

Aus Funkgeschichte Heft 162 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

FUNK

Nr. 162

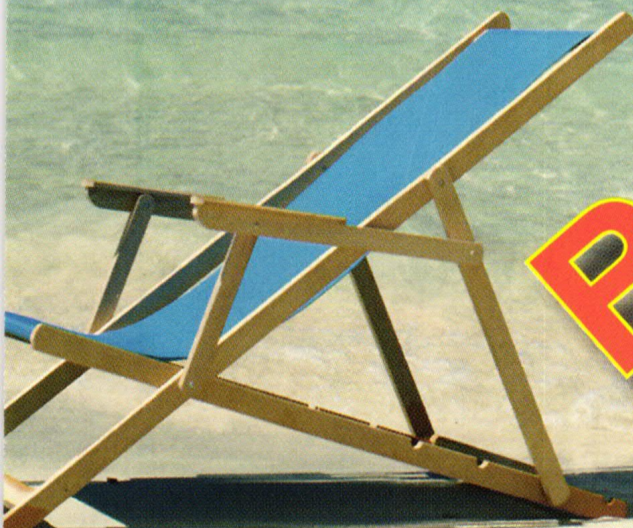
GESCHICHTE



Sommerzeit

Urlaubszeit

Bastelzeit



MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT DER
FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS

Aug./Sept. 2005
28. Jahrgang

Vereinsmitteilungen

169 GFGF-Mitgliederversammlung am 7. 5. 2005 (DR. RÜDIGER WALZ)

Börsen

205 Radiobörse in Ahrensdorf (SIEGFRIED MENGER)

206 Radiobörse in Riquewahr (KLAUS-PETER VORRATH)

207 Radiobörse in Bad Laasphe (DANIEL REUSS)

Buchtipps

206 Gerhard Kubetschek - Unternehmer aus Leidenschaft (BERND WEITH)

208 Radio-Hersteller von 1923 bis 1944 (GÜNTER F. ABELE)

208 Werft, Schiffe, Seeleute, Funkbuden (CONRAD VON SENGBUSCH)

Basteltipps

163 Adapter für GU-15 als RL4,8P15-Ersatz (WOLFGANG D. SCHRÖER)

174 Selbstbau-6-Kreis-Empfänger mit Ferritantenne (DR. ERNST SCHLEMM)

181 TKE - Transistor-Klein-Empfänger für MW (ROLF KINDERMANN)

185 Vom Flankengleichrichter zum 12-Kreiser (ARNO KNÖLL)

193 ZF-Tester zur Prüfung von Filterspulen (W. KRIEG)

195 Zerhackerpatrone selbst gebaut (RALF KLÄS)

198 Müde Mikrofone munter machen (ROLF KINDERMANN)

200 Ölfühler mit Röhren zur Tank-Überwachung (W. KRIEG)

203 Reparaturserfahrungen mit der UEL 51 (DIPL.-ING. JOSEF M. SEIDELMEIER)

Funk-Kalender

209 Die erste Entdeckung des Radioempfangs (DR. MED HEINRICH ESSER)

GESELLSCHAFT DER FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS E.V.



www.gfgf.org

IMPRESSUM

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

Redaktionsschluss: Der 1. des Vormonats.

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

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

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

Redaktion: Artikelmanuskripte an: BERND WEITH, Am Storksberg 12, 63589 Linsengericht, E-Mail: funkgeschichte@gfgf.org, 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, Försterberg-

straße 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

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

Titelseite: Der Sommer und diese FG-Ausgabe laden zum Basteln ein!

Adapter für GU-15 als RL4,8 P 15 -Ersatz

 WOLFGANG D. SCHRÖER, Berlin
Tel.:
(DL 7 HZ)

Fahndet man auf Flohmärkten oder bei Freunden nach einer RL 4,8 P 15, so wird man zumeist nur bedauerndes Achselzucken ernten. Und sollte man doch auf ein Angebot stoßen, so liegt es zwischen 50 und 80 €! Ganz schön happig für diejenigen Funkamateure, die den 15-Watt-Sender-Empfänger a oder b, der ja das 80-m- und 40-m-Band abdeckt, betreiben möchten. Gottlob gibt es eine Alternative in Form der russischen GU-15, wenigstens für die beiden Endstufenröhren. Sie besitzt weitgehend gleiche Daten und benötigt für diesen Einsatz die in der P 15 enthaltene Diodenstrecke

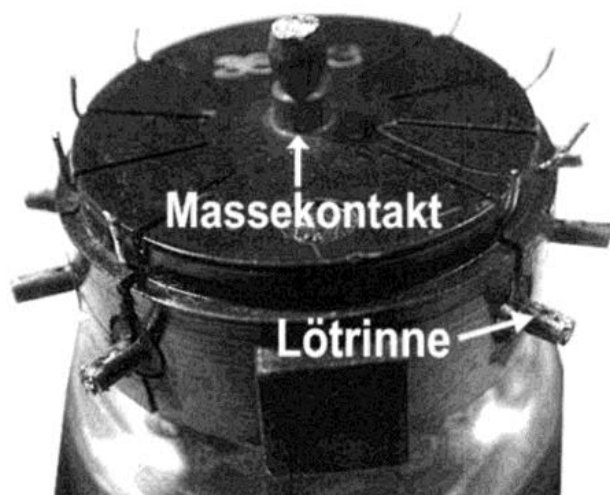


Bild 1: Zur Aussockelung bestimmte RL 4,8 P 15 oder RL 10 P 10 mit freigelegten Anschlussdrähten des Röhrenkolbens (Einzelheiten vgl. Text).

nicht. Als Oszillatorröhre wäre sie aus mechanischen Gründen ohnehin nicht brauchbar, sie ist einfach zu lang.

Zwar berichtet v. SENGBUSCH bereits 1990 in der FG Nr. 75 vom P15-Engpass und weist auf die GU-15 als Ersatzmöglichkeit hin, aber wie auf einfache Weise ein Adapter gebaut werden könnte, zeigt er nicht.

Genau das soll Gegenstand dieser Arbeit sein. Alle dazu erforderlichen Materialien sind leicht erhältlich – die fabrikneue GU-15 wird für 2,30 € von der Firma Oppermann, Steyerberg, Tel. (0 57 64) 21 49, angeboten. Sie steckt im Originalkarton mitsamt einem russischen Datenblatt (siehe auch Bild 7). Nach Lieferung sollte man allerdings kontrollieren, ob die Röhren in der Nähe der Metallkappe auf zwei Seiten über einen mehr als einen Quadratcentimeter großen Getterspiegel verfügen. Ist das nämlich nicht der Fall, macht dies auf ein schlechtes Vakuum aufmerksam. Im Betrieb produzieren solche Röhren vielleicht schöne Entladungsbilder, bringen aber keine Leistung. Man sollte sie zurückweisen, der Händler ist kulant. Aber auch „unverdächtige“ Exemplare müssen nach jahrelanger Lagerung vor Inbetriebnahme auf jeden Fall „eingebraunt“, das heißt für 24 Stunden mit 4,8 V beheizt werden.

Für den Adapter benötigt man eine dünne Hartpapierplatte oder unbeschichtetes Platinenmaterial, Buchsenteile für Platinenstecker, einen Streifen Kupferblech, ein paar

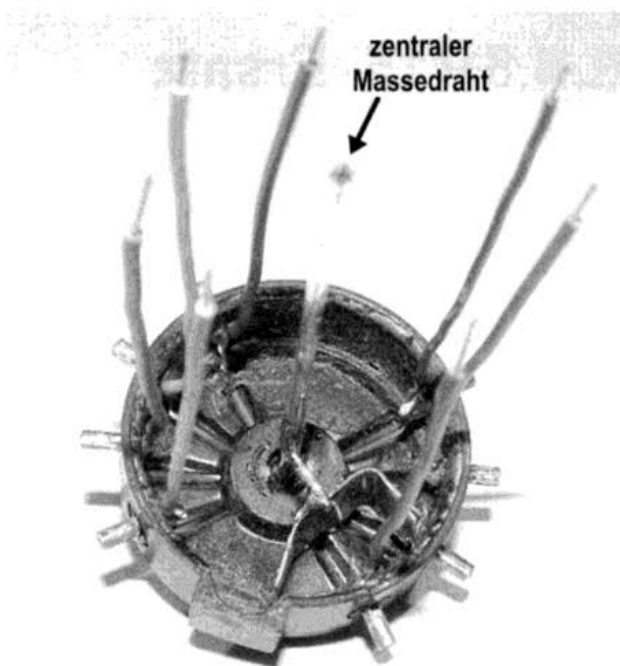


Bild 2: *Socket mit zentralem Massedraht, Anoden-Abschirmung und farbigen Anschlussdrähten.*

M2-Schrauben, farbigen Schaltdraht und einige Zentimeter versilberten 2-mm-Kupferdraht. Bleibt dann nur noch das Problem der Beschaffung eines Originalsockels der RL 4,8 P 15 oder der baugleichen RL 12 P 10. Den kann man eventuell von einer defekten oder emissionsschwachen Röhre abnehmen.

Und das geht am besten so: Zuerst wird die alte, meist spröde braune Vergussmasse mit einer kräftigen, aber dünnen Stopfnadel herausgekratzt, ohne dabei den recht empfindlichen Sockelrand zu sprengen. Das erfordert Geduld und einiges an Fingerspitzengefühl! Ist schließlich das Krümelzeug entfernt, kann man durch Hin- und Herbewegen des Röhrenkolbens den Glaskörper mit den noch anhängenden Anschlussdrähten lockern.

Mit einer sehr feinen Nadel werden diese einzeln – jeder für sich – von außen her und nach hinreichender

Erwärmung mit dem LötKolben, aus den „Lötrinnen“ gehobelt (Bild 1). Das ist fummelig, aber notwendig! Eine „dritte Hand“ ist dabei außerordentlich hilfreich. Es gelingt schließlich, den Röhrenkolben vom Sockel zu trennen, wenn man auch die letzte Verbindung an der Unterseite des Sockels (Massekontakt) auslötet.

In den Mittelkontakt wird von innen her die Bohrung zunächst auf 1,5 mm, dann auf 2 mm aufgeweitet. Die Bohrmaschine sollte dabei langsam und mit geringem Vorschub laufen, bei Verkantung bricht der Kontakt unter Umständen aus seiner Bakelitverankerung.

Nach dem Säubern der Innenkontakte des Sockels mit einem Glashaarpinsel, bei hartnäckig haftender Vergussmasse auch mit einem Trennmesser, sollten sie mit einem dicken Lötkecks versehen werden. Die daran befestigten Anschlussdrähte sollten farbig sein, das erleichtert später die Orientierung. Dabei lohnt sich, eine bestimmte Farbsystematik einzuhalten. Zum Beispiel roter Draht für die Anode, grüner für das Steuergitter, ein violetter markiert das Schirmgitter, ein blauer das Bremsgitter, gelbe die beiden Heizfadenenden und ein brauner deren Mitte. In die zentrale Bohrung lötet man sodann ein zirka 5 cm langes Stück versilberten 2-mm-Kupferdraht (Bild 2). Es dient später der Herstellung der verschiedenen Masseverbindungen des Adapters.

Wie zu erkennen ist (Bild 2), wird noch ein schmaler Streifen Kupferblech so in den Sockel gelötet, dass der Pin für den Diodenanschluss der P 15 mit Masse verbunden ist und eine Abschirmung um den Anodenanschluss des Sockels entsteht. Der Sockel ist damit fertig vorbereitet.

Nun schneidet man mit der Laubsäge (sehr feines Metallsägeblatt verwenden!) aus dem Platinenmaterial (1 mm stark) zwei kreisrunde Scheiben von 37 mm Durchmesser und säubert die Ränder. Auf einer weichen Unterlage (Tempo-Taschentuch) drückt man die Sockelanschlüsse einer GU-15 durch ein Stück dünnen Papiers. Damit gewinnt man eine präzise Lehre der Stiftabstände, die mit einem Permanent-Filzstift – sorgfältig zentriert – auf eine der Pertinaxscheiben übertragen werden. Bei der Scheibe, die direkt auf dem Sockel liegen wird – nennen wir sie Sockelscheibe – markiert man die Lage der seitlichen P15-Anschlussstifte, zieht jeweils eine Verbindungslinie zwischen den korrespondierenden Markierungen und bringt auf ihnen – 7 mm vom Rand nach innen – Punktmarkierungen an. Jetzt können beide Scheiben an allen Markierungen mit



Bild 4: Federkontakt vor (a) und nach der Bearbeitung (b).

2-mm-Bohrungen versehen werden, der Zirkelmittelpunkt wird Durchlass für den zentralen Massedraht (Bilder 3 a und 3 b).

Nach Herstellung zweier weiterer 2-mm-Bohrungen nahe am Massedraht, durch die die Verbindungsschrauben zur Kontaktplatte geführt werden, ist das Unterteil des Adapters fast fertig. Achten Sie darauf, dass ein Schraubenkopf nicht gerade da zu liegen kommt, wo sich im Sockel das Anoden-Abschirmblech befindet: Kurzschlussgefahr! Sinnvoll ist in jedem Fall, hier Senkkopfschrauben zu verwenden!

Nachdem die Anschlussdrähte

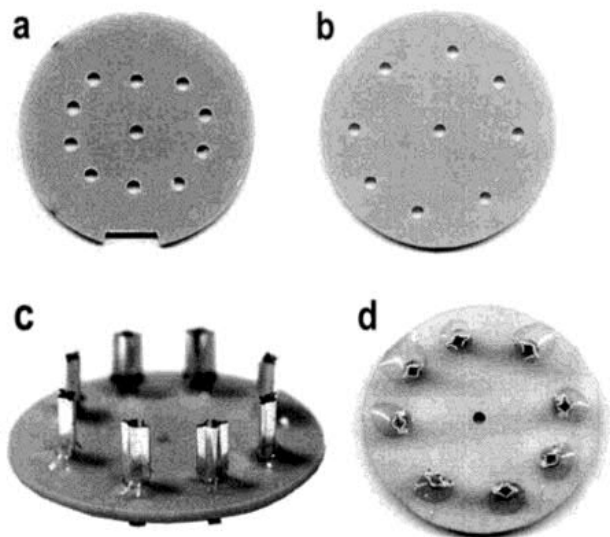


Bild 3: Sockelscheibe (a), Kontaktscheibe (b), beide gebohrt, Kontaktscheibe (c), Oberseite bestückt, und Kontaktscheibe (d), Unterseite.

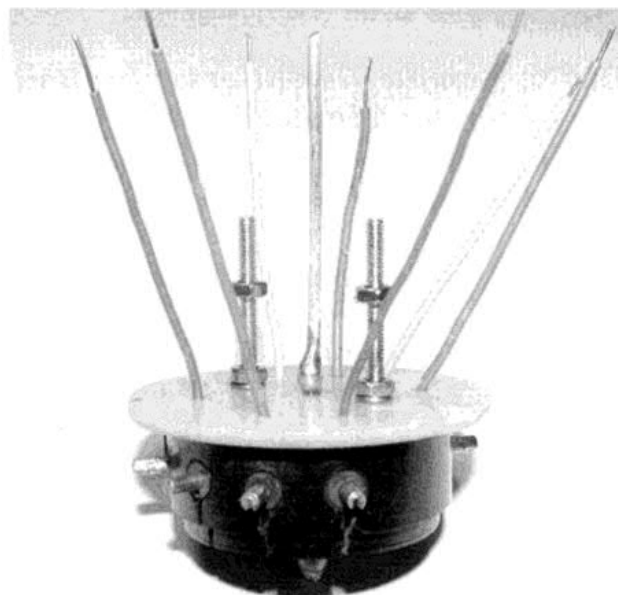


Bild 5: Sockelscheibe auf den Sockel aufgesetzt, zentraler Massedraht verlötet, Anschlussdrähte durchgefädelt und mit Abstandsschrauben versehen.

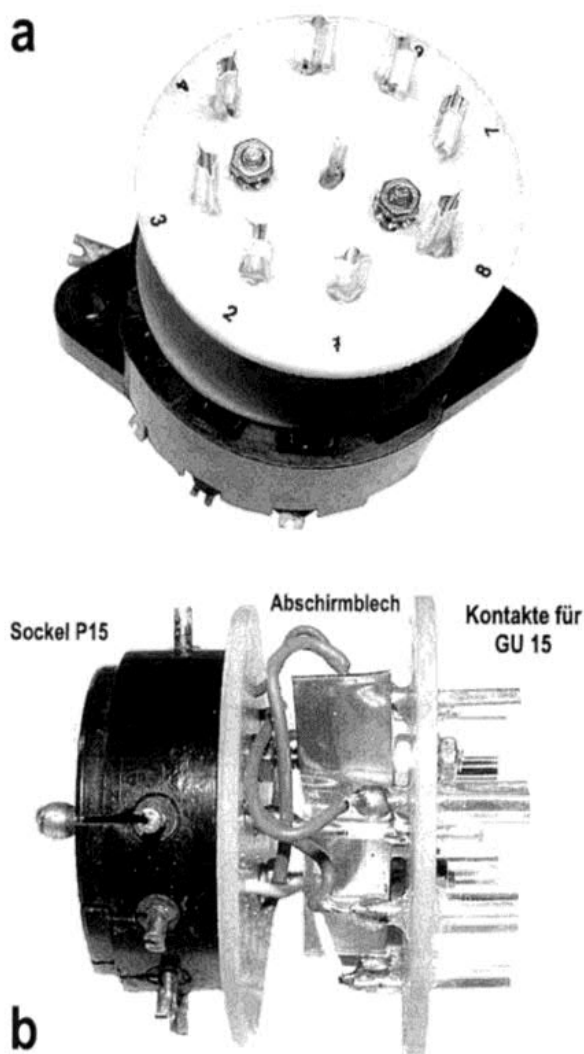


Bild 6: *Komplett montierter (a) und verschalteter Adapter mit Abschirmblech (b) zwischen Steuergitter- und Anodenanschluss.*

durch die korrespondierenden Bohrungen der Sockelscheibe gezogen sind, wird diese auf den zentralen Massedraht geschoben und durch Setzen eines dickeren Lötunktes fixiert (Bild 5). Sockel und Sockelscheibe sind jetzt fest miteinander verbunden. Ein Verkleben brächte den Nachteil, dass man die Konstruktion später nie mehr ohne Bruch auseinander bekäme.

Der nächste Schritt dient der Herstellung der Kontaktscheibe für die GU-15. Gebohrt war sie ja schon.

Die als federnde Kontakte dienenden Buchsenteile für Platinenstecker (Bild 4 a) müssen so vorbereitet werden, dass sie durch die Löcher gesteckt werden können. Dazu kürzt man mit einer Schere zunächst die Lötflügel auf etwa die Hälfte und biegt sie mit einer feinen Flachzange nach innen, sodass der Lötansatz über seine gesamte Länge keinen größeren Durchmesser als 2 mm aufweist (Bild 4 b). Acht so vorbereitete Platinenstecker steckt man durch die Bohrungen. Meist wackeln sie dann noch, das ist aber für das weitere Vorgehen erwünscht! Die nicht gleichabständigen Sockelstifte der GU-15 fädelt man jetzt der Reihe nach in die Federkontakte, ohne die Röhre mehr als zwei bis drei Millimeter hineinzuschieben. Anschließend folgt die Verklebung der auf diese Weise maßhaltig festgelegten Kontakte mit einem schnell abbindenden Zweikomponentenkleber (Bilder 3 c und 3 d). Bewährt hat sich UHU plus sofortfest. Dabei ist sorgfältig darauf zu achten, nur sehr geringe Klebermengen an den Kontaktfuß zu bringen – ich habe dazu einen Zahnstocher verwendet – andernfalls kleben unter Umständen die Röhrenstifte fest. Das wäre der Gau!

Nach zwei Stunden kann man die Röhre abziehen und die Kontaktfedern von der Rückseite her zusätzlich noch etwas satter verkleben.

Wie das Ganze dann aussieht, zeigt Bild drei c und d. Durch Vergleich der Lage der Sockelanschlüsse einer GU-15 mit denen der RL 4,8 P 15 (Anschlussschema, Bild 7) sucht man nun die günstigste Lage der Kontaktscheibe. Kriterium dabei ist, Gitter- und Anodenanschluss so kurz wie möglich zu halten. Für die Anschlüs-

Daten von RL 4,8 P 15 und GU-15

Hinweis:

Die nominell niedrigere Heizspannung der GU-15 (4,4 Volt) spielt im Betrieb des 15 Watt-Sender-Empfängers keine Rolle. Die Datenblattangabe stellt den Minimalwert dar (Heizung aus zweizelligem N-C-Akku).

Zudem kommt es durch die Eingangsfiler des Gerätes zu einer Verminderung der Heizspannung am Röhrensockel.



Röhrentyp	RL 4,8 P 15	GU-15
Heizspannung (V)	4,8	4,4
Heizstrom (A)	0,7	0,61 - 0,76
Anodenspannung (V)	220	220
max. Anodenspannung (V)	400	400
Anodenstrom (mA)	50	50
max. Anodenstrom (mA)	70	70
max. Schirmgitterspannung (V)	250	250
Katodenstrom (mA)	75	85
Anodenverlustleistung (W)	15	15
Schirmgitterverlustleistung (W)	4	4
Steilheit (mA/V)	4	4,6 - 4,8
Eingangskapazität (pF)	12	9 - 12
Ausgangskapazität (pF)	13	10,5 - 14,5
Gitter-Anoden-Kapazität (pF)	0,15	0,16
Grenzfrequenz (MHz)	60	60

Sockelschaltungen der RL 4,8 P 15 (links) und der GU-15.

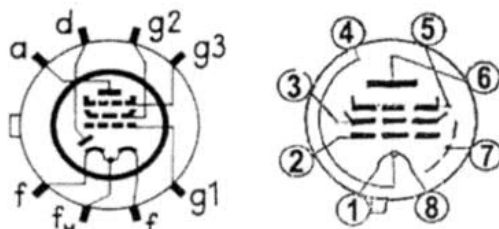


Bild 7: Röhrendaten.

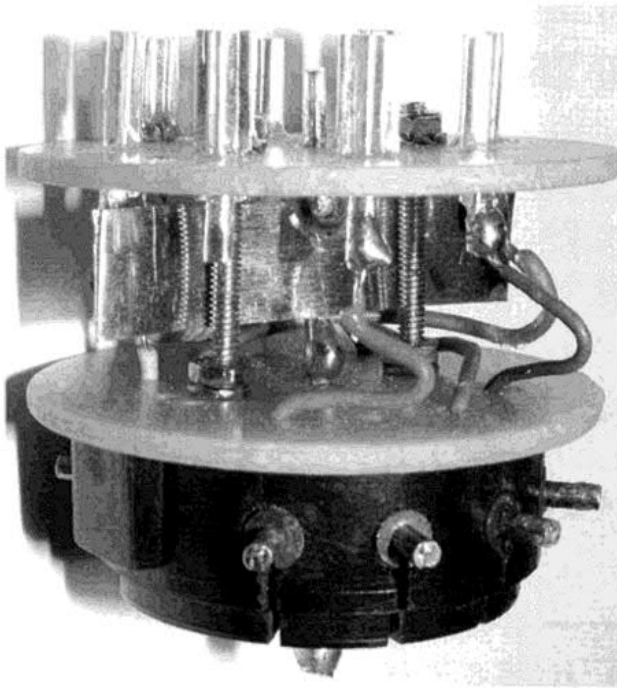


Bild 8: Fertiger Adapter GU-15 auf RL 4,8 P 15.

se der Röhrenheizung sowie des Schirm- und Bremsgitters ist die Drahtlänge von untergeordneter Bedeutung.

Erst jetzt können die Bohrungen für die Abstandsschrauben, die aus der Sockelscheibe ragen, in der Kontaktscheibe hergestellt und beide miteinander verschraubt werden (Bild 6 a). Nachdem in den Zwischenraum ein schmaler Streifen Kupferblech so an den zentralen Massedraht angelötet wurde, dass er Anode und Steuergitter gegeneinander abschirmt, können

die Anschlussverbindungen zwischen P 15- und GU-15-Sockel hergestellt werden (Bild 6 b). Dabei nicht vergessen, den internen Schirm der GU-15 (Anschlussstift 7) an den zentralen Massedraht zu legen!

Der Adapter ist damit fertig, er kann eingesetzt werden, wie in Bild acht gezeigt. Für Ästheten mag es sinnvoll sein, eine seitliche Verkleidung zwischen Sockel- und Kontaktplatte anzubringen. Dabei bleibt viel Phantasie für eine ansprechende Lösung. ■

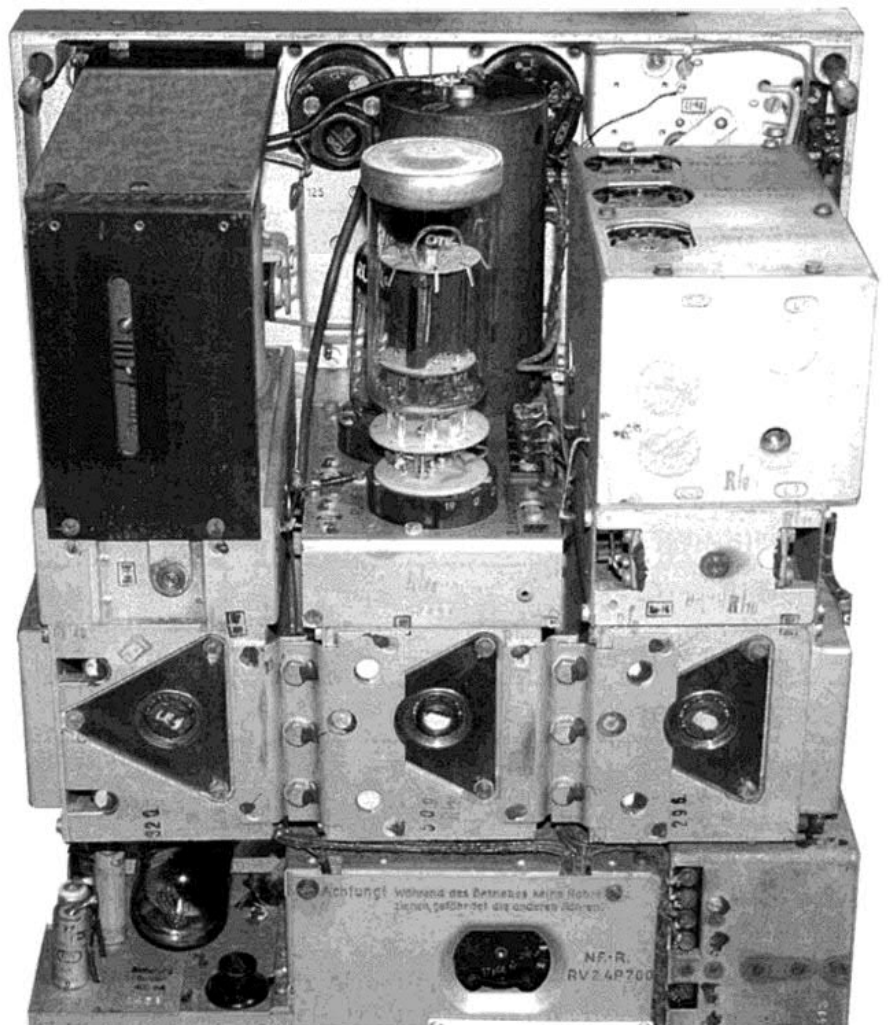


Bild 9: 15-Watt-Sender-Empfänger b mit aufgesockelter GU-15 in der Endstufe.

GFGF-Mitgliederversammlung am 7.5.2005

 DR. RÜDIGER WALZ, Idstein
Tel.:

Das Jahrestreffen hat diesmal der Radiostammtisch der GFGF-Mitglieder in Wolfsburg ausgerichtet. Tagungsort war das Hoffmann-Haus in Fallersleben. AUGUST HOFFMANN VON FALLERSLEBEN war auch stets allgegenwärtig (Bild 1). Fallersleben ist ein wunderschönes Fachwerkstädtchen.

Die Teilnehmer der Jahreshauptversammlung wurden von Ortsbürgermeisterin Frau WEIST herzlich begrüßt. Unser Vorsitzender KARL-

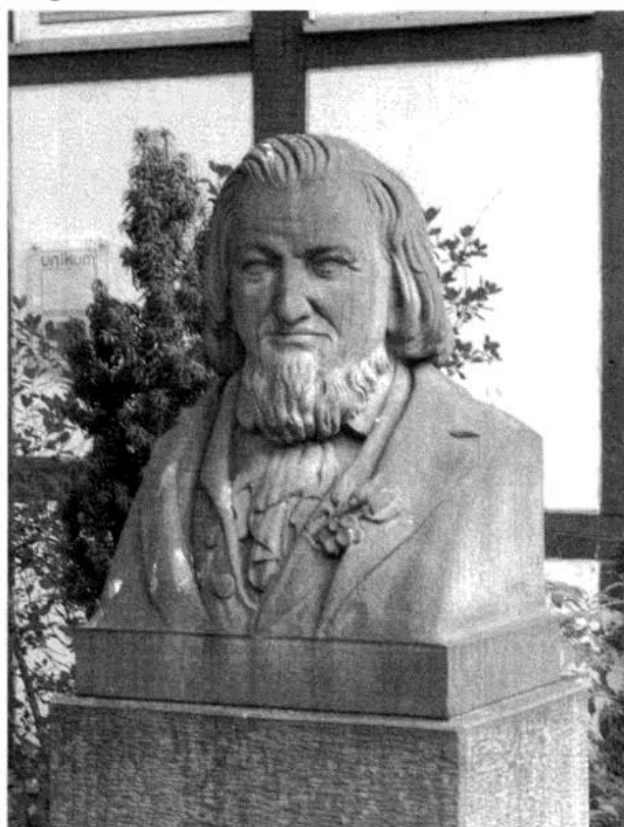


Bild 1: *AUGUST HOFFMANN VON FALLERSLEBEN.*



Bild 2: *KARLHEINZ KRATZ überreicht der Bürgermeisterin Frau WEIST einen Scheck zur Förderung historischer Aktivitäten.*

HEINZ KRATZ überreichte ihr einen Scheck über 500,- € für kulturelle Zwecke in Fallersleben.

Um 9.15 Uhr wurde die GFGF-Mitgliederversammlung eröffnet. Es waren 42 Mitglieder, darunter die Vorstandsmitglieder KARLHEINZ KRATZ, ALFRED BEIER, WINFRIED MÜLLER, BERND WEITH, GERHARD BOGNER, MICHAEL ROGGISCH und RÜDIGER WALZ anwesend. Damit war die Jahreshauptversammlung der GFGF beschlussfähig.

Zum Protokollführer wurde einstimmig RÜDIGER WALZ gewählt.

Tätigkeitsbericht des Vorstandes

Im Jahr 2004/2005 sind keine außergewöhnlichen Vereinsaktivitäten zu verzeichnen. Der Mitgliederbestand wuchs allerdings in den ersten Monaten 2005 um 45 Personen, ein

Rekordwachstum, das aber sicherlich nicht auf das ganze Jahr 2005 extrapoliert werden kann.

Wichtigster Punkt des Tätigkeitsberichtes war die Nachricht, dass die neue Satzung, die auf der letzten Mitgliederversammlung in Fürth intensiv diskutiert und verabschiedet wurde, vom Amtsgericht Düsseldorf genehmigt wurde. (Siehe auch FG 156, S. 165 ff.) Sie kann nun gedruckt und an alle Mitglieder verteilt werden.

Eine entscheidende Neuerung dieser Satzung ist das Wahlverfahren für den Vorstand. Im Jahr 2006 wird der Vorstand auf der Mitgliederversammlung direkt gewählt werden.

KARLHEINZ KRATZ rief interessierte Kandidaten auf, sich in der Funkgeschichte vorzustellen. Im nächsten Jahr müssen die Ämter Vorsitzender, stellvertretender Vorsitzender, Schatzmeister und Kurator neu besetzt werden. Die bisherigen Vorstandsmitglieder stehen nur noch als Beisitzer zur Verfügung, dadurch ist aber wenigstens Einarbeitung und Kontinuität für den neuen Vorstand gewährleistet.

Bitte denken Sie über die Ausübung eines Amtes im Vorstand der GFGF nach, oder helfen Sie, mit Vorschlägen geeignete Kandidaten zu finden.

Die GFGF finanziert den Transport des stillgelegten Langwellensenders offener Bauart von Mainflingen nach Königs Wusterhausen. Herr BOGNER ist dort sehr engagiert. Leider ist inzwischen dem Museum Sender Königs Wusterhausen durch die Telekom der Mietvertrag gekündigt worden. Das Sendermuseum kann an diesem Standort nicht weiter verbleiben. Was mit den Gebäuden geschieht,

ist derzeit unklar. Die Stadt Königs Wusterhausen hat Lagerräume in Aussicht gestellt. Bevor die Situation aber nicht klar ist, kann der Transport von Mainflingen nicht abgewickelt werden, andererseits muss das Sendehaus geräumt werden. Wir werden die Mitglieder der GFGF über die Situation auf dem Laufenden halten.

Es steht nun ein Werbefaltblatt zur Verfügung. Dieses kann bei unserem Redakteur BERND WEITH angefordert werden. Die von der GFGF unterstützten Museen sollten damit ausgestattet sein.

Die auf der letzten HV angekündigte Kooperation zwischen GFGF und DARC gestaltet sich zäh. Vom DARC aus ist das Interesse mäßig. In der ersten Stufe sollten Veranstaltungshinweise und Artikel ausgetauscht werden.

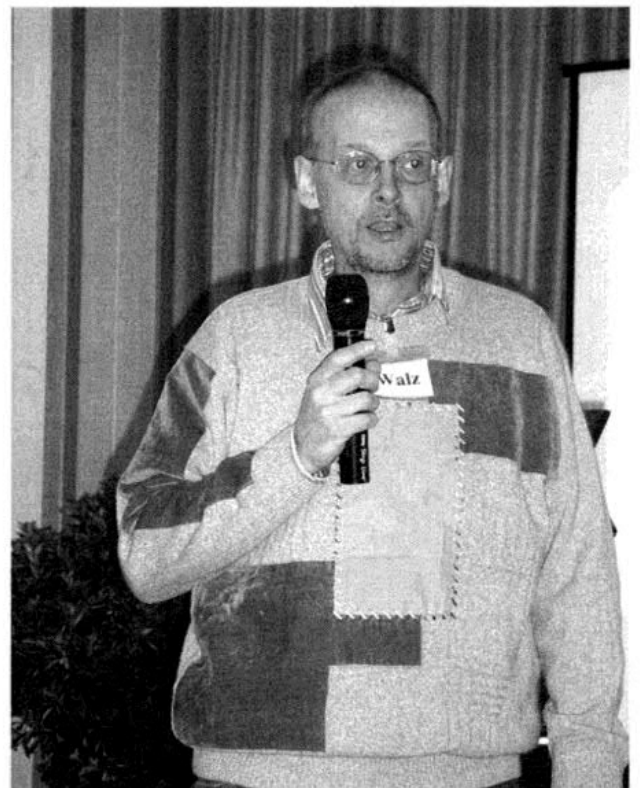


Bild 3: DR. RÜDIGER WALZ berichtet vom Verkauf der Bücher der „Schriftenreihe zur Funkgeschichte“.



Bild 4: *WALTER BEHRENS vom Wolfsburger Radiostammtisch (links) erhält von KARLHEINZ KRATZ die neuesten Arbeiten GÜNTER ABELES zur Radio-Geschichte.*

Das neueste Buch der Schriftenreihe zur Funkgeschichte über den Röhrenprüfer Funke W 19 zeigt leider weniger Absatz als erwartet. Bisher wurden 170 Bücher von einer Auflage mit 1000 Stück verkauft. Selbst Werbung im Internet zeigte nur mäßiges Interesse.

Der Bericht des Schatzmeisters schloss den Vorstandsbericht ab. In der gewohnten kurzweiligen Art ver-

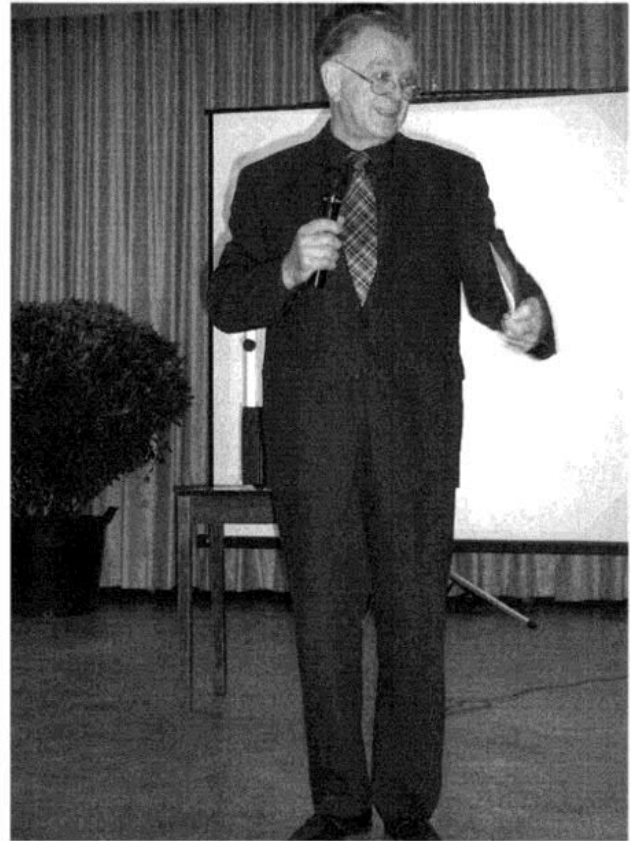


Bild 5: *ALFRED BEIER trägt den Kassenbericht auf seine Art und Weise vor.*

stand es ALFRED BEIER, die trockenen Zahlen darzustellen und zu verdeutlichen, dass die GFGF-Kasse ausgeglichen ist (siehe Kasten „Kassenbericht 2004“). Der Mitgliederstand beträgt zur Zeit 2426 ordentliche Mitglieder, 45 Vereine und sieben Ehrenmitglieder. Details des Kassenberichtes können beim Schatzmeister angefordert werden.

Die Kassenprüfer bestätigten die Korrektheit durch ihren Bericht.

In der Aussprache kamen keine besonderen Themen zur Sprache. Es wurde gebeten, die Aktivitäten einzelner Mitglieder in den Bericht mit aufzunehmen. Der Vorstand bittet daher die Mitglieder, ihre öffentlichen Aktivitäten unbedingt dem Vorstand oder dem Redakteur zu melden.

Herr EHLERT stellte den Antrag,

Kassenbericht 2004

Einnahmen	141.431 €
(2003:	117.369 €)
Ausgaben	132.704 €
(2003:	85.728 €)

den Vorstand für 2004 zu entlasten, dem einstimmig stattgegeben wurde.

Wahl eines neuen Rechnungsprüfers

Wie in der Satzung festgeschrieben, wird jedes Jahr einer der beiden Rechnungsprüfer von der HV neu gewählt. Herr PETZOLD scheidet turnusgemäß aus. Zur Verfügung hat sich Herr DR. ECKLEBE gestellt. Weitere Kandidaten gab es nicht. Herr DR. ECKLEBE wurde einstimmig gewählt.

Gestellte Anträge

Die meisten der gestellten Anträge konnten in der am vorangehenden Tag stattfindenden Vorstandssitzung behandelt werden. In der MV wurden lediglich die Anträge auf Förderung vorgestellt (Tabelle „Förderungen“).

Budget 2006

Wie jedes Jahr muss die HV bereits im Mai das Budget für das nächste Jahr festlegen. Es wurde dem Vorstand nach Diskussion der in 2005 durchgeführten und für 2006

bereits geplanten Projekte ein Budget für 2006 von 30.000 € zur Verfügung gestellt. Der gesamte Haushaltsplan für 2006 beläuft sich auf 90.300 €. Details können beim Schatzmeister angefordert werden.

Der Budgetplan wurde einstimmig angenommen.

Termin der Hauptversammlung 2006

Zur Verfügung standen folgende Meldungen:

1) Nauen, allerdings erst im September an einem noch nicht festliegenden Termin zum „Tag des offenen Denkmals“. Da im nächsten Jahr ein neuer Vorstand gewählt wird, sollte die HV im Mai stattfinden. Der Vorstand schlug vor, zum Jubiläum von Nauen im September eine separate GFGF-Veranstaltung zu organisieren und den zweiten Antrag, nämlich

2) Bad Laasphe anzunehmen. Bad Laasphe liegt in der Mitte Deutschlands, und das ist für eine Mitgliederversammlung, auf der der Vorstand gewählt werden soll, wichtig.

Das Angebot der Stadt Bad Laasphe und des dortigen Rundfunkmuseums wurde mit 31 Stimmen und 9 Enthaltungen angenommen.

Der Termin der GFGF-Jahres-

Förderungen für 2006

Thüringer Elektromuseum Erfurt	3.000,00 €
Rundfunkmuseum Rheinland-Pfalz Münchweiler/Alsenz	1.000,00 €
Radio- und Telefonmuseum im Verstärkeramt Rheda-Wiedenbrück	1.600,00 €

hauptversammlung 2006 mit Vorstandswahl ist der 20. und 21. Mai 2006.

Verschiedenes

Der scheidende Vorstand weist auf die nächste Mitgliederversammlung in Bad Laasphe hin.

Dort wird der Vorstand direkt gewählt!

Die Übertragung einer Stimme auf einen Vertreter seines Vertrauens ist möglich, siehe auch die neue Satzung.

Trotz nördlicher Lage war die Zahl der aus Norddeutschland angereisten Mitglieder enttäuschend gering.

MICHAEL ROGGISCH hat für GFGF-Mitglieder ein Formblatt erarbeitet, auf dem sie Hinweise und Bestimmungen festhalten können, was mit der Radiosammlung geschehen soll. Dieses Blatt sollte bei Bedarf bei einem Anwalt oder Vertrauten deponiert werden.

Der offizielle Teil der MV endete um 11.32 Uhr.

Nach dem Essen folgten zwei interessante Vorträge über DR. ERICH HUTH und die Theorie und Praxis von HF-Spulen.

Treffen der GFGF-/RM.org-Mitglieder

Am Abend versammelten sich noch die GFGF-Mitglieder, die gleichzeitig im www.radiomuseum.org aktiv sind, zu einer Diskussionsrunde. Das RM.org hat derzeit etwa 2500 Mit-



Bild 5: Am Sonntag wurde der Tagungsraum blitzschnell in einen Radiomarkt verwandelt.

glieder, von denen aber nur etwa 20% gleichzeitig in der GFGF Mitglied sind. Es gibt also eine große Zahl rundfunkhistorisch interessierter Menschen, die nicht der GFGF beitreten möchten. Hier muss der Vorstand der GFGF darüber nachdenken, wie mit dem www.radiomuseum.org in Zukunft interagiert werden sollte.

Wichtiger Punkt der Diskussion war, wie das RM.org dauerhaft bestehen kann, denn ERNST ERB will sicherstellen, dass bei Tod oder Unvermögen das RM.org weitergeführt wird. Immerhin stehen dort inzwischen Informationen zu gut 79.000 Geräten und etwa 15.000 Röhren zur Verfügung, und durch die Aktivitäten der Mitglieder wächst dieser Informationspool rasch. Derzeit gibt es täglich zwischen 6.000 und 8.000 Besuche (3.000 unterschiedliche Personen) die zirka 50.000 Seiten pro Tag abrufen.

Am Sonntag fand der übliche Radiomarkt im Hoffmannhaus statt. Dem Radiostammtisch der GFGF-Mitglieder Braunschweig sei für die Organisation des diesjährigen Treffen nochmals herzlich gedankt, und ich hoffe, Sie nächstes Jahr in Bad Laasphe wiederzusehen. ■

Selbstbau-6-Kreis-Super mit Ferritantenne

 DR. ERNST SCHLEMM, Syke
Tel.:

Wenn jedes Bastelding auf Anhieb gelingen würde, wäre es wahrscheinlich irgendwann fad. Das nachfolgend beschriebene Projekt passt insofern ins Konzept, denn der Erfolg stellte sich nicht sofort ein, sondern erst etwas mühsam und nach einigen Anläufen. Die hierbei praktisch gesammelten Erfahrungen könnten für Radiofans, die an Selbstbaugeräten interessiert sind, deshalb vielleicht nützlich sein.

Die Vorstellung war: Es sollte ein kleiner, kompakt aufgebauter K-M-L Super mit selbst gewickelten Spulen werden, der möglichst unabhängig von externen Antennen funktioniert, also eine Ferritantenne besitzt. Die NF-Leistung sollte für Zimmerlautstärke ausreichen; auf eine Skala wurde verzichtet.

Erster Anlauf

Auf Basis der Schaltung des Schaub Regina entstand folgende Konstruktion: Misch- und Oszillatorstufe mit ECH 21, ZF-Verstärker und NF-Vorstufe mit ECH 21, Demodulator EAA 91, NF-Endstufe mit 7 N 7 (beide Systeme parallel, zirka 1 W), Gleichrichter EZ 40, Mayr-Spulenbausatz (dessen Kreisinduktivitäten stimmten!) und zwei Hütter 468-kHz-Bandfilter.

Die Resultate des zugegebenermaßen etwas hastig verdrahteten Versuchsaufbaus waren lustig und dann auch wieder weniger lustig, denn statt des erhofften Empfangs ertönten über weite Strecken des Drehkos nur Missklänge, wie Zwitschern, Blubbern, Knurren, Knattern und manchmal auch ein seltsam aufgeblasenes Rauschen, das den Drahtverhau scheinbar irgendwie zu verlassen trachtete.

Das waren sie also, die gefürchteten wilden Schwingungen!

Blindes Verkurbeln der Abgleich-elemente brachte natürlich nichts, außer unter Inkaufnahme von deutlichem Empfindlichkeitsverlust, wenn dadurch der ZF-Verstärker oder der Vorkreis verstimmt wurden, beziehungsweise dem Verschieben des gesamten Empfangsbereichs, wenn man am Oszillator drehte. Die Schwingungen verlagerten sich dann nur nach anderen Drehkostellungen hin, schon die Annäherung der Hand nur an die NF-Vorstufe änderte das Szenario wieder völlig. Versuchsweise durchgeführte Schaltungsänderungen, wie Umpolen von ZF-Kreisen, alle möglichen Arten zusätzlicher Abschirmungen, Vergrößern des Dämpfungswiderstandes (vor dem Oszillatorgitter) oder Verkleinern des Gitterableitwiderstandes der Oszillatorröhre waren erfolglos. Erst das komplette Abklemmen des Oszillators führte dazu, dass wenigstens die drehkoabhängigen Misstöne (größtenteils) verschwanden, der ZF-Teil schwang jedoch munter weiter. So ging es also nicht!

Eins war mir jetzt klar: Wilde Konstruktionen verursachen wilde Schwingungen, also besser ist es, alles sorgfältig komplett neu aufzubauen und dann weitersehen.

Zweiter Anlauf

Wegen der unvermeidlichen räumlichen Nähe einiger berührungsempfindlicher Leitungen schien mir die Zusammenfassung von ZF-Teil und NF-Vorstufe in einer ECH 21 suspekt, ebenso waren einige Verbindungen im Bereich des Spulensatzes unnötig lang. Die komplette Schaltung wurde deshalb geändert und ganz konventionell mit einer ECH 81 als multiplikativer Mischstufe und einer EF 89 als ZF-Stufe, dann einer EAM 86 als Demodulator und Abstimmmanzeige und einer ECC 40 als NF-Vor- und Endstufe neu geplant. Als einzige Röhre blieb die EZ 40.

Als ZF-Filter dienten nun die Typen 45.01 und 45.02 von Reinhöfer Electronic und als Vorkreis- und Oszillatorkörper die Reinhöfer-Spulenbausätze OVKW und OVMW. Mit ihnen lassen sich, wenn man sie mit den dazugehörigen Trimmern auf Leiterplattenmaterial montiert und günstig anordnet, zwischen Wellenschalter und Spulen sehr kurze Verbindungen herstellen. Der ZF-Sperrkreis ist der Reinhöfer-Typ 45.05.

Alle Röhrenfassungen wurden so ausgerichtet, dass sich die kürzesten Leitungsführungen ergaben, die Mittelröhrchen der Fassungen bilden die zentralen Massepunkte der einzelnen Stufen, die Chassisverbindungen liegen nahe den Mittelröhrchen

Die Masseverbindungen des Vorkreises und Oszillators wurden mit

1,5 mm versilbertem Cu-Draht ausgeführt, laufen zum Mittelröhrchen der ECH 81 und sind nur dort mit dem Chassis verbunden.

Die einzelnen Stufen wurden jetzt jede für sich aufgebaut und überprüft, NF-Stufe: o.k, ZF-Stufe: verdrahtet und abgeglichen, keinerlei Schwingen, alles bestens. Oszillator: abgeglichen und Schwingspannung mit Röhrenvoltmeter über 100 k Ω am Gitterableitwiderstand R 4 gemessen, auf MW und LW viel zu hoch (bis -25 V) aber egal, er schwingt ja. Vorkreis: Verdrahtet und abgeglichen; KW: Drehko durchgedreht, prima; MW: ebenso; LW: von 150 bis zirka 320 kHz alles super und dann das Erwachen: kein Empfang mehr, Magisches Auge zu.

Zu hören war nur noch dieses allzu bekannte aufgeblasene Rauschen. Toll! Ich hab die Kiste ausgemacht.

Dritter Anlauf

Am nächsten Tag habe ich erstmal den Oszillator abgeklemmt und – es änderte sich nichts! Erst die Abschirmung der LW-Vorkreissspule beendet den Spuk, es musste also eine Kopplung zwischen dieser Spule und dem ZF-Verstärker bestehen. Lag die Resonanzfrequenz des LW-Vorkreises ab 320 kHz zu nahe an der ZF? Entstanden diese Rückkopplungen durch zu große räumliche Nähe der Ferritantenne zum ZF-Verstärker?

Dieses letzte Hauptproblem konnte durch die Begrenzung des LW-Bereichs von erst 150-400 auf 150-300 kHz durch Einfügen von C 13 und C 9 beseitigt werden, was nichts ausmacht, denn jenseits von zirka 280 kHz senden nur noch Wet-

terbojen. Blieb nur noch die zu hohe Schwingspannung des Oszillators.

Die Mischröhre erreicht die größte Mischverstärkung, wenn die Schwingspannung stimmt. Bei der ECH 81 sollte sie (abhängig von der Drehkostellung) ungefähr zwischen -6 und -13 V liegen. Zu hohe Werte, verursacht durch zu stark rückgekoppelte Oszillatoren, können zu Überschwingen des Oszillators führen (1), was die beschriebenen garsartigen Geräusche und Frequenzverwerfungen, also plötzlich auftretende Frequenzsprünge bei langsamen Änderungen der Drehkostellung mit sich bringt. Die Rückkopplungsspulen mussten dann noch abgewickelt werden, bis die Schwingspannung im richtigen Bereich lag. Gemessen wurden jetzt: KW -7 bis -12 V, MW: -9,5 bis -11 V, LW -8 bis -10 V.

Schaltungsbeschreibung

Die ZF liegt bei 455 kHz, die Empfangsbereiche sind LW 150-300 kHz, MW 525-1605 kHz und KW 5800-17900 kHz (49-16 m). Der verwendete Drehko ist eine Ausführung mit 2x 20-520 pF bei gleichem Plattenschnitt und einer 1:3-Untersetzung.



Die Spulen des Oszillators und Vorkreises werden separat geschaltet, es gibt keine Reihenschaltungen von Spulen, wie in anderen Eingangsschaltungen. Bei Selbstbauten ergibt sich daraus der große Vorteil, dass sich Fehler des einen Bereiches nicht auf die anderen Bereiche auswirken. Die Abgleichreihenfolge ist gleichgültig, man kann jeden Wellenbereich einzeln optimieren, ohne die anderen Bereiche dadurch zu verstimmen und dann die Übersicht zu verlieren.

Vorkreis

Die Energie der Außenantenne (z.B. Teleskopantenne) gelangt über C 1 und den Sperrkreis über L 2 per niederinduktiver Kopplung auf den KW-Vorkreis und per kapazitiver Fusspunktkopplung (bevorzugt niedrigere Frequenzen und benachteiligt die höheren Spiegelfrequenzen) auf die MW- und LW-Vorkreise. Bereichswahl erfolgt über S 1. L 4 und L 6 liegen an den Enden eines 130 mm langen Ferritstabes.

Es ergaben sich folgende Werte für die Spulen des Vorkreises:

KW L 2: 7 Windungen Kammer vier (oben); 0,2 CuL
L 3: 1,35 μ H; 14 Windungen



Bilder 1 und 2: Ansichten des beschriebenen Eigenbauempfängers.

Kammer eins bis drei; 0,4 CuL, gleicher Wicklungssinn, Windung an Windung, das kalte Ende der Ankopplungsspule liegt über dem heißen Ende der Kreisspule.

MW L 4: 212 μ H; 61 Windungen einlagig Windung an Windung; 20x0,05 HF-Litze. Das kalte Ende liegt außen. So kann man die Spule zum Abgleich verschieben, ohne den Kreis durch die Handkapazität allzu sehr zu verstimmen.

LW L 6: 2,5 mH; 210 Windungen (Kreuzwickelspule); 0,15 CuLS.

Anmerkung dazu: Der Sperrkreis L 1, C 2 kann auch (besser) direkt vor C 8 liegen, er wirkt dann auch bei MW- und LW-Empfang. Die Polung von L 6 ist zu ermitteln, es traten bei falscher Polung und herausgedrehtem Drehko immer noch leichte Kopplungen mit dem ZF-Verstärker auf.

Oszillator

Der Oszillator arbeitet als Meißner-Rückkopplungsschaltung mit abgestimmtem Gitterkreis. Die Bereichswahl erfolgt über S 2 und S 3. Damit der Oszillator schwingt, muss die Phasenlage zwischen Schwingkreis- und Koppelspule um 180 Grad gedreht werden, dieses ist nur bei richtiger Polung der Spulen zueinander der Fall. Wenn bei gleichem Wicklungssinn das heiße Ende der Koppelspule beispielsweise am Wicklungsanfang liegt, dann muss es bei der Kreisspule am Wicklungsende liegen. Für die Spulen des Oszillators wurden folgende Werte ermittelt:

KW L 7: 1,25 μ H; 12,5 Windungen; 0,5 CuL; Kammer eins bis drei.

L 10: Zehn Windungen 0,2 CuL; in Kammer zwei über L 5 gewickelt unter Zwischenlage einer dünnen Isolierschicht aus Schrumpfschlauch, gleicher Wicklungssinn, Wicklung neben Wicklung.

MW L 8: 103 μ H; 2x42 Windungen; 10x0,05 HF-Litze; Kammer zwei und drei.

L 11: zehn Windungen; 0,2 CuL; Kammer vier.

LW L 9: 460 μ H; 3x71 Windungen; 3x 0,07 HF-Litze; Kammer eins bis drei.

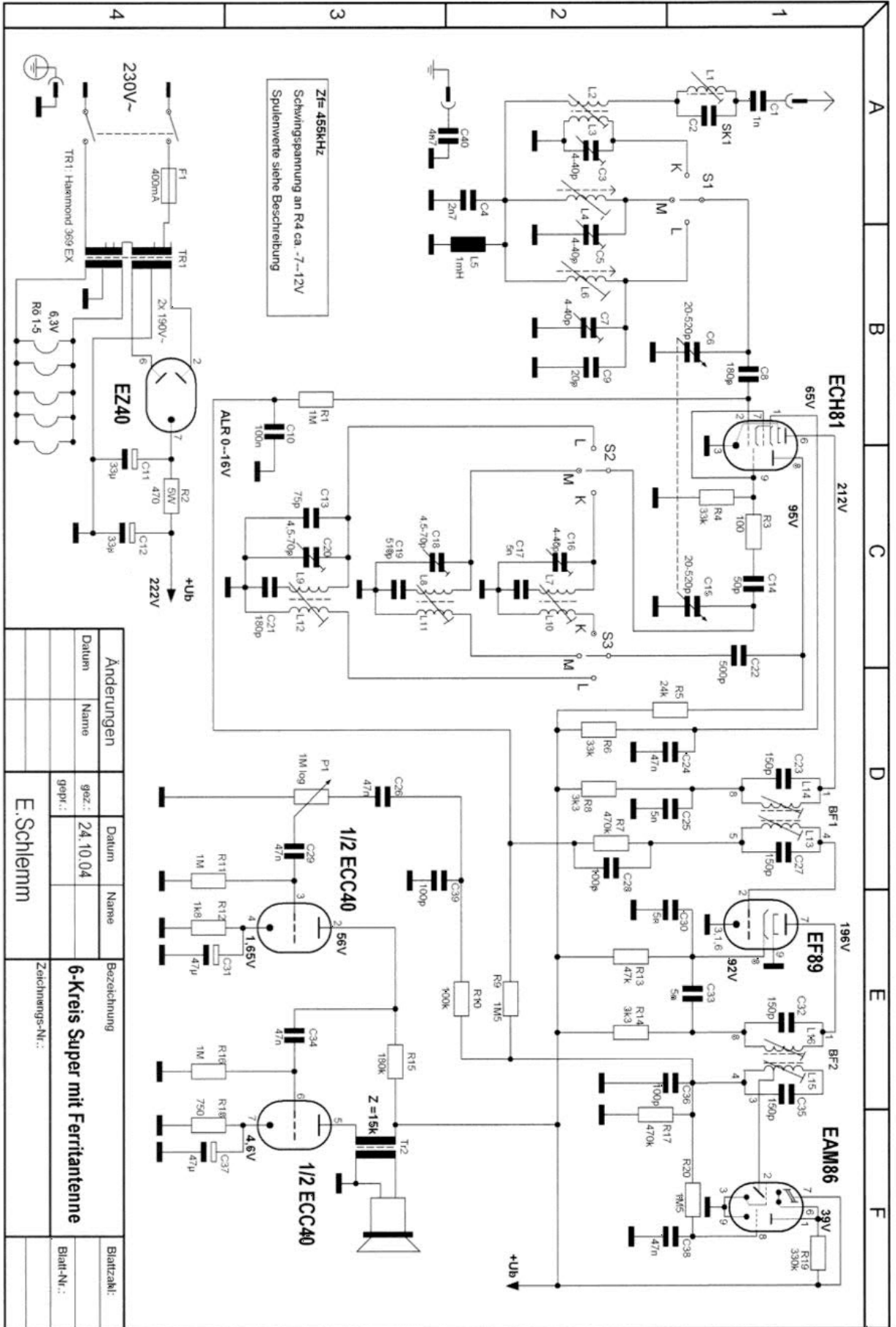
L 12: 12 Windungen; 0,2 CuL; Kammer vier.

Die Wahl der Drahtsorte für die Kreisspulen richtete sich nach dem Platzangebot, bei KW (ab zirka 4 MHz) ist möglichst dicker Volldraht, bei MW und LW HF-Litze mit möglichst vielen Einzeladern günstig (erhöht die Spulengüte und damit die Resonanzschärfe der Schwingkreise). Für die Koppelspulen genügt in jedem Fall Volldraht.

Hier noch ein Vorschlag zum Löten von HF-Litze: Mit Spiritusflamme oder Proxxon-Minigasbrenner vorsichtig auf Rotglut erhitzen, danach gleich in Lithofin Kukü Zementschleierentferner tauchen, gut mit Wasser abspülen und spielend leicht verlöten – fertig.

ZF-Verstärker/Demodulator

Die Bandfilter (Güte > 240) sind leicht demontierbar. Man kann durch Verdrehen der nicht vollständig geschlossenen Kappenkerne zuein-



Änderungen		Datum	Name	Bezeichnung	Blattzahl:
Datum	Name	gez.: 24.10.04		6-Kreis Super mit Ferritantenne	Blatt-Nr.:
		gep.:			

E. Schlemm

Zeichnungs-Nr.:

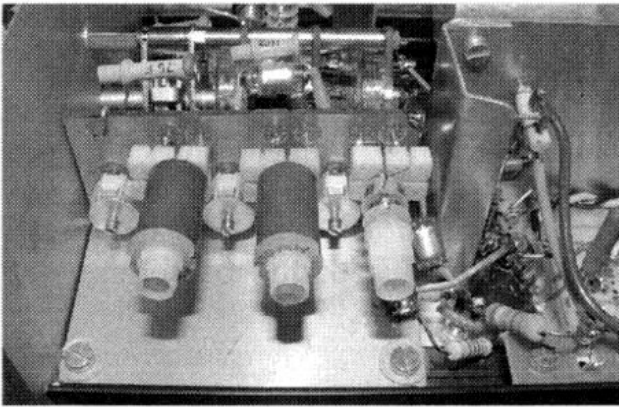


Bild 4: Blick auf die Filterspulen.

ander den Kopplungsgrad der Filter variieren. Es sind unterkritische (k/d 0,95, Bandbreite 0,7 zirka 4,5 kHz) bis überkritische (k/d 2,4, Bandbreite 0,7 zirka 10 kHz) Kopplungen einstellbar.

Um Selbsterregung des ZF-Verstärkers sicher zu vermeiden, ist die EF 89 durch die Kondensatoren C 30 und C 33 neutralisiert.

Zur Verringerung der Dämpfung des letzten ZF-Kreises liegt die Diodenstrecke der EAM 86 an einer Anzapfung.

Die an C 36/R 17 entstehende Regelgleichspannung ist der Höhe der ZF-Amplitude proportional und liegt je nach Stärke des empfangenen Senders zwischen 0 und -16 V. Sie steuert die Gitter der Misch- und ZF-Röhre und dient so als automatische Lautstärkeregelung (ALR) zum Ausgleich von Fadingerscheinungen und zur Begrenzung der Lautstärke stark einfallender Sender.

NF-Stufe und Netzteil

Die ECC 40 ist kein Leistungsriese, ihre soliden 0,25 W sorgen aber für respektable Zimmerlautstärke.

Bild 3: Schaltung des Empfängers.

Optimal angepasst ist sie über einen Ausgangstrafo mit Z primär = 15 k Ω , zum Beispiel von einer DL 96, mit 7 k Ω klappt es aber auch prächtig.

Der verwendete Netztrafo Hammond 369 EX liefert 2x190 V bei 65 mA und 6,3 V bei 2,5 A. An C 12 liegt die Betriebsspannung von 222 V.

Abgleich

ZF: Empfänger auf Mittelwelle, Drehko herausdrehen. Lautstärkepoti voll aufdrehen, Messsender auf 455 kHz einstellen und über künstliche Antenne (200 pF und zirka 350 Ω in Reihe) an Antennen- und Erdbuchse. Falls die ZF nicht ausreichend durchkommt, Drehko eindrehen und gegebenenfalls Sperrkreis verstellen.

Jetzt beginnend beim letzten ZF-Kreis unter wechselseitiger Bedämpfung (mit 1 nF und 47 k Ω in Reihe erst Kreis drei dämpfen und Kreis vier abgleichen, dann umgekehrt) nacheinander alle vier ZF-Kreise auf Maximum bringen. Zwischendurch den Messsender entsprechend der Empfindlichkeitszunahme ständig weiter zudrehen. Zum Schluss den Sperrkreis mit L 1 auf Minimum abgleichen.

Oszillator: Der Oszillator schwingt für LW zwischen 605 und 755, für MW zwischen 980 und 2060 und für KW zwischen 6255 und 18355 kHz.

Der Abgleich funktioniert optimal mit Hilfe eines Frequenzzählers, der über einen kleinen Kondensator von zirka 10 pF an das Gitter der Oszillatorröhre angekoppelt wird. Diese Kopplung ist so lose, dass der Oszillator dadurch nicht verstimmt wird.

Mit L 7, L 8 und L 9 werden die unteren Bereichsenden bei eingedrehtem Drehko und mit C 16, C 18 und C 20 die oberen Bereichsenden bei ausgedrehtem Drehko festgelegt.

Das zwei bis drei mal wiederholen, dabei jeden Bereich mit C-Abgleich abschließen.

Vorkreis: Die günstigsten Abgleichpunkte für den Vorkreis liegen im Bereich LW bei zirka 160 und 290, im MW-Bereich bei 600 und 1530 und auf KW bei 6600 und 17000 kHz (Tschebyscheff) (1).

Lautstärkepoti auf, Messsender wieder über künstliche Antenne an Antennen- und Erdbuchse und wie folgt abgleichen:

KW: Messsender auf 6600 kHz, Drehko auf Maximum, L 3 auf Maximum,

Messsender auf 17000 kHz, Drehko auf Maximum, C3 auf Maximum,

MW: Messsender auf 600 kHz, Drehko auf Maximum, L4 auf Maximum,

Messsender auf 1530 kHz, Drehko auf Maximum, C5 auf Maximum,

LW: Messsender auf 160 kHz, Drehko auf Maximum, L6 auf Maximum, Messsender auf 290 kHz, Drehko auf Maximum, C7 auf Maximum.

Abgleich noch einmal wiederholen, jeden Bereich mit C-Abgleich abschließen.

Aber Vorsicht: Vor allem im Kurzwellenbereich besteht die Gefahr des Fehlaligns auf Spiegelfrequenzen. Dann wird zwar auch etwas empfangen, aber der nötige Gleichlauf zwischen Vorkreis und Oszillator ist nicht mehr erreichbar.

Von zwei Drehkostellungen, die bei gleicher Messsendereinstellung Emp-

fang geben, ist immer die mit kleinerer Kapazität, also weiter ausgedrehtem Kondensator richtig, das ist der Abgleichpunkt (2). Zur Kontrolle den Messsender (bei gleicher Empfänger-einstellung) um 910 kHz (2xZF) zu höheren Frequenzen verstellen, der Ton muss (auf KW) dann wieder hörbar werden (Spiegelempfang). Außerdem sollte man den Messsender nie zu weit aufdrehen, weil dann auch noch dessen Oberwellen durchschlagen und sich dadurch weitere Fehlermöglichkeiten beim Abgleich ergeben.

Zusammenfassung

Der Empfänger liefert mit der eingebauten Ferritantenne und einer 70 cm langen Stabantenne schon tagsüber sehr guten Fernempfang, nachts und natürlich mit angeschlossener Außenantenne liegen die Sender dicht an dicht.

Die Konstruktion ist sicher noch verbesserungsfähig, ich denke vor allem an die Optimierung des Gleichlaufs und die Erhöhung der Frequenzkonstanz des Oszillators. Deshalb würde ich mich über jegliche Resonanz, über Verbesserungsvorschläge und konstruktive Kritik freuen!

Vor allem aber ist wichtig: Die Sache hat trotz aller aufgetretenen Hindernisse wirklich Spaß gemacht, und – es gibt (fast) nichts Schöneres, als ein selbstgebautes Radio! ■


Quellen:

- [1] Sutaner: Der Superhet-Empfänger RPB 91/92.
- [2] Limann: So gleicht der Praktiker ab RPB 75.

TKE - Transistor-Klein-Empfänger für MW

Der Urquell aller technischen Errungenschaften ist die göttliche Neugier und der Spieltrieb des bastelnden und grübelnden Forschers und nicht minder die konstruktive Phantasie des technischen Erfinders.

ALBERT EINSTEIN (1930)

 ROLF KINDERMANN Isernhagen
Tel.:

ich kurz schildern möchte (keine Bauanleitung, Bastelwillige melden sich bitte beim Autor).

Bevor die deutschen Mittelwellensender verstummen, wollte ich mir schnell noch einen Empfänger selber bauen und beschloss, nach dem Vorbild des DKE einen TKE (Transistor-Klein-Empfänger) zu basteln. Der sollte sich mit Standardtransistoren (nicht FET) begnügen und mit einer Mignonzelle als Stromquelle, aber mit dem Anodenstrom des DKE (14 mA). So packte mich, wie schon alle Radiobastler seit 1923, der Ehrgeiz, mit dem vorhandenen Wissen und aktuellen Bauteilen das bestmögliche Ergebnis zu erzielen.

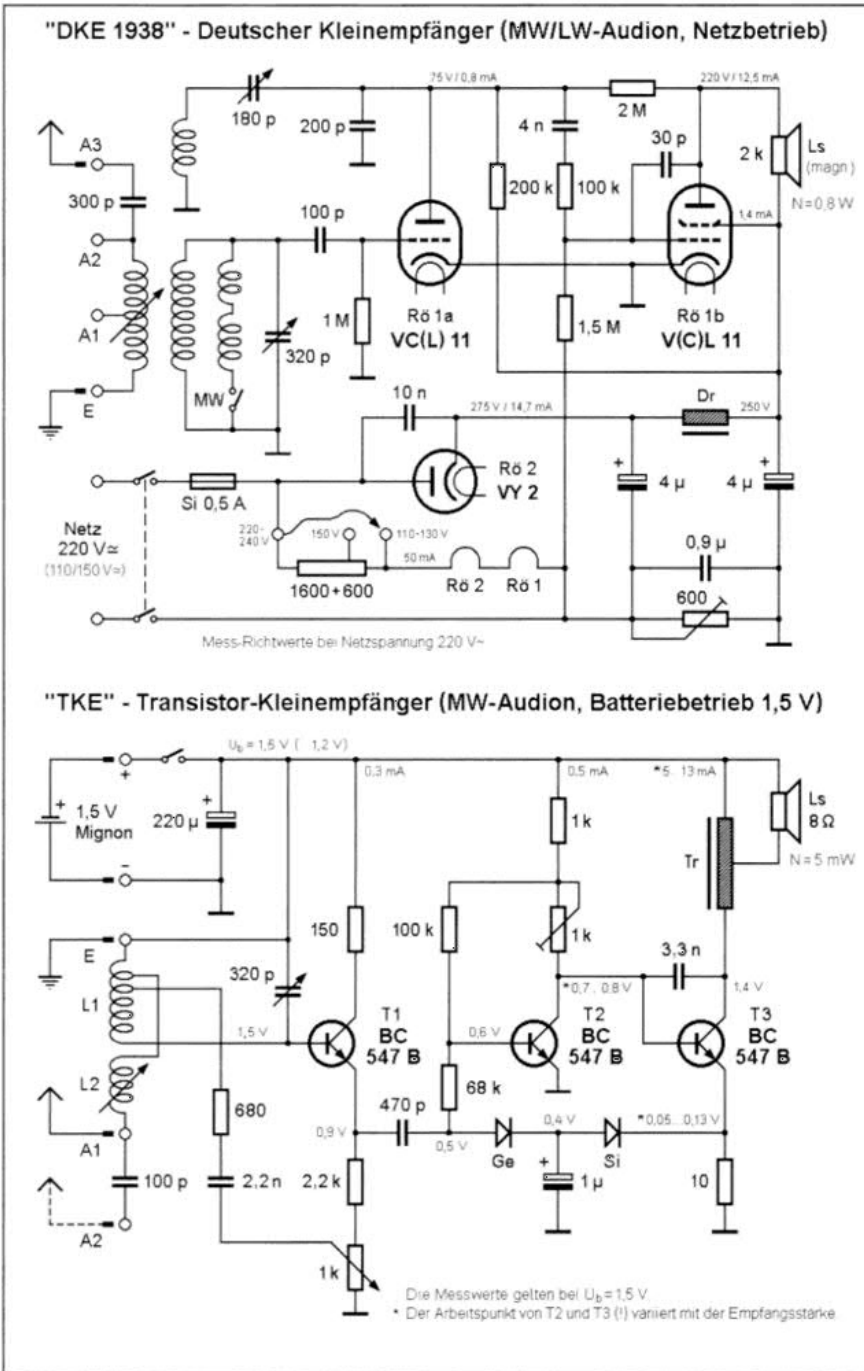
Monate mit Fehlschlägen, Denkpausen, Fortschritten, dann endlich geschafft: Das Radio spielt und klingt sogar beachtlich trotz magerer 5 mW Sprechleistung! Die Schaltung des TKE entspricht dem DKE in Grundprinzip und Aufwand, unterscheidet sich aber durch die Transistortechnik und die Stromversorgung (DKE: 220 V~/30 W, intern +275 V/14 mA; TKE: +1,5 V/14 mA). Im Rückblick wurde mir klar, dass sich der Erfolg erst im Zusammenspiel etlicher Schaltungskniffe eingestellt hat, die

Eingangsstufe

Ich hatte Probleme mit dem Audion, bis ich einen Transistor als Impedanzwandler vorschaltete, der den höheren Eingangswiderstand einer Röhre nachbildet. Dank meiner niedrigen Betriebsspannung konnte ich den Schwingkreis gleichstromgekoppelt, also ohne belastende Widerstände, direkt an die Basis legen: 1,5...1,2 V an der Basis ergeben 0,9...0,6 V am Emitter, den richtigen Mittelwert für symmetrische Aussteuerung. Der Fußpunkt des Schwingkreises mit der Antenneneinspeisung liegt nun zwar an Plus, aber mit dem Vorteil, dass die blanken Buchsen für Antenne/Erde und Kopfhörer auf gleichem Potential liegen. (Minus bleibt Bezugspunkt für alle Messwerte.)

Rückkopplung

Sie lässt sich nun gleich vom Emitter des Eingangstransistors abgreifen. Da sie hier (anders als an der Anode einer Audionröhre) phasengleich zum



Transistor-Audion

Es benötigt für die Demodulation eine vorgespannte Gerdioden, die den Gitterstromersatz der Gitter-Katodenstrecke einer Röhre nachbildet. Eine abgeblockte Si-Diode sorgt für die passende Vorspannung. Wie beim Röhrenaudion steht am Kondensator der R-C-„Gitterkombination“ das typische an der Nulllinie „aufgehängte“ Mischsignal aus HF und NF, das hier als Steuerstrom durch R zur Basis des Transistors gelangt. Am Kollektor wird keine HF für die Rückkopplung benötigt, sie wurde ja bereits von der Eingangsstufe abgenommen. Das ermöglicht jetzt die Gleichstromkopplung direkt vom Audionkollektor auf die Basis des Endtransistors und von dessen Kollektor eine kräftig wirkende Gegenkopplung zur HF-Unterdrückung.

Bild 1: Schaltbildvergleich DKE und TKE.

Schwingkreis ist, wird sie in eine Anzapfung der Spule eingekoppelt und setzt sehr weich ein. Eine Zylinderspule ist einfach zu wickeln und hat den Vorteil, dass man die besten Abgriffe zur Einspeisung von Antenne und Rückkopplung leicht ausprobieren kann. Wie im DKE verwende ich eine um 90° drehbare Antennenkoppelspule.

lung zur HF-Unterdrückung.

Gleitender Endstufenstrom

Wegen der Gleichstromkopplung folgt der mittlere Kollektorstrom des Endtransistors der Stärke des Empfangssignals. Das spart Strom bei leisem Empfang, und man kann

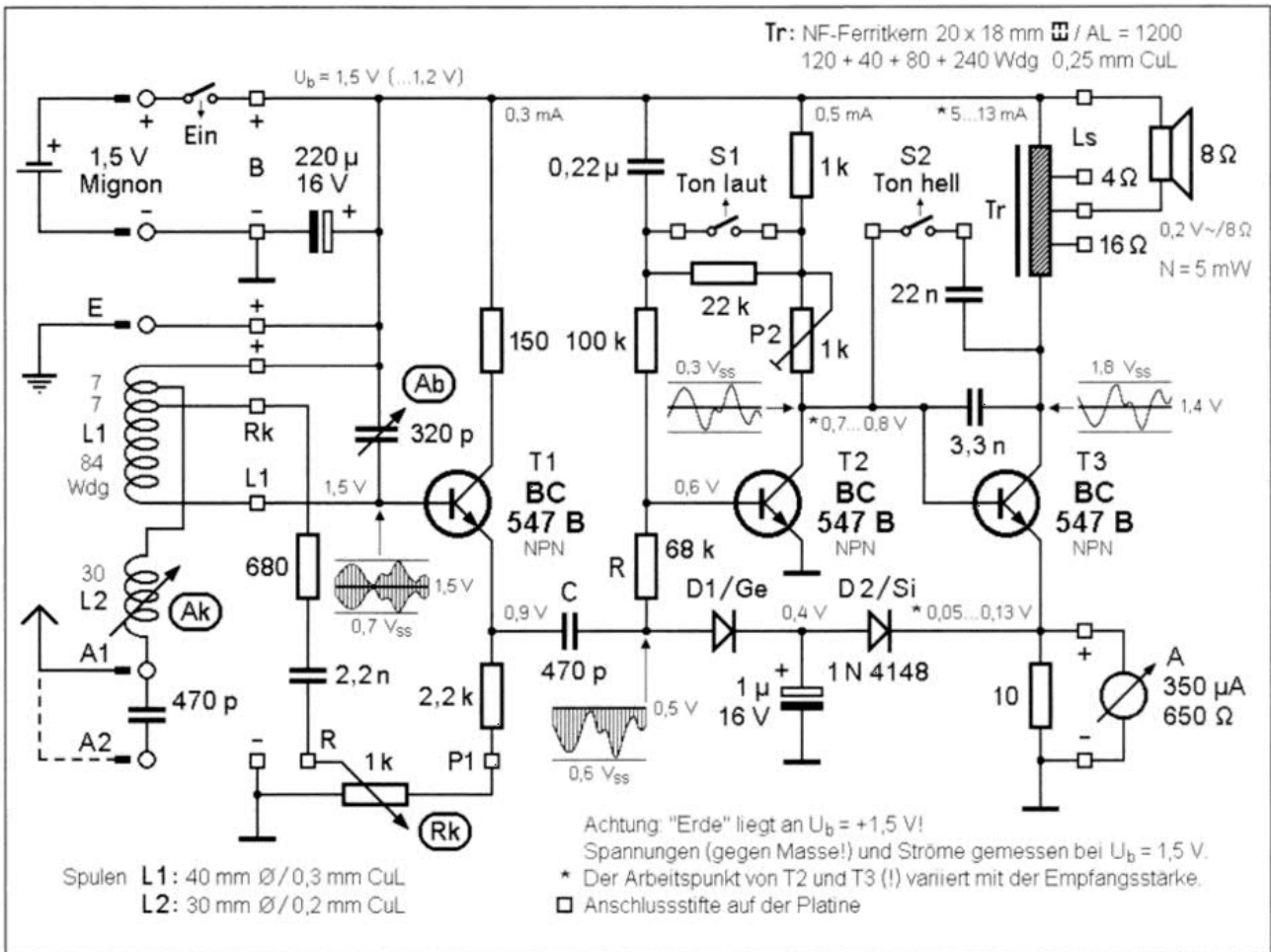


Bild 2: Komplettschaltbild des TKE (Messwerte, Signale, Spulendaten).

den Strom der Endstufe von einem Drehspulinstrument (parallel zum Emitterwiderstand) anzeigen lassen, das gleich mehrere Aufgaben erfüllt: Betriebsanzeige (Ruhestrom ohne Empfang), Abstimmanzeige (HF-Signalstärke), Aussteuerungsanzeige (Grenzwert für unverzerrte Wiedergabe) und Schwingwarnung (Stromanstieg bei zu fester Rückkopplung).

Ausgangstrafo

Mit 1,5 V/13 mA liefert die Endstufe im Trafobetrieb etwa 5 mW an den Laut-

sprecher (DKE: 800 mW) - ohne den (Spar-)Trafo wäre die Effizienz nur halb so hoch, und der Lautsprecher müsste hochohmig sein. Ein kleiner NF-Ferritkerntrafo reicht aus und ist einfach zu wickeln. Gut wäre auch der Drosselkern aus einer defekten

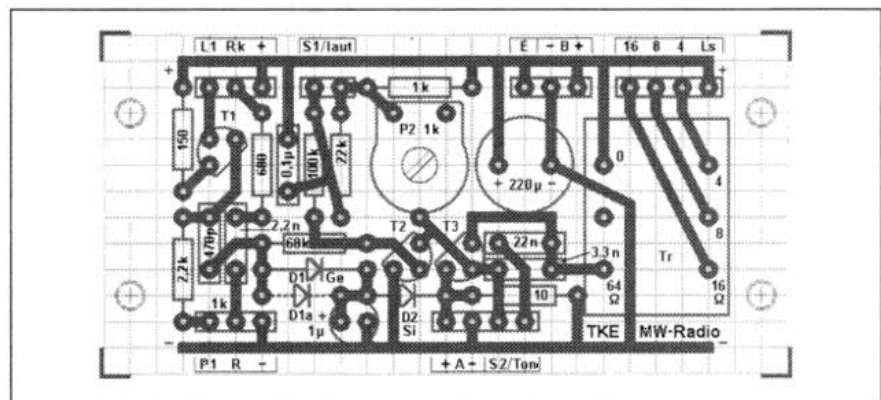


Bild 3: Printplatte für den TKE (1:1, Bestückungsseite).

Stromsparlampe - wenn man seine Verklebung lösen könnte, um ihn neu zu bewickeln.

Stabilität und Pegeloptimum

Der Arbeitspunkt der Endstufe würde bei sinkender Spannung und wechselnder Temperatur wandern, aber im TKE stabilisieren sich die gleichstromgekoppelten Transistoren und Dioden gegenseitig thermisch und elektrisch so gut, dass das Instrument praktisch immer den gleichen Ruhestrom zeigt. Der hochgelegte Fußpunkt der Si-Diode passt den Arbeitspunkt der Endstufe noch etwas an unterschiedliche Aussteuerungen an. Wegen der kleinen Betriebsspannung (herab bis 1,2 V) muss bei Nenn-Ausgangsleistung auch die Eingangsstufe genau voll angesteuert (nicht übersteuert) sein, damit die Audion-Diode verzerrungsarm arbeitet.

TKE und DKE

Mit der variablen Antennenkopplung und der Rückkopplung gleicht der TKE seinem Vorbild DKE sowohl in der Bedienung (bis auf die Abstimmanzeige) als auch im Verhalten (bis auf die Lautstärke). Außer dem Instrument habe ich meinem TKE noch zwei Schalter spendiert: Eine Tonblende senkt die Höhenwiedergabe auf DKE-ähnliches Niveau. Mit dem „Ton laut“-Schalter erzielt man bei schwachem Empfang und fest angezogener Rückkopplung wieder volle Leistung.

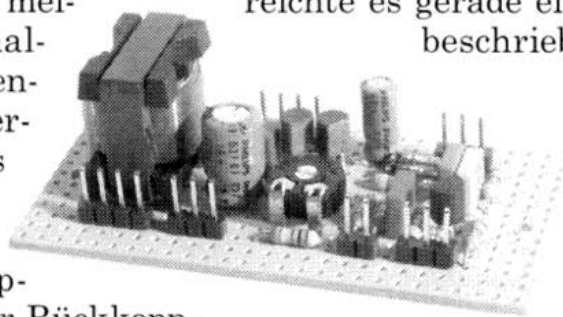


Bild 4: Bestückte TKE-Platine.


TKE-Betrieb

Wie mit dem DKE ist tagsüber der Orts-/Bezirkssender zu empfangen und abends mit ein paar Metern Zimmerantenne und guter Erde (z.B. Kabelanschluss) mit Einschränkungen (fast) alles, was auf MW sendet. Die Alkali-Mangan-Mignon-Zelle hält 200 Betriebsstunden, weshalb sich der Aufwand für einen Betrieb als Kurbelradio (obwohl erfolgreich probiert) kaum lohnt. Eher nützlich ist eine Betriebsanzeige mit einer blinkenden „superhellen“ LED. Die benötigt an 1,5... 1,0 V einen stromsparenden (z.B. 0,1 mA) Impulsgeber/Spannungsverdoppler.

Gehäuse

Eigener Geschmack und verwendete Bauteile bestimmen Form und Größe eines Gehäuses. Zu empfehlen ist auch etwas Platz für einen „Bassreflex“-Umweg. (Siehe hintere Umschlagseite.) Ich orientierte mich maßlich am Kloss-Radio „Model One“, das seit einigen Jahren als UKW/MW-Kompaktradio im Handel ist. HENRY KLOSS (1929-2002) hat im Jahr 2000 das Gerät als krönenden Abschluss seiner 48 Jahre Erfahrung als Audio- und Radioentwickler entworfen. Bei mir, ohne diese Laufbahn, reichte es gerade einmal für den hier beschriebenen TKE. ■

Vom Flankengleichrichter zum 12-Kreiser

 ARNO KNÖLL, Ludwigshafen
Tel.:

Unzählige Stunden verbrachte ich als Jugendlicher in der Werkstatt eines befreundeten Ingenieurs. Neugierig schaute ich ihm auf die Finger, wie er ein Radio nach dem anderen reparierte. Gezielt klopfte er vorsichtig eine Röhre ab, dann hantierte er mit einem Voltmeter, schließlich wechselte er eine Röhre aus. Und im Nu brachte er ein Gerät wieder „zum Laufen“. Ich dagegen besaß weder ein Voltmeter noch einen Lötkolben. Beides vermisste ich auch nicht, solange ich mich ausschließlich mit meinem Kosmos-Baukasten „Radiomann“ (mit der Röhre DM 300) vergnügte. Als ich eines Tages einen elektrischen Lötkolben erhielt und ich sogar mit einem Multavi II umzugehen wusste, rückte die Stunde näher, in der mich der „Meister“ in seiner Werkstatt zu kleinen Hilfsarbeiten einlud. Auf diese Weise angestachelt, blieb es nicht aus, dass sich mir schrittweise eine bisher rätselhafte Welt eröffnete. Die Welt der Radiotechnik.

Der Lumophon

Etwa 25 Jahre später stieß ich auf einzelne Bestandteile des Radios meiner Eltern, das sie Ende 1950 erwarben. Es handelte sich um einen Lumophon WD 661, und es trug die Chassisnummer 383084. Der dama-

lige Preis lag bei 350 DM. Erfreulicherweise fanden sich alle wichtigen Bestandteile wieder vor: das gut erhaltene dunkelbraune, polierte Holzgehäuse mit Rückwand und Bodenplatte, das Chassis mit dem Wellenschalter, der Glasskala und den Knöpfen, der Lautsprecher und der Röhrensatz 2x ECH 71, EBL 71, EM 71. Um die fehlende EF 15 brauchte ich mich nicht zu sorgen, sie hätte ohnehin nicht in eine eingebaute Mignonfassung gepasst. Dieser ursprüngliche Mangel fiel seinerzeit nicht weiter auf, da es noch zu wenig empfangbare UKW-Programme gab.

Die Reparatur

Zunächst nahm ich mir vor, den „Normalbereich“, wie man früher die AM-Bereiche zu bezeichnen pflegte, instand zu setzen. Alle größeren Bauelemente, wie der Netztrafo und der Wellenschalter funktionierten fehlerfrei. Lediglich einige Kleinteile, wie Rollkondensatoren mit unzulässigen Feinschlüssen und Widerstände mit deutlich überhöhten Messwerten wurden ausgemustert. Erst jetzt war der Zeitpunkt gekommen, die gesamte Empfängerschaltung an das Stromnetz zu legen.

Anders als üblich wurde der Feinabgleich der vier ZF-Kreise nicht induktiv, sondern kapazitiv durch einen Trimmer bewerkstelligt. Somit erlangten die AM-Bereiche ihre volle Empfangsbereitschaft wieder. Das Abstimmen der KW-Sender erleich-

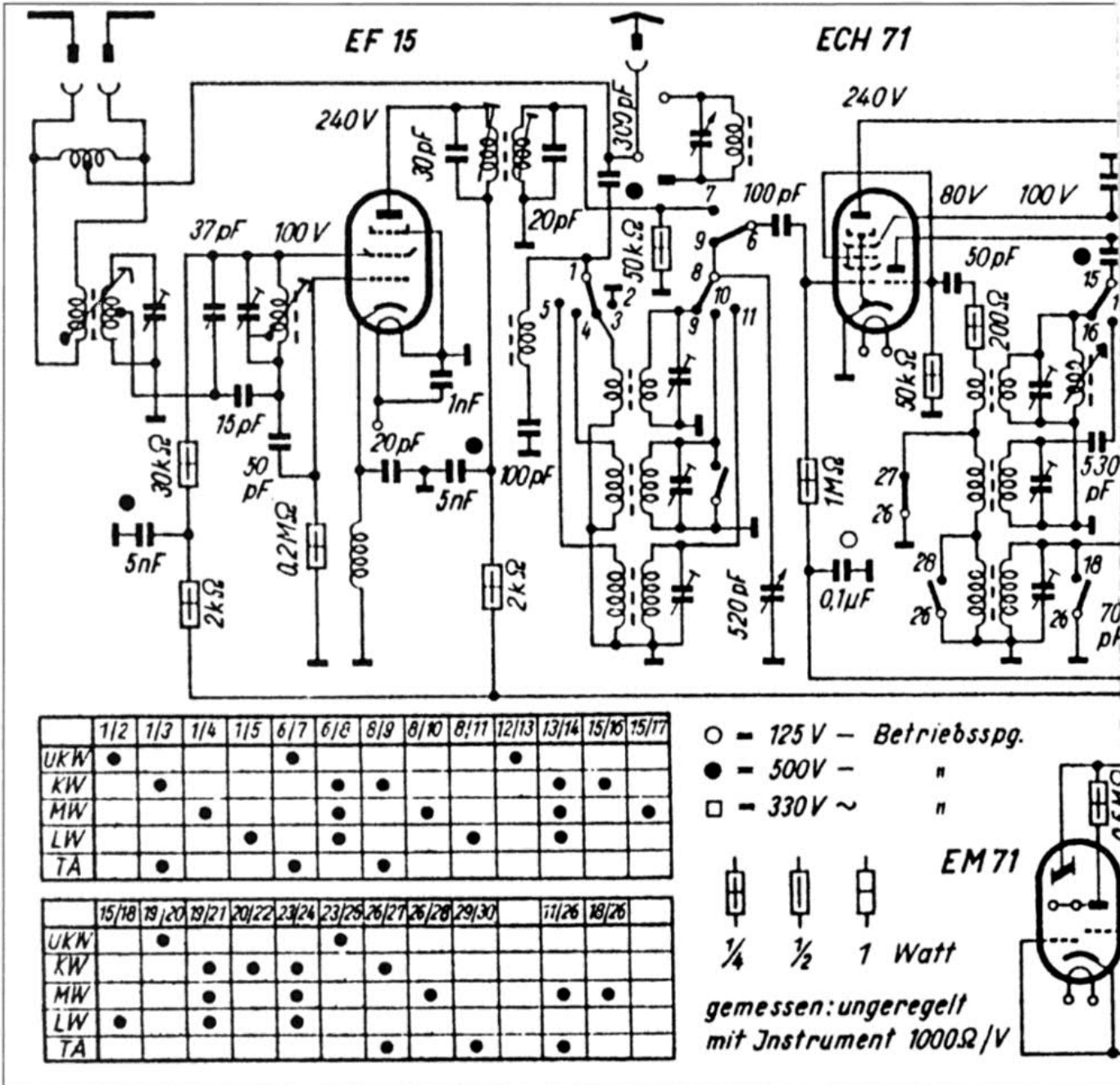


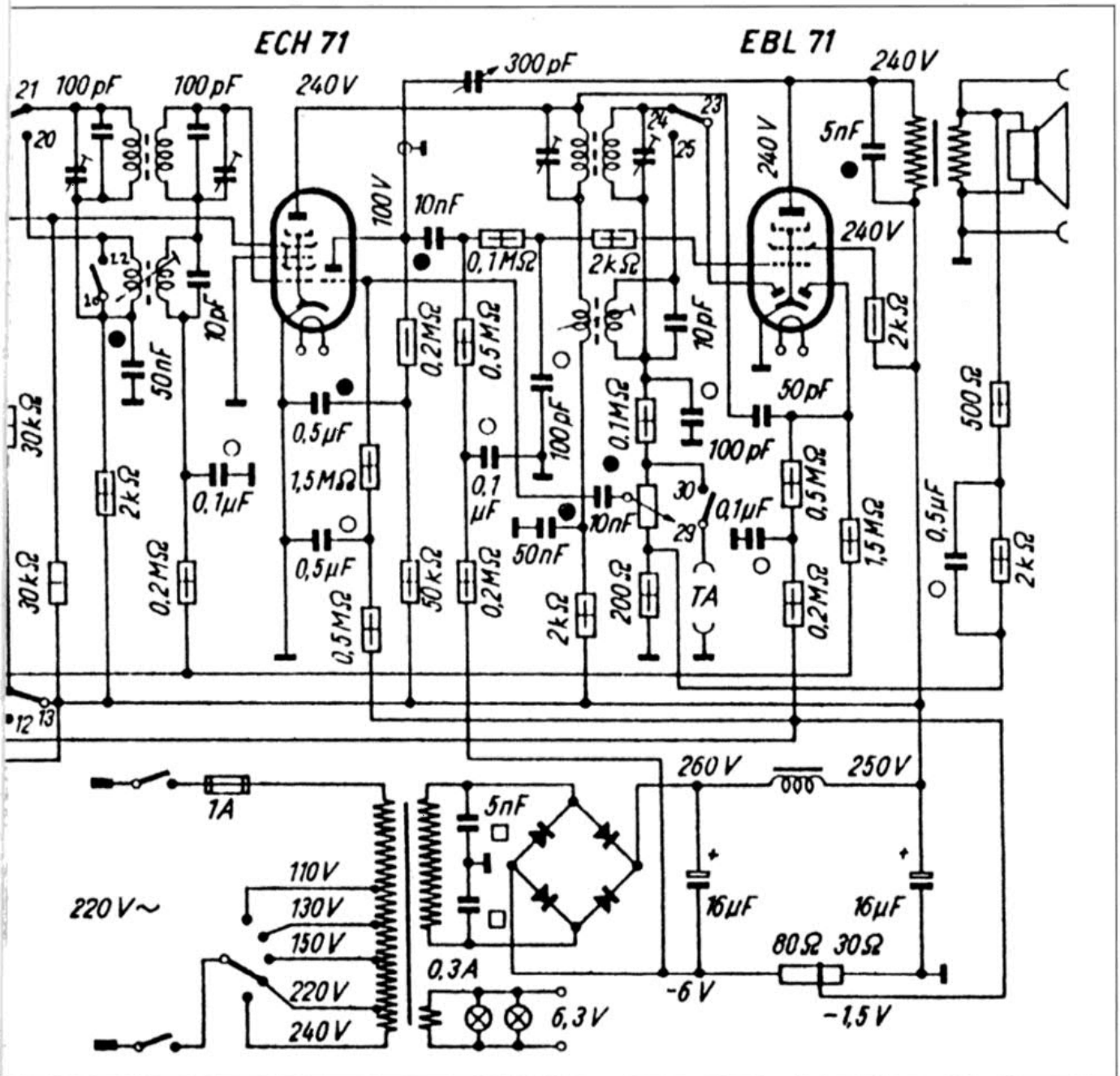
Bild 1: Service-Schaltbild des Lumophon AM-FM-Superhets WD 661 mit Einzelte

terte eine induktive KW-Lupe. Sie ermöglichte es, die dichte Senderfolge eines KW-Bandes auf 14 cm Skalenlänge auseinander zu ziehen. Mechanisch gekoppelt war die KW-Lupe mit der UKW-Abstimmung, die bisher leider noch nicht zu nutzen war.

Über den UKW-Bereich gab die Gerätebeschreibung folgende Auskunft: „Rauscharme Misch- und Oszillatorstufe mit selbstindukti-

ver Abstimmung, zwei ZF-Stufen, Flankengleichrichtung.“ Diese verschwundene Technik suchte ich mir zu erschließen.

Mit einer Pentode, wie sie das Schaltbild vorschrieb, ließ sich die Misch- und Oszillatorstufe problemlos nachbauen. Der Oszillatorkreis lag zwischen dem Steuergitter und dem Schirmgitter, das wie eine Anode wirkte. Das abstimmbare Antennen-



en, Schalterdiagramm und Röhrenmessdaten.

signal wurde kapazitiv in den Oszilatorkreis eingekoppelt, sodass am Steuergitter zwei Signale auftraten. Dadurch wurde der Mischvorgang innerhalb der Röhre ermöglicht.

Zum Glück konnte ich alle vor Jahren ausgelöteten keramischen Kondensatoren auftreiben, so dass sich die traubenförmige Verdrahtung um die originale Mignonfassung vervollständigte. Zum Schluss ging es nur

noch darum, die beiden Variometer einzuziehen. In großem Abstand voneinander saßen die Bronzedrahtspulen auf einem gemeinsamen durchsichtigen zehn Millimeter starken Isolierrohr. Darin ließen sich zwei Abstimmkerne durch einen Seilzug, der von außen zu bedienen war, verschieben. Eine Einheit von Spule und Kern gehörte zum Eingangskreis, die andere Einheit zählte zum Oszilla-

torkreis. Als ich mich anschickte, das federnde Spulenmaterial in die Schaltung einzulöten, brach es stückweise ab. Die Spulen waren verloren und sollten durch Kupferdraht ersetzt werden. Der steife versilberte Draht (\varnothing 0,5 mm) widersetzte sich beharrlich meinem Zugriff. Nur mit Pinzetten bewaffnet, gelang es mir schließlich, die vorgeschriebenen Windungszahlen mit den passgenauen Steigungen aufzuziehen. Nach dem Einsetzen einer EF 93 und einem Abgleich des 8-Kreislers kam die „Stunde der Wahrheit“. Ich war gespannt, welches unbekannte Hörvergnügen mir bislang die UKW-Abteilung mit Flankengleichrichtung vorenthielt.

Der erste Höreindruck ernüchterte mich sehr. Der Empfang war leise und seltsam verzerrt. Alles weitere Nachbessern half wenig. – Eigentlich sollte mich die geringe Empfindlichkeit auf UKW nicht weiter verwundern, wenn ich diesbezüglich die Angaben des Herstellers beherzigte. Er ging von 70 μ V aus und rechnete mit 200 μ V Antennenspannung. Um die Empfindlichkeit zu steigern, entschied ich mich zunächst dafür, den ZF-Verstärker um eine dritte Stufe zu erweitern. Die Eingangsstufe und die Flankengleichrichtung blieben davon unberührt.

Der Schaltungsumbau

Mein einfaches ZF-Filter benötigte nur wenige Teile: Einen Spulenkörper (\varnothing 5 mm), Cu-Lackdraht (\varnothing 0,1 mm), zwei geeignete Ferritkerne, zwei Kreiskondensatoren zu je 43 pF (Trolitul) und einen Abschirmbecher.

Den Spulenkörper bewickelte ich mit 20 Windungen. Im Abstand von

zehn Millimeter folgten nochmals 25 Windungen. Zu jeder Spule gesellte sich ein Kondensator. Über die kleinere Spule führte ich die Betriebsspannung zur Anode einer Röhre EF 89. Die größere Spule wurde zur Flankengleichrichtung mit Hilfe einer Einzeldiode in der EBL 71 herangezogen. Es handelte sich um dieselbe Diode, durch die in den AM-Bereichen das NF-Signal gewonnen wurde. Der Betrieb dieser Diode am letzten ZF-Kreis rief allerdings auf UKW eine eigentümliche Erscheinung hervor, die ich infolge der höheren ZF-Verstärkung deutlich wahrnahm. Darüber schrieb OTTO LIMANN: „Bei einem solchen Flankengleichrichter bestehen zwei Stellen mit sauberem Empfang und dazwischen eine verzerrte Zone.“

Mir ging nicht nur der zweideutige Empfang auf die Nerven, der meine Freude am Radiohören trübte, sondern genauso lästig empfand ich jene Unart, durch die sich häufig ein benachbarter Sender in ein laufendes Programm einschlich.

Um die mangelnde Trennschärfe zu erhöhen, wagte ich den Versuch, die alten Kreisspulen in der ersten und zweiten ZF-Stufe auszutauschen. Jene bestanden aus je einem einzigen Wickel über einem gemeinsamen Kern. Durch eine „losere“ Spulenanordnung versprach ich mir eine größere Trennschärfe. Nach ähnlichem Muster, wie oben beschrieben, stellte ich zwei Spulenaare her und setzte sie in die beiden Kombifilter ein. Durch diesen Vorgang erzielte ich zwar einen trennschärferen, aber insgesamt gesehen für mich unbefriedigenden Empfang.

Vereinfachend betrachtet gleicht der Flankengleichrichter einem Ein-

weggleichrichter in einem einfachen Netzteil. Findige Ingenieure ersannen verschiedene Wege, um die leistungsfähigere, aber aufwändigere Zweiweggleichrichtung in der UKW-Empfangstechnik zu nutzen. Am häufigsten setzte sich der Ratio-Detektor durch. Er versprach dem Radiohörer einen „genussreichen“ Empfang.

Nach meinem Dafürhalten würde es zu keinem unverzeihlichen Stilbruch führen, wenn ich ein durchschnittliches Radio, wie meinen WD 661, ebenfalls mit dem vollkommeneren Ratio-Detektor ausstattete. Denn nur wenige Monate später tauchte dieser mit kleinen Änderungen in nahezu allen Industrieschaltungen auf.

Damit der Ratio-Detektor seine Vorzüge ausspielen konnte, stattete ich die folgende vierte ZF-Stufe mit einer zweiten Röhre EF 89 aus. Das eigentliche Filter war nicht sonderlich schwierig anzufertigen. Auf einen Spulenkörper (\varnothing 5 mm) wickelte ich gleichzeitig zwei Lackdrähte (\varnothing 0,1 mm), Windung neben Windung. Nach 25 Windungen endete die Eingangsspule (Primärspule). Die beigeordnete Koppelspule erforderte zehn Windungen mehr. Diese legte ich im gleichen Wickelsinn über einem Stück Isolierfolie auf die erste Lage. Im Abstand von zehn Millimeter folgte auf dem Spulenkörper die Ausgangsspule (Sekundärspule), die ich in gleicher Weise anfertigte. Sie erhielt zwei mal zwölf Windungen. Den Anfang der ersten zwölf Windungen verlötete ich mit dem Ende der zweiten zwölf Windungen. Diesen Punkt bezeichnete ich mit „Ratio-Mitte“. Die einseitig an Masse gelegte Koppelspule wurde über ein RC-Glied (100 pF mit 100 Ω in Reihe) mit „Ratio-Mitte“ verbun-

den. Hier griff ich auch das NF-Signal ab. Die beiden freien Enden der Ausgangsspule wurden mit einem Kondensator von 43 pF (Trolitul) überbrückt. Von den Spulenabgängen führten zwei gegensinnig gepolte Dioden AA 118 zum Ladeelko von 4,7 μ F, dessen Pluspol an Masse lag. Ein Festwiderstand von 330 Ω in dem einen und ein Trimmer von 1 k Ω in dem anderen Diodenweg sollten das Abgleichen eventuell verbessern. Mit einem Festwiderstand von 47 k Ω am Ladeelko wurde die Verdrahtung abgeschlossen.

Wie in der dritten ZF-Stufe gelangte die Betriebsspannung über die Eingangsspule zur Anode der zweiten Röhre EF 89, die ihrerseits die verstärkte ZF in das Ratiofilter einspeiste.

Zum ersten groben Abgleich des Ratio-Detektors empfahl sich mir das einfache Abhörverfahren. Bei offenen Antennenbuchsen und mit aufgesetzter Abschirmhaube verdrehte ich die beiden Ferritkerne so lange, bis sich im Lautsprecher ein Höchstmaß an Rauschen ergab. Durch vorsichtiges Nachstellen des Kernes in der Ausgangsspule suchte ich ein möglichst geringes Rauschen zu erzielen.

Bei eingesteckter Antennenzuführung geschah dann das Unerhörte: Wie mit einem Schlag wandelte sich der Klang im Lautsprecher. Alle Störungen und Verzerrungen waren wie weggefegt. Wozu der Flankengleichrichter außerstande war, das vollbrachte der Ratio-Detektor auf eindrucksvolle Weise. Wie verzückt lauschte ich so manchem Musikprogramm, das normalerweise kaum meinen Beifall ausgelöst hätte. Selbst der Wetterbericht gestaltete sich zu einem einmaligen Hörerlebnis.

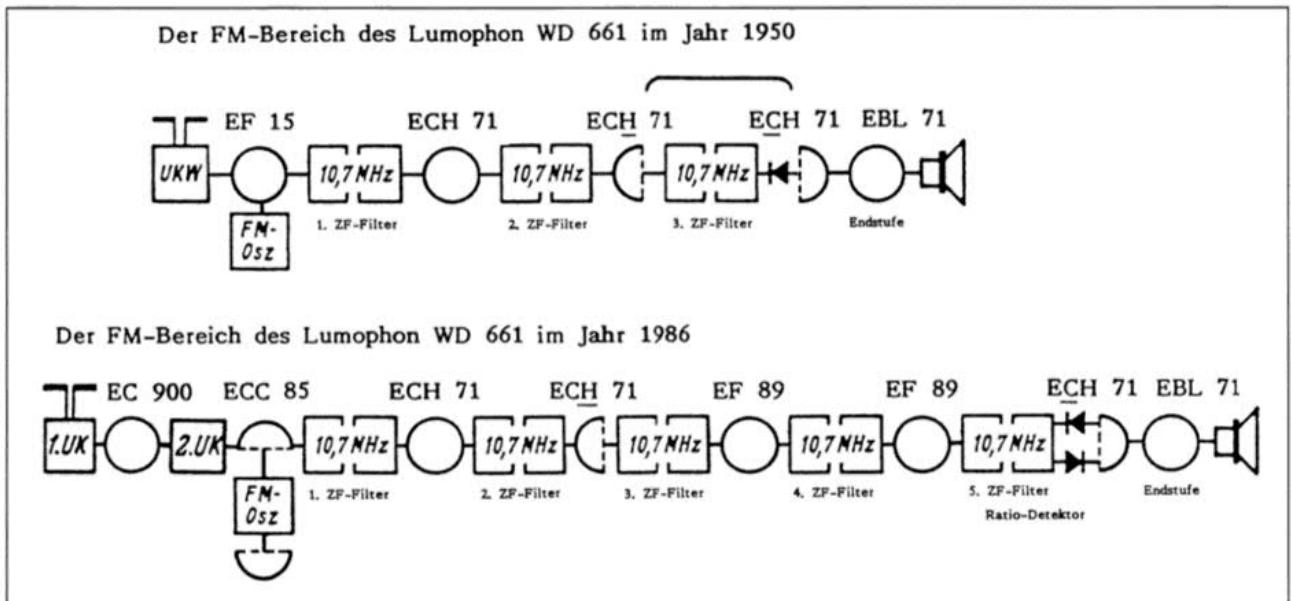


Bild 3: FM-Übersichtsplan der Röhren und Filter.

Die Störstrahlung

Nachdem sich meine Begeisterung über das gelungene Werk gelegt hatte, stieß ich auf ein Thema, das in mir einiges an Kopfzerbrechen auslöste – die Störstrahlung. Sie rührte von der Pentodenmischstufe her. Ihr schaltungstechnisch bestechend einfacher Aufbau brachte den Nachteil mit sich, dass die Störstrahlung aus dem Oszillatorteil ungünstigenfalls benachbarte Empfangseinrichtungen treffen könnte. Im Funkschau-Prüfbericht 1950 stand darüber kurz und bündig zu lesen: „Beim Gerät 661 bleibt sie (die Störstrahlung) unter 100 mV.“ Um diese unerwünschte Störstrahlung zu unterdrücken, bediente sich die Radioindustrie nach 1950 allerlei verwinkelter Kunstschaltungen. Sie kamen für einen Nachbau kaum in Betracht. Wer nicht mit einer Röhre geizte, für den bot sich ein Ausweg an. Vor die Störquelle wurde eine eigene Vorstufe gesetzt, die man vorzugsweise mit einer HF-Triode ausrüstete. Auch in einer darauf folgenden selbstschwingenden

Mischstufe erwies sich eine Triode gegenüber einer Pentode von Vorteil. Diese zweiteilige Stufenfolge eroberte nach kurzer Zeit die meisten Industrieempfänger. Jedoch beim Selbstbau einer solchen selbstschwingenden Triodenmischstufe sah ich mich größeren Schwierigkeiten ausgesetzt. Viel klarer und übersichtlicher gestaltete sich eine Triodenmischstufe, sobald der Oszillatorkreis von einer gesonderten Triode „erregt“ wurde. Auf diesem Weg entging ich geschickt den Tücken, die sich in den industriellen Vorbildern verbargen.

Ich stand nun vor der Aufgabe, drei selbstständige Einheiten mit je einer Triode zu errichten: Eine Vorstufe und eine Mischstufe mit Oszillatorstufe. Als Vorröhre diente eine EC 900. Das Antennensignal passierte zwei UKW-Kreise und gelangte an die Katode der Vorröhre, während ihr Gitter über einen Kondensator an Masse lag. Dadurch wirkte das Gitter wie ein Schirm, der zuverlässig verhindern sollte, dass Hochfrequenzanteile über die Antenne entwichen. Außerdem erhielt das Gitter eine

kleine Regelspannung, die durch die erste EF 89 vor dem dritten ZF-Filter erzeugt wurde. Auf diese Weise wurde die Vorstufe vor möglichen Übersteuerungen wirksam geschützt.

Von der Anode der EC 900 gelangte das verstärkte Signal über das erste Variometer zum Gitter einer Mischtriode, der Hälfte einer ECC 85. Deren zweite Hälfte bildet zusammen mit dem zweiten Variometerkreis einen selbstständigen „fremderregten“ Oszillatorkreis. Die darin erzeugte Oszillatorspannung wurde über einen winzigen Kondensator von 2-3 pF dem Gitter der Mischröhre aufgedrückt. An diesem „Mischgitter“ addierten sich also zwei Signale, das aus der Vorstufe und das aus der fremderregten Oszillatorstufe. Daraus leitete sich der Begriff „additive“ oder „fremderregte“ Mischstufe her.

Mit ausgesprochener Sorgfalt machte ich mich daran, die „sichtbare“ Kreiskapazität für den Oszillatorschwingkreis zu bestimmen. Von ihrem Gesamtwert, einem Festkondensator und der unvermeidlichen Schaltkapazität hing es ab, ob das UKW-Band mit seiner zugeordneten Frontskala übereinstimmte.

Im Einzelnen besehen handelte es sich um einen Kondensator von 8-9 pF, der in Reihe mit einem originalen Lufttrimmer die veränderliche Gesamtkapazität ausmachte. Wie sich in einer Versuchsreihe herausstellte, waren die meisten der in Frage kommenden Kondensatoren – allein ihrem Nennwert nach – der aufgeführten zweiten Aufgabe nicht gewachsen. Während der entscheidenden Temperaturprüfung fiel die Mehrzahl der Kandidaten durch, weil sich der Oszillator früher oder später von seiner Sollfrequenz entfernte. Zu

guter Letzt kristallisierte sich das folgende Gespann heraus: 8,2 pF - 47 pF - Lufttrimmer. Im abschließenden Versuch bei etwa 45 °C wurde offenkundig, wie der kleine Kondensator seinen Nennwert verringerte, während der größere seinen Nennwert geringfügig vergrößerte. In Reihe mit dem Lufttrimmer verhinderten dieselben recht wirkungsvoll, dass der Oszillator von seiner gewählten Einstellung merklich abglitt.

Hervorgerufen durch die verstärkende Vorstufe und die erneuerte Mischstufe stieg vor allem die Empfindlichkeit des UKW-Bereichs nochmals beträchtlich an. Mühelos stellten sich am Ladeelko 25-30 Volt ein. An den Antennenbuchsen ließ sich ein Oszillatorpegel von gerade einmal 5 mV nachweisen, obwohl die vollständige UKW-Empfangseinheit aus architektonischen Gründen nicht geschirmt werden konnte. Der WD 661 übertraf meine Erwartungen!

Meinen langjährigen Beobachtungen nach, schien mein „ergrauter“ Lumophon im Jahre 1986 seine „jüngeren elektronischen Mitarbeiter“ verständnisvoll aufgenommen zu haben. Über ungezählte Betriebsstunden hinweg bewahrte mein betagtes Radio seine volle Leistungsfähigkeit unverändert bis zum heutigen Tag.



Literatur:

- Ratheiser, Ludwig: Röhren-Handbuch, Franzis 1955.
 Renardy, Dr. A.: Die UKW-Röhren und ihre Schaltungen. RPB Nr. 2/2a.
 Funkschau 1950, Heft 24.

ZF-Tester zur Prüfung von Filterspulen

 W. KRIEG, CH-Lachen
Tel.:

Jeder Radiosammler steht früher oder später vor dem Problem, ein ZF-Filter reparieren zu müssen. Sei es, dass die Spulen defekt oder die HF-Kerne ausgebrochen sind. Nun ist es viel bequemer, das Filter zu reparieren, wenn es frei zugänglich auf dem Tisch liegt, und nicht um alle Ecken herum, wie wenn es im Gerät eingebaut ist. Auch könnten neu entwickelte Filter bereits vor dem Einbau abgeglichen und eventuelle Fehler behoben werden. Vor einigen Jahren hatte ich ein entsprechendes Gerät entwickelt,

welches immer wieder gute Dienste leistet.

Verfolgen wir die Arbeitsweise auf dem Schema (Bild 1). Dem Gitter der Pentode der ECF 80 wird mit einem Messsender eine bekannte HF zugeführt, z.B. 470 kHz. An der Anode ist das zu untersuchende Filter angeschlossen. Die Schirmgitterspannung dieser Pentode wird mit einer Z-Diode konstant gehalten. Die induzierte HF dieses Filters gelangt über 50 pF an das Gitter der ECF 80. Diese Triode ist als Audion geschaltet. Die am Anodenwiderstand von 200 k Ω entstehende NF-Spannung wird über ein Potentiometer dem Steuergitter der Pentode ECL 86 zugeführt. Diese Röhre stellt eine übliche Endstufe dar. Der Anode

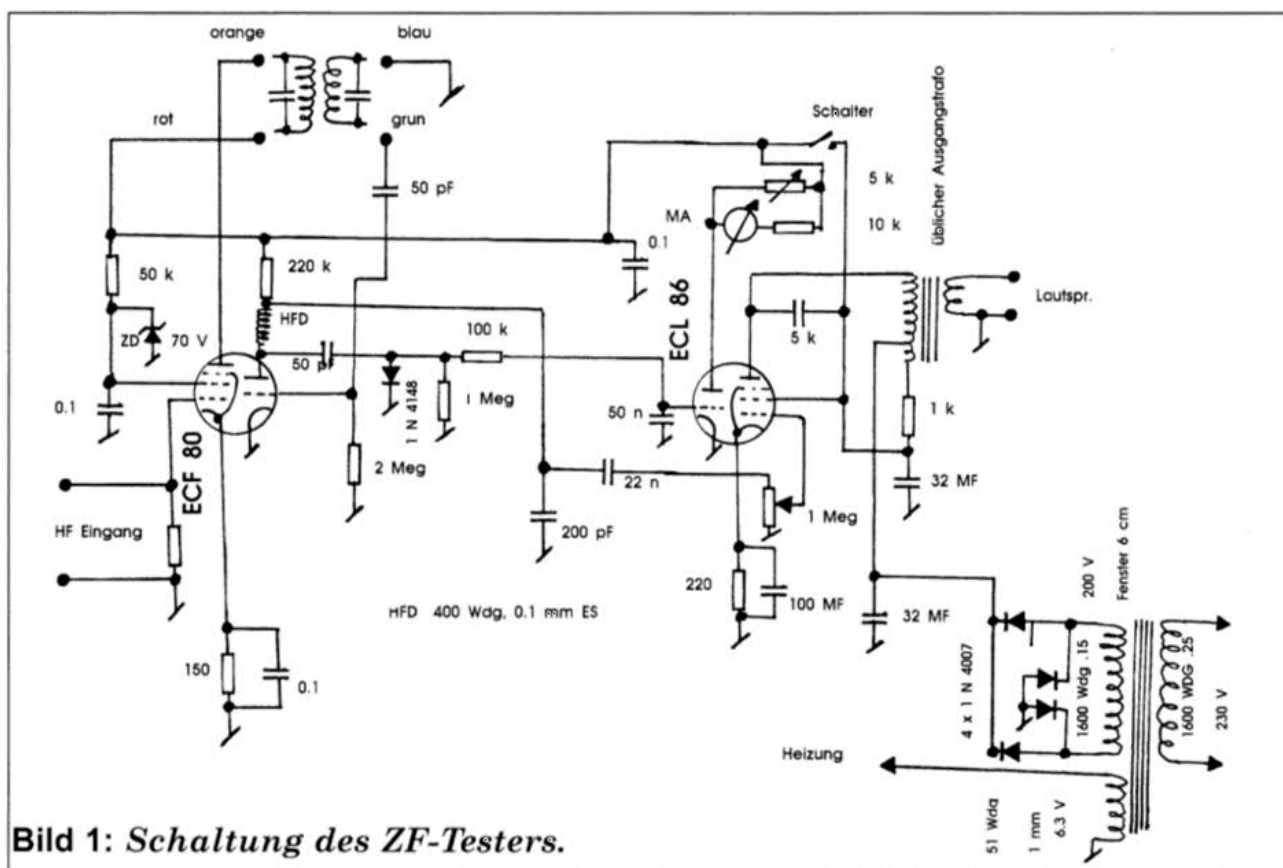


Bild 1: Schaltung des ZF-Testers.

der Triode ECF 80 wird mit 50 pF die Rest-HF entnommen, in der Diode 1 N 4148 gleichgerichtet und über ein Siebglied (100 k Ω , 50 nF) dem Gitter der Triode ECL 86 zugeführt.

Diese Triode dient als Röhrenvoltmeter. Mit dem Ausschlag des Zeigers können die Filter genau abgeglichen werden. (Hohe HF gibt hohe negative Spannung, der Anodenstrom wird kleiner und der Zeiger geht gegen Null.)

Zu Beginn wird an den Drähten ein gutes ZF-Filter angeschlossen und auf Maximum abgestimmt.

Das mA-Meter wird nun wie folgt eingestellt. Der Messsender sollte auf 10 μ V stehen, und mit dem Potentiometer und dem Ändern des Widerstandes (10 k Ω) wird der Zeigerausschlag auf Minimum gebracht. Das Potentiometer dient dazu, den maximalen Ausschlag einzugrenzen. (Der Zeiger soll nicht aufgewickelt werden!!) Kurz vor dem Endausschlag ist die Sollstellung des Zeigers.

Der Messsender muss zum Untersuchen von defekten ZF-Filtern moduliert sein (440 Hz). Der Lautstärkeregler wird auf Maximum gedreht. Ein defektes ZF-Filter wird wie im

Schema gezeigt angeschlossen (Farbcode beachten: rot = Plus, orange = Anode, blau = Masse, grün = Gitter).

Die HF des Messsenders wird um so viel vergrößert, bis etwas hörbar wird und der Zeiger sich bewegt. Nun wird versucht, mit den Abgleichmitteln mehr aus dem Filter herauszuholen. Dabei wird die HF des Messsenders entsprechend zurückgenommen. Am Schluss sollte bei einem guten Filter die HF zirka 10 μ V betragen. Es lässt sich auf diese Weise leicht die Güte eines Filters messen.

Stellt sich beim Abgleich heraus, dass der Kern in der Mitte der Spule steht, dann bedeutet das, dass der Parallel-Kondensator zu klein ist. Er ist gegen ein neues gleichwertiges Stück auszutauschen. Ist aber ein Kreis beim Durchdrehen flach, dann ist entweder die Spule defekt, oder es ist ein falscher Kern.

Gerade beim Selbstbau von ZF-Filtern ist dieses Gerät eine grosse Hilfe. Als Beispiel soll ein Filter für 470 kHz entwickelt werden. Steht keine Kreuzwickelmaschine zur Verfügung, kann zwischen zwei Isolierscheiben gewickelt werden. Wichtig ist eine gute HF-Litze. Die sollte mindestens 15 x 0,05 mm isolierte Drähte haben. Dickerer Draht gibt

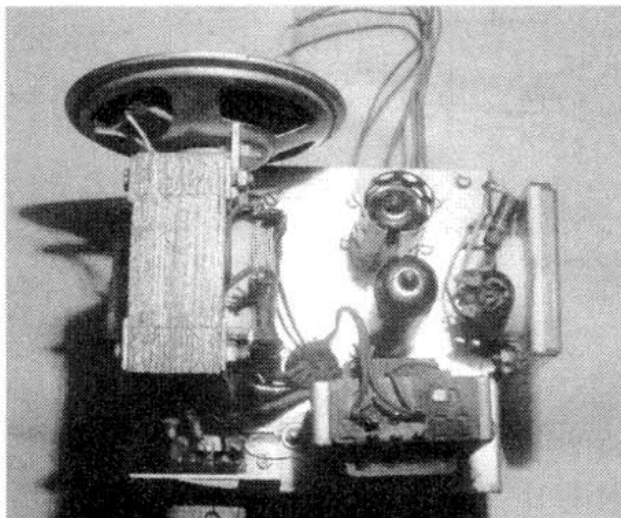


Bild 2: Blick auf den ZF-Tester.

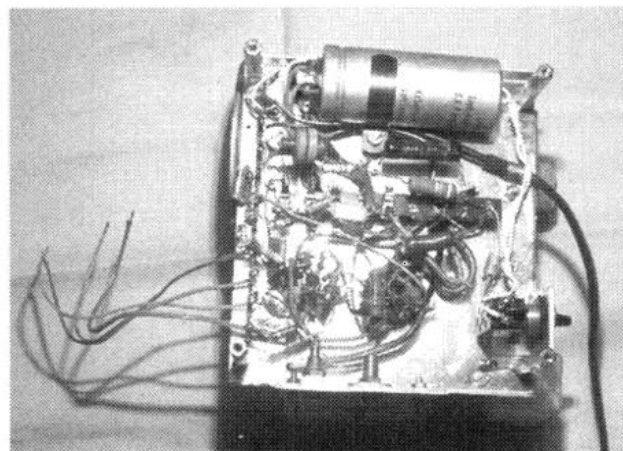


Bild 3: Verdrahtung des Gerätes.

Zerhackerpatrone selbst gebaut

 RALF KLÄS, Holz
Tel.:

Vor einiger Zeit fand ich auf einem Flohmarkt ein altes Autoradio, welches noch komplett mit Röhren bestückt war. Nach zähen Verhandlungen mit dem Verkäufer konnte ich das Gerät schließlich mein Eigen nennen. Zu Hause stellte sich dann recht schnell heraus, dass die Zerhackerpatrone nicht mehr ordnungsgemäß funktionierte. Zwar konnte

ich durch Reinigen der Kontakte das Teil wieder zum Schwingen bringen, aber bereits nach kurzer Zeit versagte die Mechanik erneut. Ein neuer Zerhacker musste her. Dank Internet wurde ich zwar fündig, jedoch passten die dort vertriebenen Patronen mechanisch nicht so recht in meine Schaltung. Kurzerhand entschloss ich mich dazu, einen Zerhacker selbst zu bauen.

Funktion eines Zerhackers

Am Beispiel der Schaltung im Bild

Fortsetzung: ZF-Tester...

ein besseres Q. (Q = Güte der Spule = Wechselstrom geteilt durch Gleichstromwiderstand.) Der Wechselstromwiderstand kann nicht geändert werden, der Gleichstromwiderstand aber schon. Wenn dickerer Draht verwendet wird, wird die Ohmzahl kleiner und das Verhältnis Q wird um das größer. In einem ZF-Filter sind auch die Abstände der Spulen zueinander zu beachten. Im ersten Filter sind es 40 mm und im zweiten Filter sind es 35 mm (Mitte der Spulen gemessen).

Nun werden die Spulen gewickelt. Für 470 kHz sind es zirka 180 Windungen mit Litze 15 x 0,05 mm. Mit einem Kondensator 200 pF ergibt sich mit einem Ferritkern ein Q von zirka 220. Das ist eine sehr gute Spule.

Das Filter wird zusammengebaut und an den ZF-Tester angeschlossen. Der Kern wird so in die Spule eingedreht, dass auf einer Seite der

Spule der Kern gerade sichtbar wird. Auf der anderen Seite sollte der Kern um Spulenbreite sichtbar sein. Mit dem Messsender wird nun die Frequenz gesucht auf welcher das Filter arbeitet. Sind die Abweichungen zu 470 kHz größer, muss der Kondensator korrigiert werden. Der Kondensator sollte der Stellung des Kernes in der Spule angeglichen werden. Der Kern selbst dient dann nur noch zum Feinabgleich. So lassen sich leicht ZF-Filter für jeden Zweck herstellen oder genau untersuchen. Zu beachten ist noch, dass durch den Abschirmbecher die Induktivitäten kleiner werden und somit nach dem Zusammenbau die Spulen nachgeglichen werden müssen. Mit etwas Erfahrung werden Fehler an den Filtern leicht erkannt. Auch gibt es die Sicherheit, dass ein Fehler im Gerät nicht an den untersuchten Filtern zu suchen ist. ■

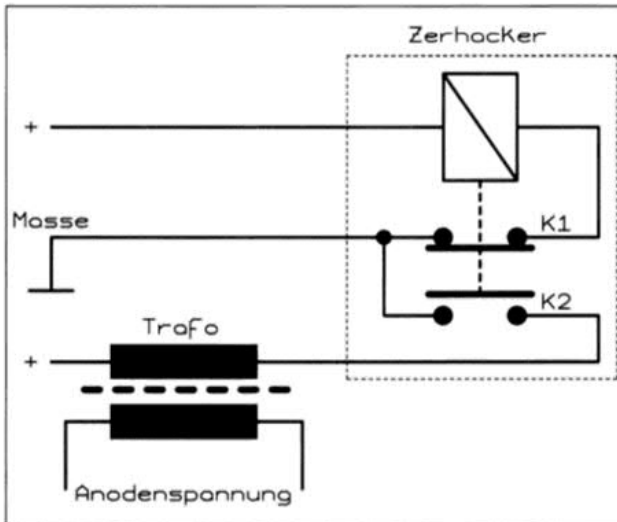


Bild 1: Schaltung eines Zehackers.

eins soll die Funktion kurz erläutert werden. Mit Hilfe eines Elektromagneten werden über einen Hammer zwei Kontakte betätigt. Im Ruhezustand fließt über den Öffner K 1 ein Strom durch den Elektromagneten. Dieser betätigt den Hammer und K 2 wird geschlossen. Durch den Trafo fließt nun ein Strom. Gleichzeitig wird aber K 1 geöffnet. Dadurch wird der Strom durch den Elektromagneten unterbrochen, und der Hammer fällt wieder ab. K 2 öffnet wieder,

und der Stromfluss durch den Trafo wird unterbrochen. Jetzt beginnt das Ganze von vorn. Durch die ständige Wechselwirkung entsteht am Trafo eine zehackte Gleichspannung mit einer Frequenz von zirka 50 Hz. Daher auch der Name „Zehacker“.

Diese rechteckförmige Spannung wird mit Hilfe eines Transformators nach oben transformiert, und man erhält am Ausgang eine dem Übersetzungsverhältnis entsprechende Ausgangsspannung. Nach Gleichrichtung und Siebung wird hieraus die Anodenspannung gewonnen.

Elektronischer Zehacker

Heute wird diese Form der Spannungstransformation elektronisch realisiert. Als Schaltnetzteil findet sie in vielen Geräten Verwendung. In diesem Fall wird der mechanische Schalter durch einen Power-MOSFET ersetzt, welcher von einer bistabilen Kippstufe angesteuert wird. Das Schaltbild (Bild 2) zeigt die elektroni-

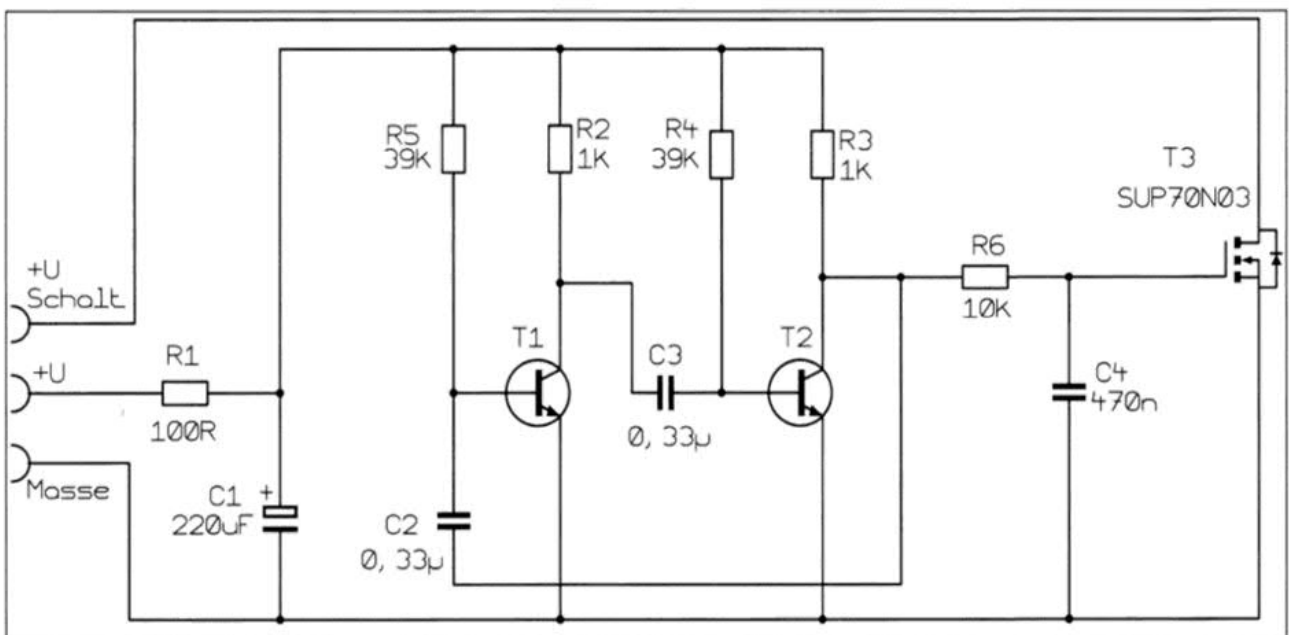


Bild 2: Schaltplan des „Ersatz“-Zehackers.

sche Ersatzschaltung der Zerhackerpatrone, so wie sie in meinem Autoradio eingesetzt wurde.

Funktionsbeschreibung

Über R 1 wird die bistabile Kippstufe, gebildet aus T 1 und T 2 (BC 546 o. ä.) mit Spannung versorgt. Achtung, bei den alten Autoradios ist diese fast immer 6 V. C 1 glättet die Versorgungsspannung. R 4 und R 5 sowie C 2 und C 3 sind für die Kippfrequenz verantwortlich. Bei den hier gewählten Werten stellt sich eine Frequenz von etwa 55 Hz ein, also in etwa die Schaltfrequenz der Zerhackerpatrone. Am Kollektor von T 2 wird über R 6 die Ansteuerung des MOSFETgegriffen. Dabei bildet die RC-Kombination R 6, C 4 ein Integrierglied, welches die rechteckförmige Ausgangsspannung der Kippstufe in einen sägezahnähnlichen Impuls verwandelt. Dadurch werden die Störgeräusche beim Schalten des Trafos deutlich reduziert. Als FET wird ein N-Kanal Power-MOSFETSUP 70 N 03 im TO 220-Gehäuse verwendet. Durch seine hohe Verlustleistung und sehr geringen RDS

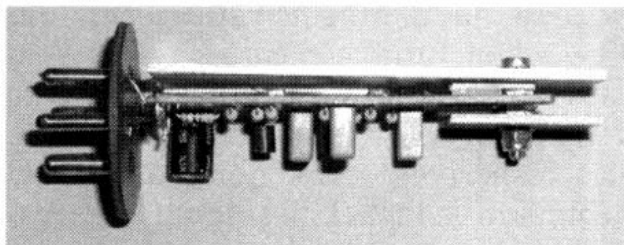


Bild 3: Seitenansicht der Leiterplatte. Deutlich ist der Kühlkörper für den MOSFET erkennbar.

ist er speziell für Schaltaufgaben im Niederspannungsbereich geeignet. Die integrierte Freilaufdiode schließt die hohen Induktionsspannungen wirkungsvoll nach Masse kurz. Wegen der Einfachheit der Schaltung kann diese auf einer Lochrasterplatine auf-

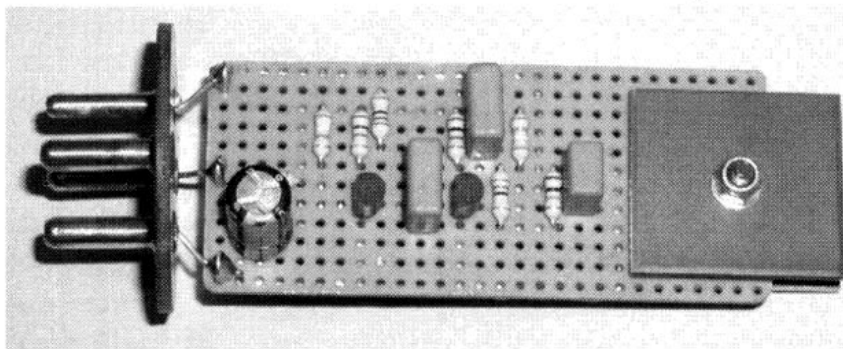


Bild 3: Leiterplatte und Montage des Zerhackers.

gebaut werden. Es ist aber darauf zu achten, dass zwischen U-Schalt und Masse große Ströme fließen können. Entsprechend dicke Leiterquerschnitte sind zu wählen. Die komplette Schaltung ist so aufgebaut, dass sie bequem im alten Gehäuse des Zerhackers untergebracht werden kann. Hierfür wird die Patrone geöffnet und die Mechanik komplett entfernt. Die Platine wird mit den Kontakten des Sockels verlötet. Wegen der großen Wärmeentwicklung muss T 3 gekühlt werden. Hierfür wurde ein passender Kühlkörper aus Aluminium hergestellt. Auf gute thermische Verbindung ist zu achten. Anschließend kann die komplette Schaltung wieder in das Gehäuse der Zerhackerpatrone hineingesteckt werden. Es ist darauf zu achten, dass keine spannungsführenden Teile (auch Kühlkörper) mit dem Gehäuse in Berührung kommen. Ich habe daher die komplette Schaltung mit Gießharz vergossen. Dank des neuen Zerhackers funktioniert mein Röhrenautoradio nun wieder wie 1956. ■

Müde Mikrofone munter machen

Verstärkerzusatz bei geringer MIC-Empfindlichkeit am PC

 ROLF KINDERMANN, Isernhagen
Tel.: _____

Mikrofone, die am heimischen PC zu leise arbeiten, sind nervig. Ist nämlich der PC-Eingang MIC IN zu unempfindlich (mein PC verlangt mindestens $10 \text{ mV}_{\text{eff}}$ für Vollaussteuerung), reicht das oft nur für laute Nahbesprechung.

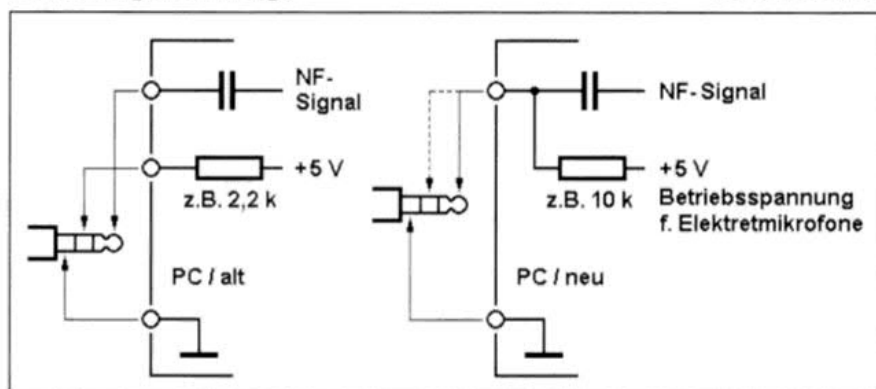


Bild 1: Unterschiedliche Beschaltung der Mikrofonbuchse bei älteren (links) und neueren PCs. Vor dem Bau sollte Klarheit herrschen.

Abhilfe schafft ein kleiner Zwischenverstärker. Seine Schaltung nutzt die Betriebsspannung, die der PC an der Mikrofonbuchse für Elektretmikrofone bereitstellt, bei mir sind das 5 V an $10 \text{ k}\Omega$. Am Verstärker stellen sich dann etwa 1,5 ... 2 V ein.

Elektretmikrofone können recht unterschiedliche Betriebswerte haben, und nicht alle werden mit einer bestimmten Schaltung zurechtkommen. Darum habe ich gleich mit einer der preisgünstigen Einbau-Mikro-

fonkapseln ein komplettes Verstärkermikrofon zusammengebaut. Die anfangs für ein vorhandenes Mikrofon ausprobierten Widerstandswerte ergaben dann auch mit meinen Einbaukapseln gleich gute Ergebnisse. Weil aber die Daten von Mikrofonen und Kapseln variieren, empfiehlt sich vor einem Nachbau für Ihr(e) Mikrofon(e) ein Test mit fliegender Verdrahtung.

Die kleine Schaltung (Bild 2) arbeitet mit einem Transistor BC 547 B. Den Betriebsstrom erhält die Mikrofonkapsel über $4,7 \text{ k}\Omega + 3,3 \text{ k}\Omega$. Der Kapselstrom variiert signalabhängig und verändert den Nebenschluss zur Basis des Transistors.

Weil sein Ausgangsstrom gegenphasig zu dem der Kapsel fließt, bilden die Widerstände eine kräftige Gegenkopplung, und der effektive Signalstrom in den PC wäre zunächst nicht größer als bei direkt am PC angeschlossenem Mikrofon. Aber die 220Ω plus $10 \mu\text{F}$ vom Mittelpunkt der Widerstände nach Masse reduzieren die Gegenkopplung, sodass sich eine Verstärkung von etwa 12 dB ergibt. Das reicht für eine viel freiere Benutzung des bisherigen „Sprechmikrofons“ bei trotzdem hoher Übersteuerungsfestigkeit auch bei Nahbesprechung.

Die Schaltung lässt sich sehr kompakt aufbauen. Eine Printplatte ist unnötig, weil auf einer Lochraster-

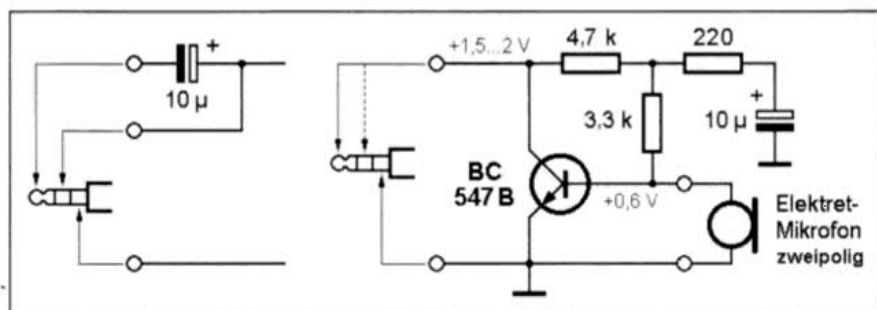


Bild 2: Schaltung der Verstärkerstufe mit der Steckerbeschaltung für ältere PCs (links) und neuere PCs.

platte alle Verbindungen gleich mit den Anschlussdrähten der Bauteile herzustellen sind (Bild 3). Die Platine ist nicht breiter als der Durchmesser der Kapsel. Beide zusammen passen in ein Alurohr mit 10 mm Innenweite und 50 mm Länge (Bild 4). Als „Designer“ haben Sie freie Hand. Ich habe mein Mikrofon an der Frontseite mit einem Schnipsel Drahtgeflecht aus einem Küchensieb abgeschlossen (Bild 4). Er wird von einem 2 mm breiten Ring aus Alurohr mit 10 mm Außendurchmesser gehalten und mit Kleber fixiert. Die Kapsel wird ausgerichtet und gleich an die Platinenanschlüsse gelötet, ebenso das Mikrofonkabel. Das Ganze wird im Stück ins Alurohr geschoben. Ein kleiner kräftiger Drahtbügel bildet den Massekontakt zum Gehäuse (auf guten Kontakt achten!) und klemmt zugleich die Platine fest. Die Kabelführung wird mit einer Gummütülle verschlossen.

Aktuelle Kapseln haben nur zwei Anschlussstifte, einen für die kombinierte Stromzufuhr/Signalabnahme und den anderen für die Masse. Ältere Mikrofone sind dreipolig und werden von den älteren PCs auch entsprechend versorgt. Zweipolige Mikrofone verbinden intern diese beiden Pole und funktionieren deshalb

an alten wie an neuen PCs. Mein Verstärker ist für neue PCs ausgelegt. An alten PCs arbeitet er nur, wenn ein Elko im Pfad zum Signaleingang des PC (Steckerspitze) liegt.

Die Betriebsspannung erhält er vom alten PC über den zweiten Steckerpol (Kontaktring). Der zusätzlich benötigte Miniatur-Elko mit 4 mm Ø (10 µF) findet noch in Höhe des Transistors unter der Verstärkerplatine Platz, wenn man sie ein Raster länger zuschneidet und den Draht zum Signalstift des Mikrofons zur Seite rückt. Ein dreipoliges Mikrofonkabel mit Stereostecker ist jetzt zwingend. Auch so ergänzt kann das Mikrofon für neue PC's benutzt werden, nur muss man dafür den zusätzlichen Elko wieder überbrücken. ■

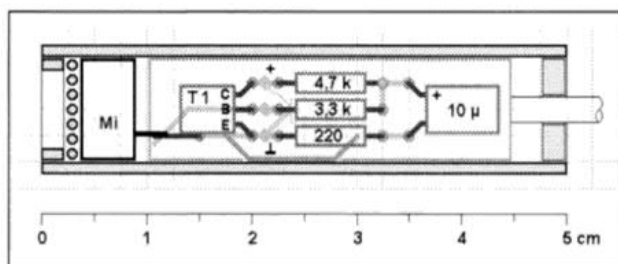


Bild 3: Leiterplatte des Zwischenverstärkers.

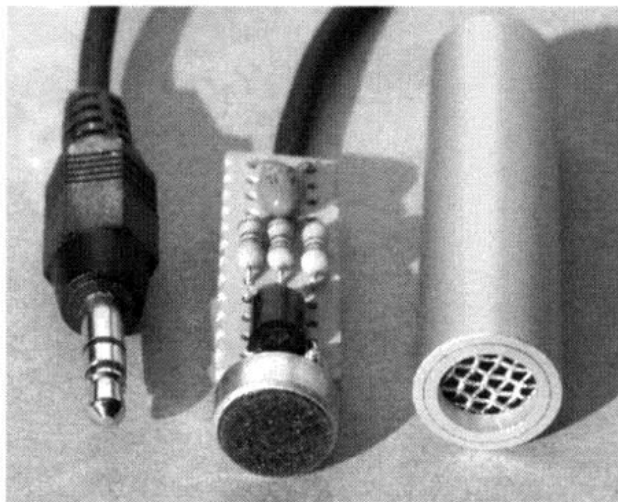


Bild 4: Praktischer Aufbau.

Ölfühler mit Röhren zur Tank-Überwachung

 WALTER KRIEG, CH-Lachen
Tel.: 0041 78 810 11 11

Im Folgenden soll eine Schaltung vorgestellt werden, welche mit Radio nichts zu tun hat, aber in welcher Radioröhren zur Anwendung kommen. Die Aufgabe stellte sich so: Wir haben eine Ölheizung, und der Tank dazu ist im Gebäude eingebaut. Nun besteht aber die Vorschrift in der Schweiz, dass der Tank in einer Wanne stehen muss, um eventuell ausgetretenes Öl aufzufangen.

Die Wanne muss 100% des Tanks fassen können. Bei mir sind es aber

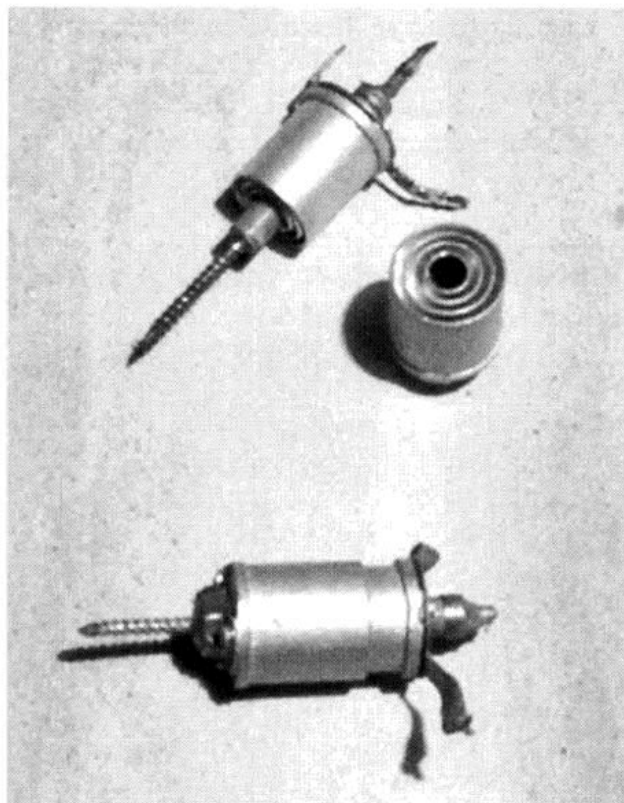


Bild 1: Die verwendeten Tauchtrimmer.

nur 48%. Da der Tank fest im Gebäude eingebaut ist, könnte nur mit großem Aufwand die Wanne vergrößert werden. Es lag daher nahe, eine Sicherung zu bauen, welche Alarm schlägt, wenn Öl auslaufen würde. Leider gibt es keine elektrischen Bauteile, die auf Öl ansprechen. Es musste also etwas anderes gesucht werden. Man könnte zum Beispiel mit Öl die Dielektrizitätskonstante eines Kondensators ändern...

Zu diesem Zweck bieten sich die Tauchtrimmer von Philips direkt an. Diese Trimmer gibt es in zwei Größen, mit zirka 30 pF und zirka 70 pF. Mit den größeren wurden Versuche gemacht und dabei festgestellt, dass sich die Kapazität von 70 pF auf etwa 95 pF ändert, wenn sich der Trimmer mit Öl vollsaugt. Und das macht er wegen der Kapillarwirkung automatisch. Nun musste diese Kapazitätsänderung irgendwie ausgewertet werden. Wie aus der Schaltung (Bild 6) zu entnehmen ist, wurde ein über die Katode rückgekoppelter Oszillator gebaut, und der Tauchtrimmer CX ist das frequenzbestimmende Glied. Gewählt wurde eine Frequenz von 1500 kHz, weil da eine kleine Kapazitätsänderung eine große Frequenzänderung hervorruft. Mit Öl ist die Änderung zirka 100 kHz! Beim nachfolgenden Verstärker mit zwei Bandfiltern erfolgt die Gleichrichtung mit einer Diode. Mit einem Arbeitswiderstand von 200 k Ω kann eine Spannungsänderung von zirka -10 V gemessen werden. Diese negative Spannung steuert über die nachfol-

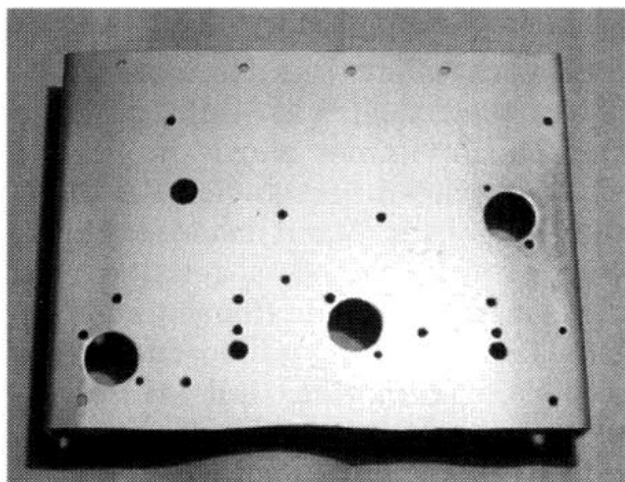


Bild 2: *Vorbereitete Grundplatte für den Aufbau.*

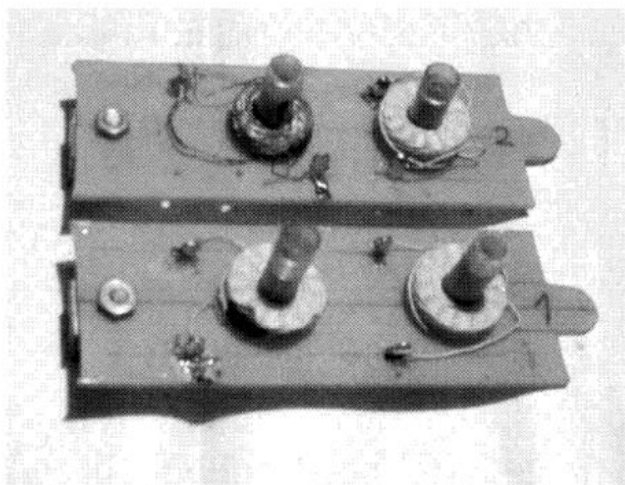


Bild 3: *Bandfilter.*

gende Triode das Relais an der Anode an. An diesem Relais ist eine Sirene angeschlossen, sodass ein Ölauslauf sich sehr laut bemerkbar macht.

Selbstverständlich spricht diese Schaltung auch auf Wasser an. Es ist sicher ein sehr nützliches Gerät mit einem minimalen Aufwand.

Zu beachten ist, dass der Tauchtrimmer nur über ein gutes Koax-Kabel von maximal zwei Metern Länge angeschlossen wird, bei längerem Kabel muss die Windungszahl des Oszillators entsprechend geändert werden. Bild eins zeigt den verwendeten Tauchtrimmer, Bild drei zeigt die beiden Bandfil-

ter, welche mit Abschirmungen aus einem Schrottgerät versehen wurden. Nebenbei bemerkt entnehme ich den Schrottgeräten hauptsächlich die HF-Spulen mit den Spulenkörpern, welche ich dann neu bewickele wie Bild drei zeigt. Die Parallelkondensatoren befinden sich auf der Rückseite. Diese Bandfilter wurden vor dem Einbau auf die Frequenz von 1500 kHz abgeglichen. (Siehe dazu den Beitrag „ZF-Tester zur Prüfung von Filterspulen“ in dieser Ausgabe.) Zum genauen Festlegen der Oszillatorfrequenz von 1500 kHz wurde in die Anode der EF 97 eine HF-Drossel eingefügt. An dieser Drossel wird ein Frequenzzähler angeschlossen und die Frequenz mit dem HF-Kern in der Spule genau einreguliert. Nachher wird das Filter wieder angeschlossen. Wurden die Filter vor dem Einbau genau abgeglichen, müsste am Gitter der EC 90 bereits eine kleine negative Spannung vorhanden sein. Die Filter werden nun auf höchste Spannung einreguliert. Wird die Taste gedrückt, muss das Relais ansprechen. Mit dieser Taste kann die Funktionsweise dauernd überwacht werden. Sie muss nahe am Oszillator eingebaut sein.

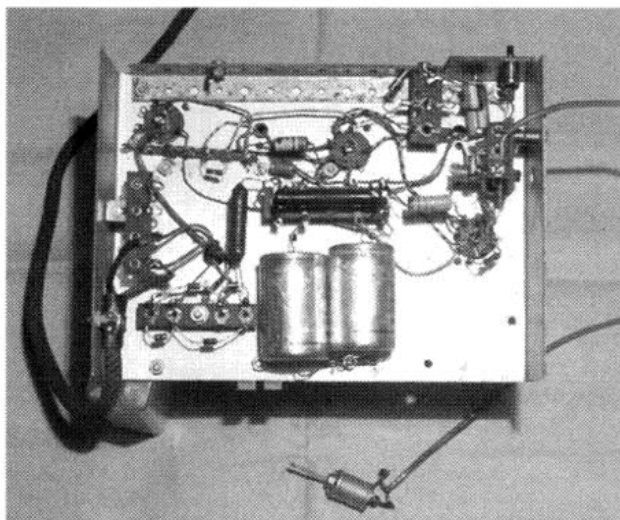


Bild 4: *Unterseite mit Verdrahtung.*

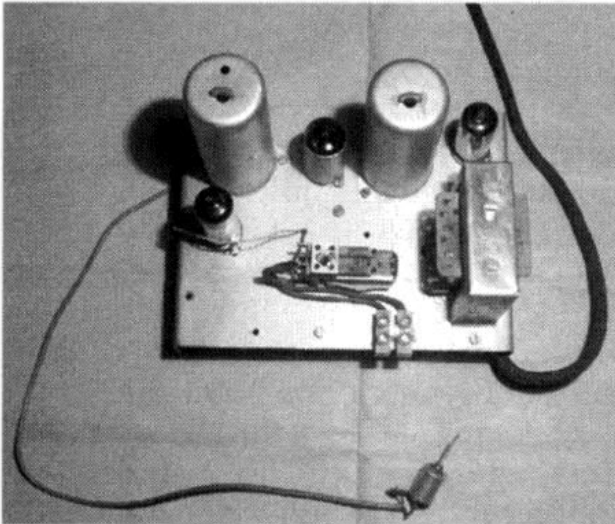


Bild 5: Blick von oben auf das „Fertigerät“.

Bild zwei zeigt das gelochte Chassis bereit zum Aufbau. Bild vier zeigt die Verdrahtung und unten den Tauchtrimmer ganz zuge dreht am Kabel. Die Elkos mit 200 μ F sind

etwas groß, aber diese waren mehrfach vorhanden. Das Geratchen von oben ist auf dem Bild fünf abgebildet. Der Tauchtrimmer wurde in ein mit vielen Löchern versehenes Pertinaxrohr eingebaut. Die Anodenspannung wurde bewusst niedrig gehalten, um die Lebensdauer der Röhren zu erhöhen. Die Windungszahlen des Trafos und der HF-Spulen sind im Schaltplan angegeben. Auch die Katalognummern der verwendeten Teile der Firma CONRAD in Hirschau (www.conrad.de) sind aufgeführt.

Nebenbei bemerkt, wird die Frequenz auf 1600 kHz erhöhet, ist es der ZF-Verstärker für einen Einbereichsuper.

Viel Erfolg beim Nachbau! ■

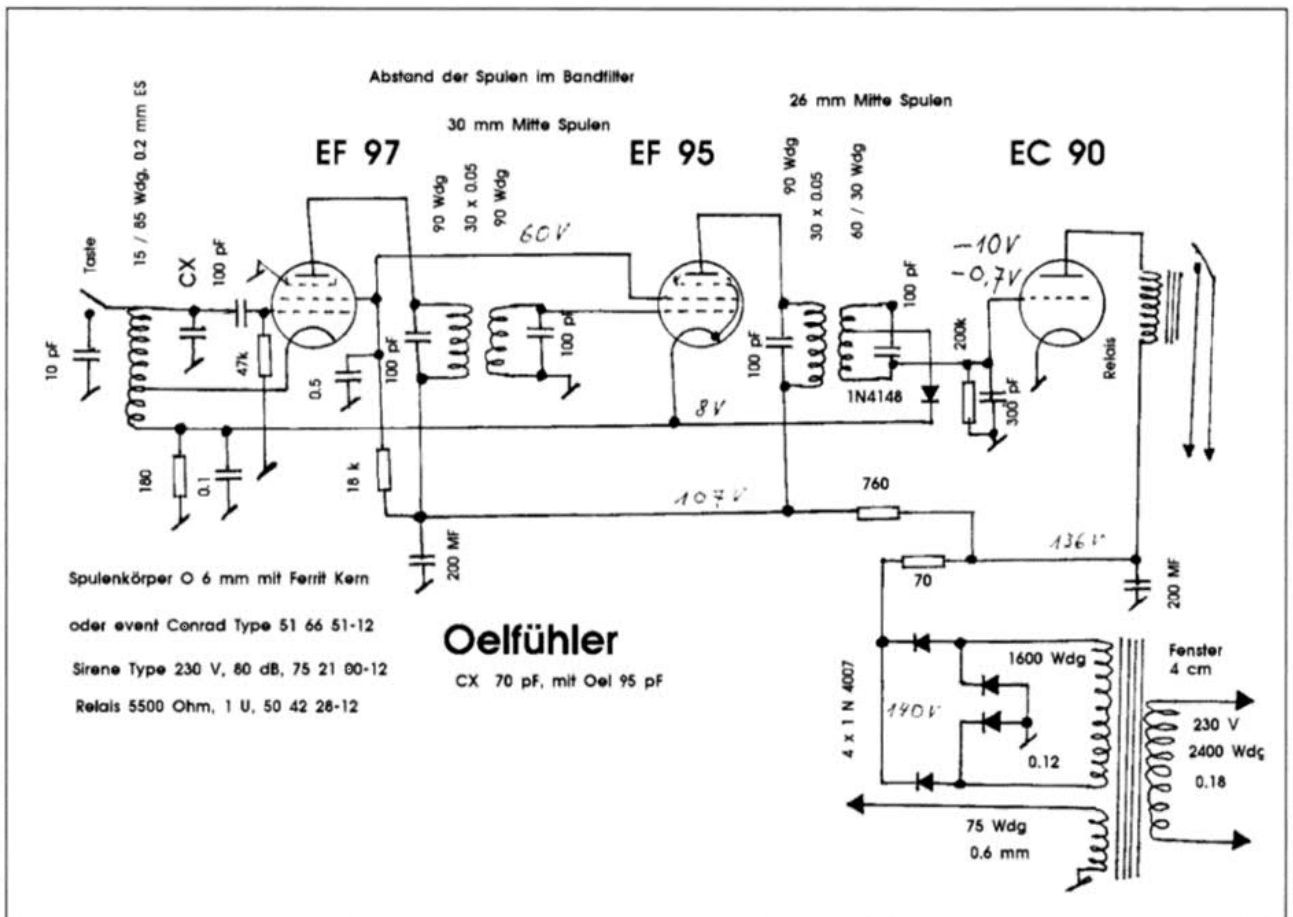


Bild 6: Schaltplan des olfuhlers mit den Spulendaten.

Reparaturerfahrungen mit der UEL 51

 **DIPL.-ING. JOSEF M. SEIDELMEIER**
Rheinberg-Ossenberg
Tel.:

Von einem Sammlerkollegen bekam ich eine größere Anzahl UEL 11 zum Prüfen. Diese Röhre zeigt häufig Fehlerbilder, die einen außerhalb des Kolbens liegenden, also in jedem Fall reparablen, Schaden nahelegen.

Auf dem Röhrenprüfgerät (W 19) äußert sich dies durch offensichtlichen Wackelkontakt bei den Anodenstrommessungen oder fehlende Steuerwirkung am Steuergitter. Es kann auch ein Heizfadenbruch vorge-täuscht werden, deshalb lohnt es sich auch in diesem hoffnungslosen Fall, die betreffende Röhre näher zu untersuchen.

Schlechte Lötstellen an den Sockelstiften sind als Ursache relativ selten zu beobachten. (Ein Nachlöten im Zweifelsfall schadet aber gewiss nicht. Jedoch sollte man dies erst machen, wenn man die Röhre abschließend untersucht hat, damit man nicht unnötig Zinn wieder entfernen muss, wenn man noch anderer Fehlerursachen gewahr wird. Jede mechanische Belastung der Anschlussdrähte sollte generell vermieden werden, damit sie nicht brechen oder sogar am Kolbenansatz abreißen – das ist besonders unangenehm bei Röhren mit Quetschfußaufbau.) Sehr häufig tritt die Ursache zutage, wenn man den Sockel ganz ablötet. Die Entfernung und das Wiedereinfügen nach

der Reparatur gestaltet sich bei der UEL 51 einfach, da der Kolben nicht eingekittet ist. Es ist nur wichtig, die Anschlussdrähte in den Sockelstiften mit guter Entlötlitze sauber freizulegen, damit keines abreißt.

Der Feinaufbau der Anschlussdrähte wird sehr schnell ersichtlich (siehe auch die Skizzen): Aus dem Kolbenboden kommen einige Millimeter lange und zum Teil stark abgebogene dünne Drähte, die dann in dickere übergehen, welche an ihren Enden in die Sockelstifte gelötet sind. Das Zurückbiegen stark abgeknickter Drähte am Kolbenboden ist bereits recht heikel und sollte, wenn überhaupt, nur mit äußerster Vorsicht vorgenommen werden. Die eigentliche Schwachstelle jedoch ist der Übergang vom dünnen zum dickeren Draht. An dieser Stelle ist ein Bruch sehr häufig. Ursache ist die dort beobachtbare zum Teil sehr starke Korrosion, die sicherlich durch feuchte Lagerung begünstigt wird. Aus dem Kolben kommen ferner zwei gesonderte Drähte, die umgebogen sind und auf der zur Abschir-

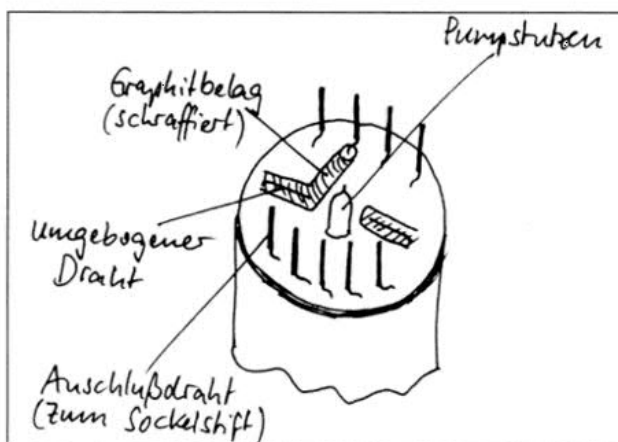


Bild 1: Sockelzeichnung.

mung dienenden Graphitbeschichtung aufliegen. Diese Drähte sind oftmals besonders stark korrodiert und brechen bei der kleinsten Berührung ab. Es ist darauf zu achten, dass nicht durch die Ablösung dieser Drähte ein Kurzschluss entsteht.

Häufig ist der um den Sockel befindliche Teil der Graphitbeschichtung abgeblättert. Es ist nicht auszuschließen, dass lose Teile Beschichtung (auch der am Kolbenansatz) je nach Lage Feinschlüsse zwischen den Elektroden hervorrufen können.

Nach gründlichem Entfernen der Oxydreste und dem Anlöten von (nicht zu steifen) Verlängerungsdrähten wurden im vorliegenden Falle alle Röhren nach der Neusockelung wieder zum einwandfreien Funktionieren gebracht. Die Wackelkontakte oder Unterbrechungen zeigten darunter auch eine mit Heizfadenbruch. Letztere hatte auch noch einen inneren Schluss g1-g2, der nicht auf lose Teile des Abschirmbelages im Sockel zurückzuführen war. In einem solchen Fall kann ein Ausbrennen des Schlusses versucht werden. In der Literatur findet man verschiedene Vorschläge für entsprechende Geräte. Diese haben meist den Nachteil, dass sie mit sehr hohen Spannungen arbeiten. Ich habe jedoch festgestellt, dass ein regelbares Netzteil bis etwa 40 V mit einstellbarer Strombegrenzung (mit einer schnell ansprechenden elektronischen Sicherung) sehr gute Ergebnisse bringt. Mit dessen Hilfe habe ich bereits mehrfach Git-

terschlüsse bei wertvolleren Röhren (z.B. RES 164 und EL 503) erfolgreich ausbrennen können. Hierbei gilt: Je größer der Systemaufbau der Röhre, desto unkritischer ist die Anwendung dieser Brachialmethode. Bei der UEL 51 sind bedingt durch den großen Systemaufbau, insbesondere des L-Systems, daher wenig Probleme zu erwarten. Ein Nachteil dabei ist allerdings, dass manchmal kleine Metallteile abgelöst werden.

Diese kann man durch Schütteln aus dem Systemaufbau herausbefördern, aber sie fallen dann nach unten, was bei Quetschfußröhren unkritisch ist, bei solchen mit Pressteller Aufbau jedoch Kurzschlüsse hervorrufen kann. Schlüsse zwischen Heizfaden und Katode habe ich durch kurzzeitiges Überhei-

zen beseitigen können. Das empfiehlt sich vor allem bei Röhren, bei denen man befürchten muss, dass durch den beim Ausbrennen fließenden hohen Strom die Katodenzuführung abschmilzt (sehr gerne bei der VY 2 und EL 503).

Die kleine Mühe der vorgenannten Untersuchungen und Nachbesserungen lohnt, wenn man an die Erfolge dieser Maßnahmen denkt. Vermutlich hätte manche „defekte“ UEL 51 noch gerettet werden können. ■

Literatur:

Jacobs, Ferdinand und Köppen, Hans: Gebrauchsverlängerung von Rundfunkröhren. Funkschau-Verlag, München, 1944.

Riek, Reinhard: Anmerkung zur Röhre UEL 51. FG Nr. 116 (1997).

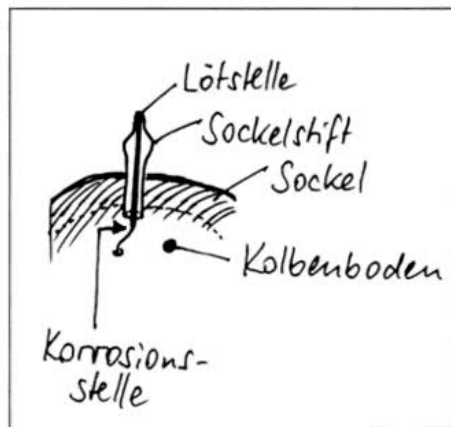


Bild 2: Detailzeichnung.

Radiobörsen und Vereinsnachrichten

Radiobörse in Ahrensdorf

 SIEGFRIED MENGER

Am 6. März fand in der kleinen Gemeinde Ahrensdorf bei Ludwigsfelde (drei Minuten bis zur Autobahn A 10) eine vom GFGF-Mitglied PETER VORRATH organisierte Radiobörse statt. Sicher waren die Anwohner sehr verwundert, was wohl in ihrer Gemeinde so losgehen würde. Auch wir waren sehr verwundert, über welchen grossen Raum das „Erste Gasthaus am Platze“ verfügte.

Wohl kaum eine andere Radiobörse war bis auf den Rang (Loggia) ausgebaut, jede Stellfläche wurde von unseren Freunden genutzt. So hatten die Berliner und Randberliner ihr Heimdebüt. Doch auch Händler aus Hamburg und dem Harz waren vor Ort.

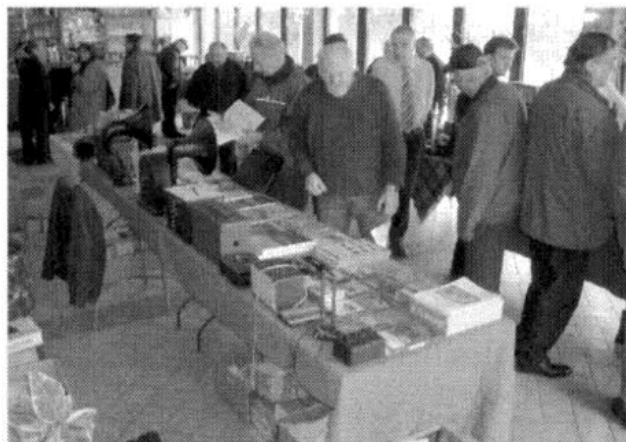


Bild 1: Der Organisator *KLAUS-PETER VORRATH* an seinem Stand.



Bild 2: Einige Angebote aus der Nähe betrachtet.

Zu bewundern war die Qualität sowie die Sortimentsvielfalt der Anbieter. An diesem Tage wurde nicht nur gefachsimpelt, sondern wurden auch neue wertvolle Kontakte geknüpft. Sicherlich hätte das Interesse an den historischen Geräten sowie der Literatur über diese Geräte grösser sein können – vielleicht klappt es ja beim nächsten Mal im Raum Berlin, dann wird sich das Wetter wohl auch von seiner besseren Seite zeigen.

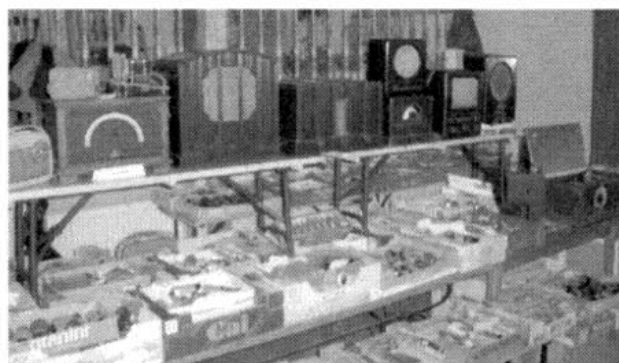


Bild 3: Nicht alle Händler konnten ihre Angebote an einem hellen Platz in Fensternähe präsentieren.

Gerhard Kubetschek Unternehmer aus Leidenschaft



BERND WEITH, Linsengericht
Tel.:

JÖRG BROKMANN: Gerhard Kubetschek - Unternehmer aus Leidenschaft. 77 Seiten, 24,80 € (plus 5,50 € Versand), Verlag Streiff & Helmold, ISBN 3-00-015783-2, 29,5x22,5 cm, Leineneinband mit Schutzumschlag.

Was macht ein Mann in der Blüte seines Lebens mit 80 Millionen Mark? „Ich will in absehbarer Zeit noch etwas von meinem Leben haben“, sagte der 57-jährige Millionär GERHARD KUBETSCHEK. Sein luxuriöses Leben hatte er sich in 20 Jahren nach dem Krieg mit einem spektakulären Feldzug durch die deutsche Radio- und Fernsehbranche aufgebaut.



Bild 1: Gerhard Kubetschek.

Die Rede ist vom Gründer der Firma Kuba aus Wolfenbüttel. Eine Kurzfassung der Firmenchronik findet sich in GÜNTER ABELES „Historische Radios“, erster Band. In diesem Buch geht es auch um die Firma Kuba, aber mehr um den Gründer GERHARD KUBETSCHEK, seine Geschäftspraktiken, seine Familie und seine Hobbys.

Dem Autor JÖRG BROKMANN ist ein unterhaltsames Buch, welches viele Firmen- und Familienfotos zeigt, gelungen. Bestellen kann man es unter www.kuba-museum.de.

Radiobörse in Riquewihir Frankreich



KLAUS-PETER VORRATH, Berlin
Tel.:

Leider fand die GFGF-Jahrestagung dieses Jahr parallel zur internationalen Radiobörse in Riquewihir statt. So haben deshalb einige Sammler diesen Termin vorgezogen.

Am Anreisetag Freitag wurde wieder in gemütlicher Runde in einem Lokal vor Ort gespeist und gefachsimpelt. Vom Veranstalter wurde streng darauf geachtet, dass nicht schon am Freitag Handel durchgeführt wurde.

Am Samstag begann ab sieben Uhr der Aufbau und das Auspacken der Sammlerschätze, hierzu zählte ein kommerzieller Telefunken-Detektorapparat aus dem ersten Weltkrieg in gutem Zustand. Vom Preis (3500 €) waren wohl einige abgeschreckt.

Das Angebot war wieder recht umfangreich, so wurden neben Radios und Röhren auch Grammophone und



Bild 1: Radiokomplott.

Telefone zum Verkauf angeboten.

Die Teilnehmer kamen nicht nur aus Frankreich sondern auch aus der Schweiz, aus Österreich, Italien, Belgien und Holland.

Fazit, eine interessante Veranstaltung in angenehmer Umgebung



Bild 2: Bunte Technik.

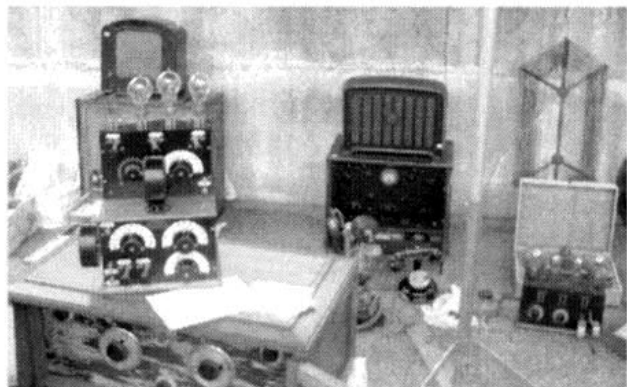


Bild 3: Lampenradios.

(Altsatdt von Riquewahr) und guter Atmosphäre. Dort ist auch für vier Euro ein technisches Museum zu besichtigen, in dem auch die Rundfunktechnik einen Platz hat.

Radiobörse in Bad Laasphe

 DANIEL REUSS, Büdingen
Tel.:

E-Mail:

Bevor sich am 2. Oktober die Eingangstür des „Haus des Gastes“ zur 32. Radiobörse öffnet, möchten wir an dieser Stelle kurz über die vergangene Veranstaltung berichten.

Die organisatorischen Bemühungen im Vorfeld hatten sich gelohnt: Fast alle Tische der Halle wurden in den Wochen zuvor reserviert.

Guten Anklang fand auch der Standaufbau am Samstag, an dem sich etwa ein Drittel der Aussteller beteiligte. Der Saal und das Foyer waren somit fast vollständig belegt und boten wieder ein gutes Erscheinungsbild. Früher wurde bei gutem Wetter das Außengelände, das nur als Ausweichmöglichkeit dient, mehr als die Halle genutzt.

Leider fehlten immer noch Händler aus dem Ausland.



Bild 1: Börse in Bad Laasphe.

Wir versuchen, die Radiobörse weiter zu verbessern. Anregungen, Verbesserungsvorschläge und Kritik sind gern willkommen.

Zum Beispiel werden vermehrt Sammlervereine im Ausland angesprochen und Handzettel gedruckt, auch eine Ausweitung der Phonotechnik ist geplant. Wer helfen möchte, Handzettel bei Sammlerkollegen oder anderen Börsen und Flohmärkten zu verteilen, kann diese im Radiomuseum Bad Laasphe anfordern.

Radio-Hersteller von 1923 bis 1944

 GÜNTER F. ABELE, Stuttgart
Tel.:

Seit zwei Jahren arbeite ich an einer Dokumentation der frühen Hersteller von Detektor- und Röhrenempfängern. Die Mehrzahl der 1923/24 gegründeten Firmen existierten nur kurze Zeit, oft findet man von ihnen nur Inserate. Manche hatten die RTV-Zulassung, ob aber jemals eine Produktion in Gang kam, ist heute nicht mehr festzustellen.

Die meisten Quellen und Inserate waren in den Fachzeitschriften „Der Radiohändler“ und „Der Deutsche Rundfunk“ zu finden, weitere in Werbeschriften, Büchern, Katalogen und sonstigen Radio-Zeitschriften, von denen es 1924/24 zahlreiche gab. Einige 100 Kilo Papier mussten durchgearbeitet werden – die Mühe hat

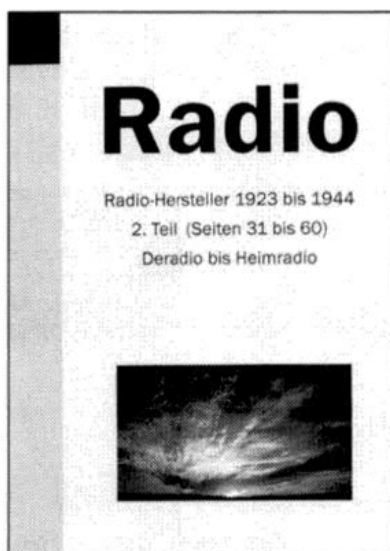
sich aber gelohnt. Erstaunlich ist die Vielzahl der aus dem Nichts entstandenen frühen Radioproduzenten. (Ich habe sie noch nicht addiert, weil ich erst vier der geplanten sechs Hefte fertig habe.)

Die insgesamt rund 180 Seiten verlegen zu lassen, ist aus finanziellen Gründen nicht möglich. Zur Auslieferung kommen mit Farb-Laserdrucker gedruckte und gebundene DIN-A-4-Hefte mit je 30 Seiten zum Selbstkostenpreis von je 18,00 € (einschließlich Versand). Abhängig vom Bestelleingang muss mit Lieferzeiten gerechnet werden.

Werft, Schiffe, Seeleute, Funkbuden

CONRAD VON SENGBUSCH: Werft, Schiffe, Seeleute, Funkbuden. 224 Seiten, 12,00 €, Dietrich's Verlag, ISBN 3-937413-01-4, 14,5x20,5 cm.

„Für meine Enkel überlegte ich, die Zeit der 50er Jahre aufzuschreiben. Daraus entstand 2004 dieses Buch“, schreibt der Autor. Es schließt die Jahre zwischen 1949 bis 1960 ein und schildert sein Leben in der DDR und in Westdeutschland. Wer CONRAD VON SENGBUSCH kennt, und das dürften alle GFGF-Mitglieder sein, weiß, dass in dieser Biografie einiges an Funkgeschichte enthalten ist. Es ist „erlebte Geschichte eines Zeitzeugen“ aus erster Hand. Das Buch kann beim Autor portofrei bestellt werden. ■



Die erste Entdeckung des Radioempfangs

 DR. MED HEINRICH ESSER, Telgte
Tel.:

Der italienische Arzt LUIGI GALVANI (1737-1798) entdeckt um 1780 als Erster die Berührungselektrizität und die Fernwirkung der Elektrizität.

GALVANI war ein vielseitig interessierter Naturbeobachter. Als er zufällig einmal einen Froschschenkel präpariert hatte und sein Gehilfe ebenfalls zufällig die auf dem gleichen Tisch stehende Elektrisiermaschine betätigte, bemerkte GALVANI, dass sich beim Funkenüberschlag der Elektrisiermaschine die Froschschenkel krampfartig zusammenzogen, wenn er gleichzeitig dazu mit dem Skalpell die Muskulatur (Nerven) des Frosches berührte. Damit war die Fernwirkung der Elektrizität entdeckt!



Bild 1: LUIGI GALVANI (1737-1798)

Die Berührungselektrizität entdeckte er ebenfalls am Froschschenkel. Er bemerkte nämlich, dass die Froschmuskeln zusammenzucken, wenn sie mit zwei unterschiedlichen Metallen, die miteinander in elektrisch leitender Verbindung stehen, berührt werden. GALVANI vermutete

als Ursache, dass den Tieren Elektrizität innewohne. Das allerdings war falsch, wie wir heute wissen. Denn obschon die Nervenleitung auf elektrischem Wege vor sich geht (was man damals ja noch nicht wusste), lag die Ursache des Zuckens in der elektrochemischen Potentialdifferenz der verschiedenen Metalle. Diese Erkenntnis war aber zu einem späteren Zeitpunkt ALESSANDRO VOLTA vorbehalten.

GALVANI war so sehr von diesen merkwürdigen Beobachtungen fasziniert, dass er nun auch wissen wollte, ob auch der Blitz die Froschmuskulatur erregen konnte. Dazu baute er einen Blitzableiter nach FRANKLIN und befestigte an dessen unterem Ende ein Bein von einem Frosch, während er das andere Bein mit einem Draht verband, den er in seinen Brunnen warf. Als dann ein Gewitter aufzog, begann der Frosch heftig zu zucken.

Also wies er nach, dass die Natur des Blitzes von der gleichen Art sein musste wie der Funke seines Elektrisierapparates.

Heute wissen wir mehr: Die Froschschenkel wirkten, funktechnisch gesprochen, als erster Detektor für Radiowellen! Deshalb ist es bedeutsam für die Geschichte der Hochfrequenztechnik, dass GALVANI der Erste war, der bei diesem Versuch

(unbewusst) die Urform der Antenne und der Erde verwendet hat.

GALVANI allerdings konnte sich diese Phänomene nicht erklären. Er glaubte, dass es sich um tierische Elektrizität handelte, wie sie vom Zitterrochen her bekannt war. Die richtige Erklärung lieferte erst ALESSANDRO VOLTA im Jahre 1789.

Wir sind heutzutage so sehr von den Errungenschaften der Technik umgeben, dass wir uns nur noch selten die wichtigen und grundlegenden Fragen stellen. Deshalb will ich hier einmal in einem einfachen Versuch einen einfachen Gewitterdetektor vorstellen. Man kann ihn leicht selber bauen: Man schalte einfach das Radio ein, wenn ein Gewitter aufzieht. Stellt man das Gerät auf Mittelwelle, so hört man ein heftiges Knacken und Prasseln, während es in der Ferne blitzt. Blitze sind ja, das wissen wir heute, nichts anderes als gewaltige Funkenentladungen, von denen elektromagnetische Wellen ausgesendet werden.

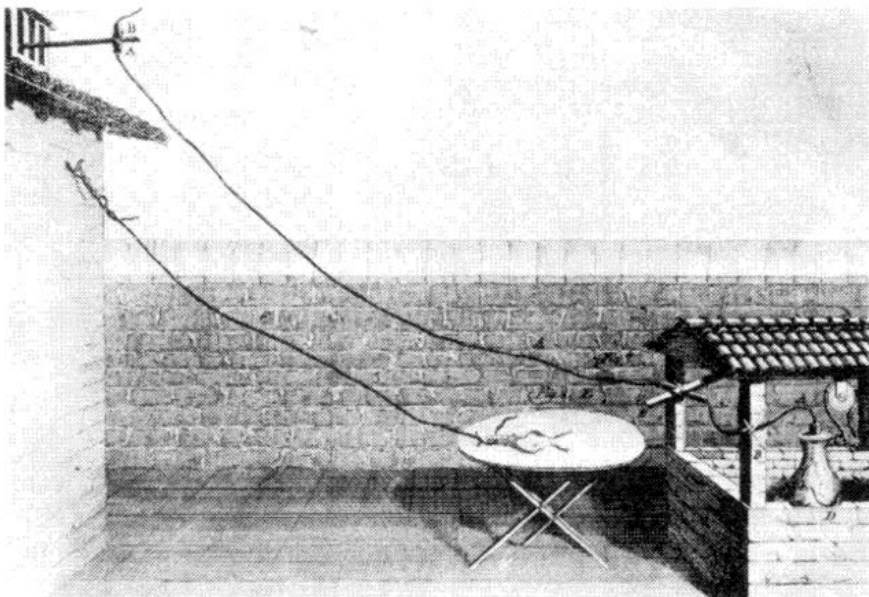


Bild 2: *Mit dieser Anordnung untersucht GALVANI den Einfluss der atmosphärischen Elektrizität auf die Zuckungen des Froschschenkels.*

Wie ist das zu erklären? Der Grund für das Prasseln im Radio, wie auch für das Zucken der Froschschenkel, liegt im elektrischen Feld, das sich beim Aufladen der Elektriziermaschine oder beim Blitz ausbildet. Zwischen den Polen der Elektriziermaschine oder den Wolken und der Erde besteht eine hohe Spannungsdifferenz, eine sogenannte Potentialdifferenz, die, als elektrisches Feld interpretiert, einen sogenannten Spannungstrichter bildet.

Beim Überschlag des Funkens an der Elektriziermaschine oder beim natürlichen Blitz bricht die Spannung zwischen den beiden elektrischen Polen schlagartig zusammen. In diesem Moment ändert sich damit auch die elektrische Feldstärke schlagartig und in der Folge auch die Feldstärke des elektrischen Feldes im Froschschenkel. Da nun aber die Muskulatur durch Nerven gesteuert wird und Nervenimpulse nichts anderes darstellen als elektrische Entladungen, ist auf diese Weise eine

plausible Erklärung für die merkwürdigen Erscheinungen gegeben.

GALVANI hat lange über die von ihm entdeckten Phänomene nachgedacht, aber erst im Jahre 1791 seine Theorie der tierischen Elektrizität in dem Werk „De viribus electricitatis in motu musculari commentatio“ veröffentlicht. Ins Deutsche übersetzt wurde sie erst 1894 als Band 52 der Ostwald-Klassiker. ■

Fernseh G.M.B.H.

Fernseh G.M.B.H.
Taufkirchen/Vils

1948

Farvimeter



Prüfsender: 100 - 1700 kHz, 6 - 19 MHz, 30% Modulation mit 400 Hz.

Schwebungssumme: 50 - 10.000 Hz.,

Widerstandsmessung: 10 Ω - 100 M Ω .

Wechselstrom-Messungen: Strom: 4 - 400 mA, Spannung: 4 - 400 V, HF: 0,04 - 4 V bei 5 Hz - 1 MHz.

Gleichstrom-Messungen: Strom: 0 - 500 mA, Spannung: 0 - 500 V

Kondensatormessung: 10 - 6000 pF mit HF, 0,005 - 40 μ F mit 50 Hz

Spulenmessung: 0,02 - 2 mH

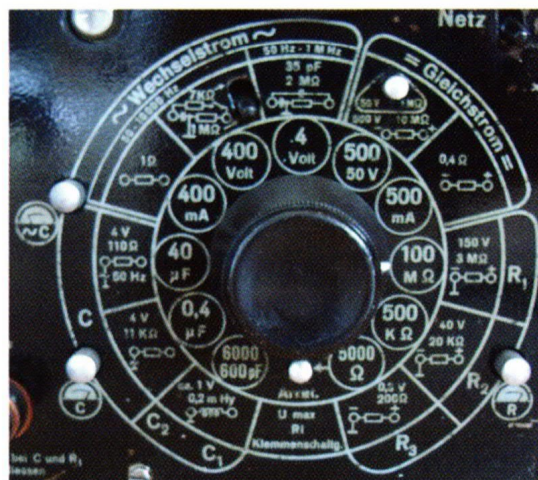
Bestückung: 3x ECH 4, AZ 1 oder ECH 11, 2x EBF 11, AZ 11, ST 280/40

Stromversorgung: 220 V / 50 Hz

Größe: 44 x 16 x 25 cm

Gewicht: 12 kg

Gehäuse: Metall, schwarz



Bilder: RML

TKE - Transistor-Klein-Empfänger



Bild oben: *Außenansicht des TKE.*
Bild unten: *Innenansicht des TKE.*

Bilder zum Beitrag auf Seite 181.

