahm auch die Anfertigung des Layouts mit Hilfe eines Textverarbeitungsprogrammes (bei mir WordPerfect). Das reicht für unser einfaches Layout (ein Text - ein Bild - ein Text - ein Bild usw.). Wegen des ständigen Termindrucks scheute ich die - für mich - unüberschaubaren Risiken, die mit dem Übergang auf ein "richtiges" Layoutprogramm (PageMaker, QuarkXPress) verbunden sein würden, und das bis heute.

Der Erfüllung des 3. Zieles stellten sich mehr Hindernisse in den Weg, als ich es vermutet hatte. Mit der Druckerei Maul/Braunschweig kam keine Übereinkunft zustande, so dass ich zu Anfang 1999 eine andere Druckerei in der Nähe von Ilmenau wählte (Erkennungszeichen: farbig wechselnde Titelzeile **FUNKGESCHICHTE**). Aber auch hier gab es immer neue, unerwartete Probleme damit, meine am heimischen PC entwor-

fenen Seiten 1:1 in den Druck umzusetzen. Erst die Umwandlung in PDF-Dateien brachte das erwartete Ergebnis, so dass jetzt ab Heft Nr. 137 (2001) der gesamte Druck von der CD herunter erfolgt. (Kennzeichen: oben rechts ein feiner Strich unter der Heft-Nummer.)

Das 4. Ziel ist ein Wunschtraum geblieben. Meine Fantasie und Improvisationsgabe erschöpfte sich darin, die geeigneten Bilder in der geeigneten Größe an die geeignete Stelle des Textes zu bringen, und das noch so, dass sich zum Schluss eine letzte volle Seite ergab, damit der folgende Artikel oben auf einer neuen Seite beginnt. Eine lockere Gestaltung, bis zur Hinwendung unseres Mitteilungsblattes mehr in Richtung auf ein "Funkhistorisches Magazin" ist mir nicht gelungen (und vielleicht ist dies auch gar nicht gewünscht). Hier kann sich ein nachfolgender Redakteur betätigen, vorausgesetzt, der Vorstand billigt Veränderungen in der genannten Weise.

Aber was nützen Gedankenspiele über Layout und Farbdruck, wenn keine Manuskripte vorliegen? Und hier möchte ich zum wiederholten Male ausdrücklich zu Papier bringen:

**Unser aller großer Dank geht an die Autoren der FG! Nur durch sie gewinnt unser Mitteilungsblatt Inhalt, Gestalt und Ausdruck! Ein großer Dank an alle, die mit viel Mühe, selbst getragenen Unkosten, aber für die GFGF kostenfrei Ausarbeitungen vorlegen, die sonst nirgendwo zu lesen wären.**

Eine Auswertung der vergangenen vier Jahre belegt: An den insgesamt 1280 Seiten der Hefte 117 bis 140 haben sich 125 Autoren beteiligt. Davon haben rund

## Redaktion

zwei Drittel (79) jeweils 1 Artikel beigesteuert, ein Drittel 2 und mehr. Die Spitzengruppe davon sei genannt: *Opperskalski* 14 Beiträge (92 Seiten), *Walz* 12 Beiträge (33 Seiten), *Künzel* 10 Beiträge (37 Seiten) und meine Wenigkeit mit 34 Beiträgen (115 Seiten). Weniger, aber umfangreichere Beiträge haben verfasst: *Bogner* 6 (67 Seiten), *Bosch* 5 (60 Seiten), *Möller* 4 (45 Seiten).

Nur mit Hilfe dieser aktiven Anteilnahme der GFGF-Mitglieder kann die FUNKGESCHICHTE leben! Daher rufe ich alle Leser auf, Gedanken, die sie bewegen und von denen sie meinen, auch andere könnten sich dafür interessieren, zu Papier zu bringen und an den Redakteur zu senden! Das muss keine wissenschaftlich aufgemachte Ausarbeitung mit langem Quellenverzeichnis sein, auch eine kurze Notiz, eine bemerkenswerte Begebenheit, eine Erinnerung - es gibt tausend Themen, über die es sich zu schreiben lohnt! Allein in diesem Heft, wie in den vorangegangenen, findet sich eine Fülle von anregenden Beispielen.

Bei den vielfältigen Interessen unserer Mitglieder darf freilich das Grundanliegen "Funkgeschichte" nicht außer Acht gelassen werden. Nur dieser Themenkomplex gehört eigentlich in die FUNKGESCHICHTE. Im Zweifelsfalle lieber jedoch beim Redakteur nachfragen, als gar nichts schreiben!

Es ist mir aber noch ein Bedürfnis, zwei Namen zu nennen. Einmal ist dies *Rolf Kindermann*, Isernhagen, der "Korrektor" unserer FG. Mit Argusaugen sieht er die Beiträge vor dem Druck nochmals genau durch, und ich konnte mich anstrengen, wie ich wollte, er fand doch immer Ungenauigkeiten! Seien es ein falscher Be-

griff, ein Rechtschreibfehler, ein fehlender Wortabstand oder eine zu kleine Schrifthöhe. Seine Aufmerksamkeit gibt der FUNKGESCHICHTE den letzten Schliff. **Dafür Herrn Kindermann ein ganz herzlicher Dank!**

Der andere ist *Helmut Biberacher*, Senden, der Redakteur der "gelben Seiten". Von ihm habe ich als Redakteur der "weißen Seiten" so gut wie nichts gehört und gesehen. Er arbeitet quasi im Verborgenen, seine Druckvorlagen gehen per Diskette oder E-mail direkt zur Druckerei. Das geschieht regelmäßig, zuverlässig, pünktlich, einfach professionell. Und welche Sisyphusarbeit ist es, Tausende von Kleinanzeigen eines Jahres zusammenzustellen und dabei noch Anzeigentext, Name und Telefonnummer stets richtig wiederzugeben! Und das alles macht er schon seit Ende 1992! **Es ist mir ein herzliches Bedürfnis, Herrn Biberacher an dieser Stelle Lob und Dank für seine für unsere Zeitschrift und damit für die GFGF so wertvolle Arbeit auszusprechen!**

Mit dem vorliegenden Heft geht meine Redakteurszeit zu Ende. Die Hoffnung, die Redaktion in Ruhe und gut vorbereitet in andere Hände zu geben, hat sich momentan leider zerschlagen. Es wäre mein Wunsch, dass der zukünftige Redakteur aus dem Kreis der GFGF-Mitglieder kommt und wir nicht Fachfremde damit beauftragen müssen.

Zum Schluss noch die Wiederholung des Hinweises, dass sich die Auslieferung der FUNKGESCHICHTE zukünftig um einen Monat verschiebt: Sie erscheint ab 2002 in der **1. Woche der Monate Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember.** □



*Ein frohes  
Weihnachts-  
fest und ein  
gesundes  
neues Jahr  
unter einem  
guten Stern -  
das wünschen*

*der GFGF- Vorstand*

*und Ihr  
scheidender  
Redakteur*



## **Bitte daran denken: Der Jahresbeitrag für 2002**

Jahresbeitrag für Mitglieder	EUR 30,-	ermäßigt	EUR 20,-
Anzeigenpauschale	EUR 5,-		EUR 5,-
<b>zusammen</b>	<b>EUR 35,-</b>		<b>EUR 25,-</b>

Bitte zahlen Sie immer in **Euro**, auch wenn Sie noch in diesem Jahre überweisen sollten. Auch Schecks bitte in **Euro** ausstellen. Zahlungsziel ist der 15. Februar 2002. Wenn bis zu diesem Datum keine Zahlung erfolgt ist, kann Ihr Heft für April nicht mehr verschickt werden. Eine Rechnung können wir nicht stellen. Vergessen Sie bitte nicht auf der Überweisung anzugeben, **für wen** der Beitrag bestimmt ist. Nicht immer ist der Einzahler oder Kontoinhaber auch das Mitglied. Unsere Mitglieder im Ausland wollen bitte Ihren Namen unter "Verwendungszweck" (o.ä.) nochmals angeben, nicht nur unter "Einzahler".

Für Mitglieder in Deutschland: Bitte schicken Sie *kein* Geld, wenn eine *Einzugs-ermächtigung* vorliegt. Oft führt das zu Doppelzahlungen. Irrtümer melden Sie bitte erst beim Schatzmeister, zuviel gezahlte Beträge erhalten Sie natürlich zurück. Für einen Widerspruch hätten Sie 6 Wochen Zeit. Ein Widerspruch bei der Bank kostet die GFGF 15 Mark Gebühren (bisher). Wenn Sie am Einzugsverfahren neu teilnehmen möchten, schicken Sie bitte eine formlose Mitteilung an den Schatzmeister. Für alle anderen liegen Überweisungsvordrucke bei.

Spenden und Beiträge für die GFGF sind in Deutschland steuerlich absetzbar. Bitte geben Sie beim Finanzamt dabei an: Bescheid des Finanzamtes Goslar Nr.21/215/25992 vom 20.11.96.

# Preisrätsel für Funkfreunde

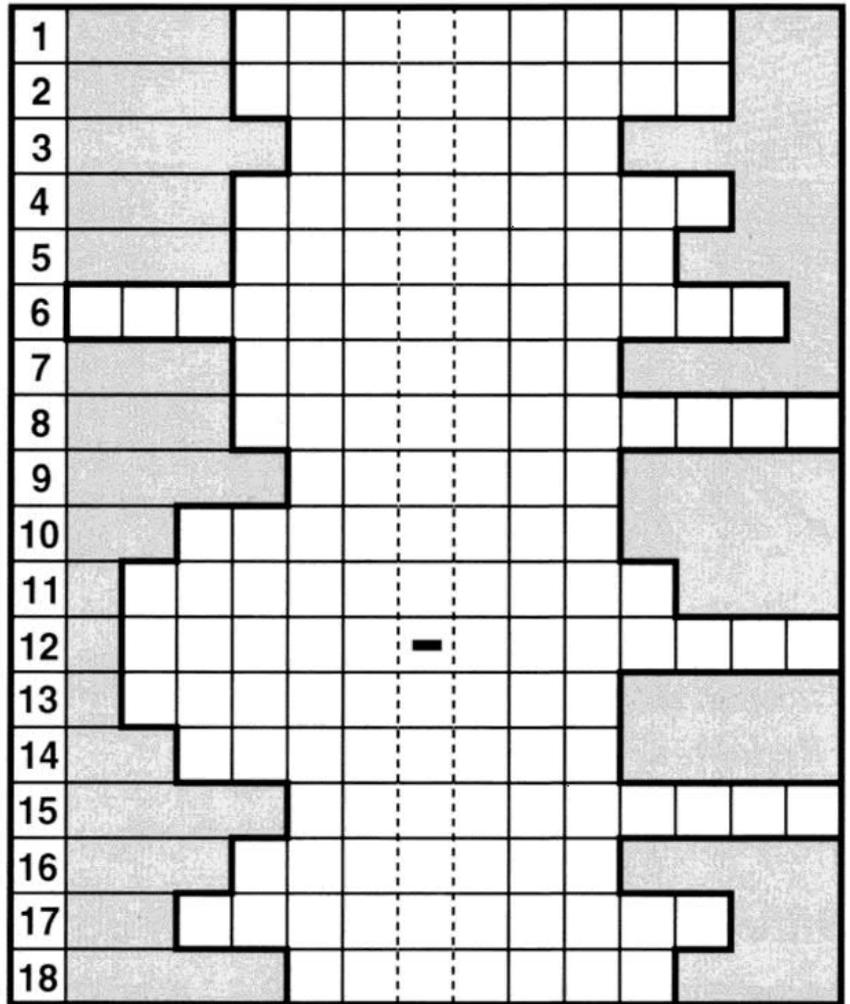
Ausgedacht von  
*Günter F. Abele, Stuttgart*

Bei richtig eingetragenen Antworten ist in der mittleren Spalte das Lösungswort zu finden. Das Lösungswort auf eine Postkarte schreiben und diese bis zum **20. November 2001** an unseren Kurator senden:

**Winfried Müller**

**12555 Berlin.**

Unter den richtigen Einsendungen werden **3 Frei-Mitgliedsbeiträge für 2002** ausgelost. Gleichzeitig wird jeder Einsender gebeten, auf der Postkarte **den Artikel in der FUNKGESCHICHTE des Jahres 2001** anzugeben, der ihm am besten gefallen hat.



- 1 Telefunken-Abstimmanzeiger Mitte 30er Jahre
- 2 Einer der drei Röhrenkennwerte (Charakteristik)
- 3 Funk-Autor, der viele Bücher und Aufsätze schrieb
- 4 Produktname der TEKADE-Zweifachröhre
- 5 Frequenz-Übereinstimmung
- 6 Firmenname der Loewe-Empfänger 1923 - 1925
- 7 Induktionsfreie Wicklung (benutzt bei Röhrenheizfäden)
- 8 Werbename des Tonregisters bei Grundig-Radios 1956/57
- 9 Ort der ersten Antenne (bei den ersten Funkversuchen) in Deutschland
- 10 Bezeichnung von Glimmgleichrichterröhren (engl. Firmenname)
- 11 Mehrfach-Detektor von Telefunken 1925
- 12 Werbename der letzten Serie des Typs "Satellit" von Grundig
- 13 früher gebräuchliches deutsches Wort für "Antenne"
- 14 Vertriebsname der Radios der Firma Schuchhardt
- 15 Aufprägen der Tonfrequenz auf eine Trägerfrequenz
- 16 Name des Entwicklers der Telefunken-Hexode 1932/33
- 17 veränderbare Induktivität mit beweglicher Innenspule
- 18 Amateur, der selbst sein Radio baut

**Kommerzielle Funktechnik**

Das Funkgerät BC-611 und seine Nachfolger .....	279
Zur Geschichte der Impulstastgeräte für Radaranwendungen .....	325

**Rundfunkempfänger**

EAK - der Erste .....	294
-----------------------	-----

**Rundfunkgeräte-Statistik**

3000 und kein Ende - Statistik zur DDR-Produktion .....	297
---	-----

**Digitalradio**

AUS für Radio ist beschlossene Sache .....	308
--	-----

**Rekonstruktion**

Der "Wald-Geographic" .....	311
-----------------------------	-----

**Elektronenröhren**

Stahlröhren aus Keramik - kein Aprilscherz! .....	312
---	-----

**Zeitgeschichte**

Als Radiohören ein Vergehen war .....	302
"rot nicht hören" .....	307
Zu Nespers "Handbuch der drahtlosen Telegraphie" .....	314
Nespers "Handbuch der drahtl. Telegraphie und Telephonie" im Springer-Verlag ..	315

**Kuriosum**

HF-Plattenspieler .....	319
-------------------------	-----

**Mitteilungen / Verein**

Erneut: Redakteur gesucht! .....	278
Redaktionsübergabe nach vier Jahren .....	338
Jahresbeitrag für 2002 .....	341
Weihnachtsrätsel .....	342
Vorstellung unserer <b>Typenreferenten: Ingo Pötschke (SBZ/DDR)</b> .....	302

<b>Jahresinhaltsverzeichnis 2001</b> .....	I bis IV
--	----------

**IMPRESSUM**

Die FUNKGESCHICHTE erscheint in der ersten Woche der Monate Januar, März, Mai, Juli, September, November; ab 2002 jeweils einen Monat später. Redaktionsschluss ist der 1. des Vormonats.

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

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

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

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

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

Tel. 07307/7226, Fax /7242,

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

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

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

GFGF-Mitgliedschaft: ab 2002 Jahresbeitrag 35,- €, ermäßigt Schüler/Studenten 25,- € (gegen Bescheinigung), einmalige Beitrittsgebühr 3,- €.

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

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

Auflage dieser Ausgabe: 2.500 Exemplare

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

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

**Titelbild:** Historische "Handy's": rechts oben BC-611, darunter PRC 6, links FuG 6a.

Foto: *S. Droese*



**EAK der Erste:** Er hieß eigentlich nur "Einkreiser". Entsprechend der später bei EAK gewählten Typ-Kennzeichnung könnte man ihn als "3/45 GW" (1945/46, oben) und "3/46 GW" (1946/47, unten) bezeichnen.

