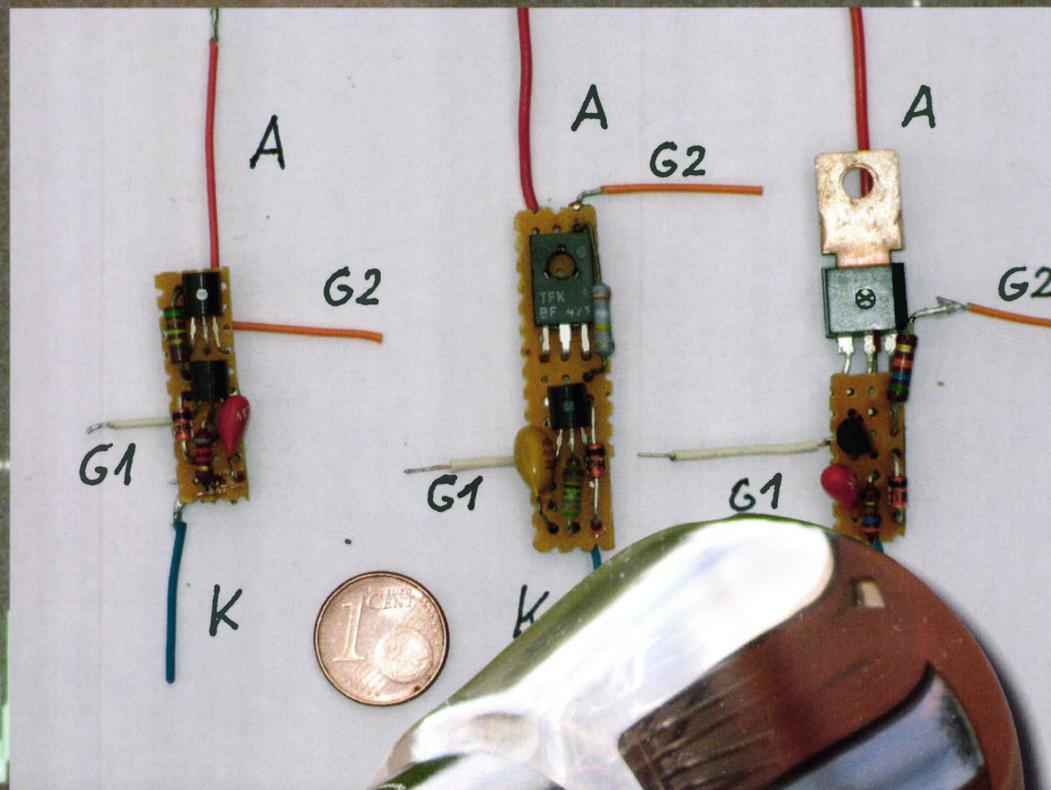


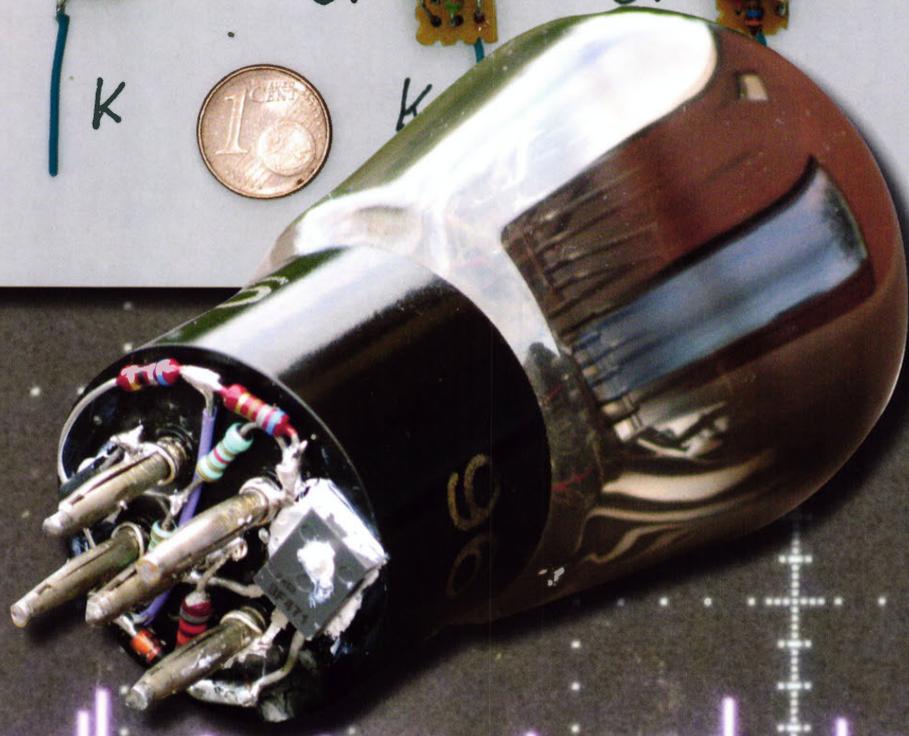
# FUNK 186 GESCHICHTE



Huth-Notzeit-  
empfänger – 12 P



GFGF-Mitglieder-  
versammlung



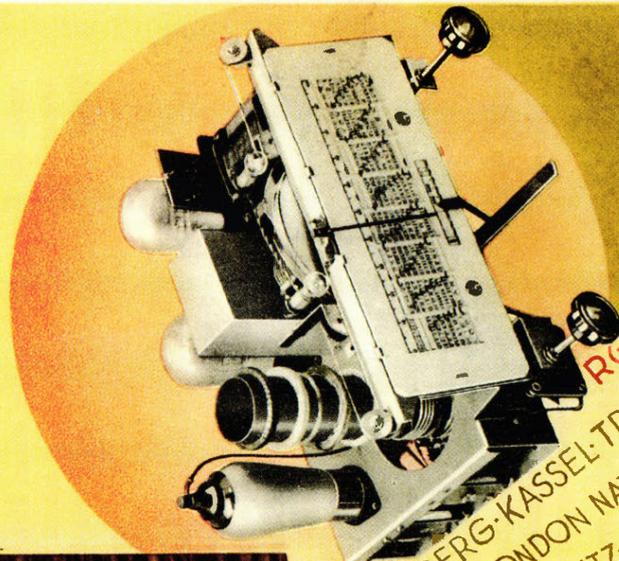
Ch1 100mV  $\wedge$   $\wedge$   $\wedge$  Ch2 5.00 V  $\wedge$   $\wedge$   $\wedge$  M1

## Röhrenersatzschaltungen

Math2 10.0 GB 5.00KHz



# GRAETZOR 33WS



DAVENTRY · GSG · SOTTENS · WARSCHAU · SCHENECTADY  
 DANZIG · ROM · BEROMÜNSTER · LANGENBERG · DA  
 VTIKAN · MANCHESTER · PRAG · FLORENZ · BRÜ  
 BRÜSSEL-FRZ · WIEN · RIGA · MÜNCHEN · PALERNA  
 PALERMO · SUNDSVALL · BUDAPEST · KAISERSLAUTER  
 WILNA · FREIBURG · LAIBACH · NIEDERLANDE · HANNO  
 ROM · KATTOWITZ · BERLIN · BELGRAD · STOCKHÖLM  
 HAMBURG · LEMBERG · TOULOUSE · LEIPZIG · BUKAREST  
 LONDON-REG · KALUNDBORG · MÜHLACKER · K-W · HAUSEN  
 MAILAND · BRÜSSEL · FL'AM · BRÜNN · STRASSBURG · GRAZ · LOND  
 GENUA · DRESDEN · GÖTEBORG · OSLO · PARIS-PP · BRESLAU · PARIS C  
 PRESSBURG · BERLIN · GLEWITZ · VIBORG · NIEDERLANDE · BORDEAUX  
 FRANKFURT/TRIER · LONDON NAT · MAHR · OSTRAU · BREMEN · BARI · HEILSBF  
 LODZ · NÜRNBERG · KASSEL · TRIEST · VATIKAN · GLEWITZ · HÖRBY · FR  
 RG · FLENSBURG · MALMÖ · KIEL · L



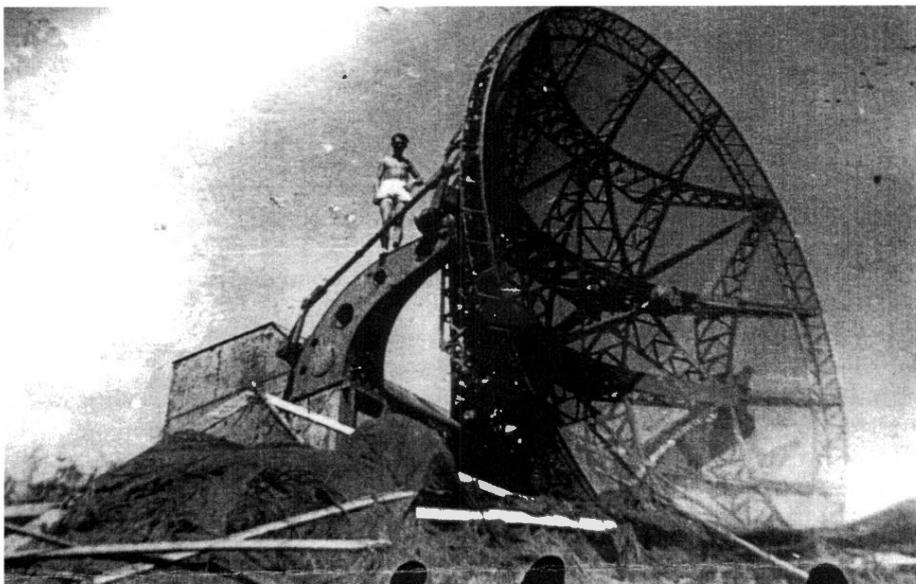
Nr. 205 Y

## Meinung

Leserbrief zu FG 184, S. 84 (gekürzt)  
*„Unser Vorsitzender, Herr Pötschke, hat völlig Recht, wenn er Geräte aus dem Jahr 1980 als funkhistorisch bezeichnet. In zehn Jahren werden bereits die Plastikbomber aus Fernost historisch sein, zum Teil bestimmt als negatives Erlebnis. Mit Geräten ab*

*1970 bin ich groß geworden und habe dort meinen Sammelschwerpunkt begonnen – mit Geräten von Nordmende. Wenn unser Verein nicht überaltern will, muss er Menschen ansprechen, die mit Walkmann und Handy erwachsen geworden sind.“*

*Ralf Coutelle*



Funkmessstation „Arnika“ auf der Insel Tromøy vor Arendal in Norwegen. Auf dem Würzburg-Riesen (7,5 Meter Durchmesser) steht unser Mitglied Hans-Joachim Menzel, 1944/45.

GESELLSCHAFT DER FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS E.V.



www.gfgf.org

### IMPRESSUM

Erscheinung: Erste Woche im Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember.  
 Redaktionsschluss: Jeweils der Erste des Vormonats.

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

**Vorsitzender:** Ingo Pötschke, Hospitalstraße 1, 09661 Hainichen.

**Kurator:** Dr. Rüdiger Walz, Alte Poststraße 12, 65510 Idstein.

**Redaktion:** Artikelmanuskripte, Kleinanzeigen und Termine an Bernd Weith, Bornweg 26, 63589 Linsengericht,

E-Mail [funkgeschichte@gfgf.org](mailto:funkgeschichte@gfgf.org),  
 Tel. 06051 971686, Fax 617593.

**Schatzmeister:** Anschriftenänderungen, Beitrittsklärungen an das **Schatzmeisterbüro**

Rudolf Kauls, Nordstraße 4, 53947 Nettersheim,  
 Tel. (zwischen 19 - 20 Uhr) 02486 273012,

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

**Archiv:** Jacqueline Pötschke, Hospitalstr. 1,  
 09661 Hainichen, Tel. 037207 88533,

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

GFGF-Beiträge: Jahresbeitrag 35 €, Schüler/ Studenten jeweils 26 € (gegen Vorlage einer Bescheinigung)

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), IBAN DE94 3701 0050 0292 9295 03, BIC PBNKDEFF.

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

Satz und Layout: Redaktion und Verlag G. Weith, Bornweg 26, 63589 Linsengericht

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

Anzeigen: Es gilt die Anzeigenpreisliste 2007. Kleinanzeigen sind für Mitglieder frei.

Mediadaten (mit Anzeigenpreisliste) als PDF unter [www.gfgf.org](http://www.gfgf.org) oder bei [funkgeschichte@gfgf.org](mailto:funkgeschichte@gfgf.org) per E-Mail anfordern. Postversand gegen frankierten und adressierten Rückumschlag an die Redaktion.

Auflage: 2 500 Exemplare

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

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

## INHALT

### Verein

- 115 Bericht von der Vorstandssitzung am 15. Mai in Rheda Wiedenbrück (DR. RÜDIGER WALZ)
- 116 Bericht über die Mitgliederversammlung am 15. Mai in Rheda Wiedenbrück (DR. RÜDIGER WALZ)
- 121 Grußwort des polnischen Redakteurs Andrzej Ciésłak an die Mitgliederversammlung (ANDRZEJ CIÉSŁAK)
- 122 GFGF-Jahrestreffen aus der Sicht sehr „betroffener“ Frauenzimmer (SUSANNE LEHMANN)
- 122 Eine Nacht auf der „Rickmer Rickmers“ – Mitgliederversammlung 2010 (INGO PÖTSCHKE)

### Börsen

- 113 Termine von Veranstaltungen und Sonderausstellungen

### Leserpost

- 099 Meinung zu „Alles schon erforscht?“ (FG 185, S. 84) (RALF COUTELLE)
- 124 Klimakiller Radioröhre? (SVEN DZUBA)
- 124 Nordmende - Weiße Ware (FRANZ RADEMACHER)

### Buchbesprechung

- 123 Schwarzwälder Präzision von Welt – Norbert Kotschenreuther (INGO PÖTSCHKE)
- 123 Das Rundfunkgerät im Zweiten Weltkrieg – Gidi Verheijen (INGO PÖTSCHKE)
- 123 Swiss Precision – Joachim Bung (INGO PÖTSCHKE)
- 124 Federwerk-Tonbandgeräte – Roland Schellin (INGO PÖTSCHKE)

### Rundfunkempfänger

- 112 Batteriegerät Aladdin (DIPL.-ING. KONRAD BIRKNER)
- 125 Huth-Notzeitempfänger 12 P (DIPL.-ING. WERNER BÖSTERLING)

### Datenblatt

- 127 Huth-Notzeitempfänger 12 P (DIPL.-ING. WERNER BÖSTERLING)

### Basteltipp

- 100 Ersatzschaltungen für alte Röhren (PROF. DR. UWE ROOSE)

Titelseite: Schwer beschaffbare Röhren lassen sich mit einer einfachen Halbleiterschaltung ersetzen. Welche das sind und wie das geht schreibt UWE ROOSE ab Seite 100.

# Ersatzschaltungen für alte Röhren

## AUTOR

PROF. DR. UWE ROOSE  
Schwedeneck-Stohl  
Tel.

In der Funkgeschichte Nr. 176 [1] beschreibt Sammlerfreund WALTER KRIEGER, wie er einen DKE 38 trotz einer defekten VCL 11 mit Hilfe einer UCL 11 und ein paar Schaltungsänderungen wieder zur Funktion brachte. Als ich das las, fiel mir wieder ein, dass ich vor ein paar Jahren eine kleine Schaltung konzipiert, aufgebaut und kurz getestet hatte, die eine defekte Röhre im Allgemeinen ohne sonstige Schaltungsänderung ersetzen kann. Dabei bleiben die Verstärkung und der Frequenzgang des Originals vollständig oder weitgehend erhalten, und die originale Röhre kann für die richtige Optik im Gerät bleiben. Andere Ersatzmöglichkeiten zeigten schon H. RUSCHEPAUL in der FG 141 [2] und JAN WÜSTEN [3] auf der Basis umgesockelter Röhren.

Wer bei diesem Vorschlag nun denkt: „i! – das ist wohl eine Transistorschaltung“, braucht hier nicht weiterzulesen. Denn natürlich ist das eine ganz kleine, einfache Schaltung mit Transistoren. Dafür ist sie so klein, dass sie praktisch überall hineinpasst (Bild 1) oder – wenn sie einen Kühlkörper braucht – sich ans Chassis oder an den Ausgangsrafo anschrauben oder sich im oder an dem Sockel einer Röhre

unterbringen lässt. Trotzdem sollte man diese Ersatzschaltung beim Vorführen nicht verschweigen.

Inzwischen habe ich mehrere Varianten dieser Cascode-Schaltung aus jeweils einem Feldeffekt-Transistor und einem Transistor mit hoher Spannungsfestigkeit aufgebaut, ausgetestet und in einem historischen Empfänger jeweils mit der Funktion der intakten Originalröhre verglichen.

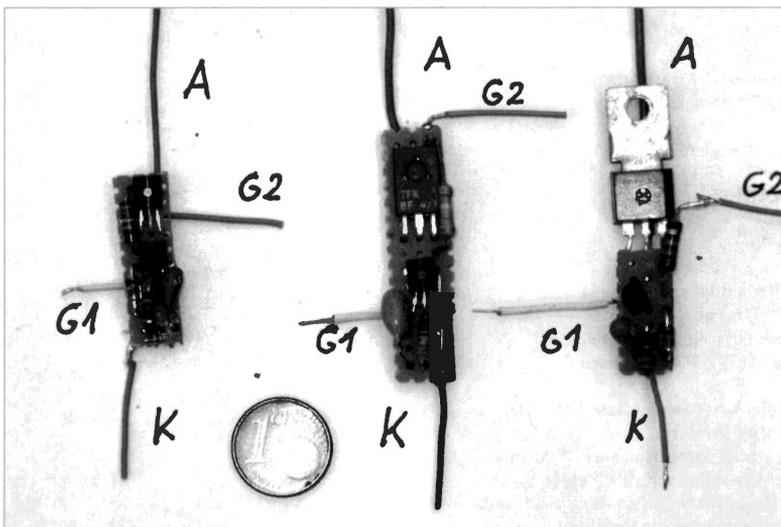
Drei Varianten sollen im Folgenden zunächst beschrieben werden:

- Einsatz im Widerstandsverstärker und im HF-Verstärker.
- Einsatz als Richtverstärker.
- Einsatz in der NF-Endstufe.

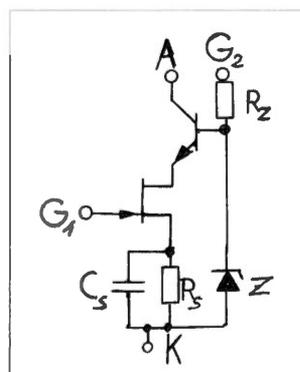
### Einsatz im Widerstandsverstärker und HF-Verstärker

Die Cascodeschaltung als Verstärker für NF als auch für HF bis etwa 50 MHz zeigt Bild 2.

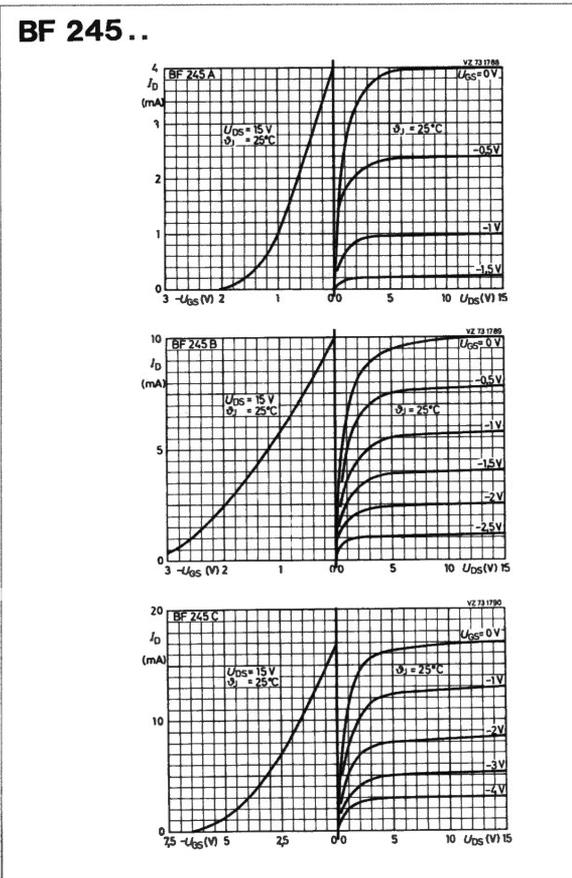
Bei Ersatz für eine Verstärkerröhre muss der Feldeffekttransistor im linearen Teil seiner  $I_D$ - $U_{GS}$ -Kennlinie betrieben werden, das heißt für einen BF 245 A nach dem Diagramm Bild 3 aus dem Valvo-Handbuch [4] etwa bei  $U_{GS} = -0,6$  V und  $I_D = 2$  mA bei einer nominellen Steilheit  $S = 3 - 6$  mA/V. Das ist dann auch die Steilheit dieser „Ersatzröhre“. Die meisten alten Röhren, RE, REN, RENS, ... haben Steilheiten, die darunter liegen. Wie man das angleicht, dazu mehr weiter unten. Da der obere bipolare Transistor in Basisschaltung betrieben wird, ist der Innenwiderstand der Schaltung sehr hoch und damit verhält sie sich wie eine Pentode. Dennoch kann die Schaltung auch Trioden ersetzen, deren Verstärker sowieso meist durch die entspre-



**Bild 1:** Die Transistorschaltungen als Röhrenersatz. Links Richtverstärker mit BF 245, BF 422 und  $R_S = 8,2$  k $\Omega$ . Mitte: HF- oder NF-Verstärker mit BF 245, BF 471 und  $R_S = 270$   $\Omega$ . Rechts: NF-Endverstärker mit BF 246, BF 759 und  $R_S = 360$   $\Omega$ . Eine Cent Münze zum Größenvergleich.



**Bild 2:** Die Cascodeschaltung mit PN-Feldeffekttransistor und bipolarem, hochspannungsfestem Transistor.



**Bild 3:**  $I_D$ - $U_{GS}$ -Kennlinie des PN-FETs BF 245 aus [4] Valvo-Handbuch Sperrschicht- und MOS-Transistoren 1988.

chend kleineren Anodenwiderstände der Originalschaltung bestimmt wird und nicht durch den Durchgriff. Nur bei HF-Verstärkern mit Trioden, deren Rückwirkung durch Neutralisationsschaltungen kompensiert worden sind – den Neutrodyn-Schaltungen – ist diese Schaltung als Ersatz für eine Triode wohl im Allgemeinen ungeeignet.

### Auslegung der Schaltung

Um den gleichen hohen Eingangswiderstand einer Röhre nachzubilden, muss man einen Feldeffekttransistor (FET) als unteren Transistor der Cascodeschaltung wählen. Geeignet erscheint hier der PN-FET (auch Junction-FET) BF 245 A für Drainströme/Anodenströme bis etwa 5 mA. Der Source-Widerstand  $R_S = 270 \Omega$  legt den Arbeitspunkt des FET BF 245 A auf einen Gleichstrom durch den FET und den Transistor von 2 mA fest. Das ist dann der Anodenstrom in dieser „Ersatzröhre“. Der Kondensator in der Source-Leitung  $C_S$  legt die untere Grenzfrequenz des Verstärkers fest – hier mit  $C_S = 10 \mu F$  auf  $f_G = 1/(2\pi R_S C_S) = 40 \text{ Hz}$ . Die Zeitkonstante  $R_S C_S$  wählt man am besten gleich der Zeitkonstanten der Katodenkom-

bination  $R_K C_K$ , wie sie in der Originalschaltung an der zu ersetzenden Röhre vorhanden ist. Dann bleibt der Frequenzgang der Stufe gleich. Der Widerstand  $R_Z$  soll für einen Strom durch die Zenerdiode und in die Basis des oberen bipolaren Transistors von zusammen ungefähr 0,5 mA sorgen, um die konstanten 12 V an der Zenerdiode zu halten und so die Basis wechselspannungsmäßig nach Masse zu blocken – über den kleinen dynamischen Widerstand der Zenerdiode – ein Abblockkondensator ist hier nicht nötig. Damit wird der obere Transistor in Basisschaltung betrieben.  $R_Z$  kann an irgendeine positive Spannung in der Nähe gelegt werden, nicht notwendig  $U_{G2}$  sondern auch an die meist höhere Versorgungsspannung der Stufe. Werte von 220 – 470 k $\Omega$  sind für Versorgungsspannungen zwischen 100 – 300 V geeignet. Der obere, bipolare Transistor muss spannungsfest sein bis zu der höchsten Versorgungsspannung. Diese Forderung erfüllen Transistoren für Videoendstufen oder für Horizontalendstufen in Fernsehempfängern mit Bildröhren. Hier fiel meine Wahl für den Widerstandsverstärker und HF-Verstärker auf den Transistor BF 471 im TO 126-Gehäuse. Das erlaubt die maximal auftretende Verlustleistung von  $300 \text{ V} \cdot 2 \text{ mA} = 0,6 \text{ W}$  abzuleiten ohne extra Kühlkörper.

Die Spannungsverstärkung A dieser Stufe ergibt sich wie bei einer Pentode – praktisch ohne Rückwirkung, das heißt  $R_i \gg R_A$  – als Produkt aus der Steilheit S und dem Kollektor/Anodenwiderstand  $R_C$  zu:

$$A = S \cdot R_C$$

Wenn man die meist kleinere Steilheit S alter Röhren nachbilden will, kann man das dadurch erreichen, dass man den Abblockkondensator  $C_S$  weglässt, so dass sich eine Gegenkopplung ergibt. Die damit erreichte effektive Steilheit  $S_{\text{eff}}$  ergibt sich in guter Näherung aus der Beziehung

$$1/S_{\text{eff}} = R_S + 1/S_{Tr}$$

oder 
$$S_{\text{eff}} = 1/(R_S + 1/S_{Tr}).$$

Im getesteten Fall ist  $S_{Tr} = 3,4 \text{ mA/V}$  (gemessen) und nach Datenbuch [4] soll es  $3 \text{ - } 6 \text{ mA/V}$  sein. Mit  $R_S = 270 \Omega$  erhält man  $S_{\text{eff}} = 1,8 \text{ mA/V}$ .

Soll  $S_{\text{eff}}$  noch kleiner ausfallen, zum Beispiel 1 mA/V, muss man  $R_S$  vergrößern. Dabei wird allerdings der Arbeitspunkt zu kleineren Strömen verschoben und damit wird eventuell auch  $S_{Tr}$  kleiner. Im vorliegenden Fall ergab sich experimentell mit  $R_S = 680 \Omega$  das gewünschte  $S_{\text{eff}} = 1 \text{ mA/V}$ .

Eine zweite Methode, die effektive Steilheit herabzusetzen, ist die Vorschaltung eines Spannungsteilers vor das Gate. Damit der Eingangswiderstand dann ähnlich hoch bleibt, wie der einer Röhre, muss er sehr hochohmig

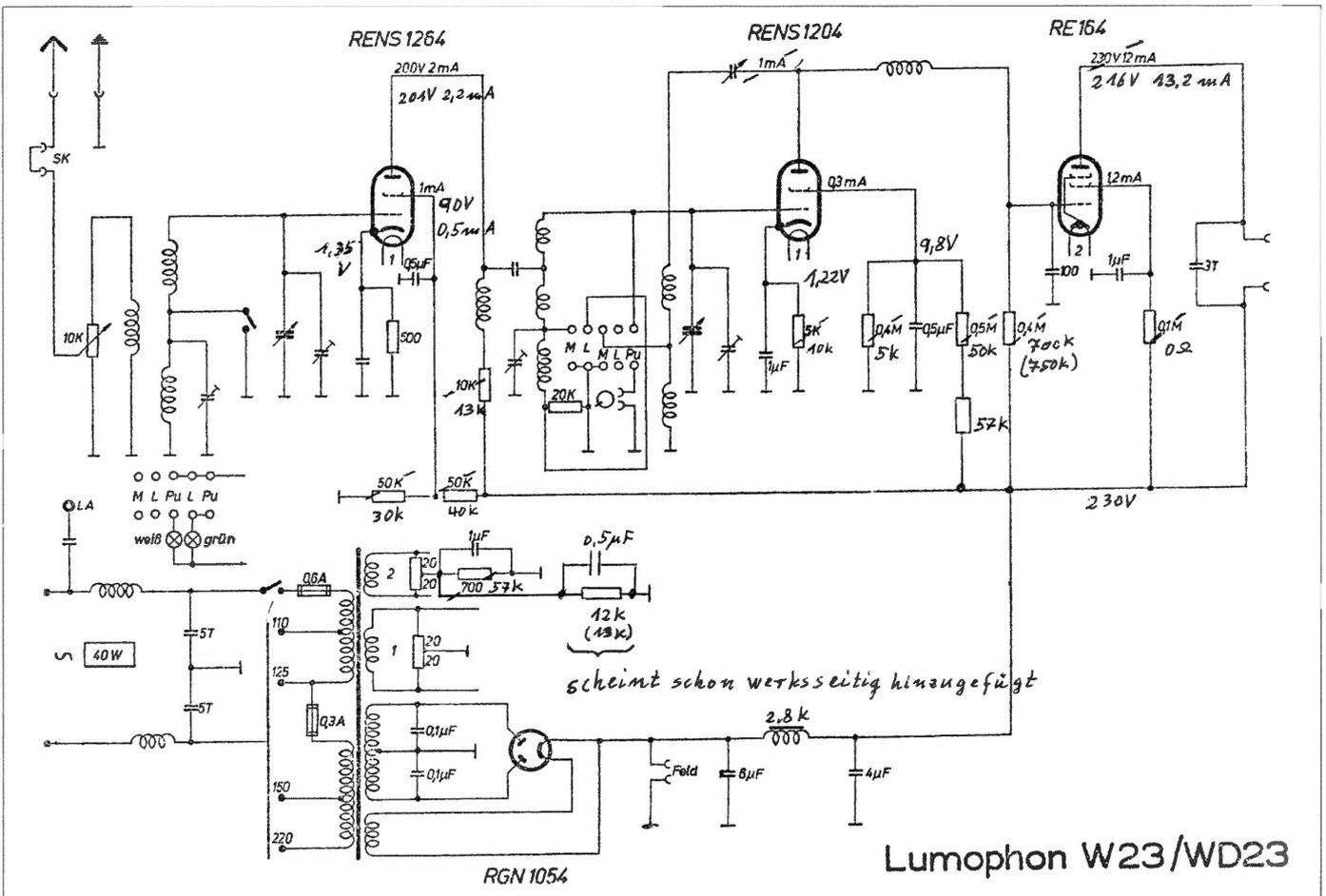


**Bild 4:** Oszillogramme vom Widerstandsverstärker. Kanal 1: Eingangsspannung  $u_G$ , Kanal 2: Ausgangsspannung  $u_A$ , Kanal 4: Spektrum der Ausgangsspannung,  $R_A = 68 \text{ k}\Omega$ , Verstärkung: 120-fach.

gewählt werden. Diese Methode wird weiter unten beschrieben.

Getestet habe ich die Schaltung mit Gegenkopplung und mit verschiedenen Widerständen  $R_C$  bis zu  $100 \text{ k}\Omega$ . Mit den Parametern:  $C_S = 0$ ;  $R_S = 270 \Omega$  also  $S_{\text{eff}} = 1,8 \text{ mA/V}$  sowie  $R_C = 68 \text{ k}\Omega$  und Einspeisung einer reinen Sinusspannung, erhält man das Oszillogramm Bild 4. Die ablesbare Verstärkung ist  $A = 5,02 \text{ V}/42 \text{ mV} = 119,5$ , wie aus der angegebenen Beziehung zu erwarten. Aus dem Bild kann man auch noch den Klirrfaktor ablesen. Denn der „Math-Channel“ zeigt das Spektrum des Ausgangssignals. Nur die erste Oberwelle ( $2f_0$ ) ist über dem Untergrund von Bedeutung und liegt 48 dB unter der Amplitude der Grundschwingung. Also ist der Klirrfaktor  $k = 0,4\%$ .

Bei Ausnutzung der vollen Steilheit  $S = 3,4 \text{ mA/V}$  –  $R_S$  ist kapazitiv überbrückt – erhöht sich die Verstärkung erwartungsgemäß auf  $A = 5,02 \text{ V}/21,6 \text{ mV} = 232$  und das Spektrum der Oberwellen zeigt Anteile bei der 2. Oberwelle ( $3f_0$ ) -33 dB, der 4. Oberwelle ( $5f_0$ ) -38 dB, der 6. Oberwelle ( $7f_0$ ) -54 dB, was einem Klirrfaktor von  $k = 2,5\%$  entspricht.



**Bild 5:** Schaltbild des Lumophon 23 W aus [6] W. A. SCHENK, Empfänger Vademecum Bd 3. Die von Hand eingetragenen Widerstandswerte sind die Nennwerte der Widerstände, wie sie aufgedruckt sind, die Werte in Klammern sind gemessen, wenn sie vom Nennwert abweichen. Die von Hand eingetragenen Spannungen und Ströme sind gemessen.

Die Nachbildung einer Triode mit ihrer stärkeren Rückwirkung lässt sich eventuell dadurch realisieren, dass  $R_z$  und ein Kondensator zwischen Kollektor/Anode und der Zenerdiode geschaltet werden. Das ist bisher nicht ausgetestet und soll eventuell in Zusammenhang mit der Restaurierung eines Siemensempfängers 31 W – der mit der „Riesenskala“ – [5] S. 320 ausgelotet werden.

Wenn diese Ersatzschaltung in einem HF-Verstärker eingesetzt wird, ist der wirksame Kollektor/Anodenwiderstand der Resonanzwiderstand des Schwingkreises in der Anodenzuleitung. Zum Testen und direkten Vergleichen mit der Röhre, die diese Schaltung ersetzen könnte, habe ich ein Radio von Lumophon benutzt, das ich gerade restauriere und dem ohne Rückwand jede Typenbezeichnung fehlt. Nach dem Aussehen ist es wohl der Typ W 23 [5]. Mein Gerät hat keinen Lautsprecher und ist ausgelegt für einen externen, elektrodynamischen Lautsprecher. Die Schaltung dieses Gerätes – ein 1 R 1-Zweikreiser – entspricht jedoch nur zum Teil derjenigen des Lumophon W 23, wie sie bei W. A. SCHENK [6] angegeben ist, obgleich das Gerät nicht verbastelt erscheint. Die in meinem Gerät vorhandenen Größen der Bauelemente sind im Schaltbild, Bild 5, in Klammern hinzugefügt. Die Spannungsversorgung des Gitter 2 der RENS 1204 und die Katodenkombination der RES 164 sind anders geschaltet. Doch die Diskussion dieser und anderer Differenzen kann einem späteren Bericht über die Restaurierung vorbehalten bleiben.

Im Folgenden wird die Funktion der Originalschaltung und ihrer Ersatzschaltung beschrieben, gemessen und verglichen.

### Vergleich bei Einsatz in der HF-Verstärkerstufe

Die HF-Verstärkerstufe ist mit der Tetrode RENS 1264 bestückt. Ihre gemessene Steilheit in dem hier durch die Schaltung festgelegten Arbeitspunkt beträgt  $1,7 \text{ mA/V}$  ( $U_A = 200 \text{ V}$ ;  $I_A = 2,1 \text{ mA}$ ;  $U_{G2} = 92 \text{ V}$ ;  $-U_{G1} = 1,6 \text{ V}$ ; nach der Röhrentaschentabelle [7] ist  $S = 2 \text{ mA/V}$ ). Ein HF-Träger bei  $800 \text{ kHz}$  aus einem Funktionsgenerator wird zwischen Gitter 1 und Masse eingespeist. Der Anodenschwingkreis ist auf diese Trägerfrequenz abgestimmt. Die zweite Stufe, das ist der Richtverstärker mit der RENS 1204, ist zunächst inaktiv, das heißt, die Röhre ist entfernt und damit die Rückkopplung unterbunden. Der wirksame Anodenwiderstand ist der Resonanzwiderstand des zweiten Kreises, wie er sich, transformiert an der Anzapfung, darstellt. Mit dem Oszilloskop wird die Spannung am zweiten Kreis, das ist das Gitter 1 der RENS 1204, gemessen.

Die Verstärkung vom Eingang (G 1 der RENS 1264) der HF-Stufe bis zum Eingang in die Richtverstärkerstufe ist  $A_{HF} = 46,6$ .

Diese Verstärkung kann im Betrieb mit Rückkopplung noch größer ausfallen, weil der zweite Kreis entdämpft wird und damit der Resonanzwiderstand ansteigt.

Zum Vergleich ist dann die Röhre RENS 1264 durch Abschalten der Heizung außer Funktion gesetzt und die Ersatzschaltung mit  $S_{\text{eff}} = 1,8 \text{ mA/V}$  eingelötet worden. Damit zeigte sich eine Verstärkung  $A_{HF} = 50,7$ .

Die Verstimmung des Kreises beim Wechsel von der Röhre zu ihrer Ersatzschaltung war geringer als  $0,3 \text{ kHz}$ .

### Vergleich bei Einsatz im Richtverstärker

In einem Richtverstärker muss man sowohl die Röhre als auch die Ersatzschaltung im unteren Knie der  $I_A-U_{G1}$ -Kennlinie betreiben.

Im Lumophon Empfänger W 23 wird der Arbeitspunkt der RENS 1204 durch einen relativ großen Katodenwiderstand von  $10,8 \text{ k}\Omega$  und die sehr niedrige Spannung an Gitter 2 von  $9,75 \text{ V}$  erreicht. Aus der gemessenen Anodenspannung von  $114 \text{ V}$  und einem Spannungsabfall über dem  $700 \text{ k}\Omega$ -Widerstand von  $82 \text{ V}$  kann man den Anodenstrom zu  $0,117 \text{ mA}$  errechnen. Da in dieser besonderen Schaltung mit der direkten Gleichstromkopplung der Anode der RENS 1204 mit dem Gitter 1 der Endröhre RES 164 der Arbeitspunkt dieser Endstufe bestimmt wird, muss in der Ersatzschaltung der gleiche Strom fließen, wie in der RENS 1204, das ist bei der Dimensionierung zu berücksichtigen. Mit einem Widerstand von  $R_S = 16,5 \text{ k}\Omega$  in der Sourceleitung erhält man den richtigen Strom, und ein parallel geschalteter  $10 \mu\text{F}$ -Kondensator blockt die Source gegen Masse ab. Das ergibt einen sehr wirksamen Richtverstärker, wie die gemessenen NF-Spannungen in der Tabelle 1 (dritte Spalte) zeigen. Die NF-Spannungen sind fast zehnmal größer als bei Betrieb mit der Originalröhre RENS 1204. Um diesen großen Unterschied zu beseitigen, lässt sich eine Gegenkopplung anwenden dadurch, dass ein Teil des Source-Widerstandes nicht durch den Kondensator abgeblockt wird. Setzt man den Source-Widerstand aus  $15 \text{ k}\Omega$  und  $1,5 \text{ k}\Omega$  zusammen und überbrückt nur den  $15 \text{ k}\Omega$ -Widerstand mit dem Kondensator, so ergibt sich eine Gegenkopplung, welche diesen Richtverstärker in seiner Charakteristik fast genau der Schaltung mit der Röhre angleicht (Spalte 4 in Tab. 1).

Zur Dokumentation dieses Richtverstärkers mit RENS 1204 speist ein Funktionsgenerator einen Träger, der mit  $30\%$ -Modulationsgrad amplitudenmoduliert ist, direkt am Gitter 1

ein. Die Abhängigkeit der Amplitude des Modulationsignals, die 1 kHz-NF-Spannung hinter der Drossel, also am Gitter 1 der RES 164, von der Amplitude des modulierten Trägers am Eingang, ergibt dann eine Demodulationskennlinie. Das Ergebnis ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

storen oder Horizontalendstufentransistoren in Frage. Wie sich weiter unten zeigen wird, können die Transistoren für Horizontalendstufen jedoch weniger geeignet sein.

Wenn die Endstufe nur einen Freischwingerlautsprecher speist, genügt ein Videoendstufentransistor mit 300 V-Spannungsfestigkeit. Denn

dieser Lautsprecher erscheint praktisch wie eine ohmsche Last und erfordert auch nur beschränkte Leistung. Bei Endstufen mit Ausgangsübertrager ist der Gleichspannungsabfall im Ausgangsübertrager nur klein, so dass die volle Versorgungsgleichspannung von z. B. 250 V an der Röhreanode anliegen kann, und sich dieser Spannung die NF-Spannung von 150–200 V-Spitzenwerten überlagert. So können also im Extremfall bis 450 V-Spitzenwerte an der Anode auftreten. Dementsprechend sollte die Spannungsfestigkeit gewählt werden. Außerdem muss eine Verlustleistung von mehreren Watt als Wärme abgeführt werden. Die Transistoren müssen also entsprechende Gehäuse haben. Praktisch sind die vollständig isolierten Gehäuse, TO 220 ISO. Wichtiger ist aber der Wärmewiderstand  $R_{thJC}$ , damit man die Wärme mit

möglichst kleiner Kühlfläche ableiten kann. Zusätzlich sollten die Transistoren bei den für diese Typen geringen Strömen noch genügend große Stromverstärkung ( $h_{FE} > 15$ , besser 20) haben. Viele Typen kann man im Internet finden [8] und [9]. Für die Tests habe ich den BUH 515 und den BF 759, sowie den BF 471 benutzt, weil gerade im Teileregale verfügbar.

Da die Gehäuse groß sind und Kontakt zu Kühlflächen benötigen, kann man sie wohl meist nicht nah an der Röhrenfassung unterbringen, aber man kann die Schaltung räumlich auftrennen. Die Leitung vom Drain des unteren Transistors zum Emitter des oberen ist niederohmig und deshalb gegen Brummeinstreuung unempfindlich und darf deshalb lang sein. Der untere, kleine Transistor, der PN-FET BF 246 oder BF 247, kommt in die Nähe des  $G_1$ -Anschlusses der Endröhre zusammen mit der Source-Kombination, und der obere Leistungstransistor kann weiter entfernt ans Chassis geschraubt oder auch in der Nähe des Ausgangstransformators an einer Metallfläche montiert werden. Eine weitere Anordnung wird weiter unten beschrieben.

Die Steilheit dieser Cascode-Schaltung ist ohne Gegenkopplung wieder größer

Trägerspannung Spitze-Spitze $G_1$ RENS 1204	NF-Spannung Spitze-Spitze $G_1$ RES 164 mit Röhre RENS 1204	NF-Spannung Spitze-Spitze $G_1$ RES 164 Ersatzschaltung ohne Gegenkopplung	NF-Spannung Spitze-Spitze $G_1$ RES 164 Ersatzschaltung mit Gegenkopplung
100 mV	35 mV	300 mV	25 mV
200 mV	135 mV	1,25 V	120 mV
300 mV	270 mV	2,7 V	260 mV
400 mV	480 mV	4,6 V	450 mV
500 mV	740 mV	7,0 V	720 mV
600 mV	1,1 V	12 V	1,05 V
700 mV	1,45 V	9,5 V	1,4 V

**Tabelle 1:** NF-Spannung in Abhängigkeit von der Amplitude des an Gitter 1 der RENS 1204 eingespeisten HF-Signals (Amplitudenmoduliert mit 30%-Modulationsgrad) für den Richtverstärker mit RENS 1204, mit der Ersatzschaltung ohne und mit angepasster Gegenkopplung.

Zusätzlich lässt sich über das Spektrum der NF-Spannung der Klirrfaktor bestimmen: Bei einer Trägeramplitude (Spitze-Spitze) von 1,0 V erhält man für die Röhre 5,0%, für die Ersatzschaltung ohne Gegenkopplung 3,5% und für die Ersatzschaltung mit Gegenkopplung 5,6%. In allen Fällen ist praktisch nur die erste Oberwelle ( $2f_0$ ) vertreten.

So erhält man also eine Ersatzschaltung, die recht genau die gleiche Funktion zeigt, wie die originale Schaltung mit der Röhre, wie der Vergleich der Spalten eins und drei in der Tabelle zeigen.

### Einsatz der Ersatzschaltung in der NF-Endstufe

Auch als Ersatz für eine Endröhre ist diese Cascode-Schaltung geeignet, wenn man für den höheren Strom passende Transistoren wählt, zum Beispiel für den PN-FET den BF 246 A, BF 246 B oder BF 247 A, die geeignet sind für Ströme bis etwa 50 mA. Achtung die FETs BF 245 und BF 246 haben unterschiedliche Pinbelegungen! Für den oberen, bipolaren Transistor kommen viele der Videoendstufentransi-

( $S = 11 \text{ mA/V}$  gemessen, nach Datenbuch [4] größer  $8 \text{ mA/V}$ ) als die der RES 164 und kann mit Hilfe eines Sourcewiderstandes von  $560 \Omega$  auf etwa  $1,4 \text{ mA/V}$  reduziert werden [7].

Im Falle des Lumophon W 23 ist das  $G_1$  der Endröhre gleichspannungsmäßig direkt an die Anode des Richtverstärkers und damit an  $+113 \text{ V}$  gelegt. Die Katode der Endröhre RES 164 liegt also auf hoher Spannung von  $+113 \text{ V}$  plus dem Betrag der Vorspannung am Gitter 1 für den eingestellten Strom. Dieser wird durch den Katodenwiderstand von  $10,8 \text{ k}\Omega$  zu  $11 \text{ mA}$  festgelegt. Benutzt man diese Katodenkombination ( $10,8 \text{ k}\Omega$  und  $2 \mu\text{F}$ ) in Reihe mit dem Gegenkopplungswiderstand ( $560 \Omega$ ) als Sourcewiderstand, so erhält man praktisch den gleichen Strom und den gleichen Frequenzgang durch die Ersatzschaltung. Es bleibt eine kleine Abweichung, weil die negative Gittervorspannung der RES 164 und die negative Gatevorspannung des Feldeffekttransistors sich unterscheiden.

In einer Testreihe habe ich nun in dieser Endstufe die Funktion der originalen RES 164 sowie der Transistorersatzschaltung in mehreren Varianten und der umgesockelten RES 164 E (EL 8) nach [2] und RES 164 E (PL 95) nach [3] untersucht.

Am Gitter 1 der Endstufenröhre habe ich jeweils ein Testsignal – einen  $1 \text{ kHz}$ -Sinus – kapazitiv eingespeist. Als Arbeitswiderstand dient der Ausgangstransformator und permanent dynamische Lautsprecher eines Radios „Telefunken Opus 50“. Bei diesem Gerät ist die Primärseite des Ausgangstrafos an die Zweitlautsprecherbuchsen herausgeführt und so im Gehäuse verbleibend einfach zugänglich. Bei  $1 \text{ kHz}$  zeigt der Ausgangsrafo eine Impedanz von  $7,2 \text{ k}\Omega$  – fast ein reiner ohmscher Widerstand. (Die Phasenverschiebung zwischen

Strom und Spannung ist zirka  $15^\circ$ .) Alle Wechselspannungen sind mit einem digitalen Oszilloskop gemessen, das auch die Effektivwerte der Spannungen und das Frequenzspektrum der Ausgangsspannung an der Primärseite des Ausgangstrafos liefert. Mit dem Spektrum hat man dann gleich den Klirrfaktor und zusätzlich kann man sehen, welche Oberwellen wie viel zum Klirrfaktor beitragen.

Die fünf untersuchten Varianten der Endstufe sind:

- Originale RES 164
- Ersatzschaltung mit angeglicherer Steilheit  $S = 1,4 \text{ mA/V}$ : „RES 164 ET 1“-BUH 515
- Ersatzschaltung, volle Steilheit des PN-FETs: „RES 164 ET 2“-BUH 515
- Ersatzschaltung mit angeglicherer Steilheit  $S = 1,4 \text{ mA/V}$ : „RES 164 ET 3“-BF 759
- Ersatzschaltung, volle Steilheit des PN-FETs: „RES 164 ET 4“-BF 759
- RES 164 E (EL 8)
- RES 164 E (PL 95)  $100 \Omega + 100 \Omega$
- RES 164 E (PL 95)  $620 \Omega + 620 \Omega$

Weil die RES 164 eine direkt geheizte Endröhre ist, muss die Katode der Ersatzröhre bekanntermaßen [2, 3] über zwei Widerstände mit den Heizfadenanschlüssen verbunden werden, so dass sich mit dem Entbrummer eine Brücke ergibt und der Brumm auf Grund der  $50 \text{ Hz}$ -Wechselspannung (Heizspannung) an der Katode auf Null getrimmt werden kann. Dadurch ergibt sich eine gewisse Stromgegenkopplung, die die Steilheit der resultierenden Ersatzröhre beeinflusst. Da ich die PL 95 selbst umgesockelt habe, konnte ich sie einerseits mit den vorgesehenen  $100 \Omega + 100 \Omega$  beschalten und andererseits diese Widerstände größer wählen. Mit zwei Widerständen von  $620 \Omega$  erhält die Ersatzröhre gerade die gleiche

Gemesene Größe	RES 164 Original	RES 164 ET BF 246 – BUH 515 $R_s = 560 \Omega$	RES 164 ET BF 246 – BUH 515 $R_s = 0 \Omega$	RES 164 ET BF 246 – BUH 759 $R_s = 560 \Omega$	RES 164 ET BF 246 – BUH 759 $R_s = 0 \Omega$	RES 164 EL 8	RES 164 E PL 95 $100 \Omega + 100 \Omega$	RES 164 E PL 95 $620 \Omega + 620 \Omega$
Anodenstrom	11 mA	11 mA	11 mA	11 mA	11 mA	12 mA	12 mA	12 mA
Steilheit	1,0 mA/V	1,4 mA/V	11 mA/V	1,4 mA/V	7,6 mA/V	2,8 mA/V	2,4 mA/V	1,4 mA/V
$U_{G1}$ für 50 mW	2,6 $V_{\text{eff}}$	1,8 $V_{\text{eff}}$	0,23 $V_{\text{eff}}$	1,8 $V_{\text{eff}}$	0,34 $V_{\text{eff}}$	0,88 $V_{\text{eff}}$	1,1 $V_{\text{eff}}$	1,8 $V_{\text{eff}}$
Klirrfaktor für 50 mW	3,5%	1,1%	12%	0,8%	2,2%	1,8%	1,2%	0,6%
$P_{\text{out}}$ bei 10% Klirrfaktor	0,20 W	0,10 W	0,04 W	0,20 W	0,52 W	0,41 W	0,53 W	0,53 W

Tabelle 2: Vergleich der RES 164 mit den getesteten Ersatz-Schaltungen und -Typen.

effektive Steilheit von 1,4 mA/V, wie die originale RES 164.

Einige Ergebnisse der Tests sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Der Vergleich gilt speziell für den Einsatz in dieser besonderen Endstufe des Lumophon 23 W. Hier liegt das Gitter 1 der Endröhre durch die direkte Kopplung mit der Anode des Richtverstärkers auf recht hoher Spannung und deshalb ist ein großer Katodenwiderstand nötig, der für alle Fälle fast den gleichen Anodenstrom erzwingt.

Die originale RES 164 zeigt hier nur eine Steilheit  $S = i_{aNF}/u_{G1NF} = 1,0 \text{ mA/V}$ , obgleich die Röhre hundertprozentig ist, nach Röhren-Taschentabelle in diesem Arbeitspunkt  $S = 1,4 \text{ mA/V}$  haben sollte und diesen Wert beim Durchmessen im Prüfgerät auch aufweist. Ein Teil des Abfalls ist dadurch zu erklären, dass die Katodenkombination (10,8 k $\Omega$ , 1,5  $\mu\text{F}$ ) bei 1 kHz eine Impedanz von 106  $\Omega$  aufweist und damit eine Gegenkopplung verursacht. Bei der Ersatzschaltung RES 164-ET macht sich dieser Blindwiderstand in Reihe mit den 560  $\Omega$  zur Steilheitsreduzierung des PN-FETs praktisch nicht bemerkbar.

Deshalb ist die Ansteuerspannung (2,6 V) für 50 mW Ausgangsleistung der Endstufe mit der originalen RES 164 auch um den Faktor 1,4 größer als die der RES-ET (1,8 V). Der Klirrfaktor ist in beiden Fällen nahezu gleich bei 3%, und er ist in beiden Fällen bedingt durch die erste Oberwelle ( $2f_0$ ). Dagegen ist die Ausgangsleistung, bei der der Klirrfaktor 10% erreicht, für die originale RES 164 mit 0,24 W deutlich höher als die 0,08 W der RES 164-ET-BUH 515. Das ist an dieser Ersatzschaltung noch unbefriedigend.

Die Werte in der Spalte drei sollen nur zeigen, wie man mit dieser RES 164-ET 2 zwar eine Steigerung der Empfindlichkeit um ungefähr einen Faktor zehn erreichen kann, aber auf Kosten eines hohen Klirrfaktors. Beides wäre ja auch eine deutliche Verfälschung der Funktion des alten Radios, und deshalb ist solcher Ersatz nicht wünschenswert.

Genauere Untersuchungen ergaben dann, dass die schon bei kleinen Ausgangsleistungen auftretenden Verzerrungen auf den Horizontalendstufentransistor BUH 515 zurückzuführen sind. Er lässt sich weniger weit zu kleinen Kollektor-Emitter-Spannungen aussteuern.

Wählt man stattdessen den Videostufentransistor BF 759, so kann man die Kennwerte der Spalten vier und fünf in der Tabelle 2 erzielen.

Mit den beiden Röhren EL 8 und PL 95 steigert man auch die Empfindlichkeit der Endstufe um einen Faktor 2,4 – 3,0 und vermindert den Klirrfaktor um einen Faktor 2 – 3. Bei der in der Steilheit angepassten Ersatzröhre (letzte Spalte) wird der Klirrfaktor sogar um etwa

den Faktor fünf kleiner, aber die Empfindlichkeit ist richtig angepasst. Dabei rührt in diesen Fällen der verbleibende Klirrfaktor hauptsächlich von der zweiten Oberwelle ( $3f_0$ ) her. Die Ausgangsleistungen dieser Röhren sind trotz des für sie ungünstigen Arbeitspunktes noch entsprechend höher als bei der originalen RES 164.

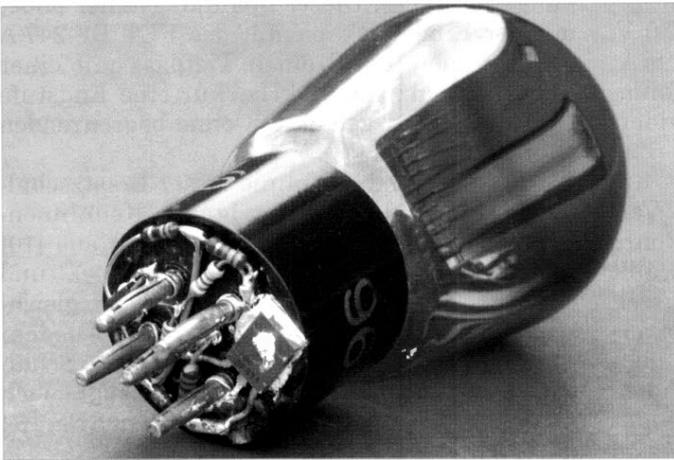
Dass alle diese Ausgangsleistungen so viel niedriger liegen, als für alle diese Röhren möglich wäre, liegt daran, dass die in dieser Schaltung mit der hochgelegten Kathode nur 110 – 120 V-Anodenspannung zur Verfügung stehen und nur ein Strom von 11 mA (12 mA) durchgesteuert werden kann und nur ein Anodenwiderstand von 7,2 k $\Omega$  zur Verfügung steht.

Dennoch hat mich verblüfft, wie laut 50 mW Ausgangsleistung bei dem alten Lautsprecher des „Opus 50“ klingen! Da reizte es mich schon, einmal eine Messung des Wirkungsgrades und des Frequenzgangs eines solchen Lautsprechers im Gehäuse des Gerätes durchzuführen.

Vergleicht man noch einmal die Spalte 1 für die originale RES 164 mit der Spalte 4 (RES 164 ET-BF 246-BF 759- $R_S = 560 \Omega$ ) und der letzten Spalte, so hat man hier wohl die am nächsten am Original liegenden Ersatzschaltungen. Dabei hat diese Transistorersatzschaltung noch den Vorzug, dass die originale Röhre im Gerät verbleiben kann.

Das gilt auch für andere Endstufen, bei denen Anodenspannungen bis 250 V und Anodenströme bis 15 mA ausreichen wie RE 134, RE 114, RES 164, RES 174 oder VCL 11.

Diese Vergleiche auch mit umgesockelten Röhren brachten mich auf die Idee, eine mit dieser Transistorersatzschaltung „umgesockelte“ Röhre zu schaffen, in der die Schaltung zwischen die Stifte des Europasockels der Röhre gelötet ist. Das Ergebnis zeigt Bild 6. Es ist dort die Ersatzschaltung (Bild 7a) mit T1 = BF 247 und T2 = BF 471 mit angeglicherer Steilheit untergebracht. Die Gegenkopplung wird durch den Widerstand  $R_S = 560 \Omega$  bewirkt und die beiden Widerstände  $R_{M1} = R_{M2} = 68 \Omega$  schaffen einen genügend niederohmigen Fußpunkt für die Zenerdiode.  $R_Z = 82 \text{ k}\Omega$  ist den nach [4] empfohlenen 80 V am Gitter 2 angepasst. Die Verlustleistung von  $P_A = 12 \text{ mA} \cdot 120 \text{ V} = 1,44 \text{ W}$  wird über die Röhrenstifte und den Röhrensockel abgeführt. Die defekte Röhre hat einen durchgebrannten Heizfaden, so dass der Heizstromanschluss nicht unterbrochen werden musste. Bei der ersten Inbetriebnahme zeigte sich (allerdings erst bei höherer Spannung) ein Schluss zwischen Gitter 1 und Gitter 2, der sich aber mit einem höheren Stromstoß weg brennen ließ. Diese Röhre passt trotz der Schaltung zwischen den Stiften ohne Probleme in die Fassung im Lumophon 23 W, und das Gerät spielt wie mit der originalen Röhre.



**Bild 6:** Die Röhre RES164 mit der Ersatzschaltung nach Bild 7a zwischen den Stiften.

Um eine Ersatzschaltung zu bekommen, die den Einsatz in einer Endstufe mit der Kathode auf ungefähr Massepotential ermöglicht, das heißt bei der der Arbeitspunkt mit einem üblichen Katodenwiderstand eingestellt wird, habe ich die Schaltung dann noch um ein paar Bauelemente erweitert, die auch noch direkt zwischen den Stiften unterzubringen sind, und die Auslegung ist in Bild 7b gezeigt. Darin bestimmen die Widerstände  $R_{S1} = 110 \Omega$  und  $R_{S2} = 470 \Omega$  die Stärke der Gegenkopplung und damit die Steilheit. Entsprechend der oben angeführten Beziehung sollte diese Reihenschaltung zusammen mit  $1/S_0 \approx 100 \Omega$  einen Widerstand von zirka  $700 \Omega$  ergeben für ein  $S = 1,4 \text{ mA/V}$ . Mit dem Anteil  $R_{S1}$  wird der Anodenstrom eingestellt. Da die Kennlinien der Transistoren BF 247 etwas streuen, muss man den Widerstandswert durch Probieren herausfinden. Hier ließ sich mit  $R_{S1} = 110 \Omega$  und  $R_{S2} = 470 \Omega$  ein Anodenstrom von  $11,8 \text{ mA}$  und eine Steilheit von  $S = 1,45 \text{ mA/V}$  einstellen. Der Gatewiderstand kann um  $1 \text{ M}\Omega$  gewählt werden. Bei dem Kondensator reicht eine Kapazität von zirka  $1 \text{ nF}$  aus für NF, weil der effektive Eingangswiderstand ein Vielfaches dieses  $1 \text{ M}\Omega$ -Widerstandes ist. Denn an seinem Fußpunkt liegt ein Anteil der Eingangsspannung gleichphasig an, so dass sich hier effektiv  $5 \text{ M}\Omega$  ergibt ( $f_g = 32 \text{ Hz}$ ).

Eine mit dieser Schaltung zwischen den Stiften bestückte Röhre kann in das Radio eingesetzt werden und nimmt dann genau diesen Arbeitspunkt ein – also weitgehend unabhängig von der Beschaltung durch das Gerät.

Für  $50 \text{ mW}$  an einem Arbeitswiderstand von  $7,2 \text{ k}\Omega$  ist eine Ansteuerspannung von  $1,7 \text{ V}$  nötig, und der Klirrfaktor ist  $0,3\%$ . Bei  $10\%$  Klirrfaktor ließ sich eine Ausgangsleistung von  $0,65 \text{ W}$  erreichen, wenn  $160 - 200 \text{ V}$ -Anodenspannung zur Verfügung stehen.

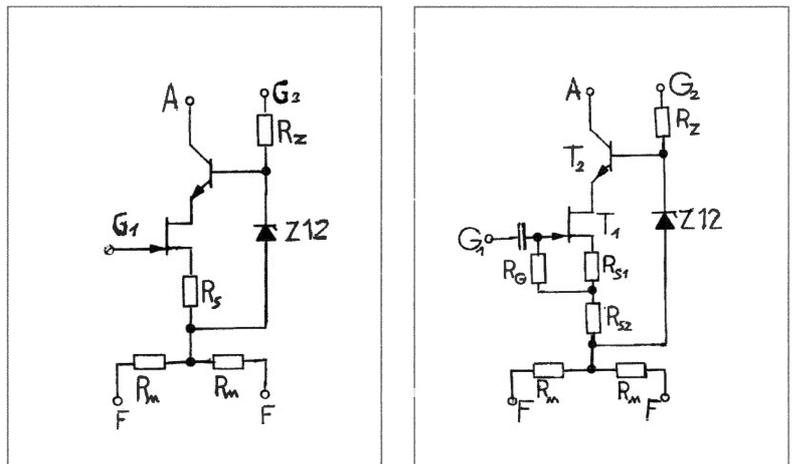
Für Endstufen mit Anodenströmen um  $40 \text{ mA}$  ist eventuell die Schaltung mit BF 247 und BUH 515 geeignet. Ich möchte aber noch

weitere, wahrscheinlich besser geeignete Transistortypen untersuchen. Die höhere Verlustleistung von  $P_A = 40 \text{ mA} \cdot 250 \text{ V} = 10 \text{ W}$  lässt sich vielleicht mit einer schwarzen Metallmanschette um den Röhrensockel ableiten. Das ist jedoch noch nicht ausgetestet.

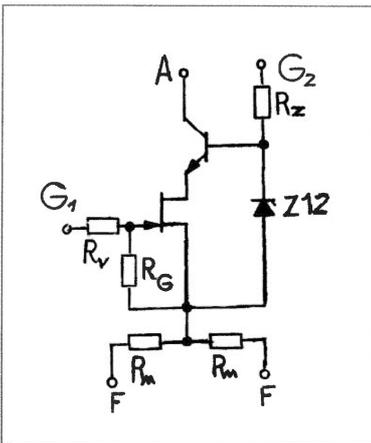
### Zweite Möglichkeit für eine angepasste Ersatzschaltung

Nun steht noch aus, die zweite Methode, die Steilheit der Ersatzschaltung der originalen Röhre mit einem Spannungsteiler am Eingang anzupassen, zu untersuchen.

Die Schaltung zeigt Bild 8. Sie soll so ausgelegt werden, dass der Arbeitspunkt der RES 164



**Bild 7 a/b:** Die Ersatzschaltungen für eine RES 164 ET. Links eine Schaltung, wie sie im Lumophon 23 W eingesetzt werden kann, weil der richtige Arbeitspunkt durch die externe Beschaltung gewährleistet ist. PN-FET: BF 247 A, bipolarer Transistor: BF 471,  $R_S = 560 \Omega$ ,  $R_M = 68 \Omega$ ,  $R_Z = 82 \text{ k}\Omega$ . Rechts die Schaltung, bei der weitgehend unabhängig von der äußeren Beschaltung der Arbeitspunkt fest eingestellt ist, den Kenndaten der Röhre entsprechend.  $R_{S1} = 110 \Omega$ ,  $R_{S2} = 470 \Omega$ ,  $R_M = 68 \Omega$ ,  $R_G = 1 \text{ M}\Omega$ ,  $R_Z = 82 \text{ k}\Omega$ . Beide Schaltungen lassen sich zwischen den Anschlussstiften unterbringen.



**Bild 8:** Ersatzschaltung RES 164 ET mit Spannungsteiler am Eingang. Zur Anpassung an die Kenndaten der RES 164: BF 247 A, BF 471,  $R_V = 1 \text{ M}\Omega$ ,  $R_G = 8,2 \text{ M}\Omega$ ,  $R_M = 68 \Omega$ ,  $R_Z = 82 \text{ k}\Omega$ .

erreicht wird, wie er in [7] angegeben ist:  $U_A = 250 \text{ V}$ ,  $U_{G2} = 80 \text{ V}$ ,  $I_A = 12 \text{ mA}$ ,  $S = 1,4 \text{ mA/V}$  mit empfohlenem, externen Katodenwiderstand  $R_K = 850 \Omega$ .

Das Teilverhältnis am Eingang muss gleich dem Verhältnis der Steilheit der Röhre zu der des Transistors gewählt werden. Dieser Spannungsteiler liegt parallel zu dem externen Gitterwiderstand, der üblicherweise ein  $1 \text{ M}\Omega$  Widerstand ist. Deshalb sollte der Spannungsteilerwiderstand möglichst groß sein. Denn dieser ohmsche Eingangswiderstand der Ersatzschaltung entspricht ja nicht den Verhältnissen bei einer Röhre, stört also um so weniger je größer er ist. Hier war die Steilheit

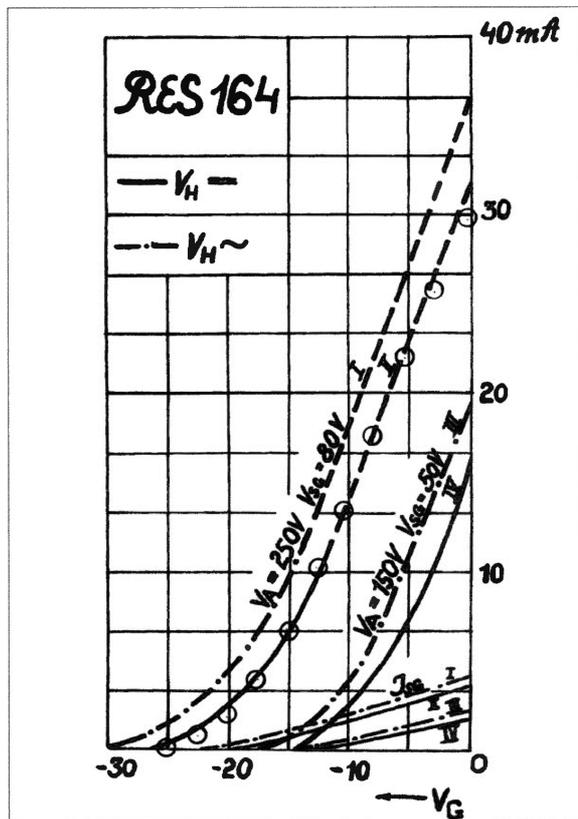
des Transistors BF 247 A  $13 \text{ mA/V}$ . Um auf die  $1,4 \text{ mA/V}$  zu kommen, ist ein Teiler mit  $1 \text{ M}\Omega$  und  $8,2 \text{ M}\Omega$  (auch  $1,2 \text{ M}\Omega$  und  $10 \text{ M}\Omega$ ) geeignet. Das verändert die ohmsche Belastung der vorhergehenden Stufe um weniger als 12% (bezie-

hungsweise 8%). Dieser Spannungsteiler bildet mit der Eingangskapazität des FET BF 247 A von nominell  $11 \text{ pF}$  einen Tiefpass mit einer Grenzfrequenz von  $16 \text{ kHz}$ . Für eine Endstufe liegt diese hoch genug, um ohne begrenzenden Einfluss zu sein.

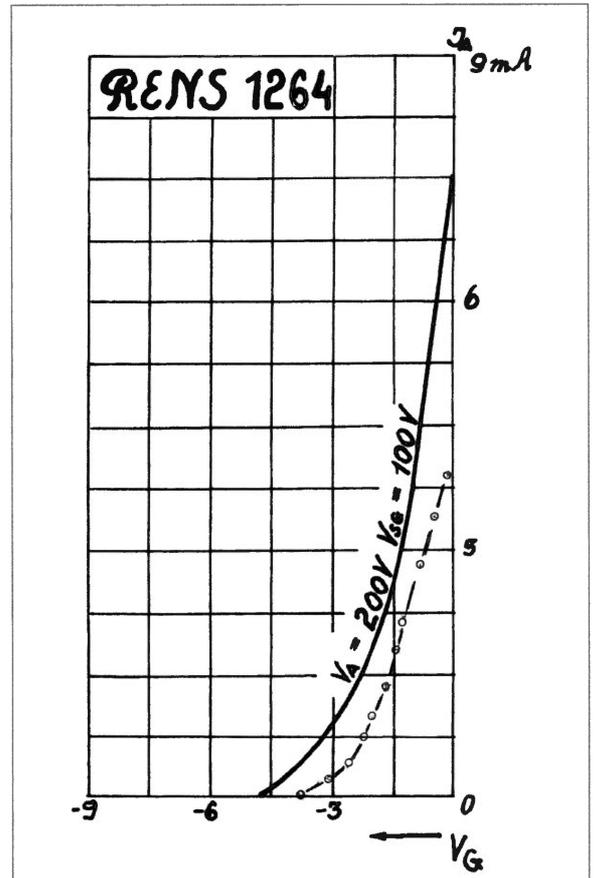
Die gemessene Kennlinie dieser Ersatzschaltung ist in Bild 9 in das originale Kennlinienfeld für die RES 164 von Telefunken aus [10] und [11] eingetragen (die offenen Kreise), und sie liegen genau auf der Kennlinie der gleichstromgeheizten RES 164 bei  $250 \text{ V}$ -Anodenspannung und  $80 \text{ V}$  am Schirmgitter. Die Schaltung lässt sich, wie oben schon gezeigt, auch zwischen den Stiften einer defekten RES 164 unterbringen.

Damit kann man diese „RES 164 ET orig“ genau so einsetzen, wie eine originale RES 164.

Eine mit dieser RES 164 ET orig aufgebaute Endstufe, mit dem in [7] empfohlenen, externen Katodenwiderstand von  $850 \Omega$ , überbrückt mit  $47 \mu\text{F}$ , sowie mit  $80 \text{ V}$  am Gitter 2,  $200 \text{ V}$ -Anodenspannung am Transistor BF 471 und dem oben schon beschriebenen Ausgangstrafo und



**Bild 9:** Kennlinienfeld der RES 164 von Telefunken. Dazu die Messpunkte für die „RES 164 ET orig.“ Die Messpunkte (die offenen Kreise) liegen genau auf der Kennlinie für die mit Gleichstrom beheizte RES 164.



**Bild 10:** Die Eingangskennlinie der RENS 1264 von Telefunken zusammen mit der Eingangskennlinie der Ersatzschaltung nach Bild 8 mit den Parametern  $R_V = 3,3 \text{ M}\Omega$ ,  $R_G = 6,8 \text{ M}\Omega$ ,  $R_Z = 68 \text{ k}\Omega$ ,  $R_M = 0$  (Source direkt an die Katode).

Lautsprecher des „Opus 50“ ( $R_a = 7,2 \text{ k}\Omega$ ) ergibt einen Anodenstrom von 12,7 mA und die folgenden Betriebsdaten:

$U_{G1}$  für 50 mW = 1,8 V (Effektivwert), Klirrfaktor für 50 mW: 3,1% und eine Ausgangsleistung von 0,5 W bei 10% Klirrfaktor. Die gemessene obere Grenzfrequenz beträgt 13 kHz. Da im Datenbuch [4] für diese Transistoren angegeben ist, dass die Gate-Source-Spannungen für einen bestimmten Drainstrom deutlich streuen können und für den Wert der Steilheit auch nur ein Bereich angegeben ist, muss man eventuell die Widerstände in der Schaltung den tatsächlichen Daten des jeweiligen Transistors etwas anpassen. Ich habe aber in der obigen Schaltung alle sechs BF 247 A, die mir gerade zur Verfügung standen, nacheinander eingelötet und Anodenstrom und Steilheit der RES 164 ET orig gemessen. Der Anodenstrom variierte nur zwischen 12,1 mA und 12,8 mA und die Steilheit zwischen 1,41 mA/V und 1,44 mA/V, so dass für diese sechs Transistoren aus einem Einkauf keine Anpassung erforderlich war.

Eine entsprechende Schaltung zur Nachbildung der Röhre RENS 1264 habe ich ebenfalls entsprechend der Schaltung nach Bild 8 aufgebaut, hier mit den Transistoren BF 245 A und BF 422 sowie den Widerständen  $R_V = 3,3 \text{ M}\Omega$ ,  $R_G = 6,8 \text{ M}\Omega$ ,  $R_M = 0$  und  $R_K = 560 \Omega$ . Der in der Röhren-Taschentabelle genannte Arbeitspunkt ist durch folgende Werte charakterisiert:  $U_A = 200 \text{ V}$ ,  $U_{G2} = 60 \text{ V}$ ,  $I_A = 3 \text{ mA}$ ,  $I_{G2} = 0,7 \text{ mA}$ ,  $-U_{G1} = 2 \text{ V}$ ,  $S = 2 \text{ mA/V}$  und  $R_K = 550 \Omega$ . Mit der Schaltung nach Bild 8 stellt sich mit den genannten Werten der Komponenten ein Strom von  $I_A = 1,84 \text{ mA}$  ein. Dieser geringere Strom kommt deshalb zustande, weil die Eingangskennlinie  $-I_A(U_{G1})$  der Schaltung nicht mit der Eingangskennlinie der Röhre übereinstimmt, sondern um zirka 0,5 V verschoben liegt, Bild 10. Die Steilheit beträgt  $S = 2,05 \text{ mA/V}$  und die Ersatzschaltung bildet also mit der empfohlenen äußeren Beschaltung der Röhre die originale Röhre auch gut nach. Da der Spannungsteiler am Eingang mit der Eingangskapazität des Transistors einen Tiefpass bildet, hat diese Schaltung eine obere Grenzfrequenz von (gemessen) 12 kHz. Für NF-Verstärker wäre das in Ordnung aber diese Röhre ist ja für HF-Verstärker gedacht. Dafür lässt sich der Eingangsspannungsteiler mit einem abgestimmten Kondensator parallel zu dem  $3,3 \text{ M}\Omega$ -Widerstand kompensieren. Für die erforderlichen zirka 10 pF kann man einen blanken Schaltendraht von 0,7 mm-Durchmesser auf einer Länge von etwa 15 mm mit einem Kupferlackdraht umwickeln. Die Isolation des Lacks reicht für die Spannung von höchstens 1 V aus und die Abstimmung kann man durch Abwickeln von Windungen erreichen. Mit einem so abgestimmten Spannungsteiler erreichte die

Schaltung eine Bandbreite von über 8 MHz bei flachem Frequenzgang.

Lässt man der Einfachheit halber den Spannungsteiler am Eingang ganz weg, dann stellt sich bei gleicher äußerer Beschaltung mit  $R_K = 550 \Omega$  ein Strom von 1,44 mA ein und die Steilheit steigt auf 3 mA/V, was zu hoch ist. Steigert man aber den Strom durch die Zenerdiode etwas durch einen kleineren Widerstand  $R_Z$ , dann sinkt der Strom  $I_A$  und damit auch die Steilheit. Bei 1,25 mA Strom durch die Zenerdiode ( $R_Z = 44 \text{ k}\Omega$  bei  $U_{G2} = 60 \text{ V}$ ) sinkt der Strom  $I_A$  auf 0,65 mA und  $S$  fällt auf die gewünschten 2 mA/V. Damit ist man dann wieder bei der einfachsten Form dieser Cascodeschaltung und erreicht trotzdem die gleiche Verstärkung und die originale Funktion der Verstärkerstufe mit einer RENS 1264.

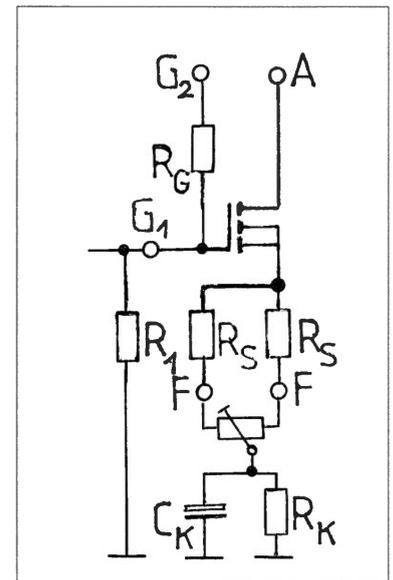
### Röhren-Ersatzschaltung mit Power-MOSFETS

Eine ganz andere Alternative insbesondere für Endröhren könnte sein, Power-MOSFETS zu verwenden. Es gibt viele preiswerte Typen, die spannungsfest sind (400 – 1 000 V), die am Gate-Eingang spannungsgesteuert sind – wie Röhren – und die in Gehäusen mit sehr kleinem Wärmewiderstand – um  $1 - 2^\circ\text{C/W}$  – zwischen Junction und Metallfahne zur Verfügung stehen. Das erleichtert die Wärmeabfuhr, weil der Kühlkörper bis fast  $100^\circ\text{C}$  heiß werden darf, ohne den Transistor zu überhitzen. Nachteilig dagegen ist,

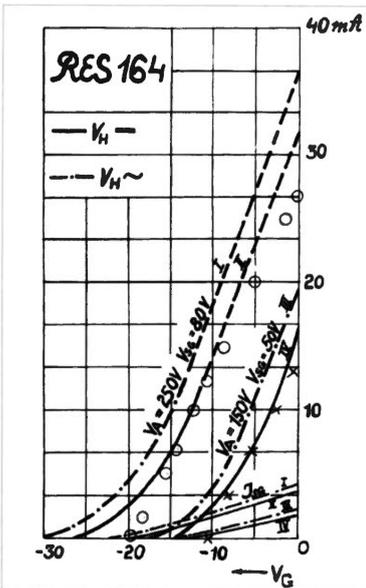
- sie haben sehr große Eingangskapazitäten im Bereich von Nanofarad, die von hochohmigen Röhrenverstärkerstufen nicht direkt angesteuert werden können.
- ihre Steilheit im aktiven Bereich ist enorm mit 300 – 5 000 mA/V, wenn man das in den in der Röhrentechnik üblichen Einheiten ausdrückt. Sie sind eben als Leistungsschalter konstruiert.
- sie benötigen im Gegensatz zu Röhren eine positive Vorspannung am Gate von zirka 2 – 4 V, um in den aktiven Bereich zu kommen.

Dennoch lassen sie sich in Röhrenersatzschaltungen einsetzen.

Die Reduktion der Steilheit ist gemäß der oben schon genannten Beziehung durch einen Sourcewiderstand  $R_S$



**Bild 11:** Schaltung der Röhrenersatzschaltung mit Power-MOSFET. MOSFET: IRF 720,  $R_G = 10,5 \text{ M}\Omega$ ,  $R_S = 1,3 \text{ k}\Omega$ . Äußere Beschaltung:  $R_1 = 850 \Omega$  nach [7],  $C_K = 47 \mu\text{F}$  und der „Entbrummer“.



**Bild 12:** Das Kennlinienfeld der RES 164 von Telefunken. Dazu sind die Messwerte für die Ersatzschaltung RES 164 E-MOSFET nach Bild 11 eingetragen: Die offenen Kreise für 250 V Anodenspannung, die Kreuze für 150 V Anodenspannung.

zu erreichen. Da die Steilheit  $S_0$  so sehr groß ist, vereinfacht sich die vorher genannte Beziehung zu:  $S_{eff} = 1/R_G$ . Damit wird auch das Problem mit der großen Eingangskapazität praktisch behoben, weil dann die große Eingangskapazität um den kleinen Bruchteil von  $S_{eff}/S_0$  umgeladen werden muss und sich so die wirkame Eingangskapazität um diesen Faktor reduziert und damit kein Problem mehr ist. Für eine positive Vorspannung muss man jedoch durch Schaltungsmaßnahmen sorgen.

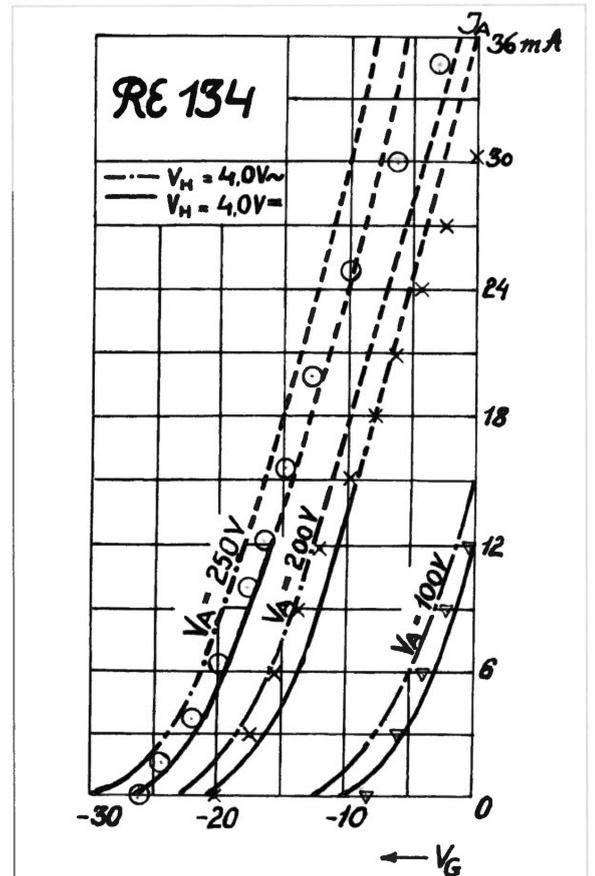
Geht man davon aus, dass beispielsweise in einer Endstufe mit RES 164 der Gitterwiderstand  $R_1$  ein  $1\text{ M}\Omega$ -Widerstand nach Masse ist, und die Gittervorspannung über eine Katodenkombination von  $R_K = 850\ \Omega$  parallel zu einem Kondensator  $C_K$  eingestellt wird, entsprechend [7], dann lässt sich die Funktion dieser Röhre sehr gut durch die kleine Schaltung nach Bild 11 mit nur vier Bauteilen nachbilden. Aber auch, wenn die negative Vorspannung der Röhre im Netzteil erzeugt und über den  $1\text{ M}\Omega$ -Widerstand eingespeist wird und die Katode direkt an Masse geschaltet ist, kann die Schaltung nach Bild 11 eingesetzt werden.

Für eine Steilheit von  $S = 1,4\text{ mA/V}$  muss der Sourcewiderstand  $R_S$  zu etwa  $700\ \Omega$  gewählt werden, hier für die direkt geheizte Röhre realisiert durch zwei  $R_S = 1,3\text{ k}\Omega$ -Widerstände zu den Heizfadenanschlüssen. Bei  $R_1 = 1\text{ M}\Omega$  und mit  $R_{Gate} = 10\text{ M}\Omega$  und dem MOSFET IRF 720 (oder auch BUZ 78 sowie IRF 710) bekommt diese Ersatzschaltung fast genau die gleichen Eigenschaften, wie die originale RES 164. Wenn man genau den Arbeitspunkt mit  $12\text{ mA}$ -Anodenstrom bei  $250\text{ V}$ -Anodenspannung treffen will, muss man mit  $R_{Gate}$  abgleichen, weil die Gate-Source-Spannungen für den Schaltpunkt der MOSFETs etwas streuen können. Hier war dafür  $R_{Gate} = 10,5\text{ M}\Omega$  nötig. In Bild 12 sind in das Kennlinienfeld der RES 164 von Telefunken die an dieser Schaltung gemessenen Werte für die zwei Anodenversorgungsanspannungen von  $250\text{ V}$  als offene Kreise und  $150\text{ V}$  als Kreuze eingetragen. Dabei liegt an dem Gitter 2-Anschluss ebenfalls  $250\text{ V}$  beziehungsweise  $150\text{ V}$ . Denn üblicherweise wird das Gitter 2 über einen Widerstand im Bereich von  $30 - 100\text{ k}\Omega$  aus der Anodenversorgungsanspannung gespeist und dieser Widerstand liegt in Reihe mit dem Widerstand  $R_{Gate} = 10\text{ M}\Omega$

und fällt gar nicht ins Gewicht, so dass praktisch die volle Spannung  $250\text{ V}$  beziehungsweise  $150\text{ V}$  an  $R_{Gate}$  anliegt. Die negativen Vorspannungen werden dabei am Fußpunkt des Gitterwiderstandes  $R_1$  eingespeist, nicht direkt am Gate des MOSFET! Die Messwerte liegen im Hauptbetriebsbereich praktisch auf der originalen Kennlinie für die mit Gleichspannung geheizte Röhre RES 164. Damit lässt sich eine solche „RES 164 E-MOSFET“ genau wie eine funktionstüchtige RES 164 in verschiedenen Beschaltungen einsetzen.

Wenn man nun noch diese Schaltung zwischen den Röhrenstiften unterbringt, könnte man diese RES 164 E-MOSFET einfach an Stelle der originalen Röhre in das alte Radio stecken.

Die genannten MOSFETs haben ein Gehäuse TO 220 AB mit metallischem Flansch mit Bohrung zur Befestigung auf einem Kühlkörper, und dieser Flansch ist elektrisch mit dem Drain-Anschluss verbunden. Durch diese Boh-



**Bild 13:** Das Kennlinienfeld der RE 134 von Telefunken. Dazu sind die Messwerte für die Ersatzschaltung nach Bild 11 eingetragen, hier für RE 134 E-MOSFET. Die Bauteilewerte: MOSFET IRF 720,  $R_G = 9,1\text{ M}\Omega$ ,  $R_S = 510\ \Omega$ . Äußere Beschaltung:  $R_1 = 1\text{ M}\Omega$ ,  $R_K = 1,5\text{ k}\Omega$  nach [7],  $C_K = 47\ \mu\text{F}$ . Die offenen Kreise für  $250\text{ V}$ -, die Kreuze für  $200\text{ V}$ - und die Dreiecke für  $100\text{ V}$ -Anodenspannung.

rung passt der Anodenstift der Röhre, und so lässt sich der MOSFET mit Wärmeleitpaste direkt auf den Boden des Röhrensockels kleben und die Schaltung zwischen die Stifte löten. Die freigesetzte Wärme von bis zu 3 W wird über die Stifte und den Röhrensockel abgeleitet.

Mit dieser RES 164 E-MOSFET habe ich eine NF-Endstufe mit  $R_K = 850 \Omega$  parallel  $C_K = 47 \mu\text{F}$ ,  $R_{G1} = 1 \text{ M}\Omega$  aufgebaut und am Ausgangstrafo und Lautsprecher des „Opus 50“ betrieben und vermessen.

Bei 250 V-Anoden-Versorgungsspannung:

- Empfindlichkeit für 50 mW Ausgangsleistung: 1,8 V (Effektivwert), Klirrfaktor kleiner 0,4%.
- Ausgangsleistung bei 7% Klirrfaktor und 7,05 V (Effektivwert) entsprechend 20 V (Spitze-Spitze) am Eingang: 0,76 W. (Die 10% Klirrfaktor waren mit meinem Funktionsgenerator nicht erreichbar.)

Bei 150 V-Anodenversorgungsspannung:

- Empfindlichkeit für 50 mW Ausgangsleistung: 1,8 V (Effektivwert), Klirrfaktor kleiner 0,4%.
- Ausgangsleistung bei 10%-Klirrfaktor: 0,21 W.

Nachdem sich die RES 164 so erfolgreich nachbilden lässt, gelingt das vielleicht auch bei der verbreiteten noch älteren Endröhre RE 134 mit einer ähnlichen Schaltung. Dazu muss die Schaltung nur wenig abgewandelt werden. Um die laut [7] höhere Steilheit  $S = 2 \text{ mA/V}$  richtig nachzubilden, muss  $R_S$  aus zwei je  $1 \text{ k}\Omega$ -Widerständen zu den Heizfadenanschlüssen bestehen und  $R_{\text{Gate}} = 9 \text{ M}\Omega$  gemacht werden. Dieser Widerstand wird direkt mit der Anode (Drain) verbunden. Dadurch ergibt sich eine Rückwirkung auf den Eingang (Gitter 1 beziehungsweise Gate), was den Eingangswiderstand etwas vermindert. Der gemessene Eingangswiderstand beträgt unter Einbeziehung des  $1 \text{ M}\Omega$ -Gitterwiderstandes und mit  $R_A = 7,2 \text{ k}\Omega$  etwa  $0,4 \text{ M}\Omega$ , und es zeigt sich eine Eingangskapazität von zirka  $40 \text{ pF}$ . Damit erreicht diese Endstufe selbst bei Speisung des Eingangs aus einem Vorverstärker mit  $200 \text{ k}\Omega$ -Quellwiderstand noch eine Bandbreite von  $20 \text{ kHz}$ . Eine solche Rückwirkung tritt ja auch auf bei der originalen RE 134 mit ihrem Durchgriff von 11%. Bei dieser Ersatzschaltung ist die Rückwirkung allerdings etwas geringer.

Auch für diese „RE 134 E-MOSFET“ zeigt sich bei Aufnahme des Kennlinienfeldes, wie präzise diese Ersatzschaltung die originale RE 134 nachbildet. In Bild 13 sind die Messwerte für die RE 134 E-MOSFET in das originale Kennlinienfeld von Telefunktoren eingetragen. Im Hauptanwendungsbereich, dass heißt

für maximale Aussteuerungen bis  $24 \text{ mA}$ , ist die Übereinstimmung fast perfekt.

An einer mit dieser RE 134 E-MOSFET aufgebauten Endstufe mit dem in [7] empfohlenen Katodenwiderstand  $R_K = 1,5 \text{ k}\Omega$ ,  $C_K = 47 \mu\text{F}$  und Betrieb an dem Ausgangstrafo und Lautsprecher des „Opus 50“-Empfängers ergeben sich folgende Messwerte:

Bei 250 V-Anodenversorgungsspannung:

- Empfindlichkeit für 50 mW-Ausgangsleistung: 1,35 V (Effektivwert), Klirrfaktor kleiner 0,3%,
- Ausgangsleistung bei 10%-Klirrfaktor: 0,75 W.

Bei 200 V Anodenversorgungsspannung:

- Empfindlichkeit für 50 mW-Ausgangsleistung: 1,35 V (Effektivwert), Klirrfaktor kleiner 0,3%,
- Ausgangsleistung bei 10%-Klirrfaktor: 0,45 W.

Bei 100 V-Anodenversorgungsspannung:

- Empfindlichkeit für 50 mW-Ausgangsleistung: 1,43 V (Effektivwert), Klirrfaktor 3,6%,
- Ausgangsleistung bei 10%-Klirrfaktor: 0,22 W.

Insgesamt stellen diese Ersatzschaltungen für HF-Verstärker, NF-Verstärker, Richtverstärker und wohl auch für ein Audion sowie für Endstufen eine gute Alternative dar, um alte Geräte bei defekten Röhren trotzdem zu voller und originaler Funktion zu bringen, denn sie können die Eigenschaften der zu ersetzenden Röhre sehr gut nachbilden und die originale Röhre verbleibt im Gerät.

Wenn ich nun zum Ausgangspunkt zurückkehre, steht noch aus, diese Schaltungen im DKE 38 mit der VCL 11, sowohl bei Ersatz der Triode im Audion als auch für die Tetrode in der Endstufe, einzubringen und zu prüfen. Da ich einen solchen Empfänger mit 100%iger VCL 11 in der Sammlung habe, sollte dessen Restaurierung und die entsprechende Erprobung der Schaltung in dem Gerät eines der nächsten Vorhaben sein. 📻

## QUELLEN

- [1] Walter Krieg-Enz: Funkgeschichte Nr. 176
- [2] H. Ruschepaul: Funkgeschichte Nr. 141 (Und gefertigt von GFGF-Mitglied Hans-Joachim Menzel)
- [3] Jan Wüsten: [www.diewuesten.de](http://www.diewuesten.de)
- [4] Valvo Handbuch: Sperrschicht- und MOS-Transistoren, 1988
- [5] Ernst Erb: Radiokatalog, Bd.1, S. 183
- [6] W. A. Schenk: Empfänger Vademecum, Bd. 3
- [7] Jürgen Schwandt: Röhren-Taschentabelle, Franzis Verlag, 15. Auflage
- [8] Internet: [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com)
- [9] Internet: [www.st.com](http://www.st.com)
- [10] Frank Münter: <http://frank.pocnet.net/index.html>
- [11] Van Husen: [www.van-husen.de/downloads/kennlinien.pdf](http://www.van-husen.de/downloads/kennlinien.pdf)

# Batteriegerät Aladdin

Ergänzung zum Beitrag in der FG 185

## AUTOR



DIPL.-ING. KONRAD BIRKNER  
Haag  
Tel.

Die meisten Sammler stehen ratlos vor diesen amerikanischen Kisten

aus den 1920er Jahren. Es existiert nur relativ wenig Information, vor allem wenn es sich nicht um die großen bekannten Marken handelt. Außerdem verfügen nur wenige Sammler über die einschlägige Literatur. Das Interesse an solchen Geräten ist nicht allzu groß. Vorbehalte betreffen vor allem Unterlagen (auch die Fremdsprache) und Ersatzteile. So erklärt sich manche Fehlinterpretation, wie auch hier passiert.

Es gibt einen Hersteller „Moe Manufacturing“, der Aladdin-Modelle baute. Es gab aber auch die Firma „Aladdin Mfg. Co.“ die mit Moe nichts zu tun hatte. Eine Recherche im RMorg zeigt, dass es ein Modell „Super Five“ gab, offenbar in verschiedenen Gehäusen, aber mit dem gleichen Chassis.

Dieser Aladdin „Super Five“ ist natürlich kein Superhet. Das Wort Super wurde seinerzeit einfach als Prädikat angewandt. Das Gerät ist ein Dreikreiser ohne Rückkopplung in Neutrodynschaltung (behauptet jedenfalls Radio Coll. Guide 1921-1932), seinerzeit in USA die wohl verbreitetste Konfiguration. Das Gerät ist nicht von 1922/23, sondern entstand erst 1926!

Die Röhren: Es gab eine 201 von Western Electric, die der CW 186 entsprach. Sie wurde um 1916/17 in großen Stückzahlen fürs Militär gefertigt. Sie hatte einen Sockel mit drei kurzen Stiften und am Bajonettstift seitlich war ein Fadenende angeschlossen. Ein eigenes Patent ist mit dieser Röhre nicht verbunden.

Die davon völlig verschiedene UV 201 erschien um die Wende 1920/21. Sie hatte bei 5 Volt noch einen Heizstrom von 1 A! Im Oktober 1922 wurde ihre Produktion zugunsten der UV 201 A eingestellt. Diese benötigte bei 5 V nur noch 0,25 A.

Die UV 201 A wurde im August 1925 vom

Markt genommen und durch die UX 201 A ersetzt, die einen neuen, steckbaren Sockel bekam, der aber auch in die herkömmlichen UV-Bajonettfassungen passte.

Cunningham verwendete andere Bezeichnungen. Aus UV wurde C und aus UX wurde CX. Die UX 201 A hieß dann CX 301 A. Es bürgerte sich ein, salopp einfach von 01 A zu sprechen, womit beide Typen gemeint waren. Erst 1931 wurde offiziell diese Kurzbezeichnung eingeführt. Von da an gibt es auch Röhren mit dem Aufdruck 01 A.

Es gab sehr wohl Lautsprecher im Jahr 1926! Trichterlautsprecher, deren Treibersysteme prinzipiell den Kopfhörersystemen ähnelten. Im vorliegenden Fall ist es wohl auch keine Hörermuschel. Es gab seit 1920 von Magnavox elektrodynamische(!) Treiber mit Horn, und bereits Anfang 1924 gab es Membranlautsprecher, z. B. von der amerikanischen Pathé Phonograph & Radio Corp. in New York.

In der zweiten Hälfte der 20er Jahre beherrschten diese „Cone Speaker“ das Feld, um bald vom dynamischen (Tauchspul-)System abgelöst zu werden.

Was der Hörer seinerzeit mit den fünf Knöpfen machte, ist kein Geheimnis. Mit den beiden kleinen gab er volle Heizung (zumindest so, dass die Fäden glühten), und dann suchte er seine Station, rechts beginnend, etwa dort wo er sie vermuten durfte. Die beiden anderen Handräder wurden auf etwa gleiche Einstellung gebracht. Die linke Skala wich meist von den anderen ab, weil der erste Kreis je nach verwendeter Antenne unterschiedlich verstimmte wurde.

War der Sender eingestellt, regelte er die Heizung so weit zurück, dass das Gerät gerade noch gut funktionierte. Auch eine gewisse Lautstärkebeeinflussung ließ sich (in bescheidenem Maß) vor allem im HF-Heizkreis vornehmen. Das schonte die Röhren und erlaubte, den 6 V-Akku auf 5 V herunter zu entladen.

Um die Bedienung etwas zu verharmlosen, findet sich hier und dort ein Inserat, wo ein kleines Kind, meist ein süßes Mädchen, an den Knöpfen solch eines „Three-Dialers“ spielt. Eine gewisse Übung war vonnöten, aber man musste kein Spezialist sein. Bei den Millionen Radios seinerzeit – allein Atwater Kent verkaufte bis 1926 über eine Million – müsste die USA eine Nation von Fachleuten gewesen sein? 🐼

## QUELLEN

- [1] Tyne: Saga of the Vacuum Tube
- [2] Buford & Jane Chidester: Classical Cones
- [3] Floyd A. Paul: Horn Speaker Encyclopedia
- [4] Morgan E. McMahon: Radio Collector's Guide 1921-1932
- [5] Grinder/Fathauer: The Radio Collector's Directory and Price Guide
- [6] Alan Douglas: Radio Manufacturers of the 1920's

# Termine und Vereinsnachrichten

Bitte vergessen Sie nicht, Ihre Termine rechtzeitig dem Redakteur zu mailen. Redaktionsschluss für die FG 187 ist am 1. September!

Veranstaltungen werden zweimal veröffentlicht, längerfristig bekannte Termine erscheinen unter der Vorschau „Auf einen Blick“.

Alle hier aufgeführten Termine stehen ebenfalls auf [www.gfgf.org](http://www.gfgf.org)

## AUGUST

### Sammlerbörse Alte Technik

**Samstag, 1. Aug.**, ab 9.30 – 14 Uhr  
**Ort:** 7351 Hoenderloo (NL), Dorfplatz Hoenderloo

**Info:** Niederl. Radio- und Elektromuseum, Hr. Rittmeister, Tel.

**Hinweis:** Hoenderloo liegt 15 km nördlich von Arnheim (A 50), Überdachte Tische ab 25 € u. Anmeldung.

### 5. Radio und Funkflohmarkt

**Sonntag, 9. August, 8 – 18 Uhr**  
**Ort:** 1. Rundfunkmuseum Rheinland-Pfalz, Mühlstr. 18, 67728 Münchweiler/Alsenz

**Info:** M. Heidrich, Tel. oder E-Mail

**Hinweis:** Aufstellung ab 7 Uhr, keine Standgebühr, Tische sind vorhanden, Voranmeldung erwünscht.

### 18. Historischer Funk- und Nachrichtentechnik Flohmarkt

**Samstag, 22. August**  
**Ort:** Autohof Mellendorf, LKW-Parkplatz beim Rasthaus „Kutscherstube“,  
**Info:** H. Trochelmann, Tel.

**Hinweis:** Autobahn A7, Abfahrt Mellendorf (Nr. 52). Aufbau für Anbieter ab 6 Uhr. Keine Anmeldung nötig, Tische sind bei Bedarf selbst mitzubringen. Anbieter/Sammler von Radios und Amateurfunktechnik sind herzlich willkommen.

## AUF EINEN BLICK

01.08.	NL-7351 Honderloo, Börse
09.08.	67782 Münchweiler, Flohmarkt
22.08.	30900 Mellendorf, Flohmarkt
23.08.	67098 Bad Dürkheim, Börse
13.09.	90762 Fürth, Börse
20.09.	45711 Datteln, Börse
20.09.	A-2384 Breitenfurt, Flohmarkt
06.10.	01067 Dresden, AREB
10.10.	A-4775 Taufkirchen, Flohmarkt
11.10.	29525 Uelzen, Börse
11.10.	57334 Bad Laasphe, Börse
17.10.	82266 Inning, Flohmarkt
17.10.	72213 Altensteig, Börse
24. – 25.10.	CH-2537 Fribourg, Börse
25.10.	65760 Eschborn, Trödel
31.10.	CH-4800 Zofingen, Flohmarkt
07.11.	21769 Lahmstedt, Börse

### Vorschau

11.04. 57334 Bad Laasphe, Börse

### 15. Radio-, Telefon-, Amateurfunk- u. milit. Funktechnik-Börse Bad Dürkheim

**Sonntag, 23. August, 9 – 14 Uhr**  
**Ort:** Spötzl's Restaurant, Zum Honigsäckel, Weinstraße 82, 67098 Bad Dürkheim-Ungstein, Tel.

**Hinweis:** Private Anbieter & gewerblicher Handel sind herzlich willkommen, für Aussteller keine Voranmeldung erforderlich, Aufbau für Aussteller ab 8 Uhr, Tische vorhanden, Neu: 5 € p. lfd. Meter/Tisch, bitte eigene Tischdecken mitbringen

## SEPTEMBER

### Große Radio-Börse, Fürth

**Rundfunkmuseum der Stadt Fürth**  
**Sonntag, 13. Sept., 9 – ca 14 Uhr**  
**Ort:** Auf dem überdachten Parkplatz der Fa Selgros, (Ausfahrt Fürth-Poppenreuth, direkt an der A 73)

**Info:** Gerd Walther, Rundfunkmuseum Fürth, Kurgartenstr. 37, 90762 Fürth, Tel. Fax 0911

**Hinweis:** Insgesamt 121 überdachte Parkplätze und 188 nicht überdachte

Parkplätze. Kosten: 2 Stellflächen (1 x Auto 1 x für Geräte) 15 €. 3 Stellflächen (1 x Auto, 2 x für Geräte) 20 €. Tische bzw. Decken sind mitzubringen. Für Essen und Trinken sorgt der Förderverein. Toiletten sind vorhanden. Anbieter bitte unbedingt anmelden.

### 35. Radio- und Grammophonbörse in Datteln

**Sonntag, 20. Sept., 9 – 14 Uhr**  
**Ort:** Stadthalle Datteln, Kolpingstr. 1  
**Info:** R. Berkenhoff, Tel. W. Meier, Tel.

R. Nase, Tel.

**Hinweis:** in der Halle sind Tische vorhanden, Standgebühr 6,50 € je Meter.

### Radioflohmarkt Breitenfurt bei Wien

**Samstag, 20. September, 9 - 14 Uhr**  
**Ort:** Mehrzweckhalle, Schulgasse 1, A-2384 Breitenfurt bei Wien/A  
**Info:** E. Macho, Tel.

E-Mail

**Hinweis:** Aufbau ab 8 Uhr, Tischreservierungen unter

## OKTOBER

### 6. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse AREB Dresden

**Samstag, 10. Oktober, 9 - 16 Uhr**  
**Ort:** 01067 Dresden, Messe Dresden, Messering 6  
**Info:** Herr R. Philipp, Tel.

**Hinweis:** siehe Inserat auf den Anzeigenseiten

### Grenzland Radio- und Funkflohmarkt Taufkirchen

**Samstag, 10. Oktober**  
**Ort:** Gasthaus Aumayer, gegenüber Bahnhof Taufkirchen, A-4775 Taufkirchen/Pram (Österreich)

**Info:** Neuböck Gerhard, Tel.

Tel.

Tel.

Bitte rechtzeitig

Tische reservieren und Tischdecken mitbringen.

**Hinweis:** Aufstellung Samstag ab 6.30 Uhr Voranmeldung erforderlich, Tische sind vorhanden, Tischdecken sind mitzubringen.

**Hinweise:** Standgebühr 5 €/ Meter, Tische (1,2 m) à 6 € sind ausreichend vorhanden, Tischreservierung erwünscht.

**16. Retro-Technica Schweiz**  
Börse für technisches Sammler-, Occasions- u. Liquidationsmaterial von damals bis heute

Samstag, 24. u. Sonntag 25. Oktober, 9 - 18 Uhr

**Ort:** 2537 Fribourg (Schweiz) im Forum Fribourg

**Info:** C. & T. Rais, Unternehmungen, CH-2537 Vauffelin. Tel.

E-Mail

[www.retro-technica.com](http://www.retro-technica.com)

**Radio- und Funktrödel Eschborn**

Sonntag, 25. Oktober, 9 – 13 Uhr

**Ort:** Bürgerzentrum, Montgeronplatz, 65760 Eschborn-Niederhöchstadt

**Hinweis:** Bestellung per Postkarte an Helmut Bergmann, Schwarzdornweg 13, 65760 Eschborn.

**Radiobörse Lüneburger Heide**

Samstag, 11. Oktober, 9.30 – 13 Uhr

**Ort:** Zum Dorfkrug, 29525 Uelzen, Altes Dorf 19, OT Westerweyhe

**Info:** R. Müller, Tel.

**Hinweise:** Bitte Tischdecken mitbringen und rechtzeitig anmelden. Standgebühr pro Tisch 5 €. Anbieter u. Sammler von Nachrichtentechnik sind herzlich willkommen. Für Anbieter ab 9 Uhr geöffnet.

**34. Süddeutsches Sammlertreffen mit Radiobörse der GFGF**

Samstag, 17. Oktober, 9 – 13 Uhr

**Ort:** Haus der Vereine, Schornstraße 3, 82266 Inning

**Info:** Michael Roggisch,

**Hinweis:** Hausöffnung für Anbieter um 8.00 Uhr. Bitte Tischdecken mitbringen und rechtzeitig anmelden. Standgebühr für einen Tisch 8,50 €.

**38. Radiobörse Bad Laasphe**

Sonntag, 11. Okt., 8.30 – 13 Uhr

**Ort:** 57334 Bad Laasphe, Haus des Gastes am Wilhelmsplatz

**Info:** Radiomuseum Bad Laasphe, H. Necker, Tel. } oder D. Reuß,

**Sammlertreffen und Radiobörse in Altensteig**

Samstag, 17. Oktober, 9 – 13 Uhr

**Ort:** Hotel Traube, 72213 Altensteig, Rosenstr. 6

**Info:** Frau Lambertz, Tel. }

**Hinweise:** Zimmerbestellung unter

## MUSEEN UND DAUERAUSSTELLUNGEN

04736 Waldheim	<b>Heimatmuseum</b> im Waldheiler Kulturzentrum, Gartenstr. 42. Frühe Baujahre von 1924 bis 1938. Geöffnet Di./Do. 16-18 Uhr, Fr. 10-12 Uhr, So. 9.30-11.30 Uhr, Mo. und Sa. nach Vereinbarung, Führungen nach Anmeldung. Eintritt: Gesamtes Museum mit allen weiteren Ausstellungen 1 €, Kinder von sechs bis elf Jahren 0,50 €. Tel.
28215 Bremen	<b>Bremer Rundfunkmuseum e.V.</b> , Findorffstraße 22-24. Geöffnet Mo.-Fr. und erster Sonntag im Monat von 10 - 16 Uhr. Gruppenführungen nach Vereinbarung, auch an Sonn- und Feiertagen. E-Mail <a href="mailto:www.rundfunkmuseum.de">www.rundfunkmuseum.de</a> , Funkbetrieb an der Amateurfunk Clubstation „DK0BRM“ Di von 14 - 18 Uhr und erster So. im Monat von 10 - 15 Uhr.
28832 Achim-Uphusen	<b>Radio-Mende-Museum Uphusen</b> , H. Rebers, Uphuser Heerstr. . Mende und Nordmende-Geräte. Geöffnet jeden ersten Sonntag im Monat von 10-17 Uhr. Tel.
39418 Staßfurt	<b>Radio- und Fernsehgeräte</b> , Löderburger Str. . Geöffnet Mo. bis Fr. 8-14 Uhr und nach Vereinbarung. Gruppenführung nach Anmeldung. Herr Maßel, Tel.
57290 Neunkirchen	<b>Heimatmuseum Neunkirchen</b> . Geöffnet jeden zweiten Sonntag im Monat von 14-18 Uhr und nach Vereinbarung. Führungen nach Anmeldung. J. Langbein, Tel. . Eintritt frei.
63589 Linsengericht	<b>Radio-Museum Linsengericht</b> , Schulstr. 6-8 (OT Altenhaßlau). Deutsche Radiogeschichte von 1923 bis 1990. Geöffnet jeden 2. und 4. Sonntag im Monat von 14-18 Uhr, Eintritt frei. Anfahrt unter <a href="http://www.radio-museum.de">www.radio-museum.de</a>
64321 Pfungstadt	<b>Fernsehmuseum Pfungstadt</b> , Sandstr. 21. Fernsehgeschichte – Schwerpunkt Fernseh GmbH Darmstadt. Geöffnet nach tel. Vereinbarung, Liam O' Hainnin,
67728 Münchweiler/Als.	<b>1. Rundfunkmuseum Rheinland-Pfalz / Münchweiler e.V.</b> , Mühlstr. 18 Geöffnet vom 1. Mai bis 31. Okt. an Sonn- und Feiertagen jeweils von 14 - 17 Uhr oder ganzjährig nach Vereinbarung. Das Museum zeigt die Deutsche Rundfunkgeschichte von 1923 bis 1970. Weitere Informationen und Anfahrtsbeschreibung unter <a href="http://www.rundfunkmuseum-rlp.de">www.rundfunkmuseum-rlp.de</a>
86929 Penzig	<b>Funkstunde – Musik und Technik</b> , lebendes Museum der historischen Rundfunk-Tonstudioteknik, Leinwegbergasse 3, Penzig b. Landsberg/Lech. Öffnungszeiten nach Vereinbarung per E-Mail <a href="mailto:www.funkstunde.com">www.funkstunde.com</a> oder Tel.
93086 Würth-Hofdorf	<b>Nostalgie-Museum</b> , Zur alten Donau Nr. 4. Geöffnet siehe Homepage <a href="http://www.nostalgie-museum.de">www.nostalgie-museum.de</a> Alexander Frh. und Silvia Frf. v. Eyb, Tel.

**Flohmarkt der CRGS + USKA**

**Samstag, 31. Okt., 7.30 – 15 Uhr**  
**Ort:** Zofingen (CH), Mehrzweckhalle,  
 Strengelbacherstr., Zofingen  
**Info:** K. Talmann, Tel.  
 ab 18 Uhr, E-Mail

**Hinweis:** Schilder Surplusparty.

**NOVEMBER****30. Norddeutsche Radiobörse mit Sammlertreffen Lamstedt**

**Samstag, 7. November, 8 – 13 Uhr**  
**Ort:** Bördehalle, direkt am Norddeutschen Radiomuseum, 21769 Lamstedt  
**Info:** Riko Karsten, Tel.  
 oder Heinz Trochelmann, Tel.

**Hinweis:** Standaufbau am Freitag, 6. November, ab 17 Uhr. Standgebühren für Tische (2 x 0,8 m) 7 € pro Tisch. Parken direkt an der Halle. Zimmernachweis Tel.

**SONDERAUSSTELLUNGEN**

33378 Rheda-Wiedenbrück, Radio- u. Telefon-Museum im Verstärkeramt

„**Rund um das Tonband, über 80 Jahre magnetische Tonaufzeichnung**“, bis Ende März 2010 jeden Sa. u. So., 14 - 18 Uhr und nach Vereinbarung, Führungen möglich. Eusterbrockstr. 44, 33378 Rheda-Wiedenbrück, (zwischen Wiedenbrück u. St. Vit.). Richard Kügeler, Tel. , www.verstaerkeramt. Kein Eintritt, Spende er-

eu, Café: ]  
 wünscht.

64319 Pfungstadt, Alte Remise

„**Drahtlos – Mit Morsetaste und Mikrophon um die Welt**“, Die Ausstellung zeigt die Geschichte der Kurzwelle und Sendetechnik von der Erfindung bis heute. Dauer 5. April bis 1. November 2009, Öffnungszeiten: 1. Sonntag im Monat von 14 – 17 Uhr. Führungen und Sondertermine nach Vereinbarung möglich. Tel. , Alte Remise, Pfungstadt,

67728 Münchweiler/Alsenz

„**Kofferradioausstellung**“, (die Entwicklung des Kofferradios in Deutschland), vom 1. Mai – 31. Okt. 2009; an Sonn- und Feiertagen von 14 – 17 Uhr und nach Vereinbarung. 1. Rundfunkmuseum Rheinland-Pfalz, Mühlstr. 18, 67728 Münchweiler. Info: M. Heidrich, Tel. oder E-Mail , Eintritt: Erwachsene

ne 2 €, Kinder von 6 bis 14 Jahren 0,50 €.

A-5082 Grödig, Radiomuseum

„**Telefunken-Soderausstellung**“, bis Ende 2009, Vom Detektor bis zu UKW. Alle Geräte sind spielbereit. Geöffnet Mittwoch 15 – 19 Uhr, oder nach Vereinbarung. Radiomuseum Grödig, Hauptstraße 3, 5083 Grödig, Österreich.

## Bericht von der Vorstandssitzung am 15. Mai 2009 in Rheda Wiedenbrück

Seit dem letztem Jahr werden auf Wunsch der Mitgliederversammlung Zusammenfassungen der Vorstandssitzungen in der Funkgeschichte veröffentlicht. Das gesamte Protokoll kann beim Kurator oder Vorsitzenden angefordert werden. Ein Teil der Beschlüsse kann auch im Protokoll der Mitgliederversammlung nachgelesen werden.

Vor der Hauptversammlung am 16. Mai 2006 fand wie üblich eine Vorstandssitzung statt. Bis auf ALFRED BEIER war der Vorstand komplett. Unser Schatzmeister ALFRED BEIER war leider erkrankt, ist aber glücklicherweise wieder auf dem Weg der Besserung.

A. BEIER legt das Amt des Schatzmeisters zum Zeitpunkt der VS nieder und beantragt die Amtsführung mit allen Rechten und Pflichten nach § 15.5 der Satzung an RUDOLF KAULS in Nettersheim zu übertragen.

RUDOLF KAULS wurde einstimmig zum kommissarischen Schatzmeister gewählt.

Der Vorstand beschloss nur die für die Vorstandssitzungen notwendigen Übernachtungen den Vorstandsmitgliedern zu erstatten. Im Regelfall ist dies eine Übernachtung pro Sitzung. Der Vorstand gab sich eine endgültige Geschäftsordnung.

Dann hatte der Vorstand über einen Antrag zu einem Schulwettbewerb zu entscheiden. G. CRÄMER möchte

an einem Gymnasium einen Aufsatzwettbewerb durchführen. Hierzu sollen ältere Mitbürger von den Schülern über ihre Rundfunkerlebnisse befragt werden und diese in Aufsätzen zusammengefasst werden. Die besten Aufsätze sollen prämiert werden.

Der Vorstand sieht dieses Projekt als Pilotprojekt. G. CRÄMER ist aufgefordert, die Modalitäten für das Projekt vorher mit dem Lehrkörper/Schulamt zu klären. Die GFGF stellt ihm für dieses Projekt ein Budget von 1.000 €

für die Auszeichnung der Aufsätze zur Verfügung (Abrechnung mit Quittungen über Schatzmeister). Der Vorstand benennt eine Jury zur Beurteilung der Aufsätze.

Zur Anhebung der Qualität der GFGF Publikationen (z.B. Schriftenreihe zur Funkgeschichte) soll ein professioneller Lektor/Korrektor die Schriften überarbeiten. Kosten je Buch bis ca. 300 €. Es wird der lang-



**Vorstandssitzung am 15. Mai. (v.l.) RÜDIGER WALZ, INGO PÖTSCHKE, KARLHEINZ KRATZ, JÖRG SCHOWANETZ, MICHAEL ROGGISCH und RUDOLF KAULS.**

jährige Redakteur der Zeitschrift RFE W. E. SCHLEGEL vorgeschlagen.

Von der GFGF geförderte Bücher sollen einen Eindruck über die Förderung erhalten (Beispiel Buch Gigi Verheijen) und die Bücher der GFGF ein wiedererkennbares einheitliches Layout bekommen. B. WEITH wird hierzu einen Vorschlag machen.

Der Vorstand ist sich darüber einig, dass radiomuseum.org (rm.org) zu einer der wichtigsten rundfunkhistorischen Seiten im Internet geworden ist. Der Vorstand ist daran interessiert, diese Seiten zu unterstützen und dass ihr Erhalt langfristig gesichert ist. Die Informationen auf dieser Seite dürfen nicht verloren gehen. Allerdings gibt es derzeit kein Konzept über eine nähere Zusammenarbeit. R. WALZ als Stiftungsratsmitglied der Stiftung Radiomuseum Luzern, die diese Seite betreibt, wird beauftragt mit E. ERB diesbezüglich Möglichkeiten zu diskutieren und vorzulegen. Das Nachfolgeunternehmen des Werkes für Fernsehelektronik möchte das in Kisten verpackte Archiv/Bibliothek abgeben. Die Kisten müssen zwischengelagert, gesichtet, sortiert und gegebenenfalls in das Archiv der GFGF einsortiert oder teilweise weitergegeben werden. Auf der einen

Seite besteht die Sorge, dass das Archiv überlastet wird, auf der anderen Seite gibt es neben der GFGF keine Organisation, die sich speziell um die Funkgeschichte kümmert. Mit knapper Mehrheit befürwortete der Vorstand die Übernahme des WF Archivs.

Es wurde auch über den Förderpreis für die 3. Auflage des Buches „Schwarzwälder Präzision von Welt-ruf - Die Geschichte der Weltmarken Dual und PE“ von NORBERT KOTSCHENREUTHER entschieden. Gegenüber der früheren Auflage ist dieses Werk vom Mai 2008 wesentlich erweitert worden. Förderpreis 2000 €. Auf Antrag entschied der Vorstand über einen eigenen GFGFKalender. Die GFGF wird keinen eigenen Kalender herausgeben. Die entspricht nicht den satzungsgemäßen Zielen.

Einige vergriffene Bücher werden nachgedruckt, beziehungsweise nachgekauft. Es handelt sich um das „Handbuch der Deutschen Reichspost“ und „Elektronenröhren“ von DR. SPINNER.

Es wurde beantragt, Bücher von G. ABELE an Bibliotheken zu verschenken. „Historische Radios“ und „Radio-Chronik“ liegen bereits in den Bibliotheken vor. Die „Dynamische Radio-

chronik“ wurde nur nach Vorbestellung ausgedruckt und gebunden. Es liegen keine überzähligen Exemplare vor. G. ABELE möchte die „Dynamische Radiochronik“ auch nicht als Buch veröffentlichen, da er Wettbewerb zu den noch zahlreich vorhandenen Exemplaren der Radio Chronik in seinem Keller befürchtet.

Die Bibliotheken sind auch nicht an nicht ISBN registrierten Veröffentlichungen interessiert.

Der Zwischenbericht von Beitter zum Gerufon Projekt wurde vom Vorstand zur Kenntnis genommen.

Die „Schriftenreihe zur Funkgeschichte“ soll wieder aufleben. Manuskripte werden von R. WALZ beurteilt und vom Vorstand freigegeben. Manuskripte mit Themen mit voraussichtlich geringer Auflage werden über das Archiv bei einer „Print on Demand“-Firma vervielfältigt und angeboten. Umfangreichere Auflagen über den Verlag Bernhard Hein. Bezüglich Werbung für die GFGF in den Büchern sollen Regularien mit dem Verlag Hein festgelegt werden.

Des weiteren wurden die Anträge für die Hauptversammlung besprochen (siehe dort).

Ende der Sitzung: 22.30 Uhr

## Bericht über die Mitgliederversammlung vom 16. Mai 2009 in Rheda Wiedenbrück

Protokollführer: DR. RÜDIGER WALZ, Idstein

Die GFGF Hauptversammlung 2009 fand in Rheda-Wiedenbrück im Saal



**Einlass mit Stimmenkontrolle durch RUDOLF KAULS und MICHAEL ROGGISCH (sitzend v.l.)**

des Restaurants „Werlkönig“ statt. RICHARD KÜGELER und seine Frau hatten sich viel Mühe gegeben, die Hauptversammlung perfekt zu organisieren.

Der Saal war ideal und es wurde um 12.30 ein preisgünstiges Mittagssbuffet serviert, wodurch viel Zeit gespart wurde. Während der Hauptversammlung bekamen die mit angezeigten Ehefrauen durch Frau Kügeler ein kurzweiliges Damenprogramm geboten.

Am Samstag versammelten sich 60 Mitglieder mit sechs Stimmübertragungen zur Hauptversammlung der GFGF e.V. Der Bürgermeister von Rheda-Wiedenbrück JOST KLEIGREVE begrüßte die Versammlung und hieß sie herzlich willkommen.



**Begrüßung durch den Bürgermeister JOST KLEIGREVE (li.) der vom Vorsitzenden der GFGF INGO PÖTSCHKE (re.) einen 500 €-Scheck von der GFGF überreicht bekam. KLEIGREVE gab ihn gleich weiter an RICHARD KÜGELER für das Radio- und Telefonmuseum im Verstärkeramt Rheda-Wiedenbrück.**

Um 9.15 wurde die GFGF-Mitgliederversammlung offiziell eröffnet, ihre Beschlussfähigkeit festgestellt und zum Protokollführer wurde einstimmig DR. RÜDIGER WALZ gewählt.

### Tagesordnung

- Feststellung der Beschlussfähigkeit
- Wahl des Protokollführers
- Tätigkeitsbericht des Vorstandes
- Bericht der Rechnungsprüfer
- Aussprache
- Entlastung des Vorstandes
- Wahl des neuen Rechnungsprüfers
- Haushaltsplan 2009/10
- Ehrungen
- Ort und Termin der nächsten Mitgliederversammlung
- Mittagspause
- Diskussion und Beschlussfassung über gestellte Anträge
- Verschiedenes

### Tätigkeitsbericht des Vorstandes

#### Kassenbericht/ Mitgliederentwicklung

Der Kassenbericht wurde von RUDOLF KAULS vorgetragen. Unser langjähriger Schatzmeister ALFRED BEIER hatte sein Amt am Vortag aus Altersgründen niedergelegt. Der Vorstand hatte RUDOLF KAULS kommissarisch gemäß § 15.5. der Satzung in das Amt bis zur Neuwahl 2010 eingesetzt.

Gleichzeitig ist ALFRED BEIER erkrankt, aber inzwischen auf dem Weg der Besserung. Die HV übermittelte ALFRED BEIER ihre Grüße und einen umfangreichen Geschenkkorb.



*Der Vorsitzende JÖRG PÖTSCHKE neben dem Präsentkorb, der für den ehemaligen Schatzmeister Alfred Beier bestimmt ist.*

Details des Kassenberichtes können Sie nebenstehender Abbildung entnehmen.

### GFGF – Kassenbericht 2008

#### Vereinskasse

Übertrag aus 2007	13.203,66 €
Zahlungen der Mitglieder	59.059,06 €
Buch Ein- Verkäufe	2.595,16 €
Druck FG	-16.804,11 €
Versand FG	-7.003,04 €
Redaktion	-15.660,99 €
Sozialabgaben	-1.999,61 €
Druckkosten allgemein	-5.328,22 €
Mitgliederverzeichnis	-1.827,34 €
Förderpreise	-2.200,00 €
Museen	-5.613,86 €
Archiv	-17.894,72 €
Sonstige Zuschüsse	-1.559,99 €
Korrektor	-1.350,00 €
Schatzmeister/SM-Büro	-3.068,40 €
Webmaster	-1.440,00 €
Archivarin	-2.880,00 €
Vorstand	-190,00 €
Reisekosten	-2.003,92 €
Mitgliederversammlung	-2.084,32 €
Kontoführung	-218,40 €
Porto allgemein	-796,00 €
Büromaterial	-1.267,03 €
Spenden	1.512,19 €
Termingeld	10.000,00 €
<b>Summe</b>	<b>-3.317,02 €</b>

#### Nebenbetrieb

Pauschalbeitr.	9.792,68 €
Redaktion	-2.803,65 €
Anzeigen	1.585,87 €
Druck	-1.483,05 €
<b>Summe</b>	<b>7.091,85 €</b>

#### Schlussrechnung

Vereinskasse	-3.317,02 €
Nebenbetrieb	7.091,85 €
<b>Summe</b>	<b>3.774,83 €</b>

### GFGF – Festgeldkonto 2008

Anlagebetrag	41.543,38 €	06. 01. 08
Entnahme	10.000,00 €	03. 12. 08
Zinsgutschrift	1.379,37 €	05. 01. 09
<b>Kontostand am</b>	<b>32.922,75 €</b>	<b>05. 01. 09</b>

### GFGF – für Tätigkeiten monatlich gezahlte Beträge 2008

1. Redaktion FG	900,00 €
2. Redaktion AZ	80,00 €, (zuzüglich AZ-Provisionen)
3. Schatzmeister	255,70 €
4. Archivarin	240,00 €
5. Webmaster	120,00 €
6. Korrektor	150,00 €, (ab Juni 150 €, vorher 100 €)
<b>Summe</b>	<b>1.745,70 €</b>

### GFGF – Funkgeschichte 2008

Heft Nr.	Redaktion	Druck FG	Druck AZ	Gesamt
177	2.399,83 €	2.444,26 €	708,05 €	5.552,14 €
178	2.570,16 €	2.257,23 €	419,12 €	5.246,51 €
179	2.727,28 €	2.358,38 €	419,12 €	5.504,78 €
180	2.358,36 €	2.303,84 €	419,12 €	5.081,32 €
181	2.292,33 €	2.257,23 €	419,12 €	4.968,68 €
182	2.517,80 €	2.430,23 €	419,12 €	5.367,15 €
<b>Gesamt</b>	<b>14.865,76 €</b>	<b>14.051,17 €</b>	<b>2.803,65 €</b>	<b>31.720,58 €</b>
Kostendurchschnitt: 31.720,58 €/6=5.286,766 € oder 2,12 €/Heft.				

Die Mitgliederzahl ist leider weiterhin leicht rückläufig.

Eintritte	20
Austritte	16

Stand derzeit:

Mitglieder	2 349
Davon Vereine/Museen	58

Der Bericht der Kassenprüfer E. LORENZ und H. STELLMACHER bescheinigte die Korrektheit der Kassenführung.



*Rudolf Kauls trägt der Versammlung den Kassenbericht vor.*

**Bericht des Kurators**

2008 gab es eine Auseinandersetzung zwischen Vereinsmitgliedern wegen fehlerhafter Ware. Der Vorstand ist der Meinung, dass er in solchen Fällen nicht Partei ergreifen kann. Zivilrechtliche Auseinandersetzungen sind Sache der Mitglieder untereinander.

**Bericht des Vorsitzenden**

INGO PÖTSCHKE berichtete ausführlich über die Tätigkeiten der GFGF im Jahr 2009. Die jährliche Steuererklärung erfordert einen zunehmend ausführlicheren Bericht und Rechtfertigung über das Vereinsvermögen, um die Gemeinnützigkeit zu erhalten. Diesmal hat vor allem der Betrieb des Archives und unsere Jugendförderung im Elektromuseum Erfurt im letzten Jahr das Finanzamt von unserer gemeinnützigen Tätigkeit überzeugt. Da das Archiv einen wichtigen Posten im Budget ausmacht, berichtete der Vorsitzende ausführlich darüber. Eine bebilderte Führung durch das Archiv gab den Teilnehmern einen plastischen Einblick. Der Bestand an Büchern und Schriften ist im Mitglieder- und Webteil der Webseite [www.gfgf.org](http://www.gfgf.org) veröffentlicht.

- Miete 2,10 €/m<sup>2</sup> zuzüglich 1,90 €/m<sup>2</sup> Nebenkosten,

- somit Mietkosten Grundmiete für 96,7 m<sup>2</sup> = 327 €, inklusive Nebenkosten monatlich,
- toprekonstruiertes Haus, alarmgesichert, alles praktisch neu,
- Daten auch auf WEB-Seite [gfgf.org](http://gfgf.org), regelmäßige Ergänzung,
- Neu: Übernahme Radiomuseum Ronnenberg-Hannover 3.000 €, Schaltungsdienst Jordan Hamburg 1.800 €, kleinere Spenden, Ankäufe auf Flohmarkt etwa 150 €, Winfried Müller Berlin 1.600 €,
- auf 2. VS 2008 Beschluss über Abgabe von Duplikaten,
- ab Anfang 2008 Versendung alter Funkgeschichte-Ausgaben,
- erste Abgabe von Duplikaten 2009 über die Funkgeschichte erbrachte 2.250 €, ohne Porto,
- internationale Anfragen via Mail von Italien und Frankreich, feste Kontaktperson in Frankreich CHCR, MICHEL RECEVEUR,
- Archivordnung 2007 vorgeschlagen, damals verworfen, Neufassung bis VS Ende 2009.

Ausgaben Archiv 2008	
Miete	3.628,00 €
Archivarin	2.880,00 €
Versicherungen	88,60 €
Ankäufe	10.040,36 €
Transport der Käufe	1.388,32 €
Inventar	1.160,24 €
Verbrauchsmaterial und Porto	1.589,20 €
<b>SUMME</b>	<b>20.774,80 €</b>

**Förderung von Museen/Schriften**

- a) Förderantrag des 1. Rundfunkmuseums Rheinland-Pfalz, Münchweiler 609 €,
- b) Förderung Buchprojekt GIDI VERHEIJEN in Holland 2.500 €,
- c) Förderung Buch über Thorens von JOACHIM BUNG 2.000 €,
- d) Ehrung von Wolfgang Eckhardt, 2.000 €, (s.u.)
- e) Ehrung aktiver Mitglieder (FG-Autoren mit Buchpreisen) W. BÖSTERLING, R. GRABAU
- f) Förderung Plakate HAGEN PFAU für Ausstellung in Leipzig 72 €,
- g) Förderung Elektromuseum Erfurt 12.339 €, Beschluss auf VS vor MV 2008 und dort bereits erläutert, Zahlung bis Ende 2008 abge-

schlossen, (An dieser Stelle präsentierte STEPHAN HLOUCAL die Fortschritte im Schülerlabor in einem bebilderten Vortrag und bedankte sich noch einmal bei der GFGF. Die gekauften Geräte sind zum großen Teil aus 2. Hand und helfen den Schülern funktechnische Physikversuche nahe zu bringen.)

- h) Förderung GFGF-Projekt BEITTER Gerufon, 1.700 € für 2009, vier Jahre Laufzeit, Beginn 2008,
- i) Dankeschön für Herrn EXNER, DRM Berlin für jahrelange Unterstützung der GFGF, 66 € in Buchform anlässlich seiner Pensionierung,
- j) Dankeschön für Schatzmeister der GFGF für die bisher längste Dienstzeit eines Schatzmeisters der GFGF,
- k) Antrag auf Durchführung eines Schulwettbewerbes, G. CRÄMER, 1.000 €,
- l) Antrag auf weitere Drucke „Handbuch der Reichspost“ von BERND-ANDREAS MÖLLER, 1.600 €,
- m) Antrag auf weitere Ankäufe des Buches von DR. SPINNER, „Elektronenröhre“, 3.000 €.

**Sonstige Aktivitäten**

- Publikationen der GFGF und Nachdrucke durch Archiv geregelt auf VS, neue Manuskripte vorhanden, Archivnachdrucke in Vorbereitung, FG wieder lieferbar,
- Öffentlichkeitsarbeit durch Ausstellungspaket mit Werbebroschüren, Plakaten und Anschreiben für Museen und Flohmärkte, Publizierung in FG folgt, Druck April 2009, neue zweite Broschüre in englisch, auf der 2. VS 2008 Beschluss über Internetaktivitäten der GFGF, Geschäftsordnung erstellt, jedoch noch nicht in Paragraphen gefasst, zwei Aufsichtspersonen des Vorstandes,
- Benennung eines Lektors/Korrektors für zukünftige Buchprojekte, Entlohnung anlassbezogen, max. 300 € je Buchprojekt,
- Erarbeitung von Layoutvorlagen für zukünftige Bücher und Buchförderungen,
- neue Kooperationen vereinbart mit Bundesverband der privaten Historiker Berlin, Dokumentationsarchiv Funk (QSL Collection) Wien
- Publikationen über GFGF und Archiv in CRGS Schweiz, Radiofil

Frankreich und CHCR Frankreich, Kontaktaufnahme nach Frankreich, ACAR Spanien, AIRE Italien, Zeitschriften kommen, ZIERL für Italien und Frankreich sowie ELLERBROCK für Spanien als Berichterstatter für die „Funkgeschichte“,

### Bericht der Rechnungsprüfer

Da die beiden Rechnungsprüfer E. LORENZ und H. STELLMACHER nicht persönlich anwesend waren, wurde der Bericht verlesen. Es gab keine Beanstandungen an der Kassenführung durch unseren Schatzmeister ALFRED BEIER/RUDOLF KAULS.

### Aussprache

In der Aussprache wurde von einigen Mitgliedern eine detaillierte Buchführung über die Nutzung des Archivs verlangt. Insgesamt wurde die Arbeit des Archivs jedoch gelobt und man war sich darüber einig, dass Buchhaltung und daraus ableitbare Informationen und Beschlüsse in einem vernünftigen Verhältnis stehen müssen. Der Vorsitzende stellte zum Archiv einige Fragen, zu denen auch die Meinung der Leser hier in der Funkgeschichte gefragt ist.

- Soll das funkhistorische Archiv wie bisher ergänzt und erweitert werden, oder stagnieren auf Basis der vorhandenen Unterlagen?
- Stimmt die MV einer Archivzusammenarbeit mit anderen Archiven und der damit einhergehenden Teilung oder Annahme/Abgabe von Beständen zu?
- Beinhaltet das von der MV genehmigte Budget für das Archiv auch Ankäufe durch das Archiv?
- Sieht die MV einen Verstoß gegen die Vereinssatzung, wenn der Vorsitzende für das Archiv tätig ist?
- Bejaht die MV die Vorstellung eines Vorstandsmitgliedes, dass die Unterbringung in Hainichen nur eine Interimslösung ist und es schnellstmöglich an einen zentralen Standort untergebracht werden sollte?
- Genießt das Archiv einen vergleichbaren Vertrauensvorschuss wie der Redakteur der Funkgeschichte?

Das funkhistorische Archiv der GFGF ist der einzige Ort, an dem themenbe-

zogene Bücher und Schriften unbürokratisch direkt einsehbar sind. Wenn sich die GFGF nicht um funkhistorische Literatur und Schriften kümmert, wer dann?

Es wurde von den Mitgliedern weiterhin vorgeschlagen mit dem Dachverband der Museumbetreiber Kontakt aufzunehmen.

Während der Aussprache konnten auch einige gestellte Anträge, die keine Abstimmung erforderten erledigt werden.

- E. KULL, Anforderung Geschäftsordnung und Kassenordnung in der FG oder im www.gfgf.org-Mitgliederbereich zu veröffentlichen.

*Wurde entsprochen*

- E. KULL, Aufforderung Informationen über Nutzung des Archivs zu erhalten und diese zu veröffentlichen. – *Wurde im Archivbericht entsprochen*

- E. KULL, Verdacht, des Aufbaus einer nicht satzungsgemäßen Bibliothek. – *Wurde in der Diskussion über das Archiv geklärt.*

- E. KULL, Prognose über Archiv, Kapazitätsgrenze. – *Wurde in der Diskussion über das Archiv geklärt.*

- E. KULL, Veröffentlichung der Archivordnung. – *Wird entsprochen, wenn diese auf der 2. VS 2009 verabschiedet wird.*

### Entlastung des Vorstandes

Die Entlastung wurde auf Antrag in geheimer Wahl durchgeführt. Zum Wahlleiter wurde unser Ehrenmitglied GÜNTER ABELE bestimmt.

Ergebnis Entlastung:

JA	62 Stimmen
NEIN	5 Stimmen
Enthaltung	1 Stimme

(zwei Mitglieder waren noch verspätet eingetroffen)

Leider war in der Aussprache von den „NEIN“-Stimmen nicht erläutert wor-



**GÜNTER ABELE (Mitte) mit seinen Helfern beim Auszählen der Stimmen für die Entlastung des Vorstandes.**

den, warum die Entlastung verweigert wurde.

### Wahl eines neuen Rechnungsprüfers

Entfällt, da die beiden Rechnungsprüfer letztes Jahr für zwei Jahre gewählt wurden.

### Haushaltsplan 2009

Folgende Einnahmen/Ausgaben sind für das Haushaltsjahr 2010 geplant.

Haushalt 2010	
<b>Einnahmen</b>	
Übertrag aus 2009	4.000,00 €
Zahlungen der Mitglieder	60.000,00 €
Buchverkäufe	3.000,00 €
Gewinn Nebenbetrieb	7.000,00 €
Entnahme aus Rücklage	33.500,00 €
<b>Summe</b>	<b>107.000,00 €</b>
<b>Ausgaben</b>	
Druck FG	16.000,00 €
Versand FG	6.000,00 €
Redaktion	12.000,00 €
Archiv Fixkosten	11.000,00 €
Archiv Literaturankauf	11.000,00 €
<i>(200 €/monatlich Handgeld)</i>	
Löhne <i>(ohne Archiv und Redaktion)</i>	7.000,00 €
Sozialabgaben, Steuer	6.000,00 €
Druckkosten allg.	2.000,00 €
Zuschüsse Druckkosten	5.000,00 €
Förderpreise	7.500,00 €
Museen	15.000,00 €
MV, Reisekosten	2.500,00 €
Internet vorauss.	3.000,00 €
Verwaltung	3.000,00 €
<b>Summe</b>	<b>107.000,00 €</b>

Der Haushaltsplan wurde von der HV einstimmig genehmigt.

### Ehrungen

Geehrt wurden folgende Mitglieder:

- W. BÖSTERLING und R. GRABAU als fleißigster Artikelschreiber in der Funkgeschichte 2008 mit einem Buchpreis.

- JOACHIM BUNG mit einem Förderpreis für sein Buch über die Thorens Geschichte 2.000 €.
- WOLFGANG ECKARDT für seine umfangreichen Aktivitäten und Radioausstellungen 2.000 €.



WOLFGANG ECKARDT (Li.) war sichtlich überrascht, als INGO PÖTSCHÉ ihn für einen Ehrenpreis aufrief.

### Ort und Termin der nächsten Mitgliederversammlung

Vorgestellt wurden die Vorschläge Radiomuseum Münchweiler

	25 Stimmen
Fa. Mechatronik, HELMUT KERN, Hamburg	40 Stimmen
Enthaltungen	3 Stimmen

Damit ist Hamburg der nächste Tagungsort der HV.

Zudem bestand die Frage, ob eine zentrale Unterkunft mit Sonderrabatt organisiert werden sollte.

Zentral	55 Stimmen
Dezentral,	5 Stimmen
Enthaltung	8 Stimmen.

Inzwischen wurde das Datum auf den 24. April 2010 festgelegt.



JOACHIM BUNG (Li.) bei seinem Vortrag über die Geschichte der Thorens-Plattenspieler.

### Vorträge

K. KRYSKA berichtete über die Aktivitäten der polnischen Sammlerkollegen, die auch größtenteils Mitglieder der GFGF sind.

JOACHIM BUNG hielt einen Vortrag über die Entstehungsgeschichte der Fa. Thorens und die Entwicklungsgeschichte des Plattenspielers Thorens TD 124.

### Beschlussfassung über gestellte Anträge

Am Nachmittag wurde über die gestellten Anträge abgestimmt.

#### 1.) Redlich – Internetseite

Antrag, eine informative Internetseite der GFGF e.V. einzurichten, Redakteure zu benennen und ein Budget zur Verfügung zu stellen.

G. REDLICH erläuterte in einem Vortrag seine Vorstellungen und führte beispielhaft seine Internetseiten [www.gfgf.info](http://www.gfgf.info); [www.radiomuseum.info](http://www.radiomuseum.info) und [www.tonbandmuseum.info](http://www.tonbandmuseum.info) vor. Er vertrat die Meinung, dass das umfangreiche Wissen der GFGF-Mitglieder auf einer attraktiven Internetseite präsentiert werden muss, um junge Interessenten auf die GFGF aufmerksam zu machen und neue Mitglieder zu gewinnen.

Dafür	24 Stimmen
Ablehnung	27 Stimmen
Enthaltung	7 Stimmen

Antrag abgelehnt.

#### 2.) E. Kull – Veröffentlichung einer Internetordnung und Änderung der Satzung für Internetauftritt

E. KULL bezieht sich auf Vorträge auf der letzten MV, dass der Vorstand den Internetauftritt der GFGF zu erweitern plant. Er ist der Meinung, dass dies rechtliche Konsequenzen hat, die Verantwortlichkeiten klar geregelt werden müssen und der Internetauftritt sorgfältig überwacht werden muss.

Er stellt daher den folgenden Antrag: Vor Einrichtung eines erweiterten Internetauftritts der GFGF wird der Vorstand aufgefordert, einen Entwurf einer Internetordnung der GFGF zu erstellen, in der Funkgeschichte zu veröffentlichen, Vorschläge der Mitglieder einzuarbeiten und auf der nächsten MV zur Abstimmung vorzu-

legen. Parallel dazu ist eine Satzungsänderung den Mitgliedern vorzulegen und auf der nächsten MV zur Abstimmung zu bringen.

In der Diskussion kam die Meinung zum Ausdruck, dass nur die natürliche Person, die die Seite betreibt verantwortlich sein kann und nicht ein Verein, wie das auch bei Zeitschriften der Redakteur ist.

Nach Ansicht des Kurators deckt §2 der Satzung einen Internetauftritt der GFGF ab.

Dafür	8 Stimmen
Dagegen	46 Stimmen
Enthaltung	7 Stimmen

Antrag abgelehnt

#### 3.) G. Crämer – Protokolle der Vorstandssitzungen bekannt geben

Antrag von der letzten MV. Wird bereits durchgeführt.

#### 4.) G. Crämer – Bezeichnung des Vorstandsvorsitzenden

Änderung der Bezeichnung „Erster Vorsitzender“ in „Vorsitzender“ in der Satzung.

Wird bei nächster Satzungsänderung durchgeführt.

Keine Abstimmung notwendig.

#### 5.) G. Crämer – Einladung und Tagesordnung der Mitgliederversammlung

Seit Änderung des Rhythmus der Funkgeschichte auf Februar, April, Juni ist bei Mai-Terminen eine zeitliche Veröffentlichung der detaillierten Tagesordnung in der FG nicht mehr möglich. Der Vorstand wird daher in Zukunft, falls Veröffentlichung in der FG nicht möglich sind, vor der MV einen Infobrief mit Einladung und detaillierter Tagesordnung versenden.

Keine Abstimmung notwendig.

#### 6.) G. Crämer – Wahl und Amtsdauer des Vorstandes

Antrag auf Satzungsänderung. Änderung des Vorstandswahlmodus auf eine kombinierte Brief- und Mitgliederversammlungswahl.

G. CRÄMER hatte hierzu einen detaillierten Vorschlag ausgearbeitet, der eventuell juristisch geprüft werden müsste.

Dafür	12 Stimmen
Dagegen	46 Stimmen
Enthaltungen	5 Stimmen

Antrag abgelehnt.

## Verschiedenes

Herr SCHEIDA hatte vorgeschlagen die HV in Zukunft per Internet zu übertragen. Da dies die Zustimmung aller Teilnehmer erfordert, bat der Vorsitzende um Meinungen hierzu. Es zeigte sich ein mehrheitlicher Widerspruch dagegen. Denkbar wäre die Videoaufnahme von Vorträgen und eine Veröffentlichung mit Zustimmung der Autoren auf der [www.gfgf.org](http://www.gfgf.org)-Seite.

Ende der Sitzung 16 Uhr.



**RICHARD KÜGELER (li.)** hatte am Nachmittag „sein“ Museum voll.



*Detail eines Wohnzimmers mit der Technik aus den 50er Jahren im Radio- und Telefonmuseum im Verstärkeramt Rheda Wiedenbrück.*

## Museumsbesuch

Nach dem offiziellen Teil, stand ein Besuch des Radio- und Telefonmuseums im Verstärkeramt auf dem Plan. Für die Hin- und Rückfahrt war ein Bus organisiert. Nach dem Rundgang durch das Museum konnte man sich im „hauseigenen“ Kaffee etwas stärken.

## Sonntag – Börse

Der schon zur Tradition gewordene Radioflohmarkt am Sonntag, bot noch einmal die Gelegenheit zu kurzen „Sammlertreffen“, und Verabschiedungen für ein Jahr. Natürlich ging dabei auch manches Gerät über den Tisch.

Gegen Mittag, machten sich dann auch die letzten auf die Heimreise.



*Am Tag vorher war hier noch die GFGF-Mitgliederversammlung. Am Sonntag stand der Raum für die Börse zur Verfügung.*

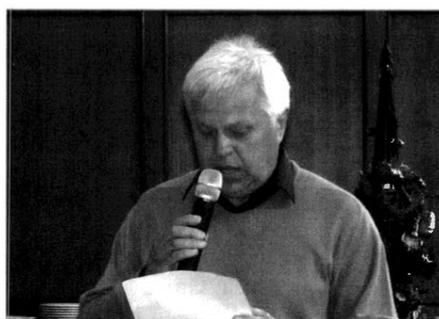
# Grußwort des polnischen Redakteurs Andrzej Ciésłak an die Mitgliederversammlung

*Herr Vorsitzender, geehrte Damen und Herren, Kolleginnen und Kollegen, Mitglieder der GFGF,*

*ich vertrete zahlreiche Gruppen polnischer Radiosammler. Schon seit über einem Jahr sind wir Mitglieder der GFGF. In der Zeit sind 19 Personen in die GFGF eingetreten und wir erwarten, dass die Anzahl der Mitglieder aus unserem Kreis noch weiter steigen wird.*

*Polen besitzt eine eigene Radioindustrie mit langer Tradition, die bis in die 1920er Jahre zurückgeht. Aus diesem Grunde ist das Interesse unserer Kollegen an der Entwicklung der Funkgeschichte groß. Am 1. Februar 1926 hat in Warschau die Gesellschaft „Polskie Towarzystwo Radiotechniczne“ den ersten polnischen Sender in Betrieb genommen. Zum Vergleich hat der Sender Berlin seinen Betrieb am 29. Oktober 1923, aufgenommen.*

*Damals war das Interesse an neuen Radiogeräten groß und bis 1939 nahmen in Polen zehn weitere Sender*



**ANDRZEJ CIÉSŁAK** bei seinem Grußwort an die GFGF-Mitgliederversammlung.

*ihren Betrieb auf. Es wird geschätzt, dass bis 1939 in Polen etwa 200 verschiedene kleine Radiofirmen existierten, manche nur von lokaler Bedeutung.*

*Ferner entstanden ein paar große Firmen, die bis zu 60 000 Geräte im Jahr produzierten. Parallel zu diesen Firmen gab es große polnische Firmen mit Fremdkapital, wie Philips, Telefunken, Marconi und Thomson. In der*

*Zeit entstanden auch gelungene eigene Radiokonstruktionen, die wir schon in den GFGF-Heften vorgestellt haben.*

*Dank der Mitgliedschaft in der GFGF, haben wir die Möglichkeit zum Erfahrungsaustausch und zur Zusammenarbeit mit den deutschen Kollegen, wie dem Bau von gemeinsamen Projekten. So entstanden ein AM-Konverter und ein deutsch-polnisches Sammlerradio. Unsere Mitgliedschaft in der GFGF verdanken wir dem Vorsitzendem der GFGF, Herrn PÖTSCHKE. Er hat durch seinen persönlichen Einsatz sehr zum Aufbau der polnischen Gruppe beigetragen. Ich bedanke mich auch bei Herrn Redakteur WEITH für die gute Zusammenarbeit und Herrn BEIER für die kostenlose Überlassung der Funkgeschichte in der Gründungsphase unserer Gruppe. Schließlich bedanke ich mich sehr herzlich beim ganzem Vorstand der GFGF für die Beitragsermäßigung für unsere GFGF-Mitglieder.*

*Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.*

# GFGF-Jahrestreffen aus der Sicht sehr „betroffener“ Frauenzimmer

Wie in jedem Jahr – alle in einem Boot sitzend, das auf den gleichen Wellen, nämlich den Radiowellen schaukelt – kurzen und langen, auch mittleren und manchmal ganz, ganz kurzen, trafen wir uns in Rheda.

In unmittelbarer Nachbarschaft das Boot unserer Männer – nur deren Wellen haben, trotz geringer Entfernung zu uns, ganz enorme Amplituden, so hoch, dass wir zweieinhalb Tage Mühe haben, hinter ihnen noch wahrgenommen zu werden. Umsonst das zarte Negligé, das tiefe Dekolleté – das Sinnen und Trachten unserer Männer ist nur auf Eckiges, Kantiges, Metallenes und Drahtiges gerichtet. Gerne mit überschaubarem Innenleben, möglichst mit Bauplan und – ganz wichtig – abschaltbar!

Wie gut, dass unser Häuflein Weiblichkeit sich zu einer fast schon eingeschworenen Gemeinschaft zusammengefunden hat, und sich inzwischen sehr auf diese Treffen freut, sind sie doch jedes Jahr mit viel Aufwand und



*Im Schlosshof mit dem dicken Kapellenturm.*

Mühe hervorragend organisiert. Was hatten wir doch für wunderbare Erlebnisse, Eindrücke und Führungen durch Geschichte und Kultur der jeweiligen Stadt (und nicht zuletzt unsere gemeinsamen Anschläge auf die Linie) in Fürth, Rottenburg, in Linsengericht, im besonders geschichtsträchtigen Erfurt und jetzt zuletzt in Rheda-Wiedenbrück mit seinen schönen alten Fachwerkhäusern und mit unserem gemeinsamen Gang durch das seit 400 Jahren vom fürstlichen Haus Bentheim-Tecklenburck pri-

vat bewohnte Schloss Rheda (eine der ältesten westfälischen Wasserburgen) mit seinen drei verschiedenen Baustilen. Besonders interessant war die doppelwandige romanische Schlosskapelle aus dem 13. Jahrhundert. Geführt hat uns durch diese Pracht eine besonders witzige und kompetente junge Frau. Zum Schluss mussten wir noch befürchten, dass die zwei fürstlichen Kinder, die in der ersten Etage des Renaissance-Flügels rauchten, uns vor die Füße stürzen.

Währenddessen saßen unsere „Radioten“ in der Mitgliederversammlung, lauschten Rechenschaftsberichten und Fachvorträgen, waren in mehr oder weniger sinnvolle, auf jeden Fall aber umfangreiche Diskussionen verstrickt und hatten kaum einen Blick für die wenigen Sonnenstrahlen, die zu ihnen in den dunklen Saal drangen. So manchem stellt sich die Frage: „Ja, weshalb tun sie denn das?“ Ist doch sonnenklar: „Es macht ihnen Vergnügen!“ Außerdem haben sie auf ihre Fahnen geschrieben, historisches Wissen zu bewahren und abrufbereit zu halten, das ohne ihren Enthusiasmus todsicher verloren gänge. Aber am Sonntag dann, nach dem Flohmarkt wohlgemerkt – wenn auch wirklich keine besonders seltene Radoröhre, keine schon ewig gesuchte Rückwand, kein jahrelang anvisiertes Radio aus den 30er Jahren übersehen worden ist, alle Hände geschüttelt sind und das nächste Treffen festgelegt ist – dann haben wir sie endlich wieder, unsere Männer. Etwas abgekämpft, aber glücklich und zufrieden!

*Susanne Lehmann, Leipzig,  
www.radio-salon.de*



*Die „eingeschworene“ Frauen-Gruppe am Brückenaufgang zum Schloss Rheda.*

## Eine Nacht auf der „Rickmer Rickmers“ Mitgliederversammlung 2010

Liebe Mitglieder der GFGF, hiermit lade ich Sie recht herzlich zu unserer am 23. April 2010 in Hamburg stattfindenden Mitgliederversammlung ein. Wie Sie dem Protokoll der MV 2009 entnehmen können,

haben die anwesenden Mitglieder für Hamburg gestimmt und auch dafür, die MV in einem gemeinsamen Hotel stattfinden zu lassen. Herr KERN und ich sind in Verhandlungen mit dem Hotel, um uns eine Ausnahme vom Level der Weltstadtpreise zu ermöglichen. Inwieweit das gelingt, werden Sie den nächsten „Funkgeschichten“ entnehmen können.

Ein Höhepunkt unseres Hamburger Treffens soll ein abendlicher Besuch des im Hafen von Hamburg liegenden Museumsschiffes „Rickmer Rickmers“ mit entsprechender Verköstigung werden. Die „Rickmer Rickmers“ wurde 1896 gebaut und ist das einzige erhaltene Vollschiff der „Flying P-Liner“ der Rickmers Werft. Die „Pamir“ und „Passat“ sind Ihnen sicherlich



bekannt. Nach einer wechselvollen Geschichte und Dienst in den Flotten von Großbritannien und Portugal gelangte das Schiff 1983 wieder nach Hamburg und wird seitdem in den alten, würdigen Zustand zurückversetzt. Neben einer Besichtigung des Schiffes, speisen wir dann im noblen Restaurant des Schiffes. (Die Preise sind noch akzeptabel.)

Für den Samstag steht neben der MV, die vielleicht (je nach Verhandlungsergebnis) im Hotel stattfinden wird, ein Besuch der „Mechatronik AG“ an, in der wir die Unterschiede der Technik von um 1890/1900 in Form herausragender Exponate von Helmut Kern und die Technik von 2010 besichtigen werden.

Für den Sonntag ist ein Flohmarkt im Hotel (wahrscheinlich Tiefgarage) in Planung.

Neben diesen Planungen für die MV bitte ich nicht zu vergessen, dass 2010 ein neuer Vorstand der GFGF gewählt wird und ich jetzt schon darum bitte, sich zu überlegen, ob man eine Aufgabe im Vorstand übernehmen möchte. Dazu aber mehr in der nächsten „Funkgeschichte“.

Mehr zum Schiff siehe auch [www.rickmer-rickmers.de](http://www.rickmer-rickmers.de)

INGO PÖTSCHKE

## Schwarzwälder Präzision von Weltruf

NORBERT KOTSCHENREUTHER, Mai 2008, ISBN 978-3-00-023931-1, 3. Auflage, Preis 30 € (zuzügl. 5 € Versand), E-Mail-Bestellung an

Umfangreiches Werke über die deutschen Marken PE und Dual. Meist werden diese Marken und Firmen leider nur mit Plattenspielern verbunden. Mit dem mittlerweile 255 Seiten umfassenden Werk vermittelt NORBERT KOTSCHENREUTHER jedoch nicht nur die Geschichte der Plattenspieler, sondern gibt auch umfangreich und hochinteressant die Anfänge und das Ende beider Firmen wieder.

Es fehlen auch nicht die anderen Dual-Produkte wie Tonbandgeräte, Kassettendecks und Receiver beziehungsweise HiFi-Anlagen.

So manche beschriebenen Vorgänge in der Geschichte beider Firmen könnten einem Wirtschaftskrimi entsprungen sein, zeigen aber die Realität unseres Wirtschaftslebens. Die Beschreibung des Wechsels der Marke Dual seit den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts und der stetige Kampf um Arbeitsplätze in St. Georgen habe ich bisher in einem funkhistorischen Buch nicht so gut beschrieben gelesen.

Die geschichtliche Betrachtung wird ergänzt, mit umfangreichen Listen der hergestellten Geräte und den Quellen für weitere Recherchen auch aus dem Internet.

Fazit: Lesenswert und hochinteressant. INGO PÖTSCHKE

## Das Rundfunkgerät im Zweiten Weltkrieg

Originaltitel: *het Radiotoestel in de Tweede Wereldoorlog*

GIDI VERHEIJEN, Ausgabe in holländischer Sprache, bestellen bei GIDI

VERHEIJEN, Havenweg 74, 6122 EK Buchten, Niederlande, Tel. 0031-44-4511111

Was wohl die wenigsten von uns sofort lesen können, oder auch dessen Bedeutung erkennen können, ist in einem von der GFGF geförderten Buch über die verschiedenen politischen und wirtschaftlichen Maßnahmen

der Besatzungsmacht Deutschland in der Zeit von 1940 – 1945 in den besetzten holländischen Gebieten niedergeschrieben. Wem ist heute schon bekannt, wie die recht häufigen holländischen Rundfunkempfängertypen nach Deutschland kamen?

GIDI VERHEIJEN hat die Geschichte der Besetzung und Abverfügung von Rundfunkempfängern in über 1 000 holländischen Archiven und dem Bundesarchiv in Berlin nachverfolgt und fundiert niedergeschrieben. Im Einzelnen werden beschrieben: Die „Ostspende“ von 1941 – 43, Die Beschlagnahme von Rundfunkgeräten infolge vom Strafmaßnahmen, Verkaufsverbot für Rundfunkempfänger, Transport und Lagerung

der Geräte und die technische Kastration der in Holland bleibenden Empfänger. Alles wird mit Quellen und Dokumenten umfangreich belegt und schönen Gerätefotos ergänzt.

GIDI VERHEIJEN plant gemeinsam mit der GFGF eine Ausgabe in deutscher Sprache, welche 2010/2011 erscheinen wird.

INGO PÖTSCHKE

## Swiss Precision

JOACHIM BUNG, Swiss Precision, ISBN 978-3-00-021162-1, Bestellen bei JOACHIM BUNG, Tel. 0041-78-8111111 oder E-Mail

Dieses Buch hat aus Sicht eines deutschen Radiosammlers zwei Fehler, es ist in englischer Sprache und es geht um Plattenspieler. Mit dem Englisch lernt man leicht umzugehen, werden



die umfangreichen technischen Informationen doch mit sehr vielen, sehr schönen Bildern, umfangreich aufglockert. Das hilft beim Lesen in der Fremdsprache. Der zweite Fehler wäre die Beschäftigung mit einem Thema, welches nicht so zu den Radios passt, hingegen hervorragend zur Funkhistorie. JOACHIM BUNG belegt das im Buch gleich noch selbst, indem er die Thorens-Plattenspieler im Rundfunk-Sendestudio zeigt. Nun, die Plattenspieler der Schweizer Firma „Thorens“ sind nicht gewöhnliche Plattenspieler, sondern eine ausgereifte hochwertige Herstellung, deren technische Daten und Aussehen ungemein faszinieren. Die zahlreichen Detailbilder lassen eine unwahrscheinlich interessante Feinmechanik wieder aufleben, die aus heutiger Sicht begeistert.

Neben den Vorstellungen der HiFi-Plattenspieler findet man im Buch fundierte Informationen über die Firma „Thorens“, die Konkurrenz der Firma und deren Produkte (u.a. Bang & Olufsen und Lenco) sowie Tonarme.

Wussten Sie, dass richtige HiFi-Plattenspieler ohne Tonarm verkauft wurden? Dieser wurde nach dem persönlichen Geschmacksempfinden des Besitzers zugekauft, genau wie das Abtastsystem.

Falls Sie das umfangreichere englische Werk nicht möchten, gibt es noch eine Reihe von Exemplaren der ersten Auflage in deutscher Sprache, diese aber mit weniger Informationen und Bildern.

Fazit: Lesenswert und hochinteressant.

INGO PÖTSCHKE

### Federwerk-Tonbandgeräte

Roland Schellin, Funkverlag Hein, ISBN 978-3-939197-20-1, 35 €, Bestellen [www.radiobookshop.de](http://www.radiobookshop.de)

Kennen Sie Nagra? Sagt Ihnen die

Firma Butoba etwas? Haben Sie schon mal einen Tonschreiber C gesehen? Hatten Sie Umgang mit Geräten von Maihak?

Allen gemeinsam ist eine technische Raffinesse, welche wir heute nicht mehr kennen. Sie hatten keinen Elektromotor, sondern einen Federwerk-Antrieb.

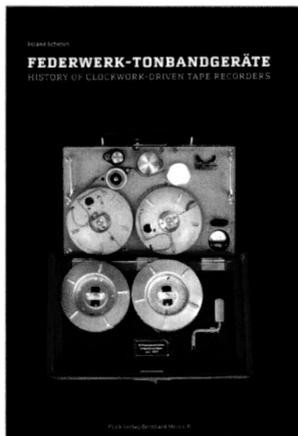
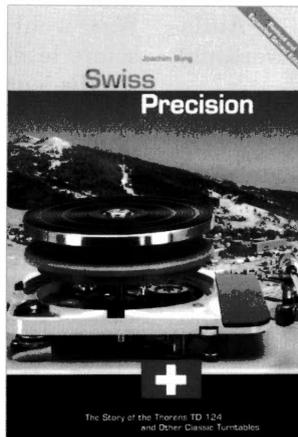
ROLAND SCHELLIN beschreibt in seinem Buch die technische Entwicklung der Federwerk-Tonbandgeräte und stellt mit Akribie die verschiedenen Gerätetypen und Firmen vor, welche derartige „Leckerbissen“ bauten. Es fehlen weder unbekannte Bilder über die Nutzung beim Rundfunk, noch die Schaltbilder der trotzdem vorhandenen Elektronik von Röhre bis Transistor. Manchen haftet auch der Geruch der Spionage an.

Man kann sich der Faszination eines recht unbekanntes Gebietes nicht entziehen, welches aber zum Gebiet der Funkhistorie gehört. Auf über 300 Seiten in englisch und deutsch ist hier ein herausragendes Werk der Ingenieurkunst von damals entstanden, welches zum gemütlichen Schmökern auf der Terasse im Sonnenschein herzlich einlädt.

INGO PÖTSCHKE

### Klimakiller Radioröhre?

Unsere Kanzlerin verbietet ab September 2009 die 100 W-Glühbirne! „Wir werden uns schon daran gewöhnen, weil wir ja auch keine Radioröhren mehr haben“, meint die Kanzlerin. Wenn Sie es wüsste! Wenn von den etwa 2600 GFGF-Mitgliedern jeder mindestens zehn alte Radios hat, dann sind das schon 26 000 Röhrenradios. Wahrscheinlich sind es mindestens 260 000, weil manche Mitglieder mehrere hundert Röhrenradios besitzen. Sollen wir es der Kanzlerin sagen? Mindestens 2,6 Millionen Radioröhren halten wir in unseren Händen.



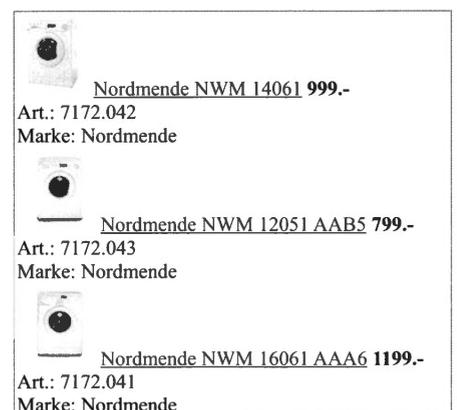
Sind wir jetzt Klimakiller? Scherzhaft möchte ich fragen ob die GFGF Emmissionzertifikate für all die Radiosammler besorgen kann, die durch den Mehrverbrauch Ihrer alten Radios für eine höhere CO<sub>2</sub>-Emmission sorgen. Aber auch für die Sammlerbörsen stellt sich ab September 2009 die Frage, ob wir noch untereinander mit 100 W-Glühlampen und Röhren handeln können. Müssen wir jetzt in den klimafeindlichen Untergrund abtauchen?

SVEN DZUBA, Frankfurt

Anmerkung der Redaktion: Ich denke, wir werden nicht gleich zu „verfolgten“ als Röhrensammler und -betreiber. Doch die Kehrseite dieser Glühlampenaktion ist, dass es bisher noch keine LW- und MW-„tauglichen“ nichtstörenden Sparlampen gibt. Haben wir schon die Leuchtstoffröhren weit vom Radio entfernt, werden wir demnächst im Dunkeln oder bei Kerzenschein hören müssen.

BERND WEITH

### Nordmende –Weiße Ware



Es ist schon absurd was alles unter ehemaligen deutschen Markennamen verschertelt wird.

Mir tut so etwas in der Seele weh. (Gefunden im Internet in der Schweiz.)

FRANZ RADEMACHER, Genf

# Huth-Notzeitempfänger

## 12 P

damals auch im Schulklassenzimmer

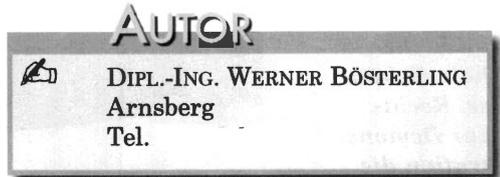
### Schulfunk und Empfang

Schon 1930 erhielten Schulfunkprogramme bei den meisten Rundfunkanstalten ihre Sendezeiten [1, 2]. In einigen Schulen meiner Heimat sind für den Schulfunkempfang ab 1933 zunächst Volksempfänger im Einsatz, und ab 1935 auch schon Fernempfänger, wie beispielsweise der Telefunken 564 WLK [3]. Letztere werden 1945 umgehend beschlagnahmt, so dass man sich erneut mit Volksempfängern behelfen muss. Doch in meiner Schulklasse wendete sich dies schließlich zum Besseren, denn wir erhielten ein neues Radio, den Huth 12 P (Datenblatt). Fortan war ein – für Nachkriegsverhältnisse – brauchbarer Schulfunkempfang mit verständlicher Wiedergabe und ausreichender Lautstärke möglich. Und an dem Themenangebot des damaligen NWDR, mit einem Anteil des Schulfunks von rund 10%, gab es nichts auszusetzen [4]. Später verließ ich diese Schule, aber meine positive Erinnerung an das „Huth-Schulfunk-Radio“ blieb stets erhalten.

### Antikmarkt und Design

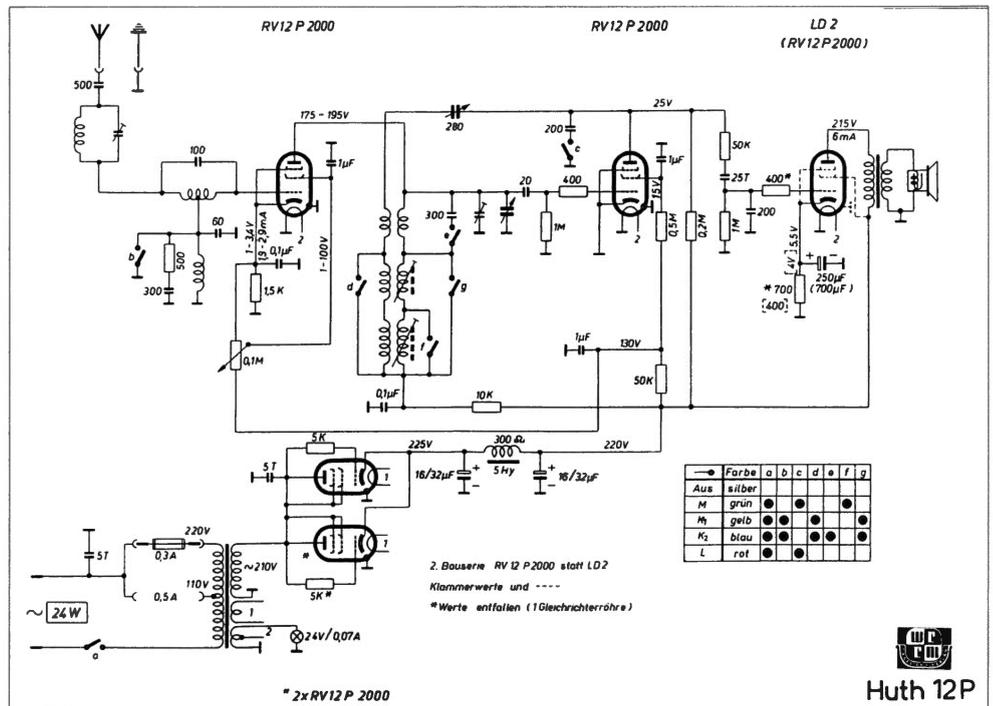
Um 1985 kreuzt dieser Huth-Empfänger auf einem der Antikmärkte ein zweites Mal meinen Weg, und natürlich habe ich ihn dort übernommen. Nach aufwändigem Reinigen wirkt das Gerät im kastenförmigen Gehäuse aus massivem Eichenholz, gemessen an seiner Herstellungszeit um 1946, äußerlich immer noch attraktiv. Nicht zuletzt leisten dazu die vierfarbige Propellerskala sowie der farbbetupfte Drehknopf des Wellenschalters ihren Beitrag (Foto Datenblatt). Allerdings mussten die stark verblassten Farbtupfer in den peripheren Punktmarkierungen des Knopfes erneuert werden, damit sich der gewünschte Wellenbereich – entsprechend der farblichen Zuordnung auf der Skala wieder gezielt einstellen lässt. Und das Szenarium zur Bedienung findet man auf der Rückwand, die mit entsprechend hell bedruck-

tem schwarzen Papier beklebt ist. Leider ist deren Kern aus Wellpappe, und so wundert es mich, dass sie über sechs Jahrzehnte hinweg relativ gut erhalten blieb.



### Innenleben und Serviceinfos

Bei entfernter Rückwand erblickt man ein Alu-Chassis mit vier Spezial-Fassungen für die Röhren RV 12 P 2000. Sodann finden wir links den Abstimmtrieb, mittig den Spulensatz für Lang-, Mittel- und 2 x Kurzwellen, sowie rechts

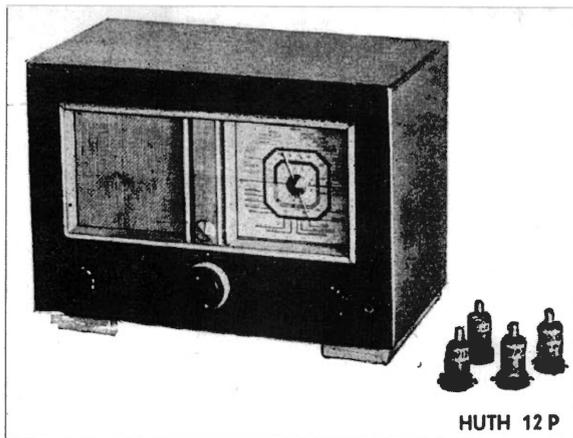


Huth 12 P

den Netztrafo montiert. Zudem ist rechts der elektrodynamische Lautsprecher zu sehen, der mit einem Tragwinkel auf dem Chassis befestigt ist. Beim Service lassen sich somit Chassis und Lautsprecher als Einheit aus dem Gehäuse herausnehmen. Im Vergleich zum Zustand vor der Reparatur des Radios hat sich sichtbar fast nichts verändert. Dennoch mussten einige Bauteile und auch sonstiges Material ersetzt werden. Dazu zählen zwei P 2000-Röhren, alle Elkos, diverse Rollkondensatoren und Wider-

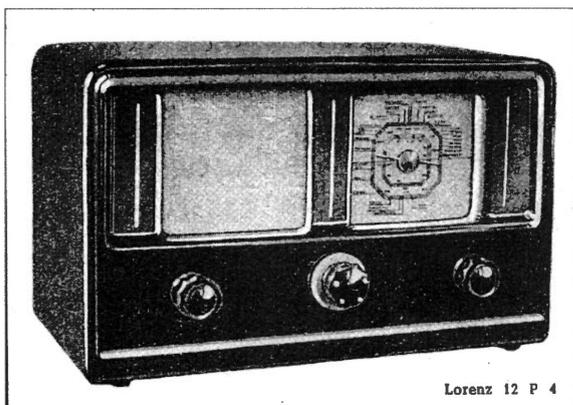
**Bild 1:** Schaltplan zum Huth-Notzeitradio 12 P - der 1. Bauserie mit Endröhre LD 2 und in 2. Bauserie mit Endröhre RV 12 P 2000.

**Bild 2: Foto 1946 - Huth Wechselstrom-Empfänger 12 P im Eichenholz-Gehäuse. Rechts zur Demonstration die vier P 2000-Röhren.**



stände (Kriegsware). Alle defekten Teile sind entweder „mit einem Bein“ an ihrem Platz verblieben oder in einem Warenbeutel innerhalb des Gehäuses deponiert. Zudem mussten das Netzkabel, die Skalenlampe mitsamt Fassung und die Seile für den Antrieb von Abstimm- und Rückkopplungsdrehko erneuert werden. Dennoch ist und bleibt der Wellenschalter das kritische Bauteil dieses Radios. Wegen anhaltender Kontaktstörungen habe ich vor Jahren dessen Polystyrol-Abdeckhaube beidseitig dünn aufgebohrt und Kontaktmittel hineingesprüht. Wegen gleichartiger Störungen wäre dies jetzt zu wiederholen. Allerdings ist dieser Fehler

**Bild 3: Foto 1947 - Lorenz Allstrom-Empfänger 12 P 4 im Bakelit-Gehäuse. Mit drei P 2000-Röhren und einem Selen-Gleichrichter.**



bei Langwellen-Empfang kaum spürbar, weil hierbei jeweils nur der Kontakt des Netzschalters und der zur Erdung des Audion-Anoden-Kondensators geschlossen wird. Deshalb gebe ich mich derzeit mit dem Zustand des Radios zufrieden und unterlasse es, den Wellenschalter durch erneutes besprühen mit einem Kontaktmittel zu „verschlimmbessern“.

## Schaltplan und Funktion

Den beim Service dieses Huth-Notzeitempfängers 12 P herangezogenen Schaltplan findet man im Empfänger Vademecum von 1947 (Bild 1), [5]. Wie daraus ersichtlich, handelt es sich hier um einen Dreiröhren-Einkreis-Audionempfänger mit aperiodischer Hochfrequenzvorstufe, weitgehend mit P 2000-Röhren bestückt [6]. Nur in einer 1. Bauserie wird ergänzend die leistungsstarke Triode LD 1 als Endröhre eingesetzt, und zur Gleichrichtung sind dann zwei P 2000 parallel gelegt. Nachdem vermutlich die LD 1-Bestände zur Neige gehen, gelangt in der 2. Bauserie die P 2000 schließlich auch in die Endstufe. Zugleich wird im Gleichrichter nur noch eine P 2000 benötigt, so dass diese Variante mit insgesamt vier P 2000-Röhren auskommt. Und auf einem historischen Foto findet man zur Stützung dieses Sachverhaltes neben dem Huth 12 P die vier P 2000-Röhren abgebildet (Bild 2), [5].

## Recherchen und Informationen

Die Empfänger der schon 1906 von DR. ERICH F. HUTH gegründeten Firma sind bis 1931 in vielen Radio-Katalogen zu finden, aber die damalige Weltwirtschaftskrise übersteht Huth nicht. Doch der Name Huth ist weiterhin existent und ab 1934 produzieren Lorenz und Telefunken gemeinsam „Huth-Geräte“ für das Militär [7]. Nach Ende des Weltkriegs entsteht dort schließlich noch dieser Huth-Empfänger 12 P. Sodann verschwindet der Markenname Huth, und im Empfänger-Vademecum von 1948 findet man als Nachfolger den Lorenz 12 P 4 im Bakelitgehäuse (Bild 3), [8]. Dieser Empfänger, mit Heizwiderstand und Selen-Gleichrichter für Allstrombetrieb ausgelegt, ist weiterhin mit einem dynamischen Lautsprecher ausgestattet. Und den Netztrafo – wie beim Huth-Gerät – hat man hier natürlich eingespart. Ergänzend ist noch zu bemerken, dass es gemäß der in [5] abgebildeten Schaltpläne zwischen dem Huth 12 P und dem Lorenz 12 P 4 noch den Huth 12 P 2c sowie den Lorenz 12 P 3 gegeben haben muss, ein Foto war bisher nicht zu beschaffen. Eventuell handelt es sich hier um Entwicklungsmuster, die man in der Notzeit natürlich auch verkauft hat. 

## QUELLEN

- [1] Abele, G. F.: Historische Radios - Eine Chronik in Wort und Bild, Band V. Füsslin-Verlag, Stuttgart (1999), Seite 126 bis 130.
- [2] Museums-Broschüre: Schulfunk um 1932 - Realschule Ritterstraße, „electrum“ der HEW, Hamburg (1996), Seite 47.
- [3] Die höheren Schulen Arnshergs im Dritten Reich. Städtisches Gymnasium Laurentianum, Arnsherg (2001), Seite 39.
- [4] Das Rundfunk-Jahr 1948/49. Technisch-Liter. Institut W. Polhaus, Radevormwald (1949), Seite 9. Nachdruck - Freundlieb, Herten.
- [5] Empfänger Vademecum Nr. 29 von 1947. Regalien's Verlag, Berlin-Grünwald (1947), Seiten 2411, 2460 bis 2462 und 2468.
- [6] Limann, O.: Funktechnik ohne Ballast. Franzis-Verlag, München (1952), 2. Auflage. Hochfrequenzvorstufe, Bild 269, Seite 110.
- [7] Abele, G. F.: Radio - Die dynamische Chronik, 9. Kapitel, Teil 2, Abschnitt 9.59 Huth, Seite 1.
- [8] Empfänger Vademecum Nr. 30 von 1948. Regalien's Verlag, Berlin-Grünwald (1948), Seiten 2552 und 2553.

# Huth

## Huth-Apparatebau GmbH Werk Hannover

### 1945/46

### Typ 12 P (2. Bauserie)



**Empfang:** KW 1 (gelb) 16 – 42 m, KW 2 (blau) 40 – 554 m MW (grün) 540 – 1450 kHz, LW (rot) 150 – 360 kHz

**Schaltung:** Geradeausempfänger

**Kreise:** Ein Kreis, sowie eingebauter Sperrkreis

**Röhren:** 3 x RV 12 P 200, RV 12 P 200 als Gleichrichter

**Lautsprecher:** elektrodynamisch, Metallkorb-Durchmesser 12 cm

**Spannung:** 110 – 220 V~

**Gehäuse:** Eichenholz-Kasten, braun gebeizt und lasiert

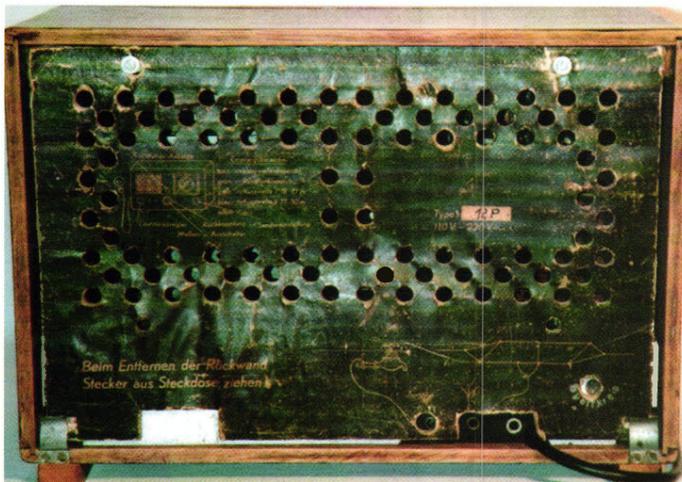
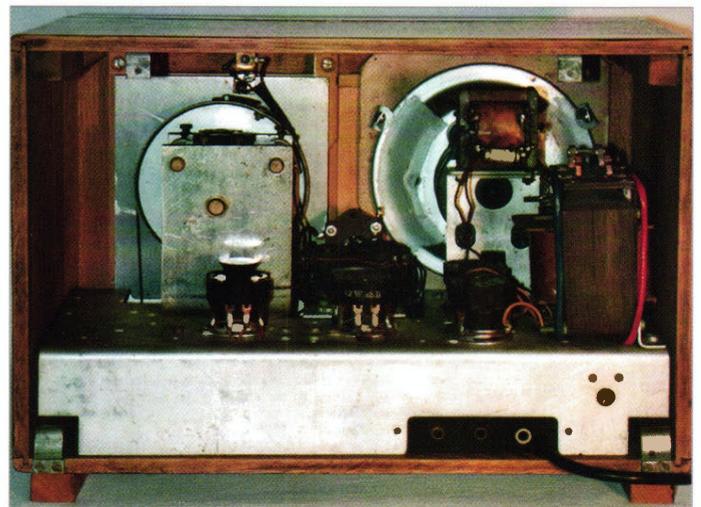
**Skala:** beleuchtet, Frequenzangaben vierfarbig, sowie MW- und LW-Stationsnamen, Doppelzeiger im Zentrum

**Abstimmung:** Drehkondensator mit Seilantrieb

**Besonderes:** Aperiodische Hochfrequenz-Vorverstärkerstufe

**Gewicht:** 5,4 kg

**Abmessungen:** 33/23,5/19 cm (B/H/T)

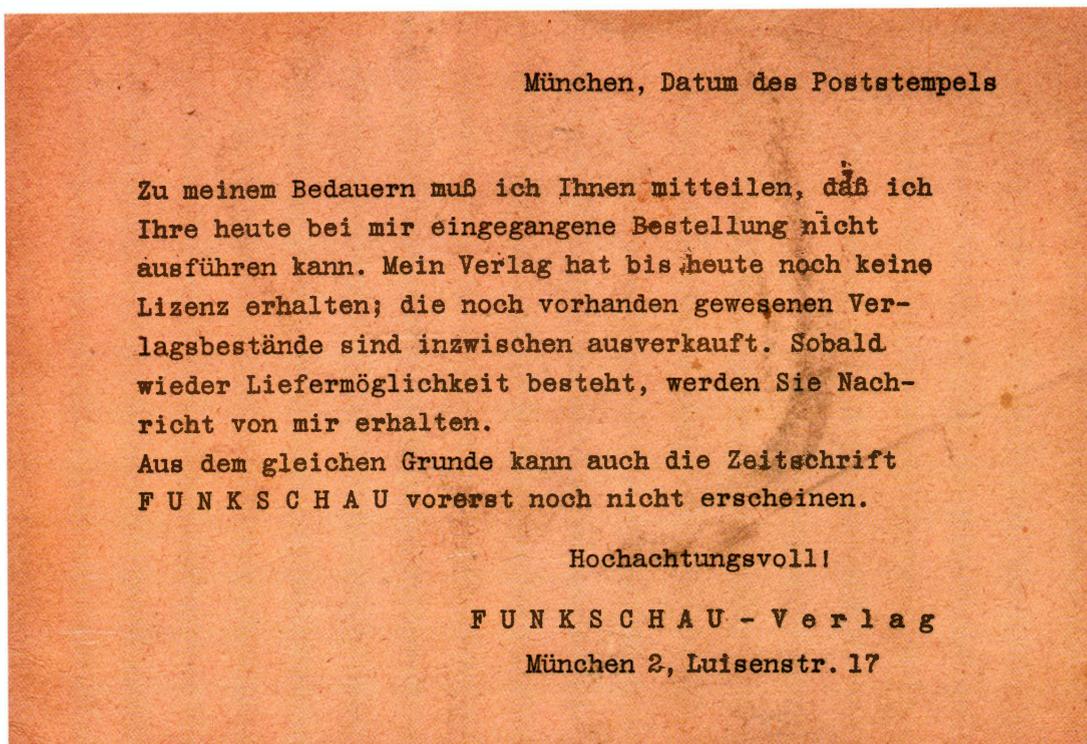
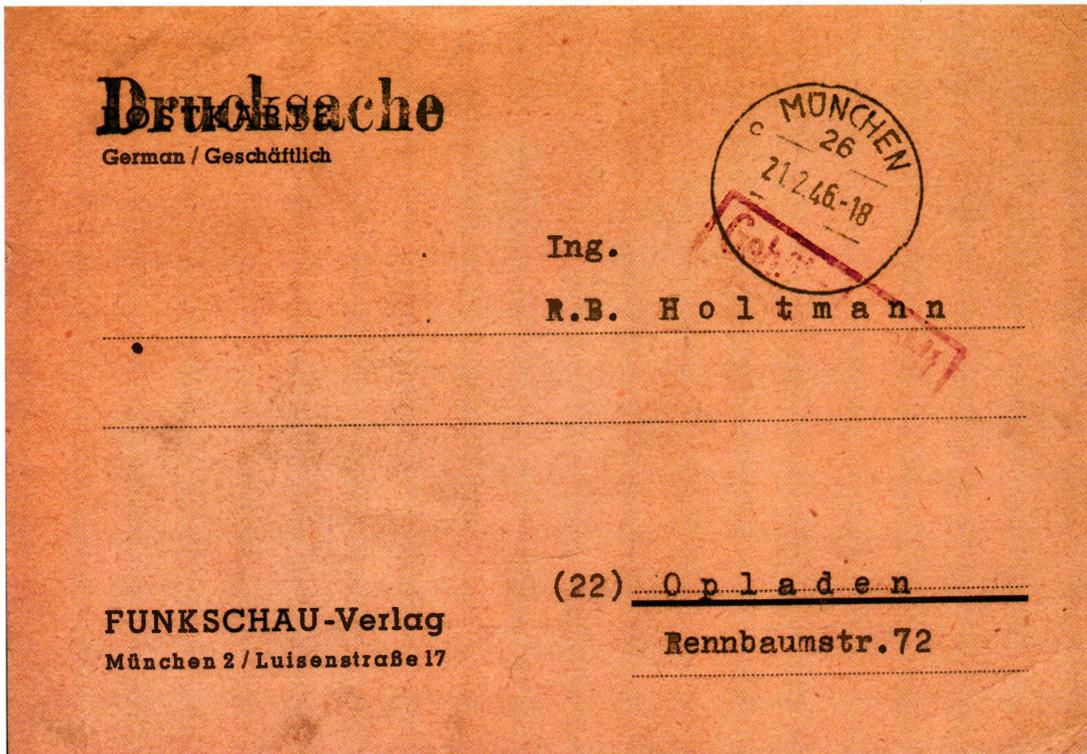


Siehe auch den Beitrag in dieser Funkgeschichte.

*Aus der Sammlung von Werner Bösterling*



# Lieferengpass der Funkschau



*Eingesandt von DIPL.-ING. HORST U. HOLTMANN. Vielen Dank.*