



FUNK GESCHICHTE

Nr. 158



MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT DER
FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS

Dez. 2004/Jan 2005
27. Jahrgang

INHALT / IMPRESSUM

- 298 Vereinsmitteilungen**
Ausstellungen - Börsen - Bücher - Aktuelles
- 263 Ehrungen**
Auszeichnung für ehrenamtliches Engagement
- 297 Nachruf**
Tod von Albert Schulte
- 307 Leserpost**
Leserbriefe zum Kanaldurchbruch 1942 (HARRY VON KROGE, CONRAD H. VON SENGBUSCH)
- 264 Funkgeschichten**
Eigener Rundfunksender vor Kriegsende (KARL TETZNER)
- 286 Rundfunkempfänger**
Frequenzstabilisierung - mal ganz anders (WERNER KASSENBRÖCK)
- 312 50 Jahre Transistorradio** (REINER LICHTI)
- 277 Militärische Technik**
Anlagen zur elektronischen Aufklärung in den Aufbaujahren der Bundeswehr (RUDOLF GRABAU)
- 267 Basteltipps**
Historische Empfangsschaltung mit modernen Bauelementen (HENNING BRANDES)
- 270 Grundig Musikgerät 87** (KARL-FRIEDRICH MÜLLER)
- 292 Erweiterung der Funke-Röhrenprüfgeräte (2)** (JOSEF M. SEIDELMEIER)
- 309 Funk-Kalender**
Erforschung der Elektrizität 1760 - 1775 (HEINRICH ESSER)
- 311 Datenblatt**
Regency - TR 1

Mittelteil: Jahresinhaltsverzeichnis

GESELLSCHAFT DER FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS E.V.



www.gfgf.org

IMPRESSUM

Die Funkgeschichte erscheint in der ersten Woche der Monate Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember. Redaktionsschluss ist jeweils der 1. des Vormonats.

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

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

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

Redaktion: Artikelmanuskripte an: BERND WEITH, Am Storksberg 12, 63589 Linsengericht, E-Mail: funkgeschichte@gfgf.org, Tel.: (0 60 51) 97 16 86.

Kleinanzeigen und Termine an: DIPL.-ING. HELMUT BIBERACHER, Postfach 1131, 89240 Senden, E-Mail: helmut.biberacher@t-online.de, Tel.: (0 73 07) 72 26, Fax: 72 42,

Anschriftenänderungen, Beitrittserklärungen etc. an den Schatzmeister ALFRED BEIER, Försterbergstraße 28, 38644 Goslar,

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

E-Mail: beier.gfgf@t-online.de.

GFGF-Beiträge: Jahresbeitrag 35 €, Schüler/Studenten jeweils 26 € (gegen Vorlage einer Bescheinigung), einmalige Beitrittsgebühr 3 €. Für GFGF-Mitglieder ist der Bezug der Funkgeschichte im Mitgliedsbeitrag enthalten.

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

Internet: www.gfgf.org


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

Auflage: 2600 Exemplare

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

Titel: Auszeichnung für HANS-JOACHIM LIESENFELD – ab Seite 263.

Auszeichnung für ehrenamtliches Engagement an Hans-Joachim Liesenfeld

 Pressestelle der CDU-Landtagsfraktion Thüringen

HANS-JOACHIM LIESENFELD aus Heilbad Heiligenstadt/Eichsfeld gehörte zu den wenigen Thüringerinnen und Thüringern, die zu einer Festveranstaltung am 3. November 2004 im Erfurter Kaisersaal durch die Vorsitzende der CDU-Landtagsfraktion CHRISTINE LIEBERKNECHT für ihr besonderes ehrenamtliches Engagement ausgezeichnet wurden.

Der Rundfunk- und Fernsehmechanikermeister mit einer ausgeprägten Sammlerleidenschaft für historische Radio- und Fernsehtechnik leistet seit über 25 Jahren einen wertvollen Beitrag zur Bewahrung der Geschichte dieses Medienbereiches. Bisher wurden unter seiner Federführung neun Ausstellungen, so auch die im Jahr 2000 mit dem Titel „65 Jahre Fernsehen“, organisiert, die zahlreiche Besucher anlockte, aber auch als lebendiger Anschauungsunterricht für viele Schulklassen diente. Zur Ausstellung 2003 „Das Radio lebt - 80 Jahre Radio - 100 Jahre Telefunken“ konnte LIESENFELD zur Eröffnung

als prominente Gäste den Thüringer Ministerpräsidenten DIETER ALTHAUS sowie den damaligen Chef-Tageschausprecher JO BRAUNER begrüßen. BRAUNER wird ebenfalls 2005 bei der Eröffnung der Sonderausstellung „70 Jahre Fernsehen in Deutschland“ dabei sein.

Neben der Herausgabe von Publikationen in Broschurform tritt LIESENFELD seit einigen Jahren mit einem großformatigen und qualitativ hohen Ansprüchen gerechten Jahreskalender im Vierfarbdruck mit Motiven seiner Ausstellungsobjekte in Erscheinung, der sich wachsender Beliebtheit erfreut. Der Vertrieb des Kalenders 2005 mit dem Thema „70 Jahre Fernsehen“ erfolgt direkt über KARL-HEINZ LIESENFELD. ■



Bild 1: Gute Stimmung zur Eröffnung der Ausstellung 2003 „Das Radio lebt“ mit JO BRAUNER (re) und HANS-JOACHIM LIESENFELD.

Eigener Rundfunksender vor Kriegsende



KARL TETZNER, Icking / Isartal
Tel.:

Es war Mitte April 1945 auf der Insel Borkum, der westlichsten der ostfriesischen Inseln, vor der Mündung der Ems in der Nordsee gelegen. Es war ursprünglich ein Fischerdorf, wurde später – und ist auch heute noch – ein beliebtes Seeheilbad.

Dort entstand eine „Schwere Heeresküstenartillerie-Abteilung“ und frühzeitig eine Marineküstenfunkstelle. Womit wir beim Thema wären: Ende Dezember 1944 wurde ich als Marinennachrichtenoffizier (MNO) auf die Insel kommandiert. Ich war, wie es fachmännisch hieß, der MNO der Insel und damit auch zuständig für die Funkstation, die in dieser Zeit nur noch wenig zu tun hatte. Draußen auf der See gab es keine deutschen Kriegsschiffe mehr. Dennoch, die Station war voll intakt, die alliierten Flugzeuge hatten Borkum verschont und dafür das benachbarte Emden zu Dreiviertel platt gemacht.

Borkum besaß für seine wenigen Einwohner kein eigenes E-Werk, man bezog den Strom über Kabel vom Festland. Ende 1944 sah es damit schlecht aus. Täglich gab es vormittags manchmal zwei Stunden, zumeist aber nur eine Stunde Strom. Nur in dieser kurzen Zeit war Rundfunkempfang möglich - ohne Strom wäre man auf Batterieempfänger angewiesen, die aber wegen Batteriemangel ausfielen. Und Zeitungen?

Schon lange Fehlanzeige. Also war die Bevölkerung in dieser spannungsreichen Zeit so gut wie abgeschnitten.

Da hatte ich eine verwegene, und wie sich später herausstellen sollte, höchst gefährliche Idee:

In der Funkstation stand ein halbes Dutzend unbeschäftigter Kurzwellensender herum. Sie waren dank funktionierender Eigenstromversor-



Bild 1: PROF. KARL TETZNER, Zeitzeuge der technisch/wissenschaftlichen Entwicklung des Radios und später des Fernsehens, langjähriger Chefredakteur der Funkschau, heute Leiter des Redaktionsbüros für Elektronik in Icking, Ehrenmitglied der GFGF. (Aufnahme von 1980)



Bild 2: *Gebäude vier der ehemaligen Marinefunkstation Borkum, als das Gelände nach Kriegsende von der Fernmeldezentrale der Bundeswehr genutzt wurde.*

gung jederzeit betriebsbereit. „Da könnte man doch einen davon auf Langwelle umschalten und damit jeden Tag während der Stromstunde ein Nachrichtenprogramm für die Inselmenschen senden“, so meine Idee. Netzbetriebene Radios gab es noch ausreichend.

Meine technikbegabten Soldaten spielten gerne mit und hatten im Handumdrehen ein 200-Watt-Senderchen umgeschaltet. Auch das „Programm“ machte keine Schwierigkeiten. Wir hatten leistungsfähige Empfänger aller Art zur Verfügung, und, wie erwähnt, 24 Stunden Strom. Also hörte ich Tag und Nacht alle erreichbaren Stationen ab, zumeist Feindsender in Europa und den USA. So bildete ich mir täglich eine Lagebeurteilung. Die war natürlich hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit nicht „hasenrein“, zeigte aber die Situation doch halbwegs richtig an. (Wie heißt es doch im Sprichwort? „Niemals wird so viel gelogen wie im Krieg und nach einer Jagd.“) Der Großdeutsche Rundfunk brachte nur noch Durch-

halteparolen. Ich versuchte jedenfalls so gut es ging, objektiv zu sein und meldete so etwas wie: „Prag wurde zur offenen Stadt erklärt“ oder: „Die Engländer haben Hamburg besetzt. Teile ihrer Truppen sind auf dem Vormarsch nach Schleswig-Holstein.“

In meinem Dienstzimmer in der Funkstation bot sich täglich das gleiche Bild: Es waren zwei Kondensatormikrofone aufgestellt. Vor dem einen saß eine Marinehelferin mit angenehmer Stimme. Sie machte die An- und Absage dieses von mir aus einer Laune heraus „Eisvogel“ genannten Senders. Dann kam ich mit meinem gepflegten Sächsisch und verlas die Nachrichten. Ich war also Intendant, Redakteur und Sprecher zugleich. An Pausenmusik und dergleichen dachte ich nicht, dafür hatte ich weder Erfahrung noch Zeit – die Stunde war schnell vorbei. Irgendwelche Werbung für „Eisvogel“ machten wir nicht. Seine Existenz sprach sich schnell im Ort herum.

Das dicke Ende blieb nicht aus. Recht besehen, war das Unterneh-

Bant - Borkna - Borkyn - Borkum

Ursprünglich war die heutige Insel Borkum ein Teil der schon in der römischen Geschichtsschreibung von Pilinus dem Älteren erwähnten Insel Bant. Sturmfluten zerrissen das Gebiet, es entstanden die ostfriesischen Inseln Borkum, Juist und Norderney. Bekannt ist, dass in der Hansezeit Borkum Stützpunkt der Likedeeler (Seeräuber) war, später auch der niederländischen Wassergeusen, die gegen die Spanier kämpften.

Erst im 17. Jahrhundert kamen die Borkumer als Walfänger zu einem Wohlstand, aber mit dem Ende dieser Periode begann der wirtschaftliche Niedergang. 1776 zählte die Insel 952 Einwohner, 1811 nur noch 406.

1834 kamen die ersten Erholungssuchenden hierher. Als man 1850 erstmals die Kurgäste registrierte, waren es 252. Bis zum Jahr 1900 waren es bereits 16 747 jährlich. Dass in den beiden Weltkriegen diese Flut bis auf ein Rinnsal schmolz, ist verständlich. Heute lebt Borkum vollständig vom Tourismus, denn eine Industrialisierung verbietet sich von selbst. Im Jahr 1997 gab es 170 000 Gäste, für die 17 325 Betten zur Verfügung standen.

Jedoch mussten die Gemeinde und ihre Bürger (letzte Zählung 2001: 5587) ständig erhebliche Investitionen tätigen, um im Wettbewerb mit anderen Seebädern konkurrenzfähig zu bleiben. Mehr Einblicke in die Entwicklung und Geschichte von Borkum wird im Heimatmuseum „Dykhus“ gezeigt.

Anzumerken sei noch, dass das Gelände der Marinefunkstelle Borkum nach dem Krieg der Fernmeldezentrale der Bundeswehr gehörte, teilweise auch die Seemannschaftslehrgruppe der Bundesmarine aufnahm. Heute ist es komplett an das Deutsche Jugendherbergswerk verpachtet.

men der helle Wahnsinn. Ich hatte es mit meinem militärischen Vorgesetzten, dem Inselkommandanten im Range eines Kapitäns zur See, nicht abgesprochen. Und der war ein total bornierter Nazi, der Ende April noch fest an den Endsieg dank der bisher „zurückgehaltenen Wunderwaffen“ des Führers glaubte und beim Abhören der Nachrichten erst blass vor Schreck und dann rot vor Wut wurde.

Er ließ mich kommen und schrie mich fachmännisch zusammen: „Sie sind ein Defätist, ein Volksverräter, sie gehören vor das Kriegsgericht und zum Tode verurteilt – Sie Lump, Sie Kerl, Sie ...“ Das und mehr und mit beträchtlicher Lautstärke.

Kriegsgericht also, aber woher

nehmen auf der Insel? Dem Reglement nach müsste es in Notzeiten von dem örtlichen Offizierskorps der Kriegsmarine gestellt werden. Meine Offizierskameraden lehnten derlei jedoch ab. Das war eine Befehlsverweigerung und eigentlich unmöglich. Eine reichliche Woche vor der Kapitulation fiel das aber auch nicht mehr ins Gewicht – jedenfalls nicht auf Borkum. Ich blieb am Leben. Was sich zur gleichen Zeit etwa in Norwegen unter Filbinger abspielte, steht auf einem anderen Blatt.

Meinen Sendebetrieb stellte ich erst kurz vor Eintreffen der Sieger ein. Die ersten waren Angehörige einer polnischen Brigade mit seltsamen Benehmen. Denen erwähnte ich nix ... ■

Historische Empfangsschaltungen mit modernen Bauelementen

 HENNING BRANDES, Überlingen
Tel.:

Vorerst sind die Fragen zu klären, was sind „historische Empfangsschaltungen“ und was sind „moderne Bauelemente“ in diesem Zusammenhang.

Da ich als Rekonstrukteur von meinen Vorstellungen und meinen bereits gebauten Geräten ausgehe, sind historische Schaltungen solche, welche ausnahmslos in der Vorkriegszeit und kurz danach serienmäßige Anwendung fanden. Hierzu zähle ich alle Ein-, Zwei- und Dreikreiser sowie den etwas vergessenen Bandfilter-Zweikreiser, auch als Dreikreiser.

Was nun die modernen Bauelemente betrifft, meine ich den direkten

Ersatz der Röhre, welcher durch den Feldeffekt-Transistor recht gut (zur Triode) getroffen wird. Bei den passiven Teilen sind es in erster Linie die alten Spulen, welche ich sehr erfolgreich durch moderne Fest-Induktivitäten ersetzt habe. Kondensatoren und Widerstände lassen sich ebenfalls durch heutige ersetzen. Ob man nun die Historie auch im Aufbau fortsetzt, muss man den technischen Beschaffungsmöglichkeiten und den eigenen Fähigkeiten überlassen. In meinem Falle habe ich immer versucht, die beste historische Ausführung zu realisieren.

Beginnen möchte ich mit meinen Transferierungs-Projekten bei meinem Kurzwellen-Empfänger mit zwei Kreisen sowie drei FETs. Das abgebildete Schaltbild (Bild 1) zeigt die übli-

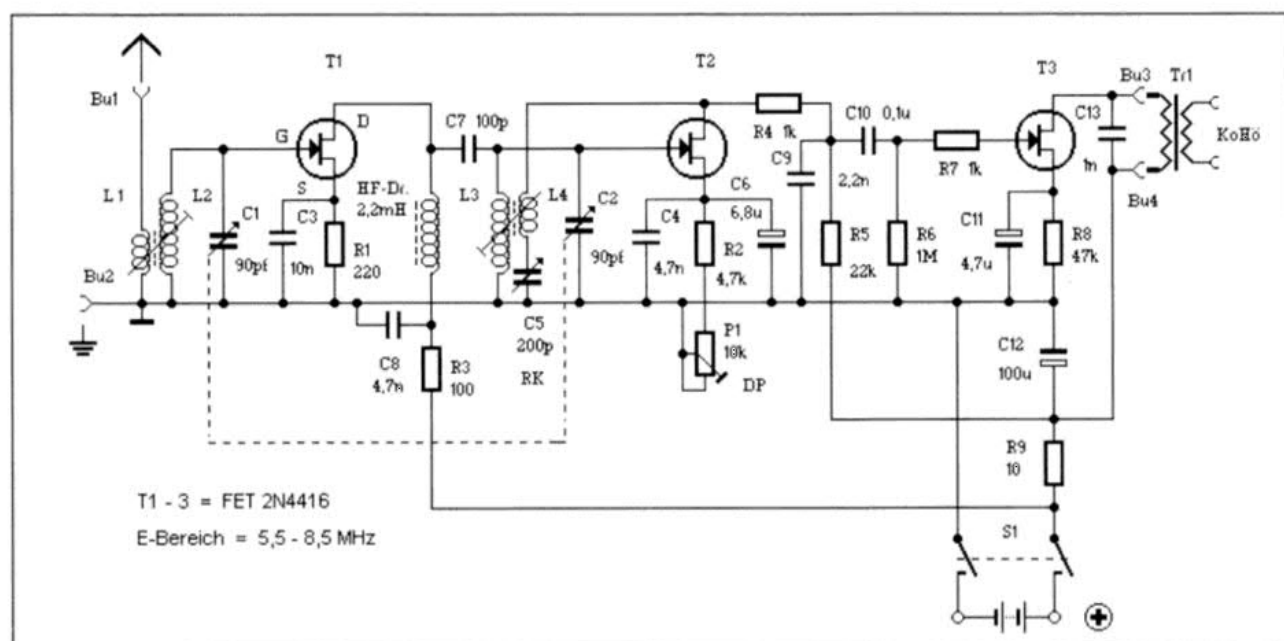


Bild 1: Schaltplan des beschriebenen modernen-historischen Gerätes.

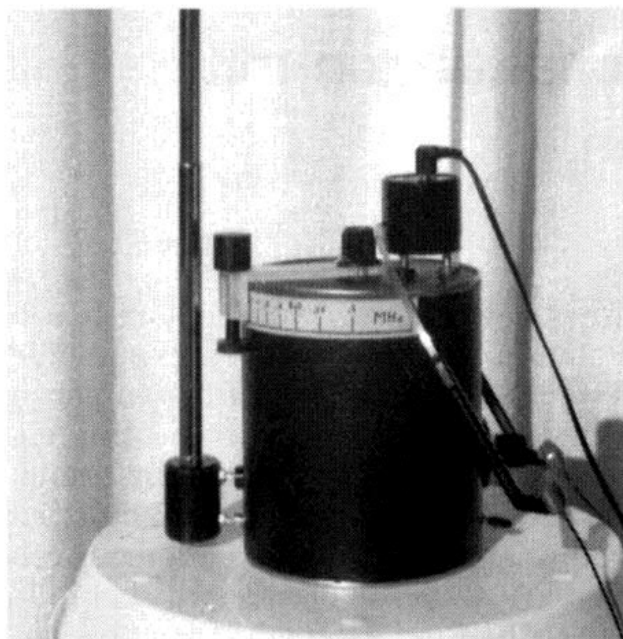


Bild 2: Das Äußere des „Blechbüchsenempfängers“.

che HF-Stufe mit induktiver Antennenkopplung und Drosselauskopplung zur Audion-Stufe. So einfach die erste Stufe zu realisieren war, um so schwieriger wurde dieses bei der zweiten, welche ja bekanntermaßen drei(!) Funktionen in sich vereint. Zur Erinnerung: die Röhre verstärkt die HF, sie demoduliert und verstärkt die resultierende NF, wobei man noch das gewollte Oszillieren beim CW-Betrieb als vierte Eigenschaft hinzuzählen kann.

Wie wir wissen, war das für eine Röhre, vorzugsweise die Pentode, überhaupt kein Problem. Aber mit einem Transistor oder FET kann es zum Problem werden. Um das zu verhindern, habe ich nach langwierigen Versuchen und Messungen herausgefunden, dass man im Unterschied zur Röhre den Arbeitspunkt mittels Source-Poti in den unlinearen Teil der Kennlinie verlegen muss. Die HF-Reste im NF-Signal müssen speziell ausgefiltert werden. So habe ich eine einwandfreie, verzerrungsfreie Demo-

dulation bei hoher Eingangsempfindlichkeit erreicht, was sich an den sehr geringen Source-Strömen von wenigen 100 μA (bei schwachen Signalen) gezeigt hat. Für die exakte Einstellung des Potis sollten unbedingt ein gutes Messsender-Signal und ein Oszilloskop zur Verfügung stehen, da nur anhand des sinusförmigen NF-Oszillogramms die richtige Funktion zu finden ist.

Aufgrund der guten FET-Verstärkung bin ich mit einer NF-Stufe und einem folgenden Übertrager für die modernen Kopf-/Ohrhörer ausgekommen.

Das Äußere des kleinen Empfängers geriet nicht sehr nostalgisch, da für mich die bei KW notwendige Feinabstimmung den Vorrang hatte. Wie im Bild 2 zu erkennen ist, bildet eine Weißblech-Dose mit konzentrisch angeordnetem Doppel-Drehko das Gehäuse. Ein Plexi-Arm mit Gummirulle läuft als Friktions-Antrieb um die Dose herum und überstreicht mit zirka 180 Grad den einzigen Bereich von 5,7 bis 8,5 MHz.

Die Empfangs-Empfindlichkeit und die Trennschärfe sind, mit einem 110 cm-Stab, erstaunlich.

Aufbauend auf den obigen Erfahrungen, begann ich nun mit der Konstruktion eines tragbaren LW/MW-Empfängers, inklusive einer kleinen Rahmen-Antenne. Dieses Gerät sollte jedoch unbedingt an alte Zeiten erinnern. So begann die Arbeit hierbei mit der Suche nach einem passenden „alten Gehäuse“. Auf einem Flohmarkt wurde ich in Form eines schönen alten Karteikastens aus Buchenholz fündig. Mein Konstrukteurs-Gehirn hatte bei seinem Anblick umgehend die nostalgische Lösung parat.

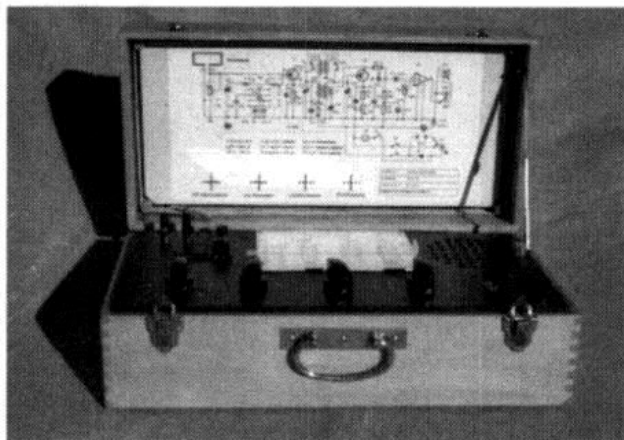


Bild 4: Ein Holzgehäuse mit silbernen Beschlügen wirkt immer „alt“.

Als Kontrast zum schönen Holzkasten realisierte ich eine schwarze Frontplatte als Ebonit-Nachbildung, wozu vier herrliche alte Knebel-Drehknöpfe und verchromte Steckbuchsen passten. Ein entsprechender Deckel-Aufhalter (Senkrecht-Stellung für die R-Antenne) und blanke Kofferbeschlüge rundeten das Nostalgie-Design ab (Bild 3).

Den Anstoß zum Langwellen-Apparat gab ein Geschenk in Gestalt eines riesigen amerikanischen Drehkos mit der unwahrscheinlichen Paket-Kapazität von $3 \times 650 \text{ pF}$. Zusätzlich fand sich noch ein sehr gutes Präzisions-Getriebe (auch USA), welches ein perfektes Sender-Abstimmen ermöglicht. Nun war mir auch klar, dass ich wiederum das Bandfilter-2-Kreis-System bauen würde, wobei bei diesem Gerät ein dritter Kreis im HF-Eingang mit einem Antennen-Resonator vorgesehen wurde. Dieser besteht aus exakt berechneten Kondensatoren, welche mittels eines Wahlschalters der Rahmen-Antenne und dem ersten Drehko-Paket parallel geschaltet werden und so die jeweilige Resonanz des Eingangskreises bewerkstelligen.

Zwei FETs, ein IC-NF-Verstärker mit Mini-Lautsprecher und eine 12-

Volt-Batterie bilden den modernen Part, der so gut wie nicht sichtbar ist.

Nach reiflicher Überlegung entschloss ich mich zur Erweiterung auf einen Mittelwellen-Teil, was sich ja beim Bandfilter-System leicht nachträglich durchführen lässt. Das einzige Problem war die Dimensionierung der Rahmen-Antenne. Einerseits musste sie im Kasten-Deckel untergebracht werden, jedoch andererseits für LW und MW tauglich sein. Der Kompromiss ergab einen guten Mittelwert für die LW und einen nicht so guten für die MW. Zwei aufsteckbare Zusatz-Rahmen, welche ich dafür konstruierte, gleichen diese Nachteile mehr als aus.

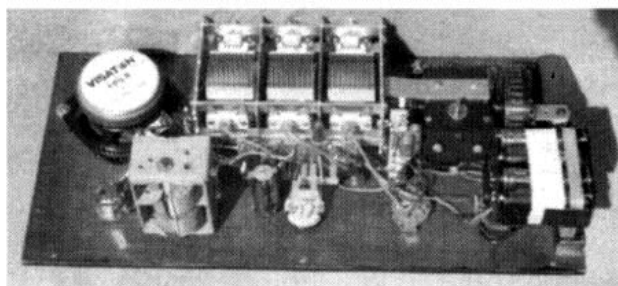


Bild 4: Die Verdrahtung und Montage an der Unterseite.

Bei der üblichen „Vermessung“ mittels Messsender und Oszillograf, hier war ein ebenso genauer Abgleich des oben genannten Source-Potis notwendig, stellte sich auch bei diesem Apparat eine erstaunlich gute Empfangs-Leistung auf beiden Wellen-Bereichen heraus.

Abschließend kann ich als Resümee nur zugeben, dass sich der Ausflug in die Halbleiter-Technik, in Verbindung mit den historischen Schaltungen, gelohnt hat. Andererseits werde ich wohl bei meinen nächsten Projekten wieder zur alten Röhren-Technik reumütig zurückkehren! ■

Grundig Musikgerät 87



KARL-FRIEDRICH MÜLLER, Braun-
schweig

Tel.:

Meine Liebe zu diesem Kleinempfänger begann im Jahr 1955, niedergelegt hatte ich die Geschichte schon 1979/80.

Damals notierte ich: Als mittelloser Studiosus unterstützte ich, wohnhaft bei Bingen am schönen Rhein, meine aus der DDR geflüchteten Eltern mit meiner Arbeitskraft und träumte als gelegentlicher Funkschau-Leser vom Besitz eines eigenen Radioapparates. Die Beschreibung eines GRUNDIG 80 U (Funkschau, Heft 20/1955, Seite 449), der damals mit nur drei Röhren (ECC 85, EBF 80, ECL 113) Mittelwelle und UKW (die Welle der Freude) für 146,- DM bot, war das angestrebte Ziel eisernen Sparwillens.

Nach knapp drei Jahren war es erreicht. Für 149,- DM erstand ich bei einem Radiohändler in Bingen im August 1958 ein GRUNDIG Musikgerät 87 mit der Geräte-Nr. 1063 758 12 (Bild 1). Weil ich dort in der Werkstatt an manchen Wochenenden bei Radioreparaturen den Lötkolben schwang, gab mir der Inhaber noch einen Nachlass von 9,- DM.

Zu Hause wurde das Gerät auch als Nachsetzer für die damaligen Amateurfunkfrequenzen mit einem Eigenbau-Noris-Konverter (EF 85, ECH 81) bei 1,6 MHz auf MW (DL-QTC 11/1958) „missbraucht“. Die NF wurde vom 5- Ω -Ausgang zum Konver-

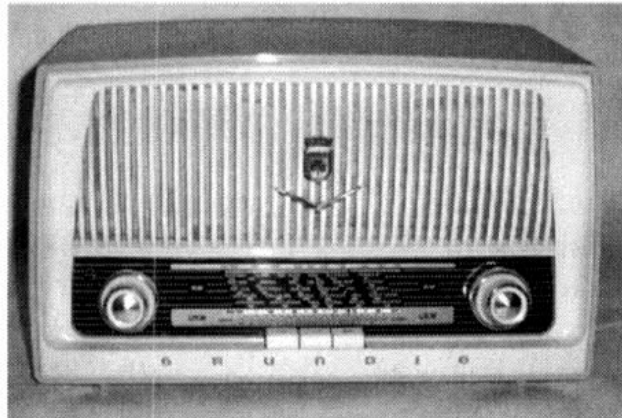


Bild 1: Das Grundig Musikgerät 87.

tergehäuse geschleift - zu einem Q-Multiplier mit einer ECC 83 zwecks ausreichender NF-Schmalbandigkeit (DL-QTC 1/1959). Am R16 (1 k Ω) zur Anode der EBF 89 wurde ein S-Meter-Anschluss vorgesehen, dessen Instrument im Konverter untergebracht war, und in der Endstufe eine NF-Rückkopplung besonders für CW-Signale (DL-QTC 5/1959), deren 1-M Ω -Poti mit der 4-mm-Achse im aufgebohrten Achshalter des vorher einteiligen rechten Abstimmknopfes vom MG 87 steckte. An der Chassis-Rückseite wurde noch eine Tonbandbuchse eingebaut, an der auch ein Plattenspieler betrieben werden konnte, wenn beide Tasten MW und UKW nicht eingedrückt wurden. Die Schaltung mit dem eingezeichneten TB-Anschluss zeigt Bild 2.

Die Schaltung des MG 87 konnte ich bald auswendig. Zwar haben Reflexschaltungen bei manchen Fachleuten keinen guten Ruf, weil sie zumeist einen Kompromiss eingehen, aber hier muss man den GRUNDIG-Ingenieuren bescheinigen, dass sie

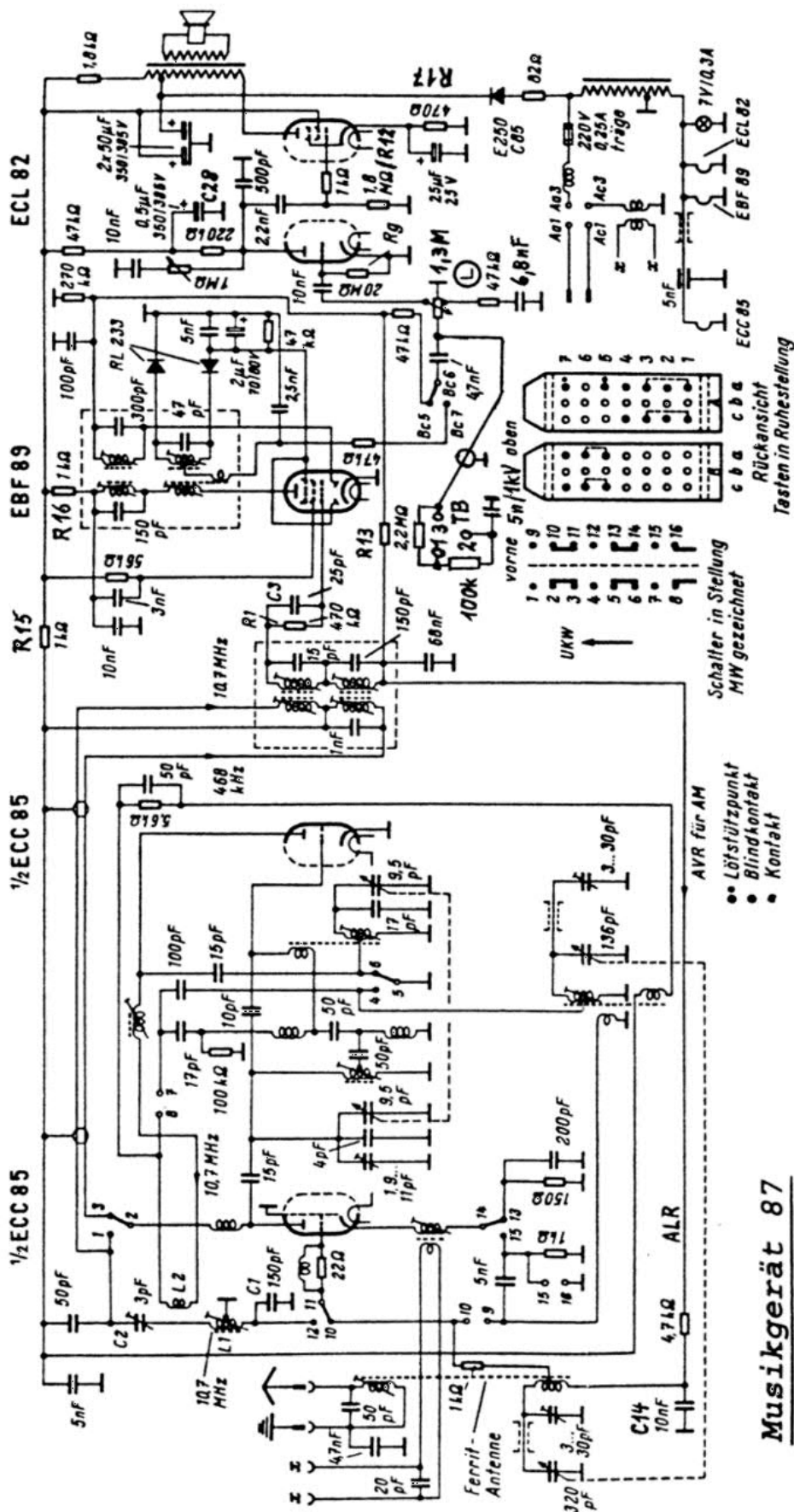


Bild 2: Schaltplan des Grundig Musikgerät 87.
Der TB-Anschluss ist nachträglich eingefügt worden.

mit der Einsparung der Mischheptode ECH 81 für einen multiplikativen Mixer wahrlich keinen Kompromiss eingegangen sind. Das beweist auch die über 10-jährige Produktionsdauer dieser Schaltung in einer Vielzahl von Empfängermodellen (siehe Tabelle).

Die Schaltung

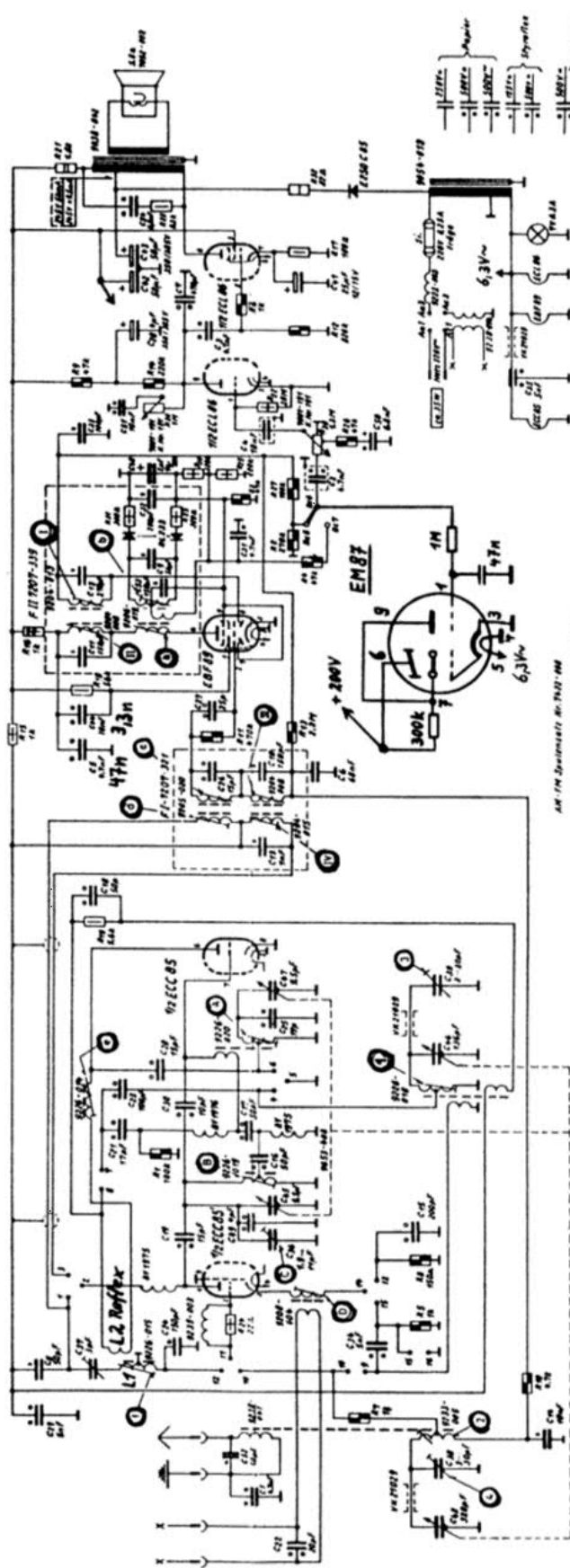
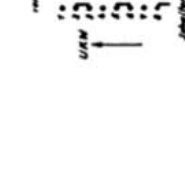
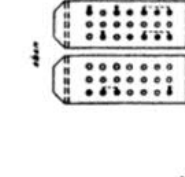
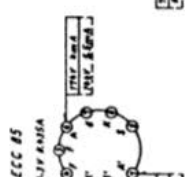
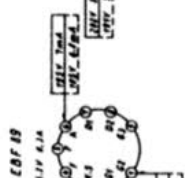
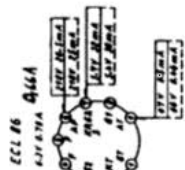
Die ECC 85 wurde in einen herkömmlichen UKW-Baustein gesetzt, der auf UKW mit dem Zweifachdrehko $2 \times 9,5 \text{ pF}$ kapazitiv abgestimmt wird. Die erste Triode der ECC 85 arbeitet in Gitterbasisschaltung. G1 ist durch den Kondensator C1 (150 pF) für die Eingangsfrequenzen geerdet. Dann wird die Oszillatorfrequenz über eine Koppelspule an G1 des zweiten Triodensystems geführt, dessen Anodenkreis (über 100 pF und S4/5 nach Masse abgeblockt) auf Maximum abgeglichen wird. Das kalte Ende dieses ersten ZF-Kreises ($10,7 \text{ MHz}$) wird über eine Koppelspule in den zweiten ZF-Kreis L1 gekoppelt. Diese Kreisspule ist bifilar gewickelt. Sie bildet mit ihrer unteren Hälfte und C1 den Reflex-Gitterkreis ($10,7 \text{ MHz}$) für die erste ZF-Verstärkerstufe der Eingangstriode der ECC 85. Die obere Hälfte von L1 dient zusammen mit dem 3-pF -Trimmer C2 zur Neutralisation der ersten ECC 85-Triode für $10,7 \text{ MHz}$.

Dieser Neutralisationstrimmer sitzt (von hinten auf den UKW-Baustein gesehen) oben links hinter dem Abgleichkern des Antennenkreises (Katodenleitung der ersten Triode). Er ist so einzustellen, dass die Reflexstufe nicht schwingt. Der Antennenkreis ist sehr breitbandig. Sein Kern wird bis auf zirka 2 mm

unter den oberen Spulenkörperrand eingedreht. Von der Anode der linken ECC 85-Triode gelangt das ZF-Signal über die Drossel und den Schalter S2/1 an den Eingangskreis des ZF-Kombi-Bandfilters vor der EBF 89. Zwischen dem Bandfilterausgang und G1 der EBF 89 liegt ein RC-Glied ($470 \text{ k}\Omega/25 \text{ pF}$) zur Amplitudenbegrenzung durch Gitterstrom. Im Anodenkreis der EBF 89 liegt ein zweites ZF-Kombi-Bandfilter. Dessen Ratiodektor arbeitet mit zwei Germaniumdioden RL 233, die eine deutlich höhere Empfindlichkeit als Röhrendioden ergeben. Das getrennt herausgeführte Bremsgitter der EBF 89-Pentode wird vom Gleichspannungsausgang des Ratiodektors aus rückwärts geregelt, damit die zulässige Sperrspannung der Germaniumdioden nicht überschritten wird. Nach Angaben von GRUNDIG erhält man durch die sorgfältige Schaltungsbemessung der Reflexstufe und die höhere Empfindlichkeit des Ratiodektors auf UKW eine 30-mal höhere Verstärkung als ohne Reflexstufe und mit Röhrendioden.

Beim Empfang von Mittelwellensendern gelangt die HF-Spannung vom ersten Kreis der fest eingebauten Ferritantenne über den Schalter S10/11 auf das Steuergitter der ersten Triode der ECC 85, die jetzt als additive Mischröhre für die ZF von 468 kHz arbeitet. Das zweite Triodensystem wird auch hier als Oszillator benutzt. Dadurch ist es möglich, sogar der Eingangstriode eine Regelspannung zuzuführen. Um eine verstimmende Wirkung dieser Regelung auf den Eingangskreis auszuschalten, wurde das Steuergitter über einen Widerstand von $1 \text{ k}\Omega$ an eine Anzapfung der Ferritkreisspule gelegt.

Schaltplan
87 a (1063-781)
DK4UL - 1/80



AW 1M Spulensatz No. 7432-100
Anordnung mit demselben Abnehmermeter
mehrfach primär für 100V/200V
nach Japan oder anders.

ZF = 167 kHz
ZF = 140 kHz

Änderungen vorbehalten.

C:	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100
R:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

Bild 3: Schaltplan des Grundig Musikgerät 87a mit zusätzlicher EM 87.

Durch die höhere Steilheit der additiven Mischtriode und ihres günstigeren Eigenrauschens ergibt sich auch für den AM-Empfang eine gute Empfindlichkeit. Die Oszillatorspannung wird hier über eine Linkspule in den Katodenkreis der Mischtriode eingekoppelt. Nach der ZF-Verstärkung in der EBF 89 wird die ZF vom Ausgang des zweiten Kombi-Bandfilters der rechten Diode der EBF 89 zur AM-Gleichrichtung zugeführt und über den 47-k Ω -Widerstand sowie den Schalter Bc5/Bc6 und 4,7 nF an das 1,3-M Ω -Poti mit gehörrichtiger Lautstärke-Einstellung.

Vom Schleifer dieses „Lautstärkepotis“ gelangt die NF an eine bewährte TV-NF-Schaltung (PCL 82), die hier mit der daraus abgeleiteten ECL 82 für den Radiosektor realisiert wurde. Die NF wird über das Gitter der Triode verstärkt, von deren Anode eine 1-M Ω -Tonblende über 10 nF nach Masse in bewährter Manier die Höhen absenkt und die Pentode den verstärkten Rest über den Ausgangstrafo von primär knapp 6 k Ω auf die zirka 3- Ω -Impedanz des Ovallautsprechers transformiert.

Weil die vielbenutzte Original-ECL 82 nach etwa 15 Jahren an Altersschwäche dahinsiechte (der ehemalige Amateurfunk-Nachsetzer war inzwischen zum ehelichen Küchen-Zweitgerät avanciert), wurde die ECL 82 durch die fortschrittlichere ECL 86 nach den Original-Grundig-Schaltunterlagen laut Bild 3 ersetzt. Damit war aber die „Lebensgeschichte“ dieses historischen kleinen GRUNDIG-Abkömmlings keinesfalls beendet, sondern sie sollte eine Renaissance erleben, die gerade „Technikkenner“ überraschen wird.

Die Spürnase des Sammlers

Im Oktober 1979 konnte ich den hiesigen Amtsarzt überzeugen, dass ich wegen des ständigen Reitens eines Steckenpferdes, das sich mit dem Sammeln und Reparieren von Sperrmüllradios befasst, dringend einer Kur bedurfte. Offensichtlich war mein Gesäß so durchgeritten, dass ich zum November 1979 nach Bad Pyrmont in Niedersachsen abgeordnet wurde.

Bei ausgedehnten Spaziergängen muss mich der „Sperrmüll-Instinkt“ geleitet haben, denn nach sechs Tagen kannte ich fast alle wilden Müllablagerungen an der Peripherie dieser niedersächsischen Kurstadt. Als ich an einem regnerischen Novembertag „knirpsbeschildert“ eine schon früher als eventuell ergiebig beurteilte Müllkippe in Augenschein nahm, erspähte mein Kennerblick im Sperrmüll das Chassis eines regennassen GRUNDIG Musikgerät 87 mit der Geräte-Nummer 1063 725 41. Zweifelsfrei hatte irgendein Untier der Gattung homo sapiens das Metallchassis aller Röhren und des Gehäuses beraubt.

Als Retter in der Not barg ich meinen Fund sofort im nassen hohen Gras einer benachbarten Wiese - nach allen Seiten äugend, ob nicht ein Neidhammel meine Rettungsversuche beobachtet habe - wer ist in solcher Situation schon an einer Rettungsmedaille interessiert? Nach halbstündigem Stochern in dem Sperrmüllhaufen fand ich zwar nicht die erhofften Bruchstücke des Gehäuses (der vorbesitzende Radiomörder hat es sicher als Zweitlautsprecher behalten). aber - man höre und staune: Im nassen Müll verbarg sich noch die Original-Rückwand! Vor Fundfreude fühlte ich



Bild 4: Der Sperrmüll-Grundig in neuem Gehäuse. Rechts in der Schallwand ist die EM 87 eingebaut.

mich von allen möglichen Krankheiten dieser Welt geheilt und hätte ob dieses Kurerfolges fast Freudentränen vergossen. Dass ich zusätzlich noch ein zertrümmertes Grundig-Fernsehempfänger-Gehäuse aus dem nassen Müllhaufen zerrte, sei nur deshalb erwähnt, weil ein Müllgott den 10x20-cm-Ovallautsprecher an der Seitenwand des Gehäuses irgendwie vor der Nässe bewahrt hatte und ich auch dieses „corpus delicti“ mit Hilfe einer kleinen Kombizange aus der Jackentasche nach Lösen der Rändelmutter mitnehmen konnte.

Nach der Heimkehr war über die Weihnachtsfeiertage 1979 intensives Basteln mit den Bad Pyrmonter Beutestücken angesagt. Der Grund für die Sperrmüllentsorgung war schnell gefunden: Der

SSFE250C85 war gestorben und R15 (1 k Ω) überlastet worden. Die durchgebrannte träge 0,25-A-Sicherung hatte sicher Schlimmeres verhütet. Nach dem Ersatz dieser drei defekten Teile und dem Einsetzen von drei neuen Röhren aus der Bastelkiste spielte das Sperrmüll-Gerät an dem TV-Ovallautsprecher auf Anhieb

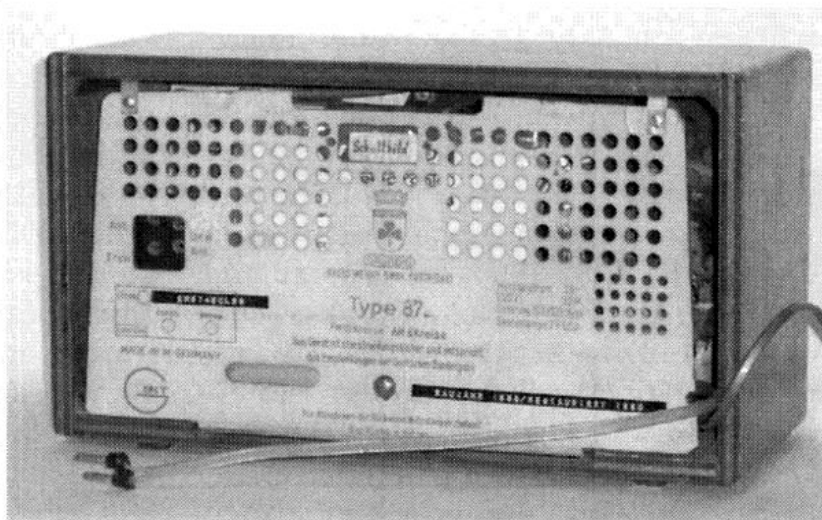


Bild 5: Ansicht der originalen Rückwand im selbst gebauten Gehäuse.

einwandfrei! Ein Nachgleichen war auch nicht erforderlich! Alles GRUNDIG oder was? In Gedanken habe ich den Hut gezogen vor diesem kleinen Qualitätsprodukt, echt Made in Germany! Weil ich dieses Gerät mit einem Eigenbau-Holzgehäuse aufwerten wollte, beschloss ich, auch noch ein Magisches Band EM 87 einzubauen und die Endstufe von ECL 82 auf ECL 86 umzustricken wie schon früher beim Küchenradio desselben Typs. So entstand ein Gehäuse-Entwurf, dessen Ausführung Bild 4 (von vorn) und Bild 5 (von hinten) zeigt.

Ein Probelauf mit der EM 87 ergab, dass der Autotrafo 9054-013 den zusätzlichen Heizstrom von 300 mA klaglos liefern konnte, zumal die ECL 86 gegenüber der ECL 82 bereits 120 mA weniger Heizstrom benötigt. Weil das einfache Metallchassis offensichtlich auch für Geräte der Mittelklasse vorgestanzt und die Schaltung noch herkömmlich verdrahtet war, bereiteten der Umbau und die Erweiterung keinerlei Schwierigkeiten. Die Verdrahtung der ECL 82 wurde in ECL 86 geändert (von No 63 in No 84, siehe Franzis-RTT 13. oder 14. Auflage). Dabei wurden folgende drei Bauteile ausgetauscht: R12 (1,8 M Ω) mit 820 k Ω , R17 (470 Ω) mit 180 Ω sowie C28 (0,5 μ F) mit 4 μ F/350 V zur besseren Siebung. Eine neue Novalfassung wurde in das freie Loch links neben die alte ECL 82-Fassung gesetzt und über einen Preh-Novalstecker mit den Zuleitungen für die EM 87 verbunden. Die Verdrahtung der EM 87 (siehe Bild 3) wurde in den Original-Grundig-Schaltplan 87a (ab der Geräte-Nr. 1063-781) eingezeichnet. Nach dem Ersatz des Widerstandes R15, des SSFE250C85 und der Sicherung

arbeitete das Gerät im neuen Holzgehäuse auf Anhieb einwandfrei.

Resümee

Meine Aufzeichnungen aus den Jahren 1979/80 schienen es mir wert zu sein, sie in der „Funkgeschichte“ der GFGF-Gemeinschaft zur Kenntnis zu geben. Dieses schnuckelige Musikgerät 87 mit dem Grundig TV-Ovallautsprecher im Eigenbau-Holzgehäuse mit der unstrittigen verregneten Müllherkunft hatte ich meiner lieben Frau zum 20. Hochzeitstag im März 1980 als „Dauer-Betthupferl“ auf ihren Nachttisch unseres Schlafzimmers gestellt und damit überzeugt, dass der „blöde Radiosammel-Fimmel“ letztlich auch mal unter einem positiven Aspekt betrachtet werden kann! - Die Fotos der Bilder 4 und 5 habe ich dem GFGF-Mitglied DR. ECKART VIEHL, DJ3JD, zu verdanken. (Bild 1: Redaktion B. WEITH)

Das „Müllgerät“ hat fast 2 Jahrzehnte bis auf eine Eigenreparatur (gestorbener R16 und ECC 85-Tausch) klaglos „die Welle der Freude“ in Mono dem schläfrigen Ohr zu Gehör gebracht und wurde erst kurz vor dem Jahrtausendwechsel von einem „modernen Fernostprodukt“ mit dezent rot leuchtender Uhrenanzeige abgelöst. Dafür hat mein Eigenbau-Spitzengerät mit damals fortschrittlichster GRUNDIG-Technik in meiner kleinen Radiosammlung einen Ehrenplatz erhalten - und spielt noch immer mit dem ersten „Magischen Band“ EM 87!

LEONARDO DA VINCI & GAIUS JULIUS CAESAR hätten gewiss unisono ausgerufen: „Mamma mia, welch ein GRUNDIG Musikgerät“, so sie es denn gekannt hätten! ■

Anlagen zur elektronischen Aufklärung in den Aufbaujahren der Bundeswehr

Es ist Aufgabe der elektronischen Aufklärung (anfangs Fernmeldebeobachtungsdienst oder abgekürzt „B-Dienst“ genannt; englisch „Electronic Intelligence“ = ELINT), Informationen zur militärischen Lagefeststellung aus elektromagnetischen Ausstrahlungen ohne Nachrichteninhalte zu gewinnen. Erfasst, analysiert und ausgewertet werden Signale der „Elektronischen Ortung und Leitung“, also – zur Lagefeststellung des Heeres – vorzugsweise von Radargeräten sowie von Waffenlenk- und Leitverfahren, wie sie in Landstreitkräften von Systemen zur Flugabwehr (Luftraumüberwachungs-, Zielverfolgungs- und Feuerleitgeräte), zur Überwachung von Geländeabschnitten (Gefechtsfeldradar) sowie im Rahmen der Artillerie (Geschossbahnverfolgungsradar, Wetterradar) verwendet werden. Die so gewonnenen Angaben über Einsatzort und Aktivität dieser Strahlungsquellen ergänzen die Ergebnisse anderer Aufklärungsmittel, so auch der Fernmeldeaufklärung von Ausstrahlungen mit Nachrichteninhalten. Nachfolgend werden vorzugsweise die Aufklärungsanlagen AN/MLQ-24 der US Army und RMB der Firma Elettronica beschrieben.



RUDOLF GRABAU, Much
Tel.:

Im deutschen Heer hatte es bisher (bis zum Ende des 2. Weltkriegs) nur Aufklärung von Nachrichtenverbindungen (Horchdienst gegen Funk- und Lauscheinsätze gegen Fernspreverbindungen) gegeben - die Erfassung von Emissionen des Gegners ohne Nachrichteninhalte stellte daher 1956 für die Fernmeldetruppe des Heeres eine neue Herausforderung dar. Da auch die deutsche Industrie auf diesem Gebiet kaum Erfahrungen hatte, war man auf ausländisches Wissen und Gerät angewiesen. Dieses wurde vorzugsweise von der US Army angeboten; der Zugang zu ausländischem

„Know how“ war hier auch deshalb etwas leichter, weil für ELINT nicht so strenge Geheimhaltungs- und Zugangsbeschränkungen bestanden wie für COMINT (FmAufkl). Die Elo-Aufkl des Heeres startete also mit Geräten, die von den US-Streitkräften überlassen oder erworben wurden, besonders aber nach einschlägigen Lehrgängen in den USA (vergleichbar begannen übrigens auch Luftwaffe und Marine).

Bereits 1959 hatte das deutsche Heer aus US-Beständen zwei ELINT-Gerätesätze AN/TLR-1 erhalten. Jeder Satz bestand aus zehn voluminösen röhrenbestückten Einzelempfängern, sowie ebenfalls zehn zu den jeweiligen Empfängern gehörigen Antennen, von Drahtantennen über großformatige Discone-Antennen mit Winkelreflektoren bis zu Hornantennen.

nen – alles einzeln in schwere große Kisten verpackt. (Die Typenbezeichnungen der einzelnen Komponenten sind nicht mehr bekannt – es war ja auch alles „Confidential“.) An dieser Anlage sind zunächst die Bediener ausgebildet worden. Als Signalquellen dienten Tonbandaufnahmen von Impulsfolgefrequenzen sowie benachbarte Radargeräte der zivilen Flugsicherung. Sodann wurden einzelne Empfänger behelfsmäßig in Kofferverfahrzeuge eingerüstet, um damit grenznah Erfassungsversuche durchzuführen.

Die US-Streitkräfte betrieben zu dieser Zeit ELINT-Erfassung bereits mit Komponenten von Flugzeugboardanlagen, welche die US Air Force während des Korea-Krieges in ihren Luftfahrzeugen eingesetzt hatte. So benutzten auch die in Westdeutschland stationierten Aufklärungskräfte der US Army Security Agency (USASA) selbst zusammengestellte EloAufkl-Anlagen aus derartigen Baugruppen:

- Empfänger AN/APR-9 B
(1 - 10,75 GHz mit vier Tunern: TN 128...131)
- Empfänger AN/APR-14
(50 - 1000 MHz mit fünf Tunern: TN 178...181, 200), später auch AN/APR-13
- Peilzusatzrüstung AN/APA-69
- Impulsanalysiergerät AN/APA-74, später auch AN/SLA-2
- Rundsuchantenne AS-435/APA-69 (1/p-Antenne 50 - 1000 MHz auf Drehsystem)
- Rundsuchantenne AS-434/APA-69 (1 - 5 GHz, rotierende Reflektorantenne unter Radom)
- Rundsuchantenne AS-436/APA-69 (5 - 10,75 MHz, rotierende Reflektorantenne unter Radom)

Etliche Sätze derartiger Einzelgeräte wurden auch den deutschen Streitkräften zur Verfügung gestellt, diese sind vorwiegend in behelfsmäßigen Einsatzstellungen an den Ostgrenzen der Bundesrepublik eingesetzt worden. Probleme bereitete dabei nicht nur eine zweckmäßige Halterung dieser für Flugzeugeinbau bestimmten Geräte, sondern vor allem deren Stromversorgung, denn die Flugzeugbordgeräte benötigten dazu 115 V, 400 Hz, ortsfest und beweglich hergestellt aus 50/60 Hz mit einem rotierenden Umformer PU-20. Aufgrund der Einsatzerfahrungen mit den APR-9/14/APA-74 sind diese Einzelkomponenten 1960 in die Bundeswehr eingeführt worden, im Anschluss wurden noch weitere Anlagenkomponenten angekauft.

Die US Army hatte in der Zwischenzeit ihre APR-Anlagen versuchsweise in kleine Shelter einbauen lassen, auch das deutsche Heer erhielt 1964 fünf dieser Erprobungsanlagen mit der Bezeichnung ESGX-3. Der Shelter, mit Klimaanlage versehen und mit Geräten vollgestopft, war seitlich mit zwei Gittermasten versehen, die über Seilantriebe aufgerichtet und ausgefahren werden konnten. Hierauf wurden im Einsatz die Antennen AS-434 und 436 (mit ihren Tunern) montiert (Bild 1). Diese waren zum Transport im Inneren des Shelters gehalten, mussten aber allein deshalb herausgenommen werden, damit der Bediener darin Platz fand. Die 1/p-Antenne AS-435 wurde auf einem zusätzlichen Steckmast eingesetzt. Die Shelter wurden von der Truppe mit Stahlketten auf 1,5-t-Pritschen-LKW verzurrt.

Die Versuchsanlagen bewährten sich sowohl in der US Army als auch



Bild 1: *EloAufkl-Anlage AN/MLQ-24 in Shelter auf einem Unimog-Pritschenfahrzeug. Deutlich sichtbar sind die beiden ausfahrbaren Gittermasten mit den Radom-Antennen und Tunern an der Spitze sowie die l/p-Antenne auf dem Steckmast.*

im deutschen Heer und wurden 1962 fast unverändert als AN/MLQ-24 eingeführt und in den Jahren bis 1969 nachbeschafft (für das Heer 13 Stück, sodass man jetzt über 18 Anlagen verfügte). Die Empfängerkombination APR-9 und APR-13 erhielt die Satzbezeichnung AN/ALR-8. (Die Wehrtechnische Studiensammlung des Bundesamtes für Wehrtechnik und Beschaffung in Koblenz verfügt über eine komplette Anlage AN/MLQ-24 im Shelter.)

Einige der aus Komponenten zusammengestellten Anlagen blie-

ben bis Mitte der 70er Jahre weiter im stationären Aufklärungseinsatz, die meisten Einzelgeräte wurden als Austauschbaugruppen für die sehr stör anfälligen und schwierig instanzsetzbaren Shelter-Anlagen „aufgebraucht“. Anfang der 70er Jahre benötigte die Luftwaffe ihre Geräte nicht mehr und übergab die noch funktionsfähigen als Umlaufreserve an das Heer. Die mobilen Einsatztrupps MLQ-24 verblieben bis in die 90er Jahre hinein im Bestand der Truppe und wurden dann, ebenso wie die noch vorhandenen Einzelkomponenten, ausgesondert.

Da es sehr schwierig war, in der Truppe aus den Baugruppen des APR-9/13 mobile Erfassungsanlagen zu erstellen, suchte man nach anderen Möglichkeiten. So wurden 1960 einige Radarmessempfänger der Firma Polarad angekauft, mit behelfsmäßigen Antennen ausgestattet und zusammen mit einem han-

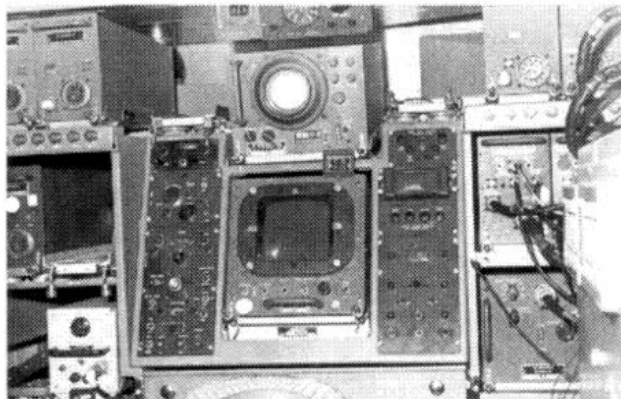


Bild 2: *Der Arbeitsplatz des B-Funkers innerhalb des Shelters MLQ-24. In der Mitte oben die Peilanzeige des APA-69, darunter das „Fünfstrahlscope“ APA-74, rechts und links davon Antennensteuergereäte und ZF-Verstärker (rechts Frequenzpanorama), oben die nicht eingesetzten Tuner, rechts die Klimaanlage.*

delsüblichen Messoszilloskop (z.B. TEK 545) zur Erfassung eingesetzt.

Auf irgendeinem Wege gelangten etliche Marine-Radarwarnempfänger ARBR/ARBA der französischen Firma Sadir-Carpentier etwa 1964 in ein Heeresdepot. Dieses außerordentlich robust konstruierte Gerät verfügte über Horn- und Spiralantennen für das S-, C- und X-Band, aus deren RF-Signalen mit einem Diodegleichrichter die Impulsfolgefrequenz gewonnen und in einem Analysator ausgemessen wurde. Durch Antennenumschaltung war eine grobe Richtungsbestimmung möglich. Auch diese Geräte fanden im stationären EloAufkl-Einsatz als „Rundum-Empfänger“ Verwendung, großer Nutzen war von ihnen aber nicht zu erwarten.

Anfangs gab es die Vorstellung, Radarausstrahlungen frontnah mit tragbaren Empfängern aufzuklären. So wurde 1962 der Radarpeiler GR-583 der französischen Firma Thomson-Houston ausgiebig erprobt. Dieses Gerät bestand aus einer kleinen Paraboloid-Antenne mit unmittelbar angebautem Empfänger. Die Antenne war auf einem Dreibein drehbar angebracht. Trotz durchaus ansprechender Leistungen konnte sich das Heer nicht für diese Einsatzform entscheiden.

Auch diese Geräte wurden hier mit aufgeführt, da sie wie auch die APR-Baugruppen vereinzelt auf dem Gebrauchtgerätemarkt zu finden sind.

Die Mobilantennen AS-434/436 (1 - 10,75 GHz) besaßen aufgrund ihrer geringen wirksamen Antennenfläche ein zwangsläufig begrenztes Leistungsvermögen, daher wurden für den stationären, aber in Einzelfällen

auch im beweglichen Einsatz vielfach Parabolantennen bis 1 m Durchmesser benutzt; sie stammten entweder aus ehemaligen Radargeräten oder wurden aus der ELINT-Erfassung des BND übernommen. (Auf diese und andere besondere Antennenformen für die elektronische Kampfführung der Bundeswehr wird in einem weiteren Beitrag eingegangen werden.) Die Stromversorgung der ESGX-3/MLQ-24 war noch schwieriger zu realisieren als die der Einzelkomponenten, denn diese Anlage benötigte 115 V, 60 Hz und 400 Hz ebenso wie 24 V=. Da nur wenige Originalaggregate PE-95 (5 kW) und rotierende Umformer PU-20 (60/400 Hz) vorhanden waren, ist ein Spezialaggregat „Multitest A“ (für 50/60 Hz, 400 Hz und 24 V) entwickelt worden, welches ab 1967 beschafft wurde, um die Einsatzbereitschaft der vorhandenen/zulaufenden EloAufkl-Anlagen sicherzustellen.

Der Erfassungsbetrieb im MLQ-24 (und in den „Baugruppen-Anlagen“ zuvor) lief etwa wie folgt ab: Der Bediener (Erfasser, „B-Funker“) wählte entsprechend seinem Auftrag durch Tunerwahl einen Frequenzteilbereich aus und begann mit der Signalsuche. Er schaltete sein Antennensystem auf Suchbetrieb, das heißt der Parabolreflektor rotierte mit hoher Geschwindigkeit. Nun suchte er den Frequenzbereich ab beziehungsweise auf bestimmten Frequenzen nach den Signalen eines bekannten (Radar-)Gerätes, wobei ihn eine Frequenzpanoramaanzeige unterstützte. Fand er ein Signal, so hatte er folgende Aufgaben:

- Ablesen der exakten Sendefrequenz (RF).
- Bestimmung des Radargerätetyps,

dabei Erkennen von Besonderheiten (z.B. ein von der Norm abweichender Parameter durch Vergleich mit den Angaben in einer Emitter-Kartei).

- Peilung der Signalquelle. (Dazu reduzierte er die Rotationsgeschwindigkeit seiner Antenne, drehte diese bei Bedarf mittels Drehsystem von Hand langsam auf Signalmaximum und las den Azimutwert von einer Elektronenstrahlröhre ab).
- Übermittlung eines Peilkommandos an die weiteren eingesetzten Erfassungstrupps (meist per Sprechfunk), um Kreuz- oder Dreieckspeilungen des erfassten Geräts zu erzielen.
- Bestimmung der Abtastperiode/Keulendurchgangszeit des Radargerätes (mittels Stoppuhr).
- Dokumentation des Signals für eine spätere Analyse und Nachauswertung.

Signalklassifizierung (zur Bestimmung des Radargerätetyps und wo möglich des spezifischen Gerätes) und Signaldokumentation erfolgten auf sehr einfache Weise, denn es gab noch keine automatischen Klassifikatoren auf Softwarebasis und noch keine breitbandigen Magnetband-Aufzeichnungsgeräte (nötig gewesen wären etwa 2 MHz). Das erfasste Zwischenfrequenzsignal wurde dem Impulsanalysegerät (AN/APA-74 beziehungsweise AN/SLA-2) zugeführt. Hierbei handelte es sich um Oszilloskope, bei denen die erfassten Impulse/Impulsfolgen in fünf übereinander liegenden Zeilen mit unterschiedlichen Ablenkgeschwindigkeiten dargestellt wurden (Bild 9). Abgelesen werden

konnten die Impulsparameter, also Impulsfolgefrequenz/Impulswiederholzeit (PRF/PRT), Impulsdauer (PD), Impulspause (PRI), gegebenenfalls ließen sich auch Abtaststart, Abtastperiode und Abtastrate erkennen. Der Bediener las die Messwerte ab und notierte sie in einem Logblatt.

Gelang es, ein bislang unbekanntes Gerät zu erfassen (oder eines mit abweichenden Parametern), so war das Signal zu dokumentieren. Dazu wurde das Schirmbild der „Fünfstrahlröhre“ fotografiert, anfangs mit einer Stripfilmkamera (auf großformatigem Filmmaterial), ab 1964 mit Sofortbildkamera (Polaroid-Fotos), damit die Aufnahmen schon im B-Trupp vorausgewertet werden konnten. Gleichzeitig wurde das Signal auf dem Zweispur-Magnetbandgerät AR-102 aufgenommen, wobei dessen Aufzeichnungsbandbreite von 20 kHz zwar ein späteres Ausmessen der gängigen Impulsparameter ermöglichte, aber keine technische Analyse weitergehender Merkmale (z.B. der Impulsform). Wegen der begrenzten Genauigkeit der Aufzeichnungsgeschwindigkeit wurde auf der zweiten Spur ein Referenzsignal von 4000 Hz aufgezeichnet, das ein Bezugstongenerator lieferte. Mit zunehmender Kenntnis des Signal-Szenarios (und wachsender Erfahrung der Bediener) wurden Foto-Dokumentation und Bandaufzeichnung immer unwichtiger, zuletzt wurden Fotokameras nur noch bei Bedarf ausgegeben.

All dies war schwieriger, als es sich hier liest, denn das Signal war ja nur in dem kurzen Zeitabschnitt zu empfangen, in dem die Antenne des erfassten Radars in Richtung auf die Erfassungsstelle zeigte (und zugleich



Bild 3: Erfassungsanlage „Luchs/RMB“ der Firma Elettronica (erste Version) mit der Such/Peilantenne und zwei spitzkegligen Breitband-Rundempfangsantennen auf dem ausgefahrenen Kurbelmast, rechts der Stromerzeuger „Multitest“.

umgekehrt die eigene rotierende Antenne in Richtung auf das Radar), zudem treten viele Signale (z.B. von einem Feuerleitradar) nur sehr kurzzeitig auf oder besitzen eine hohe Agilität ihrer Parameter. Noch gerin-

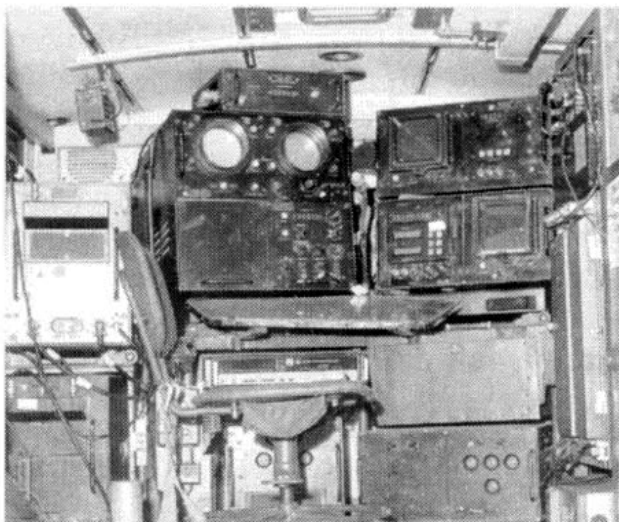


Bild 4: RMB (erste Version). Auf der Tischplatte links die Erfassungsanlage, rechts der Impulsanalysator, an der rechten Seitenwand das Video-Aufzeichnungsgerät AR-1600, unter der Tischplatte die Stromversorgungsgeräte.

ger ist natürlich die Auffasswahrscheinlichkeit einer hochbündelnden Parabolantenne.

Die dokumentierten Erfassungsergebnisse (Logblätter, Fotos, Bandaufzeichnungen) wurden an die übergeordnete Auswertung zur näheren Untersuchung weitergeleitet. Hier wurden die Eintragungen miteinander und mit den vorhandenen Grundlagendaten (Parametergrenzwerte auf Karteikarten) verglichen, Fotos entwickelt und ausgewertet sowie die aufgezeichneten Signale einer technischen Analyse unterworfen. Hierzu verwendete man vielfältige, meist handelsübliche Messgeräte wie Oszilloskope unterschiedlicher Art, Frequenzzähler, Signalgeneratoren, Filteranordnungen, Frequenzteiler und Kurvenschreiber. Es würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen, auf diese Geräte und die betreffenden Verfahren näher einzugehen.

Im Rahmen der internationalen Rüstungszusammenarbeit erfuhr die Heeresrüstung Anfang der 60er Jahre davon, dass die italienische Firma Elettronica in Rom einen Gerätesatz zur elektronischen Aufklärung entwickelt hatte. 1965 erhielt die Firma den Auftrag, ein Versuchsmuster für mobilen Einsatz zu Erprobungszwecken an die Bundeswehr zu liefern. Die Prototypen ELT/RMB-3 mit Analysator ELT/74 wurden 1967/68 unter technischen Gesichtspunkten und unter Einsatzbedingungen erprobt. Bereits 1969 konnte der Gerätesatz eingeführt werden, wobei sich das Heer für einen „halbierten Generationswechsel“ entschied, also für eine weitere Nutzung der vorhandenen MLQ-24 und zur Nachbeschaffung der fehlenden Geräte, mit denen der inzwischen gestiege-



Bild 5: Erfassungsanlage „Luchs/RMB“ der Firma Elettronica (modifizierte Version in Kabine) mit neuer Such/Peilantenne auf dem neuen Mast.

ne Gesamtbedarf abgedeckt werden sollte. Der Gerätesatz mit der nüchternen Industriebezeichnung RMB (R für „Ricevitore“ und MB für den wohlklingenden italienischen Namen „Multibanda“) erhielt den deutschen Arbeitsnamen „Luchs“, die Zug- und Bataillonsauswertefahrzeuge derselben Gerätegeneration die Bezeichnungen „Fuchs“ und „Wolf“. (Eine offizielle Anmeldung dieser Namen misslang, weil derartige Tiernamen für die Kampftruppenfahrzeuge des Heeres vorgeplant waren - sie hielten sich dennoch im Sprachgebrauch, auch wenn es manchmal zu Verwechslungen kam, vor allem zwischen dem Transportpanzer und der EloAufkl-Auswertung „Fuchs“.)

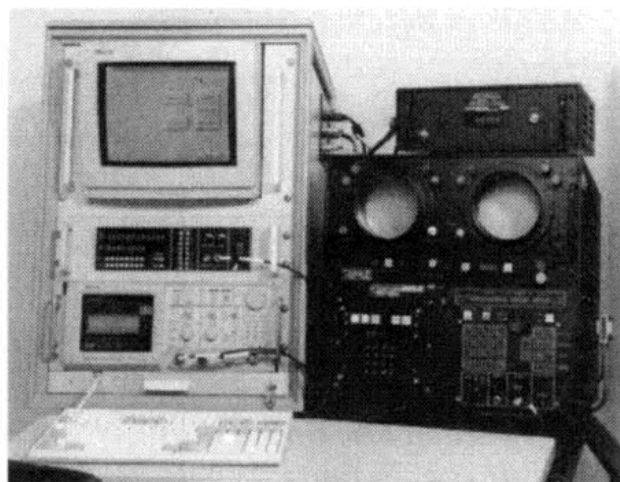


Bild 6: RMB (modifizierte Version der Erfassungsanlage), rechts die Erfassungsanlage, links der System-Controller mit Farbmonitor und Workstation zur Bestimmung des Radargerätetyps. (Werksfoto)

Die Satzzusammenstellung und Entwicklung des Einbausatzes für die EloAufkl-Gruppe besorgte das Battelle-Institut in Frankfurt, da die italienische Firma seinerzeit noch keine deutsche Niederlassung besaß. Neben dem Gerätesatz RMB (Frequenzbereich 1-18 GHz) wurde das 2-MHz-7-Spur-Videoaufzeichnungsgerät AR-1600 der Firma Ampex eingebaut, für Erfassungssteuerung und Peilkommandobetrieb eine Funkanlage SEM-25/EM-25. Der pneumatische SCAM-Mast des „FmAufklGerSatz 1-80 MHz“ (Dieser Gerätesatz für die FmAufkl wurde etwa zeitgleich entwickelt, vgl. „Entwicklungsgeschichte des Fernmeldeaufklärungsgerätesatzes 1-80 MHz“, in FG Nr. 156) konnte aber aus Platz- und Lastgründen nicht verwendet werden, daher wurde die Antenne (Radom mit zwei rotierenden Reflektoren) auf einem Kurbelmast eingesetzt, der seitlich am Fahrzeugkoffer hochgeklappt werden konnte. Da die AR-1600 nur selten gebraucht wurde, hat die

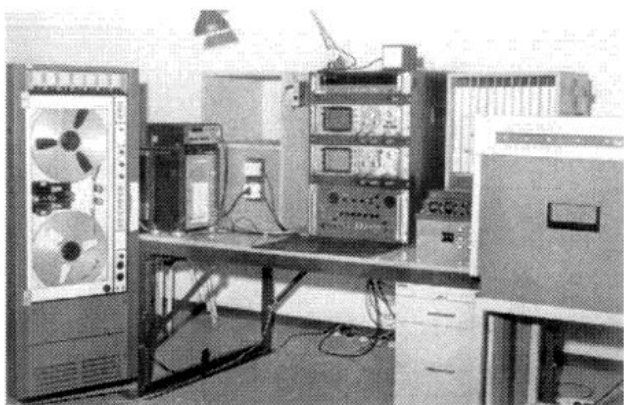


Bild 7: Auswerteanlage „Wolf“ für stationären Einsatz.

Truppe sie im Einsatz oft nicht mitgeführt – 1978 wurde sie endgültig aus dem Fahrzeug ausgebaut und zu Auswertezwecken weiterbenutzt. Als Stromerzeuger für den Trupp wurde wie beim MLQ-24 das Multitest A verwendet, denn auch die Geräte der Firma Elettronica benötigten teilweise 400 Hz.

Die zeitgleich eingeführte Zugauswertung „Fuchs“ ist unter technischen Gesichtspunkten nur insoweit von Interesse, als sie bereits zu dieser Zeit einen Kleinrechner HP 9100 enthielt, mit dem die einlaufenden Peilerggebnisse zu Ortungen der erfassten Radargeräte umgerechnet werden konnten. Die übergeordnete Bataillonsauswertung „Wolf“ enthielt die zur technischen Analyse erforderlichen Bandgeräte und Messeinrich-

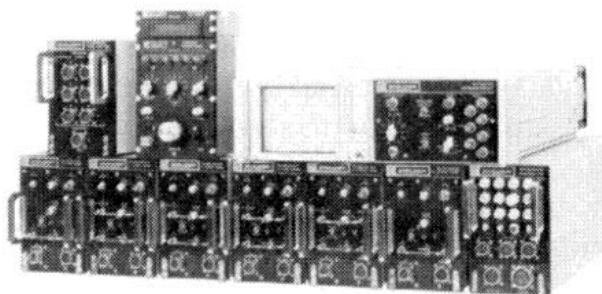


Bild 8: ELINT-Empfangsanlage WJ 1140 der Firma Watkins Johnson.

tungen, sie soll hier wenigstens mit einem Bild der stationären Version vorgestellt werden (Bild 7).

Naturgemäß sind auch die stationären EloAufkl-Einrichtungen des Heeres modernisiert worden. Hier kam es jedoch nicht zu einer Ablösung der bislang verwendeten APR-Baugruppen, vielmehr sind die 1976/77 neu fertig gestellten „Grenz-nahen Fernmeldestellen“ des Heeres (bei Wolfsburg, auf dem Hohen Meißner und auf dem Großen Kornberg) mit je einem neuen Erfassungssystem WJ 1140 der amerikanischen Firma Watkins Johnson ausgestattet worden. Die Anlagen wurden von der Firma Elekluft in Bonn um Antennen und Analyseeinrichtungen ergänzt und in die Gebäude fertig eingerüstet. Die Bilder 8 und 10 zeigen diese Anlage mit zwei Erfassungsplätzen und einem Analyseplatz, Bild 9 den hier verwendeten Impulsanalysator ULA 77 (ähnlich dem SLA-2).

Es war geplant, den halbierten Generationswechsel der mobilen EloAufkl-Trupps später fortzuführen, und zwar sollten die vorhandenen RMB weiter verwendet, die MLQ-24 dagegen abgelöst werden durch einen von Firma Siemens ab 1974 entwickelten Filterbandempfänger (1,5-18 GHz, verarbeitbares Szenario 300 Radargeräte/300.000 Impulse pro Sekunde) mit nachgeschalteter vollautomatischer softwarebasierter Gewinnung der Radarparameter und Bestimmung des Radargerätetyps. Dessen Entwicklung war 1981 technisch weitgehend abgeschlossen. Diese Planung konnte jedoch nicht realisiert werden, weil die Einführung dieses zukunftsweisenden Projektes 1993 kurz vor Vollendung abgebrochen wurde. [3]

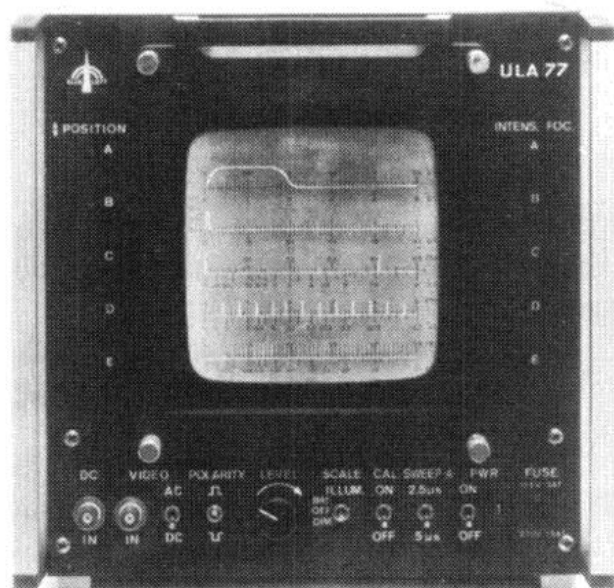


Bild 9: *Impulsanalysator (Fünfstrahlscope) der Firma Elekluft.*

Im Rahmen der Umsetzung aller Fernmeldeanlagen des Heeres in Kabinen der zweiten Kraftfahrzeuggeneration ist Mitte der 80er Jahre auch die EloAufkl-Anlage „Luchs/RMB“ „runderneuert“ worden, und zwar vor allem durch Ergänzung um eine Präzisionsanalyseeinrichtung (digitales 2-Kanal-Speicherscope und Präzisionszähler), einen elektrisch abklippbaren und ausfahrbaren Antennenträger mit verbesserter Antenne sowie Funkgeräte SEM-90. Etwas später erhielt der Trupp noch

einen „System-Controller“, das heißt eine Workstation zur digitalen Steuerung der gesamten Erfassungsanlage. Der „Luchs/RMB“ wurde mangels Alternative auch Nachfolger des MLQ-24, zu den vorhandenen 17 Trupps wurden 1987 zehn weitere nachbeschafft. Diese Version ist auch heute noch weitgehend unverändert im Einsatz. ■

Quellen:

- [1] Grabau, Rudolf: Funküberwachung und Elektronische Kampfführung, Franckh, Stuttgart 1986
- [2] Grabau, Rudolf: Der materielle Aufbau der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres 1956 bis 1975, Bonn 1994 (Band 2 der Geschichte der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres 1956 bis 1990).
- [3] Grabau, Rudolf: Die materielle Ausstattung der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres in den Jahren 1976 bis 1990, Bonn 1997 (Band 3 der Geschichte der Fernmeldetruppe EloKa des Heeres 1956 bis 1990).

Abbildungen: Werkfotos der Firmen Eletttronica, Watkins Johnson und Elekluft sowie aus dem Archiv des Verfassers.

Bild 10: *Anlage zur elektronischen Aufklärung WJ 1140/Elekluft in einer der grenznahen Aufklärungseinrichtungen des Heeres. Rechts sind zwei Erfassungsplätze, hinten ein Analyseplatz.*



Frequenzstabilisierung – mal ganz anders

 WERNER KASSENBRÖCK, Michelstadt

Tel.:

Anfang der 70er Jahre brachte Loewe Opta den HiFi-Stereo-Empfänger-Verstärker (Loewe nannte ihn so) ST 22 sensotronic auf den Markt. Er war Bestandteil der „line 2001“ und baugleich mit dem SD 2610. Es handelte sich um ein so genanntes Designergerät in flacher Bauweise. Neben dem qualitativ hochwertigen Aufbau erscheinen mir zwei technische Details so bemerkenswert, dass diese hier näher beschrieben werden sollen. Sicher wird der ein oder andere Leser Kritik üben, wurden doch bislang überwiegend Oldtimer in der FG behandelt. Doch auch der ST 22 wird demnächst zu dieser Kategorie Radios gehören.

Was ist das Besondere an diesem Gerät?

Die Oszillatoren für die AM-Bereiche und für UKW werden über einen Regelkreis frequenzstabilisiert (kein PLL!). Hierbei nutzt man die relativ konstante Laufzeit einer Ultraschallwelle durch einen Glaskörper aus. Der übliche L/C-Abgleich der Oszillatoren ist daher nicht möglich und auch nicht erforderlich. Die Arbeitsweise dieser Frequenzregelung soll nachfolgend beschrieben werden.

Eine weitere Besonderheit des Gerätes ist ein durchgängiger LW-

MW-Bereich. Der Nicht-Rundfunkbereich wird beim Durchstimmen dabei automatisch stumm geschaltet.

Betrachten wir zunächst das Blockschaltbild (Bild 1) der Frequenzregelung:

Der eigentliche Oszillator ist als VCO (voltage controlled oscillator) ausgeführt und somit durch eine Gleichspannung in der Frequenz abstimmbare. Die erzeugte HF-Spannung (oberer Ausgang) wird der Mischstufe zugeführt. Gleichzeitig wird diese Wechselspannung auf den Eingang eines Frequenz-Spannungswandlers (f/U-Wandler) geleitet. In diesem Wandler wird die Oszillatorfrequenz in eine frequenzproportionale Gleichspannung umgewandelt. Der Wandler arbeitet absolut linear. Diese Gleichspannung wird in einem Komparator mit einer zweiten Spannung verglichen. Dies ist die Gleichspannung vom Abstimmpoti – symbolisch

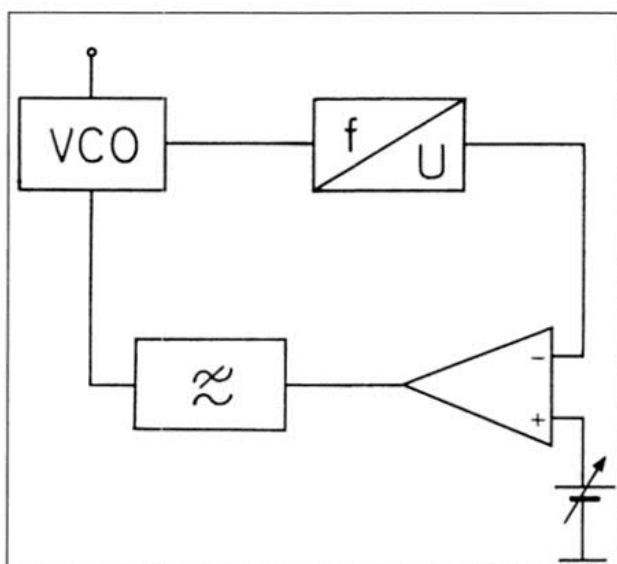


Bild 1: Blockschaltbild der Frequenzregelung.

in Bild 1 durch die einstellbare Spannungsquelle dargestellt. Die Komparator-Ausgangsspannung regelt dann über einen Tiefpass TP die Oszillatorfrequenz. Wird die Spannung am Abstimpoti verändert, ändert sich auch die Spannung am Ausgang des Tiefpasses und damit die Oszillatorfrequenz f . Die Frequenzstabilität der Schaltung hängt somit von der Stabilität der Gleichspannung am nicht-invertierenden Eingang des Operationsverstärkers (Komparator), vom f/U -Wandler und vom Komparator ab. Das Stabilisieren von Gleichspannungen ist kein Problem, es gibt gute OPs auf dem Markt. Das Hauptaugenmerk der Entwickler lag wohl auf der Entwicklung eines stabilen f/U -Wandlers. Nachfolgend wird dieser mit Hilfe des Blockschaltbildes (Bild 2) beschrieben.

Die VCO-Ausgangsfrequenz wird zunächst mit einem Frequenzteiler durch den Faktor N (AM-Bereiche: $N = 160$; UKW: $N = 1920$) heruntergeteilt. Das rechteckförmige Ausgangssignal f' beziehungsweise ω' setzt das RS-Flipflop am Ausgang Q auf logisch „1“. Dieser Setzimpuls durchläuft aber auch die Verzögerungsleitung mit der konstanten Laufzeit τ und setzt das Kippglied nach $\tau \approx 64 \mu\text{s}$ zurück. Am Ausgang des Flipflops entsteht somit eine Rechteckspannung U_q , deren Tastverhältnis proportional der VCO-Frequenz ist. Diese Spannung wird mit dem Integrierglied R/C in eine Gleichspannung gewandelt und dem Komparator zugeführt. Ein für den

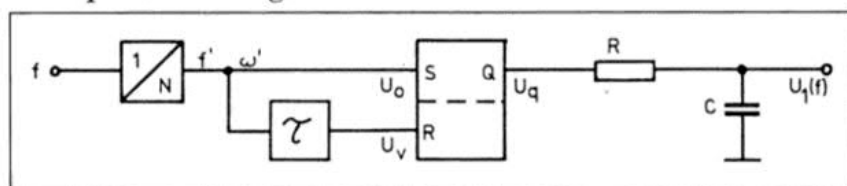


Bild 2: Prinzipschaltung des f/U -Wandlers.

Radiosammler ungewöhnliches Bauteil ist die Ultraschall-Verzögerungsleitung. Die hier benutzte Leitung ist für Laufzeit-Decoder-Schaltungen in Farbfernsehempfängern, die nach dem PAL-System arbeiten, bestimmt. Die Verzögerungszeit entspricht in etwa der Dauer einer Zeile, also zirka $64 \mu\text{s}$. Das zu verzögernde elektrische Signal wird in dieser Leitung von einem Wandler in ein Ultraschallsignal umgewandelt. Die Ultraschallwelle durchläuft eine Glasplatte und wird danach wieder in ein elektrisches Signal zurückgewandelt. Den typischen Signalverlauf am Flipflop zeigt Bild 3.

Wenden wir uns der realen Schaltung (Bild 4) zu:

Die integrierten Schaltungen I 1100 (7493) und I 1101 (7490) bilden den Frequenzteiler durch N . Das Rechtecksignal am Ausgang des Teilers wird nun durch C 1101 (220 pF) und R 1105 (15 k Ω) differenziert – also in nadelförmige Impulse umgewandelt. Die Diode D 1100 sperrt den

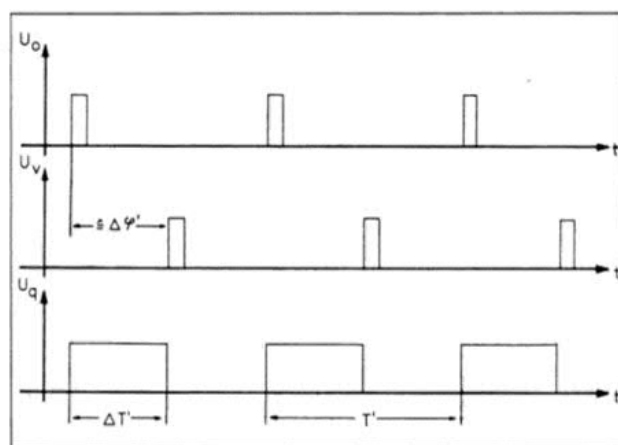


Bild 3: Signalverlauf am RS-Kippglied.

RUNDFUNKEMPFÄNGER

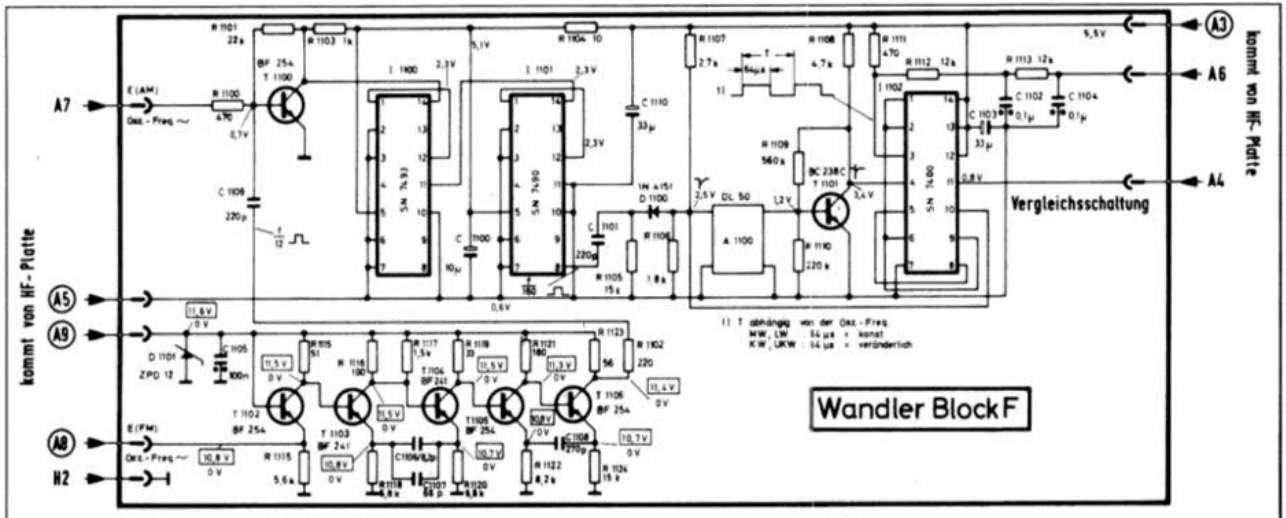


Bild 4: Der f/U-Wandler (Schaltplanausschnitt des Loewe Opta ST22).

positiven Impulsanteil. DL 50 ist die Verzögerungsleitung von VALVO. Das Flipflop wird durch zwei NAND-Gatter aus dem 7400 (I 1102) gebildet.

Bild 5 zeigt einen weiteren Ausschnitt aus dem Schaltplan des ST 22. Deutlich erkennbar sind der f/U-Wandler (Block F), der Komparator I 1001 (im Plan Differenzverstärker genannt) sowie der AM- und der FM-Oszillator.

Im unteren Teil des Schaltplanausschnitts erkennt man den so genannten Schwellwertschalter MW/LW. Hier wird mit Transistoren der Nicht-Rundfunkbereich zwischen LW und MW stumm geschaltet.

Der f/U-Wandler – mathematisch gesehen

Die Funktion des f/U-Wandlers lässt sich nur mit Hilfe der Mathematik exakt beschreiben. Die nachfolgenden Variablen beziehen sich auf die Bilder 2 und 3. Die Signalform der Spannungen U_o und U_v ist bei der mathematischen Beschreibung des Wandlers unbedeutend; allein ihre Phasendifferenz ist für die Funktion entscheidend. Um die mathematische

Funktion hier zu vereinfachen, können U_o und U_v auch als sinusförmig angenommen werden. Für U_o wird somit willkürlich festgelegt:

$$U_o = \hat{U}_o \sin \omega t \tag{1.1}$$

Für U_v muss dann unter Berücksichtigung der Verzögerungsleitung mit der konstanten Laufzeit τ gelten:

$$U_v = \hat{U}_o \sin \omega'(t - \tau) \tag{1.2}$$

Nach $t = \tau$ hat damit U_v erstmalig die Phase $\varphi_v = 0$ beziehungsweise ist $U_v = 0$. Für U_o ergibt sich $\varphi_o = \omega \cdot \tau$, dass heißt

$$U_o = \hat{U}_o \sin \omega \tau \tag{1.3}$$

Die Phasendifferenz der Spannungen U_o und U_v erhält man somit als Differenz der Argumente der Sinusfunktionen der Gleichungen (1.1) und (1.2):

$$\Delta\varphi = \omega t - [\omega'(t - \tau)] = w'[t - (t - \tau)]$$

$$\Delta\varphi = \omega'(t - t + \tau) = \omega \tau \tag{1.4}$$

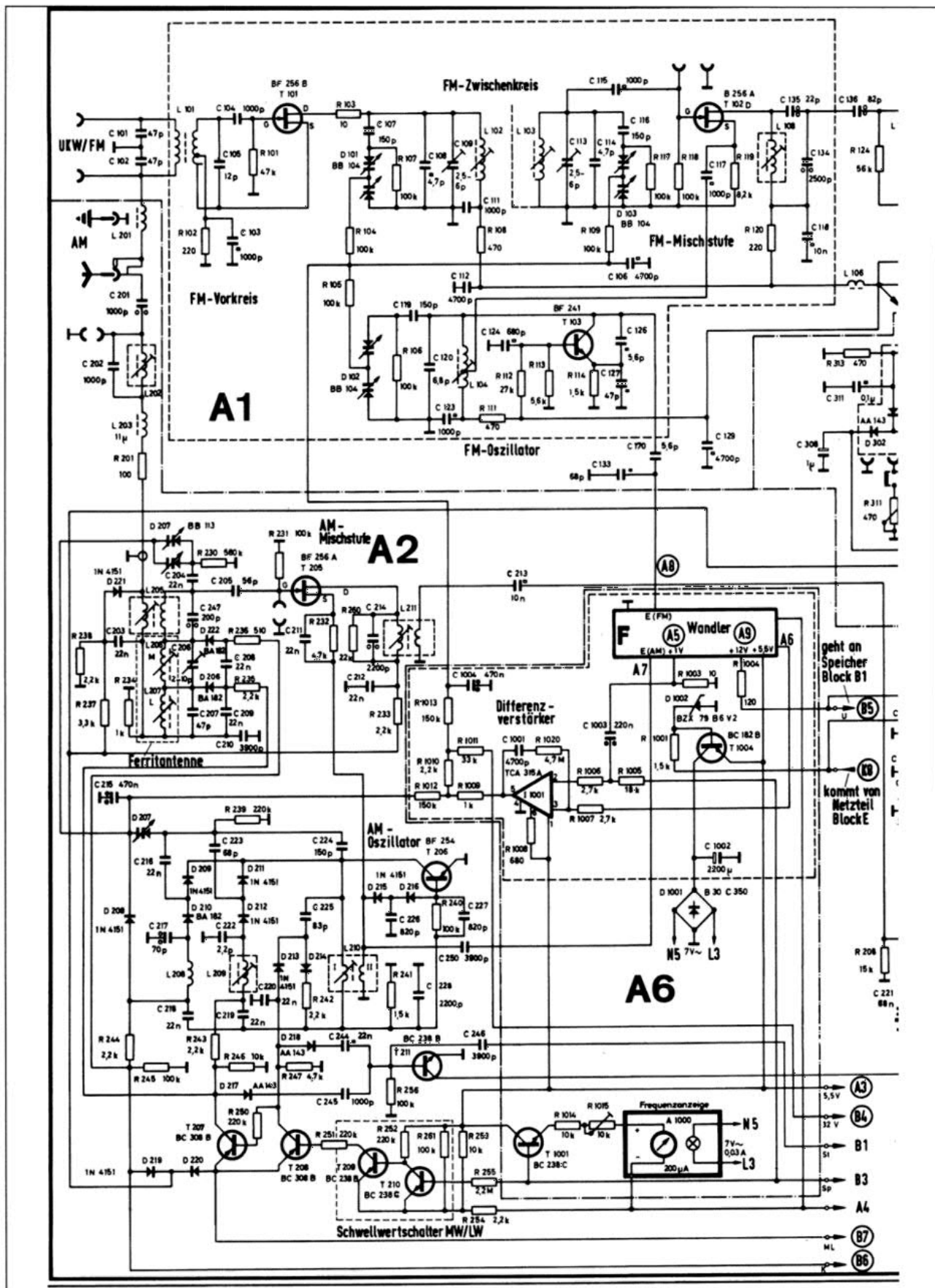


Bild 5: Schaltplanausschnitt des Loewe Opta ST22 - HF-Eingangsteil mit Mischer und Oszillatoren.

Berücksichtigt man noch den Einfluss des Vorteilers, dann ergibt sich mit:

$$f' = \frac{f}{N} \quad (1.5)$$

und

$$\omega' = 2\pi f'$$

$$\Delta\varphi = 2\pi \frac{f}{N} \tau \quad (1.6)$$

Gleichung (1.6) ist auch dann gültig, wenn die Signalformen von U_o und U_v nicht sinusförmig sind, sondern eine periodische Impulsfolge darstellen, wie sie zum Setzen oder Rücksetzen des RS-Kippgliedes benötigt werden. Bild 3 zeigt den typischen Signalverlauf an diesem Flipflop. Hier erkennt man auch, dass am Q-Ausgang des Flipflop eine rechteckförmige Impulsfolge entsteht, deren Tastverhältnis durch die Phasendifferenz zwischen U_o und U_v eindeutig festgelegt ist. Weiterhin ist ersichtlich, dass hierbei die Anzahl der ganzzahligen Vielfachen von 2π , die die Phasendifferenz $\Delta\varphi$ enthält, keinen Einfluss hat. Entscheidend für das Tastverhältnis von U_q ist somit allein die um alle ganzzahligen Vielfachen von 2π verminderte Phasendifferenz $\Delta\varphi'$, die hier mit $\Delta\varphi'$ bezeichnet wird und aus (1.6) wie folgt berechnet wird:

$$\Delta\varphi' = \Delta\varphi - n \cdot 2\pi = 2\pi \frac{f}{N} \tau - n \cdot 2\pi$$

$$\Delta\varphi' = 2\pi \left(\frac{f}{N} \tau - n \right) \quad (1.7)$$

$$n = 0, 1, 2, 3, \dots \quad (1.8)$$

$$0 \leq \left(\frac{f}{N} \tau - n \right) < 1$$

Aus der Spannung U_q wird mit Hilfe des RC-Gliedes der ihrem Tastverhältnis und mit (1.7) damit auch der Frequenz f proportionale Gleichspannungsmittelwert gebildet. Dieser Mittelwert $U_1(f)$ kann mit Hilfe von Bild 3 wie folgt berechnet werden:

$$U_1(f) = \frac{1}{T'} \int_0^{T'} U_q(t) dt \quad (1.9)$$

Da innerhalb der Periodendauer T' nur für die Zeit $\Delta T'$ ein konstantes U_q , nämlich \hat{U}_q auftritt, so ergibt sich

$$U_1(f) = \frac{1}{T'} \int_0^{\Delta T'} \hat{U}_q dt \quad (1.10)$$

$$U_1(f) = \hat{U}_q \frac{\Delta T'}{T'} \quad (1.11)$$

$$\text{Mit } T' = \frac{2\pi}{\omega'} \text{ und } \Delta T' = \frac{\Delta\varphi'}{\omega'}$$

erhält man

$$U_1(f) = \hat{U}_q \frac{\Delta\varphi' \omega'}{\omega' 2\pi} = \hat{U}_q \frac{\Delta\varphi'}{2\pi} \quad (1.12)$$

Wird (1.7) in (1.12) eingesetzt, dann erhält man die gesuchte Abhängigkeit der Wandlerausgangsspannung $U_1(f)$ von der Frequenz f :

$$U_1(f) = \hat{U}_q \left(\frac{f}{N} \tau - n \right) \quad (1.13)$$

mit

$$0 \leq \left(\frac{f}{N} \tau - n \right) < 1$$

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass ein und derselben Wandlerausgangsspannung theoretisch unendlich viele Frequenzen zugeordnet sind, die untereinander einen konstanten Abstand

$$\Delta f = \frac{N}{\tau}$$

haben. Diese Mehrdeutigkeit kann jedoch besser diskutiert werden, wenn man (1.13) nach f auflöst:

$$f = \frac{N}{\tau} \left(\frac{U_1(f)}{\hat{U}_q} + n \right) \quad (1.14)$$

$$f = \frac{N}{\tau} \cdot \frac{U_1(f)}{\hat{U}_q} + n \frac{N}{\tau} \quad (1.15)$$

Mit

$$\frac{N \cdot U_1(f)}{\tau \hat{U}_q} = \Delta f (U_1(f)) \quad (1.16)$$

und

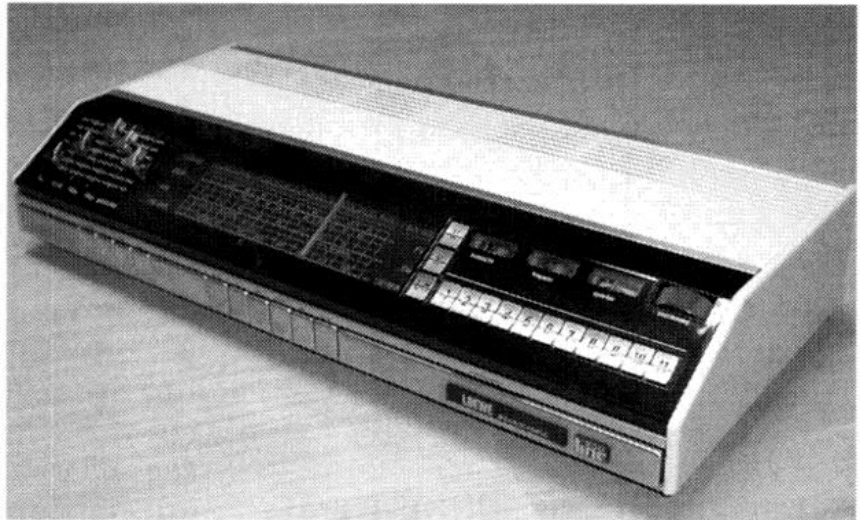


Bild 9: Ansicht des Loewe Opta ST 22.

$$n \frac{N}{\tau} = f_0(n) \quad (1.17)$$

ergibt sich:

$$f = f_0(n) + \Delta f (U_1(f)) \quad (1.18)$$

$$0 \leq \Delta f < \frac{N}{\tau}$$

Die Abhängigkeit der Ausgangsspannung des Wandlers von der Frequenz ist somit durch eine periodische, sägezahnförmige Funktion mit der Periode N/τ gegeben. Dies ist in Bild 6 dargestellt.

Wird ein solcher f/U -Wandler in einer Frequenzregelschleife nach Bild 1 eingesetzt, so muss dafür gesorgt werden, dass der VCO nur in dem jeweils gewünschten Bandsegment arbeitet, um Mehrdeutigkeiten zu vermeiden. ■

Erweiterung der Funke Röhrenprüfgeräte (2)

 JOSEF M. SEIDELMEIER, Rheinberg-Ossenberg
Tel.:

Modifikation der FUNKE-Geräte zur Prüfung russischer Röhren

Seit einiger Zeit sind verschiedene russische Röhren, die sich zum Teil hervorragend als Ersatz für schwer erhältliche und gesuchte alte Typen eignen, sehr preiswert bei verschiedenen Elektronik-Versandhäusern erhältlich. Die meisten davon lassen sich ohne weiteres in den vorhandenen Fassungen (z.B. Noval, Loctal und Octal) prüfen, verschiedene Subminiaturtypen auch mit fliegenden Anschlüssen (rote Spezialkabel verwenden). Eine passende Prüfkarte mit ausreichender Zuverlässigkeit kann dann mit Hilfe von Datenblättern und mehrerer fabrikneuer Test-

röhren hergestellt werden, was ich für verschiedene Typen bereits mit gutem Erfolg gemacht habe. Für einige, zumeist Senderöhren, sind wiederum Spezialfassungen erforderlich, die entweder fest eingebaut werden müssen, oder für die ein eigener Adapter angefertigt werden muss. Allerdings gibt es auch den Fall, dass ein russischer Röhrentyp zwar eine bekannte Fassung, die auch im Gerät vorhanden ist, besitzt, jedoch die Pinbelegung der Röhre abnormal ist, sodass die Fassung nicht verwendet werden kann, selbst wenn sie mehrfach im Gerät vorkommt. Hierzu gehört auch die 4Π1Λ (4P1L). Für diese Ausnahmefälle sollte man keine extra Fassung im Gerät fest verdrahten (sonst ist schnell kein Platz mehr auf der Frontplatte!), sondern einen einfachen Adapter fertigen. Für die vorgenannte Type reicht es aus, eine Loctalfassung auf einen 8-poligen Stahlröhrensockel zu montieren. Ich habe dies nach Bild 8 gemacht und anhand des Datenblattes und einiger fabrikneuer Teströhren eine eigene Prüfkarte hierfür erstellt, mit der diese Röhre ebenfalls zufrieden stellend geprüft werden kann.

Gegebenenfalls ist es empfehlenswert, sich für die verschiedenen Fassungen (wenn vorhanden) und Varianten bezüglich der Pinbelegung einen Zusatzkasten „Russische Röhren“ anzufertigen, ähnlich dem Zusatzkoffer für Wehrmachtröhren beim W 18, in dem man dann auch sämtliche zugehörigen Prüfkarten unterbringen kann. (Auf die gleiche Weise kann

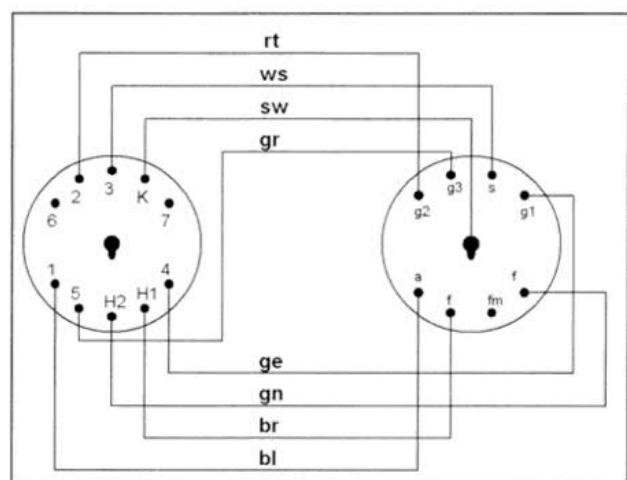


Bild 8: Beschaltung des Adapters zum Prüfen der 4Π1Λ.

man sich natürlich auch einen kombinierten Zusatzkoffer anfertigen, in dem man alle möglicherweise vorhandenen Spezialfassungen einbaut, die auf der Frontplatte des Hauptgerätes nicht mehr unterzubringen sind.) Hervorragend für diese Zwecke geeignet sind die Kisten aus stabilem Sperrholz, die zur Präsent-Verpackung von Weinflaschen dienen. Diese haben in der Regel einen Deckel, der mit Scharnieren befestigt ist und auch einen Schnappverschluss besitzt. Man braucht nur noch eine entsprechend zugeschnittene Frontplatte aus dickem Pertinax, die mit den gewünschten Fassungen bestückt und verdrahtet wird, in das Unterteil einzusetzen (eventuell ein abgeteiltes Fach für Prüfkarten, Adapter und zusätzliche Prüfkabel vorsehen) und die Kiste entsprechend zu lackieren. Dann kann man das Ganze noch mit einem handlichen Griff versehen. Zum Verbinden mit dem Hauptgerät fertigt man sich ein 10-poliges Kabel an, das in einem Stecker endet, der wiederum aus einem 10-poligen Stahlröhrensockel gewonnen wird. Im Zusammenhang mit der Modifikation des Gerätes für die freie Pinbelegung der zugehörigen Fassung hat man bei der Beschaltung dann völlig freie Hand. Zweckmäßigerweise sollte man versuchen, dieses Kabel auch im geschlossenen Zusatzkoffer mit unterzubringen. Fassungen, die nicht beschaffbar sind, lassen sich, wenn es sich um große Röhren, zum Bei-

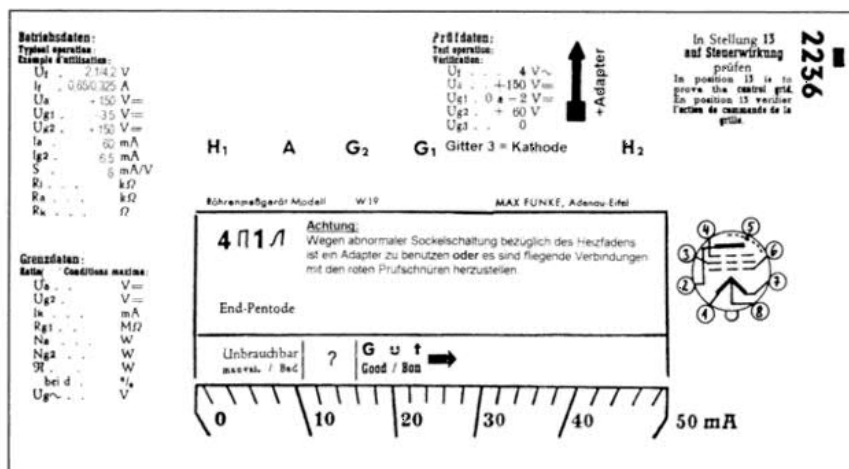


Bild 9: Ansicht der selbst erstellten Prüfkarte. (Anmerkung: Ich habe alle selbst erstellten Prüfkarten für Röhrentypen, zu denen keine Original-Prüfkarte existiert, mit laufenden Nummern ab 2000 bezeichnet, damit es zu keiner Kollision mit möglicherweise bereits vergebenen Kartennummern kommt.)

spiel die ГY-15 (GU-15) handelt, noch relativ einfach dadurch ersetzen, dass man in die Frontplatte dünne Löcher für die Sockelstifte bohrt, sodass die Röhre spielfrei sitzt und von unten selbst gefertigte oder geeignete Kontaktfedern zum Beispiel mit M2-Senkkopfschrauben so befestigt, dass sich ein guter Kontakt zu den unten herausragenden Enden der Sockelstifte ergibt.

Wie im Abschnitt zu den Compactrons (Teil 1 in FG 157) bereits erwähnt, möchte ich auch hier versuchen, anhand möglicherweise bereits vorhandener selbst erstellter Prüfkarten alle mit den FUNKE-Geräten prüfbareren russischen Röhren (einschließlich Spezialtypen) zu erfassen und ein einheitliches Kartenmaterial mit reproduzierbaren Prüfergebnissen herzustellen. Sollte es sogar tatsächlich Originalkarten („Sonderkarten“) von FUNKE hierfür geben, bin ich für jeden diesbezüglichen Hinweis dankbar.

Grundsätzliches zur Herstellung weiterer Adapter

Wenn der Platz auf der Gerätefrontplatte nicht (mehr) ausreicht oder man das Gerät im Originalzustand belassen will, können prinzipiell alle nicht vorhandenen Fassungen über Adapter ergänzt werden. Hierbei kann man grundsätzlich zwischen zwei Typen unterscheiden:

- Adapter zur Prüfung von Röhren mit nicht vorhandener Fassung (für mehrere Röhrentypen verwendbar)
- Adapter zur Prüfung von einzelnen Röhrentypen mit abweichender Beschaltung des Heizfadens.

Die Herstellung von Adaptern zur Umgehung des abweichenden beschalteten Anschlusses für die fest verdrahtete Katode (welches der dritte Fall wäre) erledigt sich ein für alle Mal mit der bereits beschriebenen Modifikation zur freien Beschaltung dieses Anschlusses.

Im Normalfall dient (wie bei den von FUNKE hergestellten Original-Adaptern) der 10-polige Stahlröhrensockel als Basis. Wird dessen volle Beschaltung nicht benötigt, kann natürlich auch die übliche 8-polige Version verwendet werden. Die gewünschte Fassung wird möglichst kurz verdrahtet, ggf. auch in bekannter Weise unter Verwendung von unmittelbar an den Gitteranschlüssen angelöteten Widerständen (1 kΩ für das Steuergitter, 100 Ω für das Schirmgitter) und/oder über die Zuleitungen geschobenen Ferritperlen zur Unterdrückung

der Schwingneigung, insbesondere bei steilen Endröhren oder Senderröhren. (Das Schwingen ist oftmals an wilden, ruckartigen Ausschlägen des I_a -Messinstrumentes zu erkennen, diese können unter Umständen aber auch mit Wackelkontakten, zum Beispiel durch schlaffe Kontaktfedern, verwechselt werden. Daher ist bei der Beurteilung des Fehlerbildes gründliche Nachprüfung geboten.) Die Fassung kann zur besseren Fixierung auf dem Sockel festgeklebt oder auch eingekittet werden. Hat man Fassungen, die „nahtlos“ in einen vorhandenen Sockel passen (zum Beispiel die bei magischen Augen oft verwendeten flanschlosen Octal-Fassungen), kann man diese auch ohne Kleben z.B. in einen brei-

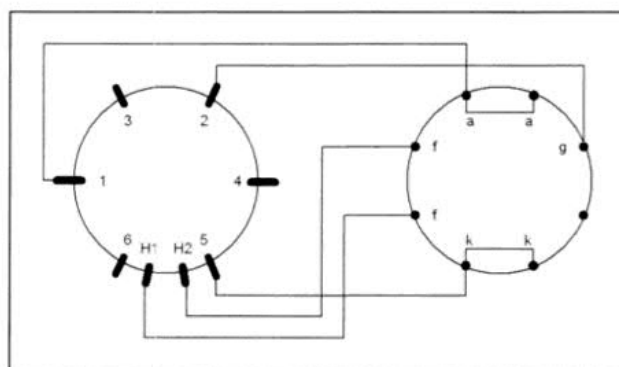


Bild 10: Schaltung des Adapters für die EC 360.

Betriebsdaten:

U _t	6,3 V	12,6 V
I _t	1,9 A	0,95 A
U _a	+50 V	
U _{g1}	-7 V	
I _a	200 mA	
S	20 mA/V	
D	40%	
μ	2,5	
R _i	120 Ohm	

Grenzdaten:

U _{ak}	-500 V
U _{ak}	-300 V
U _{g1}	-200 V
I _a	250 mA
I _{ka}	25 W
I _{g1}	0,5 A
R _{g1}	500 kOhm
U _{ak}	150 V

*) bei I_{g1} = 0

Prüfdaten:

Teilspannen:
Verfahren:

U _t	13 V
U _a	+30 V
U _g	0 a -3 V
U _{g2}	V

In Stellung 13 auf Steuereffizienz prüfen
In position 13 is to prove the control grid
En position 13 vérifier l'efficacité de commande de la grille.

2309

Röhrenmeßgerät Modell W 19 MAX FUNKE, Adenau-Eifel

EC 360

Leistungstriode für Stromregelzwecke

Unbrauchbar ? **G u t** →
mauvais / Bad Good / Bon

Bild 11: Die zum Adapter „passende“ Prüfkarte für die EC 360.

ten 8-poligen Außenkontaktsockel passgenau einfügen. Bei strammer Verdrahtung mit dickem (0,8 mm) Draht unter Verwendung von etwas Rüschröhr ergibt sich ein kompakter, absolut stabiler und optisch perfekter Aufbau. Beispiel hierfür ist der Adapter für die EC 360 (Bild 10) mit dazugehöriger Prüfkarte, welche anhand verschiedener, zum Teil fabrikneuer Exemplare unter Verwendung vorhandener Röhrendaten auf empirischem Wege erstellt wurde. Hat man gerade keine Fassung für einen benötigten Adapter zur Hand, kann man dessen spätere Erstellung durch Festlegung der Pinbelegung beim Anfertigen der Prüfkarte vorbereiten, jedoch gleichzeitig unter Verwendung der 4-mm-Anschlussbuchsen auf dem Steckfeld die Möglichkeit einer freien Verkabelung mit den dem Prüfgerät beiliegenden Anschlussschnüren vorsehen (siehe bei der Prüfkarte für die 4Π1A).

Natürlich können auch mehrere Fassungen auf einen Adaptersockel geschaltet werden, ähnlich wie bei dem von Funke im Original gefertigten Subminiatur-Adapter. Sinn macht dies bei den Fassungen Dekal/Dekal 2, wenn man keinen Eingriff in das Gerät vornehmen möchte. Zweckmäßigerweise verwendet man hier ein flaches rechteckiges Kunststoff-Kleingehäuse, in dessen Boden der 10-polige Stahlröhrensockel eingelassen wird und dessen Deckel die Fassungen und eventuell benötigte Umschalter oder zusätzliche Buchsen aufnimmt. Auch wenn die Fassung deutlich größer als der Stahlröhrensockel ist, bewährt sich diese Art des Aufbaus.

Erweiterungsmöglichkeiten durch andere Prüfverfahren

Im Laufe der Zeit hatten sich bei mir etliche Röhren des Typs PD 500 und PD 510 angesammelt (Ballasttrioden für Farbfernsehgeräte), die ich zunächst nicht mit meinem ersten Gerät, dem W 19 S, prüfen konnte. Als ich 1987 anfang, die ersten Karten selbst zu entwickeln, habe ich natürlich auch diese Röhren probiert, jedoch ohne Erfolg. Auf dem üblichen Wege war jedenfalls keine Anzeige zu erhalten. Erst als ich während meines Studiums das W 20 „kennen lernte“, stellte ich fest, dass für die Röhre PD 500 sehr wohl eine Prüfkarte vorhanden war (Nr. 1154), diese Type wegen der sehr hohen Anodenspannung und der notwendigen frei einstellbaren Vorspannung für das Steuergitter aber nur auf dem W 20 zu prüfen war. Beides hat das W 19 S nicht. Inzwischen hatte ich auch ein W 20 zur Verfügung, damit war die Sache fürs Erste erledigt. Auf meiner Suche nach weiteren Karten für das W 19 erhielt ich vor einiger Zeit unter anderem die Karte Nr. 1735 für die 6 BK 4. Diese ist ebenfalls eine dieser Ballasttrioden. Da ich diese Röhre zufällig hatte und sehr gespannt war, wieso ausgerechnet diese mit dem W 19 prüfbar sein sollte (entgegen den Ergebnissen meiner bisherigen Versuche), probierte ich dies sogleich aus. Beim Stecken der Stifte wurde ich jedoch stutzig und las den Kommentar in der rechten oberen Ecke der Prüfkarte. Statt des üblichen Hinweises auf die Prüfung der Steuerwirkung in Stellung 13 stand dort zu lesen: „Die Prüfung ist eine Messung der Katodenergiebigkeit (Leistungsmessung)“. (Bild

BASTELTIPPS

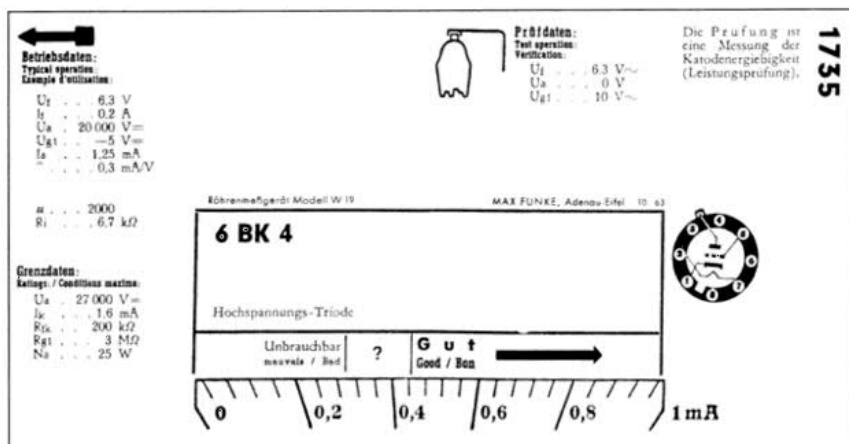


Bild 12: Prüfkarte für die 6 BK 4. Rechts neben der Nummer steht der Hinweis auf die Katodenergiebigkeit.

12) Die Einstellungen der Prüfkarte bestätigen das: Anode auf Katodenpotential, ans Steuergitter 10 V Wechselspannung (also als Anode geschaltet), und die Prüfung auf Steuerwirkung und Vakuum entfallen durch Stecken des Sperrstiftes unten rechts auf dem Steckfeld. Also wurde das W 19 bei dieser Röhre mangels anderer Prüfmöglichkeit kurzerhand zum Leistungsprüfer umfunktioniert. Das Ganze funktioniert aber nicht nur einwandfrei, sondern ich habe inzwischen auch für alle mir vorliegenden Ballasttrioden (PD 500, PD 510, die entsprechenden Äquivalente der E-Serie und die russische ГП-5, die von Svetlana als GP-5 hergestellt wird, Karten erstellt. Interessant ist, dass die „Katodenergiebigkeit“ hier durchaus reproduzierbar unterschiedlich

ist. Die „schwächste“ Röhre ist die 6 BK 4, nur etwas stärker ist die russische ГП-5 (trotz des gewaltigen Äußeren und der angeblichen Vergleichbarkeit mit der ED 500, die daher so nicht gegeben ist), dann folgt die PD 500 und schließlich die PD 510 als „stärkste“ Röhre (Äquivalente der E-Serie natürlich vergleichbar). Für diese

Prüfung wurden alle verfügbaren Exemplare dieser Röhrentypen, darunter auch fabrikneue, ausgewertet. Die Erstellung der Prüfkarten erfolgte also mit gewisser Sicherheit. Die Bereiche für „Unbrauchbar“, „?“ und „Gut“ verschieben sich also immer weiter nach oben. Der 1-mA-Messbereich reicht jedoch in allen Fällen aus, bei der PD 510 habe ich ihn beibehalten, obwohl bei sehr guten Röhren der Zeiger leicht über das Ende der Skala hinausgehen kann. Im nächsten Bereich (2,5 mA) würde die Ablesung aber im ersten Drittel der Skala erfolgen, und dort ist der Fehler größer.

Es fehlen mir noch die EC 362 (DDR) sowie die Tetrode YL 1400.

Der einzige Nachteil der Prüfmethode besteht darin, dass durch die unübliche Anschaltung der Röhre die

Wichtiger Hinweis für alle diejenigen, die ihr Funke-RPG noch mit einer Magnovalfassung nachrüsten wollen

Die Röhrentypen mit Magnovalsockel, die aus russischer Fertigung stammen (das kann auch z.B. eine EL 519 sein!), haben einen überbreiten Kolben. Da die Magnovalfassung beim W 19 neben der Rimlockfassung liegt, gibt es hier durch deren hochstehenden Becher Platzprobleme, aufgrund derer diese Röhren bei Geräten mit werksseitig bereits eingebauter Magnovalfassung nicht prüfbar sind. Soll diese Fassung nachgerüstet werden, empfiehlt es sich, sie weiter rechts oder überhaupt woanders zu plazieren.

Elektrodenschlussprüfung zum Teil nicht möglich ist oder im Fehlerfall eine falsche Anzeige erfolgt. Abhilfe wäre möglich, indem man dafür eine zusätzliche Prüfkarte erstellt, bei der die Röhre „richtig“ angeschaltet wird. Man könnte auch beide Prüfungen auf einer Karte kombinieren was jedoch sehr unübersichtlich und dadurch unter Umständen zu Bedienungsfehlern führen würde.

Schlussbetrachtung

Diese Beispiele sollen zeigen, dass es manchmal auch mit ungewöhnlichen Methoden sinnvoll ist, Prüfmöglichkeiten zu erweitern. Man erkennt daran aber auch, dass das W 19 zwar „nur“ ein Röhrenprüfgerät ist, aber trotz aller Unzulänglichkeiten (hauptsächlich wegen des furchtbaren Innenaufbaus!) seine Verwendbarkeit jedoch durchaus vielseitiger ist, als es oft behauptet wird. In den 20 Jahren, die ich mit den verschiedensten Röhrenprüf- und -messgeräten gearbeitet habe, bin ich jedoch – hauptsächlich aus diesem Grund – immer wieder beim Prüfen auf das altbewährte W 19 zurückgekommen. ■

Literatur

- Beschreibungen/Bedienungsanleitungen für die FUNKE-Röhrenmessgeräte Modell W 19 und W 20, Max Funke KG, Adenau/Eifel.
- Schweitzer, H.: Röhrenmessgeräte in Entwurf und Aufbau, Franzis-Verlag, München.
- Schweitzer, H. : Röhren-Messtechnik, Franzis-Verlag, München.
- Kunze/Schwandt: Röhren-Taschen-Tabelle, Franzis-Verlag, München.

Nachruf: Tod von Albert Schulte



ALBERT SCHULTE (geb. 15.2.1905) trat nach einer Lehre als Maschinenschlosser am 2.1.1924 in die Firma Stassfurter Licht- und Kraftwerke ein. Später wird er dort Leiter der Fertigung für Radios.

Auf seiner Karriereleiter besteigt er als nächstes den Stuhl des Leiters des Vertriebsbüros für Imperial in Berlin und ist auch verantwortlich für die Ausstellungsstände von Imperial auf den Funkausstellungen in Berlin.

Im Jahre 1939 kehrt er zurück nach Stassfurt und wird dort der Leiter der Qualitätskontrolle der PzP-Fertigung (PzP = Panzer zu Panzer Kommunikation).

Nach Beendigung des Krieges ist er zunächst an der Fertigung der Bergstein-Radios in Erndtebrück beteiligt, ehe er ab 1951 Fertigungsleiter der Fernsehgeräteproduktion bei Krefft in Gevelsberg wird.

Ab 1956 zog es ihn wieder zu Imperial, er übernahm die Endkontrolle für Fernsehgeräte in Osterode.

Albert Schulte starb am 30.7.2004 im Alter von 99 Jahren.

Ausstellungen - Börsen - Bücher - Aktuelles

Volksempfänger und Opas erste Glotze - eine Nostalgie-Ausstellung im Peißnitz-Haus

 ROBERT LATZEL, Halle
Tel.:


Unter diesem Motto veranstaltete unser Mitglied MICHAEL HERBERT vom 11. bis 18. September eine Radioausstellung im ehemaligen Jugendkulturhaus der Stadt Halle/S., um dessen weiterem Verfall entgegenzuwirken.

Etwa 35 vorwiegend im mitteldeutschen Raum hergestellte Geräte dokumentierten die Entwicklungsgeschichte der Röhrenradios, umrahmt von Tonbandgeräten und Exponaten der frühen DDR-Fernsehproduktion. Besonders die in Betrieb befindlichen

Apparate und die Tonbandaufnahmen mit Schlagern aus der damaligen Zeit dürften den Besuchern noch lange in Erinnerung bleiben.

Mit Radios und Radioausstellungen Kulturgeschichte zeigen, um anderes Kulturgut zu erhalten, ist eine tolle Idee, die zur Nachahmung empfohlen werden kann.

Erste Radioausstellung im Rodensteiner Land

 DIETMAR EISENHAUER, Fränkisch-Crumbach
Tel.:

Im letzten Herbst saß ich bei einer Vereinsveranstaltung in einer geselligen Runde. Man kam auch auf alte



*„Beatrice Pannicke verweilt in der Vergangenheit. Und das waren noch Zeiten, als der Fernseher das schönste Möbelstück in der guten Stube war.“
Bild und Bildunterschrift aus der Mitteldeutschen Zeitung Halle/Saalkreis vom 18. 9. 2004. Foto: W. Scholtyseck.*

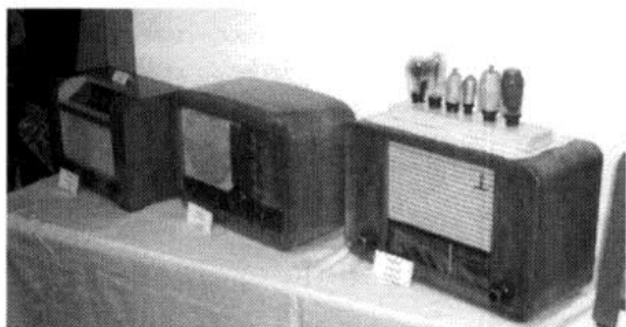


Bild 1: Teil der Ausstellung im Heimatmuseum Rodenstein.

Fotos: D. Eisenhauer

Radios zu sprechen. Nachdem der anwesende Bürgermeister erfuhr, dass ich eine Rundfunkgeräte-Sammlung besitze, meinte er, ich sollte doch einmal in unserem Heimatmuseum eine Ausstellung durchführen.

Gesagt – getan! Im Januar wurde der Ablauf besprochen. Anschließend konnten die Vorbereitungen beginnen. Die Eröffnung wurde auf den 7. März 2004 gelegt.

Es wurden mir zwei Räume zur Verfügung gestellt. Die Ausstellung war chronologisch, beginnend mit den verschiedenen Volksempfängern über die ersten Nachkriegsgeräte bis zu den 60er Jahren, aufgebaut.

Aus einem SABA Meersburg Automatic, an dem ein Philips-Plattenspieler angeschlossen war, ertönte Rock and Roll aus den 50er Jahren, wobei einige Besucher ins Schwärmen gerieten.

Damit die Besucher zeitliche Bezüge zu den einzelnen Exponaten herstellen konnten, wurde die Ausstellung durch Zeitdokumente und Geschichtstafeln mit den wichtigsten Ereignissen aus jenen Jahren ergänzt.

Im einem dritten Raum konnten sich die Besucher von einem Videofilm über das Zeitgeschehen in Bild und Ton informieren.

Der Besucherandrang war bei der Eröffnung so groß, dass einige auf der Straße warten mussten.

Am 27. Juni 2004 wurde die sehr erfolgreiche Sonderausstellung im Heimatmuseum Rodenstein in Fränkisch-Crumbach beendet.



Bild 2: DIETMAR EISENHAUER bei einem seiner Vorträge.

Der Stern von Telefunken



WINFRIED MÜLLER, Berlin

Tel.:

E-Mail:

... so das Motto der Sonderausstellung im Deutschen Technikmuseum in Berlin.

Die empfehlenswerte Sonderschau wurde entgegen der ursprünglichen Planung nicht am 28. November 2004 beendet, sondern wird noch bis zum März 2005 zu besichtigen sein.

Im vergangenen Jahr war es 100 Jahre her, dass dieses Unternehmen gegründet wurde. Diese Tatsache fand vielerorts ihre Würdigung. Ein ebenfalls aus diesem Anlass geschaffenes Buch erinnert zukünftig und „dauerhaft“ an die Unternehmensgeschichte. Der Konzern, wie er sich

einst präsentierte und wie er immer noch im Bewusstsein vieler Zeitgenossen weiterlebt, existiert nicht mehr. Dennoch: „Die Kraft des Telefunken-Sterns überstrahlt die Auflösung des Unternehmens. Bis heute sind Marke und Logo international bekannt...“ (Teilzitat aus einem Ausstellungstext).

Der Text einer Schrifttafel im Eingangsbereich der Ausstellung charakterisiert treffend das Anliegen dieser Schau: „Kann ein Unternehmen zum Mythos werden? Im Prinzip ja, doch diese Ausstellung will keine Mythenbildung betreiben. Die Geschichte von Telefunken wird in dieser Ausstellung vielmehr als ein Lehrstück der Technik- und Wirtschaftsgeschichte aus dem 20. Jahrhundert betrachtet.“

Es geht dabei um einen wertvollen Schatz von Patenten, um die Konkurrenz auf den Weltmärkten zwischen internationalen Firmen, um die Verbindung zwischen Technik, Macht und Militär, um vertraute Produkte unserer Haushalte und um alte und neue Standorte.

Es geht aber auch um die Menschen, die in der Produktion, den



Mellendorf 1: *Obwohl zum Funk- und Nachrichtentechnik-Flohmarkt geladen wurde - Radios waren nicht zu knapp.*

Labors und Leitungsetagen eine wechselvolle Geschichte gestaltet und erlebt haben. Die Ausstellung will diese Geschichte erzählen.“


Radio-Museum geschlossen

 BERND WEITH, Linsengericht
Tel.:

E-Mail:

Ab Januar 2005 gibt es für das Radio-Museum Linsengericht eingeschränkte Öffnungszeiten. Grund dafür ist der erfreuliche Umstand, dass der Verein von der Gemeinde Linsengericht weitere Räume zur Nutzung erhalten hat. Während der Umbauphase, die ein halbes Jahr dauern soll, werden Besucher gebeten, ihren Besuch anzumelden. Im Dezember ist das Museum noch ohne Einschränkungen zu den Öffnungszeiten zu besichtigen. Details unter www.radio-museum.de.

Funk- und Nachrichtentechnik-Flohmarkt in Mellendorf

 KLAUS-PETER VORRATH, Berlin
Tel.

E-Mail:

Wie schon in wiederholter Folge, fand der auch in den GFGF-Mitteilungen angekündigte Flohmarkt für Funk- und Nachrichtentechnik am 28.8. in Mellendorf bei Hannover statt. Die diesjährige Veranstaltung schien unter keinem guten Stern zu



Mellendorf 2: Der Gebiss-Radio-(Hänger-)Stand.

stehen, denn als ich am Freitag Nachmittag dort anreiste fing es bereits an zu regnen, und es hörte bis in die Morgenstunden auch nicht mehr auf. Aber Wunder, am Samstag Morgen klarte der Himmel auf, und es wurde noch ein schöner trockener Flohmarkttag.

Viele aus nah und fern waren angereist, um Ihre Ware feilzubieten, oder auch, um ein Sammlerstück zu erhaschen. Das Angebot war recht vielseitig, und obwohl der Flohmarkt eigentlich unter dem Motto „Military-Geräte“ stattfand, waren auch einige Verkäufer mit Rundfunktechnik dabei.

Ich muss sagen, es war eine interessante Veranstaltung, wo man das eine oder das andere finden konnte. Unter anderem wurde auch ein Leckerbissen für 600 € angeboten: Zwei Röhren – eine Telefunken EVN 171 und eine EVE 173 – montiert auf einem Brett mit Sockel, Sicherungshaltern und Übertragern. Der Anbieter fand auch einen Käufer, der den geforderten Preis bezahlte. Ein anderes interessantes Teil war ein „Telefunken 3“, bei dem jedoch die Grundplatte und ein Variometer mit Stellknopf fehlte. Er wurde für 900 €



Zlotryja 1: Die Wand mit der europäischen Radioausstellung.

angeboten und fand auch seinen Liebhaber. Aufgefallen ist mir auch ein Anbieter, der seine Gebissradios im Hänger aufgestapelt hat, inwieweit dieser mit dem Verkauf erfolgreich war, habe ich leider nicht feststellen können. Letzlich war ein reges Treiben auf der Veranstaltung festzustellen und auch etliche zufriedene Gesichter, so freue ich mich schon auf den nächsten Flohmarkt für Funk- und Nachrichtentechnik an gleicher Stelle.

Europäische Radioausstellung mit Flohmarkt



KLAUS-PETER VORRATH, Berlin

Tel.:

E-Mail:

Wie schon in den GFGF-Mitteilungen bekannt gemacht und auf der Internetseite www.zlotoryja.pl ausgewiesen, fand in Zlotoryja, einer polnischen Kleinstadt unweit von Cottbus (etwa 140 km) die Veranstaltung statt. Ich selbst bin am 18.9.

angereist (von Berlin 275 km). Der Weg zum Veranstaltungsort, dem Kulturzentrum in Zlotoryja, wurde ab der Autobahnabfahrt mit Weghinweisen (RADIO) so gut ausgedeutet, dass man die Veranstaltung ohne Probleme finden konnte.

Als ich dort ankam, wurde ich herzlich empfangen und begrüßt. Herr KRYSKA aus Salzgitter-Thiede war schon vor Ort und hatte seine bekannten Exponate neben der Ausstellung der Veranstalter bereits aufgebaut. Was ich hier gut fand, jeder Teilnehmer hat einen Teilnehmerschein (UCZESTNIK) erhalten (siehe Bild 3), auf dem der Name eingetragen und als Logo der Blaupunkt VII verwendet wurde. Dieser wurde mit einem Band um den Hals gehängt und so konnte jeder Teilnehmer mit Namen angesprochen werden. Die Sprachprobleme hielten sich in Grenzen, da die meisten etwas Deutsch sprechen konnten und zur Not war noch Herr KRYSKA als Dolmetscher behilflich.



Zlotryja 2: Der Stand von Krystian Kryska ist auch auf vielen Börsen in Deutschland „zu Hause“.



Die Ausstellung repräsentierte einen guten Querschnitt durch die Welt der Rundfunktechnik, angefangen vom Trichterlautsprecher bis zum Tastenradio. Es waren sowohl Geräte deutscher Hersteller als auch polnische

Zlotryja 3: Der Teilnehmerschein zum Umhängen.


Geräte zu sehen. Einige Sammler kamen zu dieser Veranstaltung erstmal zur Information und sagten für die nächste Veranstaltung in 2005 auch die Teilnahme mit Geräten zu. Die Sammler kamen aus allen Teilen des Landes, wie Warschau, Stettin, Swinemünde. Nach meiner Anfrage sind in Polen zirka 250 Sammler bekannt. Von Deutschland waren Sammler aus Berlin, Dresden, Salzgitter, Hamburg und Torgau angereist.

Da es in Polen bisher noch keine Vereinigung von Sammlern der Funk- und Rundfunktechnik gibt, wurde die Veranstaltung dazu genutzt, vorerst eine Interessengemeinschaft ins Leben zu rufen. Auf der Veranstaltung haben sich auch zahlreiche Besucher und Interessierte eingefunden.

Eine gute preiswerte Hotelanlage gab es in der Umgebung. Fazit, die Organisation der Veranstaltung war gut, obwohl diese ja erstmalig stattfand. Aus meiner Sicht hat es sich gelohnt, mit dabei zu sein. Auch konnte einiges gekauft werden, es wurde zwar nichts verschenkt, aber die Preise waren akzeptabel, und man konnte auch handeln. Es wäre schön, wenn

mein Bericht einige Sammler anregt, das nächste Mal mit dabei zu sein.

Volkswagen, Volksempfänger, Volksgemeinschaft

 RÜDIGER WALZ, Idstein
Tel.
E-Mail:

WOLFGANG KÖNIG: Volkswagen, Volksempfänger, Volksgemeinschaft. „Volksprodukte“ im Dritten Reich: Vom Scheitern einer nationalsozialistischen Konsumgesellschaft; Schöningh Verlag, 2004, ISBN 3-506-71733-2, 24 x 16 cm, 310 Seiten s/w, 36,- €

In der FG 156 zitierten auf Seite 185 J. F. HEMME und W. K. NÜBEL aus einem Artikel der FAZ. Es wurde die Frage aufgeworfen, ob denn der VE tatsächlich ein wirtschaftlicher und medienpolitischer Erfolg gewesen sei. Der Artikel der FAZ bezieht sich auf dieses Buch. Neugierig geworden, habe ich mir dieses Buch besorgt.

Um es vorwegzunehmen, WOLFGANG KÖNIG beantwortet die Frage mit „nein“. PROF. WOLFGANG KÖNIG, Institut für Philosophie, Wissenschaftstheorie, Wirtschafts- und Technikgeschichte an der TU Berlin, hatte die Gelegenheit, bisher unbearbeitete staatliche Akten umfassend auszuwerten.

Neben dem Volksempfänger (und

für Funkhistoriker dem Volksfernseher) ist der Volkswagen sicherlich das bekannteste „Volksprodukt“, aber es gab noch eine Reihe weiterer Initiativen, die teilweise nie verwirklicht wurden. In seinem Buch greift W. KÖNIG exemplarisch Volksempfänger, Einheits-Fernseher, Volkswohnungen, Volkskühlschrank, Volkswagen und Volksreisen heraus. Die anderen Projekte kann man als bedeutungslos bezeichnen.

Detailliert erläutert der Autor die Entstehung der Volksprodukte und die Reaktion der Industrie. Der Volkswagen wurde in einem staatseigenen Betrieb hergestellt, die Rundfunkindustrie musste vom Volksempfänger erst überzeugt werden. Die Angst, durch den VE Kaufkraft im Bereich der lukrativeren Markengeräte zu verlieren, war nicht unbegründet.


Die hergestellten Stückzahlen des VE und DKE sind zwar sehr hoch, aber trotzdem wurde Deutschland kein Spitzenreiter in der Rundfunkverbreitung. Umfangreiche Propaganda macht uns das aber noch heute glauben. Selbst heute noch ist für den Laien ein Radio aus den 30er Jahren grundsätzlich ein „Volksempfänger“.

Wenn auch dieses Buch für den Funkhistoriker nur zu etwas mehr als einem Drittel interessant sein mag (die anderen beiden Drittel behandeln die anderen erwähnten Volksgeräte), gibt es meiner Ansicht nach wertvolle und bisher unbekannt Einblicke in die Ent-



wicklungsgeschichte der Volksradios, die Motivation der politischen Führung und das Verhalten der Rundfunkindustrie. Dem Interessenten für Volksgeräte kann ich das Buch daher unbedingt empfehlen.

**Georg von Arco (1869 - 1940) –
Ingenieur, Pazifist, Technischer
Direktor von Telefunken**

 BERND WEITH, Linsengericht
Tel.:
E-Mail:

MARGOT FUCHS: Georg von Arco (1869-1940) - Ingenieur, Pazifist, Technischer Direktor von Telefunken. Eine Erfinderbiographie. GNT-Verlag, 2004, ISBN 3-928186-70-1, 15x21 cm, 348 Seiten s/w, Pappereinband, 39,- €

Die Autorin, MARGOT FUCHS, veröffentlicht mit diesem Buch ihre Dissertation, die 2002 von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der TU München angenommen wurde.

Auf knapp 300 Seiten wird der Lebenslauf von GEORG VON ARCO in vier Kapiteln „erzählt“. Dennoch ist es kein langweiliger „Lebenslauf“, es werden Geschichten erzählt, die mit und um ARCO passierten. Logisch, die Zusammenarbeit mit SLABY und die Arbeit bei Telefunken kommen nicht zu kurz. Selbst-

verständlich steht die Funktechnik dabei im Vordergrund. Dem Leser wird ein gewisser Grad an technischem Grundverständnis abverlangt. Dennoch werden die „Geschichten“ in einer Ausführlichkeit beschrieben, die auf intensive Recherchen schließen lassen. Das wird durch ein umfangreiches Quellenverzeichnis im Anhang belegt.

Auf den knapp 300 Seiten Text sind über 1000(!) Fußnoten verteilt. Somit ist das Buch keine Lektüre zum entspannten Lesen am Feierabend, sondern ein Studienobjekt für den Schreibtisch. Es ist schwer, sich auf den Inhalt zu konzentrieren, wenn man im Schnitt pro Seite drei mal auf Fußnoten verwiesen wird.

Der Text wird von 78 Abbildungen umrahmt. Schade, dass die Schwarz-Weiß-Zeichnungen nicht nachbearbeitet wurden. Deren schlechte Qualität entspricht nicht dem Preis des Buches.


Das Buch ist komplett nach der alten Rechtschreibung geschrieben, der Leser wird also öfter über „Schreibfehler“ stolpern.

Für den Historiker ist dieses Buch unbedingt zu empfehlen. Er findet hier Informationen, die es vermutlich sonst nirgends so gibt. Wer sich GEORG VON ARCO mit in den Urlaub nehmen wollte, sollte sich lieber etwas anderes dafür suchen.

Die Autorin MARGOT FUCHS hat für dieses Buch den Förderpreis der GFGF 2004, dotiert mit 5000 €, erhalten



Neuer Typenreferent: Huth

 DIETER WOZNY, Duisburg
Tel.:
E-Mail:



Seit ich vor etwa 20 Jahren ein Bild vom ersten Zugtelefon gesehen habe, ließ mich die Geschichte dieser Einrichtung nicht mehr los. Zwangsläufig kam ich dadurch auf DR.

ERICH F. HUTH. Und damit ging die Sucherei erst richtig los. Mosaiksteinchen für Mosaiksteinchen wurde aus Büchern und Zeitschriften zusammengetragen, Archive durchforstet, Recherchen angestellt und unzählige

Telefonate geführt, bis sich ein Bild von DR. ERICH F. HUTH und seinem Firmenimperium ergeben hat.

Es ist eine umfangreiche Sammlung von Unterlagen, Notizen, Bildern und Firmennachrichten zusammengekommen. Auch einige Schaltungen sind dabei. Diese Informationen über DR. ERICH F. HUTH möchte ich allen GFGF-Mitgliedern gerne zur Verfügung stellen.

Der etwas andere Radio-Kalender 2005

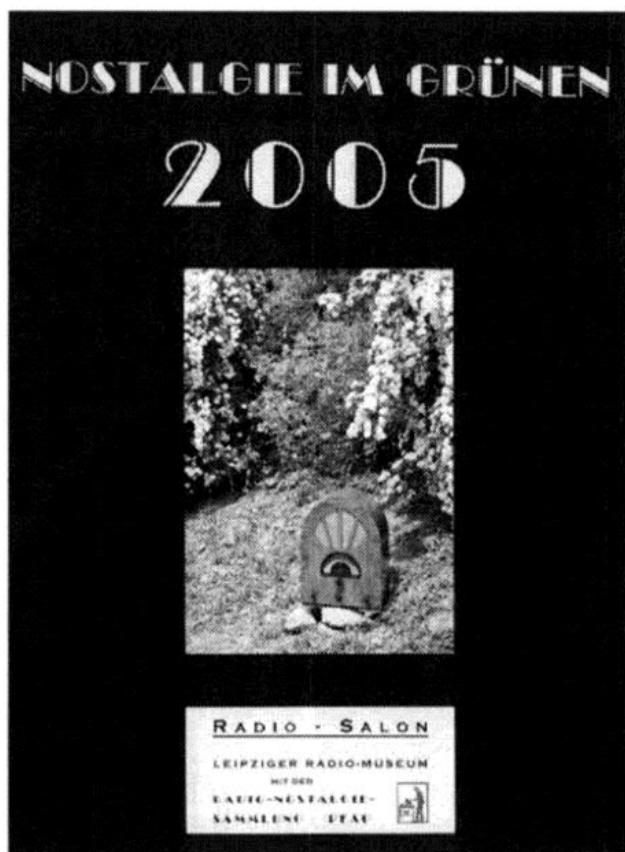
 HAGEN PFAU, Leipzig
Tel.:

„Nostalgie im Grünen“ heißt der von SUSANNE LEHMANN (Gestaltung) und GFGF-Mitglied HAGEN PFAU (Fotos) herausgebrachte Monats-Bilder-Kalender für das kommende Jahr. Er zeigt Radios aus den Jahren 1925 bis 1958 im Natur-Ambiente am Teich, auf der Wiese, am Felsen ...

Die gewählten Arrangements haben etwas Originelles – sie sind vielleicht nicht jedermanns Geschmack, aber andererseits findet vielleicht auch die „bessere Hälfte“ so manchen Sammlers Gefallen an dieser Präsentation der alten Radios. Die Fotos jedenfalls können sich sehen lassen.

Dieser neue Radio-Kalender aus Leipzig „Nostalgie im Grünen“ (24 cm x 34 cm) kostet 10 €, bei Versand im stabilen Umschlag kommen 2 € hinzu. Bestellungen bitte an:

Hagen Pfau



Schriftenreihe zur Funkgeschichte Band 14 soeben erschienen



RÜDIGER WALZ, Idstein
Tel.:

E-Mail:

Preis 25 € (Mitglieder: 17,50 €),
200 Seiten DIN A4
plus CD

Die Funke-Röhrenmessgeräte sind die in Deutschland am weitesten verbreiteten Röhrenprüfgeräte. Auch die Reichswehr und später die Bundeswehr verwendeten Funke Röhrenprüfgeräte in großen Stückzahlen.

Es ist nicht verwunderlich, dass diese Geräte heute von Sammlern oder röhrenbegeisterten HiFi-Enthusiasten als Referenz benutzt werden. Der Funke Röhrenprüfer W 19 war das letzte Gerät einer Serie, die mit Hilfe von Lochkarten die Messspannungen der Röhre automatisch zuschalteten. Das Parallelmodell W 20 erlaubte die Einstellung per Regler. Das machte es zwar flexibler, aber auch umständlicher. Zudem ging die Röhrenära zu Ende, wodurch das W 20 nicht mehr die Verbreitung des W 19 fand.

KARL-FRIEDRICH MÜLLER hat sich in jahrelanger Arbeit der Aufgabe gestellt, die Prüfkarten des W 19 elektronisch zu erfassen

Karl-Friedrich Müller

Das Funke-Röhrenmessgerät W 19
und seine Prüfkarten in einem elektronischen Karteikasten



Schriftenreihe zur Funkgeschichte - Band 14

Verlag Dr. Rüdiger Walz

und vor allem zu korrigieren. Auf der beiliegenden CD findet der Leser keine elektronischen Fotos der Prüfkarten, sondern eine im Computer recherchierbare, korrigierte und mit Kommentaren versehene Darstellung. Der Autor konnte durch Neuberechnung der „gut“- und „unbrauchbar“-Einstufungen zeigen, dass die Funke-Prüfkarten etliche Fehler und Ungenauigkeiten aufweisen. Durch Vergleichsmessungen an Röhrenserien hat er teilweise diese Berechnungen untermauert. Dieses Buch und seine beiliegende CD enthalten eine Fülle von Daten, die für denjenigen, der sich ernsthaft mit den Messungen von Röhreneigenschaften beschäftigt, unentbehrlich sind.

Service vom Redakteur



BERND WEITH, Linsengericht
Tel.:

E-Mail: 1

FG-Ordner: Auch für 2004 (und zurückliegende Jahre) sind wieder Sammelordner für die FG lieferbar. Bei Bestellung bitte stets das Jahr angeben! Der Preis ist unverändert

4,66 € zuzüglich Versand. (Päckchen 4,10 €).

Die einfache Version mit Stehsammlern (1,55 €/Stück plus Versand) ist ebenfalls lieferbar. Bestellungen an die Redaktion.



Leserbriefe zum Kanaldurchbruch 1942

Dichtung oder Wahrheit



HARRY VON KROGE, Hamburg
Tel.:

Der Inhalt des Artikels in der FG 157 ist nicht ausgewogen und erweckt den Eindruck, dass nur das Abschießen von Düppelgranaten 1942 den gelungenen Durchbruch ermöglichte.

Nach Operationen im Atlantik waren die Schlachtschiffe Scharnhorst und Gneisenau sowie der schwere Kreuzer Prinz Eugen monatelang in Brest blockiert und Ziele der RAF-Bomber. Die Zeit reichte aus, um funk(mess)technisch sehr gründlich den am erfolgreichsten scheinenden Kanaldurchbruch vorzubereiten. Erfolgreich wurde das Unternehmen („Cerberus“) durch die damals größte Radar-Störaktion, die einen solchen Grad erreichte, dass die englischen Radarstationen entlang der Küste, die noch mit Meterwellen, nur vereinzelt schon mit Dezimeterwellen arbeiteten, völlig versagten. Glückliche Umstände trugen zusätzlich dazu bei, dass die deutschen Kriegsschiffe am 11./12. Februar 1942 nur unbedeutend behelligt „an der Haustür der britischen Admiralität“ vorbeifahren konnten und ihr mit dem so genannten, bis heute nicht verwundenen, „Channel Dash“ eine deftige Blamage bereiteten

Gemeinsam erkundeten Funkmessbeobachtungs-Stellen (FuMB) der Marine und der Luftwaffe markante

Merkmale englischer Radarstationen. Dabei beobachtete Anfang 1942 VON WILLISEN von Boulogne aus auch Impulsaussendungen auf Wellenlängen jenseits von damaligen Messmöglichkeiten. Unter Federführung der GEMA wurde eine ausgeklügelte und wirksame Störaktion für den Durchbruch vorbereitet. Nur die aktive Störung, mit einer Kette von Störsendern von Cherbourg bis Ostende, ließ die größtmögliche Täuschung oder Blendung der Radarstationen auf der anderen Kanalseite erwarten. Kurzfristig baute die GEMA mit dem RPZ (Reichspostzentralamt) „intelligente“ Störsender mit eigenwilligen Impulsfolgen zum perfekten Vortäuschen verwirrender Ziel-Echos auf. Dadurch vermochten die englischen Gerätebediener vorübergehend nicht mehr zwischen Störungen und Echt- oder Scheinzielen zu unterscheiden.

Das Verschießen von Düppeln wäre allein gar nicht wirksam genug gewesen, um den Marsch der drei Großschiffe, die von kleineren Kriegsschiffen und von Jagd- und Störflugzeugen der Luftwaffe begleitet wurden, vor den englischen Radargeräten zu verbergen. Das laufende Abschießen von Düppelgranaten wäre auffällig gewesen, und deren massiver Einsatz schloss sich aus. Dieses passive Störmittel war beiden Seiten bekannt. Beide Seiten scheuten den Einsatz, damit es nicht zum Bumerang werden konnte. In Deutschland wie in England galten Düppel als strengstens behütetes Geheimnis. Das britische Bomberkommando setzte sie nach

langem Zögern erst im Juli 1943 bei den Großangriffen auf Hamburg ein. Wenn Düppel in der beschriebenen Art und Weise dennoch 1942 schon eingesetzt worden sein sollen, dann allenfalls vorsorglich als passives Mittel zum Beeinträchtigen der ersten englischen Versuchs-Radargeräte auf Zentimeterwellen.

Literatur:

- [1] de Arcangelis, Mario: Electronic Warfare. Blandford Press, 1985.
- [2] Trenkle, Fritz: Die deutschen Funkstörverfahren. AEG-Telefunken, o. Datum.
- [3] Piekalkiewicz, Janusz: Seekrieg 1939-1945. Südwest Verlag, o. Datum.
- [4] Swords, Sean S.: Technical history of the beginnings of RADAR. Peregrinus, 1986.
- [5] von Kroge, Harry: GEMA-Berlin, Geburtsstätte der deutschen aktiven Wasserschall- und Funkortungstechnik. Eigenverlag, 1998.



CONRAD H. VON SENGBUSCH,
Hamburg

Tel.:

Der von mir verantwortete Beitrag von HANS MEINEL hat Kritiker bewogen, den Inhalt anzuzweifeln. Ich stelle dazu fest, dass Herr MEINEL mir bereits 1966 die gleiche Geschichte erzählt hat. Damals war er 48 Jahre alt, und das Ereignis lag 24 Jahre zurück. Ich gehe davon aus, dass sein Erinnerungsvermögen damals nicht getrübt war.

Mit meinem Kritiker, Herrn VON KROGE, stimme ich insofern überein,

dass auch er nicht ausschließen kann, dass das Ereignis wie beschrieben stattgefunden haben kann. Er wusste sogar zu berichten, dass Herr BARON V. WILLISEN zu dem Zeitpunkt durchaus in Boulogne sur Mer gewesen ist. Die Angabe „9-cm-Düppel“ wird vermutlich fehlerhaft sein. Der Weg der Störmittel (gefüllte Mörserkartuschen) ist durch die Aussagen MEINELS belegt und das bis zur Übergabe in Kiel. Das weitere Ziel war besagtes Boulogne sur Mer.

Bleibt als letzte offene und entscheidende Frage, ob diese Störmittel, die beiden Seiten bekannt sein sollten, bei dem Kanaldurchbruch nur für den Fall, dass die Engländer sie auch einsetzen, mitgeführt oder tatsächlich eingesetzt worden sind. Da mag sich Herr MEINEL geirrt haben, und die Fachliteratur sagt darüber auch nichts aus. Schließlich sind die Kritiker nur auf Sekundärquellen angewiesen, denn sie waren nicht dabei.

Aber, es gibt nicht nur Kritik, sondern auch neue Hinweise: Herr AUGUST RIECK rief mich an und teilte mir mit, dass sein früherer Ausbilder auf der „Scharnhorst“ als Funkmeister in vorderster Linie den Einsatz mitgemacht hat und gleich nach dem Durchbruch ausgebootet wurde. ■

Anmerkung der Redaktion: Auch Herr BAUER aus Diemen, NL, hat einen Leserbrief mit nahezu identischer Aussage geschickt. Ihm herzlichen Dank. Er bringt aber auch einen anderen Aspekt ins Spiel: „Die Amerikaner haben in einem Nachkriegs-Report (Division 15) zum Kanaldurchbruch angemerkt, dass dies das erste große elektronische Täuschungsmanöver der Geschichte war.“

Erforschung der Elektrizität 1760 - 1775

 HEINRICH ESSER, Telgte
Tel.

E-Mail:

Nachdem 1760 in Amerika ein Blitz in einen Blitzableiter einschlug und das Haus vor der Zerstörung bewahrt wurde, war zum ersten Mal der Beweis erbracht, dass ein Blitzableiter Häuser tatsächlich vor Blitzen schützen kann.

Der Engländer JOSEPH PRIESTLEY bringt 1767 sein Buch über die Geschichte der Elektrizität heraus. Er findet noch vor COULOMB heraus, dass die elektrische Kraft sich ähnlich wie die Gravitationskraft verhält. Sie verliert nach dem Gesetz der umgekehrten Quadrate ihre Anziehungskraft.

Im gleichen Jahr erkennt TIMOTHY LANE als Erster, dass die Leidener Flaschen mit Funkenkugeln als Spannungsmessinstrument verwendet werden können. Der Abstand der Funken wird als Maß für die elektrische Spannung genommen.

Der Schweizer Mathematiker LEONHARD EULER (1707-1783) mathematisiert 1768 die Undulationstheorie. Damit ist er der Erste, der den Begriff Welle mathematisch exakt als „Periodizität der Schwingung“ fasst. Dabei erkennt er den Zusammenhang zwischen Frequenz, Ausbreitungsgeschwindigkeit und Wellenlänge. Seitdem gilt: $\lambda = c/f$. Dabei ist λ die Wellenlänge, c die Geschwindigkeit und

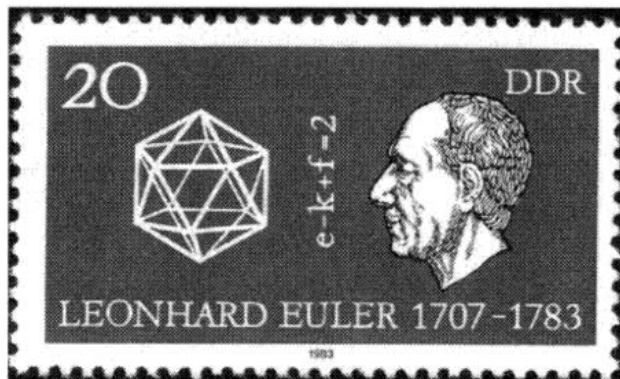


Bild 1: Diese Briefmarke von LEONHARD EULER erschien zum zweihundertsten Todestag 1983.

f die Frequenz (also $1/t$, wenn t die Zeit ist).

Ebenfalls im Jahre 1768 erkannte WILKE, dass sich der Halbedelstein Turmalin in einer bestimmten Weise elektrisch zeigt, wenn eine Seite desselben erwärmt wird. Das wurde als Pyroelektrizität bezeichnet.

Zu dieser Zeit wurden die ersten Entdeckungen zur Photoelektrizität gemacht, man erkannte, dass Fluss-



Bild 2: LEONHARD EULER 1707-1783.

spat, wenn er dem Licht ausgesetzt wurde, ebenfalls elektrisch wird.

Nach den vielen qualitativen Versuchen mit der Elektrizität in den vergangenen Jahren wollen 1769 die Engländer MICHELL und J. ROBISON die elektrische Kraft genau bestimmen. Sie machen, 15 Jahre vor COULOMB, die ersten Versuche zur quantitativen Ermittlung der elektrischen Kraft mit einer empfindlichen Torsionswaage. Das ist eine Waage, bei der die einwirkende Kraft einen Faden verdrillt.

Die bisher nur in englischer Sprache existierende „Geschichte der Elek-

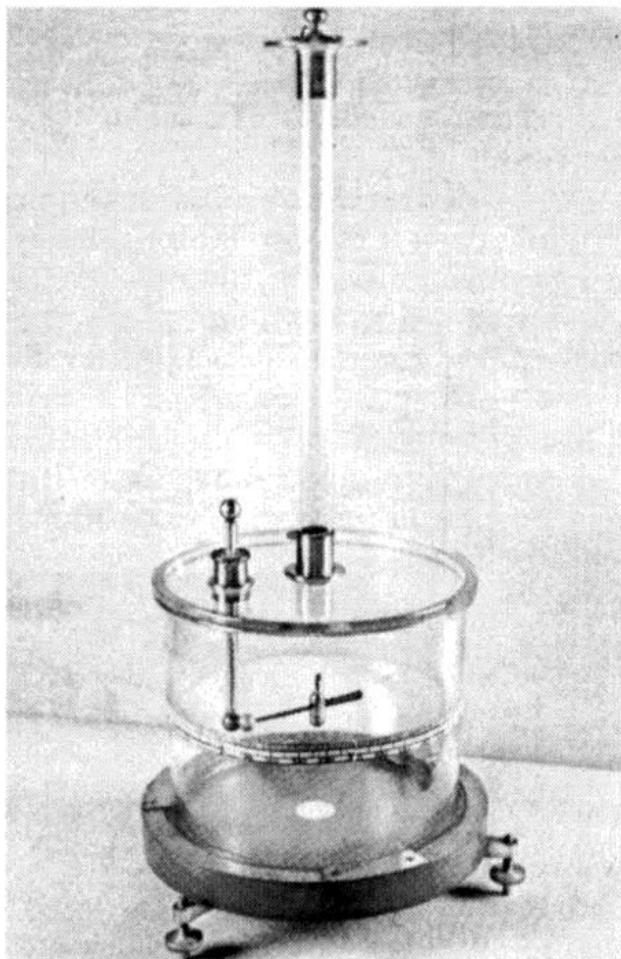


Bild 3: *Torsionswaage: Die waagerechte Stange ist an einem Torsionsdraht befestigt, dessen Verdrillung ein Maß für die Kraft der Anziehung ist.*

trizität“ von dem englischen Chemiker JOSEPH PRIESTLEY (1733-1804) wird 1772 in die deutsche Sprache übersetzt. Im gleichen Jahr erscheint auch das Werk „Elettricismo artificiale“ von G. B. BECCARIA.

WALSH erforscht 1773 die tierische Elektrizität und weist nach, dass die bekannten physiologischen Wirkungen des Zitterrochens und des Zitteraals auf den Menschen elektrischer Natur sein müssen. Er erkennt die Ursache der Elektrizität in den elektrischen Organen dieser Tiere. Damit weckte er zugleich das Bewusstsein für die „vis vitalis“, die Seele, die eigentliche Lebenskraft. Diese führte dann mitunter zu ganz abenteuerlichen Feststellungen bis hin zu der angeblichen Beobachtung, dass Betrunkene positiv geladen seien. Selbst an Versuchen, Tote mit Elektrizität wiederzubeleben, hat es nicht gefehlt.

JOSEPH PRIESTLEY untersucht 1774 die chemischen Wirkungen der Elektrizität.

Der italienische Graf und Physiklehrer ALESSANDRO VOLTA (1745-1827) erfindet 1775 den Elektrophor neu. Dieser besteht aus zwei beweglichen Metallplatten, die elektrisch aufgeladen werden. Er ist so dem Prinzip nach also ein Plattenkondensator mit stark veränderlicher Kapazität. Bei seinen Versuchen entdeckt er, dass der Elektrophor umso mehr elektrische Ladung aufnahm, je geringer der Plattenabstand war. Erhöhte er dann den Plattenabstand, so stieg die Spannung. Diese Erkenntnis setzte er um, indem er die „Ladungsmaschine“ von AEPINUS verbesserte.

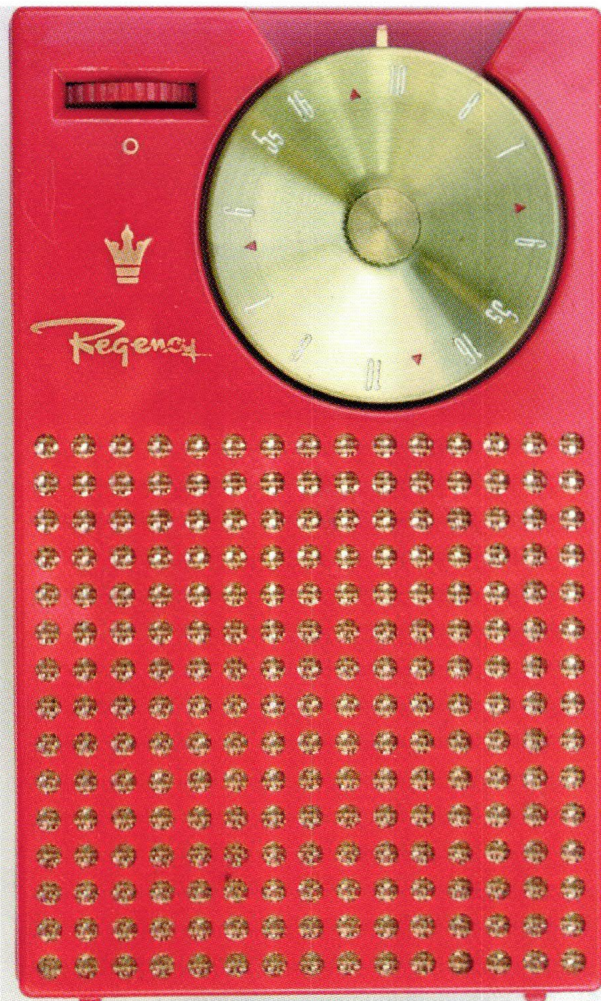
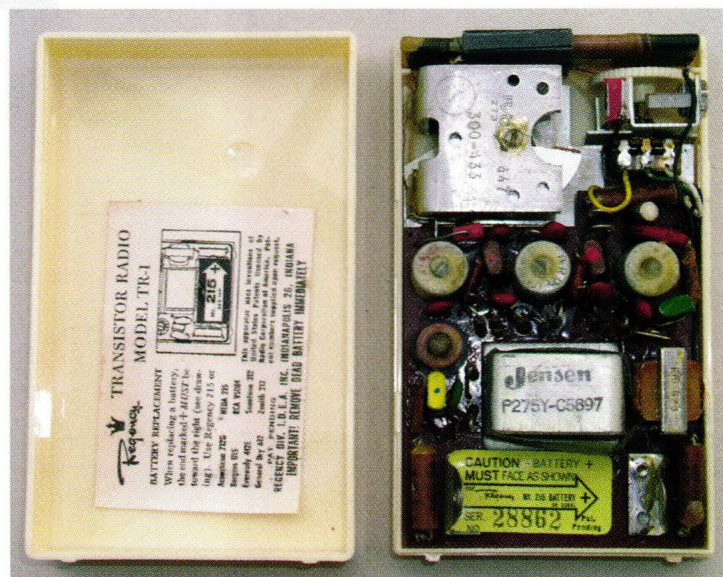
VOLTA prägte auch den Begriff „Kapazität“ für das Fassungsvermögen von Kondensatoren. ■

REGENCY

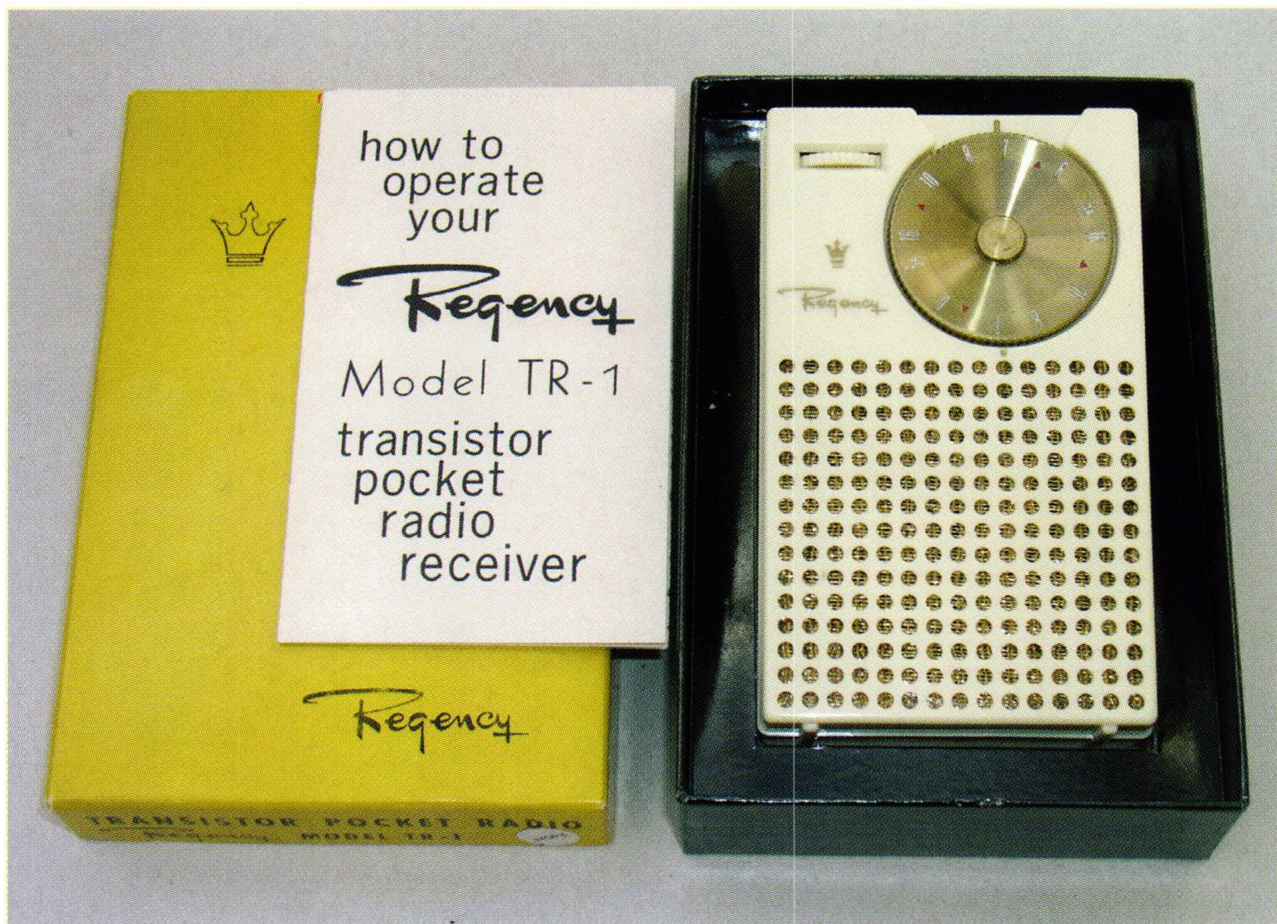
REGENCY
Indianapolis, Indiana (USA)

1954

TR-1

**Empfang:** MW**Kreise:** 5, davon 2 abstimmbar, Super**Halbleiter:** vier npn-Germanium-Transistoren von Texas Instruments (TI 223, 2x TI 221, TI 210), eine Germanium-Diode von Raytheon (CK 706) beziehungsweise Tungsol (TS 117)**ZF:** 262 kHz**Batterie:** 22,5 V (z.B. Eveready 412)**Stromverbrauch:** ca. 4,3 mA ohne Signal, ca. 4 mA mit Signal (mit AVC und Ortssender)**Betriebsdauer der Batterie:** 20-30 Stunden**Größe:** 127 x 76 x 32 mm**Gewicht:** 340 g, mit Batterie**Preis:** \$ 49,95**Lieferbare Farben:** schwarz, elfenbein, rot, grau, grün, mahagoni/purpur.**sonstiges:** Ferritantenne, Eintaktendstufe

50 Jahre Transistorradio



Regency Radio

... has a loudspeaker — BUT — if, on occasion, you want an *absolutely* personal radio—just plug in the Regency Earphone—and you alone can hear.



An optional accessory at \$7.50

For protection in hard usage and for convenience, there's the attractive leather carrying case.

... Designed with separate pocket on back to contain Regency Earphone.

... Has convenient belt strap for those active men who want it handy at all times.

... Radio and earphone can be operated right in the leather case.



An optional accessory at \$3.95

Vor 50 Jahren erschien in den USA für den Preis von 49,95 \$ das erste in Serie gebaute Transistorradio der Welt, der Regency TR-1. Regency war ein Unternehmensbereich der Industrial Development Engineering Associates, Inc (I.D.E.A.) mit Sitz in Indianapolis, Indiana, USA. Dieses Gerät war ein Meilenstein in der Entwicklung der volltransistorisierten Taschenradios. Es besticht auch heute noch durch sein schlichtes, klassisches Design.

Die Entwicklung stand, damit das Radio noch rechtzeitig für das Weihnachtsgeschäft 1954 erscheinen konnte, unter enormem Zeitdruck und wurde in nur wenigen Monaten bis zur Serienreife geführt. Fertigungsbeginn war der Oktober 1954. Bestückt war der TR-1 mit nur vier Transistoren und einer Diode.

Demnächst wird das Radio in der FG ausführlich vorgestellt. Vielen Dank an REINER LICHTI für die Vorabinformation.