

# FUNK- TECHNIK

## Fernsehen Elektronik





**Graetz Komtess**  
Dieser formschöne UKW-Vollsuper in moderner Linienführung hält, was er verspricht. Er ist klein in den Abmessungen, aber groß in der Leistung.  
Technische Daten: 6/10 Kreise, 6 Röhren; Ferritantenne und UKW-Wurfantenne; getrennter Antrieb für UK und L, M.

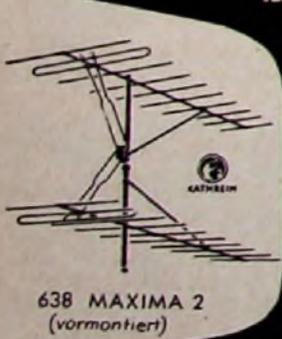
**199,- DM**

**GRAETZ KG · ALTENA (WESTF.)**

Deutsche Industrieausstellung Berlin, Halle 1 West, Stand 16

## FERNSEHANTENNEN

Breitband-Antennen  
Schmalband-Antennen  
FS-Antennen-Verstärker



**KATHREIN**  
ROSENHEIM · OBB.

ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR ANTENNEN UND BLITZSCHUTZAPPARATE

## AUS DEM INHALT

2. SEPTEMBERHEFT 1955

Rückblick auf Düsseldorf .....	523
Neue Rundfunkempfänger auf der Funkausstellung Düsseldorf .....	524
..... und das Programm der Fernsehempfänger ..	526
Die Überbrückung großer Entfernungen mit Meter-, Dezimeter- und Zentimeterwellen .....	528
FT-Kurznachrichten .....	531
Elektronischer Impulsgenerator für ferngelenkte Flugmodelle mit Flattersteuerung .....	532
Von Sendern und Frequenzen .....	532
Moderner Fernsehempfänger zum Selbstbau III .....	533
UKW- und MW-Empfangs- und Verstärkergerät ..	535
So arbeitet mein Super, Schluß .....	537
Ein leistungsfähiger Tonbandkopfsatz .....	539
Rundfunk- und Fernsehversorgung Hessischer Rundfunk .....	540
Rugby — Nervenzentrum des britischen Funkverkehrs .....	540
Aus Zeitschriften und Büchern	
Ein Grid-Dip-Meter mit Transistor .....	541
Neue Bücher .....	542
FT-Werkstattwinke	
Störstrahlung von Rundfunkempfängern .....	542
Beilagen	
Fernsehempfänger 1955/56 .....	I...VII
Deutsche Fernsehsender .....	VIII

Unser Titelbild: Die Fernseh-Ansagerinnen des NWDR  
Hamburg vor und auf dem Bildschirm eines Fernseh-  
empfängers  
Werkaufnahme: Philips

Aufnahmen vom FT-Labor: Schwahn (2); Zeichnungen vom FT-Labor  
(Bartsch, Beumelburg, Karlsru, Traster, Ullrich) nach Angaben der  
Verfasser. Seiten 543 und 544 ohne redaktionellen Teil

Verlag: VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH,  
Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141—167, Telefon: Sammelnum-  
mer 49 23 31. Telegrammschrift: Funktechnik Berlin. Chefredak-  
teur: Wilhelm Roth, Berlin-Frohnau; Stellvertreter: Albert Jänicks,  
Berlin-Spandau; Chefkorrespondent: W. Diefenbach, Berlin und  
Kempten/Allgäu, Telefon 2025, Postfach 229. Anzeigenleitung:  
W. Bartsch, Berlin. Nach dem Pressegesetz in Österreich verant-  
wortlich: Dr. W. Rob, Wien XIII, Trauttmansdorffg. 3a. Postcheck-  
konten FUNK-TECHNIK: Berlin, PSchA Berlin West Nr. 24 93;  
Frankfurt/Main, PSchA Frankfurt/Main Nr. 254 74. Bestellungen  
beim Verlag, bei der Post und beim Buch- und Zeitschriftenhandel.  
Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich. Der Nachdruck  
von Beiträgen ist nicht gestattet. Die FUNK-TECHNIK darf nicht in  
Leserzirkel aufgenommen werden. Druck: Druckhaus Tempelhof, Berlin.



Chefredakteur: WILHELM ROTH  
Chefkorrespondent: WERNER W. DIEFENBACH

# FUNK-TECHNIK

## Fernsehen Elektronik

### Rückblick auf Düsseldorf

Die diesjährige Funkausstellung hielt, was sie versprach. Das Fernsehen als attraktiver Mittelpunkt lockte hohe Besucherzahlen, und es herrschte an den großen Publikumstagen ein Gedränge in den Hallen der Apparateindustrie, wie es auf den bisherigen Düsseldorfer Funkausstellungen unbekannt war. Auch die Fachwelt kam auf ihre Rechnung. Alle beteiligten Institutionen — der Rundfunk, das Fernsehen, die Post und nicht zuletzt die gesamte deutsche Radio- und Fernsehindustrie — boten alles auf, um die Besucher mit interessanten Vorführungen und Neuerungen zu überraschen.

Einen der stärksten Anziehungspunkte bildete die zu einem riesigen Fernsehstudio umgebaute Europa-Halle auf dem Ausstellungsgelände. Dort konnte das Publikum, durch eine gläserne Wand vom Aufnahmebetrieb getrennt, einen Blick hinter die Kulissen des Fernsehens werfen. Eine besondere technische Leistung war die großartige Fernsehreportage anlässlich der Eröffnung der Düsseldorfer Ausstellung; sechs Fernsehübertragungswagen mit 17 Kameras sind dafür aufgebaut worden. Drei dieser Wagen mit acht dazugehörigen Kameras stellte der Nordwestdeutsche Rundfunk, je einen mit drei Kameras der Bayerische Rundfunk, der Hessische Rundfunk und der Südwestfunk. Damit wurde sinnfällig die Zusammenarbeit der deutschen Fernsehstudios vor Augen geführt. Während der Dauer der Ausstellung waren ständig zwei Fernsehübertragungswagen in Düsseldorf stationiert. Ein Wagen betreute die Sendungen aus dem Fernsehstudio in der Europa-Halle, während sich der andere bei der Rheinhalle für die Aufnahme der Abendprogramme befand.

Schon dieser Großeinsatz des Fernsehens auf der Studiseite ist ein Symbol für das Vordringen des Fernsehens. Zur Zeit der Funkausstellung im Jahre 1953 gab es in Westdeutschland und in Westberlin sieben Fernsehsender und etwa 6000 angemeldete Fernsehempfänger. Heute strahlen 26 Sender das Programm des Deutschen Fernsehens aus, das über 180000 angemeldete Geräte empfangen. Es ist gut, wenn man sich dieser Tatsache nach Schluß der wirklich erfolgreichen Funkausstellung erinnert. Das Echo der Ausstellung in der breiten Öffentlichkeit war ungewöhnlich groß; den vielen Fernsehinteressenten wurde dabei erst richtig vor Augen geführt, wie weit das Fernsehen heute in seiner Gesamterscheinung entwickelt ist.

Es sei davon abgesehen, die vielen Sonderveranstaltungen, Sonderschauen und bemerkenswerten Vorführungen in den einzelnen Hallen aufzuzählen. In diesem Übersichtsbericht interessiert aber besonders das Neue auf dem Gebiet des Rundfunk- und Fernsehempfängerbaues. Im allgemeinen bedeuten die in Düsseldorf gezeigten neuen Modelle echte Ergänzungen. Der Kleinformsuper spielt dabei eine große Rolle. Er ist übrigens in vielfacher Hinsicht weiterentwickelt worden. So überrascht ganz besonders die UKW-Leistung; sie ist so gut, daß es sich lohnt, sogar an Klangkomfort zu denken. So gibt es selbst in dieser billigen Geräteklasse, deren Preis unter 200 DM liegt, Empfänger mit Tonkammern; der Schall wird nicht nur nach vorn, sondern auch nach den beiden Seiten abgestrahlt. In die Seitenabstrahlung sind dabei auch die Bässe einbezogen. Hinsichtlich Ausstattung gelten die neuen Kleinformsuper als ausgesprochen modern. Die stilvoll geformten Plastikgehäuse enthalten geschmackvolle Verkleidungen des Lautsprecherfeldes, die Drucklasten sind unauffällig eingegliedert, und die Gehäuse selbst erscheinen in verschiedenen Farbbläuen.

Viel beachtet wurde die von einigen Herstellern gezeigte „Neue Linie“ im Gehäusebau. Die heute vorherrschende Gehäuseform mit geschwungenen Linien und Goldverzierungen ist zwar verkaufsfördernd, erfährt aber nicht den modern eingestellten Kunden, der sich seine Wohnung in

einem anderen Wohnstil einrichten möchte. Hier glauben einige Hersteller neue Ansatzpunkte zu finden, um auch den „letzten“ Interessenten zu erfassen. An vielen Ständen waren deshalb Testgeräte zu sehen. Typisch für die neue Richtung sind die geringen Höhenmaße und die Verkürzung des Lautsprecherfeldes an der Frontseite. Diese Form wirkt niedriger und scheint nach beiden Seiten länger gestreckt. An die Stelle des Stoffbezugs, hinter dem die Lautsprecher verborgen sind, ist ein schalldurchlässiges metallisches Gitter getreten. Es wird schmal gehalten und betont so die elegante Linie. Dafür kann man die Skala größer und übersichtlicher ausführen.

Manche Rundfunkempfänger, die schon zum Neuheitstermin herausgebracht wurden, konnten nach in verschiedener Hinsicht weiterentwickelt werden; man nutzt die in der Zwischenzeit gemachten Erfahrungen. Hierzu gehören verbesserte Wiedergabe und gewisse Verfeinerungen des Bedienungskomforts. Beleuchtete Lautsprecherfelder findet man z. B. nunmehr beim „Nachtischempfänger“ und auch beim Großsuper. Die Lämpchen selbst sind durch Drucklasten oder Zugschalter abschaltbar.

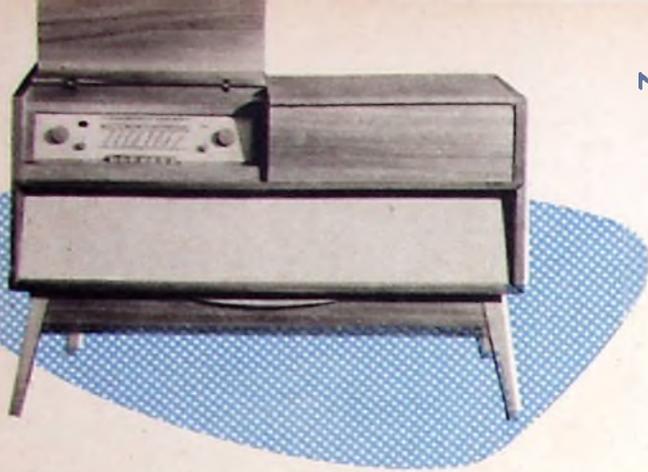
An verschiedenen Ständen wurden Versuchsmodelle von MW-Empfängern gezeigt, die in allen Stufen mit Transistoren bestückt waren. Diese Gerätemuster mit einer Empfindlichkeit von etwa  $3\mu\text{V}$  dürfen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Großserienherstellung von Transistoren mit gleichmäßigen Daten für höhere Frequenzbereiche noch nicht immer ganz glatt ablaufen dürfte.

Für die Fachwelt interessant war das Angebot an Fernsehempfängern. Zum Neuheitstermin hatten nur einige Hersteller ein geschlossenes Programm vorgestellt. Bemerkenswert ist jetzt die untergeordnete Bedeutung der 36-cm-Bildröhre. Die meisten Hersteller fertigen keine Fernsehgeräte mit diesem Bildröhrentyp und legen das Schwergewicht auf die 43-cm-Bildröhre. Fast alle Fabrikanten ergänzten ihr Programm um Empfänger mit 53-cm-Bildröhre. Einige führen Muster mit noch größeren Bildröhren; allerdings ist deren Verwendung problematisch, da die ganz großen Bildröhren meist noch importiert werden müssen.

In technischer Beziehung gilt die Entwicklung des Fernsehempfängers als ausgereift, und man wendet sich bei Neukonstruktionen vorwiegend Feinheiten zu. Eine solche Feinheit ist z. B. eine höhere Nachbarsendertrennschärfe im ZF-Teil. Hier geht man ferner immer mehr zu vier Stufen über (z. B. 4x EF 80). Einige Geräte verfügen im ZF- und Videoteil über verbesserte Laufzeitkompensation und verkürzte Einschwingzeiten. Andere Empfänger weisen verringerte Rauschzahlen auf und erreichen im ZF-Teil durch günstigeren konstruktiven Aufbau und mit Hilfe von Ferritperlen eine breitbandigere HF-Siebung. Auf diese Weise werden größte Oberwellen- und Rückwirkungsfreiheit erzielt. Im Videoteil gelang es, den Frequenzgang z. B. durch günstig bemessene  $\pi$ -Filter zu verbessern.

Das Dezi-Problem ist nicht unberücksichtigt geblieben. Allerdings wird noch einige Zeit vergehen, bis es akut sein kann. Immerhin benutzen die meisten Fabrikanten jetzt eine Bild-Zwischenfrequenz von 38,9 MHz. Sie erlaubt ein direktes Abmischen bei Dezi-Empfang. Unter den neuen Fernsehempfängern findet man auch Ausführungen mit UKW-Bereich. Damit werden Interessenten angesprochen, die nach kein Gerät mit UKW-Bereich haben und sich ein Rundfunk- und ein Fernsehgerät nicht gleichzeitig anschaffen wollen. Weitere Merkmale des modernen Fernsehempfängers sind 3-D-Technik und Fernbedienungsanschluß, der auch beim Tischgerät zu einer beliebigen Einrichtung geworden ist.

# Neue Rundfunkempfänger



Das neue Programm der Rundfunk-Heimempfänger 1955/1956 wurde bereits in **FUNK-TECHNIK** Bd. 10 (1955) Nr. 14, das der Musik- und Phonomöbel in Nr. 17 vorgestellt. Wie zu erwarten war, brachte die Düsseldorfer Ausstellung einige Ergänzungen. Im großen und ganzen wurde jedoch das bereits bekanntgemachte Programm nur wenig verändert. In unserem heutigen, ersten Messebericht sind ausschließlich Rundfunk- und Fernsehempfänger-Neuheiten besprochen.



Radio-Phono-Kombination „PK-G“; links oben: Musikschrank „MM 2“ (Braun)

Eine Überraschung auch für die interne Fachwelt bedeutete das umfangreiche Neuheitenprogramm der Firma Braun, es beruht auf sorgfältig angestellten Überlegungen. Wie statistische Erhebungen zeigen, sind die Ansprüche an Formen und Farben der modernen Einrichtung gestiegen. Schwere und dunkle Möbel müssen heute öfter als früher gegenüber freundlicheren, helleren Einrichtungen zurückstehen. Für diese neue Tendenz, auf die in der **FUNK-TECHNIK** schon verschiedentlich hingewiesen wurde, fehlt es an harmonisch einzugliedernden Gehäuseformen. In Zusammenarbeit mit der *Hochschule für Gestaltung* und Herrn Prof. W. Wagenfeld schuf Braun in langwieriger Entwicklungsarbeit eine Serie neuer Geräte. Das Interesse am modernen Wohnstil ist nach Untersuchungen des *Instituts für Demoskopie* größer als vielfach angenommen wird. Bei einer Umfrage ergab sich, daß 36% aller deutschen Frauen für den modernen Wohnstil sind.

sen sich in einfache Stahlgestelle einschieben. Hierzu liefert die Firma eine entsprechende Einbauanleitung.

Eine hübsche Kombination der neuen Stilrichtung ist der Phonosuper „PK-G“. Er hat ein sehr flaches, 95 cm breites und 32 cm hohes Ahorngehäuse, zwei Lautsprecher und über dem Chassis „RC 60“ den Plattenspieler. Dieses praktische Tischgerät, das zum Aufstellen auf modernen Möbeln geeignet ist, wird mit einem Ahorn-Holzgestell geliefert. Die Gesamthöhe erreicht insgesamt 65 cm. Übrigens kann der Kunde auch ein Gestell aus lackiertem Stahl beziehen.

Während die beschriebenen Geräte von der *Hochschule für Gestaltung* in Ulm entworfen wurden, stammen die folgenden Gehäuseentwürfe von den *Werkstätten Thun* in Jettingen. Ein Merkmal dieses „Werkstättenstils“ ist das solide und sauber gearbeitete Anbaumöbel in Nußbaum natur und Rüster. Ein typisches Gerät dieser Art, „TS 1“, kommt ebenfalls mit dem Chassis „RC 60“ auf den Markt und ist für 3-D-Klang eingerichtet. Als Modell „PK 1“ stellt sich ferner die abgewandelte Radio-Phono-Kombination mit Plattenspieler vor. Formschön und gediegen ist auch der in Nußbaum natur und Rüster erscheinende Musikschrank „MS 1“, ein gut proportioniertes Gerät mit den Abmessungen 72 cm (hoch), 65 cm (breit) und 37 cm (tief), mit 3-D-Technik und Plattenspieler. Mit Plattenwechsler hat der Schrank die Bezeichnung „MS 2“.

Während bei den Modellen „MS 1“ und „MS 2“ Chassis und Abspiegelgerät übereinander angeordnet sind, liegt der Phonoteil beim gleichfalls neuen Musikschrank „MM 2“ rechts neben dem Chassis. Die Lautsprecherfläche für die drei Systeme kommt bei einer Breite von 112 cm als dekoratives Moment zur Geltung. In der Ausführung „MM 1“ wird der Musikschrank mit Plattenspieler und ohne Schallplattenfach geliefert.

In den neuen Braun-Modellen benutzt der Hersteller das den Bauformen weitgehend angeglichene Chassis „RC 60“. Es ist ein 8/11-Kreis-7-Röhrensuper in Standardausführung (Bereiche: UKML) mit E1 84 als Endpentode. Duplex-Schwingantrieb, Drucktasten und automatische Rauschunterdrückung auf UKW sind weitere Vorzüge. Bei diesem Spezialchassis fällt in konstruktiver Hinsicht die ungewöhnlich niedrige Bauweise auf, die den neuen Gehäuseformen angepaßt ist.

Als einen Schlager darf man den billigen UKW-Kleinempfänger „SK 1“ von Braun bezeichnen; er hat ein Gehäuse im neuen Stil. Es handelt sich um einen 6-Röhren-9-Kreissuper mit 13-cm-Lautsprecher, eingebauter Netzantenne und störstrahlungssicherer Eingangs- und Mischstufe. Unter der Bezeichnung „SK 2“ gibt es dieses Gerät in gleicher Aufmachung für MW und UKW zu etwas höherem Preis. Am Stand von *Emud* fand u. a. der Kleinformsuper „Mignon“ besondere Beachtung; er hat eine sehr gute Klangwirkung, die durch eine Tonkammer mit Seitenstrahlung erreicht wird. Dieser 6/9-Kreissuper hat UKW-Vorstufe, drei Wellenbereiche (UML), Ferritantenne und Drucktasten. Der Kunde kann zwischen Gehäusen in Nußbaum, Elfenbein und Gold wählen.

Viel Interesse fanden bei Grundig die Rundfunkempfänger der „Neuen Linie“, die in ihrer Gehäusegestaltung elegant wirken und bei denen es gelang, die Lautsprecherfläche mit Hilfe eines schalldurchlässigen metallischen Gitters noch mehr als dekoratives Element hervortreten zu lassen. Ein Fortschritt für den UKW-Hörer ist ferner die größere und übersichtlichere Skala. Die Stationen sind nach Sendergruppen im UKW-Bereich getrennt. Die Klangstrahlung nach den Seiten konnte ferner noch intensiver gestaltet werden, da man die Seitenwände ganz in schallabstrahlende Flächen aufgelöst hat.

Als Tischgerät in einem Ahorn- oder Nußbaum-Naturgehäuse erscheint der Super „TS-G“. Er verzichtet auf irgendwelche Gehäuseverzierungen. Das Chassis befindet sich über den drei permanent-dynamischen Lautsprechern. Der Schall dringt aus Jalousie-ähnlichen Öffnungen auf sämtlichen Seiten nach außen. Auch die Rückseite des Gehäuses wurde in die architektonische Gestaltung einbezogen, damit das Gerät frei im Raum stehen kann; es paßt besonders auf niedrige, moderne Tische. Mit dem gleichen Chassis bringt die Firma den Empfänger „G 11“ in einem Ahorngehäuse heraus. Die drei Lautsprecher befinden sich über der Skala. Skala und Lautsprecher sind schräg gegeneinander geneigt. Zu diesem Empfänger ist ein passender Aufsatz-Plattenspieler erhältlich. Beide Geräte bilden übrigens Bausteine zu einer Anbauserie und können über- oder nebeneinander angeordnet werden. Die Wangen las-



Rundfunkempfänger „TS-G“ (Braun)

„Mignon“, ein Kleinformsuper von Emud

Konzertgerät „3085 WF/3D“ (Grundig)

# auf der Funkausstellung Düsseldorf

Die neuen Grundig-Super „3085 WF/3D“, „3090 WF/3D“ und „3095 WF/3D“ verwenden ein Chassis mit 7 Röhren, 8/13 Kreisen, vier Wellenbereichen (UKML), Duplex-Antrieb, zwei stufenlosen Klangregistern, Tonbandanschluß für Aufnahme und Wiedergabe, Ferritantenne mit beleuchtetem Anzeigefeld und acht Drucktasten. Ein Gerät verwendet drei, die übrigen vier Lautsprecher. Der bisherigen Aufmachung steht das Konzertgerät „3090 WF/3D“ noch am nächsten, das Gehäuse hat einen dunklen, tabakbraunen Ton. Hell gemasert ist das Konzertgerät „3095 WF/3D“. Es hat schräge Füße, und auch die Skala paßt sich der helleren Farbtonung an. Als ein verbindendes Element zwischen diesen Neukonstruktionen erscheint das dritte Konzertgerät „3085 WF/3D“, da es die Stilmerkmale beider Geräte in abgewandelter Form und Farbgebung aufweist. Als vierte Geräterneuerung stellte sich der UKW-Drucktastensuper „90 U“ vor. Er ist für die Kleinwohnung oder als Zweitgerät gedacht.

Eine interessante Lösung des Fernbedienungsproblems ist der Grundig-„Fern-Dirigent“, der es dem Hörer gestattet, vom bequemen Sessel aus die gewünschte Lautstärke des Rundfunkempfängers einzustellen und durch Tastendruck verschiedene Klangfarben und 3-D-

Grundig-„Fern-Dirigent“ bei gedrückter Taste ist das zugehörige Anzeigefeld erleuchtet



Wiedergabe zu wählen. Die einzelnen Tasten sind für Orchesterwiedergabe, Solopartien, Sprachwiedergabe und Jazz bestimmt. Mit einer weiteren Taste kann man die 3-D-Lautsprecher ein- oder ausschalten. Als sehr praktisch erweist sich das jeder Taste zugeordnete Anzeigefeld.

Auch Loewe Opia zeigte verschiedene Rundfunkempfänger im Stil der „Neuen Linie“, die zunächst als Testmuster für den Publikums-geschmack gedacht sind. Eine Ausführung im Flachformat benutzt das „Luna“-Chassis und verwendet Lautsprecher, die nach oben strahlen. Weiterentwickelt wurde ferner das Gerät „Hellas“. Es erscheint nunmehr in einer Ausführung mit Motorabstimmung, die mit einer automatischen Scharfabstimmung kombiniert wurde, und führt in der neuen Bauart die Bezeichnung „Aristokrat“. Dieser hochwertige Empfänger hat naturgemäß einen ausgefeilten Bedienungskomfort. Hierzu gehört in

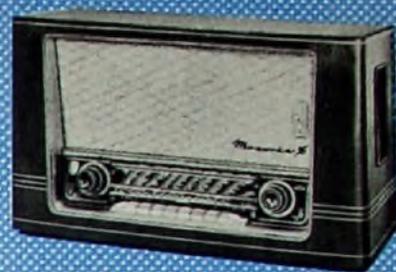
erster Linie die Fernbedienung mit Hilfe eines händlichen Bedienungsteiles, alle Funktionen können durch Tastendruck gewählt werden. Auch die Beleuchtung des Lautsprecherfeldes ist nun mit Hilfe einer Drucktaste neben dem Tastenfeld ein- oder auszuschalten.

Klangregister erfreuen sich heute allgemeiner Beliebtheit. Auch das neue Nora-Gerät „Mazurka 56 5L“ wird mit einem dreiteiligen Drucktastenaggregat, dem „Multiphon“-Register, ausgestattet; es ist im Lautsprecherfeld eingegliedert. Insgesamt sind fünf Lautsprecher eingebaut. Drückt man die Taste „5L“, dann werden sämtliche Lautsprecher wirksam. Beim Betätigen der Taste „3L“ sind der Hauptlautsprecher und die Seitensysteme in Betrieb, während mit der Taste „1L“ nur der Frontlautsprecher eingeschaltet wird; gleichzeitig sind die Baß- und Höhenregler ausgeschaltet. Es sei noch erwähnt, daß es sich beim „Mazurka 56 5L“ um einen 6/9-Kreissuper mit 7 Röhren, Ferritantenne, KW-Lupe und getrennter AM/FM-Abstimmung handelt.

Zu den besonderen Attraktionen auf dem Philips-Stand gehörte die Hi-Fi-Vorführung mit Hilfe des Spitzengerätes „Capella“, über das schon früher ausführlich berichtet werden konnte. Wer für Hi-Fi-Wiedergabe ohne Einbaulautsprecher interessiert ist, findet in der „Capella ohne Lautsprecher“ das richtige Gerät. Hierzu sind getrennt anschaltbare Höhenlautsprecher und die bekannte Baß-Lautsprecher-Box erhältlich. Diese Kombination bietet die Möglichkeit, für verhältnismäßig wenig Geld eine erstklassige Hi-Fi-Anlage zu erwerben.

Großen Anklang fand der neue Saba-Kleinempfänger „Sabine“, den die Firma schon früher angekündigt hat. Dieser leistungsfähige 6-Röhren-, 7/10-Kreissuper für Allstrom ist „bildhübsch“; er verwendet eine sorgfältig abgestufte Ausstattung und gilt als ein Empfänger mit Fernempfangsleistung. Die vier Wellenbereiche (UKML) sind durch Tasten wählbar. Ferritantenne, Supersteilkreise im ZF-Teil und Doppel-Simplex-Abstimmung sind weitere Vorzüge. Übrigens sei erwähnt, daß die Motor-Elektronik der Saba-Spitzengeräte auch in den mittleren Preisklassen angewandt wird. Der zugehörige Fernsteuerer gestattet höchsten Bedienungskomfort. Saba zeigte ferner das gesamte Exportprogramm.

Mit der Konstruktion des neu erschienenen Schaub-Lorenz-Supers „Goldy“ schuf die Firma das typische UKW-Gebrauchsgerät in einer Preislage unter 250,— DM. Dieser hochwertige UKW-Vorstufensuper mit 6/11 Kreisen und 7 Röhren ist durch Drucktasten auf vier Bereiche (UKML) umschaltbar und garantiert



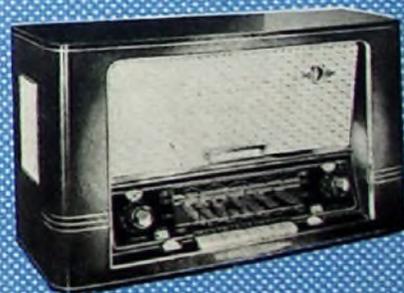
„Mazurka 56 5L“ (Nora)



„Sabine“ (Saba)



„Goldsuper Phono T 56“ (Schaub-Lorenz)



„Goldsuper W 46“ (Schaub-Lorenz)



Konzertgerät „3090 WF/3D“ (Grundig)



Konzertgerät „3095 WF/3D“ (Grundig)



„Goldy“ (Schaub-Lorenz)

durch eine EL 84 kräftige Wiedergabe. Eine glückliche Konstruktion in 3-D-Technik ist das Phono-Tischgerät „Goldsuper Phono T 56“, das einen Plattenspieler in üblicher Einbauart enthält. Neue Wege in Formgestaltung und Klangwirkung wurden mit der Raumklang-Musik-Truhe „Bali“ besprochen (s. FUNK-TECHNIK Bd 10 (1955) Nr. 17, S. IV). Die Raumklangwirkung ergibt sich aus der freien Aufstellung des Gerätes, dessen Architektur entsprechend angepaßt wurde, und dem sogenannten „Vario-Plastik-System“. Mit Hilfe eines Raumklang-Registers können verschiedenartige Frequenzgang- und Raumklangkombinationen gewählt werden. Es sind insgesamt vier Lautsprecher mit Strahlung nach vier Seiten angeordnet. Ferner kommt nun der „Goldsuper W 46“ auch mit einem fünfteiligen Klangregister auf den Markt.

Im Rahmen des Teli-Programms erscheint der preiswerte Super „Colonia II“, der über zwei Lautsprecher, Drucktasten, Magisches Auge und ein formschönes Edelholzgehäuse verfügt. Eine Besonderheit der Radio-Phono-Kombination „T 541“ ist das Teflon-Einbauchassis mit Programmwähler und einem 4-Stunden-Langspielband.

Telilunken prägte für die in seinen Empfängern angewandte Raumklangtechnik den

neuen Ausdruck „Konzertstrahler“ und bringt dadurch die Bemühungen zum Ausdruck, eine konzertähnliche Wiedergabe zu erreichen. Auf dem Telilunken-Stand wurde übrigens die Fließband-Fertigung der UKW-Bausteine gezeigt, die großes Interesse fand.

Verschiedene Neuerungen stellte Tonlunk vor. Als praktisch erweist sich die Möglichkeit, mit Hilfe des „UKW-Eich-Fix“ die UKW-Skala der Empfänger nachträglich selbst eichen zu können. Zu diesem Zweck kann ein UKW-

Lineal auf die UKW-Skala geschraubt werden. In die Aussparungen dieses Plexiglaslineals lassen sich die Stationsnamenschilder legen. In das Frontfunk-Gerät „W 125“ ist nunmehr eine Frontlampe eingebaut worden, eine nette Ergänzung für den als „Nachtischgerät“ gut geeigneten Empfänger. Klangregister werden schon in Geräten der Preisklasse ab 269,— DM eingebaut. Die Geräte „W 205 KL/3D“, „W 285 KL/3D“ verwenden ein Dreifachregister, während der Super „W 345 KL/3D“ mit Fünflichregister erscheint. Übrigens zeigte Tonlunk im modernen Stil die Truhe „Baden-Baden“, in deren getrennten unterem Teil die Lautsprecher untergebracht sind.



„W 285 KL/3D“ (Tonlunk); rechts das Chassis des „W 345 KL/3D“ mit „UKW-Eich-Fix“ und Klangregister



## ... und das Programm der Fernsehempfänger

In technischer Hinsicht wurden auf der Düsseldorfer Funkausstellung die Themen „Regionalgerät“ und „Projektionsempfänger“ am meisten diskutiert. Bei dem mit schaltungstechnischen Vereinfachungen und einem geringeren Röhrenaufwand auskommenden Regional-Fernsehempfänger wird vom Handel eine Berücksichtigung der jeweiligen örtlichen Empfangsverhältnisse beim Interessenten gefordert. Bei einer Feldstärke von 500  $\mu$ V mit der der Regionalempfänger auskommt, ist mit diesem preiswertesten Gerät einwandfreier Empfang gewährleistet.

Das Auftauchen zweier neuer Projektionsempfänger wies erneut auf Vorzüge und Nachteile dieses Empfängertyps hin. Man neigt der Auffassung zu, daß Projektionsgeräte mit einer Bildgröße von 1,35x1 m für Restaurants und vielleicht auch große Wohnungen Bedeutung erlangen, da bei dieser Bildgröße und dem Projektionsprinzip gewisse Parallelen mit dem Heimkino unleugbar sind. Bei der Anordnung der Bedienungsknöpfe und des Lautsprechers findet man im Fernsehempfängerbau neue Varianten. Verschiedene Tischempfänger und auch Standgeräte verzichten auf Bedienungsgorgane an der Front-

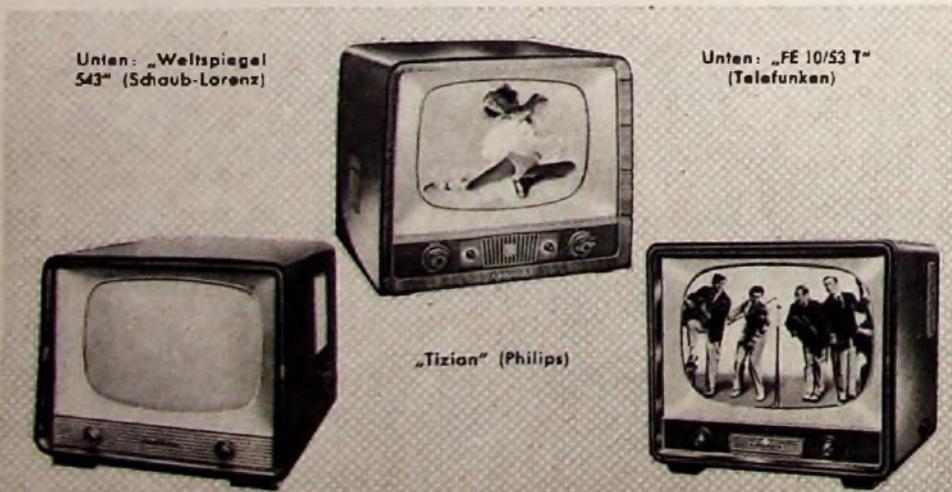
seite. Bei einer Firma wurden die üblichen Regler für Helligkeit, Kontrast usw. unterhalb des Gehäuses griffbereit eingebaut. Sie bleiben dadurch völlig unsichtbar. Andere Firmen legen sämtliche Bedienungsfunktionen auf die rechte Gehäuseseite. Interessant ist aber auch, daß einige Hersteller mit Rücksicht auf die Kunden in den Gebieten der Randzone es vorziehen, die früher an der Seite montierten Knöpfe wieder auf die Frontseite zu verlegen. Auf allgemeine Entwicklungslinien geht der Leitartikel auf S. 523 ein. Die folgenden Betrachtungen fußen auf dem Angebot der Industrie, wie es in Düsseldorf vorgestellt wurde und auch (soweit Unterlagen vorlagen) auf den Mittelseiten dieses Heftes aufgeführt ist. Von der AEG wird der schon bekannte Tischempfänger „Visavox FE 304 T“ geliefert, der mit 43-cm-Bildröhre ausgestattet ist und in seinen technischen Eigenschaften als zukunftsicher gilt. Fernbedienung und abziehbare Schaltschlüssel sind weitere Vorzüge. Das bisher bekannte Programm der Blaupunkt-Fernsehempfänger wurde beibehalten und zum Neuheitentermin um die Fernsehgeräte „Bali“ und „Venezia“ ergänzt. „Bali“ ist ein Tischempfänger mit 43-cm-Bildröhre,

drei geregelten Stufen, getasteter Regelung sowie Front- und Seitenlautsprecher, der über 17 Röhren (+ 3 Germaniumdioden, + 2 Gleichrichter) verfügt. Als Standgerät mit 43-cm-Bildröhre erscheint das Gerät „Venezia“. Es ist mit dem gleichen Röhrensatz bestückt.

Zur Funkausstellung brachte Braun die neuen Fernsehempfänger „FS 1“ und „FS 2“. Beide sind Tischempfänger und verwenden Gehäuse in Nußbaum Natur oder Rüstler. Das Gerät „FS 1“ benutzt eine 43-cm-Bildröhre und hat insgesamt 16 Röhren. Die Vorstufe arbeitet in Kaskode-Schaltung. Zur Tonwiedergabe dient ein Lautsprecher von 180 mm  $\phi$ . Mit der 53-cm-Bildröhre ist das Gerät „FS 2“ ausgestattet, zu dem anschraubbare Beine erhältlich sind. Braun zeigte übrigens noch einen Fernsehschrank mit 72-cm-Bildröhre und neben dem Bildteil angeordneter Lautsprechergruppe, zu der als Aufsatzteil eine Radio-Phono-Kombination geschaffen wurde. Der Gehäusestil dieser Braun-Geräte entspricht der neuen Richtung.

Durch eine neuartige Lautsprecheranordnung vermittelt der Imperial-Fernsehempfänger „FET 517“ von Continental einen geschlossenen Ton- und Bildeindruck. Der Lautsprecher dieses mit 43-cm-Bildröhre arbeitenden Tischgerätes befindet sich unterhalb des Gehäusebodens in einem unsichtbaren Lautsprechergehäuse. Ebenso unsichtbar sind die unterhalb des Gehäusebodens zugänglichen Bild- und Tonregelknöpfe. Dieser neue Tischempfänger verfügt u. a. über hohe Nachbarkanal-Selektion durch vier Saug- und Sperrkreise. Ein moderner Fernsehschrank mit 53-cm-Bildröhre und verschließbaren Türen ist die Truhe „FES 521“. Beide Geräte sind Allstromtypen und werden durch das Kombinationsgerät „FEK 2005“ mit 43-cm-Bildröhre und 7/10-Kreis-super in 3-D-Technik sowie Plattenwechsler ergänzt.

Emud zeigte in Düsseldorf den Tischempfänger „Conder“ mit 43-cm-Bildröhre und 17 Röhren (+ 4 Germaniumdioden, + Selengleichrichter). Für die Tonabstrahlung dienen zwei Seitenlautsprecher. Sein besonderer Vorzug ist ein kontrastreiches, sicher stehendes Bild. Dieser neue Empfänger kann durch ein passendes Unterteil zu einem einheitlichen Standgerät ergänzt werden.



Unten: „Weltspiegel 543“ (Schaub-Lorenz)

Unten: „FE 10/53 T“ (Telefunken)

„Tizian“ (Philips)

Zu den bekannten hochwertigen Graetz-Fernsehempfängern „Kornett“ und „Burggraf“, die Tischgeräte mit 43- bzw. 53-cm-Bildröhren sind, und die durch die Luxus-Standgeräte „Mandarin“ sowie „Kalif“ ergänzt werden ist jetzt die 4-R-Raumklang-Luxus-Fernseh-Musiktruhe „Maharadscha“ mit 43-cm-Bildröhre gekommen. Alle Graetz-Empfänger sind zukunftsicher und zeichnen sich durch ausgereifte Schaltungstechnik aus.

Zahlreiche Fernsehgeräte stellte Grundig auf der Funkausstellung vor. Zehn verschiedene Typen vom Standard-Tischgerät bis zum Fernseh-Musikschrank umfaßt die stattliche Reihe. Die Gehäuse sind formvollendet und zweckmäßig. Bei den größeren Schränken kann die Bildröhre durch Schiebetüren oder verschließbare Doppeltüren verdeckt werden. Die Fernseh-Tischempfänger und Fernseh-schränke der Standardklasse verwenden 43-cm-Bildröhren, während für anspruchsvollere Kunden Geräte mit 53-cm-Bildröhren zur Verfügung stehen. Die größte in Grundig-Geräten benutzte Bildröhre mit einer Schirmdiagonale von 62 cm liefert ein 54x43 cm großes Bild. Der Fernsehschrank mit der größten Bildröhre hat ferner einen Magischen Rahmen, der das Feld um die Bildröhre sanft erleuchtet.

Als Neuerungen zeigte Grundig in Düsseldorf den Tischempfänger „335“ mit 43-cm-Bildröhre, der über Frontlautsprecher stufenlose Klangregelung und Fernbedienungsanschluß verfügt. In Luxusausführung wird das Gerät mit metallhinterlegter Bildröhre herausgebracht („335 L“). Ein Tischgerät mit 53-cm-Bildröhre ist der Empfänger „435“, der auch in Schrankausführung unter der Bezeichnung „735“ herausgebracht wird.

Für den Handel liefert Körting das Gerät „Videovox“ mit 53-cm-Bildröhre in zwei Ausführungen als Tisch- und als Standempfänger. Das Chassis hat 14 Röhren, EQV-Technik und Syndro-Detektor-Schaltung im Tonteil. Durch eine hochwirksame getastete Kontrast-Automatik wird gleichbleibende Bildhelligkeit garantiert. Ferner zeigte Körting eine Rundfunk-Fernseh-Phono-Kombination in Standardausführung mit herausklappbarem Rundfunkteil. Der Fernsehteil verwendet eine 43-cm-Bildröhre.

Zur Funkausstellung brachte Krelli den Tischempfänger „T 0243“ und das Standgerät „S 0243“ heraus. Es handelt sich um Allstromgeräte für 220 V mit 43-cm-Bildröhre. Die Phasensynchronisierung wirkt auf den schwungradstabilisierten Multivibrator. Beide Geräte haben 18 Röhren (+ 1 Germaniumdiode).

Im Rahmen des Fernsehgeräte-Programms von Loewe Opta erscheinen zwei Typen mit 43-cm-Bildröhre und fünf Typen mit 53-cm-Bildröhre (s. Mittelseiten). Die Chassis sind mechanisch

stabil entwickelt, und die Verdrahtung ist übersichtlich. Meßstellen und Nachstimmorgane sind leicht zugänglich. Ferner lassen sich die Chassis nach Lösen von nur zwei Flügelmuttern ausbauen. Es werden 16 Röhren (einschl. Bildröhre), 3 Germaniumdioden und ein Trockengleichrichter verwendet. Neu entwickelt wurde eine kleine handliche Fernbedienung.

Das Fernsehempfängerprogramm von Metz enthält verschiedene Fernsehgeräte mit UKW-Teil. Hierzu gehören der Tischempfänger „910“ mit 43-cm-Bildröhre, der auch mit 53-cm-Bildschirm erhältlich ist („950“), das Standgerät „1010“ mit 43-cm-Bildschirm und die Truhe „1050“ mit 53-cm-Bildschirm UKW-Rundfunkteil haben ferner die Vitrinen „1100“ und „1101“, die beide 43-cm-Bildröhren benutzen und mit Plattenspieler oder -wechsler ausgestattet sind. Mit 43-cm-Bildröhren in niedrigen Preisklassen fertigt Metz ferner noch die Tischgeräte „901“ und „909“.

Hohe Preiswürdigkeit und kontrastreiche Bilder sind Vorzüge der neuen Nora-Fernsehgeräte „F 1217 T“ (Tischgerät) und „F 1217 S“ (Standgerät). Sämtliche Bedienungsknöpfe der mit 15 Röhren (+ Germaniumdiode + Selen-gleichrichter) ausgestatteten Chassis befinden sich an der rechten Seite, eine Anordnung, die die automatisch nachregelnde Nora-Schaltung erlaubt.

Das umfassende Nordmende-Programm enthält fünf Empfänger in Tisch- und Truhenausführung mit 43-cm-Bildröhre sowie drei Geräte, die mit 53-cm-Bildröhre ausgestattet sind. Zu den Neukonstruktionen gehören das Tischgerät „Präsident“ und die Spitztruhe „Exquisit“ mit Rundfunk- und Phonoteil. Beide Geräte haben 53-cm-Bildröhre und Bedienungsknöpfe an der Frontseite.

In Ergänzung zum bereits bekannten Fernsehempfängerprogramm liefert Philips nunmehr die Geräte der Raffael-Serie (Tischgerät und Standgerät), die mit 43-cm-Bildröhre erscheinen und mit Seitenlautsprecher bzw. 3-D-Raumklangkombination ausgestattet sind. Für den Nahbereich ist der Regionalempfänger „Tizian“ bestimmt, ein Tischgerät mit 43-cm-Bildröhre zu günstigem Preis. Im Philips-Fernsehkinno wurde auf der Ausstellung der neue Fernsehprojektor „VE 2600“ vorgeführt, der eine Bildgröße von 1,35x1 m erreicht. Die Projektionsröhre, Valva MW 6-2, arbeitet mit einer Anodenspannung von 25 kV.

Saba zeigte insgesamt fünf verschiedene Fernsehempfängertypen, und zwar zwei Tischgeräte und drei Truhen. Sämtliche Empfänger benutzen getastete Verstärkungsautomatik und Phasensynchronisierung. Lautstärke und Helligkeit lassen sich durch ein Fernsteuergerät regulieren. Ein weiterer Vorzug ist der abziehbare Schaltschlüssel. Eine Überraschung bedeutete der Fernseh-Projektionsempfänger,

dessen Bildgröße etwa dem des Philips-Gerätes entspricht.

Den schon im Ausland bewährten Fernsehempfänger brachte Siemens nunmehr unter der Bezeichnung „S 543“ mit 43-cm-Bildröhre als Standgerät auf den Markt. Der Empfänger ist technisch hochentwickelt.

Auf der Funkausstellung waren u. a. die schon bekannten Schaub-Lorenz-Fernsehgeräte „Weltspiegel 21“, „Illustraphon 17“, „Illustraphon 21“ und „Illustra 16 WZ“ vertreten. Hinzu kommen als Ergänzungen das Tischgerät „Weltspiegel 543“ (43-cm-Bildröhre) und das Schrankgerät „Illustraphon 553“ mit 53-cm-Bildröhre.

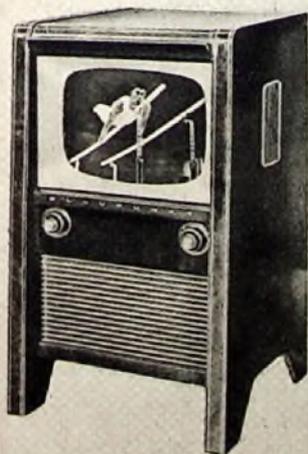
Fernsehempfänger fertigt nunmehr auch Teff. Das Tischgerät „Tefilux T“ hat 18 Röhren, eingebaute Antenne, Anschluß für Fernbedienung und 43-cm-Bildröhre. Über gleiche Eigenschaften verfügt das Standgerät „Tefilux S“. Eine besondere Neuheit des Standgerätes ist der „3-Farben-Kontraster“, der unter Mitarbeit von Fachärzten zur Schonung und Anpassung der Augen entwickelt wurde. Im Gehäuse sind drei verschiedene Farb-Spezialfolien rolloartig angebracht und können wahlweise vor den Bildschirm gezogen werden.

Neben dem Tischgerät „T 2 T 43“, das schon bekannt ist, zeigte Tekede in Düsseldorf vier weitere Fernsehempfänger. Die beiden Tischgeräte „Weltbild junior“ und „Weltbild“ verwenden 43-cm- bzw. 53-cm-Bildröhre und drei Lautsprecher. Die neuen Standgeräte „Welt-sicht“ und „Weltschau“ unterscheiden sich durch das Bildformat und haben u. a. 3-D-Technik, Einschaltanzeige und verschließbare Einschiebetüren.

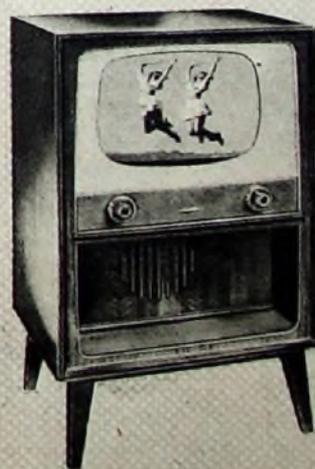
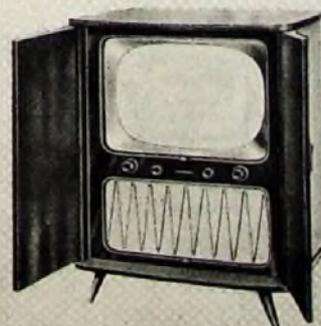
Telefunken führt die bewährten Empfänger „FE 10“ mit 43-cm-Bildröhre weiter. Neu hinzu kommt das Schrankgerät mit 53-cm-Bildröhre „FE 11/55 S“. „Terzola III“ ist eine hochentwickelte Truhe mit 53-cm-Bildröhre, Rundfunkempfänger „Opus“, Plattenspieler und zusätzlich auf Wunsch Magnetophon.

Große Auswahl auch auf dem Fernsehempfängergebiet kündigt Tontunk an. Unter den Standgeräten gehören die Modelle „FTB 1317/N“ (Standgerät) und „FTB 1317/L“ (Truhe) zu den aussichtsreichen Typen niedriger Preiskalkulation. Neben preiswerten Tischempfängern stehen ferner eine Fernseh-Phono-Vitrine und eine Fernseh-Luxustruhe zur Wahl.

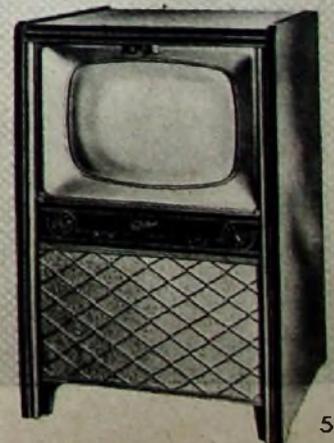
Diese kurzgefaßte Übersicht über das Angebot der Funkausstellung an Fernsehgeräten wird durch einen ausführlichen schaltungstechnischen Beitrag über die Fernsehempfängertechnik im folgenden Heft der FUNK-TECHNIK ergänzt werden. Hingewiesen sei noch darauf, daß auch einige kleinere Hersteller beabsichtigen, eine Fernsehempfängerefertigung einzurichten, die später dazu beitragen dürfte, das Angebot auf dem Fernsehempfängermarkt noch zu erweitern. d.



Links: „Venezia“ (Blaupunkt)  
Unten:  
„Imperial FES 521“ (Continental)



Links: „Krefeld 4321“ (Philips)  
Unten: „Teflux S“ (Teff)



# Die Überbrückung großer Entfernungen mit Meter-,

Die oft angenehme Erscheinung, daß ultrakurze Wellen normalerweise ausbreitungsmäßig etwa an die optische Reichweite gebunden sind — man vermeidet dadurch die bekannten Interferenzstörungen —, wird durch die Tatsache getrübt, daß manchmal für bestimmte Zwecke, z. B. den intereuropäischen oder interkontinentalen Fernseh-Programmaustausch, allergrößte Schwierigkeiten bestehen. Außerdem wächst wegen der fortschreitenden Überlastung der Wellen oberhalb 10 m durch Funkdienste verschiedenster Art und dem infolge unzureichender internationaler Zusammenarbeit immer dichter werdenden Rundfunkversorgungs- und Nachrichtennetz der Druck auf die weniger benutzten Wellengebiete.

Deshalb dürften die ultrakurzen Wellen (nicht nur Meter-, sondern auch Dezimeter- und Zen-

timeterwellen) alle Aussicht haben, in absehbarer Zeit für gerichtete Funkdienste noch interessanter zu werden. Es ist dafür notwendig, sich von der Ansicht über die quasi-optische Ausbreitung solcher Wellen endgültig frei zu machen. Wenn auch seit vielen Jahren bekannt ist, daß die Grenzreichweite, manchmal auch „UKW-Horizont“ genannt, einige 10 km hinter dem Horizont liegt, so haben doch erst verhältnismäßig neue Untersuchungen zu der Erkenntnis geführt, daß bei genügend großer Strahlungsenergie noch weit hinter dem Horizont Feldstärken auftreten, die um Zehnerpotenzen höher liegen als die nach den bisherigen Theorien errechneten. Es wird den Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit und der weiteren technischen Entwicklung vorbehalten bleiben, zu entscheiden, ob dieser Weg gangbar ist oder nicht.

Tab. 1. Häufigkeitsverteilung der k-Werte in 1951 (nach Abild, Wensten, Arnold und Schikorski)

k	Häufigkeit in %		
	September	Oktober	November
1	2	0	3
4/3	51	64	83
2	31	30	14
3	6	5	0
5	7	1	0
10	1	0	0
∞	2	0	0

timeterwellen) alle Aussicht haben, in absehbarer Zeit für gerichtete Funkdienste noch interessanter zu werden. Es ist dafür notwendig, sich von der Ansicht über die quasi-optische Ausbreitung solcher Wellen endgültig frei zu machen. Wenn auch seit vielen Jahren bekannt ist, daß die Grenzreichweite, manchmal auch „UKW-Horizont“ genannt, einige 10 km hinter dem Horizont liegt, so haben doch erst verhältnismäßig neue Untersuchungen zu der Erkenntnis geführt, daß bei genügend großer Strahlungsenergie noch weit hinter dem Horizont Feldstärken auftreten, die um Zehnerpotenzen höher liegen als die nach den bisherigen Theorien errechneten. Es wird den Untersuchungen über die Wirtschaftlichkeit und der weiteren technischen Entwicklung vorbehalten bleiben, zu entscheiden, ob dieser Weg gangbar ist oder nicht.

daß sie zur Erde zurückkehren. Die hieraus entstehenden Reichweitenvergrößerungen sind um so bedeutender, je höher die Inversionsschichten liegen. Am häufigsten treten Bodeninversionen in Höhen von 100 ... 200 m über der Erde auf, wesentlich seltener in Höhen von 2000 ... 3000 m. Bei besonders hohen Inversionsschichten können auf kürzeren Strecken zeitweilig geringere Feldstärken auftreten als in weiter gelegenen Empfangsorten.

## 1. Die zufälligen Reichweiten

Dem idealen, nur durch den freien Raum bestimmten Ausbreitungsvorgang überlagern sich bestimmte Faktoren, die die UKW-Ausbreitung auf der Erde dauernd oder vorübergehend beeinflussen.

Von den beständigen Einflüssen sind zu nennen:

- 1) der Erdboden,
- 2) die Erdkrümmung,
- 3) die Normalatmosphäre.

Die Auswirkungen anderer Faktoren überlagern sich dem idealisierten Ausbreitungsvorgang nur zeitweise. Eine Fülle in- und ausländischer Arbeiten hat sich mit der Untersuchung solcher Vorgänge befaßt. Es soll daher nicht Aufgabe dieser Arbeit sein, auf diese Vorgänge mehr einzugehen als zum Verständnis unbedingt notwendig ist [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

### 1.1 Zustandswechsel der Atmosphäre

Von einer Antenne abgestrahlte ultrakurze Wellen erfahren mit abnehmender Luftdichte in den verschiedenen Höhen der Atmosphäre eine Krümmung. Der Krümmungsradius der Funkstrahlen läßt sich mit Hilfe des Gradienten des Brechungsindex  $\frac{dn}{dh}$  ermitteln. In einer bestimmten Atmosphäre ist der Brechungsindex  $\frac{dn}{dh} = -0,039 \cdot 10^{-4}/m$ . Gradienten dieser Größe treten in der sogenannten Normalatmosphäre auf. Setzt man nun rechnerisch die Krümmung der Funkstrahlen mit der Erdkrümmung in Beziehung, so erreicht man zwecks guter Anschaulichkeit des Vorganges eine geradlinige Ausbreitung der Wellen über eine Erde mit dem korrigierten Radius

$$k = \frac{1}{1 - \frac{a}{\varphi}} = \frac{1}{1 + a \frac{dn}{dh}}$$

worin  $a$  der Erdradius,  $\varphi$  der Krümmungsradius des Funkstrahles,  $k \cdot a$  der korrigierte

$$\text{Erdradius und } \frac{1}{\varphi} = -\frac{dn}{dh}$$

Für die Normalatmosphäre gilt  $k = 4/3$ . Eine Zunahme des Korrekturfaktors erhöht die

Reichweite des UKW-Horizontes, eine Abnahme verringert sie. Im Verlaufe der Tages- und Jahreszeiten ist  $k$  einem dauernden Wechsel unterworfen, jedoch tritt der Wert für die Normalatmosphäre am häufigsten auf (Tab. 1). Diese Tabelle zeigt die Häufigkeitsverteilung der  $k$ -Werte aus den 6stündigen Radiosondaufstiegen der Aerologischen Station Flensburg-Meierwik über drei Monate des Jahres 1951 [4]. Es ist interessant, daß eine Abnahme des Faktors  $k$  unter den Normalwert ganz selten vorkommt, so daß für den daraus abgeleiteten UKW-Horizont der Begriff der stabilen Reichweite eingeführt werden könnte, die in rund 98 % der Zeit ausreichende, häufig aber überreichliche Feldstärken verbürgt. Seit einiger Zeit bedienen sich Sendegesellschaften für ihre Sendeplanungen dieser Erkenntnis, indem sie ein orografisches Bild ihres Sendebezirkes mit maßstäblicher Darstellung der Oberflächengestalt als Globuskalotte benutzen. Hierbei wird der Erdradius auf Normalatmosphäre korrigiert. Luftschichten mit sehr hohem Gradienten des Brechungsindex vermögen Funkstrahlen so stark zu beugen,

### 1.2 Die Troposphäre

Die in der Atmosphäre häufig und zu jeder Jahreszeit auftretenden Inversionsschichten werden vereinzelt bis in Höhen von 30 bis 35 km getragen. Solche troposphärischen Inversionsschichten waren 1953 in Norddeutschland in 8 Zyklen über jeweils 1 bis 3 Tage, jedoch nur in den Sommermonaten festzustellen [7], 1954 wurden nur 3 registriert. An diesen Tagen ließen sich nach bestimmten Richtungen, die sich durch die Wetterlage ergaben, Entfernungen bis zu 1000 km überbrücken.

Ausbreitungshindernd dürften Einflüsse aus der Troposphäre selbst sein. Man sollte an die sogenannten Strahlwinde (Jet-winds) denken, die in ostwestlicher Richtung zwischen dem 25. und 50 Grad nördlicher und südlicher Breite pendeln und vermutlich die Großwetterlage der unteren Atmosphäre beeinflussen. Diese mit Geschwindigkeiten bis zu

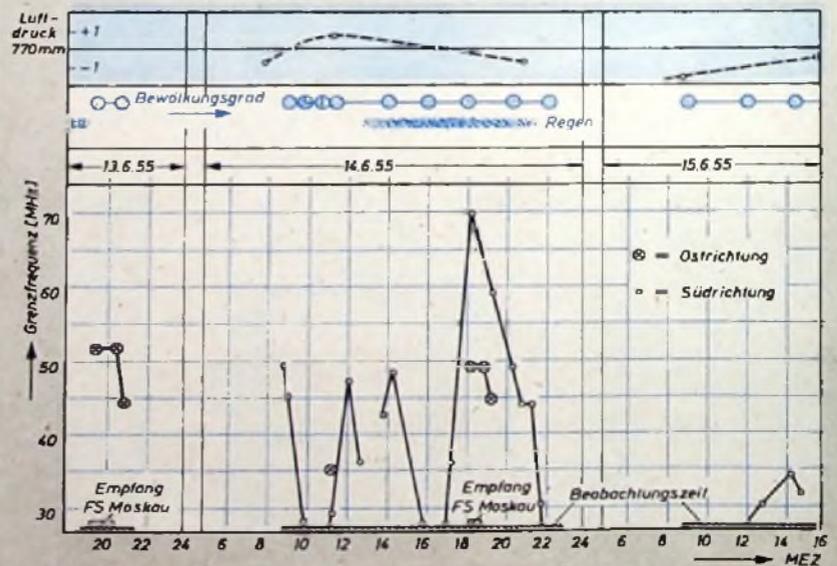


Abb. 1. Verlauf der Grenzfrequenz auf UKW bei streifender Inzidenz (nach Beobachtungen im Bereich 30 ... 100 MHz über Entfernungen von 1500 ... 2000 km aus der Ost- und Südrichtung)

# Dezimeter- und Zentimeterwellen

400 km/h dahinbrausenden Stürme bilden zwei in sich geschlossene Ringe von etwa 200 km Breite in Höhen von 11 ... 15 km über dem Boden

## 1.3 Ionosphäre

Reichweiten über 1500 km zeigen eine starke Korrelation mit Ausbreitungsvorgängen, die vom Zustand der Kennely-Heaviside-Schicht, insbesondere der anomalen E-Schicht, in etwa



Abb. 2. E-Schicht-Reflexion vom Fernsehsender Moskau auf 495 MHz in mittlerer Übertragungsgüte

40 ... 120 km Höhe abhängen [22]. Ausbreitungsvorgänge dieser Art sind in den letzten Jahren häufiger beim Fernsehempfang im Band I festgestellt worden.

Die untere Grenze der noch an Ionisations-schichten reflektierten, weitreichenden kurzen Wellen liegt gewöhnlich bei Wellenlängen zwischen 15 und 8 m. Die Grenzwellen hängt im hohen Maße von der Sonnenflecken-tätigkeit ab. Der Grenzwert solcher Wellen sinkt an manchen Sommertagen bis auf etwa 4 m, in seltenen Fällen und unter anderen Breiten-graden sogar noch tiefer (Abb. 1). In diesen Augenblicken tritt Weitempfang im oberen Fernsehbereich auf. So entstand die erste Aufnahme russischer Fernsehsendungen (Abb. 2) über Entfernungen von 2000 bis 2500 km [6]. Südafrikanische Fernsehteilnehmer empfangen in den Sommermonaten wiederholt über rund 9000 km englische Fernseh-sender, und aus den USA kommt die Meldung, daß ein in Florida aufgestelltes Fernsehgerät über 10 000 km hinweg den brasilianischen Fernsehfunk brachte. Solche Fälle bleiben aber außergewöhnlich und treten nur dann auf, wenn eine auf der ganzen Strecke nahezu gleichmäßige Ionisationsschicht etwa schlauch-förmigen Charakters die Übertragung in mehr-eren Sprüngen zwischen Erde und Schicht ermöglicht. Sicherlich handelt es sich dabei um einen „Dämmerungseffekt“ mit besonders gün- stigen Brechungsgradienten in dem schma- len, nordsüdlich verlaufenden Dämmerungs- streifen. Gewöhnlich sind anomale Übertra- gungen an einfache Sprungentfernungen über wolkenartige Ionisationsschichten gebunden.

Die Reichweiten liegen zwischen 1500 und 2500 km. Ionisationswolken sind einmal groß, einmal klein, einmal lang hingezogen in ost- westlicher Richtung verlaufend, aber häufiger und vielfach sich darauf hindrehend in nord- südlicher Richtung, schnell auftauchend, be- sonders mit Beginn der Dämmerung, schnell aber auch wieder vergehend. Mit anderen Worten, der Fernempfang wird zu einer Art „Fata morgana“ [8].

## 1.4 Die Arbeit der Amateure

Es gibt noch andere, aber seltenere und kürzer wirkende Einflüsse auf die Übertragungseigenschaften ultrakurzer Wellen. Es scheint das Verdienst und ein besonderes Aufgaben- gebiet des technisch hochqualifizierten Ama- teurs zu sein, in mühevoller und nicht selten kostspieliger Arbeit all diese Einflüsse zu registrieren und womöglich statistisch zu er- fassen. Amateure waren es, die als erste die durch Inversionen hervorgerufenen Überreich- weiten von mehr als 1200 km auf den niedri- gen Meterwellen verkehrstechnisch auszu- nutzen begannen und sie erstmalig der Öffent- lichkeit zu Bewußtsein brachten. Aus der Ra- dartechnik waren Reflexionen sehr weit hinter dem Horizont liegender Ziele seit längerem bekannt, wurden aber mehr als unerwünschte Fehlerquelle, denn als Forschungsobjekt be- trachtet. Man begnügte sich damit, zu wissen, daß Inversionsschichten die Reichweite ultra- kurzer Wellen vergrößern können.

Amerikanische Amateure machten bereits 1951 mit Hilfe des „Aurora-Effektes“ [23] sogenannte „Nordlicht-Verbindungen“ [9], d. h. Gegen- verkehr mit Hilfe reflektierender Schichten in der Polargegend. Auf diesem ungewöhn- lichen Wege wurden Entfernungen von 1000 km überbrückt. Die Übertragungseigen- schaften derartiger Verbindungen sind nicht besonders gut und gestatten nur Telegrafie- verkehr, weil die Signale durch die Zustands- änderungen des Nordlichtes bzw. seiner ioni- sierten Schichten moduliert werden. Aus einem Quarzton wird ein eigenartig modu- liertes Zeichen. Die Zahl solcher Verbindun- gen liegt im Frühjahr und Herbst besonders hoch. Ebenfalls nicht alltägliche Verbindun- gen brachten in einer Versuchsreihe amerika- nische Amateure 1953/54 auf 144 MHz zu- stande. Fast allnächlich hatten die Stationen W 4 HHK und W 2 UK über 1440 km mitein- ander Verbindung [10, 11]. W 4 HHK benutzte eine 40-Element- und W 2 UK eine 32-Element- Antenne, beide etwa 30 m hoch aufgestellt, Sendeleistungen rund 1 kW. Es war nur Tele-

grafieverkehr und auch keine zusammenhän- gende Verständigung möglich. Die Zeichen hatten dabei den Toncharakter von solchen, die durch Reflexion an Meteorschauern eine Überreichweite erfahren. Reflexionen an ioni- sierten Luftstreifen, die von durchziehenden Meteoriten herrühren, sind im Kurzwellenbe- reich bekannt und zumeist für Sekundenbruch- teile deutlich auf Frequenzen wahrnehmbar, die einige MHz über der noch voll reflektier- ten Grenzfrequenz liegen. Erste Versuche die- ser Art wurden bereits im Juni 1953 zwischen W 4 HHK und W 4 AO durchgeführt. Die leisen und teilweise unhörbaren Signale waren für Zeiträume von 5 bis 30 Sekunden wiederholt lesbar. Das Ergebnis späterer Versuche zwischen W 4 HHK und W 1 HDQ über 1650 km wurde durch Bandaufnahmen festgehalten. Die Häufigkeit der „bursts“ (Si- gnalbruchstücke) steigerte sich während des Einbruchs der Perseiden in den Erdbereich vom 1. bis 15. August noch erheblich.

Die wohl erste Verwendung eines Himmels- körpers, nämlich des Mondes, als Reflektor dürften die Winter 1943/44 durchgeführten Versuche mit einem deutschen Funkmeßgerät (Radar) gewesen sein [12]. Das Gerät, ein „Würzmann“, stand auf dem Bakenberg bei Göhren auf Rügen. Das amerikanische Signal- corps wiederholte 1946 diesen Versuch auf 110 MHz mit Erfolg. Am 15. Juli 1950 wurde nun erstmals, wenn auch nur ganz kurzzeitig, durch die Amateure Ba l e m a n n (W 4 AO) und Smith (W 3 GKP) mit Impulsen von 1 Sekunde Abstand eine Verbindung über größere Entfernungen durchgeführt [13]. Am 27. Januar 1953 nahmen W 4 AO und W 3 LZD mit einem 30-λ Rhombus eine ganze Serie von Mondechos mit einem „low-noise-level“- Empfänger geringer Bandbreite und einem Bandgerät auf. Die Senderleistung lag bei 1 kW. Im Laufe der letzten Jahre mehrten sich in Amateurreisen auch die Meldungen, daß bei hohem technischem Aufwand unwahr- scheinlich große Dauerreichweiten erreicht werden konnten. So kann, wie die QST im Dezember 1953 berichtet, die Station W 3 QKL mit Hilfe eines 104-Element-Strahlers täglich und zu jeder Zeit 600 km überbrücken [10]. Selbstverständlich sind hierbei die orogra- fischen und atmosphärischen Verhältnisse von Bedeutung, aber die Meldung zeigt, daß der Aufwand erheblichen Einfluß ausüben kann.

## 2. Funkbrücken und Relaisender

In den Funkbrücken, die zumeist aus einer Kette von Relaisstationen bestehen, hat man eine Einrichtung, um größte und allergrößte Entfernungen zu überbrücken, wenn die geo- grafische Lage die Aufstellung solcher Relais- stationen in bestimmten Abständen erlaubt [14, 15, 16].

Die maximale Länge eines einzelnen Funk- feldes nimmt man mit 60 km an. Der Name „Funkfeld“ ist nicht sehr glücklich gewählt, es könnte vielleicht treffender Funkleitfeld oder Leitfeld heißen, da es sich um geleitete Funkfelder handelt. Ein solches Feld ist durch den jeweiligen technischen Aufwand, der ein- mal das Signal auf einen bestimmten Rausch- abstand heben soll, zugleich aber auch alle auftretenden Verluste kompensieren muß, be- stimmt. Videosignale sollen nach den Bestim- mungen des CCIR einen Rauschabstand von 40 dB haben. Verluste treten vor allem als Streckendämpfung auf (Tab. II) aber auch durch Streuung und Absorption sowie durch atmosphärische Einflüsse. Außerdem nimmt das Gesamttrauschen proportional der Anzahl der Funkfelder zu, etwa 9 dB pro Feld. Die Schwundgrenze wird mit 20 dB für Frequenzen unterhalb 6000 MHz angegeben. Auch diese muß vom technischen Aufwand ausgeglichen werden. In FUNK-TECHNIK Bd. 7 (1952) Nr. 6,

Tab. II. Ausbreitungsverluste innerhalb der optischen Reichweite in Abhängigkeit von der Wellenlänge

$\lambda$ [cm]	Dämpfung durch schwe- ren Regen [dB/100 km]	Streuung und Absorption [dB/100 km]	Streckendämp- fung f. Kugel- strahler [dB/100 km]
10	10	3	140
30	—	—	133
70	—	—	125
150	—	—	115
200	—	—	112

S. 145, ist die Bilanzrechnung für ein deut- sches Video-Funkfeld angegeben. Schwierig wird das Problem der Funkbrücken erst dann, wenn die geografische Lage, z. B. Meere, Ge- birge oder auch politische Grenzen die Ein- haltung ausreichend kleiner Relaisabstände verhindert. Die Einschaltung beweglicher Hilfsmittel, fliegender oder schwimmender Relaisstationen ist aus vielen Gründen un- bequem. Es bleibt also nur die Ausnutzung neuer Erkenntnisse, wie sie sich jetzt ab- zeichnen und in ersten, tastenden Anfängen bei der Funkbrücke Berlin—Höhbeck oder bei einzelnen Amateurversuchen andeutungsweise zu finden sind.

### 3. Stabile Reichweiten weit hinter dem Horizont

In einer umfassenden Zusammenstellung über die neueren Ergebnisse der Ausbreitungsforschung [17] werden zwei fast sensationell anmutende Arbeiten angeführt, die den Kern in sich tragen, alle künftigen Forschungsarbeiten zu beeinflussen. Megaw [18, 19] und unabhängig davon Bullington [20] führten etwa gleichzeitig, aber an ganz verschiedenen Orten Versuche durch, die deutlich nach einem mit den Rechnungen übereinstimmenden steilen Abfall hinter dem Horizont in noch größerer Entfernung eine charakteristische Änderung des Kurvenverlaufes ergeben. Die Feldstärken nahmen mit wachsender Entfernung wesentlich langsamer ab, und zwar gleich um viele Zehnerpotenzen. E. Roessler [17] rechnete hiernach für eine Entfernung von 400 km rund 330 dB aus, das sind etwa 16 Zehnerpotenzen höhere Feldstärken, als die bisherigen Theorien ergaben, wobei der Einfluß der Normalatmosphäre bereits Berücksichtigung fand. Das Problem, ausreichende Feldstärken über diese Entfernung zu erreichen, würde damit in eine neue Phase treten. Abb. 3 zeigt den charakteristischen Verlauf des Feldstärkenabfalles. Wie in den Ori-

ginalkurven deutlich erkennbar, ist der Einfluß der benutzten Frequenzen verschwindend gering, vielleicht auch gar nicht mehr vorhanden. Er bleibt vor allem in dem kurzen Bereich bis zum Horizont und dem unmittelbar dahinterliegenden Raum wirksam; ein

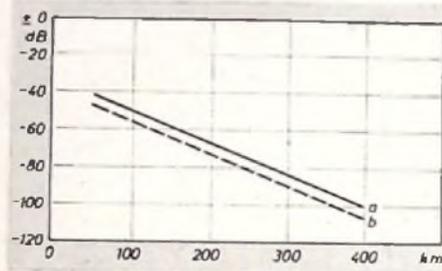


Abb. 3. Mittlerer Empfangspegel in dB unter dem Pegel der Ausbreitung im freien Raum; a = Mittelwert für Zentimeterwellen über Land (nach Bullington), b = für  $\lambda = 10$  cm über See (nach Megaw)

äußerst wichtiger Punkt, der, falls sich die Beständigkeit dieser Erkenntnisse auch in anderen Jahren (Ionisationseinfluß) und an anderen Orten der Erde (Einfluß der Erdoberfläche und der Atmosphäre) erweisen sollte, mit einem Schläge das gesamte riesige Frequenzspektrum von den Meter- bis zu den Zentimeterwellen für die Fernübertragung interessant machen würde [23].

1) Bullington benutzte auf der Versuchsfrequenz 3700 MHz folgenden Aufwand: Sender mit einer Impulsleistung von 300 kW, Parabolantenne von 3 m  $\varnothing$  auf einem 45 m hohen Turm, Antennenzuführung 75 m lang, Empfangsantenne war ein 1,5-m-Parabolspiegel mit  $\lambda/2$ -Dipol, Empfängerleistung unbekannt.

### 4. Technischer Aufwand für Nachrichtenlinien auf UKW über weite Entfernungen

An Hand von zwei Beispielen soll untersucht werden, welche Möglichkeiten die Anwendung ultrakurzer Wellen für solche Funkdienste bringen könnte, die sich bislang hauptsächlich der längeren Wellen bedienen.

#### 4.1 Beweglicher Funkdienst mit normalem Aufwand

Ein Seefahrzeug kleiner oder mittlerer Größe soll folgenden Aufwand tragen: Einen UKW-Sender mit 50 Watt Ausgangsleistung und einen Empfänger mit einer Grenzempfangsleistung von  $8 \text{ kT}_0$ . Die feste Landfunkstelle (Leitstelle) erhält einen hochwertigen Empfänger mit  $N_e = 2 \text{ kT}_0$ . Zwecks Lautstärkegleichgewichtes [21] darf dann die Senderleistung  $N_s = 200$  Watt sein. Um der hier unter schwierigeren Verhältnissen arbeitenden Gegenstelle eine größere Betriebssicherheit zu geben, sollte die Lautstärke dort möglichst 1 S-Stufe = 5 dB höher liegen. Das bedeutet eine Verstärkung der Sendeleistung bei der Küstenfunkstelle um den Faktor 3, so daß  $N_s = 600$  Watt betragen kann, ohne das Gleichgewicht der Funklinie zu stören. Da jede Antennenverbesserung für beide Seiten einer solchen Linie den gleichen Feldstärkengewinn bringt, empfiehlt es sich, das Hauptgewicht auf die Antenne der Leitstelle zu legen. Man kann den Leistungsgewinn einer solchen Antenne etwa 50fach gegenüber dem Normaldipol veranschlagen. Auf der anderen Seite wären selbst für kleinere Seefahrzeuge 16-Element-Flächen- oder Rundstrahler für Wellen um 156,8 MHz kein allzu großes Problem.

Größere Leistungen benötigt man, wenn eine Schwindgrenze von 20 dB, das sind etwa 4 S-Stufen, gefordert wird. Eine Erhöhung des Gesamtaufwandes um das 10fache läßt sich nach [21] Gl. (4) mit folgender Ausrüstung erreichen:

**Bewegliche Funkstelle**  
 Senderleistung (Output)  $N_{s1} = 100 \text{ W}$   
 Empfangsleistung  $N_{e1} = 3 \text{ kT}_0$   
 Sende- und Empfangsantenne  $F_{s1} = F_{e1} = 30$ fach

#### Feste Leitstelle

Senderleistung (Output)  $N_{s2} = 2.5 \text{ kW}$   
 Empfangsleistung  $N_{e2} = 2 \text{ kT}_0$   
 Sende- und Empfangsantenne  $F_{s2} = F_{e2} = 50$ fach  
 Mit diesem Aufwand würde selbst schwierigsten Anforderungen Rechnung getragen.

Unter diesen Voraussetzungen kann nach den Erfahrungen mit Standardausrüstungen ein Seeraum von 200...300 km Umkreis von einer einzigen Küstenfunkstelle bestrichen werden, falls die Antennenhöhe dieser Station bei 250 m liegt, wie Abb. 2 in [21] zeigt. Der Gewinn wäre eine Entlastung der 600-m-Welle. Außerdem verringern sich infolge des ziemlich scharf begrenzten Einflußraumes jeder Küstenfunkstelle die Überlagerungsstörungen. Atmosphärische Störungen fallen praktisch ganz fort.

Vorausgesetzt, daß die von Megaw und Bullington durchgeführten Messungen jederzeit reproduzierbar sind, geben die folgenden Übersichtsrechnungen Aufschluß über den bei sehr hohem Aufwand erreichbaren Reichweitengewinn.

#### 4.2 Reichweitenerwartung bei großem Aufwand

Es soll als Bezugswert von einem Aufwand ausgegangen werden, der auf einer räumlich ungestörten Nachrichtenstrecke die Entfernung von 90 km betriebs sicher überbrückt. Nach FUNK-TECHNIK Bd 10 (1955) Nr. 7, S 182, trifft dies zu, wenn die

Senderleistung (Output)  $N_{s1} = 65 \text{ W}$   
 Empfangsleistung  $N_{e1} = 8 \text{ kT}_0$

Sende- und Empfangsantennen gegenüber einem  $\lambda/2$ -Dipol

$$F_{s1} = F_{e1} = 15$$

die beiderseitige Antennenhöhe = 20 m

Auf einer solchen Standardstrecke wird die Feldstärke als Folge der bereits aufgezählten Störeinflüsse schwanken, jedoch einen brauchbaren Grenzwert von 1...2  $\mu\text{V}$  für Telegrafie nicht unterschreiten. In der angegebenen Entfernung folgt aber der Feldstärkenabfall bereits dem von Megaw und Bullington

gefundenen Verlauf, nämlich einem fast kontinuierlichen Feldstärkenabfall um 10 dB für etwa 50 km Entfernungszuwachs. Nach den in [21] abgeleiteten Formeln für das Leistungsgleichgewicht ist der Leistungsgewinn einer Funkstrecke

$$Z = Z_s \cdot Z_e$$

( $Z_s$  = senderseitiger Gewinn,  $Z_e$  = empfangsseitiger Gewinn)  
 worin

$$Z_s = \frac{N_{s2} \cdot F_{s2}}{N_{s1} \cdot F_{s1}}$$

$$Z_e = \frac{N_{e1} \cdot F_{e2}}{N_{e2} \cdot F_{e1}}$$

Nimmt man eine technisch noch realisierbare Ausgangsleistung von 40 kW bei Frequenzen zwischen 200 und 100 MHz für den Sender an sowie eine außergewöhnlich starke Antennenanlage mit dem Leistungsfaktor 250 für die Sende- und Empfangsseite und eine Empfängerleistung von  $1.5 \text{ kT}_0$ , dann wird

$$Z_s = \frac{40 \cdot 10^3 \cdot 250}{65 \cdot 15} \approx 1 \cdot 10^4$$

und

$$Z_e = \frac{8 \cdot 250}{1.5 \cdot 15} \approx 88$$

Somit ergibt sich  $Z \approx 9 \cdot 10^5 \approx 59$  dB Feldstärkengewinn. Nach Abb. 3 und Abb. 4, die auf Grund der Standardstrecke aufgestellt wurden, wäre bei diesem Aufwand in einer Entfernung von rund 450 km die gleiche Feldstärke wie bei dem Bezugsaufwand in 90 km zu erwarten. Mit Impulssteuerung läßt sich die Ausgangsleistung für Telegrafie noch um den Faktor 100 erhöhen und damit der Feldstärkenausgleich um weitere 20 dB steigern. Die errechnete Entfernung würde dann bei 550 km liegen. Mit Frequenzmodulation und großem Hub erreicht man ebenfalls eine Verbesserung, die einer Leistungssteigerung gleichkommt. Nicht vergessen darf man die Aufstellungshöhe. Antennentürme von beiderseits 200 m Höhe vergrößern die Reichweite nochmals um 100 km. Faßt man alle Möglichkeiten zusammen, dann dürften mit den heutigen Mitteln unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors Entfernungen bis zu 600 km im Meter-, Dezimeter- und Zentimetergebiet kommerziell auswertbar sein, zumindest für

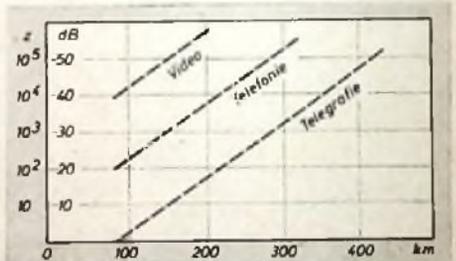


Abb. 4. Reichweitengewinn in Abhängigkeit vom Leistungsaufwand  $Z$ ;  $Z = 5.5 \cdot 10^{-4} \frac{N_s \cdot F_s \cdot F_e}{N_e}$

telegrafische Übermittlung. Der auf höheren Frequenzen schlechter werdende Wirkungsgrad der Sende- und Empfangsröhren wird durch entsprechend höhere Antennenbündelung zum Teil wieder ausgeglichen.

Selbstverständlich muß das Ergebnis exakter Versuchsreihen über längere Zeiträume abgewartet werden, um die Richtigkeit der Voraussetzungen und die Grundlagen selbst zu erhärten. Die hier wiederholt herangezogene Bezugs- oder Standardstrecke mit einem festen Aufwand kann dabei große Hilfe leisten und läßt sich durch exakte Dauermessungen noch genauer fixieren. Eine solche Strecke fällt mit einer optimalen Entfernung von 90 bis



100 km (das ist 2...3facher Horizont) bereits in die Kurve von Megaw und Bullington.

Das stärkste und interessanteste deutsche Funkfeld, die Fernsehbrücke Berlin-Höhbeck, entspricht im Aufwand und in der Aufstellung immer noch konventionellen Begriffen. Es kommt in der Auslegung, wenn man den Aufwand zurückrechnet, der eben genannten 90-km-Standardstrecke für Telegrafie gleich. Gegenüber dieser Strecke mit 1...2 µV Empfangsfeldstärke erfordert eine gleichartige Video-Strecke 40 dB Spannungserhöhung. Der gleiche Aufwand, nur für Telegrafieübermittlung herangezogen, mußte aber nach Abb 4 bereits eine Reichweite von fast 350 km in einseitiger Richtung mit dem 10-kW-Sender Berlin-Nikolassee ergeben. Gelingt es im Laufe der Jahre, mit fortschreitender Entwicklung Video-Funkfelder von 600 km Länge zu bauen, dann steht einer transkontinentalen Ausweitung des Fernsehaustausches über die ganze Welt nichts mehr im Wege. Die sicherlich enormen Kosten werden durch Mehrfachausnutzung der Relaisstrecken im Laufe der Jahre ausgeglichen.

Schrifttum

[1] Fortschritte der Hochfrequenztechnik Bd 1, Leipzig 1941, Akad. Verlagsgesellschaft
[2] Groszkopf, J.: Ultrakurzwellenausbreitung im Bereich 30-100 MHz, FTZ Bd. 4 (1951) S. 411-414
[3] Eckardt, G. u. Plendl, H.: Die Überwindung der Erdkrümmung bei Ultrakurzwellen durch die Strahlenbrechung in der Atmosphäre, Z. Hochf. u. Elektroak. Bd 52 (1938) S. 44-58
[4] Abild, B., Wensien, H., Arnold, E. u. Schlikowski, W.: Über die Ausbreitung ultrakurzer Wellen jenseits des Horizontes unter besonderer Berücksichtigung der meteorol. Einwirkungen, Techn. Hausmittelungen NWDR, Bd. 4 (1952) S. 85-100
[5] Wisbar, H.: Fernempfang auf Ultrakurzwellen, FUNK-TECHNIK Bd. 6 (1951) S. 239
[6] Wisbar, H.: Weitempfang von Fernsehsendern, FUNK-TECHNIK Bd. 7 (1952) S. 432
[7] Wisbar, H.: UKW-Überreichweiten und Inversion, FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954) Nr. 1, S. 8-10
[8] Wisbar, H.: Pressenotiz Nord Press (N. P.), Hamburg NP (1955) Nr. 846, S. 3
[9] DL-QTC (1952) Nr. 1, S. 39
[10] DL-QTC (1954) Nr. 2, S. 69-70
[11] DL-QTC (1954) Nr. 12, S. 555
[12] Hochfrequenztechnik und Weltraumfahrt Stuttgart 1951, Verlag S. Hirze, S. 41
[13] DL-QTC (1953) Nr. 8, S. 375-376
[14] Tetzner, K.: Richtfunkstrecken für Fernsehprogramme, FUNK-TECHNIK Bd. 7 (1952) Nr. 6, S. 144-147
[15] Einige Einzelheiten zum Fernsehstart, FUNK-TECHNIK Bd. 8 (1953) Nr. 1, S. 4-6
[16] Mohrman, J.: Das deutsche Fernsehübertragungsnetz, FUNK-TECHNIK Bd. 8 (1953) Nr. 2, S. 36-37
[17] Roessler, E.: Die Ausbreitung der Meter-, Dezimeter- und Zentimeterwellen, ETZ (1954) Nr. 7, S. 237-245
[18] Megaw, E. C. S.: Scattering of Electromagnetic Waves by Atmospheric Turbulence, Nature Bd. 166 (1950) S. 1100-1104
[19] Megaw, E. C. S.: Waves and Fluctuations, Proc. Inst. Electr. Engrs., Part III Bd. 100 (1953) Nr. 63, S. 1-8
[20] Bullington, K.: Propagation of VHF and SHF Waves beyond the Horizon, Proc. Inst. Radio Engrs. Bd. 38 (1950) S. 1221-1222
[21] Wisbar, H.: Vom Leistungsgleichgewicht zwischen Sende- und Empfangsanlagen im UKW-Bereich, FUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955) Nr. 7, S. 181-182
[22] Wisbar, H.: Fernempfang ausländischer Sender, FUNK-TECHNIK Bd. 8 (1953) S. 470
Nach Abschluß des Manuskripts erschienen noch
[23] Bray, Hopkins, Kitchin u. Saxton: Review of long Distance Radio Wave Propagation above 30 Mc/s, Proc. Inst. Electr. Engrs., Part B Bd. 102 (1955) Nr. 1, S. 87-95
[24] Roessler, E.: Erklärungen für die besorgniserregende Feldstärke unter 10 m Wellenlänge weit hinter dem Horizont, Elektron. Rundsch. Bd. 9 (1955) Nr. 4, S. 151-155

Jubilare

Am 1. September 1955 konnte Herr J. Czech, der am 8. Oktober das 50. Lebensjahr vollendet, auf eine 25jährige Tätigkeit im Hause Philips zurückblicken. Den Lesern der FUNK-TECHNIK ist er durch zahlreiche Veröffentlichungen bekannt. Sein erst vor wenigen Monaten erschienenes Buch 'Der Elektronenstrahl-Oszillograf' ist heute schon für weite Kreise zu einem Standardwerk geworden. Ebenso wie in seinen Aufsätzen und Vorträgen tritt in diesem Buch die klare und präzise Art der Darstellung hervor.

Zunächst betreute der Jubilar bei Philips in Prag die TC-Stelle (technical communication) für Elektronenröhren und später die Arbeitsgebiete Spezialröhren, Bauteile und elektronische Meßgeräte. Anfang 1939 übernahm er bei der Philips Electro Special GmbH in Berlin die technisch-kommerzielle Leitung der gesamten Vertriebsabteilung für Spezialröhren und elektronische Meßgeräte, half nach



Kriegsende zunächst beim Wiederaufbau der Philips Schall in Berlin und gründete dann 1949 in der Westberliner Zweigstelle der Deutschen Philips GmbH die Abteilung 'Technik Berlin'. Seit Anfang dieses Jahres steht er an verantwortlicher Stelle als Leiter des Applikationslabors für industrielle Technik bei der Elektro Spezial GmbH in Hamburg; nicht nur seine reichen Erfahrungen auf dem gesamten Gebiet der HF- und EA-Technik kommen ihm dort zugute, sondern vor allem auch sein großes Wissen um eines der heute wichtigsten Gebiete, der elektronischen Meßtechnik.

\*

Am 1. September 1955 feierte Herr Willi Kreykenbohm, Geschäftsführer des Verbandes der Berliner Elektroindustrie e. V., sein 25jähriges Dienstjubiläum. Als Mitarbeiter bzw. Geschäftsführer von Wirtschaftsgruppen und Verbänden der deutschen bzw. der Berliner Elektroindustrie nahm er stets sehr regen, aktiven Anteil an der Entwicklung der deutschen Radiowirtschaft, deren Kernzellen seinerzeit innerhalb der Berliner Elektroindustrie entstanden.

\*

Am 14. September ist Herr Direktor Ernst Dreßler 25 Jahre bei der AEG 1930 übernahm er die Leitung der Abteilung Kinomaschinen und Tonfilmanlagen und wurde 1934 als Fabrikdirektor der Apparatefabrik Treptow mit der Wahrnehmung des Rundfunk-Geschäftes der AEG betraut.



Dort war mit sein besonderes Verdienst die ständige Pflege einer den Wünschen der Hörer nachkommenden Weiterentwicklung und die Herausarbeitung einer großzügigen äußeren Linie an den AEG-Geräten. Die damalige Wirtschaftsgruppe der Rundfunkindustrie (WdRI) wählte ihn zum Mitglied des Beirates, dem er bis zum Kriegsende angehörte. Auch seit 1945 führt Direktor Dreßler wieder das Rundfunk-Geschäft der AEG mit einem beachtlichen Anteil an der großen Produktion elektrischer Apparate und Haushaltgeräte dieser Firma.

\*

Die FUNK-TECHNIK gratuliert den Jubilaren herzlich und wünscht ihnen für ihre großen Aufgabengebiete weiterhin gute Erfolge.

Elektroindustrie stärkste Gruppe auf der 6. Industrie-Ausstellung Berlin

Auf annähernd 12000 m² Ausstellungsfläche zeigen in der Zeit vom 24. September bis zum 9. Oktober zahlreiche Firmen der deutschen Elektroindustrie ihren hohen Entwicklungsstand. Trotz der Inanspruchnahme durch die vor kurzem beendete Düsseldorfer Funkausstellung wird auch die Mehrzahl der bedeutendsten Firmen der Rundfunk-, Fernseh- und Phonindustrie auf attraktiven Ständen ihre neuen Geräteserien vorführen.

Studienreise nach England

Die Deutsche Studienreisen-Gesellschaft e. V., Nürnberg, Veilodier Straße 1/1, wird in der Zeit vom 22. Oktober bis zum 3. November 1955 eine Studienreise für deutsche Rundfunk- und Fernsehleute nach England durchführen. Das Programm sieht u. a. fachliche Besuche bei den Firmen Stratton & Co. Ltd. (Stratford-on-Avon), General Electric & Co. Ltd. (Coventry), Cassar (London), Pye-Radio (Cambridge) vor. Auf dem Wege nach England soll die in Amsterdam stattfindende Rundfunk- und Fernseh-Ausstellung 'Firato 1955' besucht werden.

Erfolgreicher Einsatz von Suchgeräten

Seit Anfang Juni werden von der Deutschen Bundespost neue Suchgeräte für die Fahndung nach nichtangemeldeten Fernseh-Rundfunkgeräten verwendet. Von insgesamt zehn Oberpostdirektionen liegt nun das Fahndungsergebnis für den Monat Juni 1955 vor. Es wurden insgesamt 243 nichtangemeldete Fernseh-Rundfunkempfangsanlagen festgestellt. Die erste Auswertung ergab einen Anteil nichtangemeldeter Fernsehempfangsanlagen von 5,7%.

Tag- und Nacht-Uhr

Ein nützliches Hilfsmittel für den KW-Amateur und den Funker im kommerziellen Funkdienst ist die Tag- und Nacht-Uhr (W. Bruns, Lindhorst), die durch einfaches Verstellen oder Auswechseln von Scheiben einen Anhalt darüber gibt, welcher Teil der Erde im Laufe eines Monats zu einer bestimmten Zeit von der Sonne beschienen wird bzw. welcher Teil Dämmerung oder Nacht hat. Die Scheibe enthält weiterhin eingezeichnete Großkreisbogen mit Abstandsmarkern in je 3000 km für 16 Himmelsrichtungen, die den Weg eines Funkstrahls bequem übersehen lassen. Gleichzeitig ist es ohne Umrechnen möglich, die Standardzeit eines Landes zu ermitteln.

UKW-Richtfunkstrecken in Österreich

Die Österreichische Generalpostdirektion hat der Telefunken-Gesellschaft den Auftrag erteilt, Anlagen und Geräte für eine sichere, hochwertige drahtlose Verbindung der österreichischen Rundfunksender und Studios zu liefern. Einige Teilstrecken sind inzwischen bereits ausgerüstet worden und in Betrieb gegangen. Österreich erhält damit für den Austausch der Rundfunkprogramme ein impulsphasenmoduliertes Dezimeter-Richtfunknetz, das alle vorgesehenen UKW-Sender bzw. Studios über eine Entfernung von rd. 1000 km verbindet (s. Karte). Das ganze Netz mit seinen zum Teil nur zeitweise mit Personal besetzten Stationen wird fernüberwacht und von einigen wenigen Orten aus fernbedient. Das nach seiner Fertigstellung modernste Programmleitungsnetz Europas gestattet die Übertragung von drei Rundfunkkanälen mit einer Bandbreite von je 15 kHz für den UKW-Programmaustausch des Rundfunks und von weiteren sechs Sprechkanälen für Durchgabe von Regieanweisungen.



**Fernsehsender in der Rhön**

Da im hessischen und im bayerischen Raum noch spürbare Empfangslücken bestehen, soll nach einer Erklärung des Intendanten E. Bedmann vom Hessischen Rundfunk wahrscheinlich auf dem Kreuzberg in der Rhön ein starker Fernsehsender errichtet werden.

Mit der neuen Fernsehstation, die im Zusammenwirken mit dem Bayerischen Rundfunk voraussichtlich entstehen soll, kann im hessischen Gebiet auch die noch schlecht versorgte Zone mit den Städten Fulda und Alsfeld ausreichend betreut werden.

**MW-Programm über UKW-Sender Bamberg**

Das Mittelwellenprogramm des Bayerischen Rundfunks kann seit einiger Zeit während der Abendstunden im Raum Bamberg nicht mehr einwandfrei gehört werden. Zur Wiederherstellung günstiger Empfangsverhältnisse wird die UKW-Station Bamberg-Geisberg voraussichtlich ab Herbst 1955 einen zweiten Sender erhalten, der während der Abend- und Nachtstunden das Mittelwellenprogramm überträgt. Das Versorgungsgebiet des neuen Senders deckt sich ungefähr mit dem des bestehenden UKW-Senders auf dem Geisberg; die Frequenz wird noch bekanntgegeben.

**Ausbau des Fernsehens in der DDR**

Kürzlich konnte der neue Sender auf dem Brocken den Probetrieb eröffnen. Es wird über guten Empfang vor allem aus den Städten Magdeburg, Halle, Halberstadt, Bernburg, Wernigerode und Nordhausen berichtet. Weitere neue Fernsehsender sollen in den nächsten Wochen auf dem Inselberg (Thüringen) sowie bei Rostock (Mecklenburg) in Betrieb genommen werden. Ferner rechnet man damit, bis zum Winter d. J. auch die endgültige Sendeanlage bei Karl-Marx-Stadt fertigstellen zu können. Nach den bekanntgewordenen Plänen soll das Versuchsstadium des Fernsehens in der DDR Ende 1955 beendet sein. Allzu Voraussetzt nach wird es Ende 1956 möglich werden, etwa 95 % des Gebietes der DDR mit Fernsehen zu versorgen. Außerdem werden in den nächsten Wochen Fernseh-Übertragungswagen zur Verfügung stehen, mit denen u. a. beabsichtigt ist, auch Opern- und Theateraufführungen für die Fernsehsender zu übernehmen.

**Rundfunk in Triest**

In Triest wurden nach der politischen Bereinigung auch die Rundfunkverhältnisse neu geordnet. Nunmehr gehört der bisherige autonome Rundfunk der Zone A von Triest zum Zuständigkeitsbereich der italienischen Sendegesellschaft RAI. Ferner wird für die slowenischen Minderheiten ein eigener Sender zur Verfügung stehen, der u. a. auch italienische Regionalprogramme verbreiten soll.

**Neuordnung des österreichischen Rundfunks**

Mit der Hinterlegung der Ratifikationsurkunden des Staatsvertrages stellten die „Russische Stunde“ und die „Stimme Amerikas“ ihre Sendungen in Österreich ein. Ferner beendete auch der amerikanische Rundfunkbetrieb Rot-Weiß-Rot in Wien seine Sendungen.

Der bisherige RWR-Sender strahlt nunmehr auf 755 kHz (400 m) das zweite Programm des Österreichischen Rundfunks aus, während der schwache Sender Wien II (1405 kHz; 203,4 m) den Betrieb eingestellt hat. Das erste Programm übertragen nach wie vor die Sender Bisamberg (566 kHz; 530 m) und Schönbrunn (520 kHz; 578 m).

**Fernsehrelaisstrecke Deutschland—Österreich**

Zwischen Deutschland und Österreich wurde eine Fernsehrelaisstrecke eingerichtet. Sie verläuft in Richtung Chiemsee—Geisberg—Salzburg und wurde von Lorenz errichtet. Die Übertragungstrecke arbeitet im Frequenzbereich 1700...2300 MHz mit einer Bandbreite von 30 MHz. Der Mittelabstand der beiden benötigten Kanäle wurde auf 60 MHz festgelegt. Durch die neue Fernsehrelaisstrecke ist auch Österreich an das Eurovisionsnetz angeschlossen worden.

**Elektronischer Impulsgenerator für ferngelenkte Flugmodelle mit Fluttersteuerung**

Die im Flugmodellbau oft verwendete Flutter- und Proportionalsteuerung hat gegenüber anderen Systemen den Vorteil, daß auf einem HF-Kanal zwei Steuersignale übertragen werden können, wenn man von Systemen, die mit NF-Modulation arbeiten, absieht. Ihr Prinzip sei im folgenden kurz beschrieben (Abb. 1).

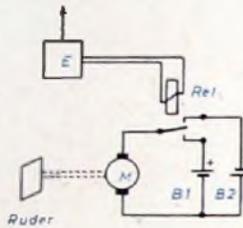
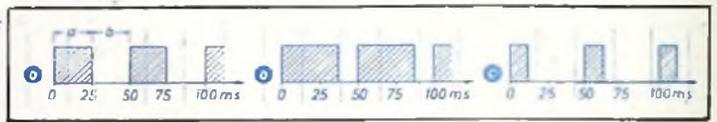


Abb. 1. Fluttersteuerung

Abb 2(unten). Impulsfolgen für a) Geradeausflug, b) Linksflug und c) Rechtsflug



Am Ausgang des Empfängers E im Flugmodell liegt das Relais Rel, das auf Anodenstromänderungen der Endröhre des Empfängers anspricht. Das Relais schaltet mit seinen Umschaltkontakten entweder Batterie B1 oder, mit umgekehrter Polarität, Batterie B2 an den Rudermotor M und steuert somit dessen Drehrichtung. Der Steuersender wird mit Rechteckimpulsen von etwa 20 Hz gelastet. Im gleichen Rhythmus „flattert“ das Empfängerrelais und gibt diese Impulse an den Rudermotor weiter. Sind die Zeiten a und b einer Impulsperiode (Abb 2a) — das sind bei 20 Hz für Impulslänge und Impulsabstand je 25 ms — einander gleich, dann heben sich die Rechts- und Linkslaufkommandos des Steuerrelais am Motor auf, und das Ruder bleibt auf „Geradeausflug“ stehen. Wird dagegen das Verhältnis von Impulslänge zu -abstand bei gleicher Frequenz geändert (Abb 2b und c), so überwiegt, da auch das Steuerrelais nach einer Seite länger Kontakt gibt, am Motor die Spannung der einen oder der anderen Batterie, und das Ruder wird vom Motor entsprechend der Stromrichtung nach links beziehungsweise nach rechts gedreht.

An einen Impulsgeber, der zum Tasten des Senders benutzt werden soll, ist daher die Forderung zu stellen, daß er Impulse mit veränderbarer Impulslänge bei konstanter — oder wenigstens annähernd konstanter — Frequenz liefern muß. Für den vorliegenden Zweck ist ein elektronischer Impulsgenerator gewählt worden, damit keine Abnutzung durch mechanisch bewegte Teile auftreten kann und stabiles Arbeiten gewährleistet ist.

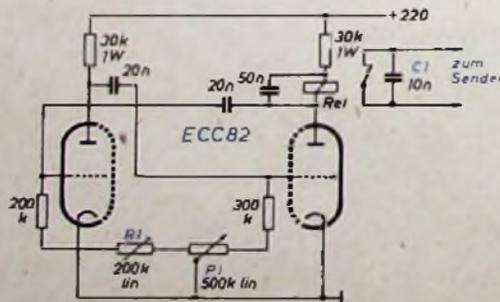


Abb 3. Schaltung des Impulsgebers; Relais: Siemens-Tastrelais, 300 Ohm

Die Schaltung des Mustergerätes zeigt Abb 3. Die Rechteckimpulse erzeugt eine ECC 82 in Multivibratorschaltung. Im Anodenstromkreis des einen Systems liegt das Telegrafienrelais für die Tastung des Senders. C1 ist der Funkenlöschkondensator. Mit dem Potentiometer P1 ist das Tastverhältnis zu regeln, so daß sich je nach Reglerstellung Impulse von langer Dauer mit kurzen Pausen und umgekehrt gemäß den Abb 2b und c erzeugen lassen. Um den Aufwand so gering wie möglich zu halten, ist ein Weglaufen der Impulsfrequenz um einige Hz beim Verändern der Reglerstellung in Kauf genommen worden, da die absolute Höhe der Frequenz auf das Prinzip ohne Einfluß und nur von den mechani-

schon Eigenschaften der Relais nach oben und von denen des Motors nach unten begrenzt ist. Den Aufbau des Mustergerätes zeigt Abb 4. Es ist, da es zum Einbau in einen vorhandenen Sender vorgesehen ist, auf eine 123x76 mm große Grundplatte aus 3 mm Hartpapier aufgebaut. Um das Potentiometer an der Frontplatte befestigen zu können, ist es mit flexiblen Leitungen angeschlossen. Bei Inbetriebnahme wird die Schaltung an R1 für die Mittelstellung von P1 auf Symmetrie abgeglichen. Durch Einsetzen anderer Werte für die Gitterkondensatoren läßt sich die Grundfrequenz der Anordnung ändern, falls sich im praktischen Betrieb die Notwendigkeit

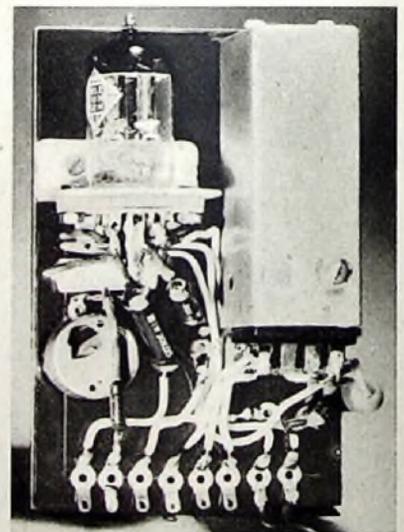


Abb. 4. Der fertig aufgebaute Impulsgenerator

dazu ergeben sollte. Der Anodenstromverbrauch des Generators bei 210 V Anodenspannung ist etwa 5 mA und kann wohl in den meisten Fällen dem Stromversorgungsgerät des Senders entnommen werden.

(Nach Unterlagen von Hans v. Vullfiel)

**Schrifttum**

Hildebrand, L.: Mehr- oder Einkanalsteuerung für ferngelenkte Modelle. FUNK-TECHNIK Bd. 9 (1954) Nr. 4, S. 97—98 und Nr. 5, S. 125—126





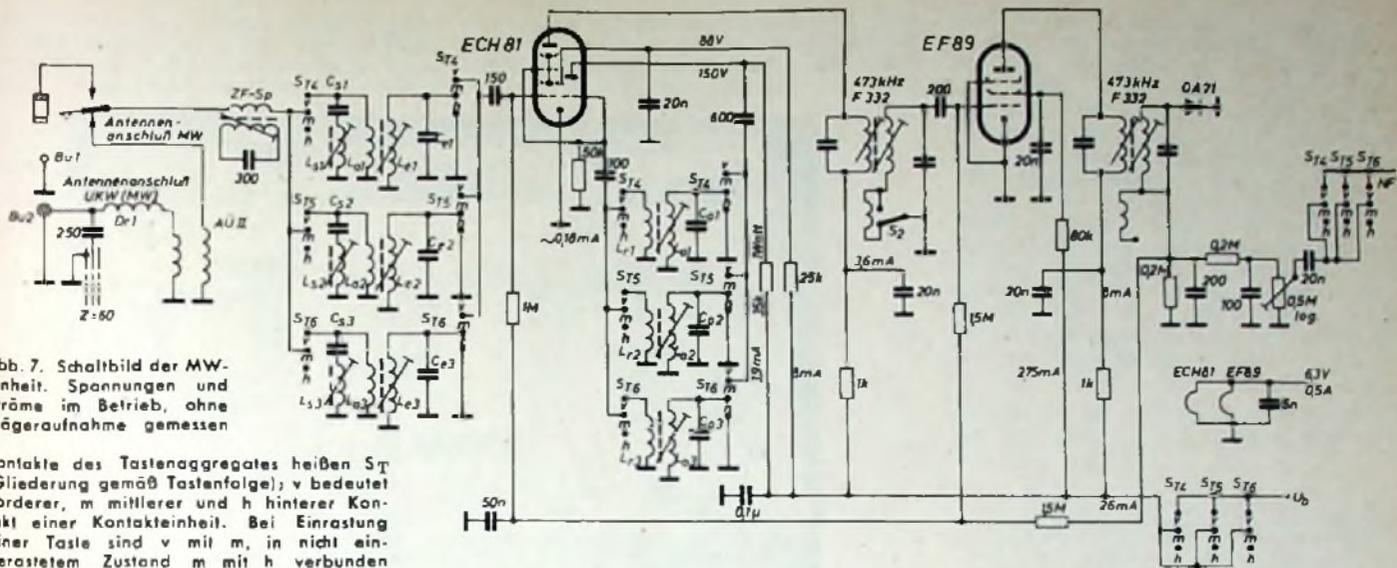


Abb. 7. Schaltbild der MW-Einheit. Spannungen und Ströme im Betrieb, ohne Trägeraufnahme gemessen

Kontakte des Tastenaggregates heißen  $S_T$  (Gliederung gemäß Tastenfolge); v bedeutet vorderer, m mittlerer und h hinterer Kontakt einer Kontakteinheit. Bei Einrastung einer Taste sind v mit m, in nicht eingerastetem Zustand m mit h verbunden

H. SCHWEITZER

# UKW- und MW-Empfangs- und Verstärkergerät

Schluß aus PUNK-TECHNIK Bd. 10 (1955), Nr. 17, S. 486

## MW-Teil

Der Anschluß der Mittelwellenantenne erfolgt über die Schaltbuchse  $Bu 1$  (AEG), die den Mittelwelleneingang auf den UKW-Antennenanschluß umschaltet, wenn der Stecker gezogen wird. Um Verstärkungen der MW-Eingangskreise durch die verhältnismäßig hohe kapazitive Komponente des Koaxialkabels zu vermeiden, ist ein Antennenübertrager  $AU II$  mit einem Übersetzungsverhältnis 1:4 zwischengeschaltet. Am dipolseitigen Ende des Koaxialkabels kann eine MW-Stub- oder -Drahtantenne über einen (feuchtigkeitsgeschützten) Übertrager  $AU I$  mit Übersetzungsverhältnis 3:1 angeschlossen werden (Abb. 5, Heft 17). Die Kreiskapazitäten von ZF-Sperrkreis, Spiegelfrequenzaußkreisen, Eingang- und Oszillatorkreisen bestehen aus Festkondensatoren. Die Feinabstimmung erfolgt mit Hilfe der Eisenkerne. Um hohe Stabilität der Oszillatorfrequenzen zu erhalten, sollen für die Kondensatoren  $C_{01}$ ,  $C_{02}$  und  $C_{03}$  nur solche mit niedrigem TK, z. B. „Keraxar X“ von Dralowid, verwendet werden. Da die Antennenseite niederohmig ist, wird der ZF-Sperrkreis nicht voll in die Antennenzuleitung eingekoppelt. Die Abstimmfrequenzen der als Spiegelfrequenzaußkreise fungierenden Kreise  $L_{N1}$ ,  $C_{N1}$  usw. beziehen sich auf die jeweiligen Spiegelfrequenzen der empfangenen Sender. Hat der Sender z. B. eine Nennfrequenz von 800 kHz (Sender München), so ist die dazugehörige Spiegelfrequenz  $f_0 + 2f_{ZF} = 800 + 946 = 1746$  kHz (Zwischenfrequenz  $f_{ZF} = 473$  kHz). Die Spulen der 3 MW-„Fest“-Sender werden unmittelbar in die Kontaktplatten des Tastenaggregates eingesetzt. Beim Kauf des Aggregates (Schadow) achte man darauf, daß die Tasten mit ausreichend Kontaktfedern ausgestattet sind. Die Spulenkörper sind ein Görler-Erzeugnis und zeichnen sich durch eine sehr feine Gewindeführung des Eisenkerns aus. Der der Gewindefläche abgewandte zylindrische Ansatz hat je-

doch einen größeren Durchmesser als die Löcher des Tastenaggregates. Da sich die Kontaktplatten sehr leicht herausnehmen lassen, ist die Vergrößerung der Löcher und auch das nachträgliche Einsetzen von Kontaktfedern mit ein wenig Geschick durchzuführen. Das 1. ZF-Bandfilter hat eine Bandbreiteumschaltung in 2 Stufen (5/8 kHz), die von dem an der Rückseite befindlichen Schalter  $S_2$  betätigt werden kann. Der Abgleich der Eingangs-, Oszillator- und ZF-Kreise erfolgt in üblicher Weise. Es gelingt natürlich nicht, beim Anschluß eines Meßsenders die Eingänge den Nutzsendern gegenüber „dicht“ zu machen. Bei Abstimmung der Spiegelfrequenzaußkreise bleibt infolgedessen

## NF-Teil

Das Besondere der Schaltung des NF-Kanals ist, daß die Frequenzkorrekturglieder sich außerhalb der gegengekoppelten Stufen befinden und diesen vorgeschaltet wurden. Dadurch lassen sich sämtliche NF-Stufen einschließlich Ausgangsübertrager nahezu frequenzunabhängig gegenkoppeln. An den Grenzen des NF-Bandes muß jedoch mit größeren Phasenverschiebungen gerechnet werden, so daß bei zu starker Gegenkopplung Schwingneigung besteht. Durch besondere Maßnahmen [3] erreicht man hohe Stabilität (Schriftumhinweise s. 1. Teil, Heft 17, S. 486). Der hohe Verstärkungsgrad verlangt eine gewissenhafte

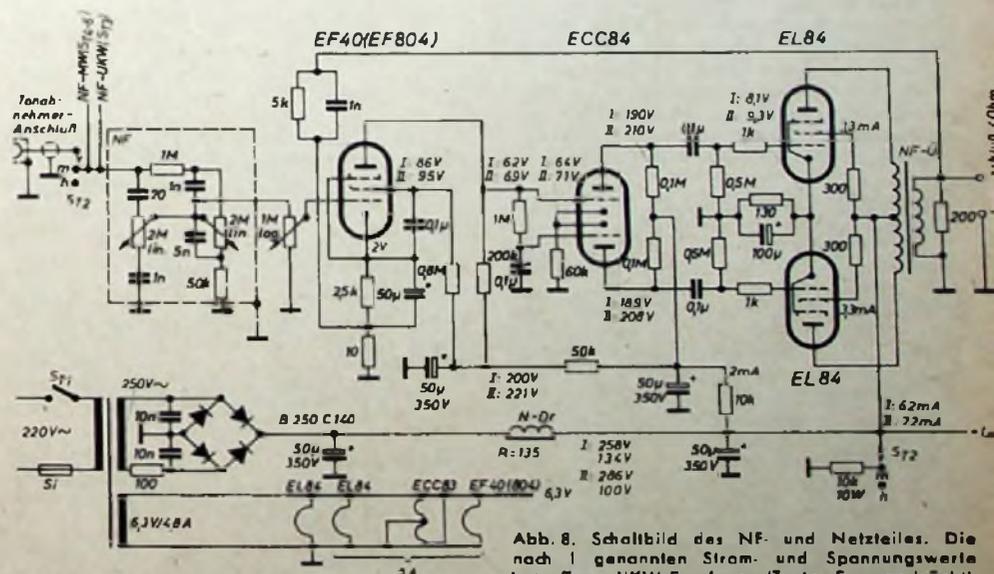


Abb. 8. Schaltbild des NF- und Netzteil. Die nach 1 genannten Strom- und Spannungswerte betreffen UKW-Empfang (Taste  $S_{T3}$  gedrückt). II gilt für MW-Empfang (Tasten  $S_{T4}$ ,  $S_{T5}$  oder  $S_{T6}$ ) oder Tanabnehmerverstärkung (Taste  $S_{T2}$ ). Taste  $S_{T1}$  betätigt nur den Netzschalter. Daten des Netztransformators: Kern M 85 (Dynamoblech 1V), Primärwicklung: 220 V, 1010 Wdg. mit Draht 0,38 mm  $\phi$  Cul; Sekundärwicklung: 250 V, 1275 Wdg. mit Draht 0,25 mm  $\phi$  Cul; 6,3 V, 31 Wdg. mit Draht 1,4 mm  $\phi$  Cul

nichts anderes übrig, als sie in den Sendepausen der Nutzsender vorzunehmen. Um den NF-Ausgangspegel an den des UKW-Teils anpassen zu können, wird dieser durch einen an der Rückseite des Geräts eingebauten Regler auf einen günstigen Wert voreingestellt.

Verdrahtung insbesondere der an Null (Chassis) geführten Leitungen. Keinesfalls dürfen in der Nähe der NF-Vorstufen Heizwechselströme über das Chassis geleitet werden. Der Ausgangsübertrager wurde nach von Philips [1] gemachten Vorschlägen hergestellt. Die eingangsseitige Tiefenanhebung der Philips-Schaltung wurde jedoch als zu knapp empfunden, so daß hier einige Änderungen notwendig waren. Der am Mustergerät ermittelte Frequenzgang ist in Abb. 10 wiedergegeben. Der Spannungsbedarf des NF-Teils ist bei 1000-Hz-Sinuston für 50 mW Ausgangsleistung  $20 \text{ mV}_{\text{eff}}$ , für volle Leistung (10 W)  $0,28 \text{ V}_{\text{eff}}$ .

Der Netzteil wird nur bei UKW-Empfang voll beansprucht. Der Gleichrichter ist

eine Flachbauausführung (Siemens) und wird an die Seite des Hauptchassis ohne isolierende Zwischenlage angeschraubt, damit die Wärme gut abgeleitet wird

Ausgangsübertrager und Netztransformator liegen weit genug auseinander und sind so angeordnet, daß Brummeinstreuungen nicht auftreten können

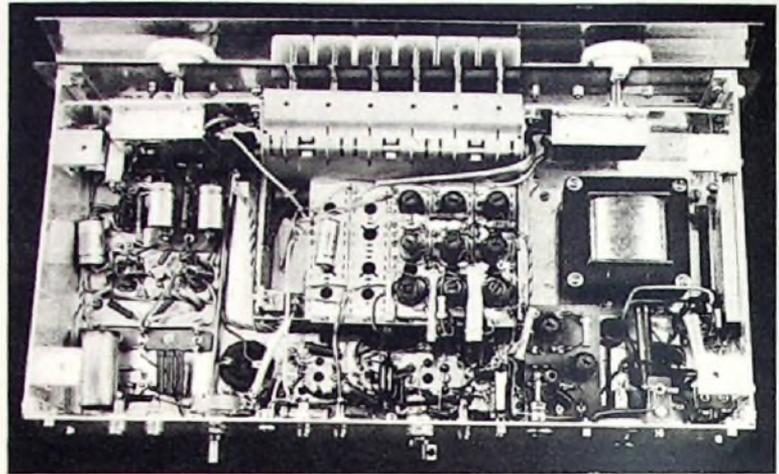


Abb. 11. Untersicht des Empfangs- und Verstärkergeräts (Hauptchassis). In der Mitte befindet sich das Tastenaggregat mit den Vorkreis-, Oszillator- und Saugkreisspulen. Oben links und rechts neben den Tasten sind die Abschirmungen des Tiefen- und Höhenreglers zu erkennen. Das linke Feld ist dem NF-Teil vorbehalten. Im rechten Feld sind Netzdrassel, Gleichrichter und die Eingangsspulen untergebracht. Unter dem Tastenaggregat befindet sich die MW-Einheit des Empfangsgeräts

### Spulen und Kondensatoren im MW-Teil

( $f$  in MHz;  $L$  in  $\mu\text{H}$ ;  $C$  in pF)

Symbole mit dem Index e beziehen sich auf die Empfangsfrequenzen, mit dem Index o auf die Oszillatorfrequenzen und mit dem Index s auf die Spiegelfrequenzen.

Für einen Sender mit der Empfangsfrequenz $f_e$ im Bereich	$C_e$	$C_o$	$C_s$
0,52 ... 0,75	450	400	60
0,75 ... 1,1	300	250	50
1,1 ... 1,6	200	150	40

$$L_e = \frac{25300}{f_e^2 (C_e + C_{2e})}$$

$$L_o = \frac{25300}{f_o^2 (C_o + C_{2o})}$$

$$L_s = \frac{25300}{f_s^2 (C_s + C_{2s})}$$

$C_2$  sind Zusatzkapazitäten der Schaltung, bestehend aus Röhren-, Streu- und Schaltkapazitäten. Für  $C_{2e}$  wird 60, für  $C_{2o}$  wird 80 und für  $C_{2s}$  wird 20 eingesetzt.

#### 1. Berechnungsbeispiel

Sender München:

$$f_e = 0,8 ; f_o = 1,273 ; f_s = 1,746$$

Vorkreissspule:

$$L_e = \frac{25300}{0,64 (300 + 60)} \approx 110 \mu\text{H}$$

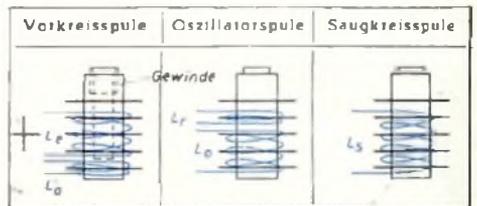
Oszillatortspule:

$$L_o = \frac{25300}{1,62 (250 + 80)} \approx 48 \mu\text{H}$$

Saugkreisspule:

$$L_s = \frac{25300}{3,05 (50 + 20)} \approx 119 \mu\text{H}$$

Bei Verwendung von Görlzer-Spulen (Kammerkörper „T 2630“ mit Kern „T 2603“) errechnen sich die Windungszahlen bei folgender Wickelweise



$$w_e = 12,4 \sqrt{L_e} ; w_o = 11,8 \sqrt{L_o} ; w_s = 14,4 \sqrt{L_s}$$

Die Windungszahl der Antennenspule  $L_e$  ist

$$w_e = \frac{w_o}{7}$$

die der Oszillatortückkopplungsspule  $L_r$

$$w_r = \frac{w_o}{2,5}$$

#### 2. Berechnungsbeispiel

Sender München:  $f_e = 0,8 \text{ MHz}$

$$w_e = 12,4 \sqrt{110} \approx 130 \text{ Wdg.}$$

$$w_r = \frac{130}{7} \approx 14 \text{ Wdg.}$$

$$w_o = 11,8 \sqrt{48} \approx 82 \text{ Wdg.}$$

$$w_s = \frac{82}{2,5} \approx 33 \text{ Wdg.}$$

$$w_s = 14,4 \sqrt{119} \approx 157 \text{ Wdg.}$$

Die „heißen“ Enden von  $w_e$  und  $w_s$  sind in gleicher, die von  $w_o$  und  $w_r$  in entgegengesetzter Richtung herausgeführt.

#### ZF-Sperrkreis (ZF-Sp)

Windungszahl des Abstimmkreises (Wickelweise wie Vorkreissspulen) = 236, der Ankopplungsspule = 70 (Drahtsorte:  $10 \times 0,07 \text{ CuLS}$ ).

#### Antennenübertrager

AU I und AU II

antennenseitige Windungszahl	150	} AU I
kabelseitige Windungszahl	50	
kabelseitige Windungszahl	50	} AU II
vorkreisseitige Windungszahl	200	

Drahtsorte:  $10 \times 0,07 \text{ CuLS}$

Die „heißen“ Enden haben gleiche Wicklungsrichtung.

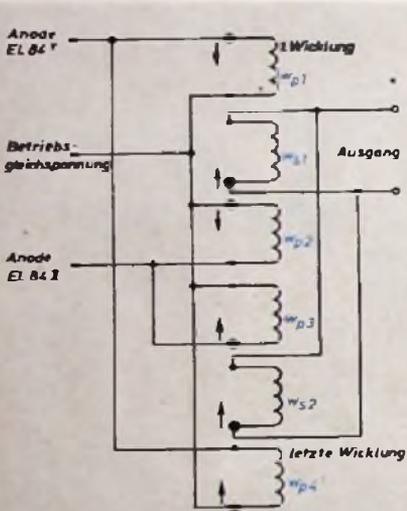


Abb. 9. Wickelschema des Ausgangsübertragers NF-O. Die verstärkt gezeichneten Anschlußpunkte besagen, daß sich an diesen Stellen der Anfang der Wicklung befindet. Die danebenstehenden Pfeile geben die Wickelrichtung an. Kern: E84; die E-Blatteile werden gemeinsam von einer Seite in den Wickelkörper gesteckt. Der I-Blattkörper wird von der anderen Seite über eine dünne Papierzwischenlage (etwa 0,2 mm stark) an den E-Blattkörper gelegt. Für eine Ausgangsimpedanz von 4 Ohm gelten nachstehende Wickeldaten. Primärwicklung (Wicklungen  $w_{p1}$ ,  $w_{p2}$ ,  $w_{p3}$  u.  $w_{p4}$ ): je 1600 Wdg. mit Draht 0,1 mm  $\phi$  CuL lagenweise gewickelt; Sekundärwicklung ( $w_{s1}$  und  $w_{s2}$ ): je 70 Wdg. mit Draht 0,8 mm  $\phi$  CuL

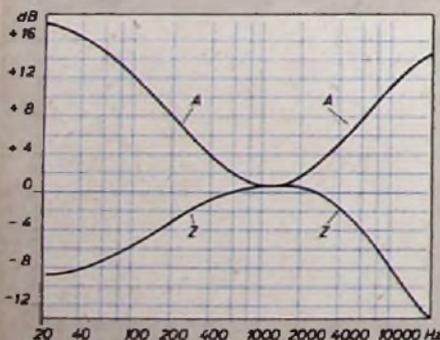


Abb. 10. Frequenzgang des NF-Teils in Abhängigkeit von der Einstellung des Tiefen- und des Höhenreglers. Kurve A gilt, wenn beide Regler auf größtmögliche Anhebung gestellt sind. Kurve Z bei stärkster Abschwächung der Tiefen und Höhen. Bei der Messung wurde der Ausgang mit einem realen Widerstand von 4 Ohm abgeschlossen. Bei 1000 Hz nahm der 4-Ohm-Widerstand 50 mW auf

# So arbeitet mein Super

Mit der Besprechung der Stromversorgung und des Netzteils eines Supers beenden wir diese Artikelreihe

## VII. Netzteil und Stromversorgung

Wie jedes andere elektronische Gerät bedarf auch der Superhet einer Stromversorgung. Wir unterscheiden einerseits zwischen der wahlweisen Versorgung aus Gleichstrom- und Wechselstromnetzen (Allstrombetrieb), der Versorgung aus Batterien (Batteriebetrieb; Koffersuper) und der ausschließlichen Versorgung aus Wechselstromnetzen (Wechselstrombetrieb) sowie andererseits schaltungsmäßig zwischen dem Anodenspannungsnetzteil und dem Heizkreis

Während es früher z. B. auch noch „Gleichstromempfänger“ gab, die lediglich aus einem Gleichstromnetz versorgt werden konnten, baut man heute fast nur noch Wechselstromgeräte. Allstrom-Rundfunkempfänger werden zwar noch hergestellt, verlieren aber an Bedeutung, weil die Gleichstromnetze immer mehr verschwinden. Dagegen ist der Batteriebetrieb in den Koffersupern nach wie vor sehr beliebt, zumal die neu entwickelten Kleinströhren und Kleinbatterien eine wirtschaftliche Stromversorgung aus Batterien bei geringem Gewicht gestatten.

Bei den Allstrom- und Wechselstromempfängern kehren zwei Grundeinheiten, der Gleichrichterteil und der Siebteil, immer wieder. Bei den Batteriegeräten entfallen diese Einheiten, dort werden die Batteriespannungen unmittelbar verwendet, weil sie reinste Gleichspannungen darstellen.

### Allstrom-Anodenspannungsversorgung

Die Schaltung ist in Abb. 1 gezeigt. Über einen doppelpoligen Ausschalter S gelangt die Netzspannung zu Sicherungen  $S_1$  und weiter über einen Schutzwiderstand  $R$  zur Anode einer Einweg-Gleichrichterröhre  $G$ . Die Kathode dieser Röhre muß gegenüber dem Heizladen so spannungssicher sein, daß die zwischen ihnen bestehende erhebliche Spannungsdifferenz ausgehalten wird. Infolge der

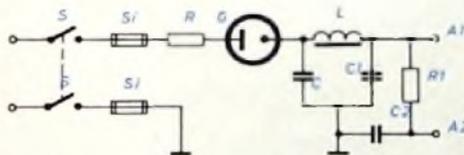


Abb. 1. Prinzipschaltung der Allstrom-Anodenspannungsversorgung

Ventilwirkung von  $G$  wird der „Ladekondensator“  $C$  im unbelasteten Zustand auf den Scheitelwert der Wechselspannung aufgeladen (bei Gleichspannungsnetzen lädt sich  $C$  bei richtiger Polarität auf den Wert der Gleichspannung des Netzes auf). Der Gleichspannung an  $C$  sind in Wechselspannungsnetzen noch erhebliche Wechselspannungsreste überlagert, die davon herrühren, daß während der negativen, vom Gleichrichter nicht durchgelassenen Halbwellen eine Entladung des Kondensators auftritt, die um so größer ist, je stärker man die Spannung durch die angeschlossenen Empfängerstufen belastet. Die so zustande kommende „Brummspannung“ hängt außer von der Größe der Belastung auch von der Kapazität des Ladekondensators ab. Selbst bei Verwendung von Kondensatoren von etwa  $50 \mu F$  (ein üblicher Wert) ist die verbleibende Brummspannung noch zu groß. Sie wird in der anschließenden Siebkette beseitigt, die

aus der Eisendrossel  $L$  und dem „Siebkondensator“  $C_1$  besteht. Auch dieser Kondensator hat im allgemeinen eine Kapazität von etwa  $50 \mu F$ , und die Grenzfrequenz der Kette ist so bemessen, daß eine sehr wirksame Unterdrückung der restlichen Brummspannung erfolgt. Am Anschluß  $A_1$  steht deshalb eine weitgehend gesiebte Gleichspannung zum Betrieb der einzelnen Stufen des Supers zur Verfügung.

In Stufen, die gegenüber Brummspannungen besonders empfindlich sind (z. B. NF-Vorröhren), muß eine zusätzliche Siebung vorgesehen werden. Da der entnommene Strom meistens nur gering ist, genügt an Stelle einer Drossel ein ohmscher Siebwiderstand in Verbindung mit einem ausreichend großen Kondensator ( $R_1, C_2$  in Abb. 1).

Die Allstromschaltung hat den Vorteil eines einfachen Aufbaus und der Verwendbarkeit für beide Stromarten ohne Umschaltung. Bei Gleichspannung wirkt die Gleichrichterröhre nur als relativ kleiner Widerstand; die Ausfilterung von der Netzgleichspannung eventuell überlagerten Wechselspannungen erfolgt ebenso wie bei Wechselstrom mit der gleichen Siebkette. Nachteilig sind die verhältnismäßig kleine abgebbare Spannung (es findet keinerlei Transformation statt) und die ziemlich große Belastungsabhängigkeit der abgegebenen Spannung; ein typisches Merkmal der Einweggleichrichtung. Besonders bei Netzspannungen von  $110 V$  ist daher die Schaltung nicht sehr leistungsfähig. In  $220 V$ -Netzen gibt sie aber immerhin mehr als  $200 V$  Gleichspannung ab und eignet sich daher sogar für Fernsehempfänger, in denen man diese Anordnung sehr oft findet.

### Wechselstrom-Anodenspannungsversorgung

Das Kernstück bildet der „Netztransformator“  $T$  (Abb. 2), der für eine besonders wirtschaftliche Arbeitsweise sorgt; mit seiner Hilfe kann man die benötigten Spannungen ohne nennenswerte Verluste auf den endgültigen Wert transformieren. Die Wicklung  $W_1$  ist die Primär- oder Netzwicklung; sie hat Anzapfungen für die gebräuchlichsten Spannungswerte, die meistens mit einer Schaltlasche oder einem Umschalter eingestellt werden können. Die Wicklung  $W_2$  heizt die Gleichrichterröhre  $G_1$ , die mit zwei Anoden in Doppelwegschaltung arbeitet. Deshalb ist die Anodenspannungswicklung  $W_3$  in der Mitte angezapft. Es erfolgt wie bei der Einweggleichrichtung wieder eine Aufladung des Kondensators  $C$ , diesmal jedoch während beider Halbwellen, so daß die Belastungsabhängigkeit der Spannung und die entstehende Brummspannung wesentlich kleiner sind. Die Siebkette  $L, C_1$  sorgt für eine Beseitigung des Restbrumms. An  $C_1$  steht demnach eine sehr gut beruhigte Gleichspannung zur Verfügung. Für besonders empfindliche Stufen ist ein zusätzliches  $RC$ -Siebglied zweckmäßig ( $R, C_2$ ); die doppelt gesiebte Spannung kann an  $A_2$  abgenommen werden.

Die Wicklung  $W_4$  dient zur Heizung der Empfängerröhren. Manchmal wird diese Wicklung auch zur Erzeugung einer negativen

### Abb. 3. Anodenspannungs-Sparschaltung

### Abb. 4. Einwegschaltung

### Abb. 5. Graetzschaltung

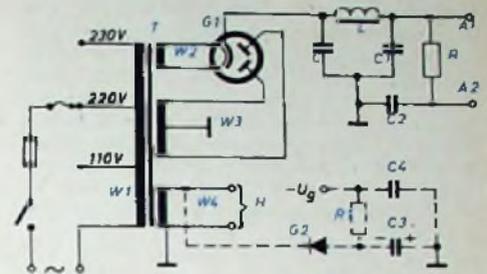
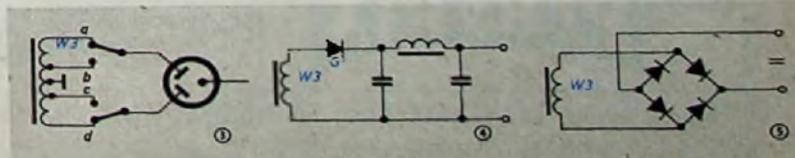


Abb. 2. Prinzipschaltung der Wechselstrom-Anodenspannungsversorgung

Gittervorspannung für bestimmte Schaltstufen im Empfänger herangezogen. Die Wechselspannung wird dann mit einem kleinen Trockengleichrichter  $G_2$  gleichgerichtet, der Kondensator  $C_3$  wird von der entstehenden Gleichspannung aufgeladen, und die Siebung erfolgt durch  $R_1$  und  $C_4$ . Auch hier genügt wegen der verschwindend kleinen Ströme Widerstandssiebung. Bei richtiger Polung von  $G_2$  erhält man so eine gut beruhigte, gegen

### Sonstige Schaltungselzeinheiten

Die von der Wicklung  $W_3$  in Abb. 2 gelieferte Wechselspannung bestimmt die Höhe der entstehenden Gleichspannung, und diese wiederum z. T. den Leistungsverbrauch des Empfängers bei gegebenen Röhren. Nun braucht man zwar insbesondere bei großer Sprechleistung für die Endröhren eine hohe Anodengleichspannung. Da die volle Sprechleistung aber nur selten ausgenutzt wird, erhält man auch bei kleineren Gleichspannungen noch eine gute Wiedergabe. Auf diesem Gedanken beruht die in Abb. 3 angegebene „Sparschaltung“. Die der Abb. 2 entsprechende Wicklung  $W_3$  hat zwei symmetrische Anzapfungen, so daß man dem Doppelweg-Gleichrichter wahlweise eine etwas kleinere Wechselspannung zuführen kann. Dann sinkt die Gleichspannung und damit die Leistungsaufnahme aus dem Netz entsprechend ab. Mit einer einfachen Umschaltvorrichtung kann man so vom Normalbetrieb zum „Sparbetrieb“ und umgekehrt übergehen.

Die intensive Weiterentwicklung der Trockengleichrichter hat dazu geführt, daß man die Gleichrichterröhren immer häufiger durch leistungsfähige Selengleichrichter ersetzt. Trockengleichrichter brauchen keine Heizspannung und haben, sofern sie nicht überlastet werden, eine nahezu unbeschränkte Lebensdauer. Sie werden meistens nach Abb. 4 in Einwegschaltung oder nach Abb. 5 in Graetzschaltung betrieben. Die Graetzschaltung ist der Doppelweggleichrichtung im wesentlichen gleichwertig. Es sind Gleichrichterkombinationen auf dem Markt, die bereits vier entsprechend zusammengeschaltete Gleichrichterteile enthalten; sie haben je zwei Anschlüsse für die Zuführung der Wechselspannung und für die Abnahme der Gleichspannung (Wegen des z. Z. noch hohen Preises kommen Germanium-Flächengleichrichter vorerst wohl nur für Spezialgeräte in Betracht.)

Recht unterschiedlich ist die Erzeugung der für die verschiedenen Röhren benötigten Gittervorspannung. Man unterscheidet zwischen fester, halbautomatischer und automatischer Vorspannungserzeugung. Zur ersten Methode gehört z. B. die schon bei Abb. 2 besprochene Schaltung, bei der eine unveränderliche Wechselspannung gleichgerichtet und gesiebt wird. Eine Zwischenlösung zwischen fester und halbautomatischer Erzeugung stellt die Schaltung nach Abb. 6 dar. Hier fließt die Summe der Anodenströme aller Empfängeröhren durch einen relativ kleinen Widerstand  $R$  und erzeugt an ihm einen Spannungsabfall, der gegenüber dem Schaltungsnullpunkt negativ gerichtet ist. Diese Spannung kann mit  $C$  entkoppelt bzw. mit  $R_1, C_1$  beruhigt werden. Da sich die Anoden-

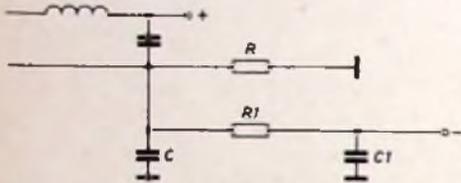


Abb. 6 Gittervorspannungserzeugung durch gemeinsamen Widerstand in der Speiseleitung

ströme der meisten Röhren während des Betriebs nicht oder nur unwesentlich ändern, ist auch die so erzeugte Vorspannung relativ konstant.

Eine typische Schaltung zur halbautomatischen Gitterspannungserzeugung ist in Abb. 7 wiedergegeben. Die dort gezeichnete Röhre hat einen Katodenwiderstand  $R_1$ , der sowohl vom Katodenstrom als auch von einem Hilfsstrom durchflossen wird, der von einer positiven Spannung stammt und über  $R_2$  durch den Katodenwiderstand fließt. Man kann dann den Katodenwiderstand kleiner als bei Fortfall des Hilfsstroms wählen, und die Abhängigkeit des Spannungsabfalls an  $R_1$  vom Katodenstrom ist wesentlich geringer. Die „Elastizität“ dieser Schaltung ist je nach Größe des Hilfsstroms beliebig zu bemessen. Läßt man  $R_2$  in Abb. 7 fort, so kommt man zur vollautomatischen Gittervorspannungserzeugung. Die Vorspannung ist dann ganz vom Katodenstrom der betreffenden Röhre abhängig. Die Röhre kann dabei nicht so

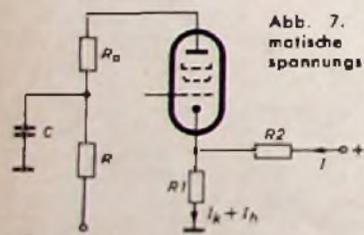


Abb. 7. Halbautomatische Gittervorspannungserzeugung

schnell überlastet werden, da jede Erhöhung des Anoden- oder Schirmgitterstroms eine Erhöhung des Katodenstromes und damit der Vorspannung zur Folge hat, die den Katodenstrom wieder „abbremst“. (In bezug auf den Katodenwechselstrom ergeben sich im übrigen ähnliche Verhältnisse, und man spricht dann von einer Strom-Gegenkopplung.)

Empfindliche Schaltstufen erhalten im Anodenkreis oft noch eine zusätzliche RC-Siebung, wie ebenfalls aus Abb. 7 ersichtlich ist. In

Reihe mit dem Arbeitswiderstand  $R_a$  liegt der Siebwiderstand  $R$ , der mit  $C$  gegen Masse überbrückt ist. Ein solches Siebglied beseitigt nicht nur restliche Brummspannungen, sondern entkoppelt die betreffende Stufe wechselstrommäßig in sehr wirkungsvoller Weise gegenüber der sonstigen Schaltung.

Zu erwähnen wären noch die verschiedenen Stabilisierungsmittel im Netzteil, die jedoch bei normalen Rundfunk-Superhets nicht notwendig sind. Dazu gehören Eisenwasserstoffwiderstände, Glühstreckenschaltungen, elektronische Stabilisatoren usw.

#### Allstrom-Heizkreis

Bei den Allstromgeräten liegen die Heizfäden der Röhren nach Abb. 8 immer in Reihe, weil dann die Netzspannung, die nicht transformiert wird, am wirtschaftlichsten ausgenutzt ist. Die von der Netzspannung, der Röhrenzahl und der Fadenspannung abhängige überschüssige Spannung wird in einem Vorwiderstand  $R$  vernichtet; in Reihe mit diesem liegt häufig ein Heißeiter (ein Halbleiter mit hohem Widerstand im kalten Zustand), um den wegen der kalten Röhrenfäden (niedriger Widerstand der Heizfäden) großen Einschaltstromstoß abzufangen. Das ist auch wegen der nicht sehr wärmeträgen Skalenlampen von Bedeutung.

In Stufen, die Hochfrequenz führen, findet man mitunter Überbrückungskondensatoren ( $C$  und  $C_1$  in Abb. 8), die ein Vagabundieren von Hochfrequenz in den Heizleitungen verhindern sollen. Das ist wichtig, damit keine

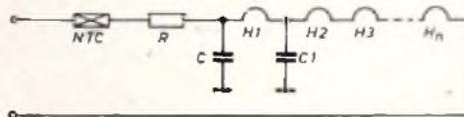


Abb. 8 Allstrom-Heizkreis

unkontrollierbaren Verkopplungen auftreten können. HF-Drosseln werden ebenfalls gern angewendet. Man findet Drosseln auch häufig in der Netzspannungszuführung; sie verhindern dort ein Eintreten störender Hochfrequenzschwingungen in den Empfänger.

Bei der Allstromheizung ist stets der Heizstrom der Eichwert, d. h., der Heiz-Vorwiderstand muß so abgeglichen werden, daß im Stromkreis genau der von den Röhrenherstellern vorgeschriebene Strom fließt.

#### Wechselstrom-Heizkreis

Ein Wechselstromheizkreis ist wesentlich einfacher aufgebaut (Abb. 9). Der Netztransformator (Wicklung  $W_1$  entsprechend Abb. 2) liefert eine den Fadenspannungen angepaßte Heizspannung konstanter Größe; die Heizfäden aller Röhren werden stets parallel geschaltet. Im Gegensatz zum Allstrom-Heizkreis ist hier die Heizspannung der Eichwert; die Spannung muß genau stimmen und darf die von den Herstellern angegebenen Toleranzen nicht über- bzw. unterschreiten. Da die Heizleitungen für sehr hohe Frequenzen er-

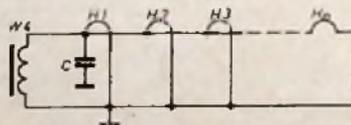


Abb. 9 Wechselstrom Heizkreis

hebliche Blindwiderstände darstellen, sind auch bei Parallelheizung mitunter Überbrückungskondensatoren ( $C$  in Abb. 9) erforderlich. Sie führen vom dem betreffenden Heizanschluß auf kürzestem Wege zum Schaltungsnullpunkt.

Bei Wechselstromheizung muß der Heizkreis an irgendeiner Stelle mit Masse in Verbindung stehen, weil sich sonst zwischen den Fäden und den Katoden unkontrollierbare, u. U. ziemlich hohe Wechselspannungen ausbilden können, die zu störenden Brummgeräuschen führen. Meistens genügt die einpolige Verbindung des einen Heizanschlusses mit Masse. Manche Netztransformatoren haben eine Mittelanzapfung der Heizwicklung; ist das der Fall, so wird diese an Masse gelegt. Infolge der dann zustande kommenden Symmetrierung ergibt sich eine bessere Brumm-beseitigung.

Bei allen Netz-Heizkreisschaltungen ist darauf zu achten, daß die zwischen Fäden und Katode herrschende Wechsel- oder Gleichspannung niemals den von den Röhrenfirmen angegebenen Höchstwert überschreiten darf.

#### Batteriebetrieb

Wie schon erwähnt, spielt der Batteriebetrieb heute hauptsächlich bei Koffersupern eine Rolle. Die Entwicklung der letzten Jahre auf dem Gebiet der Miniaturbatterien und der stromsparenden Röhren ermöglichte den Bau leichter, leistungsfähiger Koffersuper.

Die Anodenbatterien arbeiten immer noch nach dem Leclanche-System, dessen Leistungsfähigkeit indessen in mühsamer Kleinarbeit stark verbessert werden konnte. Als Depolarisator dient Braunstein, mitunter auch Luft. Anodenbatterien können unmittelbar zur Speisung der einzelnen Schaltstufen herangezogen werden, wenn man von Entkopplungsgliedern absieht, die aus wechselstrommäßigen Gründen benötigt werden.

Als Heizbatterien kommen Trockenelemente (wie bei den Anodenbatterien) oder Akkumulatoren in Miniaturausführung in Betracht. Trockenbatterien werden wohl bei Verwendung normaler Röhren sehr schnell erschöpft, heute stehen aber Batterieröhren zur Verfügung, deren Heizströme nur noch 10... 50 mA betragen, so daß auch die Verwendung von Trockenzellen (meist als Stabbatterien ausgeführt) absolut noch wirtschaftlich ist.

Bleiakkumulatoren gibt es heute in handlichen Kofferspezialausführungen. Ferner befinden sich gasdichte Nickel-Cadmium-Akkumulatoren mit kleinsten Abmessungen und geringem Gewicht auf dem Markt. Der Silber-Stahl-Akku ist aus Preisgründen in Deutschland noch wenig verbreitet.

In Batteriegeräten liegen wie in Wechselstromgeräten (von einigen Ausnahmen abgesehen) die Röhrenfäden parallel. Eine sorgfältige Behandlung und Überwachung der Batterien ist immer erforderlich, damit das Gerät stets einsatzbereit zur Verfügung steht.

\*

Der Zweck dieser Aufsatzreihe ist erfüllt, wenn dem Anfänger Schaltung und Aufbau von Superhets in großen Zügen klargeworden sind und wenn er den heutigen Schwerpunkt dieser Technik erkannt hat. Ein genaues Studium der Industrieschaltungen wird aber für den erforderlich sein, der sich auch praktisch auf diesem Gebiet betätigen will.

# PERTRIX

HEIZ- UND ANODEN-BATTERIEN FÜR RADIO- UND KOFFERGERÄTE



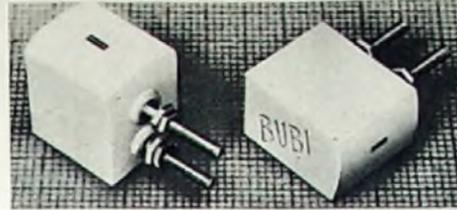
# Ein leistungsfähiger Tonbandkopfsatz

Unter der Bezeichnung „Bubi“ ist ein neuer Tonbandkopfsatz auf dem Markt erschienen, der den besonderen Wünschen des Amateurs entgegenkommt. Kleine Abmessungen und großer Frequenzumfang (50 ... 9000 Hz bei einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/s) machen diesen aus einem kombinierten Aufnahme/Wiedergabekopf und einem Löschkopf bestehenden Satz zu einem guten Bauteil für Klein-Tonbandgeräte. Wegen des geringen Löschstrombedarfs können entsprechende Geräte auch mit Batterieröhren bestückt werden.

Der Kombinationskopf ist mit zwei Mu-Metallschnecken aufgebaut. Die Spaltbreite von nur 7  $\mu$  wird durch Lappen der vorderen Spaltfläche erreicht. Der rückwärtige, bei Mu-Metallköpfen stets erforderliche Luftspalt ist gelötet. Die Spule wurde direkt auf die Mu-Metallschnecke aufgeschoben. Der Löschkopf besteht aus einer körperlos gewickelten Spule, durch die ein geteilter Ferritkern geschoben wird. Die Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz kann deshalb mit 60 kHz bemessen werden. Kombinationstöne lassen sich dadurch vermeiden.

Beide Köpfe sind vergossen und gewährleisten genügende mechanische Festigkeit. Die isoliert vorzunehmende Befestigung erfolgt durch unten aus dem Kunststoffgehäuse ragende Gewindesteile, die gleichzeitig als Anschlüsse dienen.

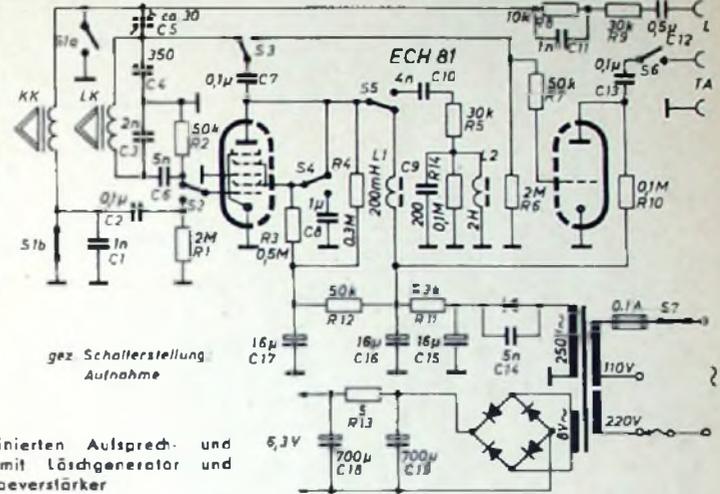
Ein kombinierter Aufnahme- und Wiedergabeentzerrer läßt sich mit den Köpfen leicht aufbauen (s. Schaltkizze). Das nur wenig Platz beanspruchende Gerät ist mit einer ECH 81 bestückt, deren Heptodensystem bei Aufnahme als Lösch- und Vormagnetisierungsgenerator arbeitet. Der Löschkopf ist gleichzeitig Schwingkreisinduktivität des Colpitts-Oszillators, die Anodengleichspannung wird über die Drossel L1 zugeführt. Die Aufspredspannung (maximal 15 V eff) kann beispielsweise einem Rundfunkempfänger entnommen werden (Buchse L). Gegebenenfalls ist es empfehlenswert, den Widerstand R8 auf 30 k $\Omega$  zu erhöhen, um eine überbetonte Baßanhebung beim Aufsprechen und Wiedergeben über ein Rundfunkgerät zu vermeiden. C11 ist mit dem Kombikopf



Einzelteile des Löschkopfes (ganz oben) und des Kombikopfes (darunter) im Vergleich zu einem Streichholz. Links: Ansicht des Tonbandkopfsatzes



Spalt des Kombikopfes; der schwarze Strich ist ein aufgelegtes Haar (Vergrößerung 140fach)



gez. Schalterstellung Aufnahme

Schaltung eines kombinierten Aussprech- und Wiedergabeentzerrers mit Löschgenerator und Wiedergabeverstärker

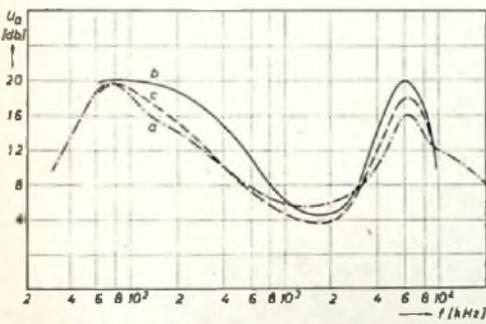
in Serienresonanz, um die Frequenzabhängigkeit des Mu-Metallkernes weitgehend auszugleichen. Umgekehrt ist bei Wiedergabe der Kombikopf mit C1 in Parallelresonanz. Das Heptodensystem arbeitet dann als Wiedergabe-Vorverstärker. Eine Entzerrung wird durch die parallel zum Außenwiderstand R4 liegenden RLC-Glieder R5, R14, L2, C9 und C10 erreicht. C9 und L2 haben bei etwa 8 kHz Parallelresonanz. R14 ist nur beim Verwenden von LGS-Band erforderlich, das von sich aus bereits eine starke Betonung der Höhen gestattet. Wird nur LGS-Band benutzt, so ist es empfehlenswert C9 mit 2 nF und L2 mit 0,2 H zu bemessen. Wegen der größeren Kreisdämpfung kann dann R14 wegfallen. L1 und L2 sind brummempfindlich. Hier ist es zweckmäßig, geschlossene Ferritkopfkern zu verwenden. Auf eine Tiefenanhebung wurde bewußt verzichtet, sie wird durch die Vorverzerrung und Wiedergabeentzerrung im Rundfunkgerät erreicht. Das Netzteil fällt durch kräftige Siebung auf. Die ECH 81 wird Gleichstrombeheizt, um die Dynamik

und den Fremdspannungsabstand zu erhöhen. Bei sachgemäßem Aufbau kann die Brummspannung niedriger als die Rauschspannung gehalten werden.

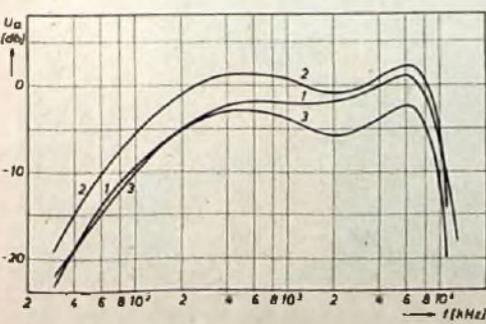
**Technische Daten**

<b>Kombikopf</b>	
Spaltbreite	etwa 7 $\mu$
Spurbreite	2,8 mm
Induktivität bei 1000 Hz	0,6 H
Vormagnetisierungsstrom für CH-Band	etwa 1 mA / 60 kHz
für LGS-Band	etwa 0,9 mA / 60 kHz
Vollaussteuerung	etwa 15 V eff bei 330 Hz
<b>Löschkopf</b>	
Spaltbreite	etwa 150 $\mu$
Spurbreite	3,3 mm
Induktivität	20 mH
Löschstrom	16 mA / 60 kHz
C <sub>gek</sub>	300 pF

1) Hersteller: A. Marcon, Erfurt



Wiedergabekurven über einen handelsüblichen Rundfunkempfänger gemessen: a = Empfänger allein; b = CH-Band über Entzerrer mit Schaltung wie oben; c = desgl., jedoch R8 = 30 k $\Omega$ , C9 = 2 nF, L2 = 0,2 H



Gesamtfrequenzband des Wiedergabeverstärkers nach obiger Schaltung: Kurve 1 = LGS-Band, Kurve 2 = CH-Band (glattgespielt), Kurve 3 = CH-Band (neu). Die Aufspredspannung ist jeweils 6 V (+18 dB), die Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/s

## Neue Tonbandgeräte

„TK 15/3 D“ ist die Bezeichnung eines neuen Tonbandkoffers, den die Grundig-Werke jetzt erstmalig in Düsseldorf zeigten. Der Koffer hat eine 3D-Lautsprecheranordnung (16-cm-Multioktav-Frontlautsprecher und zwei elektrostatische Hochtonlautsprecher) und erlaubt mit seinen zwei Bandgeschwindigkeiten (9,5 cm/s, 50 ... 10 000 Hz; 4,75 cm/s, 100 ... 4500 Hz) sowohl hochwertige Musik- und Sprachaufnahmen als auch mit einer Gesamtsprechzeit von vier Stunden die Aufnahme langdauernder Verhandlungen usw. Alle Betriebsfunktionen werden durch neun Drucktasten, einen Schalter und einen Umschalter gesteuert. Aufnahme und Wiedergabe erfolgen mit internationaler Spurlage in beiden Laufrichtungen ohne Umlegen der Spulen. Die Umschaltzeit von Spur I auf Spur II ist kürzer als eine Sekunde. Weitere technische Einzelheiten: 2 kombinierte Aufnahme-Wiedergabeköpfe; 2 Löschköpfe; Dynamikumfang > 40 dB; Gleichlaufschwankungen < 0,8 %; Eingänge für Rundfunk (50 k $\Omega$ ), Phono (2 M $\Omega$ ), Mikro (500 k $\Omega$ ); automatische Umschaltung am Bandende; beleuchtete Banduhr; Aussteuerungsanzeige mit Magischem Pächel; kontinuierlicher

Klangregler; Anschluß für Fernbedienung; Wechselstrom; 50 W; Abmessungen 380 x 220 x 350 mm; Gewicht etwa 12 kg.

„Teleboy“ ist ein zweites neues Grundig-Magnetbandgerät. Es kann als automatischer Anrufbeantworter bei Telefonanrufen in Abwesenheit des Inhabers des Fernsprechanchlusses, aber auch ganz allgemein als Ansagegerät in Automaten, Fernsprezentralen usw. verwendet werden. Der „Teleboy“ arbeitet mit einem endlosen Band. Für die aufgesprochene Ansage stehen 35 Sekunden zur Verfügung. Das Tonband läuft, nachdem es durch einen Impuls in Gang gesetzt wurde, immer wieder in eine genau definierte Nullage hinein. Das Gerät ist drucktastengesteuert. Für die automatische Aufnahme von ankommenden Telefongesprächen läßt sich der „Teleboy“ mit einem „Stenorette“-Diktiergerät zusammenschalten. Weitere technische Einzelheiten: 5,5 cm/s; 300 ... 4000 Hz; Banduhr; Signallampen für Netzzeinschaltung und Telefonbereitschaft; dynamisches Mikrofon, zugleich Kontrolllautsprecher; Wechselstrom; 10 W (Bereitschaft) bzw. 25 W (Betrieb); Abmessungen 290 x 230 x 95 mm; Gewicht etwa 5 kg.

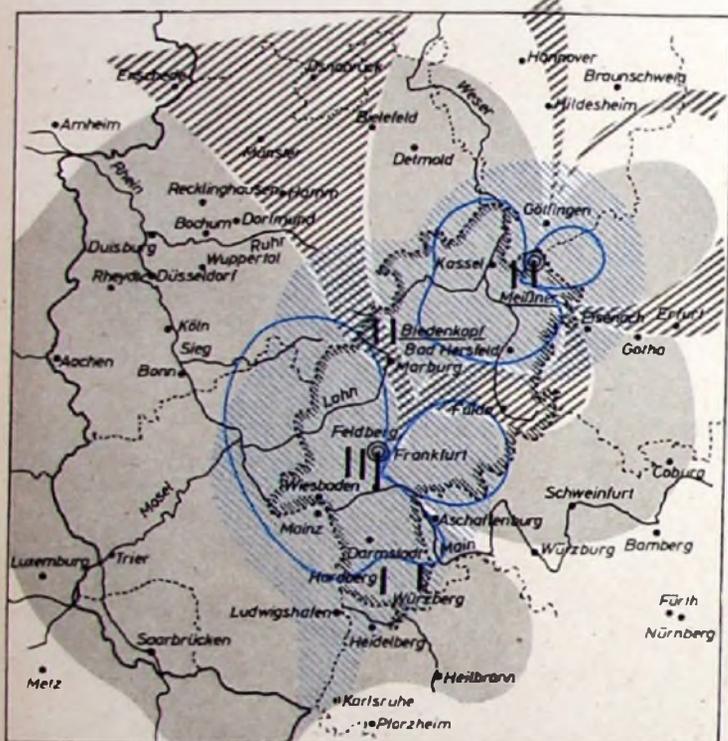
# Rundfunk- und Fernsehversorgung

Umfangreiche Messungen der einzelnen Sendegesellschaften nach Inbetriebnahme der Sender geben ein anschauliches Bild, wie weit die ursprüngliche Planung mit der durch die Ausbreitungsverhältnisse bedingten Praxis übereinstimmt. Eine sehr weit reichende Übersicht für die Versorgungsgebiete der westdeutschen Sendeanstalten mit dem Stand vom 1. 1. 1955 brachte R. Gressmann in seinem Aufsatz „Heutiger Stand der UKW-Rundfunk- und Fernsehversorgung“ in FUNK-TECHNIK Bd 10 (1955), Nr. 2, S. 31. Über den Ausbau des Bayerischen Fernsehens wurde ferner zusammenfassend in FUNK-TECHNIK Bd 10 (1955), Nr. 17, S. 496, berichtet.

Die heutigen Karten machen mit den Reichweiten der Sender des Hessischen Rundfunks (Stand von Juni 1955) vertraut. Im Mittelwellenbereich senden die Sender Frankfurt/Main (593 kHz, 100 kW) und Meißner (593 kHz; 20 kW), im UKW-Bereich die Sender Feldberg (88,5 MHz; 55 kW sowie 92,1 MHz;

## Hessischer Rundfunk

-  Hessische Landesgrenze
-  mit Richtempfangsantenne
-  mit einfacher Antenne
-  Fernsehversorgung



Reichweite der MW- und UKW-Sender

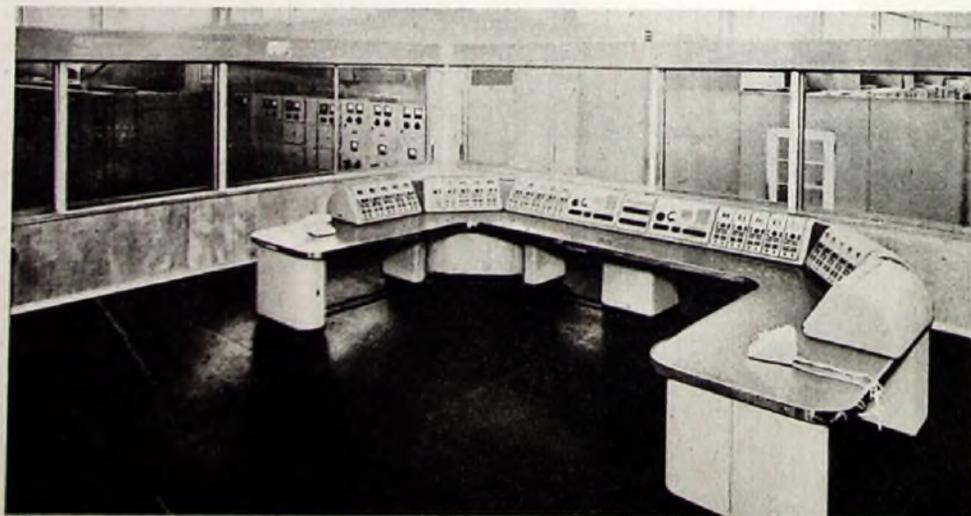
-  Hessische Landesgrenze
-  Versorgung durch Mittelwelle bei Tag
-  Versorgung durch Mittelwelle bei Nacht
-  Versorgung durch Mittelwelle und UKW
-  Versorgung durch UKW
-  Verwirrungsgebiet der Mittelwelle

55 kW), Meißner (89,7 MHz; 90 kW), Biedenkopf (91,2 MHz; 55 kW sowie 95,4 MHz; 55 kW), Würzburg (89,7 MHz; 0,5 kW), ferner Hardberg (89,7 MHz; 0,5 kW). Bis auf eine Lücke bei Fulda ist damit jetzt im Land Hessen die UKW-Versorgung nahezu vollkommen.

Für das Fernsehen ist bereits seit längerer Zeit der Sender Feldberg (Kanal 8, Bild 196,26 MHz; Ton 201,76 MHz; Strahlungsleistung Bild = 100 kW, Ton = 20 kW) in Betrieb, während der Sender auf dem Meißner (Kanal 7; Bild 189,25 MHz; Ton 194,75 MHz; Strahlungsleistung Bild = 100 kW, Ton = 20 kW) am 30. 7. 1955 seiner Bestimmung übergeben wurde. Einschließlich des Fernsehumsetzers bei Biedenkopf (Kanal 5; Bild 175,25 MHz; Ton 180,75 MHz; Strahlungsleistung: Bild = 0,75 kW, Ton = 0,15 kW; Versuchsbetrieb) ist bereits jetzt bei eidigem Antennenaufwand die Fernsehversorgung des Landes Hessen zu etwa 70% gesichert.

## Rugby - Nervenzentrum des britischen Funkverkehrs

In diesen Wochen machte Englands Radiostadt Rugby erneut von sich reden. Am Jahresanfang 1926 wurde dort mit 25 Sendern eine für den Weltfunkverkehr wichtige Sendezentrale in Betrieb genommen. Trotz Erweiterung und Umstellung von LW- auf KW-Betrieb in den 30er Jahren reichte die Kapazität aber für den stark angestiegenen Telegrafien-, Telefonie- und Bildfunkverkehr nicht mehr aus. Nach dreijähriger Planung und Bauzeit kamen jetzt 28 neue KW-Sender für den Verkehr mit Übersee hinzu. Besonders interessant ist, daß im Rahmen dieser Erweiterung eine „Gehirnzentrale“ geschaffen wurde, die alle Arbeits- und Schaltvorgänge so weitgehend automatisiert, daß für eine Besetzung mit drei Arbeitsschichten heute dort nur noch 167 Personen tätig sind. Die neue Zentrale steuert laufend die während des Tages notwendigen Frequenzwechsel und schaltet jeweils



die Sender auf die entsprechenden Antennensysteme und ankommenden Leitungen. Die gesamte Überwachung aller 53 Sender ist an einer einzigen Stelle zentralisiert, die voll- und halbautomatisch den Betrieb überwacht. Dort wird die Leistung jedes Senders laufend gemessen, registriert und

in Leuchtschrift angezeigt. Von dem im Foto gezeigten Kontrolltisch können fast alle Einrichtungen des Zentrums ferngesteuert werden. 1954 vermittelte Rugby 200 000 drahtlose Telefonverbindungen mit Übersee gegenüber 51 000 im letzten Vorkriegsjahr.

Ein Grid-Dip-Meter mit Transistor

Wegen seines einfachen und billigen Aufbaus sowie seiner bequemen Handhabung ist das Grid-Dip-Meter ein beliebtes Meßinstrument, mit dem sich die Resonanzfrequenz passiver Resonanzkreise schnell feststellen läßt. Schaltungsmäßig handelt es sich um einen kleinen abstimmbaren und nach Frequenzen geeichten Hochfrequenzoszillator, dessen Schwingkreis, und zwar vorwiegend die Selbstinduktion des Schwingkreises, mit dem auszumessenden Schwingkreis gekoppelt wird. Stimmen die Resonanzfrequenzen des Schwingkreises vom Oszillator und des auszumessenden Schwingkreises miteinander überein, dann entzieht der Schwingkreis dem Oszillator Energie, und dessen Gitterstrom sinkt ab. Bei der Messung verändert man also die Frequenz des Oszillators so lange, bis man den Abfall des Gitterstromes an einem im Gitterkreis der Schwingröhre liegenden Milliampereometer beobachtet, und liest die am Grid-Dip-Meter eingestellte Frequenz ab.

In der FUNK-TECHNIK wurden in den letzten Jahrgängen verschiedentlich Bauhinweise für solche Grid-Dipper veröffentlicht, u. a. in Bd. 9 (1954), Nr. 10, S. 277—278 (Grid-Dipper mit Umschaltspulen), in Bd. 10 (1955), Nr. 12, S. 328 bis 330 (Grid-Dip-Meter für Dezimeterwellen) und in Bd. 10 (1955), Nr. 16, S. 427 (Universal-Prüfgerät).

Der Umstand, daß seit einiger Zeit auch Transistoren erhältlich sind, die bei hohen Frequenzen verstärken und schwingungsfähig sind, legt den Gedanken nahe, den Transistor an Stelle der sonst üblichen Schwingröhre im Grid-Dip-Meter zu verwenden. Das Meßgerät kann dadurch noch kleiner, leichter und einfacher gestaltet werden und wird außerdem unabhängig vom Netz, so daß man es dann als wirkliches Taschenggerät bauen kann. Allerdings hat hier die Bezeichnung „Grid-Dip-Meter“ ihre Bedeutung im strengen Sinn verloren, da beim Transistor weder Gitter noch Gitterstrom vorhanden sind. Bei einem mit einem Transistor ausgerüsteten Grid-Dip-Meter wird vielmehr der Abfall des Kollektorstromes den Meßpunkt bestimmen müssen, aber sonst ist die Transistor-Version nahezu analog dem üblichen, mit einer Schwingröhre arbeitenden Grid-Dip-Meter.

In der amerikanischen Zeitschrift „Radio & Television News“ wurde kürzlich ein einfaches, für den Rundfunkmittelwellenbereich dimensioniertes Grid-Dip-Meter mit einem Flächentransistor CK 722 der Firma Raytheon beschrieben, dessen Schaltung aber auch als Grundlage bei Verwendung anderer Transistor-Typen dienen kann und in Abb. 1 wiedergegeben ist. Der Transistor ist mit geerdetem Emitter geschaltet und wird durch eine induktive Rückkopplung zum Schwingen gebracht. L 1 ist die Spule des frequenzbestimmenden Oszillator-Schwingkreises, während L 2 die Rückkopplungsspule ist. Beide Spulen sind übereinander auf einen zylindrischen Körper von 25 mm Durchmesser gewickelt, der mit einem vierpoligen Stiftsockel versehen ist und von außen in die Stirnseite des nur 10 x 6 x 6 cm großen Gehäuses des Meßgerätes

# DEAC

## GASDICHTE AKKUMULATOREN

für Rundfunk-Koffergehäute,  
Hörhilfen und  
Meßgeräte aller Art

Niedrige Betriebskosten,  
günstige Voraussetzungen für gleichmäßig  
gute Betriebseigenschaften und  
lange Lebensdauer Ihrer Geräte,  
besonders der Röhren



DEUTSCHE EDISON-AKKUMULATOREN-COMPANY GMBH

Frankfurt/Main, Neue Mainzer Straße 54

D 4005/1

Abb. 1 (unten). Schaltbild eines Grid-Dip-Meters mit Transistor

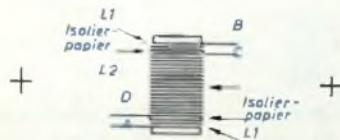
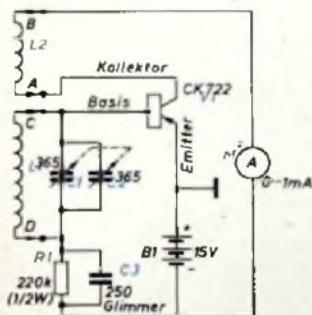


Abb. 2. Daten für die Spulendickungen. Spulenkörper 25 mm Ø mit Vierstiftsockel; L 1 = 113 Wdg. emaillierter Draht 0,2 mm Ø, dichtgewickelt; L 2 = 42 Wdg. emaillierter Draht 0,4 mm Ø, dichtgewickelt. L 2 ist im gleichen Sinne auf L 1 gewickelt und von L 1 durch Zwischenlegen eines Isolierpapiers oder einer Isolierfolie getrennt

eingesteckt werden kann, so daß es sich bequem so in die Nähe des auszumessenden Schwingkreises bringen läßt, daß eine Kopplung zwischen seiner Spule und der Selbstinduktion des auszumessenden Schwingkreises eintritt. Die Abstimmung des Oszillators erfolgt mittels eines Drehkondensators, der eine Maximalkapazität von 730 pF hat; in dem Mustergerät wurde dafür ein kleiner Doppelkondensator C 1, C 2 verwendet, dessen beide Teile eine Maximalkapazität von je 365 pF hatten. Mit diesem Kondensator und den in Abb. 2 angegebenen Wickeldaten für die Spulen L 1 und L 2 erhält man einen abstimmbaren Frequenzbereich von 350 kHz bis zu 1,7 MHz. Als Spannungsquelle dient eine Kleinstbatterie von 15 V, wie sie in Schwerhörigergeräten benutzt wird und die nur mit einem Kollektorstrom von 0,4 mA belastet ist. Wenn die Frequenz des Oszillators mit der Resonanzfrequenz des auszumessenden Schwingkreises übereinstimmt, tritt ein „Dip“, ein Rückgang des Kollektorstromes von 0,4 mA auf etwa 0,3 mA, ein, sofern die Kopplung mit dem Festkreis ziemlich fest ist, während bei weniger fester Kopplung der „Dip“ nicht ganz so ausgeprägt ist. Der Kollektorstrom wird an einem kleinen Gleichstrom-Milliampereometer beobachtet, das mit der Rückkopplungsspule L 2 in Reihe liegt und Vollauschlag für 1 mA hat.

Bei dem Aufbau des Gerätes ist darauf zu achten, daß weder Stator noch Rotor des Abstimmkondensators geerdet werden können und daher entsprechend zu isolieren sind. Wichtig ist auch, daß die Spulen L 1 und L 2 im richtigen Sinne zueinander gewickelt sind und mit der richtigen Polung angeschlossen werden. Die Enden der Wicklungen L 1 und L 2 sind in Abb. 2 zur Erleichterung des Nachbaus mit den gleichen Indexbuchstaben wie in dem Schaltbild der Abb. 1 bezeichnet. Der Aufbau des Gerätes soll sonst keinerlei Schwierigkeiten bereiten.

(Radio & Television News, Bd. 53 (1955), Nr. 7)

NEU:

## Miraphon 11, der ELAC-Spieler mit ELAC-Magnet- Ton-System!



Informieren Sie sich bitte sogleich über diesen neuen Plattenspieler mit der Natur-Ton-Wiedergabe durch das ELAC MST 2 und dem Phono-Verstärker ELAC PV 1.

Lassen Sie sich bitte aus unserem Kieler Werk auch Druckschriften über MIRACORD 5, 6 und 8 sowie MIRAPHON 10 kommen.

Es hat sich bei Musikmöbel-Interessenten inzwischen herumgesprochen: Erst einmal hineingeschaut, ob ein ELAC eingebaut.



ELECTROACUSTIC GMBH  
KIEL



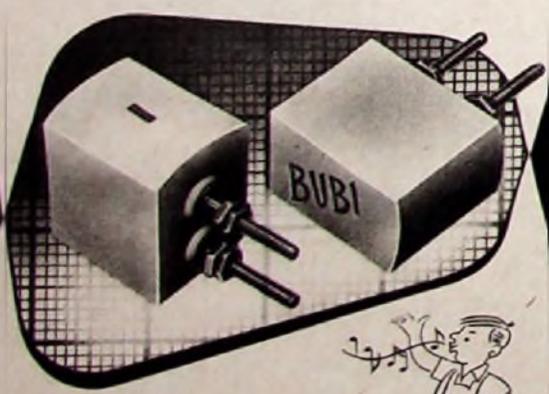
# TUNGSRAM

hält für Sie alle  
Radio-Röhren  
*auch ältere Typen*  
auf Lager

# BUBI

## MINIATUR-TONBANDKOPFSATZ

für kleine Bandgeschwindigkeiten  
ermöglicht den Bau von leistungs-  
fähigen und doch preiswerten kleinen  
Tonbandgeräten  
Bitte fordern Sie Prospekte



A. MARCON · ERFURT · THALMANNSTR. 15 · RUF 892 4

Klangstruktur der Musik. Neue Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung  
Im Auftrage des Außeninstituts der Technischen Universität Berlin-Charlotten-  
burg zusammengestellt und bearbeitet von F. Winckel, Berlin-Borsig-  
walde 1955. VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH. 224 S. m.  
140 Abb. DIN A 5. Preis Ganzleinen 18,50 DM.

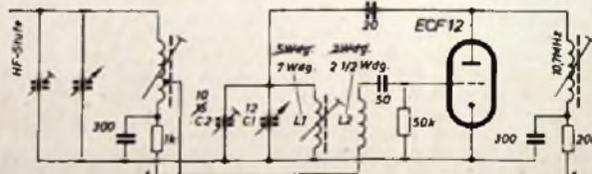
In den letzten Jahrzehnten wurden durch den Einsatz elektronischer, akustischer  
und elektroakustischer Mittel tiefgreifende Wandlungen in der Musik ebe-  
geleitet. Eine vom Außeninstitut der Technischen Universität Berlin-Charlotten-  
burg gemeinsam mit dem Elektrotechnischen Verein Berlin e. V. im  
Jahre 1954 veranstaltete Vortragsreihe „Musik und Technik“ hatte das Ziel,  
die gegenseitigen Beziehungen aufzuzeigen. Mit den in Oberarbeiten auf  
den neuesten Stand gebrachten Vorträgen konnten in dem vorliegenden  
Buch ergänzende Beiträge weiterer führender Spezialisten zu einem in seiner  
Art erstmaligen Werk vereinigt werden. Die einzelnen Abschnitte behandeln  
„Naturwissenschaftliche Probleme der Musik“ (Priv.-Doz. Dr.-Ing. F.  
Winckel), „Die historische Entwicklung des Instrumentenbaues“ (Prof.  
Dr. H.-H. Dräger), „Akustische Untersuchungen an alten und neuen Orgeln“  
(Reg.-Rat Dr. W. Lottermoser), „Subharmonische elektrische Klang-  
synthesen“ (O. Sala), „Musique Concrète“ (Ing. J. Poullin), „Elektro-  
nische Musik“ (Priv.-Doz. Dr. W. Meyer-Eppler), „Die Technik des  
Tonstudios“ (Ing. F. Enckel), „Musische Technik“ (Dr.-Ing. H.-W. Steinh-  
hausen), „Die musikalische Komposition unter dem Einfluß der technischen  
Entwicklung der Musik“ (Prof. B. Blacher) und „Musik und Technik“  
(Prof. H. H. Stückenschmidt).

Ausgehend von der Zusammensetzung der Lautstruktur, den Grundlagen der  
Klangerzeugung, der historischen Entwicklung des Instrumentenbaues und von  
Klanganalysen der Orgeln treten die seit jeher bestehenden Wechselbezieh-  
ungen zwischen Musik und Technik sehr gut hervor. Die klangliche Wandlung  
im Laufe der Zeiten kommt deutlich zum Ausdruck. Die modernen Hilfsmittel  
der Elektroakustik erlauben eine umfassende Analyse des Klanges, und ihre  
Aufnahme- und Wiedergabetechnik brachten eine rasche Steigerung der Klang-  
qualität. Elektronische Verfahren führten ferner zu ganz neuen dynamischen  
und spektralen Umwandlungsmöglichkeiten der elementaren Bausteine der  
Musik. Die synthetische Komposition von Lautelementen und die Herstellung  
von elektronischem Lautmaterial wird eingehend an Hand zahlreicher Beispiele  
gezeigt. Bewußt wurde dabei auf die Beschreibung aller Konstruktionen verzich-  
telt, die sich die Imitierung bekannter klassischer Musikinstrumente zum  
Ziel setzen. Über die eigentliche Musikerzeugung hinaus ist jegliche Speiche-  
rung von Musik durch Film, Schallplatte oder Magnetband ein Ergebnis  
elektronischer Technik. Das Buch setzt sich deshalb auch ausführlich mit den  
Mitteln und Bedingungen des elektroakustischen Studios auseinander.  
Ein Verzeichnis der Fachausdrücke in deutscher, englischer und französischer  
Sprache vervollständigt das sehr gut bearbeitete, in seiner Formulierung leicht  
verständliche und drucktechnisch ausgezeichnete Werk. Die neuartige, ein-  
gehende und anregende Zusammenfassung des gegenwärtigen Standes der  
musik-elektronischen Forschung dürfte für jeden, der beruflich oder als  
Amateur bzw. als interessierter Laie mit der Musik zu tun hat, ebenso  
wertvoll sein, wie für den Ingenieur, Physiker, Elektroakustiker, Toningenieur,  
Tonmeister sowie den Musikinstrumentenbauer und den Konstrukteur oder  
Hersteller elektroakustischer Geräte. — e

## FT-WERKSTATTWINKE

### Störstrahlung von Rundfunkempfängern

Des öfteren wurden Rundfunkgeräte mit der Beanstandung angeliefert, daß  
der UKW-Teil das Fernsehen störe. Dabei handelte es sich durchweg um  
ältere Modelle, die noch nicht den Störstrahlungsbestimmungen entsprechen.  
Vorerst eine kleine Rechnung: Der Fernsehsender liege z. B. im Band III,  
Kanal 8 (195 ... 202 MHz), die UKW-Rundfunksender befinden sich im Band II  
(87,5 ... 100 MHz). Bei den Rundfunkgeräten schwingt der Oszillator immer  
um die ZF (10,7 MHz) höher als die Empfangsfrequenz, also von 98,2 ... 110,7 MHz.  
Die 1. Oberwelle liegt dabei bei 196,4 ... 221,4 MHz, fällt also mitten in den  
Kanal 8 des Fernsehbereiches hinein. Der Orts-UKW-Rundfunksender arbeitete  
bei den behandelten Fällen auf 88,5 MHz, so daß die meisten Empfänger auf  
diese Frequenz eingestellt wurden. Die 1. Oberwelle des Oszillators hat  
dann die Frequenz 198,4 MHz, sie erzeugt im Fernsehempfänger Streifen-  
störungen. Ein Einkapseln des Oszillators war aus technisch-wirtschaftlichen  
Erwägungen kaum möglich, so daß eigentlich nur übrigblieb, den Oszillator zu  
verlegen, d. h. um die ZF tiefer schwingen zu lassen (76,8 ... 89,3 MHz). Die  
1. Oberwelle fällt so in den Bereich 153,6 ... 178,8 MHz (also nicht in den  
Kanal 8), die 2. Oberwelle liegt bei 230,4 ... 267,9 MHz (ebenfalls außerhalb  
des Fernsehbandes).



In der Praxis sah die Umänderung so aus: Da in den meisten Geräten  
C-Abstimmung vorhanden war, konnte durch Vergrößern der Spule L1 und  
Verkleinern des Trimmers C2 (s. Skizze) der gewünschte Erfolg erreicht  
werden. Allerdings ist dabei stets zu beachten, daß die Rückkopplung nicht  
zu schwach werden darf, so daß evtl. die Windungszahl der Rückkopplungs-  
spule L2 um eine halbe bis eine Windung erhöht werden muß. Ein Resonanz-  
meter (Grid-Dip-Meter) leistete bei den Arbeiten gute Dienste; es ließ sich  
damit zuerst einmal grob feststellen, in welchem Bereich man ungefähr lag.  
Bei diesen hohen Frequenzen gehen die Spulen- und Schallkapazitäten sehr  
auf die Abstimmfrequenz ein. Lagen die neuen Windungszahlen des Anoden-  
kreises und der Rückkopplungsspule fest, dann war es leicht, mit einem  
Meßsender den Empfänger wieder abzugleichen. Eine Verschlechterung des  
UKW-Empfanges durch die Änderungen trat nicht ein. Rauner

Gutschein für eine kostenlose Auskunft FUNK-TECHNIK Nr. 18/1955



Jetzt noch näher am S.-u. U.-Bhf.  
**BERLIN - NEUKÖLLN**  
**Röhren Hacker**  
 Der Sortimenter für den Fachhandel  
**Silbersteinstr. 5/7**  
 Telefon 62 12 12

**ACHTUNG! INDUSTRIE-LABORS!**  
 Magnetische Spannungs-Konstant-Halter  
 Leistung 10 VA bis 200 VA. Genauigkeit bis 1% bei Primärschwankungen  $\pm 15\%$   
 Bisheriger Stabilisierungsaufwand entfällt, daher billiger Aufbau, hochempfindliche  
 Meßgeräte, hochkonstante Heiz- und Anodenspannungen durch magnet. stabilisierte  
 Übertrager.  
 Anfragen mit Ihren genauen Wünschen an  
**Radio-Taubmann Nürnberg** SEIT 1928  
 Vord. Sternstraße 11 — Abt. Trafo-Wickerei, Einzel- u. Serienanfertigung aller Größen

**Der rechte Mann an den rechten Platz**  
  
 Sind Sie am richtigen Platz?  
 Wer das Zeug in sich hat, mehr zu leisten, fühlt sich an seinem Arbeitsplatz nicht wohl. Viele Facharbeiter könnten als Vorarbeiter, Meister, Techniker oder Betriebsleiter mehr leisten — und mehr verdienen — wenn sie zu Ihren praktischen Fähigkeiten auch die höheren technischen Kenntnisse hätten. Solche tüchtige Männer werden von der Industrie gesucht!  
**Wie steht es mit Ihnen?**  
 Auch Sie können durch die Erweiterung Ihres technischen Fachwissens in eine gehobene Stellung aufrücken, wenn Sie sich die Voraussetzungen für Ihren beruflichen Aufstieg durch Teilnahme an einem Fernlehrgang des Christiani-Instituts schaffen. In dem für jeden Vorwärtstrebenden interessanten Buch **DER WEG AUFWÄRTS** erfahren Sie, wie tüchtige Facharbeiter, Schlosser, Maurer, Elektriker, Rundfunkmechaniker usw. zum Techniker, Meister oder Betriebsleiter aufsteigen können. Sie erhalten dieses Buch gratis. Schreiben Sie heute noch eine Postkarte (12 Pfennig Porto ist das wert!) an das Technische Lehrinstitut  
**DR.-ING. CHRISTIANI KONSTANZ C 23**

**Elkoflex**  
 Isolierschlauchfabrik  
 Gewebe- und gewebelose  
**Isolierschläuche**  
 f. d. Elektro-, Radio- u. Motorenindustrie  
 Berlin NW 87, Hültenstraße 41/44

**WALTER ARLT**  
**Radio-Einzelteile-Katalog 1955/56**  
  
 unübertroffen und konkurrenzlos  
 210 Seiten, DIN A 5, illustriert  
 für nur eine einzige DM erhältlich.

**Achtung! Werkstätten!**  
 Blackkondensatoren — fabrikmäßig. Ware sortiert in gängigen Werten solange  
 Vorrat. 100 Stück DM 5,—  
 zuzüglich Nachnahme und Portospesen  
**RADIO-TAUBMANN**  
 Nürnberg - vord. Sternstraße - seit 1928

Jeder Funkfreund kennt den Walter-Arlt-Radio-Katalog, jahrzehntelang wird dieser verbessert, so daß sich heute dieses umfangreiche „Werk“ auf einem kaum noch zu übertreffenden Stand befindet.  
 Unser Katalog bietet unbestritten die größte Auswahl auf dem Sektor der Rundfunk-einzelteile einsehlich, aller verwandten Gebiete.  
 Er ist jedoch nicht allein für jede Werkstatt eine Fundgrube, sondern trägt auch den Bedürfnissen der Industrie, der Hochschulen und Laboratorien usw. voll Rechnung. Der Katalog enthält keinerlei Inserate, dafür um so mehr sachliche Beschreibungen und Erläuterungen.  
 Kein Katalog in ganz Deutschland kann darüber hinaus eine derart reichhaltige und präzise Bebilderung aufweisen.  
 Es ist unser Prinzip, dem Interessenten die angebotenen Artikel so greifbar wie nur irgend möglich vor Augen zu führen.  
 Es ist daher kein Risiko mehr, auf dem Versandwege einzukaufen. Dies beweist allein der große Stamm unserer zufriedenen Versandkundschaft im In- und Ausland.  
 Es ist selbstverständlich, daß die Kosten für einen solchen Katalog viel höher sind, doch wir wollen ihn jedem zugänglich machen.  
**Wir erheben daher nach wie vor nur 1,— DM Schutzgebühr für unseren Katalog, die bei Wareneinkauf in Höhe von 20,— DM durch einen einliegenden Gutschein vergütet wird.**  
**Wiederverkäufer, Industrie und Laboratorien erhalten eine Rabattliste. Industriefirmen, Hochschulen und Laboratorien erhalten bei Anforderung auf Original-Bestellschein ein Exemplar kostenlos.**  
 Lieferung gegen Vorauskasse von 1,— DM, zuzüglich 25 Pf. Porto, in Briefmarken oder durch Postcheck; auch per Nachnahme in Höhe von 1,80 DM  
**Arlt Radio Versand Walter Arlt**  
 Berlin-Neukölln T, Karl-Marx-Str. 27 (Westsektor) · Postcheck: Berlin-West 197 37  
 Berlin-Charlottenburg T, Kaiser-Friedrich-Str. 18 (Westsektor)  
 Düsseldorf T, Friedrichstraße 61 a · Postcheck: Essen 373 36

**Kaufgesuche**  
**HANS HERMANN FROMM** sucht ständig alle Miniaturröhren, Wehrmachtsröhren-Typen, Stabilisatoren, Osz.-Röhren usw. zu günstigen Bedingungen. Berlin-Friedenau, Hähnelstraße 14, 83 30 02  
**Röhren-Angebote, ganze Restposten.** Großvertrieb Hacker, Berlin-Neukölln, Silbersteinstraße 5/7, Telefon: 62 12 12  
**Röhrenrestposten, Meßinstrumente, Kassan-kauf.** Ahertradio, Blin SW 11, Europahaus  
**Radio-Röhren jeder Type** kauft gegen Kasse TEKA, Weiden/Opl 69  
**Labor-Meßinstrumente u. -Geräte.** Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35, 24 80 75  
**Radio-Röhren, Spezialröhren zu kaufen** gesucht. Kruger, München 2, Euhuberstr. 4  
**Wir suchen Röhren und Stabla:** 75/15, STV 150/15, 280/40, 280/40 Z, 280/80, 280-80 Z, 280/150, 600/200, Röhren AH 1, AH 100, AS 1010, AX 50, AZ 50, C 3 M, DG 7/1, DG 7/2, DG 9/3, DG 9/4, HR 1/60/05, HR 2/100/1,5, LB 1, LB 8, LD 1, LD 2, LG 12, LS 50, LV 30, LK 199, RF 134, RG 12 D 300, RS 207, RS 337, RS 384, RV 210, Sd 1 A, 18042, EW 85, 253/0 06. **Radio-Fett,** Berlin-Charlottenburg 5 Wundstr. 15  
**Radio-Fett** sucht nach 24-Volt-Wehrmachts-Motore Type 5706/A—2  
**Suche Schallbild vom Tornister-Funkgerät „Tom“ oder „Gustav“** Angebote erbeten unter F C 8148  
**KARU oder KRH zu kaufen** gesucht! Angebote erbeten unter F. D. 8149

**Gratis!** Arlt Röhrenverzeichnis führend in Deutschland! Arlt Meßgerätekatalog unerreicht in der Vielseitigkeit!

**RL 12 P 35**  
 bei Abnahme von:  
 10 Stück netto p. Stück DM 1,20  
 100 Stück netto p. Stück DM 1,—  
 200 Stück netto p. Stück DM 0,95  
 500 Stück netto p. Stück DM 0,80  
 1000 Stück netto p. Stück DM 0,75  
 Übernahmegarantie!  
**H. KAETS**  
 Radio-Röhren-Großhandel  
 Berlin-Friedenau, Niederstraße 17

**Verkäufe**  
 Aluminiumrollen, 36 Rollen, teils 3,5 und 8 cm breit, 48 kg, gegen Höchstgebot zu verkaufen. Jos. Haubrichs, Güls (Koblenz), Moselstraße 47a

**Kunststoff-Teile**  
 FÜR DIE RUNDFUNK-INDUSTRIE  
  
**ODENWALDER KUNSTSTOFFWERK · BUCHEN-ODW.**

Werbung ist wichtig!  
**Preis-Schilder Prospekte**  
 für Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräte  
**Verlag Rolf Döring**  
 (21a) Mennighüffen / Löhne  
 Lübbecke Straße 425  
 Verlangen Sie kostenlos Muster!

## Klangstruktur der Musik

Neue Erkenntnisse musik-elektronischer Forschung

Mit diesem, im Auftrage des Außeninstitutes der Technischen Universität Berlin-Charlottenburg herausgegebenen Werk erschien — erstmalig in seiner Art — ein Buch, in dem führende Spezialisten die Zusammenhänge zwischen Musik und Technik, die Grundlagen der Klangerzeugung sowie die Möglichkeiten der Bearbeitung des Lautmaterials zu neuen, synthetischen Klängen und ihre Einflüsse auf die heutige Komposition eingehend behandeln.

Die rasche Entwicklung der elektronischen Tonaufnahme- und Wiedergabetechnik bis zu der unter dem modernen Schlagwort „high fidelity“ bekannten Steigerung der Klangqualität, die bahnbrechenden Ergebnisse bei der Konstruktion elektronischer Musikinstrumente sowie die Vervollkommnung der Schallspeicherungsverfahren versetzen uns in die Lage,

neuartige Wege auch zur Erzeugung und Übermittlung bisher unbekannter Klänge zu beschreiten.

Die technischen Hilfsmittel und Einrichtungen hierfür sind in einem Kapitel „Studiotechnik“ ausführlich geschildert. Ein sorgfältig zusammengestelltes Verzeichnis der Fachausdrücke in deutscher, englischer und französischer Sprache sowie ein umfassender Schrifttumsnachweis ergänzen das Werk.

Damit ist KLANGSTRUKTUR DER MUSIK ein wichtiges Fachbuch für alle Ingenieure, Tonmeister und Elektroakustiker bei Funk- und Fernsehstudios, Filmaufnahme- und Synchronateliers, Tonstudios usw., für Konstrukteure und Hersteller elektroakustischer Geräte sowie für alle Musikwissenschaftler, interessierte Musiker und Komponisten.

### INHALT:

Priv.-Dozent Dr.-Ing. F. WINCKEL  
Naturwissenschaftliche Probleme der Musik

Prof. Dr. H.-H. DRÄGER  
Die historische Entwicklung des Instrumentenbaues

Reg.-Rat Dr. W. LOTTERMOSER  
Akustische Untersuchungen an alten und neuen Orgeln

O. SALA  
Subharmonische elektrische Klangsynthesen

Ing. J. POULLIN  
Musique Concrète

Priv.-Dozent Dr. W. MEYER-EPPLER  
Elektronische Musik

Ing. F. ENKEL  
Die Technik des Tonstudios

Dr.-Ing. H.-W. STEINHAUSEN  
Mussische Technik

Prof. B. BLACHER  
Die musikalische Komposition unter dem Einfluß der technischen Entwicklung der Musik

Prof. H. H. STUCKENSCHMIDT  
Musik und Technik

### Ing. F. ENKEL

#### Die Technik des Tonstudios

1. Einleitung
2. Die Aufnahmeräume  
Raumakustische Fragen  
Dauer und Frequenzabhängigkeit des Nachhalls  
Diffusität des Schallfeldes  
Laufzeitunterschiede zwischen direktem und indirektem Schall
3. Mikrofone  
Arbeitsweise  
Die Aufstellung der Mikrofone
4. Die Regieeinrichtungen  
Übersicht  
Verstärker  
Nichtlineare Verzerrungen  
Störspannungen  
Dynamikregelung  
Lautsprecher  
Das Ohr
5. Die Schallspeicherung  
Allgemeines  
Die Betriebsschaltung  
Der Bandschnitt  
Die Archivierung
6. Die Wartung der elektroakustischen Einrichtungen  
Meßtechnische Überwachung  
Schrifttum

224 Seiten · 140 Abbildungen · Ganzleinen 18,50 DM

Zu beziehen durch jede Buchhandlung im In- und Ausland oder vom Verlag direkt.

VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH · BERLIN-BORSIGWALDE 114