

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats



FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Moyer



Bei den Geräten der neuen Saison wird der Klangqualität und damit den Lautsprechern ganz besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Hier ein Bild aus der Fertigung der Lorenz-Celophon-Lautsprecher. Genau gearbeitete Spannvorrichtungen sorgen für einwandfreie Zentrierung sowohl beim Verkleben der leichten Schwingspule mit der elliptisch gekrümmten Membran als auch beim Aufsetzen der Gewebezentrermembran und ihrer ringförmigen Halterung.  
(Aufnahme: C. Stumpf)

## Aus dem Inhalt

UKW-Planung .....	439
25 Jahre deutscher Amateurfunk	439
Das Neueste: Lautstärkeregelung physiologisch oder psychologisch? Verbessertes Kopieren von Bandaufnahmen; Reusenleitung als Hf-Sendekabel; Neues elektronisches Ortungsverfahren für Flugzeuge .....	440/41/42
Eingangsstufen für Empfangsfrequenzen über 100 MHz .....	443
Ermittlung des Klirrfaktors von Endröhren .....	443
Radaranlagen für deutsche Seehäfen .....	445
Röhrenvoltmeter mit Abstimmröhre .....	446
Eingebaute drehbare Ferrit-Stabantenne .....	446
Einfache Detektorempfänger	447
Umschaltbarer Röhrenentzerrer für Tonabnehmer ..	448
Fernsehtechnik ohne Ballast 11. Folge: Der Hf-Verstärker	449
Einführung in die Fernseh-Praxis 34. ....	450
Einfacher Spulenkörper für Transformatoren .....	451
Boß- und Höhenanhebung ...	451
Klein. Empfänger-Prüfgenerator	451
Vorschläge für die Werkstatt-praxis .....	452
Interess. Signallampenfassungen · Überholmeldegeräte	454
Störfreiheit bei industriellen Hf-Geräten .....	455
Die Graetz- Montagebänder laufen wieder · Empfänger-Nachlese .....	456

## Unsere Beilagen:

## Röhren-Dokumente

EF 41 (Blatt 1 und 2), EF 40 (Blatt 2),  
PL 82 (Blatt 2)

## Die Ingenieur-Ausgabe enthält außerdem:

## ELEKTRONIK Nr. 6

Allgemeine Bemerkungen zur elektronischen Steuerung von Werkzeugmaschinen .....	41
Elektronisch gesteuerte Relais.	42
Elektronische Bausteine III. Geber und Wandler .....	43
Leitungen in der Zentimeterwellentechnik 3 .....	45
Berichte aus der Elektronik ...	46

Bezugspreis der Ingenieur-Ausgabe monatlich 2 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr



# Eine Leserbefragung der FUNKSCHAU

„Aha“, wird mancher Leser sagen, wenn er die Überschrift zu dieser Rundschreiben-Einlage liest, „Publikumsbefragung! Die wollen die Mode mitmachen. Um den amerikanischen Präsidenten kann es ja heute nicht mehr gehen. Da bin ich neugierig, was sie von mir wissen wollen!“

Nun, wir wollen keine Mode mitmachen, wenn die Publikumsbefragung nach unserer Ansicht auch eine fortschrittliche Methode ist. Wir wollen etwas mehr, nämlich eine **Mitarbeit unserer Leser**, um die FUNKSCHAU noch mehr den Wünschen und Bedürfnissen ihrer Abonnenten gemäß zu gestalten, kurz: um sie noch besser zu machen.

„Wie Ihr die FUNKSCHAU macht, darüber soll sich gefälligst Eure Redaktion den Kopf zerbrechen. Mir gefällt sie so, wie sie ist!“

Auch wenn Sie dieser Meinung sind, dann sollten Sie es uns sagen. Wir bekommen viele Briefe, die ihre Zufriedenheit mit unserer Arbeit zum Ausdruck bringen; umseitig sind einige besonders interessante abgedruckt. Es wird auch Ihnen gefallen, einmal zu lesen, wie andere Ihr Fachblatt einschätzen.

Lieber aber wäre es uns, wenn Sie uns mit Hilfe der eingedruckten Postkarte, die Sie bitte ausschneiden wollen, einmal mitteilen würden, welcher Art Beiträge Sie in der FUNKSCHAU mehr, welche Sie weniger wünschen. In der FUNKSCHAU soll jeder etwas finden, was ihn interessiert; das aber schließt nicht aus, daß die Mehrzahl der Beiträge auch den Wünschen der Mehrheit ihrer Leser entspricht. **Jeden einzelnen Leser bitten wir hiermit, dieses Blatt auszutrennen** (wir haben es durch die eingedruckte Linie so bequem gemacht; in die Seitenzählung ist das Blatt auch nicht einbezogen!). Wir bitten ihn ferner, die Postkarte abzuschneiden und mit spitzem Bleistift oder auch vorsichtig mit Tinte auszufüllen und abzusenden.

**Damit leisten Sie uns einen großen Dienst.** Und da jede Arbeit ihren Lohn wert ist, wollen wir diesen Dienst nicht umsonst haben. Jeder Einsender der Karte nimmt, ohne daß ihm daraus irgendwelche Kosten erwachsen, an einem **Preis Ausschreiben** teil, in dessen Rahmen wertvolle Buch- und Zeitschriftenpreise zur Verteilung kommen. Näheres über dieses Preis Ausschreiben lesen Sie auf der Rückseite.

Die Leser der FUNKSCHAU sind die praktisch tätigen Funktechniker und Rundfunkmechaniker in Handel und Handwerk, in der Industrie und bei den Behörden. Es sind die Techniker und Ingenieure, die mit Hilfe ihrer Zeitschrift die Verbindung zur Praxis behalten wollen, auch wenn sie vielleicht gezwungen sind, am grünen Tisch zu arbeiten, oder wenn ihre Tätigkeit heute — im Vertrieb, im Kundendienst, in der Verwaltung — mehr kaufmännisch als technisch ist. Es sind die vielen, vielen Lehrlinge, jungen Menschen und Schüler, deren privates und berufliches Interesse auf die Radio- und Fernstechnik und auf die Elektronik gerichtet ist. Es sind die Kurzwellen-Amateure, und es sind die Praktiker, die Konstruierenden und Bauenden in allen technischen Berufen, für die Radio und Fernsehen, Elektroakustik und Magnetton oft mehr Hobby als Beruf sind. Alle diese Leser sind schon immer in hohem Maße Mitarbeiter ihrer Zeitschrift gewesen. In jeder Nummer tauchen z. B. unter den Kurzbeiträgen neue Namen auf, es sind die Männer in den Labors und Werkstätten, die den anderen Fachkollegen ihre Erfahrungen und ihre Kniffe verraten. Viele Beiträge der FUNKSCHAU gehen auf Anregungen, Fragen, Vorschläge ihrer Leser zurück. Heute rufen wir alle Leser unserer Zeitschrift zur Mitarbeit auf — zu einer leichten Arbeit, auch wenn sie etwas Überlegung erfordert, einfach dazu, uns einmal mit ein paar Kreuzen ihre Wünsche und ihre Ansichten zu sagen, uns Lob oder Kritik zu spenden.

Was wir wünschen, ist etwas sehr Einfaches: Die linke Hälfte der Karte nennt die neun wichtigsten Artikel-Gruppen, die wir laufend veröffentlichen. Überlegen Sie bitte, von welchen Arbeiten Sie mehr, von welchen Sie weniger wünschen, und verteilen Sie entsprechend Ihre Kreuze in die runden Felder.

Die Leser der Ingenieur - Ausgabe werden außerdem gebeten, uns Ihre persönliche Wertung der vier Beilagen mitzuteilen, d. h. die Zahlen 1 bis 4 in der Reihenfolge in

die vier Felder der unteren Kartenhälfte einzutragen, in der sie die einzelnen Beilagen am meisten schätzen. Wer zum Beispiel die Schaltungssammlung als die wertvollste Beilage ansieht, setzt hier eine 1 ein. Wenn er an zweiter Stelle die ELEKTRONIK schätzt, bekommt deren Kreis eine 2. Wenn er außerdem die Arbeitsblätter der Röhren-Dokumenten vorzieht, macht er bei den „Funktechnischen Arbeitsblättern“ eine 3, bei den „Röhren-Dokumenten“ eine 4.

## Etwas Besonderes für die Leser der Ingenieur-Ausgabe

Wir wissen, daß für den Ausbau der Ingenieur - Ausgabe ein besonders großes Bedürfnis besteht; die Auflagen - Entwicklung sagt uns dies deutlich. Fast zwei Drittel aller Leser beziehen heute bereits die Ingenieur-Ausgabe. Es wird nicht mehr lange dauern, dann sind drei Viertel aller FUNKSCHAU-Leser solche dieser inhaltreicheren Ausgabe. Im nächsten Jahr wird die Ingenieur - Ausgabe eine neue, wesentliche Verbesserung erfahren, eine Bereicherung, die vor allem auch die jetzigen Leser der gewöhnlichen Ausgabe sehr interessieren dürfte. Sie betrifft diesmal die **FUNKSCHAU-Schaltungssammlung**.

In der Schaltungssammlung wurde bisher eine möglichst große Zahl der Schaltungen der neuen Empfänger veröffentlicht; der erste Band (1951/52) der mit dem zweiten Dezember-Heft abschließt, enthält insgesamt 292 Schaltungen. Die Schaltungen erschienen ohne Kommentare. Da die Radioindustrie jetzt wieder fast vollzählig Kundendienstschriften herausgibt, die allen Werkstätten und allen interessierten Reparaturtechnikern zur Verfügung stehen, ist die Veröffentlichung einer so großen Zahl von Schaltungen wie bisher für die Zukunft nicht mehr angebracht. Wir gehen deshalb einen anderen Weg: Wir bringen eine kleinere Auswahl von Schaltungen, bei der alle Fabrikate und alle Empfängergruppen, vor allem aber die „Bestseller“ unter den Geräten, berücksichtigt werden, drucken diese Schaltungen größer und deutlicher als bisher und geben zu jeder Schaltung eine ausführliche Funktionsbeschreibung aus der Feder eines der besten Schaltungs - Kenner, Ing. Otto Limann.

### Von allen Lesern auszufüllen:

- Ich wünsche  
mehr weniger
- Allg. Artikel über Fortschritte der Radio- u. Fernstechnik
  - Bau-Aufsätze und Konstruktionsartikel
  - Werkstatt-Praxis
  - Empfängertechnik
  - Verstärkertechnik
  - Meßtechnik
  - Auslands- und Neuerungsberichte
  - Kurzwellen - Amateurartikel
  - Lehrgänge und Berechnungsaufsätze
  - Die FUNKSCHAU soll bleiben wie sie ist!

### Zusätzlich

### von den Lesern der Ingenieur-Ausgabe auszufüllen:

Die Beilagen der Ingenieur-Ausgabe bewerte ich in der Reihenfolge:

- ELEKTRONIK
- Funktechnische Arbeitsblätter
- Schaltungssammlung
- Röhren-Dokumente

Meine besonderen Wünsche:

Zu dieser Neuerung und wesentlichen Verbesserung haben uns die folgenden Gedanken geleitet:

Die Empfängerschaltungen werden immer umfangreicher, komplizierter und undurchsichtiger. Der normale Reparaturtechniker ist kaum noch in der Lage, sich ohne besondere Anleitung in die Schaltung eines modernen Allwellen-Superhets mit UKW-Teil hineinzufinden. Für viele sehr gute und erfahrene Radiopraktiker enthalten die modernen Schaltungen manches Rätsel, das sie nicht lösen können. Hier wollen die Funktionsbeschreibungen der **FUNKSCHAU-Schaltungssammlung** helfen, die jeden Leser der Ingenieur-Ausgabe in Zukunft mit dem Aufbau und der Arbeitsweise der modernen Schaltungen vertraut machen werden. So werden wir Zug um Zug eine vollständige **Schaltungslehre** veröffentlichen, die für jeden Fachmann von größtem Wert ist, zumal in ihr die Schaltungen gerade der erfolgreichsten Empfänger beschrieben werden, die früher oder später erfahrungsgemäß den Charakter von Standardschaltungen annehmen.

Die erste Ausgabe des neuen, Anfang 1953 beginnenden Bandes der **FUNKSCHAU-Schaltungssammlung** wird voraussichtlich mit den Schaltungen von Magnettongeräten beginnen können, um dem Leser auf diese Weise eine Beilage von besonders hohem Wert zu bieten. Die zweite Ausgabe beginnt dann mit den Empfängern der Saison 1952/53. Alle Interessenten an der neuen Schaltungslehre werden gebeten, die Umstellung auf die Ingenieur-Ausgabe unverzüglich vorzunehmen, am besten mit Hilfe der anhängenden Postkarte. Der geringe Mehrpreis von nur 20 Pfennigen je Heft wird durch die wertvollen Beilagen weit aufgewogen.

## Das Preisausschreiben der FUNKSCHAU

gilt automatisch für alle Einsender der anhängenden Karte, die diese in allen Teilen sorgfältig ausfüllen. Es sind keinerlei Gebühren einzuzahlen oder andere Bedingungen zu erfüllen. Jeder Karten-Einsender ist **Preisausschreiben-Teilnehmer!**

Wichtig ist, daß in das rechteckige Feld auf der Anschriften-Seite die vermutliche Abonnentenzahl der Ingenieur-Ausgabe für den 1. Januar 1953 eingetragen wird. Um Ihnen dazu einen Anhaltspunkt zu geben, teilen wir nachstehend die bisherige Entwicklung der Abonnentenzahl der Ingenieur-Ausgabe mit:

Januar 1951 .....	4324	Januar 1952 .....	13 794
Juli 1951 .....	9334	Juli 1952 .....	17 409
		Januar 1953 .....	?

Die von der IVW kontrollierte Gesamt-Auflage der **FUNKSCHAU** betrug für das 3. Vierteljahr 1952 genau 31 463 Exemplare (Ingenieur-Ausgabe und gewöhnliche Ausgabe zusammengenommen).

Den 1. Preis erhält, wer der am 1. Januar 1953 wirklich vorhandenen Zahl der Abonnenten der Ingenieur-Ausgabe am nächsten kommt, den zweiten Preis, wer ihr am zweit-nächsten kommt usw. An Preisen werden wertvolle Bücher und Zeitschriften des Franzis-Verlages ausgegeben.

### Die Preise:

1. Preis. Eine vollständige Ausgabe der „Funktechnischen Arbeitsblätter“, Lieferung 1 bis 8, mit Ordner im Gesamtwert von 43 DM.
2. und 3. Preis. Je ein „Trafo-Handbuch“, gebunden, im Wert von je 19.80 DM.
4. und 5. Preis. Je ein Buch „Röhrenmeßtechnik“ im Wert von 13.80 DM.
6. bis 8. Preis. Je ein vollständiger Jahrgang des **RADIO-MAGAZIN** 1952 im Werte von 12 DM.
9. und 10. Preis. Je ein Buch „Der Fernseh-Empfänger“ zum Preise von 9.50 DM.
11. bis 20. Preis. Je ein Buch „Röhrenvergleichstabellen“ zum Werte von 8 DM.
21. bis 30. Preis. Je ein „Fach-Adreßbuch der Radio- und Fernsehtechnik“ zum Preise von 4.50 DM.
31. bis 50. Preis. Je ein Buch „Wie richte ich meine Radiowerkstatt ein?“ zum Preise von 3.50 DM.
51. bis 100. Preis. Je ein Radio-Praktiker-Bändchen zum Preise von 1.20 DM.

### Letzter Einsendetermin:

**5. Dezember 1952 (Poststempel)**

Spätere Einsendungen können nicht berücksichtigt werden.

## Einige interessante Urteile über die FUNKSCHAU

Ich freue mich, Ihnen mitteilen zu dürfen, daß ich mir die **FUNKSCHAU-Ingenieur-Ausgabe** aus meinem Leben einfach nicht mehr wegdenken kann. Für einen Menschen, der bemüht ist, mit der Entwicklung der modernen Technik Schritt zu halten, ist sie im wahrsten Sinne des Wortes unentbehrlich. Ja, ich kann sogar behaupten, daß ich einen großen Teil meines Wissens um die moderne Funktechnik ausschließlich Ihrer Fachzeitschrift, die eine einmalige Leistung ist, verdanke.  
Speyer/Rhein, 12. 7. 52      Thomas Sch., HF-Praktikant

Gleichzeitig möchte ich die Gelegenheit benutzen, Ihnen über Form, Inhalt und Gestaltung der **FUNKSCHAU**, insbesondere der Ingenieur-Ausgabe, meine Hochachtung auszudrücken. Gerade durch die Neuerungen der letzten Zeit, wie Schaltungssammlung, Röhren-Dokumente, Funktechnische Arbeitsblätter und Elektronik, haben Sie Ihre und unsere Zeitschrift zur (hier folgen Superlative, von deren wörtlicher Wiedergabe wir absehen) ... Fachzeitung gemacht. Und das alles für einen Spottpreis, den jeder vorwärtsstrebende Fachmann gern und gut anlegen wird.  
Nürnberg, 25. 5. 52      Alfons K., Rundfunkmechaniker

Bei dieser Gelegenheit möchten wir nicht unterlassen, Ihnen unsere hohe Anerkennung zu zollen für Ihre überaus lehrreiche und immer aktuelle Ingenieur-Ausgabe.  
Zürich 11-Oerlikon, 30. 4. 52      W. B. & Sohn, Apparatebau

Möchte Ihnen einleitend meine Bewunderung für die vorbildliche Gestaltung Ihrer Zeitschrift zum Ausdruck bringen: gerade für uns Deutsche im Ausland stellen Ihre Zeitschriften einen unentbehrlichen Helfer dar.  
Milano, Via Aselli, 12. 6. 52      Ing. Fritz W., Rundfunktechniker

Nachdem ich einige Exemplare Ihrer **FUNKSCHAU** gelesen habe, bin ich so begeistert, daß ich gern die Zeitschrift fest bestellen möchte. Es soll natürlich die Ingenieur-Ausgabe sein, die sich durch ihre präzise und leicht faßliche Darstellung viele Freunde unter den Radio-Amateuren geschaffen hat.  
Baugbro/Schweden, 12. 7. 52      Heinz D.

Besonders begrüße ich die neue Beilage **ELEKTRONIK**, die die **FUNKSCHAU** mit einer Technik bereichert, die sich besonders im letzten Krieg sprunghaft entwickelt hat. Jedes Heft sollte diese wertvolle Beilage haben.  
Sao Paulo, 29. 7. 52      Eberhard B.

Postkarte

Ich schätze die Zahl der Abonnenten der Ingenieur-Ausgabe am 1. 1. 1953 auf

Ich beziehe zur Zeit die gewöhnliche Ausgabe | Ingenieur-Ausgabe  
Nichtzutreffendes bitte streichen!  
und wünsche vom 1. Januar 1953 an gegen 20 Pfg. Mehrpreis je Heft die

Ingenieur-Ausgabe.  
(Bei Nichtzutreffen bitte streichen!)

Name: .....

Beruf: .....

Ort: .....

Straße: .....

Die **FUNKSCHAU** beziehe ich durch die Post durch die Fa. (Nichtzutreffendes bitte streichen!)

10 Pfg.-  
Briefmarke

An den

**FRANZIS-VERLAG**

**München 22**

Odeonsplatz 2

# S.A.F. BAUTEILE

für die Nachrichten-Technik



SUDEDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG

## SONDERANGEBOT für FUNKSCHAU-Leser!

# Das Radio-Baubuch

(Moderne Schaltungstechnik in Worten, Bildern und Daten)

von

**Herbert G. Mende**

Beratender Ingenieur VBI

stellt eine unentbehrliche Ergänzung zu den Veröffentlichungen des gleichen Verfassers in der RADIO-PRAKTIKER-BOCHEREI dar.

Es enthält u. a. viele wertvolle Winke und Ratschläge für den Bau und weiteren Ausbau moderner Radiogeräte, für die zweckmäßige Auswahl und Berechnung von Schaltungen und für die richtige Dimensionierung von Spulensätzen. Wir haben eine Anzahl Exemplare der Restauflage für FUNKSCHAU-Leser reserviert zum Sonderpreis von

**DM 9.90**

(portofrei bei Voreinsendung des Betrages, sonst Nachnahme + Porto).  
Zwischenverkauf vorbehalten!

**Waterhölter & Co., Bielefeld**  
Postfach • Postscheckkonto Hannover 8106

# BRAUN RADIO

Die im Interesse des Handels vorgenommene Typenbeschränkung hat sich gelohnt. Inzwischen eine erwiesene Tatsache: Alle 3 BRAUN-Super der Saison 52/53 sind

## VERKAUFSCHLAGER

**BRAUN-Super 300 UKW**  
8 Röhren - 6/9 Kreise

**BRAUN-Super 400 UKW**  
9 Röhren - 8/11 Kreise

und der konkurrenzlose  
**BRAUN-Phono-Super 300 UKW**  
erfüllen die letzten Käuferwünsche.

„Überlegene UKW-Leistung“  
„prägnante Gehäuseform“  
„brillante Wiedergabe“ und ...  
„selten preisgünstig“.

# UKW

*besser denn je*

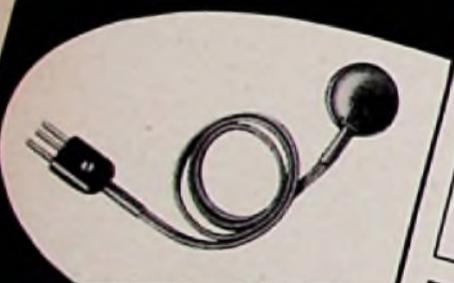




Das *billige* dynamische Mikrofon MD 5  
Hand- und Tischmikrofon vornehmlich  
für Sprachübertragungen aller Art.  
Stoss-, temperatur- und feuchtigkeitsfest.  
Lieferbar nach Wunsch: niederohmig,  
hochohmig mit und ohne Schalter.  
Preis der Normalausführung: DM 58,-



Der *einstellbare* magn. Kleinhörer BM 16  
Seine Einstellbarkeit vermag Alterungserscheinungen vollkommen auszugleichen. Grosse Stabilität und ungewöhnlich hohe Empfindlichkeit machen ihn zu einem der besten Kleinhörer auf dem europäischen Markt



Der *preiswerte* magn. Kleinhörer BM 21  
Speziell für Diktiergeräte und andere kommerzielle Zwecke geschaffen. Besonders stabil durch die feste Verbindung der Anschluss-Schnur mit dem Hörer. Neuartig der teilbare Miniatur-Stecker am freien Ende der Schnur

LABOR »W« FEINGERÄTEBAU  
POST BISSENDORF/HANNOVER

Jetzt mehr als  
**1000 neue  
Skalen**

(Original-Glas) für alle  
Markengeräte der  
Vor- u. Nachkriegsfer-  
tigung sofort lieferbar.  
Wir erweitern unser  
Herstellungsprogramm  
ständig! Fordern Sie  
bitte Preisliste IV/52 an

**Bergmann  
Skalen**  
Berlin-Steglitz  
Umlandstraße 8  
Telefon 726273

**Radio-  
bespannstoffe**  
in div. Ausführungen  
ab Lager lieferbar

**HERMANN BORMANN**  
Weber  
Wuppertal-E., Hochstr. 71a/73

**Gleichrichter-  
Elemente**  
und komplette Geräte  
liefert

**H. Kunz K. G.**  
Gleichrichterbau  
Berlin-Charlottenburg 4  
Giesebrechtstraße 10

**ELBAU-Lautsprecher**  
Hochleistungs-Erzeugnisse  
Sämtliche Lautsprecher sind aus-  
gerüstet mit Hochtonkalotten u.  
neuartigen Zentriermembranen  
Deutsches Patent angemeldet!

Breites Frequenzband  
Verblüffender Tonumfang  
Spezialität:  
Tropensichere Lautsprecher

**ELBAU Lautsprecher-Fabrik**  
BOGEN · DONAU

*Neuer Verkaufsschlager!*  
**Schallplatten-Kassette »MUTA«**



ersetzt 2 Platten-  
Alben; für 25-cm-  
und 30-cm-Platten

Zimmerschmuck!  
Praktisch! Billig!

Auf Wunsch Prospekt

**FRANZ WACHSMUTH**  
MUTA-FABRIKATE · HEIDELBERG



*ein Qualitätsbegriff für  
Sicherheit und Leistung*

**ELEKTROLYT-KONDENSATOREN**  
**PAPIER-KONDENSATOREN**



**DRAEGER · GMBH LÜBECK**

**BEYER**  
Heilbronn a. N. · Bismarckstraße 107

**Exponentialhorn-  
Lautsprecher mit  
Druckkammersystem**



10 Watt und 25 Watt  
Frequenzbereich 200—10000 Hz. Richtcharakteristik  
gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenk-  
bar, wetterfest

Für Kommandoanlagen, Autoanlagen, Sport-  
plätze, Polizei, Eisenbahn



**TRANSFORMATOREN**  
Drosselpulen  
Umformer und  
Kleinmotoren

**ING-ERICH-FRED  
ENGEL**  
ELEKTROTECHNISCHE FABRIK  
WIESBADEN 95  
Verlangen Sie Liste F 67

## UKW-Planung und UKW-Ergebnisse

25 Jahre

deutscher Amateurfunk

Während der Rundfunk-Versorgungsbereich bei Mittelwellensendern durch Linien gleicher Feldstärke umgrenzt werden kann, ist diese Darstellung bei UKW-Sendern wegen der andersartigen Ausbreitung, besonders im bergigen Gelände, nicht möglich. Bei der Planung werden zwar bestimmte Mindestempfangsbereiche errechnet, doch können einzelne Orte vollkommen im Schatten von Ausbreitungshindernissen liegen, so daß der betreffende Sender nicht empfangen werden kann. Zum Glück treten aber die bekannten Überreichweiten auf, so daß Ortschaften im Empfangsschatten einer Station trotzdem andere UKW-Sender hören können.

Ein wirklich genaues Bild der UKW-Empfangsmöglichkeiten kann daher nur durch Messungen an Ort und Stelle gewonnen werden. Vor kurzem veröffentlichte nun die technische Direktion des Südwestfunks unter dem Titel: „Wie empfangt man meine UKW-Sender?“ zwei Broschüren über derartige Untersuchungen. In mehr als 1300 Orten im Bereich des Südwestfunks wurden UKW-Empfangsversuche durchgeführt und diese statistisch in Tabellen- und Kartenform ausgewertet. Die Broschüre mit der Tabelle für das Land Rheinland-Pfalz umfaßt 55 Seiten, die für Südbaden und Südwürttemberg-Hohenzollern 45 Seiten. Durch diese Messungen wurden die Empfangsmöglichkeiten von etwa 75 % der Bevölkerung dieser Gebiete erfaßt. Mit dieser Statistik wurde eine erstaunliche organisatorische und arbeitsmäßige Leistung vollbracht, denn sie beruht auf zehntausenden von Einzelmessungen, und es ist anzunehmen, daß die Meßgruppe monatelang unterwegs war, um diese Aufgabe durchzuführen. Die Empfangsbeobachtungen erstrecken sich nicht nur auf die eigenen Sender des SWF, sondern auch auf die in diesem Gebiet zu hörenden UKW-Sender der anderen Rundfunkgesellschaften.

Die neuartige Darstellungsweise der Karten, die hier infolge ihrer Farbigkeit nicht wiedergegeben werden können, entspricht den praktischen Erfordernissen weit besser, als alle anderen Verfahren, weil die Messungen wirklich an den einzelnen Empfangsorten innerhalb des bebauten Gebietes durchgeführt wurden.

Die Feldstärkewerte und die Empfangsqualität der UKW-Sender wurden bei 3 m Antennenhöhe ermittelt und die Feldstärkewerte wie üblich auf 10 m Antennenhöhe umgerechnet. Zur Beurteilung der Empfangsqualität wurde ein Mittelklassensuper verwendet, und es wurde eine Unterteilung der Empfangsergebnisse in fünf Gruppen vorgenommen. In den Gruppen 1 bis 3 ist UKW-Empfang mit durchschnittlichen Geräten möglich. Bei der Empfangsqualität 4 sind bessere Geräte und besondere UKW-Antennen zu verwenden, bei 5 ist im allgemeinen nur an gewissen Punkten mit Spitzengeräten und Dachantennen Empfang möglich. Die Tabellen enthalten auch Hinweise auf Verzerrungen. In solchen Fällen ist eine Richtempfangsantenne erforderlich, die störende Reflexionen oder Überlagerungen ausblendet.

Die Veröffentlichung dient zwei Zwecken. Erstens erhalten die Rundfunkhändler wichtige Anhaltspunkte über Empfangsmöglichkeit, Qualität (Verzerrungen) und Aufwand an hochwertigen Empfängern oder besonderen UKW-Antennenanlagen (die Tabellen sollen durch Nachträge dauernd auf dem neuesten Stand gehalten werden). Auf der anderen Seite erfahren aus ihnen die Sendetechniker, ob und wo ihre Sendung wirklich „ankommt“. Auf dieser exakten Grundlage kann dann die Planung weiterer Sender erfolgen.

Die Ergebnisse der Statistik zeigen jedenfalls, daß von ganz wenigen Ausnahmen abgesehen in fast allen Orten mindestens ein UKW-Sender zu hören ist, so daß also der ursprüngliche Plan, allen Hörern den Empfang eines UKW-Programms zu ermöglichen, in wenigen Jahren erfüllt worden ist. Der Titel der Broschüre „Wie empfangt man meine UKW-Sender?“ deutet jedoch bereits darauf hin, daß heute meist nicht nur für einen Sender, sondern darüber hinaus an zahlreichen Orten Empfangsmöglichkeiten für mehrere UKW-Sender bestehen (bis zu zehn Stationen). Diese Feststellung soll nicht als Propaganda für UKW-Fernempfang aufgefaßt werden, der ja auch bei der Planung des Sendernetzes gar nicht vorgesehen war.

Interessant ist es, diese statistischen Karten mit den rein geographischen Verhältnissen zu vergleichen. Einige Beispiele nur: Auf einer Hochfläche des nördlichen Schwarzwaldes in Döbel werden mehr als neun UKW-Sender gehört. Knapp 20 km entfernt in Bad Liebenzell, das in einem steilen engen Tal liegt, ist dagegen keine einzige Station zu hören. Wie erwähnt, sind solche vollkommen toten Stellen sehr selten. Die Statistik gibt dann aber dem verzweifelten Händler die Gewißheit, daß hier wirklich nichts zu machen ist. Die Broschüren enthalten eine übersichtliche Skalendarstellung; sie gestattet bei diesen Versuchen, die einzelnen Senderkanäle auch bei solchen Empfängern aufzufinden, die nur eine von 0 bis 100 unterteilte Abstimmkala besitzen. Ein anderes Beispiel zeigt, daß Täler nicht unbedingt immer den Empfang verhindern. So ist fast im ganzen Moseltal von Trier bis Koblenz UKW-Empfang möglich, so daß man beinahe den Eindruck hat, als ob solche breiten Flußtäler als Wellenführungen wirken.

Die Mühe und Sorgfalt, die vom Südwestfunk auf diese Statistik verwendet wurde, hat aber noch ein anderes ideelles Ergebnis. Die gewonnene Übersicht beweist, daß der kühne Entschluß, nach den Ergebnissen der Kopenhagener Wellenkonferenz den UKW-Rundfunk einzuführen, richtig war. Aus dem Nichts wurde in wenigen Jahren ein dichtes zusätzliches Sendernetz geschaffen, das dem größten Teil der Bevölkerung Rundfunkprogramme von einer vorher unbekanntem Wiedergabegüte zur Verfügung stellt. Die Empfänger-Industrie hat während dieser Zeit zielsicher ganz neue Gruppen von Empfangsgeräten entwickelt, die in Empfindlichkeit und Klang Spitzenleistungen darstellen und dabei kaum nennenswert teurer sind als frühere Geräte ohne UKW-Bereich.

Auf dem Gebiet der UKW-Rundfunktechnik konnte sich Deutschland somit einen wesentlichen Vorsprung gegenüber den anderen Ländern der alten Welt sichern. Dieser Vorsprung wird bestimmt auch weiteren technischen Gebieten, z. B. dem Fernsehen und der UKW-Nachrichtentechnik, zugute kommen.

Li

## Winterzeit ... lange Abende ... ideale Studienzeit!

Wenn Sie jetzt mit dem Radio-Fernkurs System Franzis-Schwan beginnen, bewältigen Sie mit Leichtigkeit zwei Lehrbriefe im Monat. Jetzt ist die ideale Zeit für das Fernstudium. Nutzen Sie sie und beherzigen Sie unser Motto: Mehr lernen, mehr leisten, vorwärtskommen!

Für FUNKSCHAU - Abonnenten beträchtliche Verbilligung der Kurs-Gebühren. Bitte, fordern Sie ausführliche Prospekte und Anmeldepapiere von der Fernkurs-Abteilung des Franzis-Verlages, München 22, Odeonsplatz 2. Außerdem: Die Aufwendungen für das Fernstudium sind steuerfrei!

Als Radio-Amateure 1922 die Eigenschaft kurzer Wellen für den Überseeverkehr entdeckten, lösten sie eine technische Revolution aus. Mit einfachen, selbstgebauten Einröhren-Sendern und -Empfängern überbrückten sie Entfernungen, die der kommerzielle Langwellenfunk nur mit unvergleichlich viel größerem Aufwand meisterte. Diese Entdeckung verband bald die Kurzwellen-Amateure der ganzen Welt zu einer engen Freundschaft, da es möglich war, über Ländergrenzen und Kontinente hinweg unmittelbar von Mensch zu Mensch in Verbindung zu treten. Im Jahre 1924, auf einer der ersten internationalen Wellenkonferenzen, wurden den Amateuren in fast allen Ländern der Erde bestimmte Frequenzen zugewiesen und Sende-Lizenzen erteilt. Vor 25 Jahren gründeten dann Deutschlands Kurzwellen-Amateure den DASD (Deutscher Amateur-Sende- und Empfangsdienst). Sie vertraten darin ihre Wünsche auf entgegenkommende behördliche Regelung der Sende-Lizenzen und schufen gleichzeitig den Rahmen für einen intensiven Erfahrungsaustausch untereinander und mit den Amateuren in aller Welt.

Nichts kennzeichnet den internationalen Amateurgeist besser, als die Bemühungen ausländischer Sende-amateure, ihren deutschen Ätherfreunden nach 1945 recht bald wieder die Betätigung im Äther zu ermöglichen. So war es möglich, 1949 die Beseitigung des Sendeverbotes durchzusetzen und eines der großzügigsten und modernsten Amateur-Funkgesetze zu schaffen. Heute kann jeder nach Ablegung einer Prüfung von der zuständigen Oberpostdirektion eine Sendegenehmigung erhalten. Die nach Kriegsende gegründeten Amateurverbände in den einzelnen Ländern des Bundesgebietes schlossen sich auf der KW-Tagung 1950 in Bad Homburg zum Deutschen Amateur-Radio-Club (DARC) zusammen. Er zählt etwa 6500 Mitglieder, von denen 2500 eine Sende-lizenz besitzen.

Der KW-Amateursport erzieht in bestem Sinne zu echter Kameradschaft und selbstloser Hilfe über Länder und Grenzen hinweg. Viele Beispiele für Hilfeleistungen in Katastrophenfällen, bei der Beschaffung dringend benötigter Medikamente usw. zeugen hierfür.

Neben diesem Geist der Hilfsbereitschaft erfordert der Kurzwellensport ein großes Maß an technischem Interesse und technischen Kenntnissen. Die Überbelegung der KW-Bänder verlangt beträchtliches Können, wenn sich der Amateur in dem allgemeinen Wellenchaos verständlich machen will. Starke kommerzielle Sender haben sich in die Amateur-Bänder gedrängt und gefährden den Verkehr. Da die Amateure zum wesentlichen Teil dazu beigetragen haben, die Brauchbarkeit der Kurzwellen für den Nachrichtenverkehr nutzbar zu machen, wäre es eine schöne Geste, wenn man als Anerkennung die Amateur-Wellen von kommerziellen Diensten freigehalten würde. Fritz Kühne

## Lautstärkeregelung physiologisch oder psychologisch?

In diesem Aufsatz dreht es sich nicht um Fremdwörter, sondern um die Grundlagen des Zusammenhanges zwischen Lautstärkeregelung und Frequenzgangbeeinflussung. Üblicherweise spricht man hierbei von physiologischer Lautstärkeregelung, also von einer Lautstärkeregelung, deren Frequenzabhängigkeit mit den Eigenheiten unseres Gehörs in Einklang gebracht ist. Eine psychologische Lautstärkeregelung wäre auf unserer Vorstellungswelt aufgebaut und hätte mit dem lautstärkeabhängigen Frequenzgang unseres Gehörs nichts zu tun.

### Die physiologische Regelung

Es ist eine altbekannte Tatsache, daß es keinen für alle Lautstärken gleich günstigen Frequenzgang der Wiedergabe gibt. Seit die Rundfunkgeräte mit Lautsprechern ausgerüstet werden, begann man sich für die Beziehung zwischen Lautstärke und dazu passendem Wiedergabefrequenzgang zu interessieren und führte so die physiologische Lautstärkeregelung ein. Bei ihr ist die Schaltung so gewählt, daß die Lautstärke der tiefen Töne weniger herabgesetzt wird als die der mittleren und hohen Töne.

Die in solcher Weise frequenzabhängige Lautstärkeregelung hat man aus dem Verlauf der Hörkurven hergeleitet. Sie sind in Bild 1 dargestellt. Wie wir aus diesem

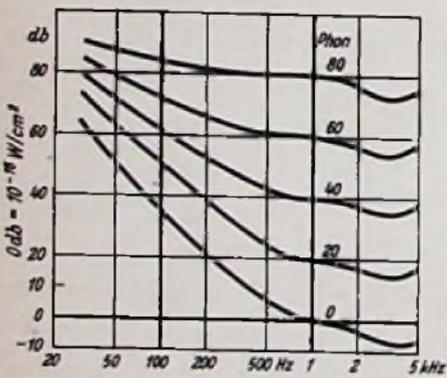


Bild 1. Ohrempfindlichkeit für verschiedene Lautstärken in Abhängigkeit von der Frequenz

Bild erkennen, ist die „Ohrempfindlichkeit“ für geringe Lautstärke im Bereich der tiefen Töne vergleichsweise geringer als im Bereich der mittleren Töne. So kam man auf die Idee, die Lautstärkeregelung frequenzabhängig zu gestalten, und zwar derart, daß die Frequenzgangänderung des Hörempfindens damit ausgeglichen wird.

### Der UKW-Empfang ließ Zweifel aufkommen

Während man bei uns bis etwa 1950 für die Wiedergabe üblicherweise mit einer oberen Grenzfrequenz etwa zwischen 4 und 7 kHz zu rechnen hatte, geht der Wiedergabe-Frequenzbereich bei UKW- und moderner Schallplatten-Wiedergabe weit über 10 kHz hinaus. Damit war die Möglichkeit gegeben, den Zusammenhang zwischen Lautstärke und günstigstem Frequenzgang in größerem Ausmaß für einen weiter hinaufreichenden Frequenzbereich zu studieren. Dabei ergaben sich zwei interessante Tatsachen:

1. Für Musikwiedergabe genügt die Frequenzgangänderung nicht, die man mit der physiologischen Lautstärkeregelung erzielt. Sie genügt vor allem dort nicht, wo man mit einer sehr geringen Lautstärke arbeiten möchte.

2. Hand in Hand mit einem Anheben in den Tiefen müßte für Musikwiedergabe ein Absenken in den Höhen gehen, wenn der

für den Hörer günstigste Höreindruck erzielt werden soll.

Eine große Zahl von Kontrollversuchen bestätigte das. Insbesondere wurde so auch die Tatsache bewiesen, daß bei Musikwiedergabe mit verminderter Lautstärke außer einem Anheben in den Tiefen ein Absenken in den Höhen wesentlich ist.

### Die psychologische Regelung für Musik

Die Erklärung für die hier angegebene Abhängigkeit des günstigsten Frequenzganges der Lautstärke ist, wie vom Verfasser gemeinsam mit Dr. S a w a d e l) erläutert, in dem — meist unbewußten — Vergleich zwischen Originalschall und Wiedergabe zu suchen. Originaldarbietungen von Musik haben z. B. im Konzertsaal ihre bestimmte Lautstärke, deren Empfindung in unseren Erfahrungen verankert ist. Hört man eine gegebene Originaldarbietung von Musik leise, so ist das — abgesehen von Pianostellen oder von besonderen Musikstücken, die vom Komponisten für geringe Lautstärke gedacht sind — durch größere Entfernung oder durch Schallhindernisse zwischen dem Hörer und dem Ort, an dem die Musik entsteht, bedingt.

Sowohl über größere Entfernung wie durch die meisten Schallhindernisse werden die hohen Töne stärker als die mittleren Töne und diese wieder stärker als die tiefen Töne geschwächt. Infolgedessen kommen Musikdarbietungen aus größerer Entfernung oder über Schallhindernisse mit einem Frequenzgang zur Geltung, der von den tiefen Frequenzen nach den hohen Frequenzen hin abfällt<sup>2)</sup>.

Wäre der Verlauf der Hörkurven (Bild 1) von größerem Einfluß auf den Frequenzgang als die Dämpfung der Höhen auf dem Weg von der Schallquelle zu uns, so würden wir von einer über größere Entfernung gehörten Originalmusik die tiefen Töne am schwächsten und die höchsten Töne am stärksten empfinden. In Wirklichkeit ist es umgekehrt.

Berücksichtigt man die beim Hören von Originaldarbietungen — meist unbewußt — gesammelten Erfahrungen, so kommt man dazu, beim Herunterregeln der Wiedergabelautstärke nicht nur die Tiefen weniger zu schwächen als die Mitte und die Höhen, sondern zusätzlich die Höhen im Vergleich zur Mitte noch weiter abzudrosseln. Das entspricht Frequenzgängen, wie

1) Telefunkenzeitung, März 1951: F. Bergtold und S. Sawade; Bemerkungen zur „physiologischen Lautstärkeregelung“ bei Rundfunkgeräten.

2) Überzeugendstes Beispiel: Von einer sehr weit entfernten Militärmusik hört man hauptsächlich die große Trommel, aber nur sehr schwach Flöten und Trompeten (Anmerkung der Redaktion).

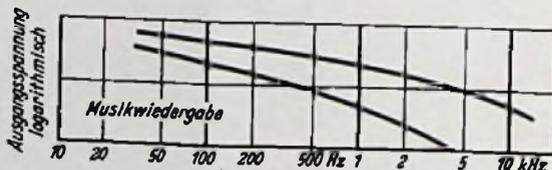


Bild 2. Die Erfahrung zeigt, daß beim Hören weit entfernter, also leiser Musik die Höhen wesentlich stärker gedämpft werden

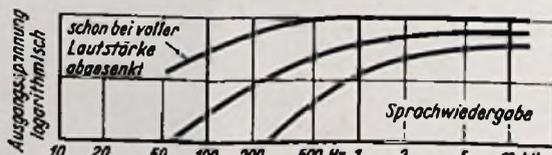


Bild 3. Beim leisen Sprechen (Flüstern) treten dagegen die Konsonanten, also die hohen Frequenzen stärker hervor

sie in Bild 2 für drei Wiedergabelautstärken schematisch dargestellt sind.

Wenn aber das Beeinflussen des Frequenzganges beim Regeln der Lautstärke auf dem Erfahrungsschatz des Menschen beim Hören musikalischer Darbietungen basiert, so nimmt dieses Beeinflussen nicht auf die Physiologie, sondern auf die Psychologie, also auf den Seeleninhalt Rücksicht. Daher die entsprechende Bezeichnung einer solchen Regelung.

### Wie sieht es hier mit der Sprache?

Im vorigen Abschnitt wurde stets auf die Musik Bezug genommen. Die Sprachwiedergabe war dort nicht erwähnt. Für Sprachwiedergabe würde eine Regelung, wie sie im letzten Abschnitt und durch Bild 2 dargestellt ist, ungünstig sein.

Ganz allgemein weiß man, daß ein Betonen der Tiefen bei Sprachwiedergabe störend ist. Deshalb sind ja die Empfänger vielfach mit Musik-Sprache-Schaltern und neuerdings sogar auch mit stetiger Tiefenregelung ausgestattet.

Daß man das Anheben der Tiefen bei Vermindern der Lautstärke als physiologische Regelung bezeichnet, ist für Sprache nicht ganz angebracht, da diese Regelweise die Sprachverständlichkeit zusätzlich herabsetzt. Mit einer solchen Regelung klingt die leise Sprachwiedergabe dumpf. Ihre Silbenverständlichkeit ist ungenügend, weil die hohen Frequenzen der ausschlaggebenden Konsonanten fehlen.

### Auch hier psychologische Regelung!

Unsere Einstellung zum Hören der Sprache ist grundverschieden von der zur Aufnahme von Musik. Musik, die uns z. B. aus größerer Entfernung leise zu Gehör kommt, kann als akustischer Hintergrund recht erwünscht sein. So erinnern wir uns sicher gern an irgendeinen Sommerabend, an dem von fern her ertönde Musik unsere Stimmung hob.

Sprache, die wir deshalb leise hören, weil die Entfernung zwischen dem Sprecher und uns zu groß ist oder weil Schallhindernisse dazwischen liegen, interessiert uns hingegen meist nicht. Wir empfinden sie in der Regel als störend, einestils, weil wir sie doch nicht völlig verstehen können und andernteils, weil sie gar nicht an uns gerichtet ist.

Wenn uns leise Sprache unmittelbar etwas angeht, handelt es sich dabei üblicherweise um Flüster: Es wird uns dann aus der Nähe etwas zugeflüstert. Beim Flüstern fehlen die tiefen Töne. Geflüstert wird im wesentlichen mit Konsonanten. Die Vokale spielen hier eine weit geringere Rolle als bei der normalen Sprache.

Wenn wir also leise Sprachwiedergabe hören, die uns etwas übermitteln soll, so stellen wir uns unbewußt auf das Flüster ein. Im Sinn unseres diesbezüglichen Erfahrungsschatzes und unserer demgemäßen seelischen Einstellung kommen wir also hier zu einem Anheben der Höhen gegenüber der Mitte und einem starken Absenken der Tiefen. Das Regeln der Lautstärke geschieht demnach für die Sprache im psychologischen Sinn so, wie Bild 3 das grundsätzlich zeigt. Regelt man die Sprache auf solche Weise, so erhält man eine hohe Verständlichkeit auch noch bei sehr geringer Lautstärke.

### Musik und Sprache kombiniert?

Leider läuft die psychologische Lautstärkeregelung hinsichtlich des Frequenzganges für Musik und Sprache entgegengesetzt. Es ist also nicht möglich, ein Gemisch aus Sprache und Musik bei ganz leiser Wiedergabe richtig zu Gehör zu bringen — es sei denn, es würde schon sendeseitig einiges im Sinn dieser Psychologie getan. Dagegen kann man natürlich einwenden, daß der Sender ja für alle Rundfunkhörer senden muß, von denen die einen eine leise und die anderen eine laute Wiedergabe wünschen. Immerhin — in den

# DAS NEUESTE

späten Abendstunden wird im allgemeinen von rücksichtsvollen Hörern auf leise Wiedergabe gestellt. Vielleicht ließe sich also unter diesem Gesichtspunkt senderseitig doch etwas machen.

## Ähnliche Beobachtungen in der Optik

Wie durch UKW und die neuen Schallplatten der Wiedergabe-Frequenzbereich nach oben erweitert wurde, so haben die Leuchtöhren die Möglichkeit gegeben, für das künstliche Licht ein breiteres Spektrum zu bekommen, als wir es von den Glühlampen her gewohnt waren.

Wir erinnern uns, daß oben erwähnt wurde, eine leise Musikwiedergabe über UKW klinge spitz. Ähnlich ist es, wenn wir mit „Tageslicht“-Leuchtöhren einen Raum mit nur mäßiger Helligkeit beleuchten. Dabei empfinden wir die Beleuchtung als faul und kalt. Ein ebenso helles Glühlampenlicht wirkt dagegen warm und gemütlich. Wenn wir aber mit den Leuchtöhren eine Helligkeit zustandebringen, die sich mehr der des Tageslichtes nähert, haben wir nicht mehr die Empfindung eines kalten Lichtes. Bei großer Helligkeit ist es uns durchaus nicht unangenehm, daß die Leuchtöhren statt gelb-rötlich getöntem Licht ein weißes Licht ergeben — im Gegenteil!

Das dürfte mit der Psychologie in ähnlicher Weise zusammenhängen wie die Beziehung zwischen Lautstärke und Wiedergabe-Frequenzgang. Bei großer Helligkeit vergleichen wir — unbewußt — das Leuchtöhrenlicht mit Tageslicht, während wir bei geringer Helligkeit im allgemeinen auf künstliches Licht eingestellt sind.

Wären Helligkeitsregler üblich, die den Lautstärkereglern entsprechen, so müßte auch bei ihnen — der Psychologie wegen — im Zusammenhang mit dem Herunterregeln der Helligkeit eine Frequenzgangänderung vorgenommen werden und zwar so, daß das Licht — ähnlich z. B. wie bei einem Sonnenuntergang — beim Vermindern der Helligkeit mehr und mehr ins Rötliche übergeht. Dr. Fritz Bergtold

## Verbessertes

### Kopieren von Bandaufnahmen

Bei der Schallplattenherstellung werden heute für die Originalaufnahmen Magnetbänder verwendet, von denen dann die Plattenmatrizen bespielt werden. Die Anfertigung von Bandkopien auf ähnlichem Wege stellt offensichtlich eine Erweiterung dieser Technik dar. Der Bedarf an Bandkopien ist in letzter Zeit durch die Anforderungen des Rundfunks, der Unterrichtsinstitute und der öffentlichen Dienste stark angewachsen. Daher versuchte man, durch ein Mutterband mehrere gekuppelte Magnetbandgeräte gleichzeitig zu bespielen, jedoch ohne zufriedenstellenden Erfolg. Außerdem erwies sich das Auswechseln der Bänder als zu zeitraubend und der Ausstoß an fertigen Kopien als zu klein, weil man oft nur mit den normalen Bandgeschwindigkeiten arbeiten kann. Besser ist schon das „Druck“-Verfahren, bei dem Original und Kopie mit hoher Geschwindigkeit und in engem Kontakt miteinander durch ein Magnetfeld gezogen werden, wobei Faksimiles von brauchbarer Qualität entstehen!).

Eine völlig andersartige Lösung des Problems fanden Dr. F. R. Smith und L. S. Toogood, die eine „Multitape“-Maschine entwickelten. Bei ihr werden alle vorhandenen Bänder — Originale wie Kopien — durch eine gemeinsame Spindel bewegt, die von einem kräftigen Synchronmotor angetrieben wird. Auf diese Weise lassen sich Kopien herstellen, die mit einer Genauigkeit von 1 cm auf

148 m die gleiche Länge wie das Original aufweisen. Dadurch wird erreicht, daß die Kopien bei normaler Bandgeschwindigkeit die gleiche Laufzeit haben wie das Original, was besonders für Rundfunksendungen wichtig ist. Auf der „Multitape“-Maschine können in einer Stunde vierzig Halbstunden-Bänder in einer Qualität kopiert werden, die vom Original praktisch nicht zu unterscheiden ist. Außer den rein mechanischen Schwierigkeiten war auch eine Reihe elektrischer Probleme zu lösen. So mußten HF-Vormagnetisierungsströme für zwölf Bahnen und eine dementsprechend leistungsfähige Wechselspannungsquelle bereitgestellt werden. Um zur Erhöhung der Produktionszahlen die Bänder mit hoher Geschwindigkeit laufen lassen zu können, waren besondere Ausgleichsmaßnahmen erforderlich. Aus dem gleichen Grunde mußte die Vormagnetisierungsfrequenz so hoch gewählt werden, daß sie bei normaler Bandgeschwindigkeit nicht in den Hörbereich fällt (weil sie ja zu einem gewissen Grade dem Modulationsinhalt des Bandes

überlagert wird). Wegen dieser sehr hohen Frequenz mußten wiederum die Magnetsköpfe mit besonders fein lamellierten Kernen versehen werden. Diese begünstigen jedoch den Verschleiß der Köpfe, wenn sie nicht aus sorgfältig ausgewählten Werkstoffen bestehen und der Bandzug gering gehalten wird. Außerdem wurde eine besondere Magnetkopfkonstruktion entwickelt, bei der die Empfindlichkeit der Bandkopien gegen gelegentliche falsche Ausrichtung des Hörkopfscheitels verringert ist.

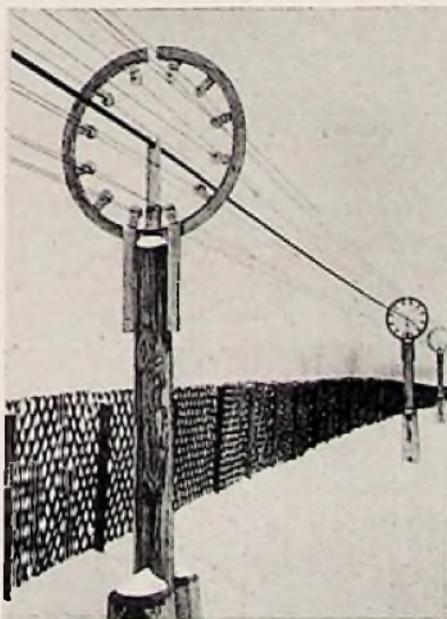
Die ganze Einrichtung wurde eingehend auf Originaltreue, auf Freiheit von harmonischen Verzerrungen und auf den Gehalt der Kopien an Flattererscheinungen und Tonschwankungen untersucht. Bei richtiger Justierung der Kopierbahnen können Kopien von solcher Regelmäßigkeit hergestellt werden, daß man eine beliebige Kopie an passender Stelle an das Originalband ansetzen kann, ohne daß die Übergangsstelle gehörmäßig feststellbar wäre. (Nach D. W. Aldous, Wireless World, August 1952, 320.) hgm.

## Reusenleitung als HF-Sendekabel

Bei verschiedenen Sendern des Südwestfunk haben sich reusenförmige Freileitungen als HF-Energiekabel zwischen Sendegebäude und Antennenhaus ausgezeichnet bewährt.

Die Kabelseele besteht aus hart verlöteten Kupferrohren von 20 mm Durchmesser, die durch ein innen geführtes Stahlseil getragen werden. Der Mantel wird aus zwölf Kupferdrähten von 3 mm Durchmesser gebildet, die auf einem Kreis von 500 mm  $\varnothing$  gleichmäßig verteilt sind. Um den Durchhang bei Temperaturschwankungen klein zu halten, wird nicht die übliche Freileitungsbauweise angewendet, sondern Seele und Mantel werden für sich am Antennenhaus mit isolierten Zugseilen abgelenkt und über Rollen mit Gewichten auf der ganzen Länge (beim Rheinlandsender 500 m!) straffgespannt. Die Belastung beträgt je 500 kg für die Seele und für den Mantel. Durch Witterungseinflüsse entstehen dabei Längenunterschiede bis zu 5 cm je 100 m.

Die Leitung ist alle zwölf Meter durch Abstandsisolatoren unterstützt. Jeder Draht ist dabei für sich in Keramiktteilen geführt (Bild). Die Manteldrähte werden nur an den Enden der Leitung durch einen Kurzschlußring verbunden. Der Wellenwiderstand der Leitung beträgt im Mittel 205  $\Omega$ ; die Dämpfung ist geringer als bei einem vergleichbaren HF-Kabel. Trotz der verhältnismäßig weiten Abstände der Reusenstränge beträgt der Durchgriff der Feldstärke nur 1 %.

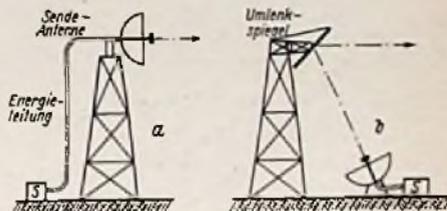


Reusen-Energieleitung bei einem Sender des Südwestfunks

Die Anschaffungs- und Verlegungskosten derartiger Reusenleitungen sind geringer als für ein entsprechendes Erdkabel mit Bewehrung. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Leitung ständig zugänglich ist und ihr Zustand gut überwacht werden kann. (Nach: „Eine Reusen-Energieleitung“ von A. Schweisthal, Techn. Hausmitteilung, d. NWDR, 1952, Nr. 3/4, S. 45) Li

## Richtantennen mit Umlenkspiegeln

Bei Richtfunkanlagen sind lange Energieleitungen vom Sender S bis zu den auf 20 bis 60 m hohen Türmen aufgestellten Strahlern erforderlich (Skizze a). Einfacher und ohne lange Zuleitungen lassen sich Antennensysteme aufbauen, bei denen



Die Sendantenne befindet sich oben auf dem Turm und ist durch eine lange Energieleitung mit dem Sender verbunden (a); die Sendantenne strahlt gegen einen Umlenkspiegel (b)

die Richtstrahler, z. B. Parabol- oder Linienantennen, am Fuß der Türme aufgestellt sind und an der Spitze der Türme angebrachte ebene Metallspiegel anstrahlen (Skizze b). Die Spiegel lenken das Wellenbündel in die gewünschte Richtung um. Die gleiche Anordnung kann für Empfangszwecke verwendet werden. Berechnungen ergeben, daß kein Verlust durch die Strahlumlenkung auftritt, wenn die Spiegelfläche eine bestimmte Größe erhält. (Hans-Georg Unger, „Frequenz“ 1952, Nr. 9, Seite 272).

## Neues elektronisches Ortungsverfahren für Flugzeuge

Ein amerikanisches Werk hat ein Fluginstrument entwickelt, das dem Piloten auch ohne Bodensicht jederzeit und sofort Aufschluß über seine jeweilige geographische Position gibt und dadurch zur Erhöhung der Flugsicherheit beiträgt. Das Gerät hat einen 25 cm großen Leuchtschirm wie bei Fernsehempfängern und wird auf dem Armaturenbrett der Maschine montiert. Auf dem Schirm ist eine Karte des überflogenen Gebietes abgebildet, über die ein flugzeugförmiger Schatten dahingleitet, der die relative Position zur Erde sowie die Flugrichtung anzeigt. Auf diese Weise ist eine bis auf etwa 0,6 km genaue Positionsbestimmung möglich, die richtungsmäßige Abweichung beträgt max. 1 Grad.

!) Grundsätzliches über Kopierverfahren findet man in Band 9 der „Radio-Praktiker-Bücherei“: Wolfgang Junghans, „Magnetbandspieler-Praxis“.

# DAS NEUESTE

## Neues elektronisches Ortungsverfahren (Forts.)

Bei den üblichen Flugleitverfahren ermittelt der Pilot seine Position und Flugrichtung auf Grund von Radiosignalen, die er von den Funkleitstellen erhält. Diese Signale liefern zwei Koordinaten, die er mit der Hand auf einer Karte aufträgt, der Schnittpunkt sagt ihm sodann, wo er sich befindet. Diese Methode ist jedoch bei den hohen Geschwindigkeiten moderner Flugzeuge zu langsam, da der Pilot daraus meist nur erfährt, wo er war. Bei dem von der Arma Corp., New York, gebauten neuen Elektronengerät wird eine „Rundkarte“ von einem 35-mm-Film auf den Bildschirm projiziert, mit der Funkleitstelle des Flugabschnittes als Mittelpunkt. Das Schattenflugzeug auf dem Leuchtschirm zeigt dem Piloten, wo er ist, seine Position relativ zur Sendestation und die Fluglinie bezogen auf Norden.

Sobald das Flugzeug im Begriffe ist, aus dem projizierten Kartensektor auszufiegen, stellt der Pilot den neuen Gebietssektor durch eine Knopfdrehung am Kartenwähler ein. Will er einen beliebigen Punkt anfliegen, so hat er einfach die Maschine so zu steuern, daß der Flugzeugschattenanzeiger in die gewünschte Richtung weist.

A.—D.

## Radio-Astronomie: 750 000 Jahre alte Wellen

In den Physikalischen Laboratorien der Universität Manchester wurden Wellen gemessen, die vor etwa 750 000 Jahren (nach Erdbegriffen) ausgestrahlt wurden. Die gemessene Empfangsstärke war von der Größenordnung eines „Mikromikromikrowatts“. Hierzu wurden auf dem Deutschen Physikertag in Berlin aufsehenerregende Erklärungen abgegeben. Danach sei mit Hilfe der Radio-Astronomie jetzt einwandfrei festgestellt, daß die Milchstraße die Struktur eines Spiralnebels hat. Es sei sogar gelungen, einige „Radiosterne“ (d. h. Sterne, deren Dasein man bisher nur aus den eintreffenden Radiosignalen schloß) nachträglich sichtbar identifizieren zu können, so im Schwan, in der Cassiopeia, im Stier. Bei einer Analyse im Schwan wurde beobachtet, daß sich hier zwei Milchstraßennebel in Kollision befinden. Auf die Frage des deutschen Nobelpreisträgers, Prof. Werner Heisenberg, ob sich das Phänomen dieser Kollision mit der allgemeinen Flucht der extragalaktischen Nebel von der Milchstraße weg verträge, konnte von den Vortragenden keine Antwort gegeben werden. Über das Zustandekommen der Radiosignale im Weltraum konnten ebenfalls noch keine Erklärungen gegeben werden; die Signale seien jedoch einwandfrei da.

ffa

## Kleinsttechnik auf allen Gebieten

„Kleinere Einzelteil-Abmessungen!“ lautet die ständige Forderung der Gerätehersteller, und auf allen Gebieten sind hierbei wirkliche Fortschritte erzielt worden. So stellt eine amerikanische Firma Rollkondensatoren in Metallpapier-Ausführung her, um zu kleinsten Abmessungen zu gelangen. Ein MP-Kondensator mit einer Kapazität von 2000 pF besitzt z. B. eine Länge von 8 mm bei einem Durchmesser von nur 3,2 mm (Bild). Der Kondensator kann mit einer Arbeitsspannung von 200 V betrieben werden.

## Fernseh-Koordinierungs-Ausschuß gegründet

Mit der Gründung des Fernseh-Koordinierungs-Ausschusses (FKA), die am 22. September in Berlin erfolgte, kann das Stadium der Vorentwicklung auf dem Fernsehgebiet als abgeschlossen gelten. Die dem Ausschuß angehörigen Mitgliedsgruppen, wie beispielsweise Post, Industrie, Fernsehfachverbände und Sendeanstalten, vertreten ihre Interessen

in Zukunft gemeinsam und stimmen ihre Planung aufeinander ab. So kommt ihre Zusammenarbeit nicht nur den Beteiligten selbst, sondern schließlich auch der Allgemeinheit zugute, wenn es etwa gelingt, eine Stabilität der Gerätepreise herbeizuführen, die Typenzahl der Bildröhren einzuschränken oder zur Erzielung größerer Serien einen preiswerten Einzelempfänger zu schaffen. Zur Erreichung dieser Ziele hat der FKA folgenden Beschluß gefaßt:

In der Erkenntnis, daß die dem deutschen Fernsehen gesetzten Ziele nur in harmonischer Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Gruppen zu erreichen sind, beschließen die Unterzeichneten, den organisatorischen Aufbau und die Planung des Fernsehens koordiniert durchzuführen, und bestellen zu diesem Zweck hierdurch einen Fernseh-Koordinierungs-Ausschuß (FKA).

Für den FKA gelten folgende Richtlinien: 1. Zweck des FKA ist, den organisatorischen Aufbau und die Planung des Fernsehens koordiniert durchzuführen und nach Möglichkeit gemeinsame Beschlüsse zu fassen.

2. Der FKA soll aus den Vertretern der Sendeanstalten, der Bundespost, der Fachunterabteilung Fernsehen im ZVEI und je einem Vertreter des Deutschen Radio- und Fernsehverbandes, Frankfurt/M., des Verbandes der Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler, Dortmund, und des Fernseh-Fachverbandes Berlin (FFV) bestehen.

3. Der FKA gibt sich eine Geschäftsordnung, welche auch die Erweiterung des Mitgliederkreises regelt.

4. Der FKA tritt alle drei Monate oder bei vorliegender Dringlichkeit zu einem früheren Zeitpunkt zusammen, und die Einladung erfolgt mit einer Tagesordnung. Über die Sitzungen werden Protokolle angefertigt, die jedem Sitzungsteilnehmer zu übermitteln sind.

5. Sofern eine Mitgliedsgruppe einen Beschluß als für sich nicht durchführbar betrachtet, gibt die betreffende Gruppe dies dem FKA unverzüglich bekannt.

## Schulungskurse des DARC

Der Ortsverband Stuttgart des Deutschen Amateur-Radio-Clubs hält ständig Schulungskurse für Morsen und Empfangs- und Sendetechnik ab; ferner ist zu Beginn des kommenden Jahres eine Einführung in die Fernsichttechnik geplant. Interessenten sind zu allen Kursen willkommen. Zusammenkünfte: jeden ersten und dritten Freitag im Monat im „Haus der Jugend“, Stuttgart, Gerokstraße 7.

E. K.

## Langwellensender in Westdeutschland

In Hamburg soll am Weihnachtsabend ein Langwellensender mit einer Grußsendung an alle Deutschen im Ausland seinen Betrieb aufnehmen. Er wird auf der Welle 1430 m (151 kHz) täglich von 14.30 Uhr bis Mitternacht arbeiten. Diese Welle konnte durch Entgegenkommen der dänischen Rundfunkgesellschaft für die angegebene Tageszeit zur Verfügung gestellt werden.

## Hersteller von Bauelementen tagen in Düsseldorf

Auf der zahlreich besuchten Mitgliederversammlung der Fachabteilung „Schwachstrom-technische Bauelemente“ im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V., wurden Dr. Eugen Sasse als erster und Direktor Dipl.-Ing. Hellmuth Riepkra als zweiter Vorsitzender einstimmig wiedergewählt. Auf der Tagung wurden technische und wirtschaftliche Fragen erörtert. Die Bauelemente-Industrie beschäftigt zur Zeit etwa 11 000 Arbeitskräfte.

## Fernsehen in Jugoslawien

In Belgrad wurde der erste jugoslawische Fernsehsender „Nicola Tesla“ errichtet. Er arbeitet nach der europäischen Fernsehnorm mit 625 Zeilen.

RSH

## Berliner Rundfunk-Fertigung

Telefunken läßt zwei seiner neuesten Geräte, den „Dacapo“ und den Autosuper „J D 53 U“, in seinem Berliner Werk bauen.

## UKW-Rundfunk auch in der Schweiz

In der Schweiz ist die Errichtung von zwei UKW-FM-Rundfunksendern vorgesehen. In Ergänzung zum hochfrequenten Drahtfunk sollen sie zur Empfangverbesserung in den Gebirgsregionen dienen.

## Fono-Industrie

### auf der Frankfurter Frühjahrsmesse

Auf der Internationalen Frankfurter Frühjahrsmesse vom 22. bis 26. Februar 1953 besteht für die export-interessierte Fono-Industrie die Möglichkeit, im Rahmen der Musik-Instrumenten-Industrie ihre Erzeugnisse in der großen Kongreßhalle repräsentativ auszustellen.

## Wilhelm Wiegand 25 Jahre bei Braun-Radio

Der Aufstieg eines Unternehmens hängt nicht allein von der Güte seiner Erzeugnisse ab, sondern auch von den Männern, deren Fähigkeiten darin liegen, die Märkte für diese Erzeugnisse zu erschließen. Ein solcher Mann ist Wilhelm Wiegand. Als er vor 25 Jahren am 20. November 1927 bei Braun-Radio eintrat, beschäftigte die Firma 60 Leute mit der Herstellung von Rundfunk-Ersatzteilen, Tonabnehmern und Plattenspielern. Wiegand übernahm zunächst die Leitung der Exportabteilung. Tatkräftig machte er sich an die Arbeit und schuf ein Netz von Vertretungen, das die Braun-Erzeugnisse in aller Welt verbreitete. Eigene Häuser konnten in Brüssel, Paris und London erstellt werden. 1939 war die Zahl der Arbeitskräfte auf 1000 angewachsen. Durch seine Leistungen und sein Schaffen gewann Wilhelm Wiegand das ganze Vertrauen des Firmeninhabers, und so wurde er am 1. Januar 1935 zum Einzel-Prokuristen mit allen Vollmachten ernannt.

Der Krieg stellte die Leitung vor zahlreiche neue Probleme und Schwierigkeiten. Hier bewährten sich ganz besonders die schnelle Entschlußkraft und die Geschicklichkeit von Direktor Wilhelm Wiegand. Ungeachtet der schweren Zerstörungen ging er nach dem Kriege sofort an die Arbeit. Neben dem seit jeher bewährten Tonabnehmern, Fonochassis, Laufwerken und Rundfunk-Einzelteilen wurde die Empfängerfertigung wieder aufgebaut, und zum Saisonanfang wurden weitere Fabrikationen, wie elektrische Rasierapparate und Mix-Geräte, hinzugenommen. — Im November 1951 starb der Gründer des Hauses Seine Söhne Artur und Erwin Braun konnten sich ebenso vertrauensvoll wie ihr Vater auf ihren erfahrenen und weltgewandten Direktor Wilhelm Wiegand stützen. Unter seiner Leitung wird die Firma Braun auch weiterhin Arbeitsplätze für viele Menschen bereithalten und durch ihre Erzeugnisse zur Freude und Annehmlichkeit des Lebens beitragen.

## Motorräder stören Funkverkehr

Vom Funktechnischen Zentralamt in Darmstadt wurden Untersuchungen angestellt, um den Grad der Funkstörungen bei Motorrädern festzustellen. Nach den nunmehr vorliegenden Ergebnissen verursachen leider alle nicht-entstörten Fahrzeuge Störungen im Funkverkehr. Bundespost und Polizei fordern deshalb von der Industrie die Motorräder funktechnisch abzuschirmen, um Störungen beim Empfang von Bild- und Tonfunk zu vermeiden.

ffa

## FUNKSCHAU

Zeitschrift für Funktechnik

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei & Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am

5. und 20. eines jeden Monats. Zu beziehen

durch den Buch- und Zeitschriftenhandel,

unmittelbar vom Verlag und durch die Post-

Monats-Bezugspreis für die gewöhnliche

Ausgabe DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr)

zusätzlich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die

Ingenieur-Ausgabe DM 2.— (einschl. Post-

zeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr.

Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Aus-

gabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung:

Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2

— Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto Mün-

chen 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedena-

Graser Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Post-

scheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-

Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto

Limann; für den Anzeigentell: Paul Walde,

München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internatio-

nale Pers. Berchem-Antwerpen, Kortemark-

straat 18. — Niederlande: De Mulderkring,

Bussum, Nijverheidsweg 19-21. — Saar: Lud-

wig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen

(Saar), Stummstraße 15. — Schweiz: Verlag

H. Thal & Cie., Hitzkirch (Luzern).

AAlleiniges Nachdruckrecht, auch auszugs-

weise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur

Ludwig Rathelner, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei

G. Emil Mayer, (13 b) München 2,

Luisenstr. 17. Fernsprecher: 5 16 25.

Die FUNKSCHAU ist der IVW an-

geschlossen.





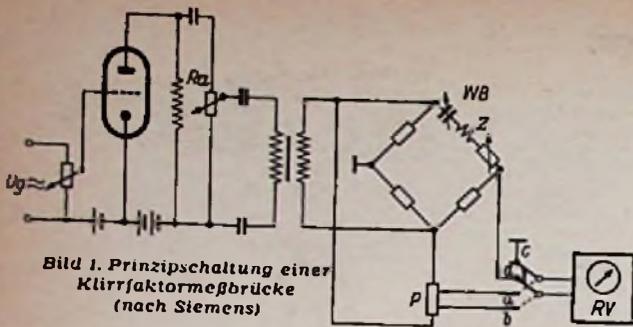


Bild 1. Prinzipschaltung einer Klirrfaktormessbrücke (nach Siemens)

hier eine grafische Methode angegeben sei, die von Espley und Farren [3] entwickelt wurde. Ähnliche grafische Verfahren finden sich auch in der Philips' Technischen Bibliothek [4].

**Trioden**

Man zeichne auf Transparentpapier, wie in Bild 2 angedeutet, ein gleichschenkliges A'B. — BD wird dabei gleich einer Ein-Dreieck A'DC und falle darauf die Höhe heit gewählt, z. B. 2 cm (es kann natürlich auch der Maßstab 5 gewählt werden, wobei BD = 5 cm gezeichnet wird). BD wird dann verlängert, und auf dieser Verlängerung werden folgende Werte für K aufgetragen:

K %	0	3	10	20
Abstand	1,0	1,127	1,5	2,33 mal BD

Die Messung mit dieser einmalig für alle Trioden anzufertigenden Schablone ist jetzt sehr einfach. Die Schablone wird so auf das Kennlinienfeld gelegt, daß A'B durch den Arbeitspunkt und A'C durch P2 geht und die Hypotenuse parallel zur Widerstandsgeraden bleibt. Dabei wird irgend eine K-Linie, z. B. A' — 10% durch P1 gehen. Das bedeutet dann einen Klirrfaktor von 10%. Zwischenwerte müssen interpoliert werden.

**Pentoden und Tetroden**

Bild 3 zeigt das Kennlinienfeld einer Pentode (EL 12) mit eingezeichneten Wider-

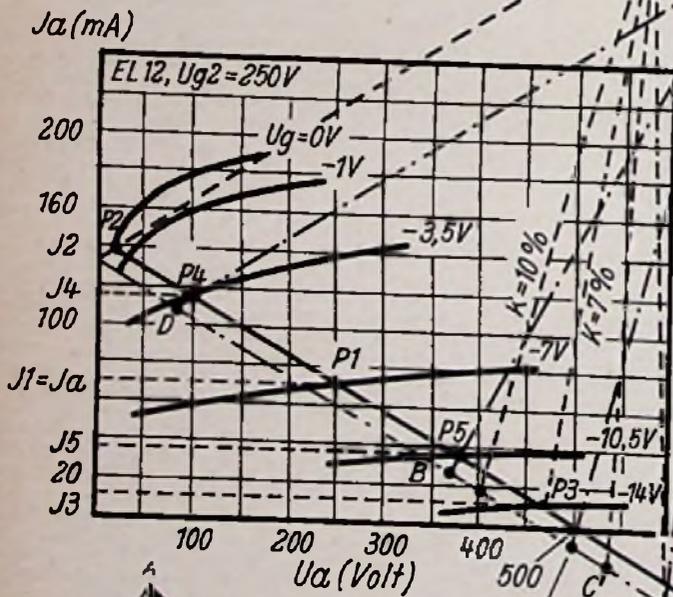
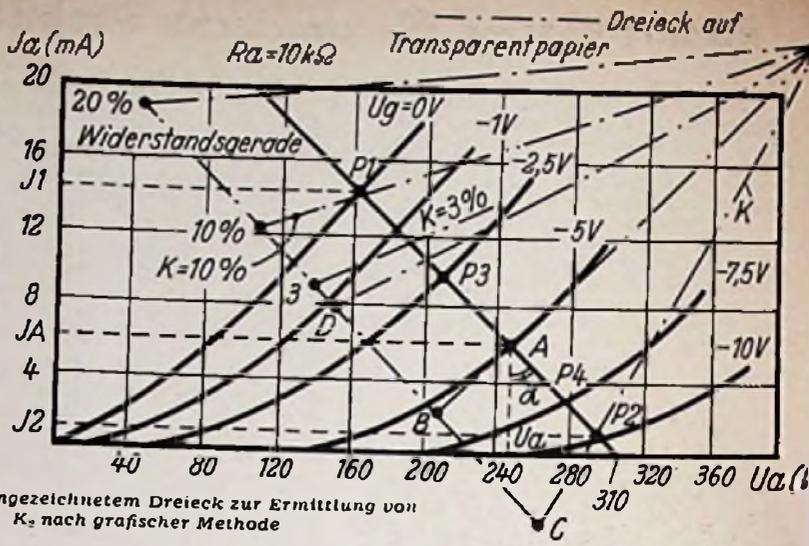


Bild 3. Ja | Ua — Kennlinienfeld einer Pentode mit strichliert eingezeichnetem Dreieck zur Ermittlung von K<sub>3</sub> nach grafischer Methode

Links: Bild 4. Hilfsschablone auf transparentem Papier zur Ermittlung von K<sub>3</sub> (Maßstab im Vergleich zu Bild 3 = 1:2 d. h. die Strecke B-D ist in Bild 3 = 4,1 cm, in Bild 4 = 2,05 cm lang, d. h. die Schablone ist doppelt so groß anzufertigen wie in Bild 4 gezeichnet. Dann stimmen auch die Abstandsmaße in der Tabelle)



Rechts: Bild 2. Ja | Ua — Kennlinienfeld einer Triode mit strichliert eingezeichnetem Dreieck zur Ermittlung von K<sub>3</sub> nach grafischer Methode

standsgeraden (R<sub>a</sub> = 3400 Ω). Als Arbeitspunkt sei P1 mit der entsprechenden Gittervorspannung von -7 Volt gewählt. Bei einer Aussteuerung mit 14 Volt Gitterwechselspannung ergeben sich die Scheitelpunkte P2 auf Ug = 0 und P3 auf Ug = -14 Volt.

Eine rasch arbeitende grafische Methode zur Ermittlung von K<sub>3</sub> ist folgende: Man zeichnet wieder ein gleichschenkliges Dreieck ADC, wobei BD = BC, und AB die Höhe darstellt. Die Strecke BD entspricht wieder dem Einheitswert (Bild 4). Für die Hilfslinien mit den Klirrfaktoren 3, 5 und 10% ergeben sich die in der Tabelle aufgeführten Abstände vom Punkt D auf einer nach rechts verlängerten Hypotenuse des Dreiecks. Sie werden durch Multiplizieren der Zahlenfaktoren mit der Einheit BD = 4,1 cm erhalten.

K %	Faktor		Abstand (cm)	
	a	b	a	b
0	2	2	8,2	8,2
3	2,19		9	7,5
5	2,33	1,73	9,6	7,1
10	2,75	1,50	11,3	5,95

Diese Werte werden nach Bild 4 von D aus nach rechts aufgetragen, so daß man demnach erhält: K = 3% in 9 cm und 7,5 cm Abstand von D usw., wobei dem Punkt C der Klirrfaktor Null entspricht (in Bild 4 sind es jeweils die halben Entfernungen).

Diese Schablone wird so auf das Kennlinienfeld aufgelegt, daß AD durch P4 und AB durch P5 geht und DC parallel zu P2P3 verläuft. Die Schablone ist nun unter Beibehaltung des Abstandes a (= DC // P2P3) so lange parallel zu verschieben, bis AD durch P2 geht. Der genaue Wert der Verzerrung (K<sub>3</sub>) kann jetzt sofort an jener K-Linie abgelesen werden, die durch P3 geht. Dabei wurde das Schablonendreieck strichpunktiert und die eingezeichneten K-Linien und die von A nach A' parallel verschobene Schablone gestrichelt gezeichnet. Notfalls muß interpoliert werden.

Im vorliegenden Fall geht etwa K = 7 durch P3, womit sich ein Klirrfaktor von 7% durch die dritte Harmonische ergibt.

Dipl.-Ing. Roland Hübner

**Schrifttum**

- [1] Klirrfaktormessgeräte, FUNKSCHAU 1951, Heft 20, S. 397.
- [2] „Kennlinienfelder, Leistung und Verzerrung von Verstärkerröhren, insbesondere Endröhren“ von W. Kleen, Die Telefunkenröhre, Heft 2, Sept. 1934.
- [3] „Wireless Engineer“ IV/1934.
- [4] „Anwendung der Elektronenröhren“, 5. Band, 1951, S. 246.

**Die Probleme des Röhrenmessens**

gehen nicht nur den Röhrentechniker an. Sie sind für alle Radiofachleute gleich wichtig, ob es sich nun um Empfänger-Spezialisten, Elektroakustiker, Fernseh-techniker, Kundendienstmänner oder Amateure handelt. Für diese Fragen gibt es ein Spezialwerk:

**Röhrenmeßtechnik**

Brauchbarkeits- und Fehlerbestimmung von Radioröhren. Von Helmut Schwetzer. 192 Seiten mit 118 Bildern, kart. 12 DM. Halbleinen 13.80 DM. Über 120 Kapitel befassen sich mit allen Messungen statischer und dynamischer Art, die an Röhren auszuführen sind. Ein Kompendium der Röhrenmeßtechnik von größter Ausführlichkeit.

FRANZIS-VERLAG, MÜNCHEN 22

## Radaranlagen für deutsche Seehäfen

Rundsichtgeräte (Radaranlagen) werden in zunehmendem Umfang zur Verkehrs-sicherung in der Seefahrt ausgenutzt. Ähnlich den Blindlandeierrichtungen eines Flughafens macht damit die Funktechnik auch den Schiffsverkehr an den Küsten und in den Häfen unabhängig von Wetter und Sicht. Fast 2500 Schiffe aller Nationen sind bereits mit eigenen Radaranlagen ausgerüstet und können damit sogar im dichten Nebel ihre Fahrt fortsetzen und rechtzeitig Hindernisse erkennen. Es kann aber nicht jedes Fahrzeug eine solche Meßfunkanlage erhalten. Gerade im

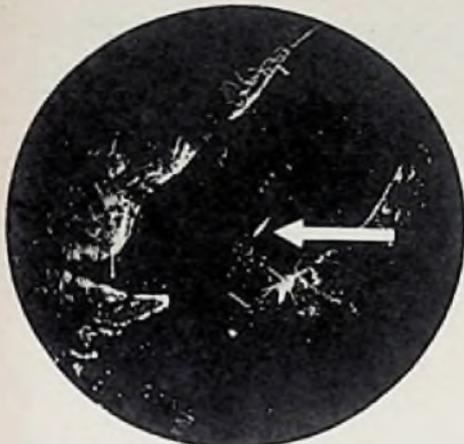


Bild 1. Radarbild des Hafens von Southampton mit der eben einlaufenden „Queen Mary“ (siehe Pfeil), dabei die Schlepper und Lotsenboote

Hafenbetrieb brauchen zahllose kleinere Lotsenboote, Schlepper, Fährschiffe, Zoll- und Polizeifahrzeuge u. a. m. unbedingte Fahrsicherheit auch bei unsichtigem Wetter. Hier ist die zentrale Überwachung durch Meßfunk-Anlagen zweckmäßig. Je nach Größe und Lage des zu überwachenden Hafens werden eine oder mehrere Anlagen an Knotenpunkten mit guter Übersicht und starkem Verkehr aufgebaut. Die ständig kreisende Antenne sendet einen ganz schmal gebündelten impulsmodulierten Richtstrahl aus. Er wird überall dort, wo er auf festen Widerstand trifft, zurückgeworfen und von der Empfangsantenne wieder aufgenommen. Je nach der Entfernung des reflektierenden Gegenstandes treffen die Impulse früher oder später ein. Sie werden verstärkt und dem Bildschirm einer Braunschen Röhre zugeführt, wo sich — ähnlich wie im Fernsehempfänger — ein Abbild der Umgebung in hellen Konturen abzeichnet. Der Kenner des Hafens liest danach genau die Gebäude, Werften und Kais, die Einfahrten der Hafenbecken, die Seezeichen und Bojen in der Fahr-rinne vom Schirm seines Schaugerätes ab (Bild 1).

Aber auch jeder bewegte Gegenstand verursacht einen Leuchtfleck, der nach Größe und Form dem Fachmann genau anzeigt, was er vor sich hat. So ist die Bewegung jedes Schiffes im Hafengebiet selbst im dichten Nebel zu verfolgen, und Standort, Fahrtweg und Geschwindigkeit sind dauernd zu beobachten. Die Ortung ist dabei auf Meter genau.

Dies gibt der Leitstelle die Möglichkeit, auch dann den Hafenverkehr weiterzuführen, wenn sonst wegen fehlender Sicht alles stillliegen müßte. Da jedes Fahrzeug genau zu beobachten ist, können von der Hafenleitstelle aus durch Sprechfunk Mitteilungen an die Schiffe gegeben werden. Zusammenstöße lassen sich dadurch vermeiden und — bei aller gebotenen Vorsicht der weiterhin selbständigen Schiffsführung — kann der notwendige Verkehr aufrechterhalten werden. Fahren können weiterfahren, Lotsenboote und Schlepper an einlaufende Dampfer angewiesen, Kohlen- und Fischdampfer ohne Verzug zum Entladen geführt werden, um nur einige Beispiele zu nennen.

Genau so wichtig ist eine solche Überwachung auch für einlaufende Fremdschiffe mit eigenem Bordgerät, denn von einem festen Platz aus ist die Ortung bewegter Fahrzeuge wesentlich genauer.

Mehrere USA-Häfen und in Europa Le Havre, Ymuiden, Southampton und Dover sind bereits mit derartigen Anlagen ausgestattet. Nachdem in Deutschland die bisherigen Verbote für die Arbeiten an Funkmeß-Anlagen etwas gelockert wurden, hat Telefunken seine ausländischen Verbindungen eingesetzt, um diese modernen Hilfsmittel für die deutsche Schifffahrt zu erstellen.

Die britische Decca-Gesellschaft, mit der bereits zu Beginn dieses Jahres die Senderkette für das deutsche Decca-Hyperbelnetz errichtet wurde, hat nunmehr auch an Telefunken die Baullizenz für Schiffs- und Hafen-Radar-Anlagen vergeben. Ende September wurde im Hamburger Hafen eine Decca-Radar-Anlage für Großhäfen durchgeführt. Die Antenne (Bild 2) ist fünf Me-

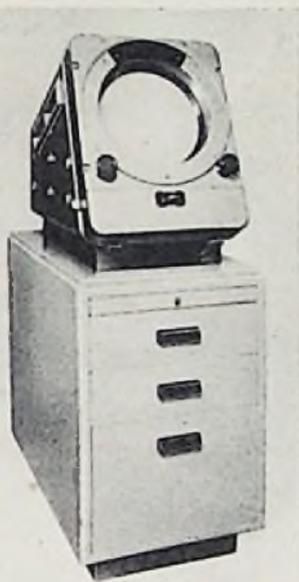


Bild 3. Sichtgerät der Decca-Meßfunk-Anlage. Auf dem Schirm der Braunschen Röhre erscheint das Abbild des Hafens und der darin befindlichen Fahrzeuge (Fotos Telefunken)

ter breit und dreht sich 24 mal in der Minute um ihre Achse. Der ausgesandte rotierende Strahl besitzt eine Bündelung von  $0,57^\circ$ . Der obere flache Hohlkörper dient als Empfangsantenne. Für die außergeröhrenlich hohen Frequenzen von 10 000 MHz ( $\lambda = 3$  cm) werden Hohlrohrleitungen als Antennenkabel verwendet, deren Wellenwiderstand durch trichterförmige Transformationsstücke an den Strahler angepaßt wird. Die Zuleitungen führen auf kürzestem Wege zu dem unmittelbar darunter angebauten Verstärker.

Das Sichtgerät (Bild 3) kann in beliebiger Entfernung von der Antenne aufgestellt werden. Auf dem Schirm der Oszillografenröhre entstehen dann Hafenbilder wie in Bild 1. Der Bildschirm ist nachleuchtend, so daß trotz der verhältnismäßig lang-samen Drehung des Richtstrahlers ein gleichmäßiges klares Bild entsteht.

Die Verbindung zu den Fahrzeugen, die von der Leitstelle aus geführt werden, geht über einen leicht einzurichtenden UKW-Sprechfunkverkehr (vgl. FUNKSCHAU 1952, Heft 20, S. 399). Lotsen führen eine tragbare Sprechfunkanlage, z. B. Telefunken-Teleport-Geräte, bei sich, falls die von ihnen geführten Schiffe keine Sprechfunkanlage mit der betreffenden Wellenlänge und Modulationsart an Bord haben. Als erste werden die Häfen von Hamburg und Bremen mit solchen Radaranlagen ausgerüstet werden.



Bild 2. Die Drehantenne der Decca-Meßfunk-Anlage. Besonders kurze Zuleitungen zum unmittelbar darunter gebauten Verstärker vermeiden Störungen und Verluste

## FIRATO

### Dorado des Amateurs

Zum dritten Male fand vom 11. bis 16. Oktober in Amsterdam die FIRATO, eine von der Vereinigung von Fabrikanten, Importeuren und Großhändlern in Holland veranstaltete Radioausstellung, statt. Diese Ausstellung, 1950 zum erstenmal gezeigt, unterscheidet sich insofern von dem bei uns üblichen Begriff einer Radioausstellung, als in erster Linie Bau- und Zubehörteile aus dem weiten Feld der Elektronik, speziell der Radiotechnik, aber nur vereinzelt komplette Apparate gezeigt werden. Die Ausstellung ist mit Ausnahme der Abendstunden von 19.30 bis 22.30 Uhr, zu denen allgemeiner Kartenverkauf stattfindet, nur für Industrie und Handel geöffnet. Die steigenden Besucherzahlen zeigen aber, daß sich die Ausstellung nicht ausschließlich an Fachkreise, sondern auch an das fachlich interessierte Publikum wendet. Es wurden 1950 rund 8000, 1951 rund 10 000 und in diesem Jahr über 13 000 Besucher registriert.

Vom Standpunkt des Radtopraktikers und des Funkamateurs aus gesehen ist die Firato eine ideale Veranstaltung. Auf über 40 Ausstellungsständen wurden alle nur denkbaren Bauteile von der gewinnschneidenden Schraube bis zur Fernseh-bildröhre, vom Mikrofon zum Modulationsverstärker-Bausatz oder vom für alle Amateurbänder umschaltbaren Sendersender bis zum kompletten Amateursender mit eingebautem Modulator angeboten. Holland ist speziell für Bauteile — obgleich es eine der größten Radioindustrien der Welt besitzt — ein ausgesprochenes Importland. Der größte Teil der Aussteller bestand aus Importeuren, die an den Großhandel oder über einen angeschlossenen Großhandel an den Fachhandel liefern. Das Angebot war international, wenn auch dem Augenschein nach vielleicht England als Ursprungsland dominierte. Dem wieder stärker auftretenden Angebot deutscher Waren wurde bemerkenswertes Interesse entgegengebracht, zumal dann, wenn es sich um ausgesprochene Präzisionsarbeiten handelte. Sehr gefragt waren u. a. deutsche Plattenspielerchassis, Chassis von Draht- und Magnettongeräten. Radiogeräte mit eingebautem UKW-FM-Teil wurden sehr beachtet, da der Empfang grenznaher UKW-FM-Sender in großen Teilen des Landes möglich ist und gegenüber den in manchen Landesteilen abends schwierig zu empfangenden eigenen Mittelwellensendungen die Vorteile des UKW-FM-Empfanges keiner besonderen Erklärung bedürfen. In diesem Zusammenhang wurden

auch die deutschen Hersteller von Antennenmaterial beachtet.

Die Industrie interessierte sich besonders für deutsche Spezialbauteile wie z. B. keramische Schalter oder Schwingquarze. Sehr lehrreich insbesondere für den Funkamateurlager waren die von der holländischen Fluggesellschaft KLM ausgestellten elektronischen Geräte, deren Aufbau hervorragende Präzisionsarbeit erkennen ließ. Eine große Auswahl von Meßgeräten für den allgemeinen Servicedienst war zu sehen, es wurden aber auch elektronische Meßgeräte für andere Zwecke, z. B. für Dickenmessungen, vorgeführt.

Sehr gut gelöst war das auf derartigen Ausstellungen stets vorhandene Problem, den allgemeinen Geräuschpegel auf einer ertragreichen Grenze zu halten. Die Aussteller hielten sich in bemerkenswerter Disziplin daran, stets nur so laut vorzuführen, daß der Nachbarstand kaum gestört wurde. Für Vorführungen von Lautsprecheranlagen, Verstärker- und Plattenspielerleinheiten war ein geschlossener, besonderer Raum eingerichtet worden, der nach einem fest vereinbarten Zeitplan den interessierten Firmen zur Verfügung stand und speziell bei der Vorführung neuer Plattenspieler mit teilweise noch nicht im Handel erschienenen Langspielplatten er-

staunlicher Qualität einen großen Besucherkreis anzog.

Das Fernsehen ist gegenüber der vorjährigen Ausstellung stark zurückgetreten. Es war kein Fernsehempfänger ausgestellt, und auch die Bau- sowie Servicegeräte hielten sich durchaus in Grenzen. Allgemein — nicht nur von Handelsseite — wird als Begründung eine ausgedehnte Fernsehmüdigkeit angeführt. Diese hat ihren Grund darin, daß — obwohl zu einem uns billig erscheinenden Preis von fl 800.— bereits ein Fernsehempfänger zu haben ist — das wöchentlich an zwei Abenden für je 90 Minuten ausgestrahlte Programm abgelehnt wird. Eine Vorführung an einem Abend der Ausstellung war dazu angetan, diesen Eindruck zu bestärken. Abgesehen davon, daß das verwendete Projektionsgerät denkbar schlecht aufgestellt war und durch vorbeifahrende Kraftfahrzeuge fast pausenlos gestört wurde, bestand das Programm im wesentlichen aus Wochenschauen älteren Datums und anderen Kurzfilmen. Das Beispiel dürfte erkennen lassen, daß eine Einführung des Fernsehens in einem für Industrie, Handel und Sendegesellschaften rentablen Umfang in der Tat ein tägliches, gutes und vor allem aktuelles Programm zur Voraussetzung haben muß.

nachträglichen Einbau in vorhandene Empfänger dar).

Unsere Skizze zeigt eine solche Anordnung, wie sie von einer französischen Firma (Société Omega) hergestellt wird. Der Drehknopf an der Frontseite trägt innen zwei Anschlagnasen, um das Umdrehen der Antenne und damit das Abstreifen der Zuführungslitzen zu verhindern. Ein einfacher Seilzug führt über zwei kleine Umlenkrollen zu der senkrechten Achse der Ferrit-Stabantenne. Diese ist im Inneren des Empfängergehäuses angeordnet und kann auf diese Weise bequem von außen bedient werden.

1) Siehe a. FUNKSCHAU 1952, Nr. 20, S. 4.

## Funktechnische Fachliteratur

### UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure

Von Ing. H. F. Steinhauser. 128 Seiten mit 73 Bildern. Band 45/46 der „Radio-Praktiker-Bücher“. Preis: 2.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Wer das „Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure“ kennt und schätzt, wird auch mit Interesse zu diesem neuen Steinhauser-Bauehwerk greifen und nicht enttäuscht werden. Eine Amateur-Sende- und Empfangsanlage für das 144-MHz-Band unterscheidet sich in vielem von den bisherigen Stationen. Der Verfasser besitzt auch auf diesem für den deutschen Amateur verhältnismäßig neuen Gebiet ausgezeichnete, Jahrzehnte zurückreichende Erfahrungen. Er vermittelt sie in Form sorgfältig an Hand von Modellen durchgearbeiteter Bauanweisungen.

Das Buch enthält einleitend die Meßverfahren für die Festlegung des 144...146-MHz-Bandes. An Sendestationen werden beschrieben: eine tragbare 2-m-Station, ein 3-stufiger UKW-Sender für 6,3 Watt Nutzleistung und ein UKW-Sender größerer Leistung. Daran schließen sich ausführliche Betrachtungen und Bauanweisungen für UKW-Sendeantennen. An Empfängerhaltungen werden drei verschiedene Converter, darunter einer mit Quarzsteuerung, gebracht, ferner ein vollständiger Superhet, der mit einem Gegentakt-Lecher-Abstimmsystem ausgerüstet werden kann, und ein weiterer UKF-Verstärker mit Mischkopf für das 420...450-MHz-Band.

Bereits dieser kurze Auszug zeigt die Fülle des gebotenen Stoffes. 24 maßstäbliche Konstruktionszeichnungen und viele anschauliche Fotos der Modelle geben wirklich tiefe und stichfesteste Unterlagen für den Nachbau. Nicht nur der Amateur, sondern jeder Funkpraktiker wird viele Anregungen aus diesem Buch erhalten.

### Praktisches Handbuch der Televison

Von Ing. G. Raymond. 285 Seiten mit 215 Bildern und 1 Tabelle. Verlag: Radio-Service, Basel 2.

Dieses Buch geht zurück auf ein Handbuch der französischen Firma Pathé Marconi. In deutscher Übersetzung dient es als Leitfaden für die vom Verband Schweizerischer Radiofachgeschäfte durchgeführten Fernseh-Schulungskurse für Kundendiensttechniker. Dieser Zweck wird durch sehr viele Teilschaltbilder, erläuternde Skizzen für die Spannungsvorgänge in den Kippgeräten sowie durch zusammenfassende Abschnitte und Prüfungsunterlagen am Schluß eines jeden Kapitels gut erreicht.

### Elektronenstrahl-Sichtgeräte in Technik und Medizin

Von Dr. - Ing. Paul E. Klein. Band II. 356 Seiten mit 497 Bildern. Preis: 60,- DM. Weldmannsche Verlagsbuchhandlung, Berlin-Charlottenburg 9.

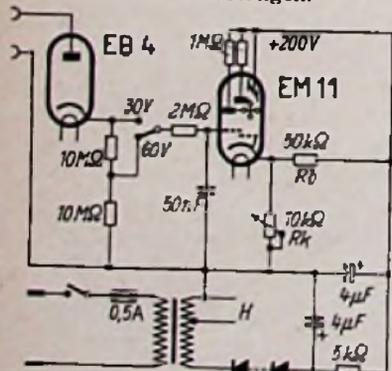
Zu einem Zeitpunkt, in dem die elektronische Meßtechnik einen großen Aufschwung nimmt, erscheint der lange erwartete zweite Band der Buchreihe „Elektronenstrahlen und ihre Verwendung“. Der Verfasser hat hier mit großer Umsicht alle bisher in der Literatur bekannt gewordenen Anwendungsmöglichkeiten von Elektronenstrahl-Sichtgeräten systematisch mit zahlreichen Schaltungen und Bildern zusammengestellt. So ergaben sich die Hauptgruppen: Anwendung in der Akustik, Chemie, Elektrotechnik, Mechanik, Maschinenbau, Medizin, Physiologie, Optik und in verschiedenen anderen physikalischen Gebieten. Wissenschaftler, Techniker und Ärzte aller Gebiete finden viele Anregungen, diese moderne Hilfsmittel zur Erleichterung ihrer Arbeit zweckmäßig anzuwenden.

## Röhrenvoltmeter mit Abstimmröhre

Die folgende kleine Schaltung stellt ein sehr brauchbares und leicht zu bauendes Röhrenvoltmeter dar. Der besondere Vorteil liegt darin, daß kein Zeigerinstrument benötigt wird, so daß die Einzelteile wirklich für jeden Praktiker erschwinglich sind. — Die technischen Daten des Gerätes sind die folgenden: Netzanschluß 220 V Wechselstrom; zwei Bereiche 0...30 V und 0...50 V; Röhrenbestückung: EM 11, EB 4 und Trockengleichrichter; Grenzfrequenz: 30 MHz.

erteilt man der EM 11 eine negative Gittervorspannung von etwa — 5,5 V, dann ist der Schattenwinkel des empfindlichen Teiles gerade 0°. Diese Tatsache wurde der Entwicklung der Röhrenvoltmeterschaltung zugrunde gelegt.

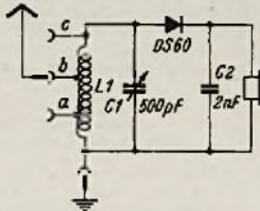
Die zu messende Spannung erzeugt an der Diodenkathode des Schaltbildes eine positive Spannung, die dem Steuergitter der Abstimmanzeigeröhre zugeführt wird und dort eine Änderung des Schattenwinkels verursacht. Mit dem Kathodenwiderstand Rk wird nun die Vorspannung wieder so eingestellt, daß der Schattenwinkel des empfindlichen Anzeigeteils gerade 0° beträgt. Für jeden Meßspannungswert am Gitter ergibt sich dabei eine ganz bestimmte Einstellung des Reglers Rk; er kann also mit einer Skala versehen und direkt in Spannungen geeicht werden. Die Skala ist bei einem linearen Potentiometer ebenfalls linear. Für Wechselspannungsmessungen kann die gleiche Skala verwendet werden, sie gibt dann Scheitelwerte an. Das direkte Ablesen des Effektivwertes erfordert eine zweite Skalenteilung, die entsprechend versetzt ist. Für Messungen im UKW-Gebiet ist es zweckmäßig, den Diodeneingang durch einen Kondensator von 1 pF zu trennen und einen besonderen Skalenbogen für extrem hohe Frequenzen anzufertigen.



# Einfache Detektorempfänger für Mittelwelle und UKW

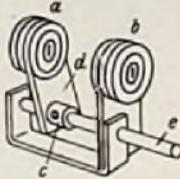
Der Detektorempfänger hat in den letzten Jahren wesentlich an Bedeutung verloren. Viele Rundfunkhörer lehnen ihn ab, da er in der Regel Kopfhörerempfang voraussetzt. Trotzdem gibt es Fälle, in denen man wieder zum Detektor greift, z. B. bei Stromausfall oder zu Versuchszwecken. Die zur Verfügung stehenden Empfangsspannungen sind gering. Für Lautsprecherwiedergabe wird daher ein zusätzlicher Nf-Verstärker notwendig. Wenn man jedoch Röhren anwendet, ist es vorteilhafter, eine Audionstufe mit nachfolgendem Endverstärker zu benutzen, da sich so wesentlich höhere Empfindlichkeit und Empfangsleistung ergeben. Die früher üblichen Detektorempfänger hatten den Nachteil, daß der Detektor oft neu eingestellt werden mußte. Diesen Mangel vermeiden Germanium-Kristalldioden. Die Schaltung eines

**Bild 1.** Detektorempfänger für Mittelwellen-Empfang mit Germanium-Diode DS 60 (SAF)



MW-Detektorempfängers unter Verwendung der DS 60 zeigt Bild 1. Dieses erprobte Gerät ist vor allem für Fernempfang entwickelt worden und ermöglicht im Labor des Verfassers an einer 40 m langen Hochantenne den Tagesempfang von fünf MW-Sendern im Kopfhörer. Um maximale Empfangsspannungen zu erhalten, wird auf eine besondere Antennenspule verzichtet. Die Schwingkreisspule L1 (66 Wdg. 10 x 0,07 Hf-Litze auf Vogt-Kern 21/18) besitzt zwei An-

**Bild 4.** Spulenkoppler für Detektorempfänger. Die Hf-Eisenkernspulen sind auf Pertinaxleisten befestigt. Der Abstand der schwenkbaren Spule a von der feststehenden Spule c kann nach Lösen der Muffe c gedreht werden, wenn man den Spulenhalter d auf der Achse e entsprechend verschiebt



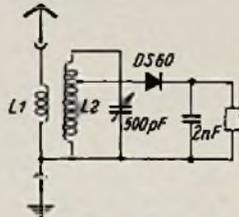
zapfungen a und b bei 22 und 44 Windungen, so daß für den Anschluß der Antenne drei verschiedene Buchsen (a, b, c) zur Verfügung stehen. Als Abstimmkondensator dient eine kleine Pertinaxausführung (500 pF). Um einen guten Gleichrichterwirkungsgrad zu erzielen, ist der Kopfhörer durch einen 2-nF-Kondensator überbrückt.

Ein Beispiel für den praktischen Aufbau des Detektorempfängers nach Schaltung Bild 1 geht aus Bild 2 hervor. Auf einer 70 x 70 mm großen Pertinaxplatte mit acht Nietlötlösen sind sämtliche Einzelteile befestigt. Die Kristall-Diode DS 60 wird an den beiden Nietlötlösen neben dem Drehkondensator festgelötet. Beim Löten der Kristall-Diodenanschlüsse soll ein heißer, gut verzinnter Kolben verwendet werden, damit durch schnelles Löten übermäßiges Erhitzen der Endkappen vermieden wird. Auf der Vorderseite der Montageplatte ist der Abstimmknopf für den Drehkondensator (Pfeilknopf mit Gradskala) angeordnet. Das kleine Gerät kann in ein Kästchen mit den Abmessungen 90 x 70 x 40 mm eingebaut werden, an dessen Seitenwänden die Buchsen für die Antennenanschlüsse und Erde sowie für den Kopfhörer Platz finden. Verwendet man eine gute Hochantenne und Erde, so gelingt mit dem Gerät in der Regel Fernempfang. Infolge der festen Antennenkopplung wird der Schwingkreis durch den Verlustwiderstand der Antenne sehr gedämpft, so daß u. U. die Trenn-

scharfe nicht ausreicht. Höhere Trennschärfe besitzt die Schaltung nach Bild 3, die induktive Antennenkopplung verwendet, allerdings geringere Empfindlichkeit aufweist. Macht man die Kopplung nach Bild 4 veränderlich, so kann man jeweils das günstigste Verhältnis zwischen Trennschärfe und Empfindlichkeit einstellen. — Die Kristall-Diode liegt an einer Anzapfung von L2 (günstiger Anzapfungspunkt etwa 2/3 der Windungszahl), kann aber auch direkt an das obere Ende dieser Spule angeschaltet werden.

Größere Trennschärfe erzielt der in Bild 5 dargestellte MW-LW-Detektorempfänger. Diese Schaltung verwendet eine besondere Ankopplungsspule L3 für den Kristall-Diodenkreis, deren Kopplung zum Abstimmkreis L2, C3 mit einer Spulenordnung nach Bild 6 ebenso veränderlich gemacht werden kann, wie die Kopplung zwischen der Antennenspule L1 und der Schwingkreisspule L2. Der Antennen-Abstimmkondensator C1 kann je nach der Eigenkapazität der Antenne in Reihe oder parallel zur Antennenspule L1 gelegt werden.

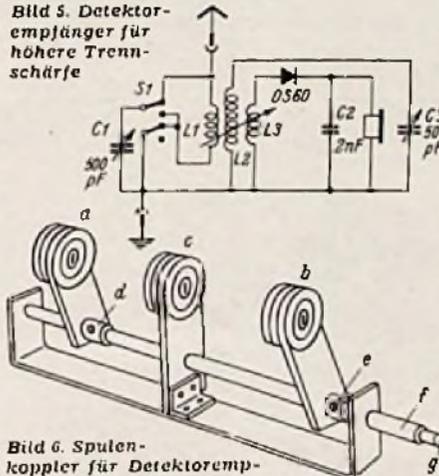
**Bild 3.** Detektorempfänger mit induktiver Antennenkopplung für Mittelwelle



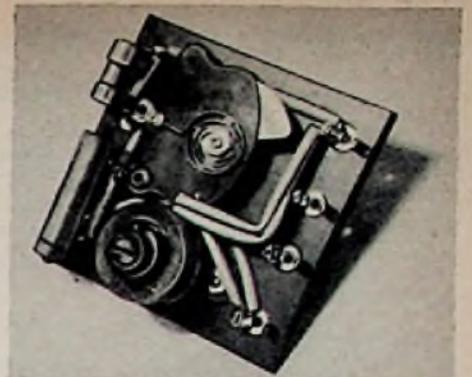
Die Schaltung eines erprobten UKW-Detektorempfängers zeigt Bild 7. Die von einem Faltdipol aufgenommene Antennenspannung gelangt über die Antennenkopplungsspule L1 zum Schwingkreis L2, C1. Die Antennenspule hat 3 Wdg. (Durchmesser 15 mm, Länge 7 mm, Drahtdurchmesser 0,5 mm), die Schwingkreisspule 7 Wdg. (Wicklungsdurchmesser 13 mm, Länge 21 mm, Drahtdurchmesser 1,2 mm). Kondensator C1 ist ein keramischer Lufttrimmer mit einer Maximalkapazität von 12 pF, der einmalig fest eingestellt wird. Als Gleichrichter dient die Germanium-Kristalldiode BN 6 (Büll). Die Hochfrequenzdrossel HDR verhindert eine hochfrequente Dämpfung des Schwingkreises. Der parallel zum Kopfhörer angeordnete Kondensator soll nicht wesentlich größer als 100 pF sein.

Beim Aufbau des UKW-Detektorempfängers muß man auf eine hochfrequenztechnisch einwandfreie Verdrahtung achten. Wie Bild 9 erkennen läßt, sind L2 und C1 dicht nebeneinander angeordnet. L2 kann direkt an den Lötflächen von C1

**Bild 5.** Detektorempfänger für höhere Trennschärfe

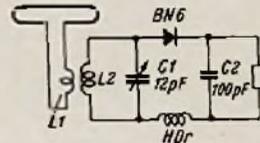


**Bild 6.** Spulenkoppler für Detektorempfänger mit zwei schwenkbaren Spulen. Der Abstand der Schwenkspulen a, b von der feststehenden Spule c läßt sich nach Lösen der Muffen d, e beliebig einstellen. Die Bedienung erfolgt mit Hilfe der Doppellachse f, g

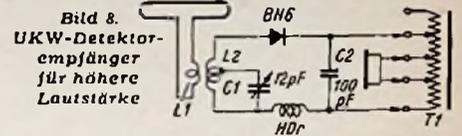


**Bild 2.** Aufbau des Detektorempfängers nach Schaltung Bild 1. Links neben dem Drehkondensator sieht man die Germanium-Diode DS 60

festgelötet werden. Die Hf-Drossel HDR ist auf einen parallel geschalteten Widerstand (1 kΩ, 0,5 W) gewickelt und besteht aus 44 Wdg. (Wicklungsdurchmesser 5 mm, Länge 19 mm, Drahtdurchmesser 0,35 mm CuL). Die Diode BN 6 muß mit großer Sorgfalt befestigt werden. An ihr darf nicht gelötet oder geschraubt werden, da sie sonst zerstört wird; vielmehr sind die zur Diode gehörenden Steckfassungen in die Verdrahtung einzulöten. Die Diode wird dann mit ihren Zapfen auf die Anschlüsse aufgesteckt. Bevor man mit Empfangsversuchen beginnt, muß man sich darüber klar sein, daß UKW-Fernempfang mit dem Detektor nicht möglich ist. UKW-Ortssenderempfang gelingt nur dann, wenn am Empfangsort ausreichend hohe Empfangsfeldstärken zur Verfügung stehen (z. B. 100 mV/m).

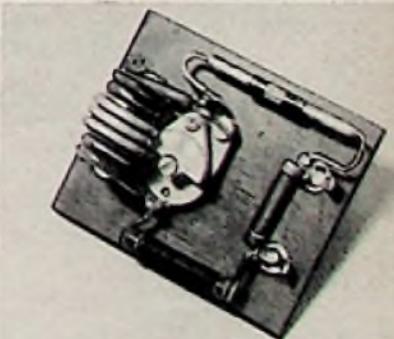


**Bild 7.** Schaltung eines Detektorempfängers für UKW



**Bild 8.** UKW-Detektorempfänger für höhere Lautstärke

Etwas bessere Lautstärken liefert die in Bild 8 gezeigte Schaltung eines UKW-Detektorempfängers. Der Abstimmkondensator C1 ist hier an eine Anzapfung der Spule L2 gelegt, um das L/C-Verhältnis günstiger zu halten. Der Anzapfungspunkt ist nicht kritisch (etwa 2/3 der Windungszahl). Eine weitere Erhöhung der Empfangsleistung ergibt sich durch den mit mehreren Anzapfungen ausgestatteten Ausgangsübertrager T1, dessen Anfertigung allerdings wegen des dünnen Drahtes (15 000 + 5000 + 5000 + 5000 Wdg. 0,03 CuL) ungemein schwierig ist (Radio-Praktiker-Bücherei 27, Bild 16). Befindet sich in der Nähe des Empfangsortes ein MW-Sender, empfiehlt es sich, die Antenne nicht zu fest zu koppeln, um ein Durchschlagen dieses meist mit größerer Feldstärke einfallenden Senders zu vermeiden. Werner W. Diefenbach



**Bild 9.** Aufbaubeispiel für den UKW-Detektorempfänger nach Bild 7

# Umschaltbarer Röhrentzerrer für den Tonabnehmer TO 54

Seit einiger Zeit ist der mit den auswechselbaren Tonköpfen P 3000 bestückte Leichtgewicht-Tonabnehmer TO 54 einzeln im Handel erhältlich (vgl. Heft 9, Seite 157). Man hat jetzt die Möglichkeit, ältere Plattenspieler durch Einbau dieses Tonabnehmers und eines Röhrentzerrers auf den neuesten Stand zu bringen.

## Die Schaltung

des Entzerrers ist verhältnismäßig einfach (Bild 2). Das aus drei Widerständen und drei Kondensatoren gebildete Eingangskorrekturglied dämpft die bei 14 000 Hz liegende Tonabnehmerresonanz und verursacht eine leichte Tiefen-Voranhebung. Die Höhenregelung erfolgt zwischen erstem und zweitem Triodensystem. In der linken Schalterstellung sind zwei Tonblenden eingeschaltet, nämlich der Querkondensator mit 2 nF und ein weiterer mit 500 pF. Die Wirksamkeit des letzteren wird durch einen Längswiderstand von 0,3 MΩ erhöht.

Der am Gitter des zweiten Systems liegende Querkondensator (0,1 MΩ + 5 nF) verursacht eine Baßanhebung. Die vom Vorgesystem kommende Tonspannung wird hier frequenzabhängig gedämpft. Für die mittleren und hohen Töne bildet der 5-nF-Kondensator einen niedrigen, für die Tiefen einen hohen Widerstand. Demzufolge entsteht für die Bässe ein hoher Spannungsabfall im Gitterkreis. In der linken Stellung des Tiefenschalters kann der erwähnte Kondensator kurzgeschlossen und dadurch die Tiefenwiedergabe gedämpft werden.

Ein zweites Anhebungsglied, das aus 10 kΩ und 25 nF besteht, ist am Verstärker Ausgang vorgesehen. Es bewirkt eine gleichmäßige Dämpfung der mittleren und hohen Töne, wodurch eine scheinbare Tiefenanhebung entsteht. Der Parallelwiderstand von 2 MΩ, der die Schalterkontakte überbrückt, verhindert das plötzliche Aufladen des 25-nF-Kondensators und damit Schaltgeräusche.

Absenkung und Anhebung werden in den einzelnen Gliedern absichtlich nur „sparsam“ durchgeführt, denn das Zusammenwirken der verschiedenen Korrekturen macht es möglich, mit einfachen RC-Gliedern ziemlich steile Abspielkurven zu erzielen (vgl. FUNKSCHAU 1952, Heft 9, Seite 157, Bild 11). Als Höhenschalter eignen sich außer zweipoligen Umschaltern 2 × 3 auch solche Ausführungen, wie sie in Bild 2 links unten getrennt herausgezeichnet sind. Da der bewegliche Kontakt mit Null in Verbindung steht, können auch ganz einfache und billige Typen mit nicht isolierter Achse zum Einbau gelangen. Zur Stromversorgung wurde ein kleiner handlicher Spezialtransformator (Engel, Wiesbaden) gewählt. Der Netzteil sitzt auf einem eigenen Chassis, weil sich zwei kleine Baugruppen leichter unter dem Laufwerkboden unterbringen lassen als eine größere. Der ausgangsseitige Lautstärkeregl

ist auch dann zu empfehlen, wenn ein weiterer Regler am Verstärkereingang vorhanden ist. Bei empfindlichen Hauptverstärkern ist es dann möglich, die vom Entzerrer gelieferte Tonspannung so zu bemessen, daß der Gesamt-Regelbereich des Eingangsreglers ausgenutzt werden kann.

Entzerrer-Ausgangsregler und Netzschalter für den Stromversorgungsteil sind gekuppelt. Das Laufwerk erhält einen getrennt zu bedienenden Schalter. Es ist sehr zweckmäßig, diesen als zweipoligen Umschalter auszuführen, dessen zweiter Kontakt bei abgestelltem Laufwerk den Entzerrer-Ausgang kurzschließt. Dadurch können keinerlei Störgeräusche beim Plattenwechsel (Berühren des Saphirstiftes) mit übertragen werden.

## Der Aufbau

muß trotz der einfachen Schaltung gut überlegt werden, damit ein völlig brummfreier Betrieb gewährleistet wird. Aus diesem Grund enthält das Schaltbild eine Reihe von Verdrahtungs-Stützpunktnummern, die im Chassisplan (Bild 3) gleichfalls angegeben sind. Beim Zusammenbau muß man sich lediglich an die Bilder 1 bis 3 halten und erreicht dadurch genau die gleiche Einzelteilanordnung wie beim sorgfältig erprobten Mustergerät.

Die Grundplatte (Bild 3) besteht aus 2 bis 3 mm starkem Hartpapier, damit sie gleichzeitig als „Chassis“ und als Lötösenplatte verwendet werden kann. Durch die Wahl von Isoliermaterial werden unkontrollierbare Erdschleifen vermieden. Die Verbindung mit dem Laufwerk-Chassis erfolgt nur an einer Stelle, nämlich am Punkt 13. Der Entzerrer wird mit 10 mm langen Distanzrollen unter dem Laufwerkboden befestigt, und zwar so, daß die Achsen der beiden Schalter und des Reglers von der Plattentellerseite aus zugänglich sind. Am besten überzieht man die Achsen mit passendem Isolierschlauch, damit sie in den Bohrungen des Laufwerkbodens keine zusätzliche Masseverbindung bewirken. Ihre Nullung erfolgt durch besondere unter die Achsbefestigungen geklemmte Drähte am Punkt 13.

Die Doppel-Elektrolytkondensatoren werden isoliert eingesetzt. Wie Bild 1 erkennen läßt, wurde hierzu ein Hartpapierstreifen verwendet, der etwas (Bild 4) übersteht und fünf Lötösen zur Befestigung von Trockenleichtlicher und Siebwiderständen trägt.

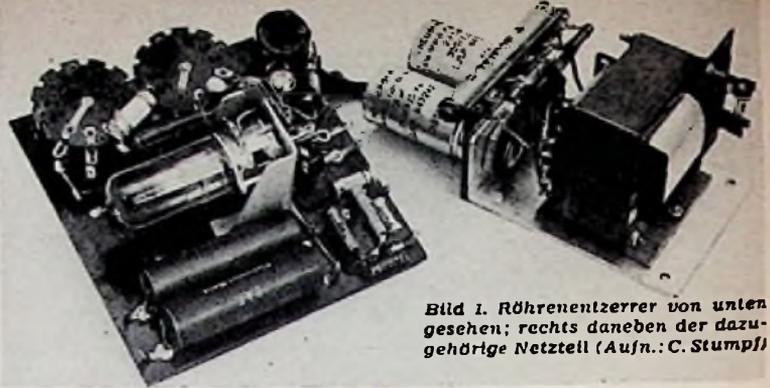


Bild 1. Röhrentzerrer von unten gesehen; rechts daneben der dazugehörige Netzteil (Aufn.: C. Stumpf)

Der Entzerrer erhält eine Abschirmhaube aus Blech, die mit dem Laufwerkboden verbunden wird und keine metallische Berührung mit Anschlußpunkten der Schaltung haben darf. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der beschriebene Röhrentzerrer für den hochhörmigen magnetischen Saphir-Tonabnehmer TO 54 bestimmt ist und nicht in Verbindung mit anderen Typen verwendet werden kann.

Fritz Kühne

## Liste der Einzelteile

- Widerstände**  
 0,25 Watt: 2 Stück je 2 kΩ, 10 kΩ, 50 kΩ,  
 3 Stück je 0,1 MΩ, 0,2 MΩ, 2 Stück je 0,3 MΩ  
 2 Stück je 2 MΩ  
 0,5 Watt: 3 Stück je 20 kΩ
- Potentliometer (Preh)**  
 Kleininformausführung Preostat 0,1 MΩ log. mit Schalter
- Rollkondensatoren**  
 250 Volt: 100 pF, 500 pF, 1 nF, 2 nF, 2 Stück je 5 nF, 25 nF, 50 nF, 0,1 μF
- Elektrolytkondensatoren (Neuberger)**  
 6/8 Volt: 2 Stück je 25 μF  
 350/385 Volt: 2 Stück je 2 × 8 μF Nr 25 516
- Sonstige Einzelteile**  
 Netztransformator M55/28 (Engel), Trockenleichtlicher SAF 9013/32, Umschalter 1 × 3, Umschalter 2 × 3, Sicherungshalter mit Sicherung, verschiedene Kleinteile, Tonabnehmer TO 54 (Perpetuum-Ebner)
- Röhre**  
 ECC 40 (Valvo) mit Fassung

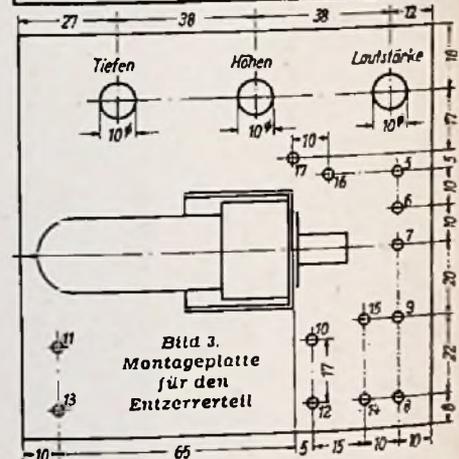


Bild 3. Montageplatte für den Entzerrerteil



Bild 4. Montagewinkel für den Netzteil

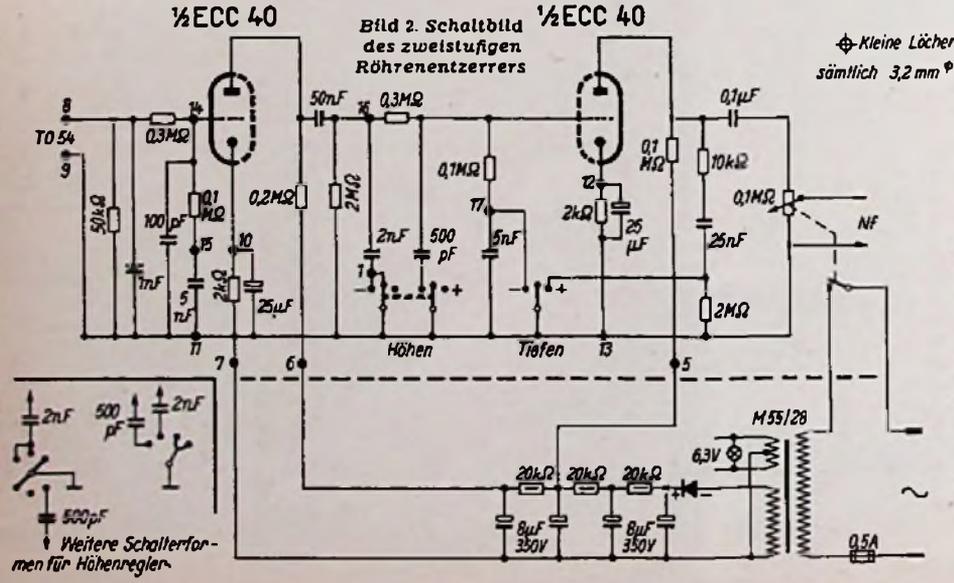


Bild 2. Schaltbild des zweistufigen Röhrentzerrers

⊕ Kleine Löcher sämtlich 3,2 mm

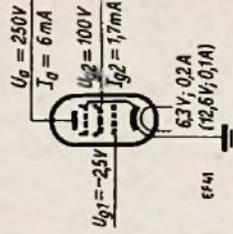
Weitere Schalterformen für Höhenregler

## Regelpentode

Blatt 1

Regelpentode für Hf- und Zf-Verstärkung, Rimbückröhre. Das System ist im Innern des Kolbens mit einem Metallkäfig umgeben. Gleitende Schirmgitterspannung, das Schirmgitter kann auch gemeinsam mit dem Schirmgitter der ECH 42 (UCH 42) gaspelt werden.

Heizung: Indirekt geheizte Oxydatode. Parallelspeisung mit Wechsel- oder Gleichstrom bei der EF 41, Serienschaltung bei der UF 41.



Heizspannung	$U_f$	EF 41	UF 41
Heizstrom	$I_f$	6,3 200	12,6 100

### Betriebswerte als Hf- oder Zf-Verstärker:

a) mit besonderem Schirmgitterverwiderstand

$U_b = U_g$	250	200	170	100	100
$R_{g1}+$	90	40	40	40	—
$R_{g1}-$	325	325	325	325	325
Regelbereich	1 : 100	1 : 100	1 : 100	1 : 100	1 : 100
$U_{g1}$	-2,5	-39	-34	-2,5	-17
$U_{g2}$ ca.	100	248	120	1,4	-1,4
$I_a$	6	7,2	6	60	100
$I_{g2}$	1,7	2,1	1,75	3,3	6
S	2,2	0,022	2,3	1	1,75
$D_{g2}$	5,55	5,55	2,2	1,9	2,2
$R_f$	>10	>10	>10	0,8	>10
$r_b$	6,5	7	6,5	5,5	6,5

Siehe auch die Kennlinienfelder 1... 6, 8, 9, 11 und 12

b) mit gemeinsamem Schirmgitter-Spannungsteiler mit der ECH 42/UCH 42

$U_b = U_g$	250	170	100
$R_{g1}+$	22	12	12
$R_{g1}-$	27	27	27
$R_k$	310	235	235
Regelbereich	1 : 100	1 : 100	1 : 100
$U_{g1}$	-2	-22	-1
$U_{g2}$	85	135	53
$I_a$	5	6	3,3
S	1,5	1,75	1
$R_f$	2	0,022	1,9
$r_b$	1,4	>10	0,8
	7,5	6,5	5,5

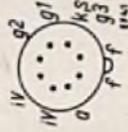
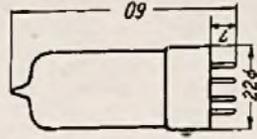
Siehe auch die Kennlinienfelder 7 und 10

### Grenzwerte:

	EF 41	UF 41
$U_a$ max	300	250
$U_g$ max	125	150
$I_a$ max:	6 mA	7,2 mA
$I_{g1}$ max	< 3 mA	< 3 mA
$I_{g2}$ max	< 4 mA	< 4 mA
$Q_{g2}$ max		0,3
$I_k$ max		10
$R_{g1}$ max		3
$U_{fk}$ max	100	150
$R_{fk}$ max		40

### Medenschaltung

Kolbenabmessungen



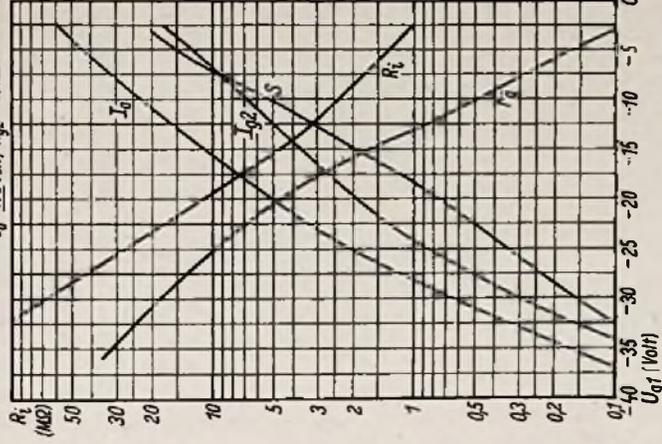
Sockel von unten gesehen

### Innere Röhrenkapazitäten:

$C_a$	5,3	pF
$C_g$	5,9	pF
$C_{g1a}$ bei der EF 41:	< 0,002	pF
$C_{g1f}$ bei der UF 41:	< 0,1	pF
$C_{g2}$ bei der EF 41:	< 0,05	pF

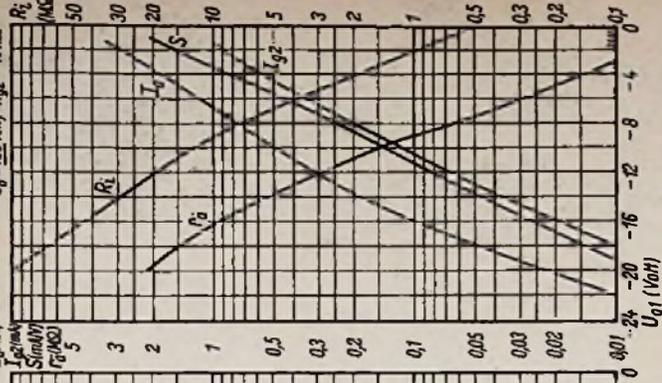
### Kennlinienfeld 5

$I_a, I_{a2}, S, R_i, r_e = f(U_{g1})$   
 $U_b = 170 \text{ Volt}, R_{g2} = 40 \text{ k}\Omega$



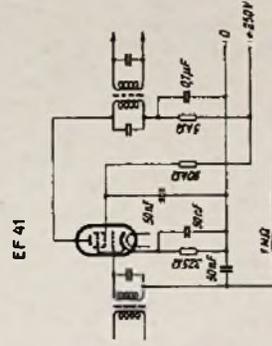
### Kennlinienfeld 6

$I_a, I_{a2}, S, R_i, r_e = f(U_{g1})$   
 $U_b = 100 \text{ Volt}, R_{g2} = 40 \text{ k}\Omega$

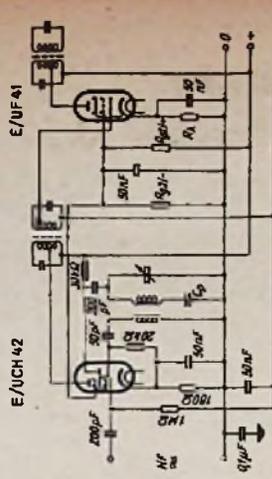


### EF 41

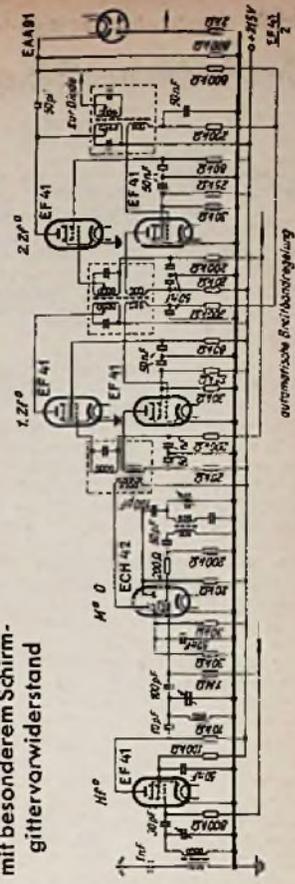
Blatt 2



EF 41 als Zf-Verstärker mit besonderem Schirmgittervorwiderstand



EF 41 (UF 41) als Zf-Verstärker

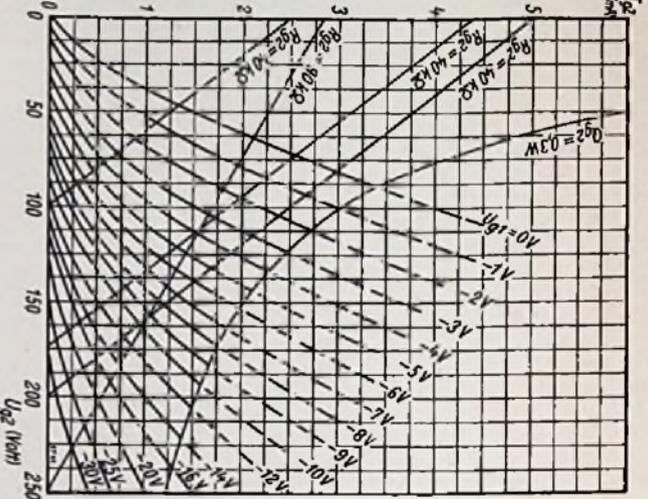
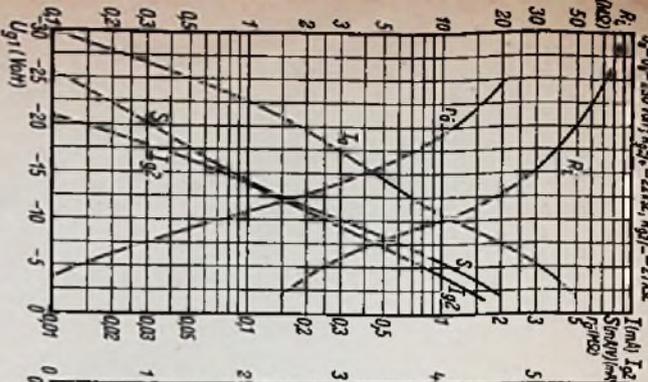


Hf-, Misch- und Zf-Teil eines 15-Röhren - Luxusempfängers

autorenlose Erstübertragung

### Kennlinienfeld 8

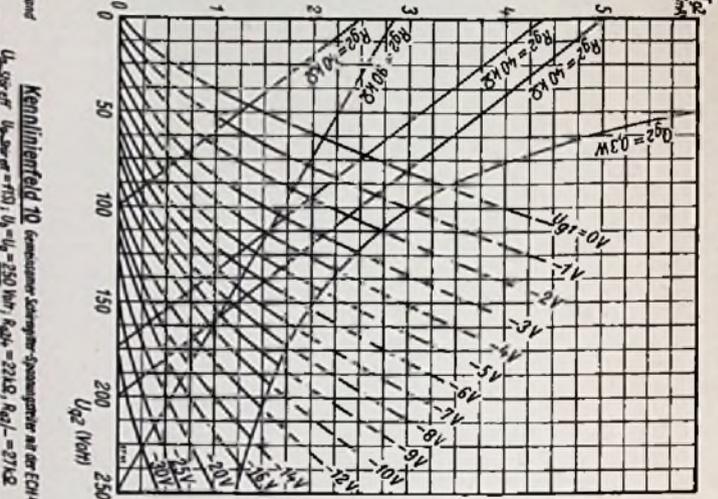
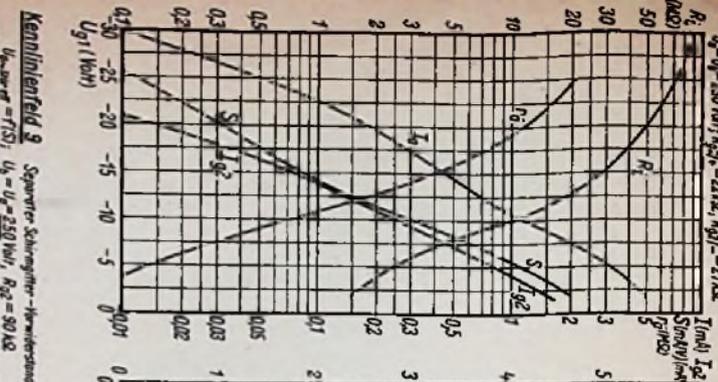
$$I_{G2} = f(U_{G2}); U_G = 100 \dots 250 \text{ Volt}$$



### Kennlinienfeld 7 für $I_{G2} = f(U_{G2}), U_G = f(U_{G1})$

Kennlinienfeld für Schwinggerät-Steuerströme mit der ECH 42

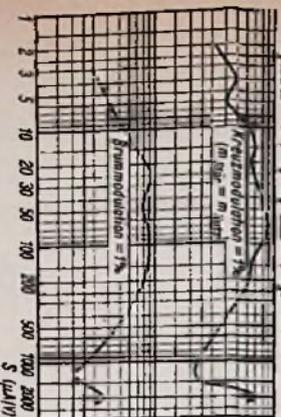
$$U_G = 150 \text{ Volt}, R_{G2} = 21 \text{ k}\Omega, R_{G1} = 27 \text{ k}\Omega$$



### Kennlinienfeld 9

Separater Schwinggerät-Vorwiderstand

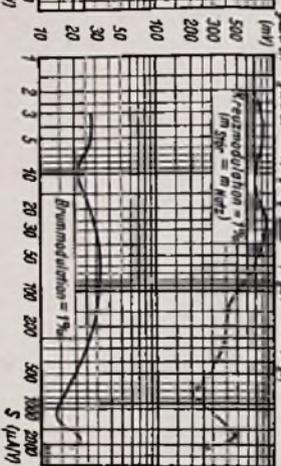
$$U_{G2} = 150 \text{ Volt}, U_G = U_{G2} = 150 \text{ Volt}, R_{G2} = 20 \text{ k}\Omega$$



### Kennlinienfeld 10

Kennlinienfeld für Schwinggerät-Steuerströme mit der ECH 42

$$U_{G2} = 150 \text{ Volt}, U_G = U_{G2} = 150 \text{ Volt}, R_{G2} = 21 \text{ k}\Omega, R_{G1} = 27 \text{ k}\Omega$$

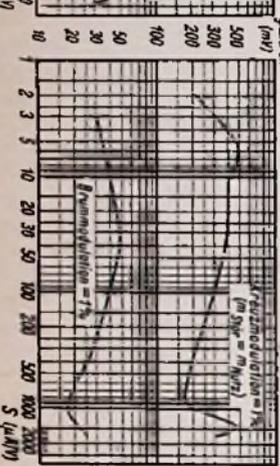
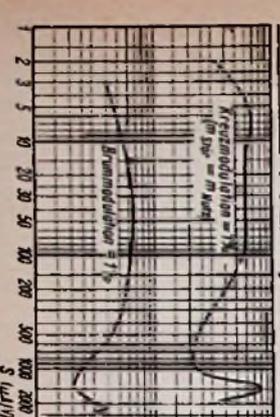


### Kennlinienfeld 11

$U_{G2} = 120 \text{ Volt}, R_{G2} = 40 \text{ k}\Omega$

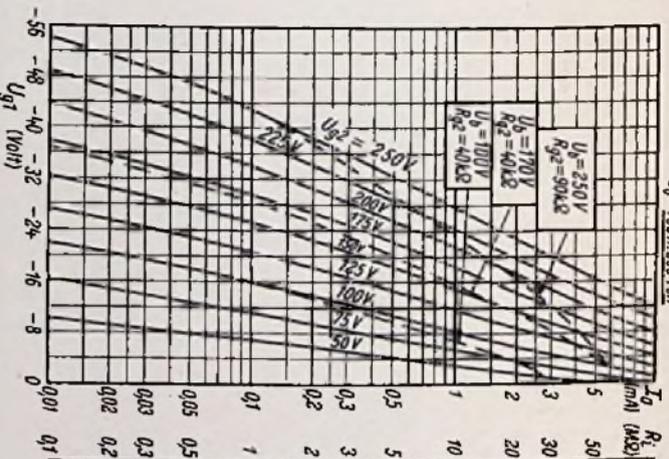
besonderer Schwinggerät-Vorwiderstand für die UF 41

$$U_G = U_{G2} = 100 \text{ Volt}, R_{G2} = 40 \text{ k}\Omega$$



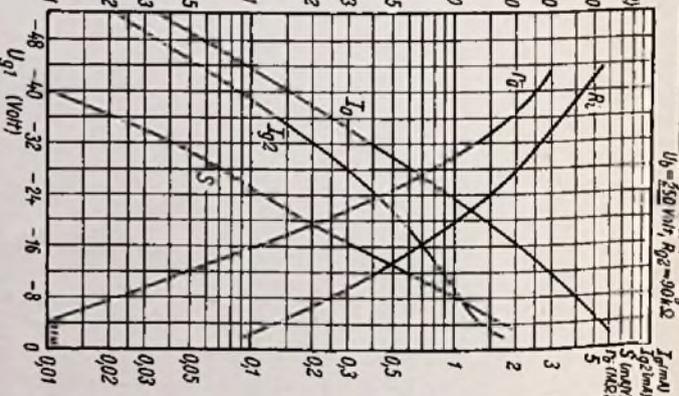
**Kennlinienfeld 1**  $I_0 = f(U_{g1})$ ,  $U_{g2}$  = Parameter

$U_0 = 100 \dots 200 \text{ Volt}$



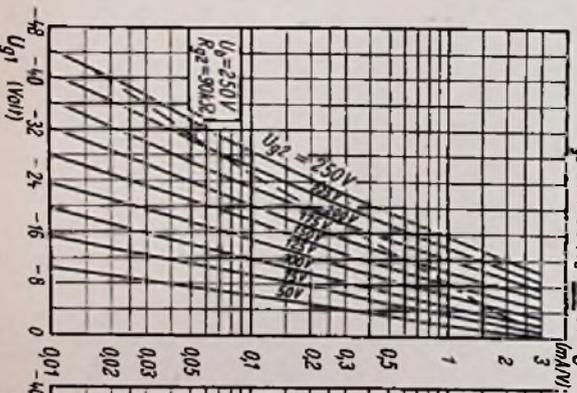
**Kennlinienfeld 2**  $I_0, I_{g2}, S, R_i, r_a = f(U_{g1})$

$U_0 = 250 \text{ Volt}$ ,  $R_{g2} = 50 \text{ k}\Omega$



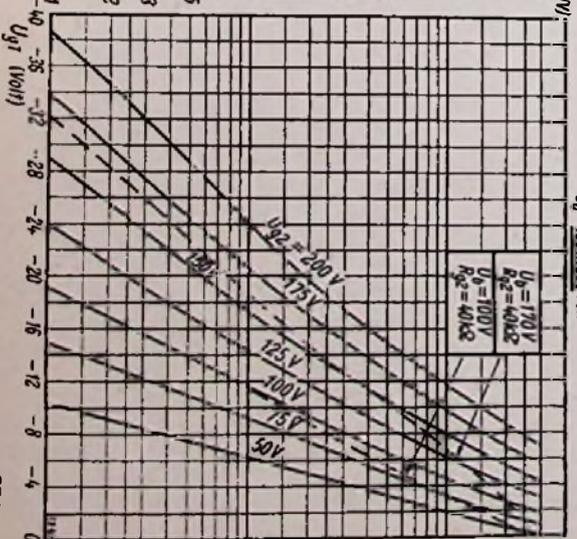
**Kennlinienfeld 3**  $S = f(U_{g1})$

$U_{g2}$  = Parameter,  $U_0 = 250 \text{ Volt}$



**Kennlinienfeld 4**  $S = f(U_{g1})$ ,  $U_{g2}$  = Parameter

$U_0 = 100 \dots 200 \text{ Volt}$



## Allgemeine Bemerkungen zur elektronischen Steuerung von Werkzeugmaschinen

Es gibt nur sehr wenige Gegenstände des täglichen Bedarfs und fast keine technischen Erzeugnisse, bei deren Herstellung nicht die eine oder andere Maschine beteiligt wäre. Besonders die Werkzeugmaschine spielt in der Industrie eine wichtige Rolle, denn von ihrer Leistungsfähigkeit hängt es ab, welche Zeit für die Herstellung eines Teils benötigt wird, oder wieviel Teile je Zeiteinheit produziert werden können und was sie kosten. Dabei muß man grundsätzlich zwischen spanabhebender (Sägen, Bohren, Drehen, Fräsen usw.) und spanloser Formung (Schneiden, Pressen, Biegen usw.) unterscheiden. Ferner kommt es nicht nur darauf an, die Fertigungszeiten für die herzustellenden Teile möglichst kurz zu halten, sondern auch darauf, daß die sog. Nebenzeiten für das Einrichten der Maschine, für Materialzufuhr und sonstige unvermeidbare Pausen möglichst kurz werden. Das führt zwangsläufig zu weitgehender Automatisierung, für die die Elektronik zu einem der wichtigsten Hilfsmittel geworden ist.

Schon seit Jahrzehnten verwendet man elektrische Steuergeräte für die Steuerung mechanischer Bewegungen und elektrischer Antriebe. Heute erweitert man sie mit elektronischen Mitteln, um die Leistungsmöglichkeiten der Maschinen besser auszunutzen, ihren Arbeitsbereich zu erweitern und ihren Betrieb zu rationalisieren. Derartige Maßnahmen beginnen beim Antrieb der Maschine und führen schließlich dazu, daß fast alle mechanischen Vorgänge bei und zwischen den Bearbeitungsgängen auf elektrischem Wege überwacht, geregelt oder sonst gesteuert werden können, wofür die Maschine eine umfangreiche elektrische Ausrüstung erhält.

Besondere Probleme werfen die Antriebe spanabhebender Werkzeugmaschinen auf. Wenn beispielsweise auf einer Drehbank ein Teil herzustellen ist, das verschieden abgestufte Durchmesser und ein Gewinde aufweist, so ist das nur dann wirklich wirtschaftlich durchführbar, wenn man mit abnehmendem Durchmesser die Drehzahl der Spindel erhöht, um immer die gleiche höchstzulässige Schnittgeschwindigkeit, die in erster Linie von der Zähigkeit des Werkstoffes und dem gewählten Spanquerschnitt bestimmt wird, ausnutzen zu können. Es müssen also regelbare Antriebe benutzt werden, die möglichst auch eine schnelle Bremsung der umlaufenden Spindel, einen unverzögerten Übergang auf andere Drehzahlen, eine lastunabhängige Beibehaltung eingestellter Drehzahlen und eine rasche Umkehr der Drehrichtung gestatten.

Bei großen Maschinen benutzt man hierzu die aus der Starkstromtechnik her bekannten Leonard-Aggregate und erweitert ihren Regelbereich durch elektronische Hilfsmittel. Bei mittleren und kleinen Maschinen werden vielfach Thyatronsteuerungen vorgesehen. Außerdem ergeben sich hier sehr elegante Lösungen durch geschickte Verwendung elektromagnetischer Lamellenkupplungen an verschiedenen Stellen der Getriebe. Dieses System wurde in Deutschland von Siemens-Schuckert zu hoher Vollkommenheit ausgebaut, wie wir später noch sehen werden.

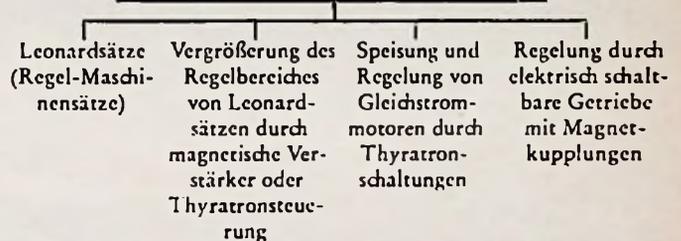
Neben dem Problem der Drehzahlregelung sind aber für eine wirtschaftliche Fertigung noch andere Faktoren bedeutsam. Denken wir z. B. daran, daß ein Dreher während des Zerspanungsvorganges auf einer halbautomatischen Maschine (Leitspindelbank, Revolver-Halbautomat usw.) praktisch nichts zu tun hat, während er zwischen den Bearbeitungsvorgängen allerlei Schaltungen vorzunehmen hat, die natürlich eine gewisse Zeit erfordern. Um eine solche Maschine besser ausnutzen zu können, benutzt man elektrische und elektronische Hilfsmittel, die im einfachsten Falle eine Vorwahl der anschließend benötigten Arbeitsbedingungen und bei höheren Ansprüchen eine Programmsteuerung ermöglichen. Bei der Vorwahl kann der Dreher während des Zerspanungsvorganges bereits die für den nächsten Arbeitsgang notwendige Drehzahl oder andere Maschinenfunktionen einstellen, so daß er beim Übergang auf den nächsten Arbeitsgang nur noch einen Knopf zu drücken braucht.

Sind viele Teile ständig gleicher Beschaffenheit herzustellen — ein Fall, der in der modernen Massenfertigung die Regel ist —, so kann ein großer Teil aller Nebenzeiten durch eine Programmsteuerung aus-

geschaltet werden. Durch Verwendung von Fernmelderrelais lassen sich auf kleinstem Raum nahezu universell verwendbare Anordnungen schaffen, die einer Programmsteuerung etwa folgendes Gesicht verleihen: ein Klinkenschaltfeld erhält für jede Arbeitsgruppe der Maschine (z. B. Support, Revolver) waagerechte Klinkenreihen, die senkrecht nach Drehzahlen und -richtung usw. aufgeteilt sind. Nockenschalter und Endstellungskontakte schalten mit fortschreitendem Arbeitsablauf jeweils die nächstliegende Klinkenreihe ein (und die vorhergehende aus), deren durch Stößel vorbereitete Einzelklinge den gewünschten Arbeitsgang einleitet. Um Bedienungsschwierigkeiten und -fehler auszuschließen, werden die Stößel durch eine Lochkarte gesteckt, die von der Abteilung Arbeitsvorbereitung der betr. Firma für jedes Werkstück selbst gelocht werden kann und die wir dem Prinzip nach von Röhrenprüfgeräten her kennen. Eine Maschine, die mit einer solchen Programmsteuerung (Siemens-Schuckert) ausgerüstet ist, stellt schon einen weitgehend selbständigen Automaten dar, besonders, wenn auch die Materialzufuhr, die Überwachung der Maßhaltigkeit und der Ausstoß der fertigen Teile in das Steuerprogramm einbezogen sind. Zu den bekanntesten Automaten unter den Werkzeugmaschinen gehören z. B. die Kopierfräsmaschinen, die durch Abtasten einer Schablone oder eines Musterstückes automatisch völlig gleiche Teile herstellen. Sie sind heute weitgehend elektronisch gesteuert und erfüllen daher hohe Genauigkeitsanforderungen bei relativ kurzen Arbeitszeiten.

Auf die technischen Einzelheiten solcher Steuerungen kommen wir zurück, sobald wir die wichtigsten Bausteine der Elektronik kennengelernt haben. Für heute merken wir uns folgende grundsätzliche Möglichkeiten:

### Steuerung von Werkzeugmaschinenantrieben



Abschließend noch ein Wort zur *Betriebssicherheit*:

Wie bei allen neuen Erfindungen traten auch bei den ersten elektronischen Steuerungen zunächst Kinderkrankheiten auf, die mehr oder weniger berechtigte Vorurteile gegen die Verwendung von Elektronenröhren aufkommen ließen. Berechtigt, wenn auch nicht schwerwiegend, sind die Hinweise auf die beschränkte Lebensdauer üblicher Hochvakuumröhren. Diese spielt insofern keine gravierende Rolle, als ja in jedem gutgeleiteten Betrieb ohnehin jährliche oder öftere Generaldurchsichten der Maschinen üblich sind, bei deren Gelegenheit ein genereller Röhrenwechsel vorgeschrieben werden kann. Im übrigen haben Thyatrons und andere Röhren in vielen elektronischen Geräten Zehntausende von Betriebsstunden ohne Beanstandung geleistet. Ein reines Vorurteil dagegen stellt die Behauptung dar, die Röhren seien den Erschütterungen im Betrieb bei Maschinensteuerungen nicht gewachsen. Millionen Röhren, die in Fahrzeugen und im Luftverkehr weit stärkeren Beanspruchungen ausgesetzt sind (und nicht zuletzt die bisherige elektronische Praxis) beweisen das Gegenteil. Trotzdem vermeidet man — schon wegen der Heizfrage — Elektronenröhren, wo es immer möglich ist. Tatsächlich geht auch die neuere Entwicklung der Maschinensteuerungen teilweise dahin, Röhrenverstärker durch magnetische Verstärker zu ersetzen, die gleiche Leistungsverstärkungen bei praktisch unbegrenzter Lebensdauer ermöglichen.

Erwähnt sei in diesem Zusammenhang, daß deutsche Elektrotechniker unter Elektronik die „Anwendung von (z. B. magnetischen) Verstärkern in der Starkstromtechnik“ verstehen. Wie wir aber schon im Einführungsaufsatz (vgl. Nr. 1/1952 der ELEKTRONIK, Seite 1) ausführten, ist der Geltungsbereich des Wortes Elektronik durchaus noch offen.

Herbert G. Mendel

# Elektronisch gesteuerte Relais

Von DR.-ING. A. GRÜN

Bei der Besprechung der allgemeinen Eigenschaften von Elektronen- und Ionenröhren (ELEKTRONIK 1952, Nr. 1) wurde erwähnt, daß Ionenröhren bei Verwendung einer Anodengleichspannung lediglich als trägheitslose Relais oder Schalter benutzt werden können, die sich über die Gittersteuerung zwar ein-, nicht aber wieder ausschalten lassen. Diese Aufgabe der Einschaltung eines Stromkreises bei Auftreten einer bestimmten Steuerspannung liegt aber manchmal vor. So läßt sich mit einer Schaltung nach Bild 1 eine Warnanlage oder auch ein anderer Schaltvorgang entweder durch den Röhrenstrom selbst oder über ein Relais auslösen, wenn der auf die Fotozelle F fallende Lichtstrom  $\Phi$  einen bestimmten Wert über- oder unterschreitet. Das Gitter des verwendeten Thyratrons ist über das Potentiometer P zunächst negativ mit dem Bruchteil  $p$  der Batteriespannung  $U_1$  vorgespannt, so daß die Röhre also auch bei eingeschaltetem Schalter S gelöscht ist. Wird die Fotozelle bei Belichtung leitend, so wird bei einer bestimmten Beleuchtungsstärke die am Widerstand R entstehende Spannung gerade so groß sein, daß die Differenz zwischen ihr und der

Bei  $20 \mu\text{A/Lm}$  ist daher der diesem Lichtstrom entsprechende Strom in der Fotozelle:

$$I_F = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 20 = 1 \mu\text{A}.$$

Will man bei der angenommenen Beleuchtung am Widerstand R eine Spannung von  $U_R = 5 \text{ V}$  haben, um das Thyratron bei einer Gittervorspannung  $p \cdot U_1$  von etwa 7 bis 8 V zu zünden, so muß der Widerstand offenbar sein:

$$R = \frac{U_R}{I_F} = \frac{5}{1 \cdot 10^{-6}} = 5 \cdot 10^6 \Omega = 5 \text{ M}\Omega.$$

Wie man sieht, kommt man leicht zu hohen Widerstandswerten, die bekanntlich häufig Isolationschwierigkeiten zur Folge haben. An dieser Übersichtsrechnung erkennt man aber auch die Notwendigkeit der hohen Widerstände, wenn man einen kleinen Ansprechbereich der Anordnung verlangt. Mit der zugehörigen Zündkennlinie kann man dann leicht die Größe der Lichtänderung, auf die eine solche Schaltung anspricht, abschätzen.

Dieses Beispiel läßt sich nach vielen Richtungen variieren. So kann man statt der Fotozelle ein Thermoelement für die Anzeige von Temperaturen, eine Tachometermaschine für die Anzeige von Drehzahlen, oder auch direkt zur Verfügung stehende Spannungen, beispielsweise von elektrolytischen Bädern oder von Batterien, die überwacht werden sollen, verwenden. Besonders geeignet für solche Relaischaltungen ist das in ELEKTRONIK 1952, Nr. 1, abgebildete Klein-Thyatron PL 21. Einige Ausführungsformen von üblichen Relais sind in dem Aufsatz „Elektronische Bausteine II“ in ELEKTRONIK 1952, Nr. 3, beschrieben. Diese und ähnliche Relais werden auch mit Starkstromkontakten

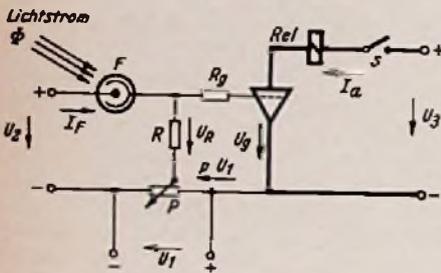


Bild 1. Hellsteuerung eines Lichtrelais

an P eingestellten gleich der Zündspannung ist, worauf die Röhre zündet. Durch Öffnen und Schließen des Schalters S kann die Schaltung wieder in den Ruhezustand versetzt werden, wenn vorher die Spannung an R klein geworden ist, das einfallende Licht also genügend geschwächt wurde. Mit dem Potentiometer P läßt sich der Grenzwert für den Lichteinfall verschieben, bei dem die Zündung einsetzen soll.

Wir wollen einmal überschlagen, wie die Schaltung bemessen sein muß, um einen bestimmten Effekt zu erzielen. Als Kenndaten sind bei Fotozellen im allgemeinen angegeben: der Fotostrom  $I_F$  in  $\mu\text{A}$  bei einem bestimmten Lichtstrom  $\Phi$ , gemessen in Lumen (Lm). Für eine Hochvakuumzelle zeigt Bild 2 (nach Dr. R. Kretzmann) die Abhängigkeit dieser Zellenempfindlichkeit von der Betriebsspannung. Wie man sieht, ist die Empfindlichkeit in diesem Fall oberhalb etwa 80 V konstant gleich  $20 \mu\text{A/Lm}$ . Wählt man daher  $U_2$  in Bild 1 bei einer Zelle dieser Art zu 100 V oder mehr, so braucht man nur noch den Lichtstrom  $\Phi$  zu kennen, um den Fotostrom  $I_F$  und damit die Spannung am Vorwiderstand R auszurechnen.

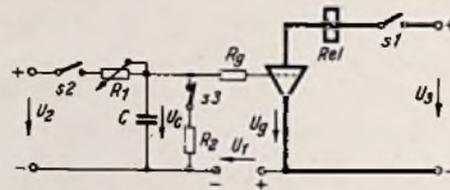


Bild 3. Schaltung eines elektronisch gesteuerten Zeitrelais

gebaut, die bis zu 3 A bei 220 V Wechselspannung schalten. Es sind dies durchaus betriebssichere Bauelemente, die sich bereits millionenfach bewährt haben. Voraussetzung für ein zufriedenstellendes Arbeiten ist allerdings die richtige Dimensionierung und die solchen feinmechanischen Bauteilen gemäße Behandlung. Mit der in Bild 1 gezeichneten Steuerschaltung lassen sich aber ebensogut auch Thyratrons größerer Leistung steuern, so daß man mit ihrem Strom direkt oder wieder über Schützenschaltungen praktisch beliebige Wirkungen auslösen kann.

Ein weiteres Anwendungsgebiet haben die Ionenröhren bei Zeit-*schaltern* gefunden, in denen die Zündung nach einer einstellbaren Zeit erfolgen soll. Ist der Schalter  $s_2$  in Bild 3 geöffnet und der Kondensator C über den Widerstand  $R_2$  bei geschlossenem Kontakt  $s_3$  entladen, so ist das Gitter der Ionenröhre wieder durch die Gleichspannung  $U_1$  negativ vorgespannt. Damit ist also die Röhre gesperrt, auch wenn der Schalter  $s_1$  geschlossen ist und die Spannung  $U_3$  an der Anode liegt. Wird jetzt der Kontakt  $s_2$  geschlossen und gleichzeitig  $s_3$  geöffnet, was z. B. auch mit einer Relaischaltung wie in Bild 1 geschehen kann, so wird der Kondensator C über den veränderbaren Widerstand  $R_1$  mehr oder weniger schnell aufgeladen und die Zündung setzt erst ein, wenn  $U_c$  annähernd gleich  $U_1$  geworden ist. Trägt man die Gitterspannung  $U_g = -U_1 + U_c$  in Abhängigkeit von der Zeit auf, so erhält man den in Bild 4 gezeichneten Verlauf. Dabei ist der Verlauf der Kondensatorspannung bei Aufladung über den Widerstand  $R_1$  eine Exponentialfunktion, also

$$U_c = U_1 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{R_1 C}}\right).$$

Hierin bezeichnet man das Produkt  $R_1 \cdot C$  auch als Zeitkonstante T. Man erhält sie graphisch durch die in Bild 4 ausgeführte Konstruktion, bei der die Tangenten an die Spannungskurve für die Zeit Null und bei sehr großer Zeit miteinander zum Schnitt gebracht werden. Ist die Spannung am Kondensator, die nach genügend langer Zeit praktisch gleich der angelegten Spannung  $U_2$  ist, um mindestens 50% größer als  $U_1$ , so kann man mit genügender Näherung die Tangente durch den Zeitnullpunkt zur Bestimmung der Zündzeit benutzen. Offenbar ist nach Bild 4:

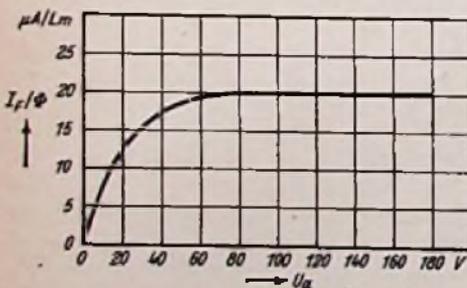


Bild 2. Fotostrom einer Hochvakuumzelle in Abhängigkeit von der Spannung (nach Dr. R. Kretzmann)

Nach den Definitionen der Lichttechnik ergibt sich der Lichtstrom  $\Phi$  in Lm als Produkt aus der bestrahlten Fläche F in  $\text{m}^2$ , auf der die Beleuchtungsstärke E in Lux gemessen wurde. Zur Feststellung der Beleuchtungsstärke kann man am einfachsten einen in Lux geeichten Belichtungsmesser, wie er auch für fotografische Zwecke benutzt wird, verwenden. Kennt man noch die wirksame Fläche der Fotozelle F, so ist der Lichtstrom

$$\Phi = E \cdot F.$$

Es sei z. B. die Beleuchtungsstärke an der Stelle der Fotozelle mit  $E = 100 \text{ Lx}$  gemessen worden und ihre Fläche sei  $F = 5 \text{ cm}^2 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ , dann ist der Lichtstrom, der auf diese Fläche fällt:

$$\Phi = 100 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ Lm}.$$

$$\frac{tz'}{T} = \frac{U_1}{U_2}$$

so daß sich für die Zündzeit näherungsweise ergibt:

$$tz \approx tz' = T \cdot \frac{U_1}{U_2}$$

Ist die Zündzeit mit 0,1 Sekunde vorgegeben und hat man, wie vorgeschlagen,  $U_2$  um 50 % größer gemacht als  $U_1$ , ist also  $U_2 \geq 1,5 \cdot U_1$ , so muß die Zeitkonstante

$$T = tz \cdot \frac{U_2}{U_1} = 0,1 \cdot 1,5 = 0,15 \text{ sec}$$

werden. Wählt man als Kapazität  $C = 10 \mu\text{F}$ , so wird der erforderliche Widerstand

$$R_1 = \frac{T}{C} = \frac{0,15}{10 \cdot 10^{-6}} = 15 \text{ k}\Omega$$

Umgekehrt läßt sich daher mit einem zwischen 5 und 50 k $\Omega$  einstellbaren Widerstand für  $R_1$  und einem Kondensator von 10  $\mu\text{F}$  die Zündzeit  $tz$  in der angegebenen Schaltung nach Bild 3 von 33 bis 130 msec verändern.

Die Wahl der Größe von  $U_1$  und  $U_2$  richtet sich nach der Genauigkeit, mit der die eingestellte Zeit reproduzierbar sein soll. Ist  $U_2$  nur wenig größer als  $U_1$ , so muß die Zündung im flach verlaufenden Endteil der Kennlinie einsetzen, wie in Bild 4b. Wegen der in ELEKTRONIK 1952, Nr. 4, erwähnten Streuung der Zündkennlinien kann dann aber die Zündung zu stark verschiedenen Zeiten erfolgen, die Schaltung wird also ungenau arbeiten. Das war der Grund für die Annahme einer um mindestens 50 % größeren Spannung von  $U_2$ . Die Steilheit

der Spannungsänderung ist dann im Zündmoment etwa gleich  $\frac{U_2}{T}$ ,

wenn man die in Bild 4a gezeichnete Tangente als Näherung benutzt. Bei der oben errechneten Zeitkonstanten von 0,15 sec erreicht man mit Spannungen von etwa 50 V für  $U_2$  eine Geschwindigkeit der Spannungsänderung im Zündmoment von  $\frac{50}{0,15} = 300 \text{ V/sec}$ . Rechnet man

mit einer äußersten Schwankung der Zündkennlinie um 3 V, so kann danach die Zündzeit äußerstenfalls um eine hundertstel Sekunde schwanken. Bezieht man diese Zeitänderung von  $\frac{1}{100} \text{ sec} = 10 \text{ msec}$

auf die eingestellte Zündzeit von 0,1 sec = 100 msec, so beträgt der mögliche Fehler immerhin schon 10 %. Da die Zündspannungsänderungen im allgemeinen aber nur langsam erfolgen, sind die wirklich erreichbaren Genauigkeiten wesentlich größer, so daß man bei den

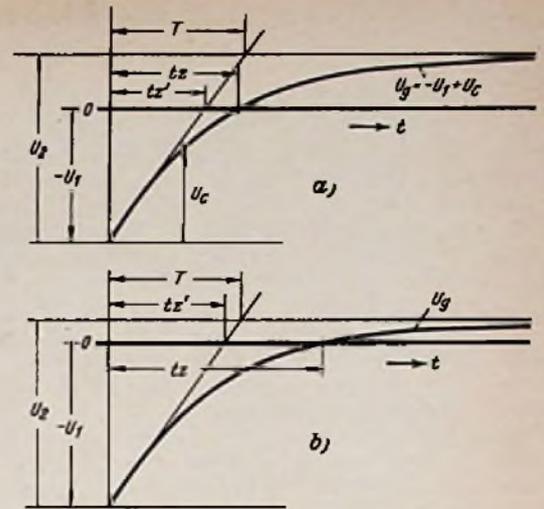


Bild 4. Gitterspannungsverlauf der Schaltung nach Bild 3

geschilderten Verhältnissen mit einer Reproduzierbarkeit der Zeiten von etwa 1 bis 2 % rechnen kann.

An diesen beiden Schaltungen sollte das Grundsätzliche der Fotozellensteuerungen und der elektronischen Zeitschalter gezeigt werden. Ausgeführte Geräte dieser Art sehen im allgemeinen nur dadurch komplizierter aus, daß die erforderlichen Gleichspannungen durch Gleichrichteranordnungen erzeugt, gesiebt und u. U. auch stabilisiert werden. Diese Bauteile sind aber aus der Rundfunktechnik bekannt, konnten daher hier der Übersichtlichkeit halber entfallen. Im übrigen ist es naheliegend, die in Bild 1 besprochene Hellsteuerung einer Fotozellenschaltung in eine Dunkelsteuerung abzuwandeln, in der das Relais also bei Unterschreitung einer bestimmten Beleuchtungsstärke anspricht. Ebenso kann man die Schaltung nach Bild 3 dadurch ändern, daß man die Spannungen  $U_1$  und  $U_2$  umkehrt und außerdem noch  $s_2$  mit  $s_3$  und  $R_1$  mit  $R_2$  vertauscht.

Da die mit den Kontakten  $s_2$  und  $s_3$  zu betätigenden Steuerleistungen verschwindend klein sind, lassen sich solche Relaischaltungen in einfacher Weise und bei kleinem Aufwand miteinander kombinieren. Es würde in diesem Rahmen zu weit führen, Anwendungsfälle aufzuzählen. Vielen wird aus der Praxis eine Reihe von Problemen bekannt sein, die sich mit solchen und ähnlichen Schaltungen bzw. ihren Kombinationen verhältnismäßig leicht und elegant lösen lassen.

## Elektronische Bausteine III

### Geber und Wandler

VON HERBERT G. MENDE

Der Ausgangspunkt aller elektronischen Schaltungen ist eine physikalische Größe, die gemessen, angezeigt, überwacht oder zur Steuerung eines Vorganges elektrischer oder mechanischer Natur ausgenutzt werden soll. Den Baustein, der diese Größe wahrnehmen soll, nennen wir ohne Rücksicht auf seine physikalische Funktion *Geber* oder *Fühler*. Wenn wir betonen wollen, daß er nicht rein elektrisch arbeitet, sondern erst eine andere physikalische Größe in eine elektrische umwandelt, sprechen wir von einem *Wandler*.

Während rein elektrische Geber verhältnismäßig selten sind, ist die Gruppe der Wandler sehr umfangreich und vielgestaltig. Wir können sie etwa wie folgt unterteilen:

elektro-mechanische	} Wandler für vorwiegend aperiodische Größen.
elektro-hydraulische	
elektro-pneumatische	
elektro-chemische	
elektro-magnetische	} Wandler, von denen vorwiegend schwingungsförmige Größen umgewandelt werden.
elektro-akustische	
elektro-optische	
elektro-thermische	

Bei den Gebern oder Fühlern der Elektronik ist der Ausgang stets elektrisch, so daß wir korrekter von mechanisch- oder mechano-elektrischen usw. Wandlern sprechen. Die oben angeführte Schreibweise

ist dagegen richtig für die Empfängerseite, die wir im nächsten Aufsatz behandeln werden. Wir werden sehen, daß einige Wandlerarten umkehrbar sind, d. h. für beide Betriebsrichtungen konstruiert werden können.

Der einfachste mechanisch-elektrische Wandler ist der gewöhnliche Aus- oder Umschalter, bei dem die mechanische Bewegung des Schalthebels oder Kontaktschleifers in die Auslösung oder Beendigung eines elektrischen Vorganges umgewandelt wird. Im Prinzip ist es dabei gleichgültig, ob die mechanische Schaltbewegung von Hand oder maschinell, z. B. durch den Begrenzungsschalter einer Werkzeugmaschine, vorgenommen wird. Elektrisch gesehen, ist der Schalter ein Wandler, dessen Widerstandswert sprunghaft von unendlich auf null oder umgekehrt geändert werden kann.

Die außerordentliche Vielfalt der möglichen Ausführungsformen von mechanisch-elektrischen und anderen Wandlern kann die *Tabelle* nur an Hand einiger wichtiger Beispiele andeuten. Wir ersuchen aus ihr, daß z. B. auch ein veränderlicher Kondensator ein mechanisch-elektrischer Wandler ist; wenn seine Kapazität durch mechanische Einwirkung auf einen seiner Beläge geändert wird, oder wenn er als (mechanisch bedienter) Drehkondensator ausgebildet ist. Andererseits erkennen wir, daß ein zweckentsprechend konstruierter veränderlicher Kondensator, der mechanische Schwingungen (z. B. Schallwellen) in elektrische Schwingungen umsetzen soll, wegen dieser andersartigen

Bedingungen zu den elektro-akustischen Wandlern gerechnet wird. Ähnliches gilt für piezoelektrische Kristalle, die für Druckmessungen (mechanisch-elektrisch) andere Bedingungen zu erfüllen haben als z. B. bei der Schallaufnahme (akustisch-elektrisch) und dort wieder andere als in Oszillatoren, wo die Temperaturabhängigkeit ihrer Eigenfrequenz zur Steuerung irgendeines sensiblen Vorganges benutzt wird (thermisch-elektrisch).

Schon an diesen wenigen Beispielen erkennen wir, daß eine Besprechung der theoretisch möglichen Geber- und Wandlerformen ins Uferlose führt. Wir müssen uns also hier auf das Grundsätzliche beschränken und wie bisher die praktisch verwendeten Geberkonstruktionen in Zusammenhang mit ihren Anwendungen behandeln.

Wie ebenfalls aus der Tabelle ersichtlich ist, kann man die Geber ihrer Konstruktion nach in

- vorwiegend ohmsche
- vorwiegend nichtohmsche
- kapazitive
- induktive und
- piezoelektrische Geber

einteilen. Auch diese Aufzählung umfaßt nur die wichtigsten Systeme, genügt aber für unsere einleitenden Betrachtungen.

Wir haben in der Tabelle ein Hilfsmittel, das uns bei elektronischen Entwicklungsaufgaben mit einem Blick überschauen läßt, welche Geberkonstruktionen für das benötigte Wandlerprinzip grundsätzlich möglich sind. Hinsichtlich der praktischen Ausführungen wissen wir als Hochfrequenzpraktiker mit der Wirkungsweise und den handelsüblichen Ausführungen der meisten Geber schon genügend Bescheid, um im Einzelfall die günstigste Geberart bestimmen zu können.

Etwas ferner liegen uns einige Geberarten, wie Dehnungsmessstreifen, Druckdosen usw., die deshalb hier kurz besprochen werden sollen.

Unter *Dehnungsmessstreifen* versteht man streifenförmige Graphit- oder Drahtwiderstände von einigen hundert Ohm, die auf die zu prüfenden oder überwachenden Objekte aufgeklebt werden. Sie haben die Eigenschaft, ihren Widerstandswert schon bei relativ kleinen Längenänderungen meßbar zu verändern. Die Widerstandsänderung wird nach bekannten Methoden verstärkt und kann dann angezeigt, registriert und zur Steuerung elektrischer oder mechanischer Vorgänge ausgenutzt werden. Über diese (in letzter Zeit besonders von PHILIPS weiterentwickelte) Methode unterrichtet u. a. das Buch „Dehnungsmessstreifen-Meßtechnik“ (Philips Technische Bibliothek).

*Druckdosen* sind, wie der Name sagt, dosenförmige Gebilde, die Druckschwankungen in elektrische Schwankungen umsetzen. Je nach

der im Einzelfalle vorliegenden Aufgabe und abhängig von der Größenordnung der auftretenden Drücke sind sie nicht nur unterschiedlich konstruiert, sondern benutzen auch verschiedene Wandlerprinzipien. Die Funktion der piezoelektrischen und elektrostatischen (Kondensator-) Druckdosen ist uns ohne weiteres erklärlich. Bezüglich der elektromagnetischen oder induktiven Meßdosen müssen wir wissen, daß man nicht nur die Induktivitätsänderung durch Beeinflussung des Luftspaltes zur mechanisch-elektrischen Wandlung ausnutzen kann; vielmehr gibt es einen als Magnetostraktion bekannten Effekt, der darin besteht, daß sich gewisse ferromagnetische Werkstoffe in einem elektrischen Feld ausdehnen oder zusammenziehen, und einen magnetoclastischen Effekt, der dadurch gekennzeichnet ist, daß die Magnetisierbarkeit bestimmter Materialien von ihrem elastischen Spannungszustand abhängig ist. Diese Effekte, die wir hier der Einfachheit halber den elektro-magnetischen Wandlern zurechnen, sind umkehrbar. Dehnt oder drückt man also derartige ferromagnetische Stoffe (Eisen-Nickel bzw. Permalloy), so entsteht in einer umgebenden Spule eine meßbare Feld- oder Induktivitätsänderung, die zur Druckmessung oder -überwachung ausgewertet werden kann.

Ein anderer, vielleicht weniger bekannter Geber ist der *Ringgeber*. Wie sein Name andeutet, besteht er aus einem senkrecht drehbar gelagertem Ring aus Glasrohr, der zur Hälfte mit Quecksilber gefüllt ist und einen Widerstandsdraht enthält. Je nach der Stellung des Ringrohres wird also der als Regelwiderstand oder als Potentiometer geschaltete Widerstandsdraht mehr oder weniger kurz geschlossen, so daß sein Widerstandswert der Lage des Ringrohres proportional ist.

#### Stahlhärtung durch III-Impulse

Bei einem neuartigen Induktions-Härteverfahren für feinmechanische Teile wird aus dem Ladekondensator des Netzgerätes ein Anodenstromstoß von nur 1/1000 ... 1/10 Sekunden Dauer auf einen UKW-Generator gegeben. Während dieses kurzen Stoßes schwingt der Generator und erzeugt in dem in der Ankopplungsspule liegenden Werkstück Wärme durch Induktion. Wegen der kurzen Zeitdauer erhitzt sich hierbei nur die äußere Haut in einer Eindringtiefe von 10 ... 100  $\mu$ . Infolge des schnellen Abklingens der Heizwirkung dient das unter der Haut liegende Grundgefüge des Werkstückes mit seiner noch kalten Masse als Abschreckmittel, so daß die Oberflächenhärtung unmittelbar eintritt.

Das Verfahren ist vor allem für kleinste Präzisionsmassenteile, z. B. in der Uhrenindustrie, gedacht, die hohe Oberflächenhärte bei weichem Kern aufweisen sollen. (FEINWERKTECHNIK 1952, Heft 5, S. 145.)

Tabelle elektronischer Geber und Wandler

Benötigtes Wandlerprinzip	Geber				
	vorwiegend ohmsche	vorwiegend nichtohmsche	kapazitive	induktive oder elektromagnetische	piezoelektrische
rein elektrisch	Stromquelle, Meßbrücken, Kompensator, Meßgeräte mit Kontaktzylinder	Röhren, Thermokreuze, elektr. Impulsgeber	Kondensatoren m. spannungsabhängigen oder verlustreichen Dielektrika, Kondensatoren in Phasenschiebern	Transformatoren, Zerkhacker, Galvanometer, Induktivitäten in Phasenschleibern	Filterquarze, Koppelquarze
mechanisch-elektrisch hydraulisch-elektrisch pneumatisch-elektrisch	Schalter aller Art, mechanischer Impulsgeber, Ringrohrgeber, Potentiometer, Dehnungsmessstreifen, Kontaktmanometer, Kohledruckgeber, bolometrische Feintaster, thermoelektrische Druckdosen	elektrolytische u. Halbleiter-Druckdosen, Röhrenmikrometer	kapazitive Druckdosen, Flüssigkeitsstands- und Durchflußmesser, Drehkondensator, kapazitive Mikrometer und Mengemesser	induktive Druckdosen u. Mikrometer, Dynamos, Motoren mit Bürstenverstellung, Drehfeldgeber, Wirbelstromgeber, Drehtransformator, Variometer, Spulen mit losen Kernen	piezoelektrische Druckdosen, Variorquarze, Kristallbleger
akustisch-elektrisch	Kohlemikrofon	Ionenstrommikrofon	Kondensatormikrofon	magnetische Tonabnehmer, Bändchen- u. Tauchspulensysteme	Kristallmikrofone und -Tonabnehmer
magnetisch-elektrisch	Wismut-Spirale		Schwingkondensator	Permeabilitäts- und Wirbelstrom-Blechdickenmesser, Risseprüfer	
optisch-elektrisch, radio-(Strahlen-) elektrisch	Fotowiderstand	Fotoelemente, Strahlungs-pyrometer, Zählrohre, Röntgen- u. a. Dickenmesser, Glimmröhren			
thermisch-elektrisch	Kontakt- und Widerstandsthermometer, Bimetallkontakte, Bolometer	Halbleiter, Halbleiter	Temperaturabhängige Kapazitäten	Oszillatoren mit temperaturabhängigen Spulen	Temperaturabhängigkeit von Quarzoszillatoren
chemisch-elektrisch	Feuchtemesser, Gasmeßgeräte	Gasanalysatoren, Batterien, pH-Wertmesser	Kapazitätssonden für Elektrolyte usw.	Spulensonden für Elektrolyte usw.	

# Leitungen in der Zentimeterwellen-Technik

VON DR. HANS SEVERIN

In den beiden vorausgegangenen Aufsätzen wurden die Vorgänge auf Doppelleitungen behandelt, und zwar fortschreitende Wellen (1) und stehende Wellen (2). Entsprechend dieser Unterteilung kann man auch die praktischen Anwendungen von Doppelleitungen in der Höchstfrequenztechnik in zwei verschiedene Gruppen einordnen, nämlich erstens in eine solche zur Übertragung von Hf-Energie über weite Strecken und zweitens in eine solche zur Darstellung von Schaltelementen.

## 3. Praktische Anwendungen

1. **Möglichst günstige Übertragung von Hf-Energie über weite Strecken.** Bei dieser Anwendung der Doppelleitung als reine Energieleitung ist man bestrebt, stehende Wellen tunlichst zu vermeiden und mit Hilfe rein fortschreitender Wellen ein Optimum der Senderenergie zu übertragen. Die für die Verluste charakteristische Größe ist in diesem Fall die Dämpfungskonstante  $\beta$ , deren Zusammenhang mit den Kenngrößen der Doppelleitung in Teil 1 angegeben wurde.

2. **Kurze Leitungsstücke als Schaltelemente unter Ausnutzung ihrer besonderen Eigenschaften, die durch Strom- und Spannungsverteilung in den stehenden Wellen längs der Leitung bedingt sind.** Dieses Anwendungsgebiet, bei dem die Dämpfungsverluste praktisch immer vernachlässigbar sind, soll im folgenden an einigen charakteristischen Beispielen näher erläutert werden:

a) **Leitungsstücke als Blindwiderstände.** In Teil 2 war gezeigt worden, daß ein kurzes, an seinem Ende kurzgeschlossenes Leitungsstück wie eine Induktivität, ein kurzes offenes Leitungsstück wie eine Kapazität wirkt. Allgemein zeigte sich, daß man in der Lage ist, mit Doppelleitungsstücken alle Blindwiderstände zwischen 0 und  $\pm \infty$  herzustellen. In der Praxis verwendet man z. B. kurze Lechersysteme mit verschiebbarem Kurzschluß als regelbare Induktivität (Bild 1). Dabei kommt es wegen der großen Elektrodenkapazitäten

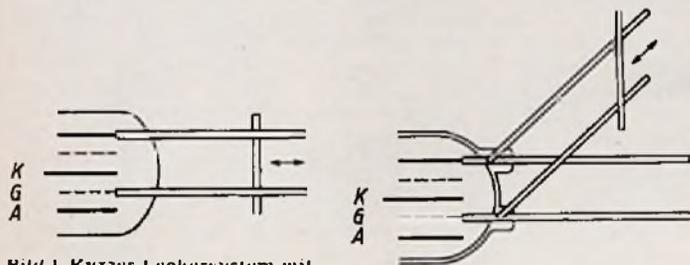


Bild 1. Kurzes Lechersystem mit verschiebbarem Kurzschluß als regelbare Induktivität

oft vor, daß man, um Resonanz zu erzielen, den Kurzschluß eigentlich noch innerhalb der Röhre anordnen mußte. Da sich aber alle Leitungseigenschaften periodisch mit einer halben Wellenlänge wiederholen, kann man den Kurzschluß eine halbe Wellenlänge weiter auf dem außen angeschlossenen Doppelleitungssystem anbringen.

Ein anderes Beispiel ist die sog. **Stichleitung**. Sie wird dann angewendet, wenn durch irgendwelche Störungen, z. B. bei den Glasdurchführungen der Senderöhren oder bei Querschnittsänderungen der Leitungen, unerwünschte Reflexionen auftreten. Die dafür verantwortliche Kapazität kann man durch Parallelschaltung einer Induktivität an dieser Stelle aufheben (Bild 2). Weiter dienen Stichleitungen zur Verbesserung der Anpassung. Ist der Abschlußwiderstand der Doppelleitung aus irgendwelchen Gründen nicht rein reell gleich dem Wellenwiderstand, sondern besitzt er noch eine induktive oder kapazitive Blindkomponente, so bilden sich auf der Leitung stehende Wellen aus und die Energieübertragung erreicht nicht ihren optimalen Wert. Durch Anbringen einer Stichleitung von gleichem Wellenwiderstand und einer um  $180^\circ$  verschobenen Phase an geeigneter Stelle läßt sich erreichen, daß die Doppelleitung in Richtung zum Sender hin wieder genau angepaßt ist. Für den Fall, daß auch der Realteil des Abschlußwiderstandes nicht exakt gleich dem Wellenwiderstand ist, gestattet diese Anordnung gleichzeitig eine beschränkte Transformation des Abschlußwiderstandes.

Als letztes sehr instruktives Beispiel für eine spezielle Stichleitung sei die  $\lambda/4$ -lange, an ihrem Ende kurzgeschlossene Leitung genannt. Da ihr Eingangswiderstand unendlich groß ist, kann sie an jeder Stelle der Energieleitung angebracht werden, ohne für diese eine Störung darzustellen. Man verwendet solche Leitungsstücke als metallische Stützen für Lechersysteme (Bild 3); der Nachteil gegenüber anderen Aufstellungen ist der, daß die Leitung nur bei einer Wellenlänge zu betreiben ist.

b) **Leitungsstücke als Impedanztransformatoren.** Da sich alle Leitungseigenschaften periodisch mit der halben Wellenlänge wiederholen, stellt jede Leitung von der Länge  $\lambda/2$  oder einem ganzzahligen Vielfachen von  $\lambda/2$  einen Transformator 1:1 dar. Dieser Transformator wird z. B. bei Dipolzeilen verwendet, wo die einzelnen, in  $\lambda/2$ -Abstand voneinander angeordneten Strahler durch  $\lambda/2$ -lange Leitungsstücke parallel geschaltet werden. Da aber der  $\lambda/2$ -Transformator eine Phasendrehung von  $180^\circ$  bewirkt, muß durch Wendung der beiden Leiter die Gleichphasigkeit der Einzeldipole wieder hergestellt werden (Bild 4). Besonders einfache Transformationsverhältnisse ergeben sich ferner für Leitungsstücke, die  $\lambda/4$  oder ein ungeradzahliges Vielfaches davon lang sind. Derartige Leitungsstücke vom Wellenwiderstand  $Z$  transformieren den Abschlußwiderstand  $\mathfrak{R}_1$  in den Eingangswiderstand  $\mathfrak{R}_2$ :

$$\mathfrak{R}_1 \cdot \mathfrak{R}_2 = Z^2, \quad \mathfrak{R}_2 = \frac{Z^2}{\mathfrak{R}_1}$$

**Beispiele:** 1. Eine Doppelleitung mit  $70 \Omega$  Wellenwiderstand und eine solche mit  $140 \Omega$  sollen reflexionsfrei aneinandergeschaltet werden. Der Wellenwiderstand der  $\lambda/4$ -Transformationsleitung ist

$$Z = \sqrt{70 \cdot 140} = 99 (\Omega).$$

2. Ein  $\lambda/2$ -Dipol (Strahlungswiderstand  $\approx 73 \Omega$ ) soll an eine Speiseleitung vom Wellenwiderstand  $300 \Omega$  angepaßt werden. Dazu ist als Transformator eine  $\lambda/4$ -Leitung mit einem Wellenwiderstand von  $Z = \sqrt{300 \cdot 73} \approx 150 (\Omega)$  erforderlich.

c) **Leitungsstücke als Schwingkreise.** Im Bereich der Dezimeterwellen lassen sich Resonanzkreise nicht mehr aus konzentrierten Elementen (Kondensator, Spule) aufbauen, da diese jetzt in die Größenordnung der Wellenlänge kommen. Man verwendet vielmehr Gebilde mit verteilter Kapazität und Induktivität und vermeidet Verluste durch Strahlung, indem man vorzugsweise Stücke konzentrischer Leitungen benutzt. Der Eingangswiderstand einer am Ende kurzgeschlossenen Doppelleitung beliebiger Bauart ist nach 2 (ELEKTRONIK Nr. 5, Oktober 1952) ein reiner Blindwiderstand

$$\mathfrak{R}_E^K = i Z \operatorname{tg} \frac{2\pi L}{\lambda}$$

Für  $i = (2n-1) \cdot \lambda/4$  wird  $\mathfrak{R}_E^K$  unendlich, für  $n \cdot \lambda/2$  gleich Null. Gleichzeitig springt in beiden Fällen die Phase um  $180^\circ$  (siehe 2). Eine am Ende kurzgeschlossene Leitung, deren Länge ein ungeradzahliges Vielfaches von  $\lambda/4$  ist, wirkt also als Parallelresonanzkreis, eine solche, die ein ganzzahliges Vielfaches von  $\lambda/2$  lang ist, als Serienresonanzkreis. Eine beiderseits kurzgeschlossene Leitung von der Länge  $n \cdot \lambda/2$  hat ebenfalls Resonanzeigenschaften: An der Stelle eines Spannungsbauches denke man sich die Leitung in zwei einseitig kurzgeschlossene Teile geschnitten und diese parallel geschaltet. Schließlich kann man Resonatoren auch aus beiderseits offenen Leitungsstücken der Länge  $n \cdot \lambda/2$  erstellen, jedoch sind diese Formen wegen der Strahlungsverluste an den offenen Enden ohne große praktische Bedeutung.

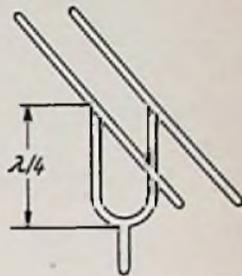


Bild 3. Halterung eines Lechersystems durch „metallische Isolatoren“

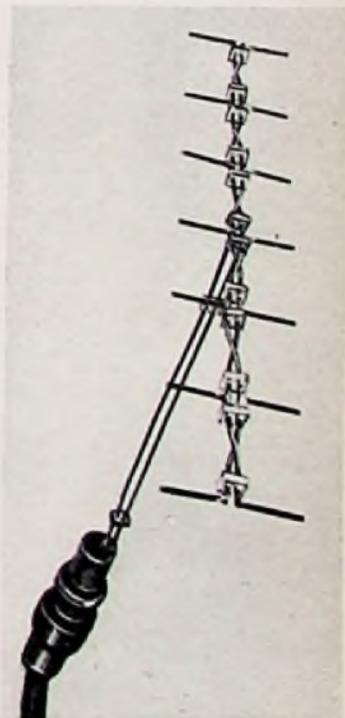


Bild 4. Dipolzeile für  $\lambda = 10 \text{ cm}$

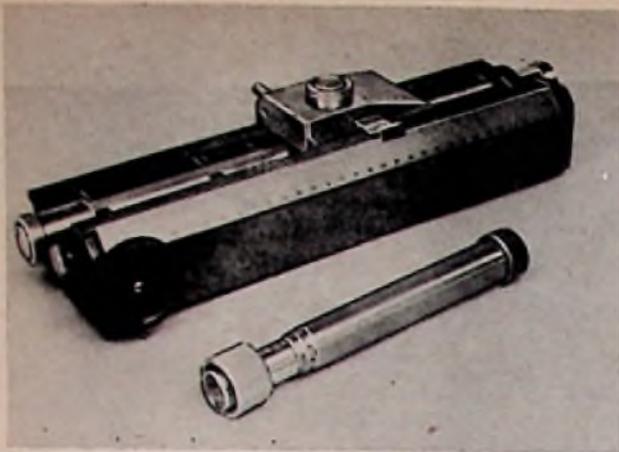


Bild 5. Koaxiale Meßleitung von Dipl.-Ing. Georg Spinner, Elektro-Phys. Gerdtle

Die charakteristischen Größen für einen Schwingungskreis sind neben seiner Eigenfrequenz der Resonanzwiderstand und die Güte. Um sie angeben zu können, müssen die Energieverluste wenigstens näherungsweise berücksichtigt werden. Die Güte  $Q$  ist bekanntlich definiert als das Verhältnis

$$Q = \frac{\text{Gesamte Energie im Resonator}}{\text{Verlustleistung in } 2\pi \text{ Hf-Perioden.}}$$

Daraus ergibt sich z. B. für einen Parallelschwingkreis

$$Q = \frac{\omega L}{R}$$

eine Beziehung, die auch für eine am Ende kurzgeschlossene Doppelleitung der Länge  $(2n-1) \cdot \lambda/4$  noch gültig ist. Auf die Rechnung soll

im einzelnen nicht eingegangen werden; ein Zahlenbeispiel möge eine Vorstellung über die Größenordnung vermitteln: Für ein einseitig kurzgeschlossenes,  $\lambda/4$ -langes Stück einer konzentrischen Leitung Kupfer—Luft betragen bei  $\lambda = 20$  cm der Resonanzwiderstand etwa  $25 \text{ M}\Omega$  und die Güte  $Q \approx 7000$ . Es sei daran erinnert, daß die mit einem Schwingungskreis im Bereich der Rundfunkwellen optimal erreichbare Güte bei etwa 300 liegt.

d) Die Meßleitung. Strom- und Spannungsverteilung längs einer Leitung hängen lediglich von dem am Leitungsende liegenden Abschlußwiderstand ab. Unterscheidet er sich vom Wellenwiderstand der Leitung nach Betrag oder Phase, so bilden sich längs der Leitung stehende Wellen aus. Kennt man den Wellenwiderstand der Leitung, so kann man aus dem Verhältnis von Spannungsminimum zu Spannungsmaximum und der Lage dieser Extremwerte den Abschlußwiderstand nach Real- und Imaginärteil eindeutig angeben. Der nach den Leitungsgleichungen etwas umständliche Zusammenhang zwischen den gemessenen Größen und den gesuchten Widerstandswerten wird zweckmäßig graphisch durch besondere Kreisdiagramme hergestellt, auf deren Herleitung und Anwendung hier nicht näher eingegangen werden kann.

In den meisten Fällen wird die Meßleitung (Bild 5) als konzentrische Rohrleitung ausgeführt, deren Außenmantel einen schmalen Längsschlitz erhält; durch diesen wird mit Hilfe einer meßbar zu verschiebenden Sonde in möglichst loser kapazitiver Kopplung die Spannungsverteilung abgetastet, über Detektor oder Diode gleichgerichtet und angezeigt. Die Meßleitung ist im Gebiet der Dezimeter- und Zentimeterwellen das universelle Meßgerät. Man kann sie neben den verschiedensten Widerstandsmessungen (Wellenwiderstand von Leitungen, Kabeldämpfungen, Einfluß von Stoßstellen, Empfänger- oder Sendereingangswiderstand, Antennenwiderstände usw.) auch zur Messung von Materialkonstanten, der Frequenz, von Strom, Spannung und Leistung verwenden.

## Berichte aus der Elektronik

### Richtung Elektronik — junger Mann!

Der nachfolgende Aufruf, heute von einem der bekanntesten radiotechnischen Publizisten der USA veröffentlicht, kann — ja wird morgen oder übermorgen für Deutschland die gleiche Bedeutung haben. Schon heute sollte man diese Ausführungen sehr ernst nehmen.

Ungefähr vor hundert Jahren hat einer der größten Publizisten aller Zeiten: Horace Greeley, in einem Brief an W. H. Verity den Rat geschrieben: „Go West, young man!“ („Gehe nach dem Westen, junger Mann!“). Diese vier Worte wurden in unserem Lande zur Parole und beschleunigten sehr rasch die sich anbahnende Auswanderung junger Leute nach dem Westen, die dort ihr Glück machen wollten.

Der Rat war ausgezeichnet, denn Horace Greeley wußte, was er tat. Der Westen erwies sich als ein Land unschätzbbarer Möglichkeiten, das Hunderttausenden von jungen Leuten, die ihn beherzigten, Reichtümer sicherte.

Heute, in einer Zeit nie gekannter technischer Evolution, haben wir es nicht mehr nötig, von einem Lande in das andere auszuwandern. Rings um uns bestehen phantastische, nie erträumte Möglichkeiten, die es einem jungen Menschen ermöglichen, zu Hause zu bleiben und dennoch einer einträglichen Zukunft entgegenzusehen. Er braucht sich nur in die bedeutendste Entwicklung unseres Jahrhunderts einzuliegen: in die Elektronik. Unlängst sagten wir voraus, daß die „Verkäufe der gesamten radio-elektronischen Industrie in den USA im Jahre 1960 nicht weniger als 10 Milliarden Dollar ausmachen würden“. Wenn es im gleichen Tempo weitergeht, darf angenommen werden, daß diese Zahl überschritten werden wird. Der Grund hierfür liegt darin, daß die radio-elektronische Industrie heute schon nahe an die Bedeutung der Stahl- und Flugzeugindustrie herankommt, und vielleicht in Bälde beide übertreffen wird.

Die neue Riesenindustrie hat sich in einem derart atemraubenden Tempo ausgedehnt, daß jede Woche in allen Verzweigungen neue Rekorde aufgestellt werden. So rasch erfolgte das Wachstum, daß sich heute ein empfindlicher Mangel an Radio- und Elektronik-Fachleuten bemerkbar macht, der dazu führt, daß sich die verschiedenen Unternehmen nach Kräften die Leute abspenstig machen, um offene Stellen auszufüllen — offene Stellen, die in manchen Fällen auf Jahre hinaus nicht ausgefüllt werden können, weil ganz einfach die geschulten Leute fehlen. Dieser Prozeß wird noch lange Zeit andauern.

Zum Beweis dafür, welche Anstrengungen die Industrie unternimmt, um sich die erforderlichen Fachleute zu beschaffen, beziehen wir uns auf ein außerordentlich erstaunliches Ereignis, das sich im März 1952 zutrug. Während der ersten Märzwoche führte die Vereinigung der

Radio-Ingenieure („Institute of Radio Engineers“) ihre jährliche Versammlung in New York durch. In einer einzigen Ausgabe der „New York Times“ erschien über ein Dutzend großformatige Inserate, in welchen radio-elektronisch geschulte Fachleute gesucht wurden. Einige dieser Annoncen haben nahezu tausend Dollar pro Aufnahme gekostet! Auf einige Zeit hinaus wird sich diese Situation eher noch verschärfen, bevor eine Entspannung eintreten wird.

Worin besteht die Lösung? Wohl wird es möglich sein, eine bescheidene Anzahl Leute aus den bestehenden Kadern in der Industrie zu höheren Aufgaben heranzubilden, aber nur sehr wenige bringen die erforderlichen Voraussetzungen hierfür mit. Selbst Radio- und Television-Techniker aus dem Reparaturdienst werden herangezogen und zu „Ingenieuren“ befördert, mit dem Erfolg, daß das Servicewesen notleidend wird. Das ist selbstverständlich kein Ausweg auf die Dauer.

Was wir tun müssen, ist, Eltern und höhere und technische Schulen darauf aufmerksam zu machen, daß gutbezahlte Stellen für Elektronik-Ingenieure offenstehen. Aber ein Elektronik-Ingenieur kann nicht über Nacht ausgebildet werden. Er bildet sich in einem langwierigen Entwicklungs- und Schulungsprozeß. Das fängt schon im Alter von sechs und weniger Jahren an, da in ihm bereits das Interesse an Radio-Elektronik geweckt und in ihm der Keim des künftigen Ingenieurs gelegt wird: durch entsprechende technische Literatur von zunehmenden Schwierigkeitsgraden. Eltern und Erzieher können auf diese Weise für die Wirtschaft unseres Landes eine gute Hilfe leisten und gleichzeitig einem jungen Menschen eine gesicherte Zukunft schaffen.

Höhere Schulen und technische Institute vermitteln einen sehr wirkungsvollen Beitrag, wenn sie mithelfen, die junge Generation in die Schwierigkeiten der Radio-Elektronik einzuführen. Das stellt nicht derartige Anforderungen, wie es den Anschein hat, denn erfahrungsgemäß gibt es immer einen sehr beträchtlichen Prozentsatz junger Leute, die technisch begabt und radiogeneigt sind. Wenn wir ihnen Werkzeuge und radiotechnisches Material in die Hände spielen, so wird dies der gewünschten Entwicklung sehr förderlich sein.

Es hält schwerer, in einem Knaben den „Radio-Funken“ zu wecken, wenn er bereits das Pubertätsalter erreicht hat. Je früher er sich mit der Materie vertraut machen kann, um so eher wird er sich in eine der größten Entwicklungen, die die Welt je gesehen hat, eingliedern. Es gibt heute wohl wenige Dinge für ein jugendliches Gehirn, das die gleiche Faszination ausüben, wie die heutige radio-elektronische Entwicklung. Interessiert sich ein junger Mensch frühzeitig dafür, und ist dieses Interesse wachgehalten, so braucht er nicht von anderen gestoßen zu werden. Er wird aus eigenem Antrieb seine Tätigkeit aus-

üben und seine Entwicklung fördern. Es ist auch nicht kostspielig, ihn auf technische Pfade zu bringen. Es kommt nicht teurer, ihm radioelektronisches Bastlermaterial zuzuhalten, als sonstige Spielzeuge. Dafür wird es sich reichlich bezahlt machen.

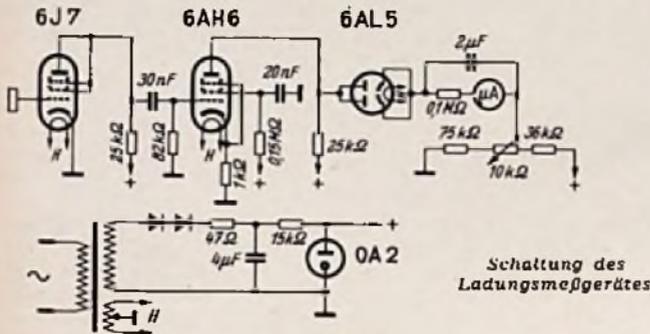
Wenn Sie, geschätzter Leser, einen jungen Menschen kennen, der eines wertvollen Anstoßes bedarf, dann ist jetzt der Augenblick gekommen. Wenn hunderttausend unserer Leser in Frage kommende Eltern auf den Sinn dieser Ausführungen aufmerksam machen, so wird der Mangel an radioelektronischen Fachleuten bis in fünfzehn Jahren kein Problem mehr bilden. Dafür wird aber den jungen Leuten — und damit dem Lande — ein wertvoller Dienst erwiesen. *Hugo Gernsback*

**Risse-Anzeiger für Drähte und Drahtwendeln**

Ein neues Verfahren französischen Ursprungs gestattet es, Drähte und Drahtwendeln zwischen 0,8 und 32 mm Durchmesser auf Risse zu prüfen. Da das Drahtmaterial beliebig sein kann und auch isolierte Drähte geprüft werden können, eignet sich das Verfahren für viele Zwecke, besonders aber in der Röhrenfabrikation. Der zu prüfende Draht wird durch eine Zylinderspule gezogen, deren Hochfrequenzfeld in ihm Wirbelströme verursacht. Die Ausbildung der Wirbelströme wird durch Risse gestört. Diese Störungen lassen sich wegen ihrer Rückwirkung auf die elektrischen Eigenschaften der Spule messen und an einem Katodenstrahlzillographen laufend überwachen. (ELECTRONICS, April 1952, 226.) hgm

**Messung statischer Ladungen bei Stoffen**

JOHN M. CARROLL beschreibt ein Meßgerät zur Messung elektrostatischer Ladungen auf Stoffen bzw. zur quantitativen Prüfung von leitfähigkeitserhöhenden Apparaturen auf ihre Wirksamkeit. Für die Messung werden statische Aufladungen künstlich dadurch erzeugt, daß man ein Muster des zu untersuchenden Stoffes auf eine rotie-



Schaltung des Ladungsmeßgerätes

rende Trommel spannt und ein Stück gereinigten, unbehandelten Stoffes dagegen reiben läßt. Die durch ein Stück Messing vergrößerte Gitterkappe der 6J7 (s. Schaltbild) wird dabei in unmittelbare Nähe der rotierenden geladenen Stoffteile gebracht und die periodisch influenzierten Elektrizitätsmengen werden nach Verstärkung an einem Diodenvoltmeter angezeigt. Dieses Meßprinzip läßt sich auch auf die gleichzeitige Erfassung mehrerer Proben und (bei geeigneter Kippfrequenz) auf oszillografische Anzeige erweitern. Mit etwas größerem Aufwand für die Meßanordnung kann man auch Feuchtigkeitmessungen vornehmen. Das Gerät wird bereits von der AMERICAN INSTRUMENT COMPANY OF SILVER SPRING, MARYLAND, hergestellt. (ELECTRONICS, Mai 1952, 206 ff.) hgm

**Neues elektronisches Oberflächenprüfgerät**

Unter den elektronischen Geräten, die auf der Achema X in Frankfurt ausgestellt waren, fand das PHILIPS-Rauhigkeitsmeßgerät PR 9150 der ELEKTRO SPEZIAL GMBH starke Beachtung.

Bekanntlich spielt bei vielen Herstellungsprozessen in der metallischen in der nichtmetallverarbeitenden Industrie die Oberflächengüte (Grad der zulässigen Rauhigkeit) eine große wirtschaftliche Rolle. Mit dem neuen Gerät, dessen Ansicht Bild 1 zeigt, können die Oberflächen von Metallen, Keramiken, Kunststoffen, aller Papier- und Holzarten, sowie galvanische und Lack-Oberflächen betriebsmäßig geprüft werden. Dazu wird die Rauhigkeit des Prüflings mit der eines mitgelieferten oder eines vom Benutzer gestellten Normals verglichen, indem ein Taster von Hand zuerst (zur Eichung) über das Normal und dann über die zu prüfende Oberfläche geführt wird. Der Taster hat einen stark verrundeten Stahlstift, der beim Abtasten einer durch die Unebenheiten gegebenen mittleren Linie folgt, während eine feine Saphirs Spitze, die an einem Piezo-Kristallelement angebracht ist, den Unebenheiten unmittelbar folgt und dadurch eine Spannung erzeugt, die der Verlagerung der Saphirs Spitze in bezug auf das Tastergehäuse (und den daran befestigten Stahlstift) proportional ist. Diese Spannung, deren Mittelwert bereits ein Maß für die Rauhigkeit darstellt, wird über einen zur Einstellung von vier Rauhigkeitsklassen veränderlichen



Bild 1. Das neue elektronische Rauhigkeitsmeßgerät Philips PR 9150 (Elektro-Spezial GmbH)

Spannungsteiler einem Verstärker zugeführt. Nach zweistufiger Verstärkung (Bild 2) wird der Meßwert gleichgerichtet und an einem Strommesser mit 0,2 mA Vollausschlag angezeigt. Für Vollausschlag ist eine Eingangswchelsspannung von nur 0,5 mV ausreichend, die entsteht, wenn der Taster über die zu prüfende Oberfläche geführt

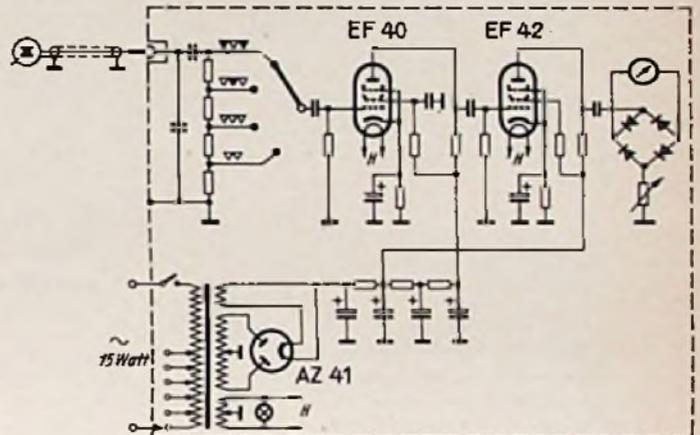


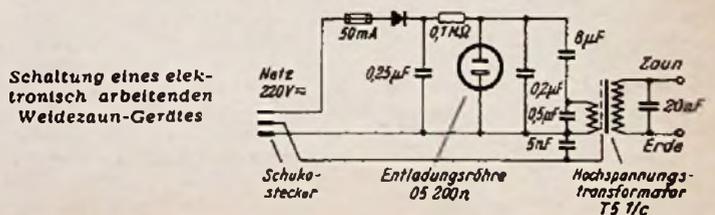
Bild 2. Das Prinzipschaltbild des Rauhigkeitsmeßgerätes

wird. Eine Abtastgeschwindigkeit über 2 cm/sec ist dabei ohne Einfluß auf die Größe der vom Taster abgegebenen Spannung. Außerdem ist auch die Anzeige praktisch frequenzunabhängig, weil unerwünscht niedrige Frequenzen (Handbewegungen) im Gerät ausgefiltert werden. Die vier Stufen des Spannungsteilers entsprechen bei halbem Skalen-ausschlag den Rauhigkeitswerten 2, 8, 32 und 125 ru („ru“ ist eine von PHILIPS zur Normung vorgeschlagene Einheit der Rauhigkeit. 1 ru entspricht einer mittleren Abweichung um  $25,4 \cdot 10^{-6}$  mm von der gedachten Mittellinie der Unebenheiten). hgm

**Glimmlampen-Kippabaltungen für Elektro-Weidezäune**

Elektro-Weidezäune bestehen aus einem einzigen dünnen Draht, der an wenigen, in großem Abstand aufgestellten schwachen Pfählen isoliert befestigt ist. Bei Berührung erteilt er infolge einer auf ihn geschalteten Impuls-Wechselspannung unangenehme, aber ungefährliche elektrische Schläge. Die Spannungswerte wurden genau erforscht und in den VDE-Vorschriften 0131 und 0667 festgelegt, damit Schäden an Mensch und Tier verhindert werden.

Der große Vorteil dieser Zäune besteht darin, daß sie mit geringem Aufwand das Vieh sicher auf den Weideflächen halten und daß sie sich leicht auf andere Flächen umsetzen lassen. Technisch bestehen sie aus einem Impulsspannungserzeuger, der vielfach mit Unterbrecherkontakten arbeitet. Neuerdings geht man aber auch zu rein elektronisch arbeitenden Geräten über, die den Vorzug geringster Abnutzung und Wartung haben. Die im Bild dargestellte Schaltung der Firma



Schaltung eines elektronisch arbeitenden Weidezäun-Gerätes

Kube KG., Hergensweiler bei Lindau/B., erzeugt Glimmlampenkippschwingungen, wie sie dem Funktechniker aus einfachen Tonsummerschaltungen und Kippgeräten bekannt sind. Der 0,25- $\mu$ F-Ladepkondensator des Allstrom-Netztes ladet über 0,1 M $\Omega$  den Kippkondensator von 0,2  $\mu$ F auf, bis er durch Zündung der Glimmlampe kurzgeschlossen und entladen wird. Die daran entstehende Sägezahnspannung wird durch den Hochspannungstransformator zu kurzzeitigen hohen Impulsspitzen umgeformt, die die gewünschte Wirkung haben. Die Frequenz ist infolge der großen Zeitkonstante

$$T = 10^2 \Omega \cdot 0,2 \cdot 10^{-6} F = 0,02 \text{ sec}$$

sehr klein. Auch der Energieinhalt ist gering wegen des hohen inneren Widerstandes von 0,1 M $\Omega$ . Die Impulse ergeben also nur einen Berührungsschreck, aber keine Schädigungen. Li.

#### Elektrische Einstell- und Prüfverfahren für Zähler

Es gibt im wesentlichen zwei Verfahren zur Einstellung und Prüfung von Zählern: Beim direkten wird die Leistung mit einem Wattmeter und die Zeit mit einer Uhr gemessen und daraus die elektrische Arbeit für eine bestimmte Anzahl von Umdrehungen der Zählerscheibe ermittelt. Beim indirekten Verfahren wird dagegen der Prüfzähler mit einem Normalzähler verglichen und der Unterschied beider möglichst klein gemacht. Es leuchtet ein, daß man im zweiten Fall einen Zähler sehr viel rascher beurteilen kann als im ersten, da man ja nur die Geschwindigkeit der beiden Scheiben miteinander zu vergleichen braucht.

W. BLUM beschrieb auf der VDE-Tagung 1952 den Weg, der schließlich zur Ausbildung des  $\omega$ -Verfahrens geführt hat, bei dem die Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  des Prüflings mit der eines Normalzählers verglichen werden kann. Die beiden zu vergleichenden Zählerscheiben besitzen auf ihren Rändern je 400 Markierungen oder Einkerbungen, die von Lichtstrahlen abgetastet werden und in Fotozellen elektrische Impulse auslösen. Die des Normalzählers werden nach Verstärkung dazu benutzt, um den Lichtfleck des nachgeschalteten Oszillografen mit der Abtastfrequenz auf einer Kreisbahn zu bewegen. Man erreicht dies dadurch, daß man die gleiche Frequenz mit einer Phasenverschiebung von 90° auf die waagerechten und senkrechten Ablenksplatten gibt.

Die Abtastimpulse des Prüflings benutzt man nun andererseits zur Hell-Dunkel-Steuerung des Strahls, indem man sie, entsprechend verstärkt, an den Wehnelzylinder führt. Die Schaltung ist so ausgeführt, daß vom Prüfling nur ein Punkt hellgesteuert wird, der stillsteht, wenn die Winkelgeschwindigkeit der beiden Scheiben gleich ist. Er wandert auf dem Kreis rechts oder links herum, wenn die eine schneller oder langsamer als die andere läuft. Die Genauigkeit dieses Verfahrens ist sehr groß. Obwohl für einen speziellen Anwendungsfall ausgebildet, ist das Verfahren in dieser oder einer ähnlichen Form natürlich nicht auf die Zählerprüfung beschränkt. Dr. Gr.

#### Fortschritte bei der Stromrichtersteuerung und -regelung von Antrieben

J. FÖRSTER berichtete auf der VDE-Tagung 1952 über Umkehrantriebe in der sog. Eingefäßschaltung. Die Tendenz der letzten Jahre geht dahin, die großen Gleichrichtereinheiten, die früher mit Vakuumpumpe ausgerüstet waren, durch Parallelschaltung kleinerer pumpenloser Gefäße zu ersetzen; auf diese Weise lassen sich selbst Ströme bis zu 10 000 A beherrschen, was bei Spannungen von 850 V Leistungen von 8,5 MW ergibt. Die Steuerung selbst so großer Leistungen erfolgt entweder elektronisch, z. B. über Thyatronen, oder aber über magnetische Verstärker.

Gleichrichtergespeiste Gleichstrom-Nebenschlußmotoren sind dem Wesen des Gleichrichters entsprechend zunächst nur für eine Drehrichtung geeignet. Will man die Motoren über Gleichrichter auch in der anderen Drehrichtung betreiben, so muß man entweder einen zweiten Gleichrichtersatz verwenden oder aber Anker oder Feld des Motors umpolen. Von diesen Möglichkeiten verdient die Ankerumschaltung den Vorzug, wenn es auf schnelle Umschaltung ankommt, wobei sie nur einen Gleichrichtersatz benötigt; mit Reglern und Begrenzerschaltungen läßt sie sich bis zu den größten Leistungen betriebssicher ausführen.

Es wurden Oszillogramme von Umsteuervorgängen gezeigt, bei denen ein Gleichstrom-Nebenschlußmotor mit 7000 A in der Spitze in 2,5 sec reversiert wird. Bei einer Spannung von 800 V entspricht dies einer elektrischen Leistung von 5,6 MW. Das entwickelte Drehmoment ist entsprechend der Nennrehzahl von 50 U/min, die durch Feldschwächung auf 100/min erhöhte werden kann, etwa 100 mt. Diese großen Laststöße müssen in voller Größe vom Netz aufgenommen werden, ohne daß es dabei zu unerwünschten Spannungs- und Frequenzschwankungen kommen darf; dies ist u. a. durch ungleichmäßige Aussteuerung der einzelnen Phasen möglich. Dr. Gr.

#### Regelung kontinuierlicher Walzenstrassen

Das Problem der Antriebe von Walzenstrassen, die hauptsächlich mit Gleichstrom-Nebenschlußmotoren arbeiten, liegt in der beim Walzvorgang sprungartig ansteigenden Belastung, wobei es leicht zu einer

pendelnden Drehzahl und zu Schlingenbildung kommt. Um die letztere klein zu halten, könnte man die Schwungmassen der Antriebe vergrößern. Bis zu einem aperiodischen Verlauf sind jedoch ganz erhebliche Schwungmassen notwendig, die wieder andere Nachteile mit sich bringen. Man geht heute lieber den Weg, Drehzahländerungen schnell auszuregulieren, wobei man je nach der erforderlichen Regelgeschwindigkeit elektronische, magnetische oder elektromechanische Regler verwendet. Wie G. LEMCKE auf der VDE-Tagung 1952 ausführte, erreicht man so in Grenzfällen einen erwünschten kleinen statischen Drehzahlabfall von etwa 0,2 % bei Vollast, wobei vorübergehende Abweichungen von 0,5 bis 0,7 % bei Vollaststößen in 0,1 bis 0,2 sec ausgeregelt werden. Solche hohen Regelgeschwindigkeiten bei Leistungen von 6000 kW lassen sich praktisch nur über Gleichrichter in Verbindung mit elektronischen Steuerungen und Regelungen erreichen. Dabei ist darauf zu achten, daß auch die kleinsten Zeitglieder in den Regelkreisen vermieden werden, weshalb z. B. schon der Ausbildung eines möglichst oberwellenfreien Tachometergenerators besondere Sorgfalt geschenkt werden muß. Dr. Gr.

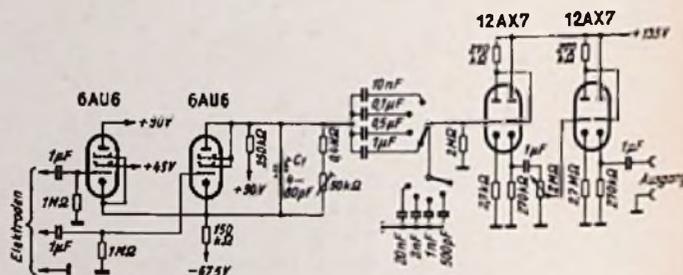
#### Dezimal-Zählröhre für hohe Zählgeschwindigkeiten

JONKER, OVERBEEK und BEURS berichten über die theoretischen Grundlagen und den praktischen Aufbau einer von PHILIPS neu entwickelten Katodenstrahlröhre für Zählzwecke. Diese Röhre ist bei 3,5 cm Durchmesser nur etwa 8 cm hoch und weist ein etwa 10 x 30 mm großes seitliches Anzeigefenster auf. Der bandförmige Elektronenstrahl wird durch die auf die Ablenkelektrode treffenden Zählimpulse von einer zur nächsten Ablenkstellung bewegt, in der ein Teil von ihm den entsprechend bezifferten Teil des fluoreszierenden Fensters in der Röhrenwand aufleuchten läßt. Der gesamte Bündelstrom ist über mehrere Elektroden besonderer Form verteilt. Dadurch wird erreicht, daß der Strahl über eine Gegenkopplung von einer solchen Elektrode zu einer Ablenkelektrode in jeder der zehn vorgegebenen Ablenkstellungen fixiert werden kann. Mit Kaskadenschaltungen dieser Röhren, die sich außer durch ihre kleinen Abmessungen auch durch niedrige Betriebsspannung (300 V) auszeichnen, lassen sich bequem die verschiedensten Zähl- und Rechenanordnungen aufbauen.

In der einfachsten Schaltung hat die neue Zählröhre ein Auflösungsvermögen von 15  $\mu$ sec, das durch Zuschaltung einer Doppeltriode auf 6  $\mu$ sec gebracht werden kann. Mit Hilfe einer Triode-Hexode und eines Sekundäremissions-Vervielfachers lassen sich sogar Auflösungszeiten unter 0,2  $\mu$ sec erreichen. Mit Rücksicht auf die Rücklaufzeit des Strahles ist das Auflösungsvermögen bei Impulsen, die in ständig gleichen Abständen aufeinanderfolgen, geringer. (PHILIPS RESEARCH REPORTS 7/April 1952, 81...111.) hgm

#### Vorverstärker für medizinische Zwecke

MURPHY und PAVELA beschreiben einen Verstärker, der zur magnetischen Registrierung elektrischer Muskelspannungen (Elektromyographie) geeignet ist (Bild). Der Verstärkereingang weist eine Differentialschaltung auf, um von den beiden gitterseitigen Muskel-Elektroden die eine als Bezugelektrode verwenden zu können. Eine dritte Elektrode, die an einer inaktiven Stelle des Untersuchungsobjekts angelegt wird, stellt die Masseverbindung her. Mit Rücksicht auf kleines



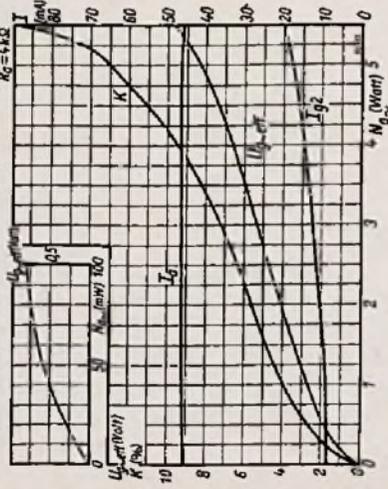
Verstärker für elektrische Muskelspannungen

Eigenrauschen, hohe Verstärkung und großes Differentialverhältnis wurden zur Bestückung der Eingangsstufe ausgesuchte Exemplare der Röhre 6 AU 6 gewählt. Das Differentialverhältnis wird definiert als das Verhältnis der Phasenspannung zur Nutzspeisung für gleiche Ausgangsspannungen. Es läßt sich durch Abgleich von C 1 und R 1 noch verbessern. Die nachfolgende zweistufige Verstärkung besteht aus je einem Triodenverstärker mit direkt gekoppeltem Katodenverstärker, um niederohmigen Ausgang und zufriedenstellenden Frequenzgang bei hohen Frequenzen zu erhalten. Der Frequenzgang ist zwischen 0,5 Hz und 10 kHz innerhalb 3 db linear. Bei einer 16 000fachen Gesamtverstärkung beträgt der Störpegel angenähert 3  $\mu$ V eff. Zur Begrenzung der Bandbreite sind Filter vorgesehen. hgm

(ELECTRONICS, Juli 1952, 152.)

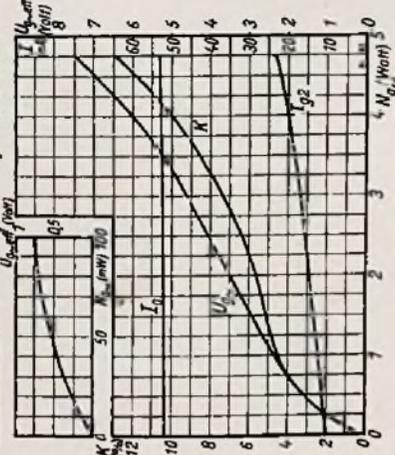
Eintakt A-Verstärkung

**Kennlinienfeld 5**  $U_0 = 200V$ ,  $I_0 = 200V$ ,  $R_{g2} = 680\Omega$ ,  $U_{g2} = -0,35V$ ,  $R_k = 4k\Omega$



$I_0, I_{g2}, U_{g2,eff}, K = f(N_{0,eff})$

**Kennlinienfeld 6**  $U_0 = 170V$ ,  $U_{g2} = 170V$ ,  $U_{g1} = -0,4V$ ,  $R_0 = 3k\Omega$



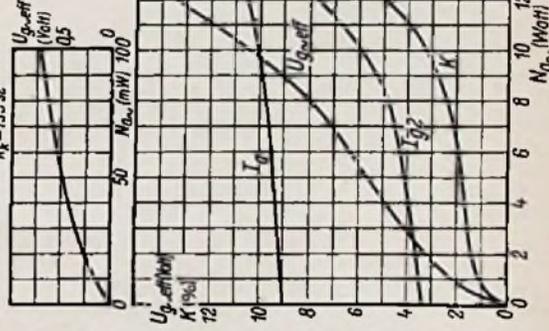
Sprechleistung ca. 4 Watt. Bei Gegenaktbeschaltung mit 2 x PL 82 kann man eine Sprechleistung von 9 Watt (bei  $U_a = 170V$ ) bzw. 12 Watt (bei  $U_0 = 200V$ ) erzielen.

2 x PL 82 in Gegenakt-Endstufe

$I_0, I_{g2}, U_{g2,eff}, K = f(N_{0,eff}), R_{00} = 4k\Omega$

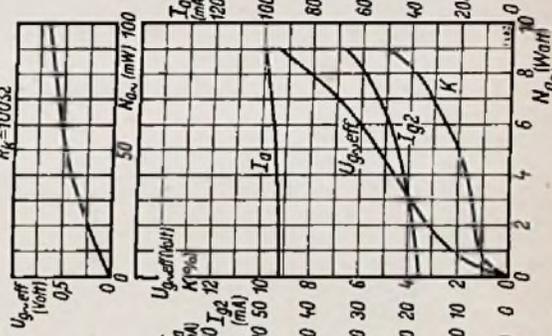
**Kennlinienfeld 7**  $U_0 = 200V$ ,  $U_{g2} = 200V$

$R_k = 135\Omega$



**Kennlinienfeld 8**  $U_0 = 170V$ ,  $U_{g2} = 170V$

$R_k = 100\Omega$

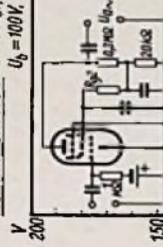


**Geänderte Röhrenkapazitäten:** Der Wärtler(durchschnittlichen) Ausgangskapazität  $c_a$  ist von 0,3 pF auf 5,9 pF herabgesetzt worden. Die anderen Kapazitätswerte bleiben unverändert.

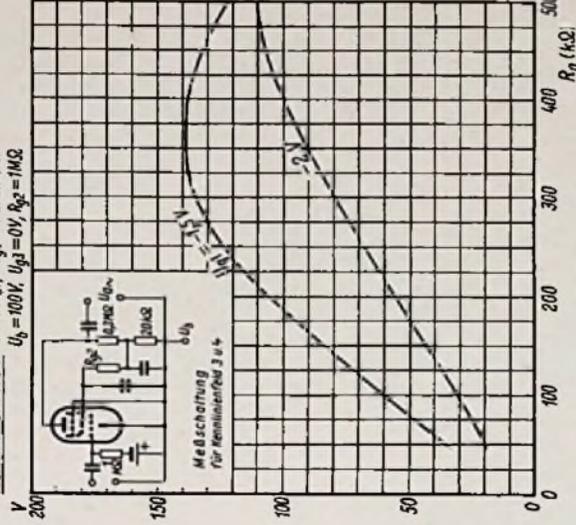
Niederfrequenzverstärkung (RC-Kopplung)

Kennlinienfeld 3

$V = f(R_g)$ ,  $U_{g1} = \text{Parameter}$   
 $U_g = 100V$ ,  $U_{g2} = 0V$ ,  $R_{g2} = 1M\Omega$

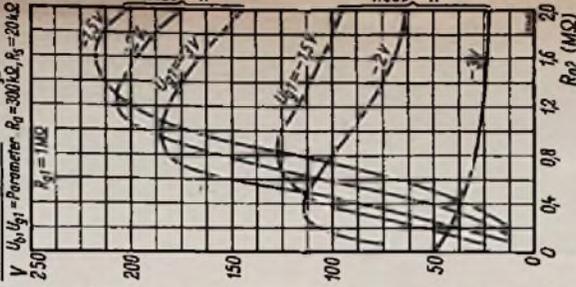


Messschaltung für Kennlinienfeld 3 + +



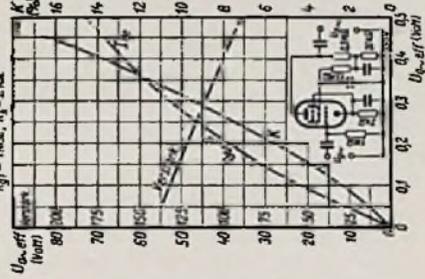
Kennlinienfeld 4

$V = f(R_{g2})$ ,  $U_{g1} = \text{Parameter}$   
 $U_g = 0V$ ,  $U_{g2} = \text{Parameter}$ ,  $R_{g1} = 300k\Omega$ ,  $R_g = 20k\Omega$



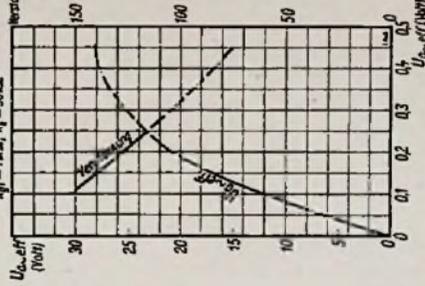
Kennlinienfeld 5

$U_{g,eff} V$ ,  $K = f(U_{g,eff})$   
 $U_g = 250V$ ,  $R_{g1} = 0.3M\Omega$ ,  $R_{g2} = 1.5M\Omega$



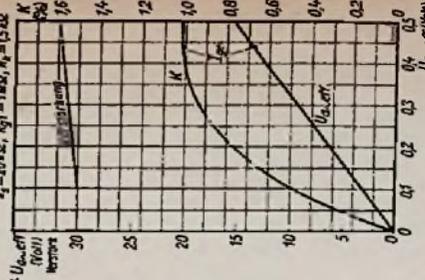
Kennlinienfeld 6

$U_{g,eff} K = f(U_{g,eff})$   
 $U_g = 100V$ ,  $R_{g1} = 0.3M\Omega$ ,  $R_{g2} = 25k\Omega$



Kennlinienfeld 7

$U_{g,eff} K V = f(U_{g,eff})$ ,  $U_g = 250V$ ,  $R_{g1} = 0.2M\Omega$   
 $R_{g2} = 20k\Omega$ ,  $R_{L1} = 1M\Omega$ ,  $R_{L2} = 15k\Omega$





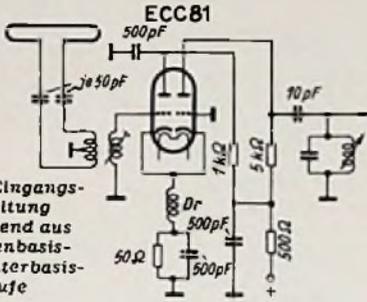
# Fernsehtechnik ohne Ballast

## Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik, 11. Folge

Wir setzen heute die Betrachtung der Eingangsstufen von Fernsehempfängern fort und bringen Beispiele für die verschiedenen Schaltungsausführungen. Daran schließt sich eine Betrachtung über die grundsätzlichen Eigenschaften der Mischstufe.

**Bild 44: Anodenbasis-Stufe + Gitterbasis-Stufe**

Schaltet man hinter eine Anodenbasis-Stufe eine Gitterbasis-Stufe, so besteht die richtige Anpassung zwischen dem niedrigen Ausgangswiderstand der ersten und dem niedrigen Eingangswiderstand der zweiten Stufe. Die Antenne führt zu dem

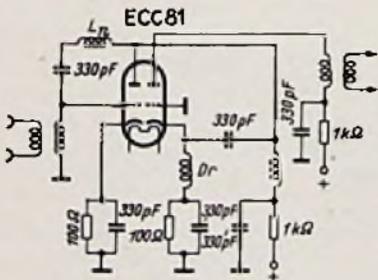


**Bild 44. Eingangsschaltung bestehend aus Anodenbasis-plus Gitterbasis-Stufe**

auf Bandmitte abgeglichenen Gitterkreis des linken Trioden-Systems. Die Anode dieses Systems ist über 500 pF geerdet. In der Katodenleitung befinden sich eine Drossel Dr und das zur Erzeugung der Gittervorspannung dienende RC-Glied. Die Drossel stellt zugleich den Eingangskreis des rechten als Gitterbasis-Stufe geschalteten Röhrensystems dar. Der 5-kΩ-Widerstand in der Anodenleitung und der über 10 pF parallelliegende Schwingkreis bilden den Ausgangswiderstand. Die Induktivität dieses Kreises wird durch einen Kupferkern auf den jeweiligen Fernsehkanal abgestimmt. Die Gesamtverstärkung der Anordnung ist ebenso groß wie bei einer Pentode mit der Steilheit eines Einzelsystems. Dabei besteht infolge der Phasengleichheit zwischen Eingangs- und Ausgangsspannung keinerlei Schwingneigung und es ist nur der niedrige Rauschwert einer Triode wirksam.

**Bild 45: Katodenbasis-Stufe + Gitterbasis-Stufe (Cascofen-Verstärker)**

Man kann vor eine Gitterbasis-Stufe auch eine Katodenbasis-Stufe schalten; allerdings liegt dann der niedrige Eingangswiderstand der Gitterbasis-Stufe parallel zum Anodenkreis der vorhergehenden Stufe. Dadurch wird die Verstärkung ebenfalls bis auf den Wert 1 herabgesetzt<sup>1)</sup>.



**Bild 45. „Cascofen“-Schaltung (Katodenbasis-plus Gitterbasis-Stufe)**

<sup>1)</sup> „Fernsehempfänger - Röhren“, Elektro-Spezial GmbH, Hamburg.

<sup>2)</sup> „Die Schaltungstechnik der Vor- u. Mischstufe von Fernsehempfängern mit der Doppeltriode ECC 81“, FUNKSCHAU 1952, Heft 1, Seite 6.

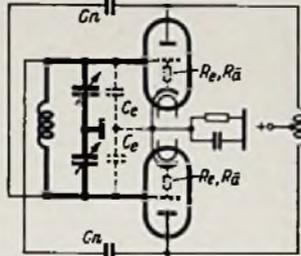
<sup>3)</sup> „Eingangsschaltungen deutscher Fernsehempfänger“, FUNKSCHAU 1952, Heft 6, S. 101.

Eine derartige Anordnung wird auch als Cascofen-Verstärker bezeichnet. Eine einfache (nicht kritische) Neutralisation mittels der Spule  $L_n$  verringert das Rauschen.  $L_n$  soll mit der Gitteranodenkapazität Resonanz für die Empfangsfrequenz ergeben. Die Gesamtanordnung mit der Röhre ECC 81 besitzt etwa fünffache Verstärkung für 200 MHz<sup>2), 3)</sup>.

**Bild 46. Gegentakt-Hf-Verstärker**

Die symmetrische Gegentaktschaltung hat bei ultrakurzten Wellen zwei wichtige Vorteile: Die Eingangswiderstände beider Röhren liegen in Reihe, die Dämpfung des Kreises wird nur halb so groß. Sind die

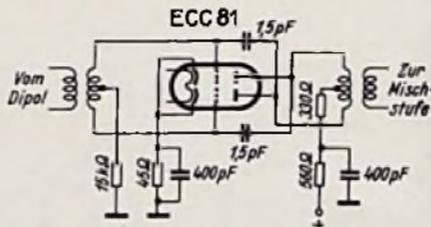
**Bild 46. Prinzip des Gegentakt-Hf-Verstärkers. Eingangswiderstände und Kapazitäten liegen in Reihe und belasten den Kreis weniger.  $C_n$  = Neutralisationskondensatoren**



Kapazitäten zwischen den Gittern und Katoden ebenso groß wie bei einer Eintaktschaltung, dann ist auch die Gesamtkapazität des Kreises nur halb so groß. Die Selbstinduktion kann also verdoppelt werden, es ergibt sich ein günstigeres LC-Verhältnis als bei einer Eintaktschaltung. Um das Rauschen klein zu halten, verwendet man auch hier Trioden, muß dann aber die Schwingneigung durch Neutralisieren unterbinden. Bei der Gegentaktschaltung geschieht dies einfach durch kleine Kapazitäten von den Anoden zu den Gittern der Gegenröhren. Die Neutralisation ist für ein breites Band wirksam, die Kapazitätswerte sind unkritisch, so daß Festkondensatoren eingebaut werden können.

**Bild 47. Katodenbasis-Gegentaktverstärker**

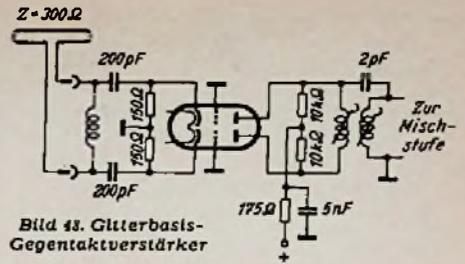
Die Röhre ECC 81 wurde vorwiegend als symmetrische Gegentaktverstärkerröhre entwickelt. Das Beispiel zeigt die Eingangsschaltung eines Fernsehempfängers. Um hohe Kreisgüten zu erzielen, wird die Eingangsschaltung nur mit den Schaltkapazitäten fest auf Bandmitte abgeglichen. Geringe Unsymmetrien der Spulenzapfung für die Gittervorspannung werden durch den unverblockten 15-kΩ-Widerstand unwirksam gemacht. Die Neutralisierung erfolgt durch die beiden 1,5-pF-Kondensatoren. Der Anodenkreis ist ebenfalls fest auf Bandmitte abgeglichen.



**Bild 47. Gegentakt-Eingangsschaltung**

**Bild 48. Gitterbasis-Gegentaktverstärker**

Auch beim Gegentaktbetrieb läßt sich die Schwingneigung durch Gitterbasisschaltung (an Stelle der Neutralisierung) beseitigen. Wegen des niedrigen Eingangswiderstandes der Gitterbasisschaltung (vgl. Bild 43) hat es keinen Zweck, einen hochwertigen Eingangskreis vorzusehen, denn er würde doch stark gedämpft werden. Man verbindet daher die Katoden über zwei Widerstände von je 150 Ω. Sie stellen damit die richtige Anpassung für einen Faltdipol und ein UKW-Bandkabel dar. Die von der Antenne



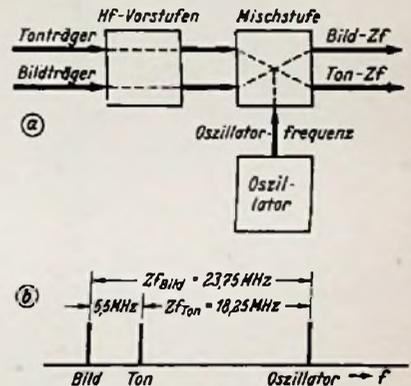
**Bild 48. Gitterbasis-Gegentaktverstärker**

aufgenommene Energie wird also reflexionsfrei bis zum Röhreneingang geleitet. Die geerdeten Gitter wirken als Abschirmung. Der Anodenkreis wird durch einen Kanalwähler<sup>4)</sup> stufenweise auf die einzelnen Kanäle abgestimmt. Die folgende unsymmetrische Mischstufe wird kapazitiv und induktiv angekoppelt.

### Mischstufe

**Bild 49. Gemeinsamer Oszillator für Bild und Ton**

Zu leicht wird bei der Schaltungsbetrachtung eines Fernsehempfängers übersehen, daß eigentlich zwei Sender, nämlich der Bild- und der Tonsender, gleichzeitig empfangen werden. Es müssen also auch zwei Zwischenfrequenzen im Empfänger erzeugt werden. Man verwendet aber dazu nur eine Oszillatorfrequenz. Dadurch werden Schallmittel erspart und es ergibt sich der große Vorteil, daß nur eine gemeinsame Abstimmung bedient zu werden braucht. Bei den schwer vermeidbaren kleinen Frequenzwanderungen der Oszillatoren wäre es sehr lästig, zwei getrennte Feineinstellungen für Bild und Ton bedienen zu müssen.



**Bild 49. a = Prinzip der Frequenzmischung im Fernsehempfänger  
b = Lage der Frequenzen auf der Frequenzskala**

Ein Zahlenbeispiel zeigt, wie die beiden Zwischenfrequenzen zustandekommen. Die Oszillatorfrequenz O liegt oberhalb der Empfangsfrequenzen  $E_{Ton}$  für den Ton und  $E_{Bild}$  für das Bild. Daraus ergeben sich als Zwischenfrequenzen die Differenzen

$$O - E_{Ton} = Zf_{Ton}$$

$$O - E_{Bild} = Zf_{Bild}$$

Für den Fernsehkanal 9<sup>5)</sup> und eine Oszillatorfrequenz  $O = 227$  MHz ergeben sich also:

$$227 - 208,75 = 18,25 = Zf_{Ton}$$

$$227 - 203,25 = 23,75 = Zf_{Bild}$$

Bemerkenswert ist, daß die höhere Empfangsfrequenz die tiefere Zwischenfrequenz ergibt und umgekehrt. Selbstverständlich sind nicht nur diese beiden im Abstand von 5,5 MHz liegenden Frequenzen, sondern das gesamte zugehörige Modulationsband zu übertragen. Vorkreise und Zf-Verstärker müssen daher die entsprechende Durchlaßbreite besitzen.

Ing. O. Limann

(Fortsetzung folgt)

<sup>4)</sup> FUNKSCHAU 1952, Heft 18, S. 363.

<sup>5)</sup> FUNKSCHAU 1952, Heft 15, S. 277.





# Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

## Einfaches Hilfsmittel zur Trennschärfsteigerung

Es ist bekannt, daß eine richtig bemessene und angewendete Rahmenantenne ein hervorragendes Hilfsmittel zur Erhöhung der Gesamtselektion ist. Durch geschickte Kombination einer Hoch- oder Zimerantenne mit einer aperiodischen Rahmenantenne lassen sich die großen Abmessungen und die Notwendigkeit, den Rahmen bei jeder Station neu abzustimmen, weitgehend vermeiden. Bedingung ist, daß ein genügend leistungsfähiger Empfänger, und zwar mindestens ein Mittelklassensuper, zur Verfügung steht. In diesem Empfänger wird nach Bild 1 der Antennenkreis vollständig von Masse getrennt und an einen zweipoligen Kippumschalter geführt. Der Schalter wird an der Rückwand des Gerätes an leicht erreichbarer Stelle angeordnet. Bei Allstromempfängern sind zwei genügend spannungsfeste Kondensatoren von je etwa 10 nF in die Zuleitungen zu schalten. Die Empfängererdung verbleibt an der Erdbuchse. Von der nun freien Antennenbuchse und der Erdbuchse werden zwei Leitungen zum Antennenumschalter gelegt. An die anderen beiden Anschlüsse dieses Schalters kommen die Zuleitungen des Rahmens.

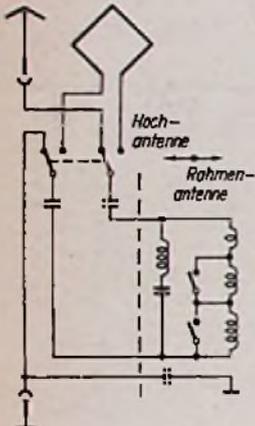


Bild 1. Abänderung der Eingangsschaltung eines Empfängers für wahlweise Benutzung einer Hochantenne oder einer aperiodischen Rahmenantenne



Bild 2. Die Rahmenwicklung wird an der Rückwand eines 18 x 24 cm großen Fotoständers angebracht

Die Rahmenantenne ist auf der Rückseite eines Fotoständers für das Format 18 x 24 cm montiert. Soll dieser nicht selbst angefertigt werden, so ist jeder käufliche verwendbar, sofern der Sockel nicht aus Metall besteht. Auf die Kartonrückwand des Fotoständers werden im Abstand von etwa 1 cm von den Ecken kleine Holzwürfel aufgeleimt und dann um diese 60 bis 70 Windungen dünnen Kupferlackdrahtes gewickelt (Bild 2). An geeigneter Stelle werden die Enden und die Zuleitungsschnur abgefangen und miteinander verlötet. Die Wicklung wird durch einige Tropfen Klebstoff oder mittels Tesaband gegen Verrutschen gesichert. Die Zuleitung soll nicht länger als einen Meter sein; man verwendet am besten eine Kopfhörer- oder Klingelleitze. Die Rahmenantenne kann dann an geeigneter Stelle auf oder neben dem Empfänger untergebracht werden.

Antennen und Erde werden wie bisher in die entsprechenden Buchsen des Empfängers gesteckt, der Antennenumschalter auf „Hochantenne“ gelegt. Wird die empfangene Station durch Überlagerung gestört, dann wird auf „Rahmenantenne“ umgeschaltet und die Störung durch Drehen des Rahmens um maximal 45° nach links oder rechts auf geringste Lautstärke eingestellt. Auch bei Gewitter- und sonstigen Funkstörungen bringt eine Rahmenantenne infolge ihrer Richtwirkung eine merkliche Besserung.

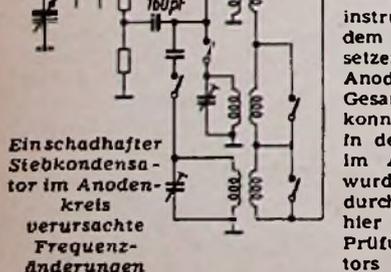
Siegfried W. Garon

## Frequenzverwerfung

Ein Batterie-Super, mit einer Oktode als Mischröhre, kam mit einem zeitweise kurz auftretenden Aussetzfehler zur Reparatur. Der Empfang blieb dabei nicht ganz aus, sondern ging nur erheblich in der Lautstärke zurück, jedoch war jeweils eine Neuabstimmung erforderlich.

Diese Frequenzverwerfung ließ auf einen Fehler im Oszillatorteil schließen. Ein Auswechseln der Mischröhre brachte keinen Erfolg.

Da der Fehler auf allen Bereichen auftrat, konnten der Serienkondensator 634 pF oder der Ankopplungskondensator 160 pF als Ursache in Frage kommen (Schaltbild), jedoch brachte auch deren Auswechseln keine Änderung. Erst ein fest an die Oszillatoranode angeschlossenes Meßinstrument gab einen Hinweis. Bei dem kurzzeitig auftretenden Aussetzen ging die Spannung an der Anode ganz erheblich zurück. Da die Gesamtspannung aber erhalten blieb, konnte der Fehler eigentlich nur noch in der Anodenzuleitung liegen. Die im Anodenkreis liegenden Spulen wurden auf Schlußmöglichkeiten durchgemessen, jedoch konnte auch hier nichts festgestellt werden. Eine Prüfung des 0,1 µF-Siebcondensators mit der Glühlampe ergab



Einschadhafter Siebcondensator im Anodenkreis verursacht Frequenzänderungen

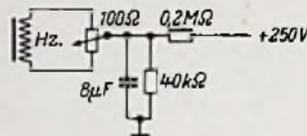
einwandfreies Arbeiten. Beim Berühren ließ sich aber eine leichte Erwärmung feststellen, was rein äußerlich durch die an den Seiten herausgequollene Vergußmasse zu erkennen war. Dieser Kondensator wurde daraufhin erneuert und das Gerät drei Tage in Betrieb gehalten, ohne daß sich der Aussetzfehler wieder bemerkbar machte.

Die Ursache dieser Frequenzverwerfung ist wohl darin zu suchen, daß durch die sprunghafte Anodenspannungsminderung sich die Raumladung zwischen den Elektroden und damit auch die Kapazität stark ändert, was sich in einer Verstimmung bemerkbar macht.

Helmut Stelnert

## Kompensation von Brummspannungen in hochwertigen Verstärkern

In mehrstufigen Verstärkern ist es oft aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich, die Vorstufen mit Gleichstrom zu heizen. Bekanntlich kann bei hoher Verstärkung und größerer Aussteuerung das Gitter kurzzeitig positiv werden. Vom Heizfaden, der ja vom Wechselstrom durchflossen wird, kommt dann zum Gitter 1, das nun als Anode wirkt, ein Elektronenfluß zustande, der ein Wechselstrombrummen verursacht. Dem ist leicht abzuhelfen, und zwar durch die dargestellte Schaltung. Der Heizfaden wird dabei so positiv gegenüber der Masseleitung, daß der beschriebene Effekt nicht mehr auftreten kann. Zu



Bestimmte Brummstörungen in empfindlichen Verstärkern werden verhindert, indem der Heizkreis eine positive Vorspannung erhält

beachten ist nur, daß die zulässige Spannung zwischen Faden und Kathode nicht überschritten wird. Mit der beschriebenen Schaltung kann bei mehrstufigen Verstärkern und einwandfreiem Aufbau die Brummspannung extrem klein gehalten werden.

Fritz Kollmuss

Vom Telefunken-Röhrenlaboratorium ging uns hierzu folgende Stellungnahme zu:

Der gemachte Vorschlag ist zweifellos gut, siehe auch das Buch Rothe-Kleen, Blücherl der Hochfrequenztechnik, Band 3, Seite 372 und 373, in dem unter der Bezeichnung „Isolationsbrumm“ ebenfalls auf diese Tatsache hingewiesen worden ist, und in dem auch die dafür notwendigen Kurven gebracht werden. Es ist auch bisweilen schon in der Industrie von einer solchen Maßnahme Gebrauch gemacht worden. Allerdings muß man bemerken, daß nicht jede Brummstörung dadurch zunichte gemacht werden kann, weil z. B. die Brummstörung, die als magnetischer Brumm bezeichnet wird und die durch den im Heizfaden fließenden Strom erzeugt wird, nach dem genannten Verfahren nicht auszukompensieren ist.

## Erfahrungen mit Autosupern

Wer sich mit der Reparatur von Autosupern befaßt, wird als häufigste Fehlerursache — bei einigen Fabrikanten — Berührungsschlüsse von Einzelteilen feststellen können. Wie unangenehm sich derartige Störungen während der Fahrt auswirken, darüber können die Autoradio-Besitzer Auskunft geben. Der Mechaniker, der wegen dieser Mängel das Aus- und Einbauen vielleicht einige Male vorzunehmen hat, ist wirklich nicht zu beneiden.

Die großen mechanischen Beanspruchungen eines Autosupers werden zum Teil noch sehr unterschätzt. Die Einzelteile sollen so kurz wie möglich an Stützpunkte angelötet werden. Rohrcondensatoren soll man mit Schellen befestigen. Die Einzelteile untereinander sollen so verlegt werden, daß eine Berührung nicht möglich ist. Bei Raum-mangel sind die Einzelteile mit Isolierschlauch zu überziehen. Verschiedene Autosuper sind äußerst zweckmäßig aufgebaut. Ein Schluß durch Erschütterungen ist bei ihnen einfach unmöglich. Derartige Geräte können dem Besitzer nur Freude bereiten. Doch leider sind nicht alle so schon aufgebaut. So manchen Autosuper, den man zur Reparatur bekommt, möchte man am liebsten gar nicht annehmen, da man von vornherein weiß, daß es immer wieder Reklamationen gibt.

Jeder Autosuper, der die Fabrik verläßt, gehört vorher auf den Schütteltisch. Der Hub des Schüttlers soll so eingestellt werden, daß er den stärksten Erschütterungen, denen ein Autosuper während der Fahrt ausgesetzt ist, gleichkommt. Es nützt dem Händler wenig, wenn die Fabrik ein halbes Jahr die Garantie übernimmt, denn derartige Fehler bekommt er ja nicht vergütet, da keine Einzelteile ausfallen. Dem Händler entstehen daher erhebliche Belastungen durch den Kundendienst.

Fehler, die des öfteren vorkommen und sich leicht vermeiden ließen, sind lose Hf-Abgleichkerne. Es genügt nicht, die Kerne mit Wachs zu sichern, sondern es ist, wenn möglich, ein dünner Gummifaden mit beizulegen. Das Wachs läuft nicht immer in die Gewindegänge hinein und das Lockerwerden der Kerne ist daher keine Seltenheit.

Beim Wagenwaschen kommt es mitunter vor, daß Wasser in die Entlüftungslöcher des Gehäuses eindringt und das Gerät mit einem Föhn wieder ausgetrocknet werden muß. Der Schaden ließe sich vermeiden, indem man Drahtgaze im Inneren des Gehäuses anbringt. Dadurch ist ein Eindringen des Wassers nicht möglich. Auch Abgleichlöcher im Gehäuse wären sehr wünschenswert, vor allem für den Vor-kreis und den Oszillator, da die dazu nötigen Abgleichkappen in den Radiowerkstätten nicht vorhanden sind. Die Verstimmung durch das Gehäuse ist nicht immer ohne weiteres zu korrigieren. An den Abgleichlöchern kann ein kleines Abdeckblech angebracht werden. Auch an eine leichtere Zugänglichkeit der Skalenlampen soll bei der Konstruktion gedacht werden. Bei getrenntem Aufbau sollen die Verbindungsleitungen mit unverwechselbaren Steckern ausgerüstet werden.

# Das FRANZIS-FACHBUCH gehört dazu

wenn Sie für Ihre Mitarbeiter und Freunde und für sich selbst die Weihnachtsgeschenke wählen



## Treffen Sie Ihre Wahl frühzeitig - wir machen es Ihnen leicht



Kart. 9.50, Halbleinen 11 DM

**ING. OTTO LIMANN**  
**Funktechnik ohne Ballast**  
Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunk- und UKW-Empfänger. 196 Seiten, 368 Bilder, 7 Tafeln. 2. Auflage. 1952. Kart. 9.50 DM, Halbleinen 11 DM

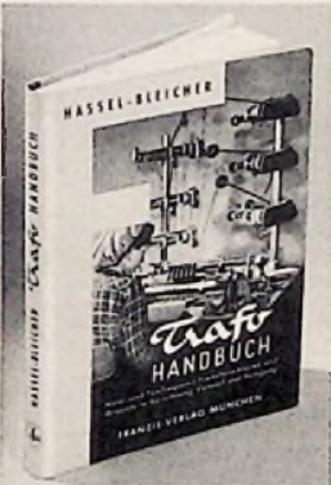
**DIPL.-ING. WILH. HASSEL UND ING. ERWIN BLEICHER**  
**Trafo-Handbuch**  
Handbuch der Netz- u. Tonfrequenz-Transformatoren und Drosseln in Berechnung, Entwurf und Fertigung. 288 Seiten, 158 Bilder, 24 Tafeln. 1951. Kart. 18.80 DM, Halbleinen 19.80 DM

**ING. GERHARD HENNIG**  
**Dauermagnettechnik**  
132 Seiten, 121 Bilder, 16 Tabellen. 1952. Kart. 12.60 DM, Halbleinen 13.80 DM

**HELMUT SCHWEITZER**  
**Röhrenmeßtechnik**  
192 Seit., 118 Bild., 1950. Kart. 12 DM, Halbl. 13.80 DM

**ING. HEINZ RICHTER**  
**Hilfsbuch für Katodenstrahl-Oszillografie**  
200 Seiten, 176 Bilder, 79 Oszillogramme, 12 Tab. 1950. Kart. 12 DM, Halbleinen 13.80 DM

**HANS-JOACHIM SCHULTZE**  
**Funktechnische Nomogramme**  
75 Tafeln in Mappe. 1950. Kart. 9 DM



Kart. 18.80, Halbleinen 19.80 DM

### URTEILE

**Funktechnik ohne Ballast:**  
*Durch das vielgestaltige Labyrinth der Schaltpläne moderner Rundfunkgeräte und der zugehörigen Bauzeichreibungen bietet sich dieses bereits in 2. Auflage erscheinende handliche Buch des bekannten Funkfachschriftstellers als zuverlässiger Wegweiser an.*  
Elektro-Technik, Februar 1952

**Trafo-Handbuch:**  
*Dem Ingenieur und Praktiker wird das Buch als Berechnungsgrundlage und ständiger Ratgeber ein wertvolles Handbuch sein. Dem Studierenden wird es in seiner klaren, eindringlichen und leichtverständlichen Form das erfolgreiche Einarbeiten in die Materie wesentlich erleichtern.*  
Fernmelde-technische Zeitschrift, Juni 1952

**Dauermagnettechnik:**  
*Ein Buch, das die Technik der Dauermagnete ausreichend, aber doch kurz darstellt, wie es der Praktiker braucht: es ist das erste Verdienst des Verfassers, ein solches Buch herausgebracht zu haben. Das zweite aber ist, daß trotz aller Kürze alles verständlich, klar und übersichtlich dargelegt ist, so daß nicht mehr Anforderungen an die Denkarbeit des Lesers gestellt werden, als unbedingt nötig. Der Verfasser steht nicht nur in, sondern auch über der Sache.*  
Der Elektrameister, August 1952

### Billige Sonderangebote:

\*Preise stark herabgesetzt

**FRITZ ALF**  
**Tragbare Universalempfänger\***  
für Batterie- und Netzbetrieb  
86 Seiz., 55 Bild., 84 Sockelschaltung., 10 Nomogramme. 1948. Kart. 1 DM

**W. W. DIEFENBACH**  
**Standardschaltungen der Rundfunktechnik\***  
196 Seiten, 103 Schaltungen. Kart. 3 DM

**ING. ERNST HANNAUSCH**  
**Wie richte ich meine Rundwerkstatt ein?**  
52 Seiten, 17 Bilder, zahlreiche Tabellen. 1950. Kart. 3.50 DM

**FRITZ KUNZE**  
**Amerikanische Röhren\***  
64 Seit., 23 Tsb., 70 Bild., 422 Sockelschalt. 5. Aufl. 1948. Kart. 3.80 DM

**ING. OTTO LIMANN**  
**So gleicht der Praktiker ab**  
48 Seiten, 36 Bilder, viele Tabellen. 1950. Kart. 3 DM



Kart. 12.60, Halbleinen 13.80 DM



**DR. GOLDAMMER - Der Fernseh-Empfänger**  
Schaltungstechnik, Funktion und Service  
144 Seiten mit 217 Bildern und 5 Tabellen  
Kart. 9.50 DM, Halbleinen 11 DM

*Ein Urteil für viele ähnliche:*  
*„Eine Darstellung, die ihren Wert nicht auf den ersten Blick erweist, sondern erst dann, wenn man sich eingehend damit befaßt. Seit Mitte September läuft in Aachen ein Kursus über Fernseh-Reparaturtechnik, bei dem auf meine Empfehlung hin 30 Exemplare abgesetzt werden konnten. Je mehr führende Herren der Industrie bei diesem Kursus vortragen, um so mehr erkennt man den Umfang und die Genauigkeit der Darstellungen. Das gilt ganz besonders für die zahlreichen Schaltungsvarianten der gegenwärtigen deutschen Fernsehempfänger. Ich bin daher überzeugt, daß der Goldammer je länger um so mehr Anerkennung und Erfolg haben wird.“*  
31.10.52 Dr. A. R.



Jede Nummer 1.20 DM  
Doppelnummer 2.40 DM

### RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

bewährt und anerkannt.  
Mehr als 50 Nummern  
lieferbar. Ausführliches Ver-  
zeichnis kostenlos. Jede Num-  
mer 64 Seiten mit vielen Bil-  
dern, Tabellen und Schaltungen.



Fachliteratur kann als Werbungskosten od. Betriebsausgaben vom steuerpflichtigen Einkommen abgesetzt werden!

Ein Tilmer im Antennenkreis wäre sehr erwünscht, da bei älteren Wagen nicht immer die vorgeschriebene Antenne mit dem dazugehörigen Kabel verwendet werden kann. Auch eine Normung der Zerhacker wäre anzustreben, die Lagerhaltung des Händlers wäre viel einfacher.

Franz Pix

### Interessante Signallampenfassungen im Ausland

Signallampenfassungen für Verstärkeranlagen, kommerzielle Geräte, Meßeinrichtungen usw. sind verhältnismäßig teuer (teurer z. B. als Röhrenfassungen). Es liegt daher nahe, in ihnen mehrere Funktionen zu vereinen, wodurch gleichzeitig auch Platz auf der Frontplatte gespart wird.

Die englische Firma A. F. Bulgin & Co., Ltd. (Bye-Pass Road Barking) bringt deshalb eine Mehrfarben-Signallampenfassung heraus. Sie enthält in einem Gehäuse mit einer gemeinsamen farblosen Frontlinse drei Niedervolt-Signallämpchen mit je einem farbigen Kunststoff-Filter (Normalausführung rot-grün-blau; zehn Farbkombinationen sind möglich). Je ein Lampenanschluß ist getrennt herausgeführt, die Gegenpole besitzen eine gemeinsame Anschlußöse. Auf diese Weise ist es möglich, durch Schaltkontakte die Farben beliebig aufleuchten zu lassen und damit die einzelnen Betriebsarten des Gerätes mit nur einer Lampenfassung zu kennzeichnen.

Vorwiegend als Sicherung gebaut ist eine Signallampenfassung der Schweizer Firma Schurter AG. in Luzern. Diese Fassung enthält gleichzeitig eine Feinsicherung und ein Glühlämpchen, das aufleuchtet, wenn die Sicherung durchgeschmolzen ist. Die Schmelzsicherungen werden für Stromstärken bis herab zu 0,2 mA (Vakuumtype für vierfache Überlast während zehn Sekunden und 1,5fache Überlast während einer Stunde) angeboten.

Diese Verbindung von Sicherung und Signallampe ist eine elegante Lösung für den in der FUNKSCHAU 1952, Heft 15, S. 291 gemachten Vorschlag, den Ausfall solcher Sicherungen durch Signallämpchen zu melden, bei deren Durchschmelzen sich nur eine Minderleistung des Gerätes aber kein vollständiges Versagen ergibt.

Unsere Geräte-Konstrukteure wäre es sicher erwünscht, wenn die beiden beschriebenen Arten von Signallampenfassungen auch von deutschen Einzelteillfirmen gebaut würden. LI

### Überholmeldegeräte

Die zunehmende Verkehrsdichte auf den Straßen, insbesondere der stark anwachsende Lastwagenverkehr bedingen besondere Maßnahmen zur reibungslosen Abwicklung des Verkehrs und zur Vermeidung von Unfällen. Eines der größten Probleme ist das Überholen von Lastzügen mit Anhängern oder von Omnibussen durch schnellere Personenzüge. Hierbei treten häufig Unglücksfälle auf, da der Lastwagenfahrer wegen des Fahrgeräusches oder wegen der Entfernung zu seinem Zugende das Signal des überholenden Fahrzeuges nicht bemerkt.

Diesem Uebelstand soll durch Einführung sogenannter Überholmeldegerätes am Lastzügen mit mehr als 9 Tonnen oder mehr als 14 m Länge abgeholfen werden. Es besteht bereits eine amtliche Verordnung, die jedoch noch nicht in Kraft tritt, bevor die technischen Vorschriften und die Abnahmebedingungen geklärt sind. Von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig wurden zunächst einmal Richtlinien herausgegeben, nach denen solche Geräte ausgeführt sein müssen.

Die Lösung der gestellten Aufgabe, nämlich das Signal des überholenden Fahrzeuges dem Fahrer des Lastwagens oder Omnibusses bereits aus einer Entfernung von 30 bis 50 m hinter dem Fahrzeug anzuzeigen, geschieht zweckmäßig mit elektronischen Mitteln. Dies soll an Hand eines praktisch ausgeführten Versuchsgerätes System Hartmeyer und Ressel im folgenden kurz beschrieben werden.

Grundsätzlich gibt es mehrere Möglichkeiten, das gesteckte Ziel zu erreichen. Einmal kann man mittels spezieller Lichtquellen (z. B. Infrarot) oder durch kurzzeitige dem Auge unsichtbar bleibende Lichtblitze vom überholenden Fahrzeug aus eine am Lastwagen angebrachte Fotozelle beeinflussen, die ein entsprechendes Signal auslöst. Dieses optische Verfahren ist abgesehen von der Empfindlichkeit einer Fotozelle gegen mechanische Beanspruchungen ungeeignet, weil

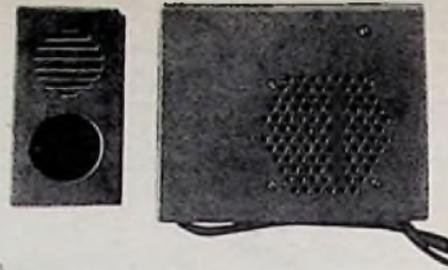


Bild 2. Mikrofon und Rückmeldeleuchte (kleines Küstchen) und Verstärkerleinheit des Hartres-Überholmeldegerätes (Versuchsausführung)

es am überholenden Fahrzeug einen besonderen „Sender“ namlich die spezielle Lichtquelle erfordert. Aus diesem Grunde sind alle Verfahren, die am überholenden Fahrzeug zusätzliche Einrichtungen erfordern, von vornherein auszuschließen.

Die zweite Gruppe der Überholmeldegerätes arbeitet elektroakustisch, d. h. das von dem ohnehin vorhandenen und beim Überholen betätigten Signallampenausgestrahlte Signal wird von einem Mikrofon am Ende des Lastzuges aufgenommen und dessen Fahrer nach Verstärkung direkt oder indirekt hörbar bzw. sichtbar gemacht.

Der Ton eines Signallampens besteht aus einem Frequenzgemisch. Die Intensität und die Frequenzen einer typischen Ausführung zeigt Bild 1. Die Grundschwingung wird dabei mit 290 Hz angegeben. Der größte Schalldruck entsteht jedoch zwischen ca. 2 und 9 kHz mit zwei Maxima bei 2,5 und 8 kHz. Bei anderen Horntypen und Fabrikaten werden sich diese Werte natürlich ändern. Die Messungen der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) haben jedoch ergeben, daß fast alle Hörer Maxima zwischen 1,8 und 3 kHz besitzen; nur eine Type, die aber vornehmlich als Zusatzhorn verwendet wird, liegt unter 1 kHz. Um Störgeräusche von anderen Schallquellen möglichst auszuschließen, soll daher der Verstärker im Frequenzbereich von 1,8 bis 3 kHz begrenzt werden.

Zur Aufnahme des Signals dient ein Mikrofon. Dies ist der empfindlichste Teil der ganzen Anordnung. Hier treten die größten mechanischen Beanspruchungen auf, insbesondere durch Spritzwasser, Schlamm, Steinschlag usw. Der Temperaturbereich muß ohnehin von +40° bis -20° C gehen. Die Erschütterungen sind gerade beim Mikrofon am größten. Kondensatormikrofone, Kristallmikrofone und auch Kohletypen dürften den gestellten Anforderungen nicht gewachsen sein.

Bei dem hier beschriebenen Gerät kommt eine Spezialausführung eines elektrodynamischen Mikrofons zur Anwendung. Ein zwischen Spulen beweglicher Anker (Freischwingerprinzip) ist dabei mit einer sehr straff gespannten Membran mechanisch verbunden. Die Anordnung ist durch die Membran selbst wasserdicht abgeschlossen. Das Hauptaugenmerk wurde auf mechanische Festigkeit und auf richtige Lage der Eigenresonanz (etwa 2,3 kHz) gelegt. Amplitudenlinearität ist von untergeordneter Bedeutung. Eine hohe Empfindlichkeit wird angestrebt, um den nachfolgenden Verstärker möglichst einfach zu halten. Das Mikrofon wird bei der Versuchsausführung in einem Kästchen zusammen mit einer Funktionsrückmeldeleuchte untergebracht (Bild 2).

Vom Mikrofon gelangt das Signal auf den im Führerhaus untergebrachten Verstärker, dessen Schaltung Bild 3 zeigt. Der Verstärker ist dreistufig und mit den Röhren ECL 113 und EL 41 bestückt. Aus den bereits angegebenen Gründen wird ein Resonanzverstärker für etwa 2 bis 2,5 kHz angewandt. Um eine Gleichstromvorbelastung des Induktivität des Resonanzkreises der ersten Stufe zu vermeiden, wurde dieser in den Gitterkreis des Tetroden Systems der ECL gelegt und die Anodenspannung des Trioden Systems dieser Röhre über einen Widerstand zugeführt. Diese Maßnahme ist beim zweiten Resonanzkreis nicht erforderlich, da dieser mit der Gleichrichteranordnung und Verzögerungsschaltung belastet ist. Die Endstufe besitzt eine feste Gittervorspannung. Im Anodenkreis liegt ein Relais, das einen Summer betätigt. Das ankommende Signal wird also vom Mikrofon aufgenommen, verstärkt und gleichgerichtet und löst einen Summertone aus.

Parallel zum Summer kann das Signal durch eine Kontrolllampe dem Fahrer auch sichtbar gemacht werden. Die Meldung ist also indirekt. Das hat verschiedene Vorteile. Bei direkter Übertragung gelangen auch alle anderen Geräusche zum Fahrer. Je nach Entfernung

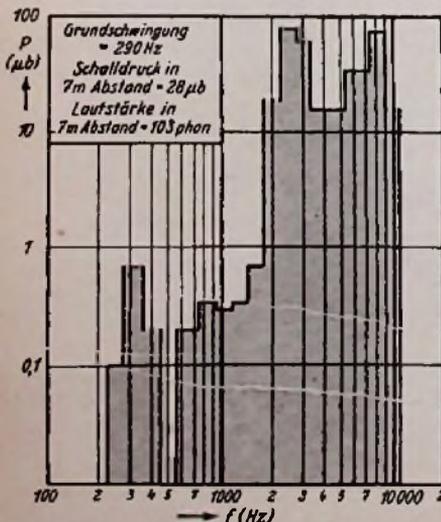
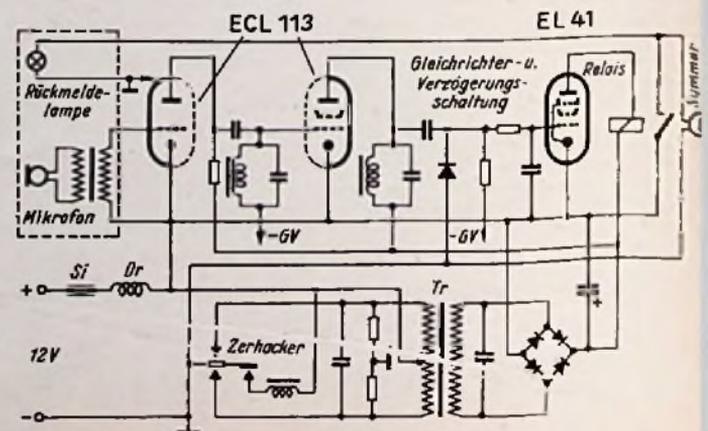


Bild 1. Frequenzspektrum und Schallstärke eines Signallampens (Bosch-Horn FDE G/1)

Rechts: Bild 3. Schaltung des Überholmeldegerätes der Firma Hartres-Gerätebau



ist das Signal verschieden laut. Die Unterscheidung zwischen den einzelnen Geräuschen lenkt den Fahrer vom eigentlichen Überhol-signal ab.

Durch die indirekte Methode wird erreicht, daß nur Geräusche bzw. Signale von einer bestimmten Schallstärke ab gemeldet werden. Diese sind dann immer gleich laut. Um sehr kurzzeitige Signale auszuschalten, sollen nach den Richtlinien der PTB Signale nur angezeigt werden, wenn sie länger als 0,1 Sekunden anhalten. Es ist günstig, diesen Wert noch zu vergrößern. Dies wird durch ein Verzögerungsglied vor der Endstufe erreicht. Die Verzögerung kommt dadurch zustande, daß zur Aufladung des Kondensators im Gitterkreis der EL 41 eine gewisse Zeit benötigt wird, bis die Gittervorspannung überwunden ist. Da in einer solchen Schaltung die Verzögerungszeit jedoch abhängig von der Amplitude des Signals ist, werden zweckmäßig anzugsverzögerte Relais verwendet.

Für den Überholer ist es wichtig zu wissen, ob sein Signal angekommen, d. h. vom Lastwagenfahrer gehört worden ist. Aus diesem Grunde ist eine Rückmeldeleuchte vorgesehen, die vom gleichen Relais, das den Summer betätigt, eingeschaltet wird. Die Lampe ist mit dem Mikrofon zusammengebaut. Die Rückmeldung geschieht also automatisch.

Die Stromversorgung erfolgt aus der Starterbatterie mittels Zerkhacker, Transformator und Trockengleichrichter, wie dies auch bei Autoempfängern üblich ist. Der Verbrauch beträgt normal etwa 16 Watt. Nur wenn ein Signal ankommt, ist der Verbrauch etwas höher, weil ohne Signal die Endstufe gesperrt ist.

Mit dem beschriebenen Gerät würde auf freier Strecke eine Empfindlichkeit von durchschnittlich 50 m erzielt. Eine Erhöhung ist an sich noch möglich. Die Empfindlichkeit ist abgesehen von der Art des Signalhorns auch noch abhängig von Witterungseinflüssen (Wind, Regen). In Städten und auf Straßen mit seitlichen Böschungen wird die Empfindlichkeit wegen der Schallreflexionen wesentlich größer.

Herbert Lennartz

### Störfreiheit bei industriellen Hf-Geräten

Am 1. März ist das neue deutsche Hf-Gesetz in Kraft getreten, das die für störende elektrische Geräte geltenden Vorschriften enthält. Für die industriellen Geräte gelten danach erheblich geringere Toleranzen als bisher (z. B. für den zugelassenen Frequenzkanal 40,68 MHz  $\pm 0,05\%$ ). Außerdem, und das ist das wichtigste, wird praktisch **Oberwellenfreiheit** gefordert. An sich sind beide Probleme durchaus zu lösen. Bedenken wir aber, was allein die Einengung der Toleranzen an Mehraufwand erfordert (Quarzsteuerung und Verdopplertufen), so stellt die zweite Forderung Ansprüche, die ein Gerät unter Umständen unzulässig verteuern.

Bei Geräten kleinerer Leistung (etwa 50 bis 100 Watt) mögen die Verhältnisse nicht so kritisch sein. Hier mag es wohl gelingen, mit verhältnismäßig einfachen Mitteln eine einwandfreie Hf-Abschirmung zu erreichen (FUNKSCHAU 1952, Heft 5, Seite 84). Bei großen industriellen Geräten liegt bereits der Preis so hoch, daß die Mehrkosten, die durch die neuen Anforderungen gestellt werden, nicht zu sehr ins Gewicht fallen. Anders ist die Lage bei Geräten mittlerer Leistung von 400 bis 1000 Watt, wie sie z. B. die Hf-Diathermiegeräte besitzen. Bislang waren diese Geräte mit einer oder zwei Röhren bestückt und als Hartley- oder Colpitts-Oszillator geschaltet. Die besseren Geräte besaßen außerdem einen zusätzlichen Netzgleichrichter. Heute ist die Verwendung eines Quarzes, und, wenn man die biologisch günstigste Welle von 40,68 MHz wählt, von zwei Verdopplertufen notwendig. Dadurch werden die Geräte bereits derart verteuert, daß die Forderung der Oberwellenfreiheit eine unzulässig hohe Belastung darstellt. Es gilt nun zu untersuchen, wie diese Bedingung am billigsten zu erfüllen ist.

Die Oberwellen können auf drei Wegen nach außen gelangen: durch das Netz, durch den Außenkreis und durch die Abschirmung. Über die Netzleitungsstörung bestehen wohl kaum noch Unklarheiten. Es sei nur noch erwähnt, daß alle Kondensator-Drosselglieder in den Netzleitungen sowie in den Anoden- und Heizleitungen wenn irgend möglich in einem eigenen Abschirmgehäuse untergebracht werden müssen, andernfalls besteht die Gefahr, daß sie zum Teil Störfrequenzen von außen aufnehmen und die Siebwirkung ungenügend wird.

Die Ausstrahlung von Oberwellen in den Außenkreis wird zweckmäßig durch ein Faraday'sches Gitter verhindert. Bei Geräten für medizinische Zwecke dient das Gitter gleichzeitig als statische Abschirmung, so daß ein ausreichender Hochspannungsschutz gesichert ist.

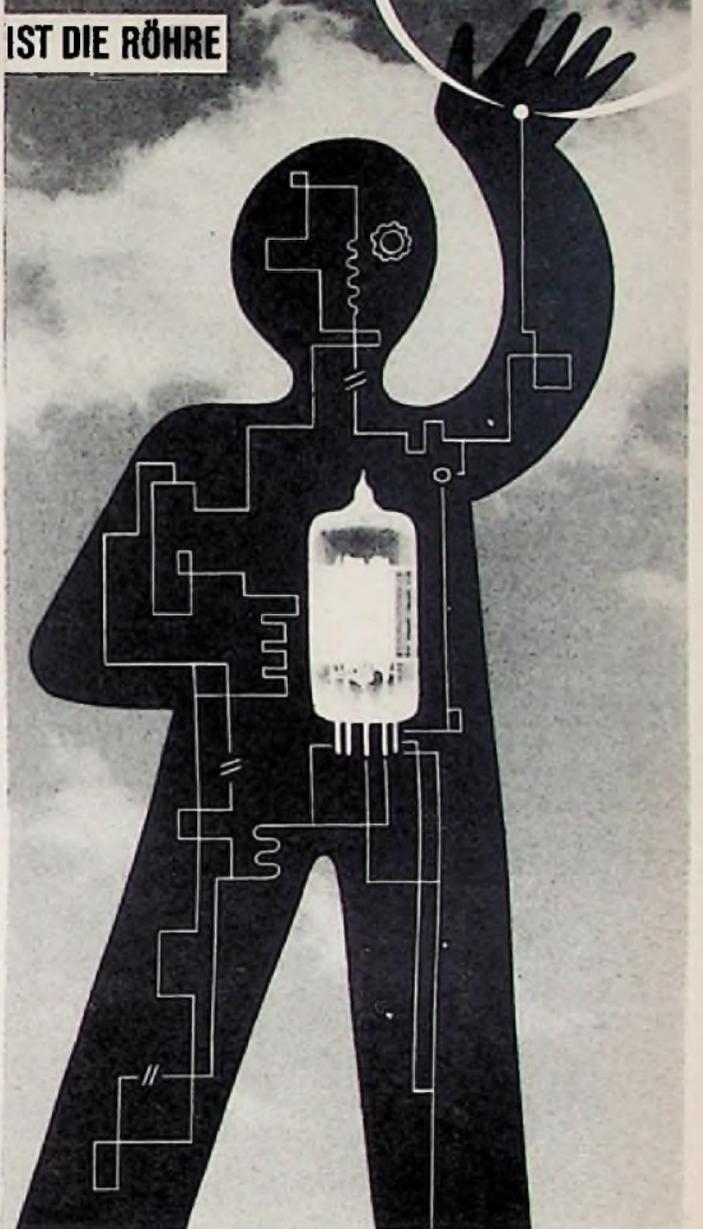
Die Praxis hat gezeigt, daß sich die Störspannung am Eingang wie am Ausgang genügend klein halten läßt. So bliebe also nur noch die Abstrahlung durch die Abschirmung. Grundsätzlich läßt sich eine wirksame Abschirmung erreichen, wenn man zwei bis drei Gehäuse ineinanderschachtelt, die Fugen gut abdichtet und alles an einem kalten Punkt erdet. Die Schwierigkeit liegt lediglich in der Lüftung solcher Geräte und — in den Herstellungskosten. Ein Gerät mittlerer Leistung wird durch solche Maßnahmen erheblich verteuert.

Wollen wir die Ausstrahlung der Oberwellen wirksam unterdrücken, müssen wir uns vor Augen führen, auf welche Weise sie so hohe Werte annehmen, daß sie nach außen als Störfrequenzen in Erscheinung treten. Im allgemeinen fällt die Hf-Spannung etwa im Quadrat mit der Ordnungszahl der Harmonischen, sofern keine Resonanzen vorhanden sind. Diese können sich durch Leitungsinduktivitäten und -kapazitäten ausbilden. Kürzeste und möglichst gerade Leitungsführung ist daher erstes Gebot. Aber selbst, wenn hier alles beachtet wird, treten oft noch unerwünschte Oberwellen in großer Stärke auf. Die Tabelle gibt

z. B. einen Überblick der Oberwellen  $\frac{\lambda}{2}, \frac{\lambda}{4}$  usw. für die Grundfrequenz 40,68 MHz entsprechend einer Wellenlänge  $\lambda$  von etwa 7,36 m.

$\frac{\lambda}{2} = 3,68 \text{ m}$	$\frac{\lambda}{8} = 0,92 \text{ m}$	$\frac{\lambda}{32} = 0,23 \text{ m}$
$\frac{\lambda}{4} = 1,84 \text{ m}$	$\frac{\lambda}{16} = 0,46 \text{ m}$	$\frac{\lambda}{64} = 0,115 \text{ m}$

## DAS HERZ DES RUNDFUNK-EMPFÄNGERS IST DIE RÖHRE



Wählen Sie  
Rundfunk-Empfänger,  
die mit  
Lorenz-Röhren  
bestückt sind:  
sie sind dann  
sicher gesund und  
leben lange



**C. LORENZ AKTIENGESELLSCHAFT STUTTGART**

Wenn nun irgendeine Leitung, eine Verstärkung, eine Kantenlänge oder der Abstand zweier Bohrungen eine dieser Längen aufweist, dann kann die an sich schwache Oberwelle sich an diesem Resonanzmedium ganz erheblich aufschaukeln und, den Resonanzträger als Antenne benutzend, mit erheblicher Energie ausstrahlen. Sorgen wir dafür, daß bei der Konstruktion der Geräte diese Abmessungen vermieden werden, dann kann eine Oberwelle keine unzulässig hohen Werte annehmen und es fehlt jegliche Antenne, die das Ausstrahlen ermöglicht.

Für die Lüftung werden zweckmäßig große, mit Gaze verkleidete Öffnungen ausgespart. Bei allen Bohrungen sind stets die kritischen Abstände zu vermeiden und zur Sicherheit sind die Löcher unsymmetrisch anzuordnen. Eine Konstruktion nach diesen Gesichtspunkten mag wohl ein wenig umständlich erscheinen, jedoch ist mit einer Ersparnis von Fertigungskosten zu rechnen. Wenn wir so vorgehen, wird es möglich sein, mit einem gut geerdeten Gehäuse den geforderten Ansprüchen zu genügen.

Christian Scherrer

### Die Graetz-Montagebänder laufen wieder

Am 9. Mal d. J. brannten die 140 m lange Montagehalle sowie die Prüffelder und Laboratorien von Graetz-Radio in Altena/Westf. ab. Nach fünf Monaten lud die Firma die Fach- und Tagespresse sowie Vertreter der Behörden zur Besichtigung des wiederaufgebauten Werkes ein. Man mußte annehmen, daß dies ein festerlicher Festakt, etwa eine Art Richtfest sein würde, bei dem der neue Bau eingeweiht werden sollte.

Aber es war ganz anders. Man kam in eine bereits im vollen Betrieb befindliche Radiofabrik. Es wimmelte von geschäftigem Leben. Die Montagebänder liefen, aus den Prüfkabinen tönte das bekannte auf- und abschwellende Geräusch des Abgleichens und auf der Gleitbahn von der Packerei zum Versand schoben sich dicht hintereinander Wellpappkartons mit fertigen Empfängern, um sofort verladen und abtransportiert zu werden. Nur am Ende des Gebäudes waren noch Handwerker dabei, auch den letzten Raum in den gleichen freundlichen Farben zu streichen, die in Verbindung mit einer schattenfreien Beleuchtung dem ganzen Neubau das Gepräge geben. 2100 Menschen arbeiten hier wieder, davon 40 % Flüchtlinge und 13 % Kriegsverletzte.

Selt 1861 von Albert Graetz, dem Großvater der heutigen Besitzer, die Firma gegründet wurde, ist diese stetige und zähe Aufwärtsentwicklung zu verfolgen. Zunächst wurden Leuchten für flüssige Brennstoffe geschaffen, ein Gebiet, das heute noch in den Petromax-Starklichtlaternen in aller Welt den Ruf der Firma gründet. Vergessen wir nicht, daß heute noch 72 % der Erde ohne elektrischen Strom sind.

Unter der Leitung der beiden Söhne, Adolf und Max Graetz, betrug die Belegschaft um die Jahrhundertwende bereits über 1000 Mitarbeiter. Das Arbeitsgebiet erstreckte sich auf alle Zweige der künstlichen Beleuchtung und der Elektro-Wärmegeräte. Außerdem wurden Ver-

kauf für Verbrennungsmotoren erzeugt. Es entstanden Fabriken in London, Paris, Wien sowie in Bridgeport (USA) neben dem Stammwerk in Altena/Westf. Nach dem ersten Weltkrieg wurden auch die ausländischen Werke enteignet.

1923 wurde die Fertigung von Rundfunkgeräten aufgenommen. Nach dem zweiten Weltkrieg gingen praktisch auch sämtliche deutschen Werke verloren. 1947 begannen die Enkel, Erich und Fritz Graetz, mit Hilfe altbewährter Berliner Fachkräfte in Altena eine neue Fabrik aufzubauen, und bald waren die Auslandsverbindungen wieder hergestellt, und Graetz-Lampen und -Radioapparate nahmen wieder ihren Weg zu den Kunden.

Eine solche zähe, drei Generationen währende Aufbauarbeit konnte auch durch den Brand im Mai nicht lahmgelegt werden. Ja, das soziale Bestreben, das stets ein Hauptzug der Inhaber war, brachte es zuwege, die Belegschaft während dieser schweren Aufbauarbeiten vollständig weiterzubeschäftigen und jetzt sogar noch zu erhöhen.

Das gesamte Fertigungsprogramm läuft nun wieder. Es werden zu Zeit fünf Rundfunkempfängertypen zwischen 288 DM und 498 DM für das Inland hergestellt, dazu Exportempfänger für tropische und nicht-tropische Gebiete. Die eigene Lautsprecherfertigung liefert etwa 150 Lautsprecher täglich und kann bis auf 1400 Stück gesteigert werden.

Der noch im Bau befindliche Fernsehsender Langenberg strahlt in dieser Felerstunde ein besonderes Fernsehprogramm aus, das trotz der Lage des Werkes in einem engen Tal von den Graetz-Fernseherempfängern störungsfrei empfangen werden konnte.

So kann zum Abschluß des Neubaus der Wunsch und die Hoffnung ausgesprochen werden, daß dieses modernste Radiowerk Westdeutschlands nunmehr unbeeinträchtigt durch Rückschläge wieder Licht und Unterhaltung in hunderttausende von Haushaltungen bringen möge.

### Empfänger-Nachlese

Verschiedene Firmen ergänzten ihr Neuheitenprogramm durch weitere Gerätetypen. Die Tabelle zeigt die wichtigsten Daten in Kurzfassung. Darüber hinaus haben die Empfänger folgende Eigenschaften:

• AEG: Der Super „52 WU“ stellt preislich und leistungsmäßig die Mitte zwischen den beiden vorher erschienenen Geräten Typ 42 und 62 dar. Die hohe Empfindlichkeit im UKW-Bereich wird durch eine HF-Vorstufe und zweifache ZF-Verstärkung erzielt. Dabei wird das Hexode-System der ECH 81 als UKW-Vorstufe verwendet; der Eingangskreis ist auf Bandmitte abgeglichen und der Anodenkreis durchstimmbar. Die Triode der ECH 81 dient als selbstschwingende additive Mischröhre. Im KW-Bereich ist Bandspreizung durch eine Kurzwellenlupe vorgesehen. Die Gegenkopplung führt über zwei Stufen von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers zum Fußpunkt des Lautstärkeregle-

Die Funkausstellung fiel aus, das Fernsehen beginnt zu Weihnachten. Jeder Fach-Kaufmann und Techniker braucht das

## FACHADRESSBUCH für die RADIO- und FERNSEHTECHNIK

Neuausgabe des FUNKSCHAU-Bezugsquellennachweises

Bearbeitet in den Redaktionen des FUNKSCHAU und des RADIO-MAGAZIN

356 Seiten Umfang

Preis 4.50 DM

Versandspesen 40 Pfennig

Der bekannte und beliebte FUNKSCHAU-Bezugsquellennachweis hat sich im Laufe der Bearbeitung der neuen Auflage zu einem umfangreichen Fach-Adressbuch von über 350 Druckseiten Umfang entwickelt. Es stellt das einzige, umfangreiche und zuverlässige Nachschlagewerk für alle Herstellerfirmen der Radio- und Fernsehindustrie und ihre Zulieferanten dar, gleich wichtig für Einkäufer und Verkäufer, für Industrie und Handel, aber auch — infolge seines ungewöhnlich niedrigen Preises — für jeden irgendwie am Radiofach Interessierten. Sechs Abteilungen, der besseren Übersicht wegen mit Daumenregister versehen, bieten folgenden Inhalt:

<b>Teil 1: Die Herstellerfirmen</b> .....	Seite 7 bis 204
<b>Teil 2: Die Erzeugnisse</b> in systematischer Gliederung .....	Seite 205 bis 224
<b>Teil 3: Die Großhandelsfirmen</b> und Industrievertretungen .....	Seite 225 bis 290

<b>Teil 4: Ortsverzeichnisse der Großhandelsfirmen</b> ..	Seite 291 bis 294
<b>Teil 5: Behörden, Rundfunksender, Verblände,</b> <b>Lehranstalten, Tonstudios, Ingenieure,</b> <b>Fabrikmarken</b> .....	Seite 295 bis 325
<b>Teil 6: Ausländische Fachanschriften</b> .....	Seite 329 bis 356

Wenn Sie das Fach-Adressbuch nicht bereits verwenden, empfehlen wir sofortige Bestellung!

**FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22 · ODEONSPLATZ 2**

**Deutsche Philips-Gesellschaft.** Die Daten des Gerätes „Saturn 53“ wurden bereits in der FUNKSCHAU-Emprängertabelle in Heft 17 veröffentlicht. Das Gerät selbst war erstmalig auf der Berliner Industrie-Ausstellung zu sehen. 9 Röhren, 8/9 Kreise, Ratiodetektor, 3stufige Schwundregelung, elektrische Kurzwellenlupe, unabhängige Baß- und Höhenregelung sowie Bereichsdrucktasten sind die Hauptkennzeichen. Der Preis wurde endgültig mit 385 DM festgelegt.

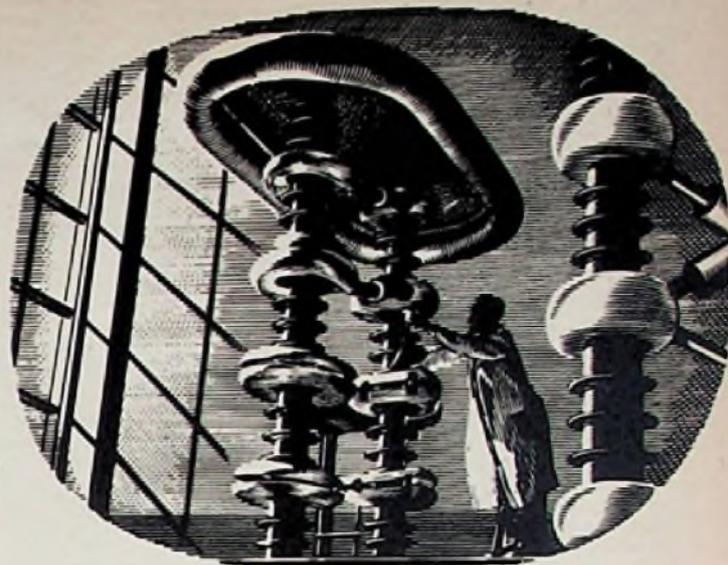
**Krefft.** Der äußerst günstige Preis des Krefft-„Tenor 53“ ergibt sich durch die sehr sparsame Röhrenbestückung. Die Zahl der Röhren ist hierbei nicht größer als bei einem AM-Super früherer Jahrgänge. Trotzdem besitzt das Gerät eine UKW-Ratiodetektorschaltung, die mit zwei Germaniumdioden arbeitet. Ausreichende Empfindlichkeit wird dadurch erzielt, daß das Magische Auge bei AM zur NF-Verstärkung benutzt wird. Beim UKW-Empfang wird außerdem zusätzlich das freiwerdende Triodensystem der ECH 81 als weiteres NF-Verstärkerröhrensystem verwendet. Die negative Gittervorspannung für die Triode wird zusammen mit der Niederfrequenz aus dem Ratiodetektor entnommen.

**Saba.** Der Spitzensuper „Freiburg W II“ arbeitet mit Bandfilter-Eingang und besitzt als besondere Neuheit leuchtende Drucktasten. Der Klangbildwähler in neuartiger Anordnung zeigt nicht nur die Einstellung der Höhen und Bässe, sondern auch der Mittellagen an. Die 10-Watt-Gegentakt-Endstufe arbeitet auf zwei Großlautsprecher mit 265 mm Ø, sowie auf ein zusätzliches Hochtonsystem. Getrennte Anschlüsse für Kristall-Tonabnehmer, magnetische Tonabnehmer und Tonbandgeräte sowie ein hochgradig entzerrter Vorverstärker für diese drei Eingänge erlauben die hochwertige Wiedergabe neuzeitlicher Schallplatten- und Tonbandaufzeichnungen. Durch zwei getrennte Schwungradantriebe für AM und FM ist die Tasteneinstellung von zwei Sendern ohne Abstimmung möglich. Diese Einzelheiten sowie die bekannt erstklassige Ausstattung machen den Empfänger wirklich zu einem Spitzengerät. Um das Programm abzurunden, erscheint ferner der Klaviertastensuper „Wildbad“. Er gehört nach Ausstattung und Preis der Mittelklasse an. Hohe Trennschärfe und Empfindlichkeit werden durch Zf-Mikrofilter auf Ferritbasis erreicht. Der UKW-Teil arbeitet mit Vorstufe, Ratiodetektor und zusätzlichem Pentodenbegrenzer. Der sorgfältig durchgebildete NF-Teil gibt in Verbindung mit einem hochwertigen Lautsprecher ein ausgezeichnetes Klangbild. Das Gerät wird in W- und GW-Ausführung zum gleichen Preis geliefert.

**Telefunken.** Die bereits bekannte Type „Dacapo“ im Holzgehäuse wird nun auch im Preßgehäuse für 238 DM geliefert. — In der Preisgruppe von 310 bis 350 DM erschien das Gerät „Allegro“ mit Drucktastenschaltung für vier Wellenbereiche. Die Typenreihe wurde durch den Spitzensuper „Fortissimo“ mit 8-Watt-Gegentakt-Endstufe und zusätzlichen Hochtonlautsprecher nach oben abgeschlossen. Infolge getrennter Abstimmung für AM und FM können die Bereichstasten gleichzeitig als Stationstasten für je einen AM- und FM-Sender dienen. Klangfarbe und Bandbreite sind stetig regelbar, außerdem ist ein Baßschalter als Sprache-Musik-Schalter vorhanden. Der Telefunken-Plattenspieler<sup>1)</sup> kommt nunmehr auch in einem handlichen Preßstoffkoffer auf den Markt.

<sup>1)</sup> Neuer Plattenspieler mit Riemenantrieb, FUNKSCHAU 1952, Heft 17, S. 354.

Gerätetyp	Kreise AM/FM	Bereiche	Tasten	Lautsprecher: mm Ø	Preis DM
	Röhrenzahl				
AEG-Super 52 WU	6/9	U, K, M, L	6	175	328.—
	7	ECH 81, EF 85, EF 41, EABC 80, EL 41, EM 11, Selen			
Krefft-Tenor 53	6/7	U, M, L	5	180	258.—
	6	EC 92, ECH 81, EAF 42, EL 41, EM 35, Selen			
Saba-Wildbad W	6/9	U, K, M, L	6	200	328.—
	8	EF 80, EC 92, ECH 81, EF 41, EABC 80, EL 41, EM 85, Selen			
Saba-Freiburg W II	11/12	U, K, M, L	8	265/265 Hochton	598.—
	11	EF 80, EC 92, ECH 81, EF 41, EAF 42, EABC 80, EM 71, EF 40, 2 x EL 41, Selen			
Telefunken-Allegro	6/9	U, K, M, L	6	175	328.—
	7	ECH 81, EF 85, EF 41, EABC 80, EL 41, EM 11, Selen			
Telefunken-Fortissimo	8/9	U, K, M, L	6	258 Hochton	475.—
	10	EF 85, EC 92, ECH 81, EF 41, EABC 80, EC 92, 2 x EL 41, EM 11, Selen			



## 1932

ein bedeutungsvolles Jahr in der Weltgeschichte, in dem die Spaltung des Atoms gelang. Auch für PHILIPS war dieses Jahr ereignisreich, denn es wurde der millionste Export-Rundfunkempfänger ausgeliefert.

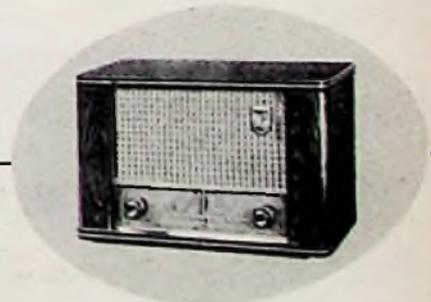
## 1952

bringt PHILIPS wieder wie in den Vorjahren unter dem Motto »Klingende Sterne« eine Serie von Rundfunkempfängern, die sich durch den guten PHILIPS Ton und ihr schönes Äußere auszeichnen. Der PHILIPS »Sirius 53« ist ein Rundfunkempfänger aus dieser Serie, der Ihnen mit seinen vielen Vorzügen zufriedene Kunden schafft.

# PHILIPS

## Sirius 53

- \* Allstrom-Superhet mit zwei Wellenbereichen: UKW und Mittelwelle · HF-Vorstufe auf beiden Wellenbereichen Ratiodetektor · Magisches Auge
- \* Großsuperleistung durch Beschränkung auf zwei Wellenbereiche
- \* 7 VALVO Röhren und Trocken-Gleichrichter · 6 (Rundfunk-) / 9 (UKW-) Kreise
- \* UKW-Leistung eines Großsupers · Bestmöglicher Fernempfang auf der Mittelwelle auch bei den bestehenden schwierigen Empfangsbedingungen



DEUTSCHE PHILIPS GMBH - HAMBURG

PHILIPS



## Besserer Service: Zufriedene Kunden!

Fortschrittliche Empfänger - Technik  
verlangt fortschrittlichen Service!  
Die ideale Lösung:

Dynamische Fehlersuche  
mit dem  
PHILIPS Signalverfolger  
GM 7628

Ein Gerät für alle  
Messungen! Ver-  
langen Sie Druck-  
schrift „E-Meß B1“



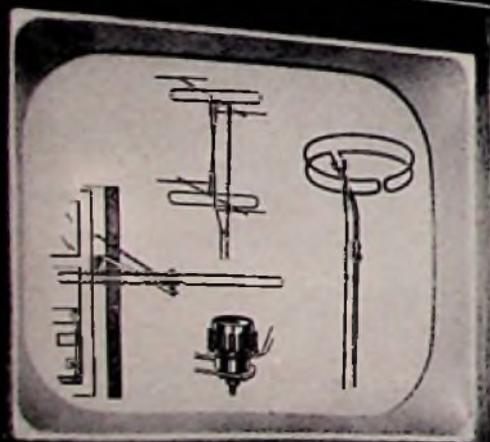
**ELEKTRO SPEZIAL**

G. M. B. H.

HAMBURG I

## Fernsch- und UKW- Antennen

Ein Ausschnitt aus meinem  
Fabrikationsprogramm



**Max Engels**

WUPPERTAL-BARMEN



## Neue Radio - Fachkataloge

Alljährlich um die Vorweihnachtszeit geben Großhändler und Versandgeschäfte ihre neuen Radlokataloge zum Teil in recht erheblichen Auflagen heraus. Diese Kataloge stellen nicht nur eine trockene Aufzählung der lieferbaren Geräte und Einzelteile dar, sondern haben vielfach lehrbuchartigen Charakter. Der Vergleich der verschiedenen Erzeugnisse, das Studium der Eigenarten und Abbildungen der Geräte schulen und fördern das berufliche Wissen und halten das Interesse an der Funktechnik wach. Bemerkenswert ist auch, daß alle diese Kataloge der Fachliteratur einen wesentlichen Platz einräumen.

Das RIM Bastel-Jahrbuch 1953 steht seit jeher unter dem Zeichen des Qualitätsgedankens. Die darin aufgeführten Schaltungen und Geräte sind gründlich durchentwickelt mit dem Ziel, dem Bastler nur solche Bausätze zur Verfügung zu stellen, auf die er sich in jeder Hinsicht verlassen kann. Vom Einkreisler bis zum Achtröhren-UKW-Super wird eine Reihe von leistungsfähigen Empfängern beschrieben. Das Verstärker-Programm umfaßt erprobte Mikrofon-, Misch- und Endverstärker. Bandtongeräte und Zubehör bieten dem Tontechniker eine große Auswahl. Ein reichhaltiges Verzeichnis von Röhren, Einzelteilen, Werkzeugen, Antennen und Fonozubehör ergänzt den 144 Seiten starken Band zu einem wertvollen Nachschlagewerk. (Zu beziehen durch Radio-RIM GmbH, München, Bayerstraße 25. Der Katalogpreis von 2 DM wird bei Käufen im Werte von über 70 DM rückvergütet.)

Walter Arlt Radio-Katalog 1953. Diese Ausgabe bedeutet ein kleines Jubiläum, denn dies ist das 25. Jahr der Arlt-Kataloge. Während die Vorkriegskataloge von Arlt hauptsächlich auf die Bastlerkundschaft abgestimmt waren, wurde diesmal, ohne den Amateur zu vernachlässigen, auch der vielseitige Bedarf der Forschungs- und Industrielaboratorien berücksichtigt. Neben einem äußerst reichhaltigen Angebot an Einzelteilen, Kleinmaterial, Lautsprechern, Mikrofonen, Fonotellen und Werkzeugen sind daher Meßgeräte und Zubehör der verschiedensten Firmen und in vielen Ausführungen in diesem Katalog enthalten. Auch eine Liste vollständiger Meßeinrichtungen, wie Elektronenstrahl-Oszillografen, Röhrenprüfgeräte, Meßbrücken, Prüfender usw. erlaubt einen schnellen Überblick über die Eigenschaften und Preise der verschiedenen Fabrikate. Fachliteraturverzeichnis, Magnetongeräte, Empfänger und Verstärkeranlagen in den verschiedensten Ausführungen bilden den Schluß des Kataloges. (Zu beziehen durch Arlt Radio-Versand, Düsseldorf, Friedrichstraße 6/a oder Berlin-Charlottenburg, Kaiser-Friedrich-Straße 18. Die Schutzgebühr von 1 DM wird bei einem Kauf in Höhe von 20 DM angerechnet.)

Der Katalog der Firma Gebrüder Baderle, Hamburg, enthält viele Sonderangebote an Spulensätzen, Dreh- und Festkondensatoren, Lautsprechern, Netztransformatoren, Schaltern und sonstigen Einzelteilen. Für den Verstärker- und Meßgerätebau werden fertige Metallgehäuse in silbergrauer Lackierung angeboten. Besonders interessant sind hierbei die verschiedenen Spezialgehäuse für FUNKSCHAU-Bauanleitungen. Bauteile für Magnetongeräte, das vollständige Inhaltsverzeichnis der Radio-Praktiker-Bücherei sowie andere Fachliteratur und ein großes Angebot von europäischen und amerikanischen Röhren beschließen die Broschüre. (Zu beziehen gegen 50 Pfg. Schutzgebühr vom Radiohaus Gebrüder Baderle, Hamburg 1, Spitalerstraße 7.)

Das Radio-, Phono-, Elektro - Ersatzteil - ABC 1952/53 ist eine Preisliste der Firma Weide & Co. Hamburg, die sich vorwiegend an den Rundfunkhandel wendet. Sie ist daher im Text knapp gehalten, zeichnet sich jedoch durch übersichtliche Anordnung der Bildbeilagen, Bestellnummern, Bruttopreise und Rabattsätze aus. Die Liste gibt gleichzeitig einen Überblick über das gesamte Grundlg.-Empfänger-, Tonband- und Meßgeräte-Programm und über die Ersatzteile für alle Geräte ab Frühjahr 1950. Ein übersichtliches alphabetisches Register und ein ausführliches Inhaltsverzeichnis gestatten die schnelle Auffindung der gewünschten Waren und Einzelteile. (Herausgeber Weide & Co. GmbH, Hamburg 1, Burchardstraße 22.)

### Werks-Veröffentlichungen

AEG-Preisliste 1952 (Auszug aus den Sonderpreislisten). Ein übersichtliches, mit Daumenregister ausgestattetes Buch von 460 Seiten Umfang gibt einen Gesamtüberblick über das Fertigungsprogramm. Zahlreiche textliche Erläuterungen weisen auf die Besonderheiten und den Zweck der Geräte hin. Sie geben dem Kunden manchen wertvollen Fingerzeig und vermeiden die nüchterne Aufzählung, wie man sie häufig in Katalogen findet (AEG, Abt. PLV, Berlin-Grünwald).

Antennenprogramm für Rundfunk-, UKW- und Fernsehantennen, eine Druckschrift der Blaupunkt Elektronik, enthält die allgemeinen Grundlagen neuzeltlicher Fernseh- und Rundfunkantennen, ferner die Beschreibung verschiedener Anlagen für einen bis zu 50 Teilnehmern. Daneben sind noch eine ausführliche Antennen-Bauanleitung und eine bebilderte Liste der einzelnen Bauteile erschienen. (Blaupunkt Elektronik GmbH, Berlin-Wilmersdorf)

### Geschäftliche Mitteilungen

Die BASF hat für die Schaufensterwerbung ein ansprechendes Aufstellplakat für ihre Magnetophon - Bänder herausgebracht. Ein darauf befindliches Band kann teilweise abgewickelt und dekorativ zu den entsprechenden Ausstellungsstücken geführt werden. Es wird daher nicht nur für die Bänder, sondern allgemein für die Idee der Magnetbandgeräte. — Abgabe nur an Fachhändler durch die Werbeabteilung der Badischen Anilin- & Soda-Fabrik, Ludwigshafen am Rhein.

Internationaler Mikrofilmendienst. Aus wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Patentschriften in Bibliotheken der ganzen Welt werden Literaturstellen gegen Erstattung der Selbstkosten und gegen eine Gebühr von 3 DM je Titel besorgt. Die Lieferung erfolgt entweder als Fotokopie in Originalgröße oder als Mikrofilm, wenn der Besteller ein Lesegerät hierfür besitzt. Aufträge sind zu richten an: Mikrokopie GmbH, München, Weinstraße 4.

Das  
höchstempfindliche  
Band

für alle  
Heimgeräte

mit Bandgeschwindigkeiten  
von 19 und 9,5 cm/sec.



Verlangen Sie  
unseren Prospekt

FARBENFABRIKEN BAYER  
AGFA-MAGNETONVERKAUF · LEVERKUSEN · BAYERWERK

LORENZ

*Nymphenburg*

UKW-SPITZENKLASSE  
ein Meisterstück der Radiotechnik

das sich selbst empfiehlt. Hier einige technische Einzelheiten:  
8 Rundfunk- und 11 UKW-Kreise; 17 Röhrenfunktionen; 6 Wellen-  
bereiche; KW-Lupe, Drucktastenwähler, UKW-HF-Verstufe, 3 UKW-  
ZF-Stufen, Ratio-Detektor, Eingangsband-Filter; Bandbreiten-  
Regelung; Germanium-Dioden-Schaltung; ZF-Sperre; 8 Watt-End-  
stufe; 2 Lautsprecher (Hoch- und Tiefton); eingebaute Antenne;  
UKW-Kanal-Einstellung; optische Bandbreiten- und KW-Lupen-  
anzeige; 2 Klangeinheiten u. dergl. m.

Edelholzgehäuse: 66 x 43 x 28 cm - Für Wechselstrom

PREIS DM 518,-



LORENZ  
*Radio*

GOSSEN



Hochohm-UVA

Eigenwiderstand bei Gleichspannungsmessungen:  
33.333 Ω/V Stromverbrauch 30 μA

Eigenwiderstand bei Wechselspannungsmessungen:  
10.000 Ω/V Stromverbrauch 100 μA

Meßbereiche:

Gleichstrom	1,2	6	12	60	300	1200 Volt
Wechselstrom:		6	12	60	300	1200 Volt

Gleichstrommessungen:

30 μA, 300 μA und 3 mA  
Spannungsabfall 1,2 Volt

Die Gleichstrommeßbereiche können gleichzeitig für Widerstands-  
messungen benutzt werden.

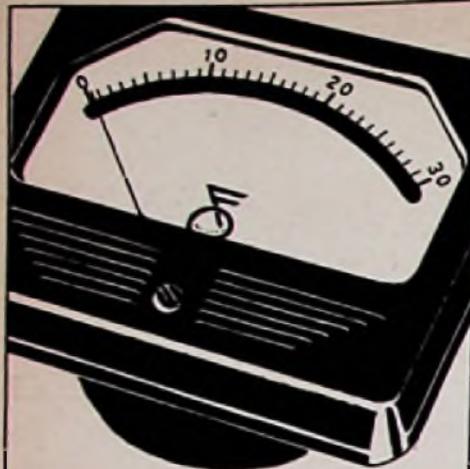
Meßbereiche:	10 · 2000 Ω	Anzeigebereiche:	0 · 20 k Ω
	1000 · 20000 Ω		0 · 200 k Ω
	10000 · 200000 Ω		0 · 2 M Ω

Als Spannungsquelle für die Widerstandsmessungen dient eine Stab-  
batterie in einem anstechbaren Batteriebehälter.

Die Genauigkeit beträgt

bei Gleichstrom	± 1,5% v. Endw.
bei Wechselstrom 50 Hz	± 2% v. Endw.
bei Wechselstrom bis 300 V / 10 kHz	± 3% v. Endw.
bei Wechselstrom bis 60 V / 100 kHz	± 3% v. Endw.

GOSSEN · ERLANGEN



**Einbauminstrumente**  
ab 10 µA

**Vielfachinstrumente**  
10 000 Ω/V ... 45 Bereiche

Strom-Spannung - und ~, Output, Widerstand, Dämpfung (Neper) - Isolation usw.

Zur Zeit besonders preisgünstig  
Reparatur sämtlicher Meßinstrumente

Dipl.-Ing. **O. FORST**, München 22, Zweibrückenstr. 8

**SELEN - GLEICHRICHTER**

für Rund- für 250 V 20 mA zu 1,45 brutto  
funkzeuge: für 250 V 30 mA zu 1,90 brutto  
(Elko-Form) für 250 V 40 mA zu 2,40 brutto  
für 250 V 60 mA zu 2,80 brutto  
sowie andere Typen liefert:

**H. KUNZ, Gleichrichterbau**  
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Für Ihre Mitarbeiter als Weihnachtsgeschenk!

Die neueste

**Fachliteratur über Fernsehtechnik**

Fachbücher der Radio- und Hochfrequenztechnik  
Ausführliche Prospekte kostenlos

**BUCHVERSAND EXLIBRIS**  
MÜNCHEN 9 · TIROLERPLATZ 60

**UKW-Kabel**

prima Qualität, wetterfest, 2 x 0,5 Cu-  
Ader, fabriktüchtig, DM 26,50 per % m  
gegen Nachnahme. Muster gratis.

**Wilhelm Voss, Antennen- und Gerätebau**  
OLPE i/W., Postfach 218

**RAVE-**  
Vordrucke seit 30 Jahren!  
**Teilzahlungs-Verträge**  
**Teilzahlungs-Kartellen**  
seit 20 Jahren bewährt  
Liste und Muster kostenlos!

**RADIO-VERLAG**  
**EGON FRENZEL**  
GELSENKIRCHEN · POSTFACH 356

Unser großer, reich illustrierter  
**RADIO-EINZELTEILE-KATALOG**  
mit allen Sonderangeboten ist erschienen.

Ein wertvoller Einkaufshelfer für jeden Radio- und  
KW-Amateur.

Bestellung geg. Einsend. von .50 in Briefm. erbeten

**RADIOHAUS Gebr. BADERLE**  
HAMBURG 1, Spilaterstr. 7, Fernsprecher 32 98 11

**UNZERBRECHLICHER HEIZKÖRPER - SCHWELLES,**  
**Elektro-Lötkolben**

**KLEINKOLBEN** nur 60 Volt bei 4,50  
**GRÖßEREN KOLBEN** nur 75 Volt bei 6,80

Verlangen Sie Musterkatalog per Nachsch. od.  
speziell Zustand bei Einzahlung auf  
mein Postcheckkonto Köln 24428

**HEINR. DICKERSBACH ROSRATH**  
Fabr. elektr. best. Spez.-Apparate · HAMBURG 2  
GRÖßSHANDE. U. HANDEL VERL. SONDERANGEBOT - 5

**Über 25 Jahre Radio-Menzel**

Hannover · Limmerstraße 3-5 · Großhandel

Für DM 26.50 können auch Sie UKW hören  
mit dem Phillips UKW II Einbau-Gerät. 2 Röhren  
mit 1/2 jähriger Garantie (EF 41 u. EF 42), Antrieb  
von der Hauptabstimmung mit Seiltrieb.

Leichte Montage durch beigegebenes Zubehör.  
Frequenzbereich: 87-101 MHz. Empfindlichkeit:  
50 Mikro-Volt.

Leistungsbedarf: 6,3 V, 0,53 A. 220 bis 265 V,  
6,5 mA.

Entspricht den Bestimmungen der Post über die  
Störstrahlung.

Sichern Sie sich diese Gelegenheit durch sofortige  
Bestellung. (Zwischenverkauf vorbehalten.)  
Prämpter Nachnahmeversand.



**Seit Jahrzehnten**

Mikrophone

Verstärker

Auto- und

Kofferanlagen

Düsseldorf Kirchfeldstraße 149

**Fernseh - FM - Meßsender und  
Oszilloskop 12 cm Bilddurchm.**

der Jackson EJC, Dayton/USA  
vereinfachen die Prüfung von UKW- und  
Fernseh-Empfängern

(Von namhaft. deutschen Herstellern u. Rundfunk-Meist. be-  
reits beschaff. u. nachbest.) Deutsche Bedienungs-Anweisung.  
Auskunft durch Dipl.-Ing. RALF VÖGLER, Hamburg-Rissen.

**SONDERANGEBOT!**

Perm. dyn. Lautsprecher, hervorragend geeignet für Über-  
tragungen in Lautsprechergruppen

6 Watt, NT/4 - 250 Ω, Nawi- | 4 Watt, NT/3 - 200 Ω  
Membrane DM 16,- | DM 10,50  
6 Watt, NT/4 - 200 Ω DM 13,50 | 3 Watt, NT/2 - 180 Ω DM 7,50

Alle Systeme ohne Ausg.-Trafo

Lautspr.-Rep. aller Fabrikate u. Großen fachm. u. preiswert.  
Lautspr.-Werksstätten, B. NIENBERG, Hamm/Westf., Wilhelmstr. 15

**Radio-Art**

Wir suchen gegen Sofarikkasse!

**Stabilisatoren aller Art**  
z. B. StV 280/40, 280/80

Zusendung mit Preisangabe bitte nur an unsere  
neue Anschrift:

Radio-Art, Inh. Ernst Art, Bin-Charlottenburg 4, Dählmeinstr. 2

**Tonbandgerät**

(Metz, neuwertig)

mit Tonband, Ver-  
stärker, Netzgerät  
abzugeben

Nachnahmeversand

Zuschriften erbeten  
unter Nr. H 4332

**Ich kaufe laufend  
Geräte:**

BC 191 - 221 - 312 - 314  
342 - 348 - 611 - 683 A  
684 A - SCR 536 - 522  
AN/APR - 4, TU, 5, 8,  
EZ6, Handy, Walkie-  
Talkie

**E. HENINGER**  
Waltenhofen / Allgäu

**Metallgehäuse**

1. Industrie, Baustat.  
Funkschau - Bauein-  
stellungen und nach  
eigenen Entwürfen  
Bitte fordern Sie Preisliste!

Atelierbetreiber f. FUNKSCHAU-Baueinrichtungen  
**PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Chrusstraße 4-6**

**Wir zahlen z. Z. für**

- StV 280/80 Z . . . . . DM 20,-
- 829 (B) . . . . . DM 20,-
- 832 (A) . . . . . DM 16,-
- 866 (A) . . . . . DM 8,-
- 100 TH . . . . . DM 25,-
- 250 TH . . . . . DM 45,-
- 307 A . . . . . DM 8,-
- 6J4 . . . . . DM 8,-
- 6AC7 . . . . . DM 3,50
- 6AG7 . . . . . DM 3,50
- 1LC6 . . . . . DM 3,50
- 1A7 . . . . . DM 3,50
- 1N5 . . . . . DM 3,50
- 1H5 . . . . . DM 3,50
- 3Q5 . . . . . DM 3,50
- SR4 . . . . . DM 3,50

Auch andere Typen gesucht.

Angab. unter Nr. W 4329

**R.-C.-Meßbrücke, je 4 Bereiche 1 Ω-10 MΩ, 10 pF-30 µF Netzanschl., DM 48,-**

Oszilloskop, Lorenz mit Röhren DM 128,-, Superchassis 1600 kHz, teilw. geschaltet DM 9,80, DEE über-  
Holzgehäuse o.R. DM 12,50. Hf.-Litze p.m. DM -.10. Elektr. Schließ- u. Poliermaschine gebr. DM 49,-  
Chassis verkupfert 20 x 13 x 8 cm DM -.70. Skalenantrieb DM -.60. Siemens Hf.-Maschinen DM -.60.  
Drahtwid Hf.-Wirtelkern DM -.60. A-Trafo 2W DM 1.80. VE dyn Netztrafo DM 6.60. Lu2-Relais  
osk. DM 1.80. Rück-ppler 350 ad. 500 pF DM -.95. Relaisblech Markenware 1500 V Stück DM -.13.  
Vorsilberter UKW-Draht Ø 2 mm, 10 m DM 5.70. Federnlötlitz, Kollaphonium per kg DM 8.50.  
Handbohrmaschine DM 3.50, Schließlehre DM 1.80.

Hans A. W. Nissen, Hamburg 1, Mönckebergstr. 17 - Versand p. Nachnahme, Erfüllungsort Hamburg

**C/EM 2 - VL 1 - VF 7**

und alle europ. u. amerik. Röhren, sowie Elkos, Kondensatoren, Koch- und  
Heizgeräte, Glühlampen, Lämpchen, UKW-Einbauper, Geräte, Gleich-  
richter, Lautsprecher usw. liefert äußerst preiswert an Wiederverkäufer

**RA-EL VERSAND HEINZE, COBURG Schließf. 507**  
GROSSHANDLUNG

Verlangen Sie unsere Schlagerrliste (kostenlos)

**POTENTIOMETER**

**RUWIDO**

**WILHELM RUF KG**  
ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALFABRIK  
HOHENBRUNN bei München

## Auch gegen Öl und Feuchtigkeit

ist Tesaflex-Isolierband weitgehend beständig. Es behält seine hohe Durchschlagsfestigkeit u. Klebkraft.



## Sonderangebot!

Aus stillgelegter Fabrikation übernommen und äußerst billig abzugeben:

- ca. 20 Stück Rundfunkgeräte, 6 Kreise, 6 Röhren für GW mit UKW-Pendler
- Radioteile inklusive Chassis mit und ohne Trafo
- 1 Farvimeter Röhrenprüfgerät Nr. 455
- Ein größerer Posten 24-Volt-Motoren
- Werkstatteinrichtung:  
Drehbänke, Bohrmaschinen, Werkzeuge verschiedener Art, 1 Schweißgerät und 1 Heräus-Trockenofen

En-bloc-Käufe werd. bevorzugt. Aufstellungen zu a) mit e) bitten wir anzuford.

**KREISSPARKASSE BAD NEUSTADT/SAALE**



# Spitzenleistung

## GRAETZ SUPER 164 W

mit drehbarer Ferrit-Stabantenne

6/9 Kreise, 8 Röhren, (EF 80, EC 92, ECH 81,

EAF 42, EB 41, EL 41, EM 34, AZ 11) 6 Tasten,

4 Bereiche, FM-Vorstufe, 3 gespreizte

KW-Bereiche, Magisches Auge, Ratio-

detektor, Patentsparschaltung, einge-

baute UKW-Antenne.

GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)

2 brillante Lautsprecher

### „Symphonie“

in pallertem Holzgehäuse  
37x25x13 cm mit Metall-  
rahmen und feiner Be-  
spannung. 3 Watt-Chassis  
mit Trafo 7kΩ  
Verkaufs-Preis 37.50

### „Souvenir“

braun. elegant. Präbgeh.  
26x23x12 cm mit 2 Watt-  
Chassis und Trafo  
Verkaufs-Preis 24.75  
da. in elfenbein  
Verkaufs-Preis 26.25

2 UKW-Einbausuper

### „Kadett 8 W“

der preis. Einbausuper mit  
8 Kr., 3 steilen Röhren-Add.-  
Mischung-Sym. Diskrim.  
(kein Flankengleichrichter!)  
Verkaufs-Preis 69.50

### „Kapitän 9 W“

Vorst.-9 Kreisuper-6 Stufen-  
Radiadet. - Add. Trioden-  
mischung modern. Röhren,  
höchste Störunterdrückung.  
klein  
Verkaufs-Preis 95.00



Händler u. Grossisten  
verlangen Angebote!



**DREIPUNKT-Gerätebau Willy Hüter**  
NURNBERG-O., MATHILDENSTRASSE 42

## FERNUNTERRICHT mit Praktikum

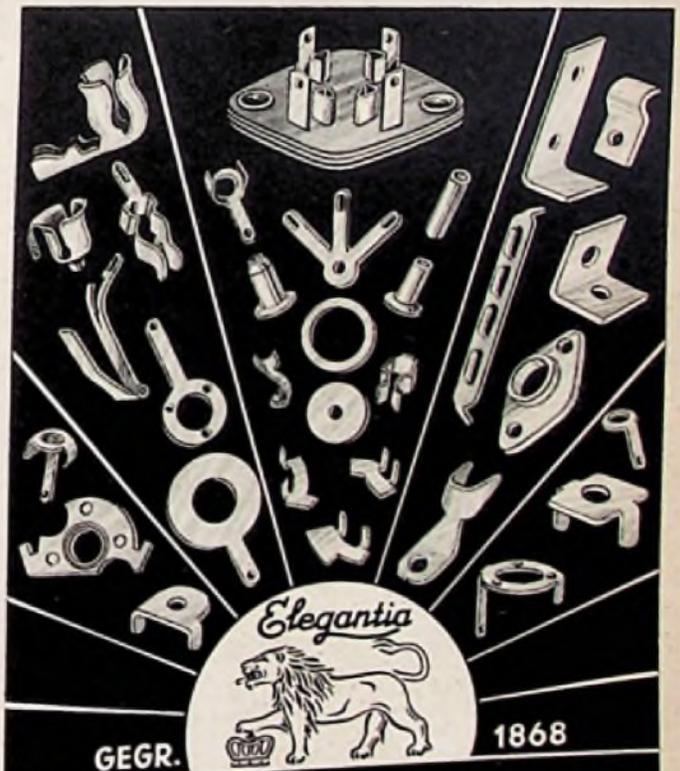
Sie lernen Radiatechnik und Reparieren durch eigene Ver-  
suche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere  
altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene  
mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner  
Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wel-  
lenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldun-  
gen erwünscht.

Unterrichtsunternehmen für Radiatechnik und verwandte Gebiete

Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hochendorf/Pilsensee/Obb.

Staatlich lizenziert



GEGR.

1868

# WITTE & CO.

ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK  
WUPPERTAL - UNTERBARMEN

## Hf-Meßgerätebau

Strebsamer, lediger Rundfunkmechaniker mit besten theoretischen Kenntnissen für Entwicklungsarbeit

**sofort gesucht, eventl. Jungingenieur.**

Wohnung wird beschafft. Ausführliche Angebote mit Zeugnisabschriften erbeten unter Nummer 4314 K

## Werbeleiter — Pressestellenleiter

zugleich technischer Fachschriftsteller in ungekündigter Stellung, erfahrungs- und ideenreich

**sucht bei Industrie oder Zeitschrift**

auf dem Radio- oder Verwandten Gebiet passenden Wirkungskreis. Zuschriften erbeten unter Nummer G 4336

## Rundfunkmechanikermeister

27 Jahre, ledig, perfekt in HF- und NI-Technik (ehem. Funkmeßtechniker der Luftwaffe). Erfahrung in Magnetophon- und Ela-Technik. Fernsehkenntnisse (Fachschule). Führerschein Kl. III, sucht Wirkungskreis in Industrie oder Handel. Zuschriften erbeten unter Nummer 4335 R

## Wer sucht

verantwortungsbewußten **Mitarbeiter?** 32 Jahre, verh., selbständiges Arbeiten gewöhnt, mit NF, HF, UKW und Tonband sowie Planung vertraut. Eigene Veröffentlichungen u. Entwicklungen. Sicher in Verhandlung u. Werbung, als Abteilungsleiter im Rdfk.-Handel ungekündigt tätig, gewandt in Organisation und Menschenführung, gute Umgangsformen, Führerschein. Bevorzugt wird Dauerstellung mit Entwicklungsmöglichkeit in Industrie (auch Entwicklung) u. Großhandel. Zuschr. unter Nr. N 4338

## Radio-Spezialgeschäft

mit Reparaturwerkstatt in Industriestadt Hessens krankheitshalber sofort zu verpacken. DM 10000 - 15000 zur Übernahme des Warenlagers erforderlich. Inventar nach Vereinbarung.

Zuschriften unter Nr. H 4334

## Einheirat

in modernes Radioladengeschäft geboten. Kriegerwitwe, 37, jugendlich, gut aussehend, mit 10 jährig Tochter, sucht tüchtigen, gebildeten, charaktervollen Herrn mit techn. oder kaufm. Beruf. Vermögen erwünscht, nicht Bedingung. Nur wirklich seriöser Herr mit Geist u. Herz melde sich mit Bild unt. Nr. V4333

## Radio-Fett

bietet ELKOS und RÖHREN

zu konkurrenzlosen Preisen an:

4 MF 350/385 V Pertinax pro Stück DM - 70  
25 MF 350/385 V Alubecher pro Stück DM 1.10  
40 MF 350/385 V Alubecher pro Stück DM 1.40  
50 MF 350/385 V Alubecher pro Stück DM 1.45  
2 x 16 MF 350/385 V Alubecher pro Stück DM 2.10  
2 x 16 MF 450/550 V Alubecher pro Stück DM 2.75

fabrikfrische Ware - Westzeugnisse

1 Jahr Garantie

RÖHREN:

AF 3 p. Stück DM 4.90	ECH11 p. Stück DM 7.25
AF 7 p. Stück DM 4.75	EF 11 p. Stück DM 4.75
AL 4 p. Stück DM 6.25	EF 12 p. Stück DM 4.75
CBC1 p. Stück DM 5.25	EF 13 p. Stück DM 4.75
CC 2 p. Stück DM 3.—	EF 14 p. Stück DM 5.75
CF 3 p. Stück DM 3.50	EH 2 p. Stück DM 4.50
CF 7 p. Stück DM 3.75	EL 11 p. Stück DM 5.75
CK 1 p. Stück DM 7.50	NF 2 p. Stück DM 2.50
CY 1 p. Stück DM 2.75	VY 2 p. Stück DM 2.25

## RADIO-FETT

Spezial-Röhren- und Elko-Versand

BERLIN-CHARLOTTENBURG 5

Wundtstr. 15 u. Kaiserdamm 6, Tel.: S.-Nr. 345320

Fordern Sie unsere große 28seitige Röhrenliste kostenlos an!

Wir suchen und zahlen Höchstpreise für Stabs 70/6, 150/15, 150/20, 280/40, 280/80, 280/80 Z, Röhren LB 1, LB 8, 813

## Suche Teilhaber

für gut eingeführte Meßgeräte-Firma der Elektro-Technik.

Angebote unt. S 4337

## Gelegenheitskäufe!

Spulensätze, Chassis, Kondensatoren, Gleichrichter usw., sowie Ersatzteile aller Art. Große Auswahl auf allen Gebieten!

## RADIO-SCHECK

Nürnberg, Hordorfer Platz 14

## Größerer Restposten

neue Teti-Kassetten

preisgünstig abzugeben

Anfragen

erbeten unter Nr. W 4331

## RADIO ZIMMER K.G.

SENDEN/JILLER

## RADIO SUHR

Hameln, Osterstr. 36

bietet an:

Aus der neuen Schlägerliste 52/53 (kostenlos anfordern).  
UKW-HF-Vorstufe, Fabr. Teletunken kompl.  
mit Röhre EF85, elabauert mit Schallbild DM 18.80  
UKW-Fenestridipol kompl. .... DM 8.10  
Ferrit-Steckantenne (Mittelwelle) .... DM 3.95  
Netztafel 2x280 V/100 mA; 4V/1 A; 6,3V/2,5 A DM 10.85  
Spannungspäritzer (Fallhalterform) .... DM 1.95  
UKW-Batterie von Görler und Dreipunkt prompt lieferbar.  
Listen kostenlos. Nachnahmeverm. m. Rückgaberecht.

## Wir zahlen z. Z. für

SIV 280/80Z ... ä DM 19.-  
829 ... ä DM 18.-  
SIV 280/80 ... ä DM 15.-  
SIV 280/40Z ... ä DM 11.50  
RV 258 ... ä DM 8.-  
SIV 150/20 ... ä DM 6.-  
6L6 ... ä DM 4.50  
307A ... ä DM 4.-  
SIV 150/15, 1A7, 1LC 6, 3A5,  
3Q5, 6A 8, 6AG7 ... ä DM 3.50  
SIV 70/6, 1NS, 1NS, 3A5,  
5Z4 (M), 688, 6L7 (M),  
6SK7, 6SL7, 6SN7, 6L1  
... ä DM 3.-  
6 F 6 (M), 6 J 7 (M), 6 SA 7,  
6 SC 7 (M), 6 SQ 7, 6 SR 7,  
12 SJ 7 (M), 10, 957  
... ä DM 2.50  
MARCZYNY, BREMEN  
Schloßbach 173

## STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunkmech., 27 J. (z. Z. Frankreicht), frz. Fachschuldipl., Franz. perf. in Wort u. Schrift, gute prakt. Kenntn., sucht f. Anf. 1953 Stelle in Industrie od. Handel. Zuschr. erb. an Wolfgang Schaff, 2, rue Brülé, Chaumont CHTe Marne

Bastler m. Überdurchschn. Intelligenz, welcher Rundf.-Techniker werden will, von Ing.-Betrieb m. Lehrbefugnis in nordf. Kreisstadt gesucht. Zuschrift. erbeten unter Nr. 4322 P

Rundfunkmechaniker, Absolvent der Fachsch. f. Rundfunkmechanik Karlsruhe, Meisterprüfung, sämtl. Führerscheine, sucht Dauerstellung. Angebote erbeten unter Nr. 4321 L

Rundf.-Mech.-Meister sucht Stellung in Süddeutschl. od. Schweiz. Erfahrung. in der ges. Rep.-Technik sowie in der mech. Fertigung. Gute Kenntnisse im Kunststoff - Spritzverfahren-einschl. Formenbau. Führersch. vorh. Angebote u. H.G. 44 erb.

Jung. Rundfunkmech., ledig, sucht p. sof. neu. Wirkungskreis, selbst. u. gewiss. Arbeit., perf. in Reparatur, Verstärkerbau, Tonbd.-Aufn., Verkäuferf., Führersch. Kl. 3, Patent angem. Zuschrift u. Nr. 4305 R

Rdfk.-Ing., 38 J., über 20j. Erfahrung, Spezialist in UKW u. Fernsehen, Kino- und Verstärker-technik, Führerschein, sucht p. sof. entsprech. Anstellung. Ang. erb. unt. Nr. 4328 H

## VERKAUFE

Duoton-mech. Teile u. Verst., Listenpr. DM 240 für DM 200 abzug. unt. Nr. 4318 F

Komm. Sender - Empf. 12 V, 8-m-Bd. DM 150 o. Rd. Ang. u. Nr. 4320 K Satz kompl. Magnetton-Köpfe u. kompl. Verst. z. verk. Ang. u. 4304 W

Satz kompl. Magnetton-Köpfe u. komplett Verstärker zu verkaufen. Ang. u. Nr. 4304 W

Räumungsverkauf! Meine Liste macht a. Sie zu mein. Kund. Radio-Puschmann, Postlager Bremen 8, Nr. 083

Funksch. (Ing.-Ausg.) 49 b. Okt. 52 kpl. 86 Hefte wg. Umstellg. abzug. Preisang. u. Nr. 4317 E

Verk. BC 348 - 110/125 V mit Lautsprech. (LS 3) DM 300, BC 639 - 100 b. 156 MHz/AM o. Netzteil DM 250.- Zuschr. unt. Nr. 4319 B

## Eilangebot

erbeten über:  
Meßsender Rohde & Schwarz Type SMFK  
Meßsender Rohde & Schwarz Type SMAF  
und Röhren-Voltmeter Rohde & Schwarz  
Type UTKT, eventuell auch in gebrauchtem Zustand. Zuschriften erbeten unt. Nr. F 4330

Für Funkpraktiker u. Amateure: Verk. billig Radioteile all. Art für M-K-UKW-Dzm. u. Rd. Tägl. 18-20 h u. Samstag 9-17 h. Lechner, München 42, Velt-Stob-Str. 19/0.

Studio-Magnetton priv. abzug. 76,2; 38,1; 19 cm. bel 78,2 cm 30-18000 Hz, unger. m. Gerant. sol. zu verkauf. K. Frenz, Techn. Labor, (20a) Bevensen/Uelzen

Torn. E. b geg. Geb. z. verkf. H. Dabelstein, (24b) Brunsbüttelkoop, Scholerstraße 14

Kleine HB-Kapazitäts-Meßr. „Kapavi“ mit Summer, neuw. DM 60. Ang. unt. Nr. 4325 S

40-W-Tonfilm-Breitbd.-Verst. AEG f. DM 280.- zu verkf. Funkhs. Ing. Hans Kamp, Krefeld, Ostwall 125

HRO-Spulenkästen, a. für KST geign. Restpost. DM 30 je St., bei geschlossen. Abnahme DM 25 je Stck. Zuschr. unt. Nr. 4326 H

Hdbch. der Funktechn. 1.-3. Band DM 70.-, Schneidergerät Karo DM 60.-, Telefk.-Schneid-dose Ela AZ 008/1 DM 40.-, Ausg.-Trafo pass. z. Dose (Görl.) DM 17.-, schw. gedr. Plattenteil, DM 10.-, Mavom. WG m. Widerst. neuw. DM 50.-, Neue Rd. u. sonst. Bastelmat. bill. Liste anf. Zuschr. unt. 4327 S

## SUCHE

Oszillographen, Labor-Meßger., kauft laufd. Charibg. - Motoren- u. Geräte., Berlin W 35, Potsdamer Straße 98

Radiolöhr. Restposten-ankf. Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

Magnetof.-Lautwerk u. groß. Lautspr. z. kauf. ges. Zuschr. unt. 4316 F

Gut erhalt. Magneton, kein Bastelger., m. Rückf., priv. z. kf. ges. Ang. an: Meyer, Hildesheim, Orleansstr. 64

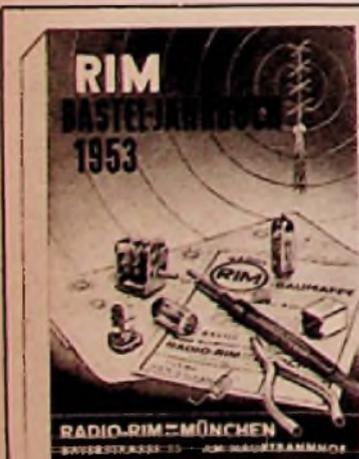
Perm. Ringspaltmagn.-System NT 7 für 25-W-Lautspr. ges. Ang. unt. Nr. 4315 P

Suche 100 Europa-Röhrenfassung, 4- o. Spol., Preßstoff, n. gute Qual. Zuschr. erb. u. 4321 KF

Suche Wehrm. - Funkgeräte aller Art. Ang. erb. unt. Nr. 4324 S

## VERSCHIEDENES

Spanisch, techn. Übers. u. Korresp. u. Nr. 4279 U



## So urteilen Radiobastler über das neue RIM-Basteljahrbuch

Pfister jr., Zürich, 16.10.52: ... Ihr Jahrbuch ist mir eine wichtige Dokumentation. Bei meinem nächsten Münchner Besuch werde ich nicht nur, wie bisher, am Abend Ihr Schaufenster besichtigen, sondern tagsüber meine Einkäufe bei Ihnen besorgen ...  
Michel, Urbke, 28.10.52: ... Ich bin über den Inhalt des Buches ehrlich erstaunt, und da ich Angehöriger bin, habe ich es um so lieber gelesen ...  
Kolbeck, Capelle, 31.10.52: ... Ich bin Anfänger im Radiobasteln und habe ein Buch gesucht, in dem ich alles finden konnte. Dieses Buch habe ich in Ihrem Basteljahrbuch gefunden. Ein Radiotechniker, dem ich dieses Buch zeigte, war sehr zufrieden damit und besonders die Schaltungen sagten ihm zu ...  
Maul, Ina., Deggendorf, 20.10.52: ... Es ist in jeder Hinsicht eine Fundgrube ...  
Geist, Architekt BDA, Pforzheim, 20.10.52: ... Ist sehr reichhaltig und interessant ...  
Preis des Buches (1,44 S.) einschl. Porto bei Vorauszahlung (Postcheck-Konto München 13753) DM 2.—

## RADIO-RIM

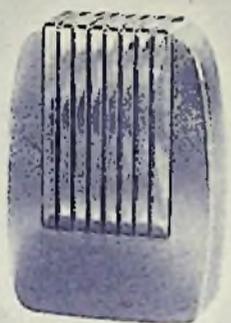
Versandabteilung - München 15 - Bayerstraße 25/a

# RONETTE

## KRISTALLMIKROFONE



◀ **Mikrofon Typ B 110**  
 Pollopassgehäuse, elfenbeinfarbig  
 30 - 12000 Hz, 1,2 mV/μBar bei  
 1000 Hz, 2200 pF **DM 29.50**



▶ **Handmikrofon Typ HM**  
 Spritzgußgehäuse, hammer-  
 schlaglackiert, 30 - 7500 Hz.  
 Frequenzgang nach Wahl,  
 2,4 mV/μBar bei 1000 Hz, 2200 pF  
**DM 40.80**

*Bitte Prospekt anfordern!*

Lieferung nur ab Werk:

**RONETTE** Piezo-Elektrische Industrie GmbH

RUF, LOBERICH 740  
 WEVELINGHOVEN 26

22a **HINSBECK** / RHL.

### Auszug aus unserer Lagerliste

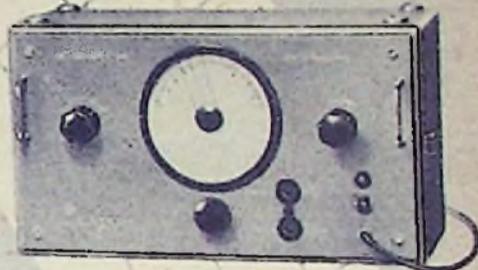
Röhr. mit 6 Mon. Garantie, mit x bezeichnete 14 Tage Übern.-Garantie!

1 R 5	6.25	6 L 6	7.45	50 L 6	6.25	EBL 1	9.45	VY 2	1.95
1 S 5	5.25	6 V 6	5.45	117 L 7	9.45	ECH 3	8.75	084	1.50
1 T 4	5.50	12 A 6	5.45	117 P 7	9.45	ECH 11	9.25	094	1.95
3 S 4	5.25	12 AU 6	4.95	117 Z 6	7.95	ECH 42	8.95	134	5.10
3 V 4	6.75	12 BE 6	5.35	ACH 1	11. —	EF 11	5.25	174d	6.95
3 Q 4	5.95	12 K 7	5.75	AC 50	6.25	EF 13	4.75	904	4.45
5 Y 3	3.95	12 K 8	7.95	AF 7	4.95	EF 80	8.75	1004	1.95
6 A 6	3.50	12 SA 7	5.95	AZ 11	1.95	EL 11	7.45	RFG 5x	4.50
6 AF 7	6.95	12 SG 7	3.95	AZ 41	2.10	EL 41	7.45	RL 12 P 10x	1.25
6 AQ 5	4.95	12 SK 7	6.25	CF 3	3.45	KDD 1	6.75	RL 12 P 35x	2.95
6 AT 6	4.20	12 SQ 7	5.50	CF 7	3.25	KF 3	3.75	P 700x	1.25
6 BA 6	4.95	12 SR 7	4.95	CY 1	2.75	UAF 42	7.25	P 800x	—,75
6 BE 6	5.45	25 L 6	7.25	DAC 25	4.45	UBC 41	6.75	P 2000x	6.95
6 E 8	7.95	25 Z 6	6.45	EAF 42	7.75	UCH 42	8.25	LB 2x	13,—
6 F 6	4.25	35 L 6	6.25	EBC 41	7.45	UL 41	7.95	LG 3x	3,—
6 K 7	3.50	35 W 4	4.45	EBF 2	7.25	UY 41	3.20	LG 6x	2.50
6 K 8	6.95	35 Z 5	5.25	EBF 11	7.75	VF 7	9,—	RG 12 D 60x	1.95

**Permanent-dynamische Lautsprecher-Chassis**  
 Orig. Pertrix 3 Watt 170 mm Ø mit Magnet NT 2 u. Trafo .. DM 9.50  
 Orig. Isophon 4 Watt 160 mm Ø mit AlNi-Magnet u. Trafo .. DM 15.95  
 Orig. Isophon 4 Watt 180 mm Ø mit Alnico-Magnet neuest. Mod. 13.50  
**Lautsprechermagnet NT 2, Kern-Ø 19 mm, System-Ø 43 mm.**  
 Höhe 39 mm .. DM 3.25  
 Lautsprecherkorb 200 mm Ø mit Nawi-Membrane Orig. Telef. DM 1.95  
**Philips-Universalmeßbrücke Phloscop, fabrikneu**  
 Meßbereich 10 pF...10 μF, 0,1 Ω...10 MΩ, Nullanzeige durch Mag. Auge,  
 komplett mit Röhren AB 2, AF 7 und EM 4 (EM 11) .. DM 94.50  
**RLC - Meßbrücke 221, Größe 33 x 20 x 20 cm für Labor und Werkstatt**  
 L-Messungen 0,1 H...1000 H, 10 μH...100 mH, C-Messungen 10 pF...1000 μF,  
 R-Messungen 0,1 Ω...10 MΩ in 8 Bereichen, Röhren 2 x EF 12 nur 179.50  
**Gitarrenverstärker, gekapselt mit niederohm. Ausgang für Wechsel-**  
 strom 110/125/150/220/240 Volt, mit Röhren EF 9, EL 3 und AZ 1, Laut-  
 stärke-regler, Kontroll-Lampe, Ausgangsleistung 4 Watt .. DM 79.50  
**Gitarrenmikrofon, passend für obigen Verstärker .. DM 14.75**  
**UKW-Einbauvorsatz Philips I für jedes Gerät geeignet komplett**  
 mit Röhre ECH 43 .. DM 14.75  
**UKW-Einbauvorsatz Philips II, leicht einzubauen, komplett mit**  
 Röhren EF 42/EF 41 .. DM 29.50  
**Thorens-Sonatine CD 61, erstklass. Schweizer 10-Plattenwechsler**  
 einfach, klein u. unverwundlich, 25- und 30-cm-Platten gemischt  
 spielend, mit Kristalltonabnehmer f. Wechselstrom .. Chassis 104.50  
**6-Kreis-Super-Bausatz, kompl. mit modernem Holzgehäuse und**  
 E- oder U-Röhren .. DM 89.50  
**Original AEG-Handdynamo, die Dauertaschenlampe .. DM 6.60**  
**Keram. Kondensatoren, Sortiment 100 Stück 10...800 pF .. DM 5.—**  
 Verlangen Sie bitte ausführliche Preisliste! Preise ab Lager und Ver-  
 packung, zahlbar rein netto durch Nachnahme.

**TEKA - Technische Handelsgesellschaft m. b. H. - WEIDEN F10**

**NEUES AUS  
 UNSEREN LABORS**



**RC - Generator**  
 Type SRM  
 Frequenzbereich 30 Hz ... 300 kHz  
 (dekodisch unterteilt)  
 Klirrfaktor (k) . . . . . < 1 %



**Schwebungssummer**  
 Type SIM  
 Frequenzbereich 300 Hz ... 300 kHz  
 Modulierbar mit 50 Hz ... 10 kHz



**ROHDE & SCHWARZ**  
 MÜNCHEN 9 · TASSILOPLATZ 7

ACHSENER

# RADIO-HOLZINGER

am Marienplatz in

## MÜNCHEN

**Sonder-  
Preisliste »G« ist da!**

Die mit Spannung erwartete neue  
Sonderpreisliste mit 32 Seiten  
eröffnet die Saison!

**Noch größere Auswahl — noch kleinere Preise bei gleich guter Qualität!**

Ein kleiner Auszug -

**1 Jahr Garantie**

Urteilen Sie!

**Röhren:**

A 409	DM 0.95	LG 1	DM 0.75
A 411	DM 0.90	RE 084	DM 1.45
CF3	DM 2.90	RE 084 k	DM 1.85
CL1	DM 5.40	RES 094	DM 0.90
EBF 2	DM 4.95	REN 904	DM 3.80
ECH 3	DM 7.80	RD 12 T	DM 8.80
EF8	DM 5.85	RL 12 T 15	DM 2.75
EF9	DM 3.90	RS 242 Spez.	DM 4.90
EH2	DM 3.45	RV 2 P 800	DM 0.95
EL2	DM 5.95	RL 2, 4 T 1	DM 3.85
EL3 N	DM 6.50	UY 4	DM 1.45
EZ 4	DM 1.95	W 4110	DM 3.60
H410 D	DM 0.90	4630	DM 3.50
KC 1	DM 1.40	4554 (= EL 50)	DM 7.80
KL 1	DM 2.70	12 SC 7	DM 2.80
LD 2	DM 4.80	RL 2, 4 P 700	DM 1.50

**LORENZ Lautsprecher** o. Trafo, voidlyn. 3 W, Erreg. 110/220 V, 35 mA, Korbdurchmesser 130 mm, Schwingsp. 5 $\Omega$ , DM 3.90

**PERTRIX Lautsprecher** o. Trafo, 3 W perm. dyn. mit NT 2 Magnet, Korbdurchmesser 175 mm, Schwingsp. 4 $\Omega$ , DM 7.90

**PERTRIX Lautsprecher** 3 Watt perm. dyn. mit NT 2 Magnet, Trafo 10/20 K $\Omega$ , Korbdurchmesser 175 mm, nur DM 9.85

**SCHAUB-Konzert „SG 42“**, 8 W mit Nawimembrane, Korbdurchm. 245 mm, Erregung 900 $\Omega$ , 80 mA, m. Trafo 7 $\Omega$  3500 $\Omega$  — EL 12. Die Tonplastik dieses Lautsprechers gleicht jener eines Konzertsales. Höchster Wirkungsgrad durch elektrisches dynamisches System! DM 24.50

für jeden



**PERTRIX  
ELKO**

PERTRIX	8 MF 450/500 V Roll, 30x58 mm	DM 0.95
PERTRIX	8 MF 350/385 V Alu, 35x65 mm	DM 0.85
PERTRIX	8 MF 450/500 V Alu, 35x65 mm	DM 1.10
PERTRIX	8 MF 500/550 V Alu, 35x65 mm	DM 1.20
PERTRIX	8 + 8 MF 350/385 V Alu, 35x65 mm	DM 1.20
PERTRIX	12 MF 350/385 V Alu, 35x65 mm	DM 0.85
PERTRIX	16 MF 300/330 V Alu, 35x65 mm	DM 0.85
PERTRIX	16 MF 350/385 V Alu, 30x58 mm	DM 1.20
PERTRIX	16 MF 350/385 V Alu, 35x65 mm	DM 0.95
PERTRIX	16 MF 450/500 V Alu, 35x100 mm	DM 1.60
PERTRIX	16 MF 450/550 V Alu, 35x100 mm	DM 1.70
PERTRIX	16 + 32 MF 450/500 V Alu, 35x105 mm	DM 2.55
PERTRIX	25 MF 300/330 V Alu, 35x65 mm	DM 1.00
PERTRIX	25 MF 350/385 V Alu, 35x65 mm	DM 1.10
PERTRIX	32 MF 350/385 V Alu, 35x65 mm	DM 1.20
PERTRIX	40 MF 350/385 V Alu, 35x65 mm	DM 1.30
PERTRIX	40 MF 450/500 V Alu, 35x100 mm	DM 2.30
PERTRIX	50 MF 350/385 V Alu, 35x65 mm	DM 1.40

Alle PERTRIX Alubecher mit Schraubbefestigung

**Siccotrop-Kondensatoren:**

100 pF 500 V	DM 0.25	5000 pF 125 V	DM 0.20
150 pF 500 V	DM 0.25	5000 pF 250 V	DM 0.23
200 pF 500 V	DM 0.35	5000 pF 500 V	DM 0.30
500 pF 700 V	DM 0.40	5000 pF 700 V	DM 0.45
1000 pF 250 V	DM 0.15	6000 pF 250 V	DM 0.25
1000 pF 500 V	DM 0.25	7500 pF 250 V	DM 0.25
1000 pF 700 V	DM 0.35	15000 pF 125 V	DM 0.25
2500 pF 250 V	DM 0.15	25000 pF 125 V	DM 0.25
2500 pF 500 V	DM 0.25	0,25 MF125 V	DM 0.45
2500 pF 700 V	DM 0.45	0,1 MF125 V	DM 0.45
3000 pF 500 V	DM 0.25	0,1 MF250 V	DM 0.60

**Keramik-Hochspannung**

31 pF 4 KV 50%	0.45	80 pF 3KV 20%	0.45
40 pF 3 KV 50%	0.40	100 pF 3KV 10%	0.45
50 pF 3 KV 50%	0.45	300 pF 3KV 10%	0.45
60 pF 3 KV 20%	0.45	1100 pF 2,4 KV 10%	0.45

**FEHO DKE Freischwinger**, Korbdurchmesser 175 mm, DM 2.95

**LORENZ „Nürnberg“**, Lautsprecher mit NT 3 Magnet, Korbdurchm. 200 mm, Trafo 7K $\Omega$  für die Endröhren ABL1, AL4, EL3, EL41 usw., DM 19.50

**PERTRIX Lautsprecher** o. Trafo, 2,5 W perm. dyn. mit NT 1 Magnet, Korbdurchmesser 175 mm, Schwingspule 4 $\Omega$ , nur DM 4.80

**PERTRIX Lautsprecher** 3 W, perm. dyn. mit NT 2 Magnet, Trafo 4,5/7 K $\Omega$ , Korbdurchmesser 175 mm, nur DM 9.85

**TELEFUNKEN-Lautsprecher** o. Trafo, 6 W mit Nawimembrane, voidlyn., Korbdurchm. 250 mm, Schwingspule 4 $\Omega$ , Erreg. 3800 $\Omega$ , 60 mA, DM 17.50

**Lautsprecher-Übertrager:**

<b>TELEFUNKEN</b> Ubr. 4W, Pr. 1,6/3,2/6,4 K $\Omega$ , Sek. 15 $\Omega$	DM 1.75
<b>TELEFUNKEN</b> Ubr. 4W, Pr. 1,6/3,2/6,4 K $\Omega$ , Sek. 4 $\Omega$	DM 2.85
<b>TELEFUNKEN</b> Übertrag. 6W, Pr. 1,6/3,2/6,4 K $\Omega$ , bzw. 15 $\Omega$	DM 3.90
<b>LUMOPHON</b> Übertr. 3W, Pr. 20 K $\Omega$ , Sek. 2,5 $\Omega$	DM 2.85
<b>LUMOPHON</b> Übertr. 6W, Pr. 5/10 K $\Omega$ , Sek. 2,5 $\Omega$	DM 2.45
<b>LUMOPHON</b> Übertrager 6W, m. Gegenkopplungswicklung, Pr. 4,5 K $\Omega$ , Sek. 5 $\Omega$	DM 5.00
<b>LUMOPHON</b> Übertr. 8W, Pr. 7 K $\Omega$ , Sek. 15 $\Omega$	DM 5.60

**Netztransformatoren:**

Pr. 110/220V, Sek. 2x280V, 60mA; 4V, 1,1A; 6,3V, 2A	DM 8.75
<b>Autotrafo</b> für Anodenspannung mit Sicherungshalter, 110/220 V, 60 mA	DM 5.20
<b>Netztrafo:</b> Pr. 110/220V, Sek. 27,5 V, 40mA; 18V, 0,1A (UY11)	DM 4.75
<b>Hochspannungstrafo:</b> Pr. 110/220V, Sek. 1,500V, 30mA (NEON)	DM 7.80
<b>Vorschalttrafo</b> 220-110V, 50W, 1. schön. Gehäuse m. Anschlußkab. DM 9.80	
<b>Autotr. 500VA</b> , 1 $\Omega$ 12 20 24 36/48-110-125, 150 220-240V, 6,3 u. 12,6V	DM 26.00
<b>Heiztransform.</b> Pr. 220V, Sek. 0,4 1,2 1,7 1,3 1,5 1,7 1,9V, 1A belastb.	DM 4.95
<b>Heiztrafo</b> Pr. 220 V, Sek. 0,4 1,2 1,7 9,12 14 V, 1,5 A belastbar	DM 5.80
<b>Heiztr. i. Gehäuse</b> Pr. 110/125/220V, Sek. 6,3/12,6/25V, 0,3A belastb.	DM 5.90

**Schalter:**

<b>Kippschalt.</b> 1pol. aus (VE Wellensch.)	DM 0.25
<b>Kippschalt.</b> 1pol. a. (VE Netzschalt.)	DM 0.35
<b>Kippschalter</b> 1pol. aus 2 A	DM 0.75
<b>Kippschalter</b> 1pol. um + 1pol. aus	DM 0.85
<b>Kippschalt.</b> 2pol. a. massive Ausf.	DM 1.10
<b>PREH</b> Stufenschalter 3x6	DM 3.90
<b>Umsch.</b> 2pol. fl. Ausf. m. versilb. Kant.	DM 0.35
<b>Umschalter</b> 2polig für Meßzwecke	DM 0.45
<b>Wechselschalter</b> 1polig, 40V, 30A	DM 0.50
<b>Drehschalt.</b> 2pol. um. Einlaßbefest.	DM 1.60

**Niedervoltleite:**

<b>SAF 10 MF 6,8 V</b> Roll, 15x55 mm	DM 0.25
<b>16 MI Alubecher</b> 120 150V tropenfest mit Laschenbefestigung	DM 0.95
<b>40 MF Alubecher</b> 4,5 V, tropenfest mit Laschenbefestigung	DM 0.60
<b>SIEMENS 100 MF 6,3 V</b> Roll, 20x55 mm	DM 0.35
<b>NSF 100 MF 12,15 V</b> Alu, 20x55 mm	DM 0.55
<b>SIEMENS 100 MF 20/25 V R.</b> , 25x55 mm	DM 0.55
<b>SIEMENS 500 MF 6,8 V</b> , Alubecher mit Schraubbefestigung	DM 1.55
<b>NSF 250 MF 6,8 V</b> Roll, 26x60 mm	DM 0.70
<b>NSF 500 MF 50 60V</b> , Alubecher mit Schränkchen	DM 2.80
<b>Alubecher 700 MF 6,8 V</b> , tropenf., Laschenbefestigung	DM 1.90

**Gleichrichter:**

<b>AEG Selen</b> Einweg, 45 V, 30 mA	DM 0.60
<b>AEG Selen</b> Einweg, 220 V, 30 mA	DM 1.90
<b>AEG Selen</b> Einweg, 240 V, 120 mA	DM 4.90
<b>AEG Selen</b> Einweg, 240 V, 60 mA	DM 2.90
<b>SAF Selen</b> Graetz, 28 V, 150 mA	DM 1.75
<b>AEG Selen</b> Graetz, 75 V, 0,5 Amp.	DM 3.65
<b>SIEMENS</b> Cu-Oxyd., 24V, 1,5A, Graetz	DM 4.90
<b>SIEMENS</b> Maikfer Einw.-Gleichricht.	DM 0.95
<b>SIEMENS Kleinladegerät</b> für 220V Wechselstr. Sek. 2/4/6V, max. 0,5A nur	DM 9.80

**Instrumente:**

<b>Drehsp.-Einb.-Instr.</b> $\varnothing$ 65mm, 1,5mA	DM 5.80
<b>NEUBERGER</b> Drehsp. Flansch $\varnothing$ 62mm, 0,6 mA	DM 6.65
<b>NEUBERGER</b> Drehsp. Flansch $\varnothing$ 62mm, 30 O. 39 mA	DM 9.90
<b>NEUBERGER</b> Drehsp. Flansch $\varnothing$ 62mm, 50 O. 50 mA	DM 9.90
<b>GOSSEN</b> Drehspul Flansch $\varnothing$ 45mm, 0,6 Amp.	DM 6.65
<b>SIEMENS</b> Drehspul Flansch $\varnothing$ 100mm, 60 O. 60 mA	DM 12.50
<b>Welchens-Instr.</b> Flansch $\varnothing$ 65mm, 180 Volt	DM 5.80

**Potentiometer:**

1 K $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, pos. log. $\varnothing$ 30 mm, Achslänge 10 mm	DM 0.95
5 K $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, lin. $\varnothing$ 39 mm, Achslänge 13 mm	DM 0.75
10 K $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, lin. $\varnothing$ 40 mm, Achslänge 7 mm	DM 0.65
10 K $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, log. m. 2pol. Drehschalter, $\varnothing$ 40 mm, Achslänge 30 mm	DM 2.90
20 K $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, log. m. 2pol. Drehschalter, $\varnothing$ 39 mm, Achslänge 12 mm	DM 2.90
50 K $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, lin. $\varnothing$ 40 mm, Achslänge 8 mm	DM 0.65
100 K $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, lin. $\varnothing$ 30 mm, Achslänge 24 mm	DM 0.90
100 K $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, log. m. 1pol. Drehschalter, $\varnothing$ 40 mm, Achslänge 65 mm	DM 1.90
500 K $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, lin. $\varnothing$ 30 mm, Achslänge 39 mm	DM 0.90
1 M $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, log. $\varnothing$ 30 mm, Achslänge 13 mm, mit 2pol. Drehschalter	DM 2.40
1 M $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, log. $\varnothing$ 39 mm, Achslg. 25 mm, m. 2p. Drehsch. (Ausbau)	DM 0.90
1 M $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, log. $\varnothing$ 40 mm, Achslg. 37 mm, m. 2pol. Zugschalter	DM 2.90
1 M $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, log. $\varnothing$ 40 mm, Achslg. 13 mm, m. 2pol. Drehschalter	DM 1.90
1,3 M $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, log. $\varnothing$ 30 mm, Achslänge 50 mm, mit Anzapfung für gehörrichtige Lautstärkeregelung und 2pol. Drehschalter	DM 1.90
1,3 M $\Omega$ $\frac{1}{2}$ W, log. $\varnothing$ 44 mm, Achslänge 47 mm, mit Anzapfung für gehörrichtige Lautstärkeregelung und 2pol. Zugschalter	DM 1.50

**Verschiedenes:**

<b>Bananenstecker</b> , porzellan m. Messingkontakt	DM 0.04
<b>Messingbuchse</b> mit Lötansatz, blank mit 2 Muttern	DM 0.09
<b>Apparateklammer</b> , schwarzer Isolierkopf, $\varnothing$ 17 mm	DM 0.18
<b>Flachsteck.</b> m. Kuppl., 2pol., kl. Ausf.	DM 0.34
<b>Miniatur-Motor</b> , 27 V =, 5 Watt, 13000 Umdrehungen pro Minute	DM 4.90
<b>Mu-Metallbecher</b> , 37 x 23 x 44 mm	DM 1.90
<b>WICKMANN</b> Aufbau-Sicher.-Element	DM 0.28
<b>WICKMANN</b> Einbau-Sicher.-Element	DM 0.75
<b>Fotozell. 130-250 V</b> , ca. 60-200 mA	DM 4.80
<b>Stabbatterie</b> 1,5V ca. 3 Ah, $\varnothing$ 43 mm, Länge 165 mm	DM 0.65
<b>HF-Kabel</b> blau, Lizenzseale in Troilitperlen, Bund 4,20 m	DM 3.90
<b>Polystirolkabel</b> 62 $\Omega$ per m	DM 0.90
<b>Meßsenderkabel</b> , Länge 2 m	DM 1.25
<b>Kab. 4pol. m. Baumw. Umsplnn.</b> , pr. m	DM 0.45
<b>Netzkab.</b> , 2x0,75 mm, umspann., L. 1,5m	DM 0.45
<b>KORTING</b> NF-Übertrager 1:5	DM 1.90
<b>LUMOPHON-Drossel</b> , 250 $\Omega$ , 30 mA	DM 1.90
<b>Doppeldrehko</b> , 2 x 500 pF, calitisolier., 65 x 65 mm	DM 1.90
<b>Ungebohrt.</b> Alu.-Chassis, 24 x 12 5 cm	DM 0.85

Prompter Versand so lange Vorrat! Ab DM 20 - porto- und verpackungsfrei! Auch kleinste Bestellungen von nur 1 Stück werden sorgfältig ausgeführt!

Fordern Sie noch heute die kostenlose Zusendung der neuen Sonderpreisliste „G“