

# FUNKSCHAU

München, 30. April 1939

12. Jahrg. **Nr. 18**

Im Einzelabonnement  
monatlich 60 Pfennig

*Inhalt:*

Fortschritte des Fernsehensprechens / Vom Künstler im Konstrukteur / Neuer Leiter des Reichspostzentramts / Rundfunkempfänger bester Wiedergabe / Für den VS-Bastler: VS-Wandersuper jetzt auch für Kurzwellen / Rekordbrecher -Sonderklasse für Wechselstrom / Der Kontrastheber: Dynamikregelung mit Hilfe von Regelspannungen und Regelwiderständen / Technischer Schallplattenbrief.

## *Fortschritte des Fernsehensprechens*

Die Reichshauptstadt ist in der glücklichen Lage, die allmähliche Entwicklung des Fernsehensprechens von Anfang an in seinen einzelnen Abschnitten miterleben zu können. Schon 1936 wurden zwei Fernsehensprechstellen am Potsdamer Platz und am Bahnhof Zoo in Dienst gestellt, und 1938 konnte eine weitere Fernsehensprechstelle auf dem Ausstellungsgelände in Witzleben folgen. Vor wenigen Tagen erhielt Berlin seine vierte Fernsehensprechstelle im „Haus der Technik“ in der Friedrichstraße 110—112. Sie wurde am 1. April eröffnet und ermöglicht sowohl Fernsehgespräche mit den Berliner Fernsehensprechstellen, wie auch mit Leipzig, Nürnberg, München und in kurzem auch mit Hamburg.

In der neuen Fernsehensprechstelle finden wir grundsätzlich ähnliche technische Einrichtungen, wie in den bisherigen Sprechstellen. Zur Abstimmung der zu übertragenden Personen verwendet man jedoch erstmalig im Fernsehensprechverkehr den mechanischen Bildfeldzerleger von Telefunken, den bekannten Linsenkranzabtaster, während für die Wiedergabe der Kabinenempfänger der Fernsch-AG. eingesetzt wird. Der Kabinenempfänger verwendet die größte Braunsche Röhre, die gegenwärtig praktischen Einsatz findet; sie hat einen 50 cm großen Bildschirm. Die

Bildgröße ist damit ausreichend, um Kopfbilder in natürlicher Größe zu übertragen. Diese Fernschröhre benötigt eine Anodenspannung von 12000 Volt. Obwohl der Fernschröhre heute mit 441 Zeilen unter Benutzung des Zeilensprungverfahrens arbeitet, sind im Fernsehensprechverkehr noch 180 Zeilen mit 25 Bildwechseln in der Sekunde üblich.

Gegenüber den bisherigen Fernsehensprecheinrichtungen der Deutschen Reichspost zeigt die neue Anlage im „Haus der Technik“ verschiedene interessante Fortschritte. So ergibt sich durch die Benutzung von Sekundäremissionsverstärkern mit 17 Gittern eine beachtliche Röhrenersparnis, da es jetzt möglich ist, den Träger ohne Zwischenschaltung von Verstärkern zu modulieren, während im Anfang der Entwicklung bis zu siebenstufige Verstärker erforderlich waren. Allgemein gilt für den Geräteaufbau, daß man jetzt gelernt hat, die Röhren besser auszunutzen, so daß man mit einer geringeren Gesamtrohrzahl auskommt. Der Gesamtaufwand hat sich also verringert bei einer gleichzeitigen Erhöhung der Betriebssicherheit, die letzten Endes aus die systematische Weiterentwicklung und die langjährigen Erfahrungen zurückzuführen ist. Der erzielte Fortschritt geht auch daraus hervor, daß



Mit Hilfe dieser Geräte wird die Güte des Fernsehbildes bei den Fernsehensprechverbindungen der Deutschen Reichspost überwacht



Hier werfen wir einen Blick in die Eingeweide eines der Kabinenempfänger, wie sie im Fernsehensprechdienst zur Anwendung kommen

(Bilder: Reichspostministerium, Pressbildarchiv - 2).

heute für die Fernsehsprechstellen nur mehr drei Gestelle mit Verstärker- und Kontrollgeräten benötigt werden, während früher insgesamt fünf Gestelle notwendig waren. So umfaßt das Kontrollgestell im „Haus der Technik“ insgesamt drei Einzelgestelle, das Sendergestell, das Kontrollgestell für das ankommende und schließlich das Kontrollgestell für das abgehende Bild. Die beiden Kontrollgestelle enthalten neben der eigentlichen Bildröhre mit dem Fernsehbild je eine Oszillographenröhre, auf der eine einzelne Zeile des Bildes oszillographiert wird.

Man beabsichtigt, in absehbarer Zeit das Fernsprechplanmäßig weiter auszubauen. So sollen nach Fertigstellung der Breitbandkabel weitere Fernsehsprechstellen in Frankfurt am Main, Köln und Wien an das deutsche Fernsprechnetz angeschlossen werden, und Berlin wird eine fünfte Fernsehsprechstelle in den neuen Gebäuden des Flughafens Tempelhof bekommen. Es ist ferner beabsichtigt, die Fernsehnorm von 441 Zeilen auch beim Fernsprechen in absehbarer Zeit einzuführen, und es wäre denkbar, daß an die Stelle der bisherigen mechanischen Abtastrichtungen die elektrische Abtastung tritt unter Verwendung von sehr lichtempfindlichen Ikonoskopen. Bisher wäre bei Benutzung von Ikonoskopen in der Fernsehsprech-

zelle die erforderliche Kunstlicht-Ausleuchtung so groß gewesen, daß eine einwandfreie Betrachtung des ankommenden Bildes naturgemäß Schwierigkeiten bereitet hätte. Das Fernsprechen würde dadurch in mancher Hinsicht interessanter, denn man könnte ganze Personen und Personengruppen, u. U. auch eine Teilsicht des Raumes, in dem man spricht, auf dem Bildschirm des Gesprächspartners sichtbar machen.

Anläßlich der Eröffnung der vierten Berliner Fernsehsprechstelle wurden Gespräche mit allen angeschlossenen Städten Deutschlands vorgeführt, und auch uns bot sich Gelegenheit, ein Fernsehgespräch mit München zu führen, das wieder überzeugen konnte, welch wichtige Ergänzung das Fernsehgespräch gegenüber dem gewöhnlichen Telefongespräch bedeutet. Das Münchner Fernsehbild unserer Gesprächspartnerin erschien ebenso einwandfrei auf dem Bildspiegel des Kabinenempfängers im Sprechraum, wie die Sprache deutlich zu verstehen war. Im Gegensatz zum Ferngespräch hat das Fernsehgespräch eine viel persönlichere Note, ganz abgesehen von den mannigfaltigen, durch das Bild gegebenen Möglichkeiten, von denen wir später mit Selbstverständlichkeit einmal Gebrauch machen werden.

Werner W. Diefenbach.

## Vom Künstler im Konstrukteur

Wenngleich Konstruieren eine Kunst ist, wie jede andere, die man gelernt haben, zu der man aber auch begabt sein muß — worüber bei niemandem Zweifel bestehen —, so wird man doch das Konstruieren keine künstlerische Tätigkeit nennen wollen. Wenigstens nicht im engeren Sinn künstlerisch, sondern so, wie etwa das Malen eines Bildes, der Entwurf einer Hausfassade eine künstlerische Tätigkeit darstellt.

Und trotzdem, meine ich, sollte in jedem Konstrukteur etwas Künstlerisches am Werke sein, eine künstlerische Gesinnung, könnte man sagen. Der Konstrukteur sollte bei seiner Tätigkeit eine künstlerische Auffassung der Dinge entwickeln können — so drücke ich vielleicht am deutlichsten aus, was hier gemeint ist.

Ich bin mir darüber klar, daß es sich dabei um eine Forderung handelt, die bei den meisten zünftigen Chefs eines Konstruktionsbüros nicht weniger als bei deren Mitarbeitern einem Lächeln, wenn nicht rundweg Entrüstung begegnen wird. Denn zur Genauigkeit in der Arbeit, zur Ausschaltung aller Willkür bei der Suche nach dem besten Weg zu einem vorgegebenen Ziel, dazu erzieht sich der Konstrukteur in seinem Beruf mehr und mehr. Für „Künstlertum“ bleibt kein Raum.

Wer so denkt — und das werden zunächst die meisten sein —, der mag einmal darauf achten, was wir im ersten Satz unbestritten sagen konnten: Konstruieren ist eine Kunst — aber keine künstlerische Tätigkeit. Die Sprache, die ein so feines Gefühl hat für unwägbare Dinge, zeigt uns hier deutlich genug, daß die Grenzen keinesfalls scharf zu ziehen sind. Am sichersten empfinden wir das Zusammenfließen von künstlerischer und technisch-konstruktiver Tätigkeit in dem technischen Beruf des Architekten: Er steht bei jedem Haus aufs neue vor der Aufgabe, eine Lösung für diesen einen Fall zu finden. Wenn bei zwei Objekten auch alle Vorbedingungen die gleichen und nur die Gegebenheiten der Grundstücke andere sind, so wird der wahre Architekt doch zu ganz verschiedenen Lösungen kommen müssen; er gerät am wenigsten in die Gefahr, ausgetretene Wege zu laufen. Da haben wir schon eines gefunden, was den Konstrukteur ebenso auszeichnet, wie es dem künstlerischen Menschen eigen ist: Nicht die ausgetretenen Wege laufen. Gleichzeitig erkennen wir die Spannung, die notwendigerweise zwischen Konstrukteur und Kaufmann bestehen muß, eine Spannung übrigens, der das Beste in einer richtig geleiteten Zusammenarbeit entwaschen kann: Der Kaufmann wird immer geneigt sein, nur unter dem Druck, den die Verhältnisse auf dem Absatzmarkt ausüben, gewohnte Bahnen zu verlassen. Der wahre Konstrukteur statt dessen bleibt dauernd auf der Suche nach neuen Lösungen, er bringt die gemeinsame Sache für seinen Teil auf diese Weise vom Fleck. Denn ohne Zweifel hat immer derjenige, dem keine Lösung — nicht einmal vorübergehend — die letzte dünkt, die größere Chance, zur wirklich besseren Lösung vorzustoßen.

Wenn ein ganzes Konstruktionsbüro festsetzt, dann brauchen die Leute einen Mann, der die Dinge immer wieder neu sehen, der sie von den verschiedensten Seiten betrachten kann. Ein solcher Mann ist künstlerisch begabt. Er wird die Entwicklung wieder in Fluß bringen, ja, was noch mehr ist, er wird sie unentwegt im Fluß halten. Ihm begegnen zwar die gleichen Schwierigkeiten, die oft so urplötzlich auftreten, wie auch den anderen Menschen. Aber er wird nicht so sehr verblüfft durch sie. Er greift sie an mit leichten Händen und sie verwandeln sich wie durch ein Wunder.

Man spricht oft vom Ei des Kolumbus. Dieser Kolumbus — der bekanntlich in der Geschichte nicht vorkommt — muß ein Konstrukteur gewesen sein, der künstlerisch dachte. Er ist zweifelsohne der Vater aller derjenigen Erfinder, die durch die geniale Einfachheit ihrer Versuchsanordnungen berühmt geworden sind.

Ja, solches Verwandeln können zeugt klarer als anderes für die künstlerische Seite eines Menschen: Aus der Not eine Tugend

machen, das ist künstlerisch. Wie oft steht der Konstrukteur gerade heute vor einer Not, einer Not des Materials zumeist. Wer unter solcher Not das schon leicht bezopfte Metallgestell durch einen Aufbau aus Preßstoff ersetzt hat, der war Künstler in unserem Sinn; wer dasselbe Gestell einmal anders stellte und auf neue Weise ins Gehäuse baute, auch der zeigte künstlerisches Vermögen — und niemand wird behaupten wollen, daß diese neuen Lösungen zu Irrwegen geführt hätten.

Man könnte, wenn man wollte, eine lange Reihe von Beispielen finden, die den Künstler im Konstrukteur verherrlichen. Da gab es z. B. einmal einen unter Hunderttausend, der sich fragte, ob denn irgendein Gesetz es vorschreibe, daß die Anlasserbatterie des Kraftwagens unterm Sitz angebracht sein muß, dort also, wo sie so unbequem zu erreichen ist. Er setzte die Batterie mit unter die Motorhaube, wo sie bequem zugänglich ist, und hatte damit bei den großen Serien von Wagen so ganz nebenbei noch tonnenweise Kupfer eingespart.

Die Firma Siemens berichtete vor einiger Zeit davon, daß sie Lötzinn dadurch einsparen konnte, daß sie statt des handelsüblichen 2 mm starken Lötdrahtes einen von 1,5 mm Stärke verwendet. Wer darauf kam, daß das „Handelsübliche“ nicht das Vorteilhafteste zu sein braucht, der hatte die richtige künstlerische Ader für den Ingenieur. Und ebenso spricht die „Entdeckung“, daß Eisendraht als Antenne vollauf genügt, für ihren Mann.

So meine ich, sollten wir erkennen, wie wichtig für den Konstrukteur das Künstlerische ist. Wir alle müssen heute beweglich sein, dürfen nicht verknöchern und verhärten. In besonderem Maße aber wird das beruflich vom Konstrukteur verlangt, der fast tagtäglich neue Bedingungen vorfindet, unter denen er seine Arbeit zu neuen und besseren Lösungen führen muß.

Wacker.

### Neuer Leiter des Reichspostzentramtes

Der Präsident des Reichspostzentramtes, Peglow, ist mit Ablauf des Monats Februar 1939 in den Ruhestand getreten. Zu seinem Amtsnachfolger ist der Ministerialrat im Reichspostministerium Dipl.-Ing. Flanze ernannt worden.

Präsident Dipl.-Ing. Flanze wurde am 9. März 1898 in Breslau geboren. Nach dem Weltkrieg studierte er in Breslau Elektrotechnik und Jura. Schon in der Studienzeit gehörte er einer völkischen, antisemitischen Studentenvereinigung an. Als Mitglied der technischen Zeitfreiwilligen-Kompanie trat er für den Schutz der lebenswichtigen Betriebe gegen die kommunistische Streikbewegung ein und war von 1923 bis 1925 Leiter der Technischen Nothilfe in Mittelschlesien. Am 1. November 1925 trat er in den höheren Postdienst ein und legte am 1. September 1928 die Große Staatsprüfung für den höheren Verwaltungsdienst ab. Im Reichspostzentramt war er bereits in den Jahren 1931 bis 1933 als Sachbearbeiter des Laboratoriums für das Funkwesen tätig. Beim Umbruch wurde er in das Reichspostministerium berufen mit dem Ziel, die Rundfunktechnik derart auszugestalten, wie sie der heutige Staat benötigt, und das Fernsehen nach den Richtlinien des Herrn Reichspostministers weiter zu entwickeln. Im Rahmen dieser Arbeitsgebiete führte Präsident Flanze den Vorsitz in der Staatlichen Funkbetriebskommission und arbeitete als Mitglied des Ausschusses der Akademie für Deutsches Recht. Am 1. April 1934 wurde er zum Oberpostrat und am 24. September 1937 zum Ministerialrat ernannt. Durch seine Berufung zum Persönlichen Referenten des Herrn Reichspostministers und zum Verbindungsmann für die Partei in technischen Rundfunkangelegenheiten wurde sichergestellt, daß die politischen Grundsätze der Partei in engster Bindung mit den staatlichen Aufgaben kamen. Mit der Leitung des Reichspostzentramtes ist Präsident Flanze seit 1. März 1939 beauftragt.

# Rundfunkempfänger bester Wiedergabe

In Heft 16 der FUNKSCHAU veröffentlichten wir den ersten Teil der vorliegenden Arbeit, die sich mit den technischen Bedingungen befaßt, die zur Erzielung der bestmöglichen Wiedergabe erfüllt werden müssen. Nachdem in dem ersten Teil Be-

griffe und Leistung festgelegt, die Ansprüche an den Geldbeutel erörtert und die im Hochfrequenzteil zu erfüllenden Bedingungen besprochen wurden, befassen wir uns heute mit dem Niederfrequenzteil, der für die Erzielung einer besseren

Wiedergabe bekanntlich von ausschlaggebender Bedeutung ist. Eine ganze Reihe von Teilproblemen muß die günstigste Lösung erfahren, wenn schließlich die Grundaufgabe, die „beste Wiedergabe“, befriedigend gelöst werden soll.

## Probleme des Niederfrequenzteils.

1. Lautsprecher und Grenzfrequenzen: Ein Empfänger bester Wiedergabe verlangt als unterste Grenzfrequenz etwa 50 Hz . . . das bedeutet, daß dieser Ton unserem Ohr genau so laut erscheinen soll, wie vielleicht der Ton mit der Frequenz 800 oder 5000 Hz, und dies bei jeder eingestellten Lautstärke. Erst dann hat man eine ausgeglichene Frequenzkurve.

Nun ist es mit den meisten handelsüblichen Lautsprechern kaum möglich, tiefer als 150, vielleicht noch 100 Hz, herunterzugehen; es erhebt sich also die Forderung nach einem Modell ausreichender Belastungsfähigkeit, dessen Membran auch noch die Frequenz 50 gut abstrahlt. Neuere Untersuchungen zeigten, wie sehr hierbei die Halterung der Membran für die gute Tiefenabstrahlung ausschlaggebend ist. Es muß der Membran möglich sein — ausreichende Eigensteifigkeit vorausgesetzt — kolbenförmig als Ganzes zu schwingen . . . d. h., man soll ihr die Möglichkeit hierzu geben, um dem Ideal recht nahe zu kommen. Deshalb muß die Membran am Rand ganz weich gelagert werden . . . durch eine weiche Ledereinfassung, durch ganz dünnes Auswalzen oder vielleicht auch durch Lochen des Membranrandes. Ferner ist eine weiche und doch kräftige, recht große Außenspinne erforderlich. Der Membrandurchmesser darf nicht zu klein sein, um die Bewegung der erforderlichen Luftmassen sicherzustellen, aber auch nicht zu groß, um die Eigenfestigkeit nicht einzubüßen. Kleine, ganz harte Membranen geben die höchsten Töne am besten wieder, schlechter aber Mittel- und Tieftönen, große, weichere Membranen verhalten sich umgekehrt . . . also, man sieht, es wird sich nicht umgehen lassen, das abstrahlende Frequenzband zumindest in zwei Bereiche zu unterteilen: Hoch- und Tieftonkombination!

Vorerst interessieren uns die Bässe. Sehr gute Tieftonlautsprecher (z. B. Sonderanfertigungen für die Reichsrundfunkgesellschaft) weisen eine recht ausgeglichene Schalldruckkurve zwischen etwa 140 und 4500 Hz auf, darunter jedoch fällt sie trotz aller gegensätzlichen Maßnahmen bis herab zu 50 Hz um ca. 1 Neper ab. Dieser Wert gilt bei Verwendung einer unendlich großen Schallwand; wird sie jedoch auf etwa 1 qm verringert (dies ist der maximale Wert für den Einbau in Truhen und Gehäuse), so muß nochmals mit einem Abfall der Frequenzen unter 100 Hz um ca. 20% gerechnet werden, da der Druckausgleich dann nicht mehr ganz verhindert werden kann. Für unseren Niederfrequenzverstärker bedeutet dies aber die Notwendigkeit, allein wegen der genannten — vorläufig nicht zu umgehenden — Konstruktionsmängel des Lautsprechers die Frequenzen zwischen 50 Hz und 100 Hz gegenüber der üblichen Bezugsfrequenz von 800 Hz um mindestens 1 Neper (= dreifach) anzuheben.

Für die Höhenwiedergabe gilt es, einen guten Hochtonlautsprecher vorzusehen, der die Tonfrequenzen oberhalb von 4500 Hz abstrahlen soll. Am besten eignet sich ein kleiner Perm-Lautsprecher mit harter Metallmembran (Körting-Hochton) oder der Kristalllautsprecher von Wunderlich (Telwa). Günstig ist es, den Hochtonlautsprecher über eine elektrische Weiche derart an den Ausgang anzuschließen, daß er nicht mit den kräftigen Amplituden der Baßfrequenzen belastet wird. Überhaupt muß die Angleichung beider Lautsprecher sehr sorgfältig ausgeführt werden, um zusätzliche lineare Verzerrungen zu verhüten. Zweckmäßig kuppelt man mit dem Klangfarbenregler derart einen Schalter, daß nur in der Stellung „hell“ der Hochtonzusatz in Tätigkeit ist, bei Stellung „mittel“ oder „dunkel“ dagegen nicht.

Wie hoch ist die oberste Grenzfrequenz? Nun, zuerst einmal steht fest, daß bei 9000 Hz abgeschnitten werden muß! Der Überlagerungston, hervorgerufen durch den Frequenzabstand der Trägerwellen, tritt hierbei hervor. Ferner sagt man: höchste Frequenz mal tiefste Frequenz = 400000. Für unseren Empfänger würde sich demnach 8000 Hz ergeben, ein Wert, der recht gut mit den Ergebnissen vieler Versuchsreihen in Deutschland und den Vereinigten Staaten übereinstimmt. Man fand dabei, daß es keinen Zweck hat, das Frequenzband eines Verstärkers über etwa 7500 bis 8000 Hz hinaus zu verbreitern, da keine Erhöhung der Wiedergabegüte mehr festzustellen ist.

2. Klirrgrad: Die nichtlinearen Verzerrungen eines Niederfrequenzverstärkers können meßtechnisch sehr schwer festgehalten werden, denn die Klirrgradmeßbrücke verzeichnet lediglich die Obertöne, nicht aber die sich bildenden Kombinationstöne; ferner werden Verzerrungen, hervorgerufen durch den Lautsprecher — wohl die wichtigste Quelle des Klirrgrades — nicht mit erfaßt. Wollen wir aber doch Werte nennen, so gilt, daß der Gesamt-

klirrgrad des Niederfrequenzteiles einschließlich Lautsprecher 5% bei Vollaussteuerung nicht überschreiten darf, dies gemessen bei 800 Hz. Unter 100 Hz ist es unerheblich, wenn der Klirrgrad noch ein wenig ansteigt.

3. Anpassung des Verstärkers an die Ohrempfindlichkeit: Bekanntlich hat das menschliche Ohr die Eigenschaft, nicht für alle Tonhöhen die gleiche Empfindlichkeit aufzuweisen. Wie die bekannten Ohrempfindlichkeitskurven beweisen, liegt die höchste Empfindlichkeit des Ohres zwischen 1000 und 2000 Hz, nach den Tiefen zu wird sie sehr viel, nach den Höhen zu weniger geringer. Ein Beispiel: Sollen die beiden Töne 50 und 1000 Hz gleich laut aufgenommen werden, so erfordert der 50-Hz-Ton bei

90 Phon den	2 fachen Schalldruck,
70 Phon den	5 fachen Schalldruck,
50 Phon den	20 fachen Schalldruck,
30 Phon den	80 fachen Schalldruck

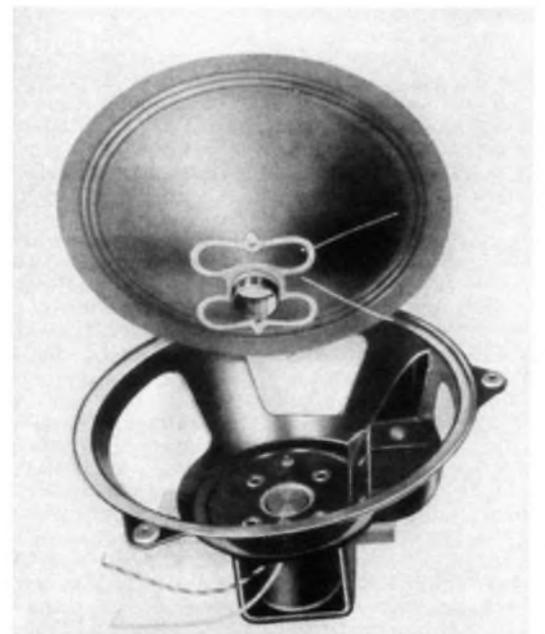
gegenüber dem 1000-Hz-Ton! — Aber auch die hohen Tonlagen erfordern zur gehörmäßig gleichen Wiedergabe gegenüber dem 1000-Hz-Ton eine erhebliche „Anhebung“.

Man erkennt also, wie sehr in erster Linie die Bässe zur Erzielung einer naturnahen Wiedergabe „angehoben“ werden müssen, soll der Lautsprecher auch bei „leiser“ Einstellung des Lautstärkenreglers den Originaleindruck erwecken. Denken wir uns, die Originallautstärke der Musik beträgt durchschnittlich 70 Phon und der Empfänger ist auf eine Lautstärke von durchschnittlich 50 Phon eingestellt, so muß der 50-Hz-Ton in der Verstärkung um etwa das Vierfache (= 1,4 Neper) gegenüber dem 1000-Hz-Ton bevorzugt werden.

Man muß daher eine besonders sorgfältige Ausbildung der gehörlichen Lautstärkenreglung vornehmen, die gleichzeitig auch bei geringen Lautstärken die Frequenzen über 3000 Hz immer stärker bevorzugt (es sollen dann also die Mittellagen zwischen 100—200 und 3000 Hz am meisten geschwächt werden). Allerdings kann man der Ohrempfindlichkeitskurve nicht genau entsprechen, weil die Erstellung der notwendigen Verstärkungsreserven zu unwirtschaftlich wäre. Eine praktisch ausgeführte Schaltung erreichte folgende (als ausreichend erkannte) Werte: bei Normaleinstellung (= 60 Phon,  $\frac{1}{2}$  Höchstlautstärke) Dämpfung der Mittel- und Höhenlagen um 1,1 Neper, bei Einstellung auf  $\frac{1}{3}$  der Höchstlautstärke Dämpfung der Mittellage um 1,6, der Frequenzen über 4000 Hz um 1,4 Neper; bei Einstellung auf ca.  $\frac{1}{10}$  der Höchstlautstärke Dämpfung der Mittelfrequenzen um 1,8, der Höhen um 1,5 Neper, alles bezogen auf die Verstärkung des 50-Hz-Tones.

4. Entzerrung der Schallplattenwiedergabe: Auf allen Industrieschallplatten werden die Frequenzen unterhalb von ca. 200 Hz mit konstanter Amplitude geschnitten, alle Frequenzen darüber mit konstanter Geschwindigkeitsamplitude. Die Tiefenwiedergabe ist also bei Schallplattenwiedergabe ungenügend, so

Auch die Verbesserung der Lautsprecher ist von maßgebendem Einfluß auf die Erzielung einer guten Wiedergabe. Unser Bild zeigt einen neuen Leichtspulen-Lautsprecher mit einer Sprechspule aus Cupaldrath, also aus einem Aluminiumdrath mit Kupfermantel. Die Spule ist so bei guter Leitfähigkeit der Wicklung sehr leicht, woraus sich eine sehr gleichmäßige Wiedergabe aller Frequenzen ergibt. (Werkbild Nora)



daß es sich notwendig macht, die Mittel- und Höhenlagen ab 200 Hz durch einen frequenzabhängigen Spannungsteiler um etwa das Fünffache (= 1,6 Neper) zu dämpfen. Je genauer der Schallplattenentzerrer berechnet ist, um so schärfer ist der Übergang der Dämpfungskurve bei 200 Hz in eine Gerade. Über die Bemessung des Entzerrers finden sich in der Literatur genügend Angaben, so daß hier von einer eingehenden Behandlung abgesehen werden kann.

5. Sprach-Musik-Schalter: Im Rundfunkempfänger bester Wiedergabe ist dieser Schalter besonders wichtig, da die überaus kräftige, aber „richtige“ Baßanhebung, die bei geringen eingestellten Lautstärken am stärksten wirksam ist, die Sprache zu sehr verfälscht. Der Sprach-Musikschalter — in bekannter Ausführung — muß spiegelbildlich zum Frequenzgang des Verstärkers wirken, indem er die Frequenzen unterhalb von etwa 600 Hz zunehmend schwächt.

6. Leistungsbilanz: Wir wollen sogleich beweisen, daß eine Ausgangsleistung von etwa 10 Watt ( $2 \times AD1$  im Gegentakt) für den Rundfunkempfänger bester Wiedergabe knapp auslangt! Der Grund liegt in der überaus starken Dämpfung der Mittel- und auch Höhenlagen, besonders bei Schallplattenübertragung. Rechnen wir:

Verlust durch Schallplatten-Entzerrer-Vierpol .....	1,6 Neper
Verlust durch gehörrichtige Lautsprecher-Regulierung (Mittelstellung).....	1,1 Neper
	<u>2,7 Neper</u>

Dies bedeutet eine Verringerung der Spannungsverstärkung der Mittel- und Höhenlagen um das 14fache. Leistungsmäßig wirkt es sich aber quadratisch aus, so daß, ganz nüchtern gesagt,

die Frequenz 50 mit 10 Watt,  
die Frequenz 800 mit ... 0,05 Watt = 50 mW an den

Lautsprecher abgegeben werden! Wer will also noch behaupten, daß 10 Watt genügend sind, wenn man noch die Kraftreserve für Lautstärkespitzen bedenkt? Doch nur derjenige, der glaubt, auch mit 150 Hz als tiefsten Ton auszukommen und der auf alle Entzerrung verzichtet. Besser ist es also, die Endleistung auf ca. 15 bis 18 Watt durch Verwendung der Spezialröhre AD1/350 zu steigern. Beide Röhren arbeiten dann natürlich im Gegentakt, in AB-Schaltung, mit  $U_a = 300$  Volt,  $I_a = 2 \times 50$  mA,  $R_a$  (von Anode zu Anode) = 2500  $\Omega$ . N berechnet sich dann mit ca. 18 Watt bei fester Vorspannung, der Klirrgrad bleibt unterhalb von 1,5% (man erkennt, daß eine Gegenkopplung vollständig unnötig wird).

7. Schaltung und Röhren: Die Endstufe liegt demnach fest, indem zwei AD1 im Gegentakt arbeiten. Es kommen selbstverständlich nur zwei Dreipolröhren in Frage, die viel weniger Verzerrungen als Fünfpolröhren erzeugen; durch den Gegentaktbetrieb fallen insbesondere die für Dreipolröhren charakteristischen zweiten Oberwellen fort.

Ob man eine oder zwei NF-Vorverstärkerstufen ansetzt, wird bestimmt durch die gewünschte Empfindlichkeit des ganzen Empfängers und insbesondere durch die Ausführung des Tonabnehmers, ebenfalls noch durch die Größe der oben beschriebenen Entzerrungsmaßnahmen und durch die Übersetzungsverhältnisse der Übertrager, besonders des Eingangstransformators bei niederohmigem Anschluß an die Hochfrequenzstufen.

Ohne auf die Rechnungen einzugehen, seien folgende Werte genannt: Die Endstufe verstärkt etwa dreifach, die zweite Vorröhre AC2 unter besten Arbeitsbedingungen ca. zwanzigfach, die erste Vorröhre AC2 infolge des geringeren Außenwiderstandes (Anodenwiderstand und Entzerrungsglied für die gehörrichtige Lautstärkenregulierung liegen parallel) nur ca. fünfzehnfach. Mit der entsprechenden Spannungsverstärkung durch den Eingangs- und Gegentaktübertrager ergibt sich — je nach Übersetzungsverhältnis — eine Gesamtverstärkung von ca. 1300 (unter Berücksichtigung des Ausgangsübertragers mit seinem Wert von 20:1) = 7,2 Neper. Wir können demnach bei Vollaussteuerung auf 10 Watt mit einer Eingangsempfindlichkeit von 10 mV (am niederohmigen Eingang) rechnen, wenn die Schaltung wie angegeben gewählt wird, also  $2 \times AC2$  und Gegentaktstufe  $2 \times AD1$ . Das ist für Rundfunkwiedergabe sehr reichlich, fast zu viel (man könnte hier mit nur einer Vorverstärkerstufe AC2 auskommen), wenn die kräftige Hochfrequenzverstärkung in Betracht gezogen wird, die hinter der Gleichrichterstufe 50 bis 100 mV im Mittel abgibt. Aber für die Schallplattenübertragung reicht die Empfindlichkeit bei der beschriebenen Entzerrung gerade aus, denn die Frequenz 50 wird hierdurch um ca. 1 Neper, die Frequenz 800 jedoch um ca. 2,6 Neper geschwächt, also spannungsmäßig um ca. das 13fache. Wenn also unser Tonabnehmer 0,2 Volt im Mittel abgibt, so sinkt diese Spannung hinter dem Schallplattenentzerrer auf etwa 15 mV; wir sehen also, wie notwendig unsere kräftige Vorverstärkung ist.

Alle soeben gemachten Angaben beweisen, wie sehr sich die üblichen Begriffe über Verstärkung und Endleistung verschieben, wenn nicht 150 oder 100, sondern 50 Hz als die tiefste noch abzustrahrende Frequenz gelten soll!

8. Netzteil: Die Endstufe benötigt etwa 120 mA bei  $U_a = 250$  V oder in AB-Schaltung, ca. 100 mA bei  $U_a = 300$  Volt = 30 Watt (Durchschnittsleistung, Spitzenwerte viel höher). Hierzu zu gesellt sich noch der Stromverbrauch der Hochfrequenzleistungsstufe AL4 bzw. EL 12 und die übrigen Anoden- und Schirmgitterströme. Dies

bestimmt eindeutig die Größe des Netzteiles, eine AZ12 bzw. 2004 dürfte wohl gerade ausreichen. Über die Siebung soll nur gesagt werden, daß sie mehr als sorgfältig und reichlich ausgeführt werden muß, ist doch der Niederfrequenzverstärker für die Netzfrequenz von 50 Hz überaus empfindlich, noch mehr sogar wie für die doppelte Frequenz = 100 Hz. Man darf eben nicht außer acht lassen, daß dieses Gerät seine Verstärkung unterhalb von 100 Hz stark ansteigen läßt!

9. Einbau: Die hier auftauchenden Schwierigkeiten hängen wieder mit den extrem tiefen Tonfrequenzen zusammen. Beim Einbau in eine Truhe muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß durch den Lautsprechereinbau keine Gehäuseresonanzen entstehen. Unter Umständen bildet die eingeschlossene Luft mit der Membran des Tiefton-Lautsprechers ein Resonanzsystem ... die dann auftretende „Kastenresonanz“ läßt die Bässe unerträglich „bumsen“. Hier hilft es nur, den Kasten nicht zu tief zu bauen und ihn sorgfältig mit Filz, Glaswolle oder Watte, also mit dämpfenden Stoffen, auszukleiden. Daß daneben die mechanische Ausführung stabil genug ist, um das Mitschwingen zu verhindern, versteht sich von selbst.

In obigen Ausführungen wurde versucht, über die wichtigsten Fragen, die beim Planen eines Rundfunkempfängers bester Wiedergabe auftreten, zu berichten. Wir mußten uns kurz fassen, daher konnte auf Einzelheiten nicht eingegangen werden. Aber sicher verfügt der ernsthafte Bastler über genügend eigene Erfahrungen, daß er die „üblichen“ Angaben sich selbst ergänzen kann. Uns kam es darauf an, nur das zu erfassen, was gegenüber den „gewöhnlichen“ Empfängern verschieden — und besser — ist.

Karl Tetzner.

## Für den VS-Bastler

### VS-Wandersuper jetzt auch für Kurzwellen

Für viele Besitzer des Wandersuper ist es vielleicht schmerzlich, daß der Empfänger keine Kurzwellen empfängt. Es ist aber sehr leicht, ihn für Kurzwellen herzurichten, ohne an der Hauptschaltung viel ändern zu müssen. Obgleich der Wandersuper schon sehr eng gebaut ist, lassen sich die neuen Schaltelemente doch noch bequem unterbringen.

Da der Eingang des Wandersuper durch den Rahmen und die Verkürzungsspule abgestimmt wird, braucht man nämlich nur noch eine Verkürzungsspule für Kurzwellen einzubauen, die einseitig abgeschaltet wird. Als Spulenkörper benutzt man zweckmäßig den Alleei-KW-Spulenkörper aus Calit Nr.74, 25×55 mm groß. Auf diesen Körper kommen zehn Windungen 0,5 mm oder stärkeren isolierten Drahtes. Das eine Spulende wird an Erde, das andere mit einem Schalter an das Gitter der ersten Röhre gelegt. Da nun wenig Platz für einen neuen Schalter vorhanden ist, benutzte Verfasser eine sogen. Röhren-Schutzbuchse. Um diese Buchse als Schalter zu betätigen, nimmt man einen alten Bananenstecker, der sehr stramm in die Buchse hineinpassen muß. (Die Feder der Buchse darf ihn nicht zurückschieben, sehr gut geeignet ist ein alter Lichtnetzstecker, den man sich entsprechend zurecht biegt.) Ist der Stecker in der Buchse, dann ist die Kurzwellenspule ausgeschaltet, zieht man ihn heraus, dann schaltet die Buchse die Spule an das Gitter. Zweckmäßig ist es, wenn man die Buchse mit dem Gitter und die bewegliche Löt sahne mit der Spule verbindet.

Zum erstmaligen Ausschuchen der Kurzwellen ist eine kleine Antenne vorteilhaft (einige Meter Draht, die man irgendwo anklemmt, genügen). Beim Durchdrehen des Oszillator-Drehkondensators und entsprechender Stellung des Rahmen-Kondensators erscheint dann eine Reihe Kurzwellenstationen auf den verschiedenen Kurzwellenbändern. Ein Kopfhörer leistet beim Aufsuchen große Dienste. Wer nun noch Platz in seinem Empfänger findet und wer noch mehr Kurzwellensender hören möchte, der baut sich noch eine Spule mit 20 Windungen und eine Röhren-Schutzbuchse hinein. Das eine Ende der Spule wird mit Anschluß „grün“ des Oszillators, das andere Ende mit der beweglichen Fahne der Buchse verbunden, während die Buchse selbst mit „rot“ des Oszillators verbunden wird. Diese Spule probiert man am besten aus, denn wenn der Oszillator bei weniger Windungen noch gut arbeitet, dann kommen die Kurzwellen noch besser und man bekommt dann auch die niederen Wellenbänder. Es ist dann auch vorteilhaft, die Kurzwellenspule im Eingang zu verkleinern. Beim Empfang der Kurzwellen bleibt die Rundfunkwellenspule eingeschaltet. Jeder, der diesen Angaben entsprechend seinen Empfänger vervollständigt, wird erstaunt sein, mit welchen einfachen Mitteln er seinen VS-Wandersuper erweitern kann.

Adolf Gersting.

Im übrigen weisen wir unsere Leser darauf hin, daß in dem in Heft 13 der FUNKSCHAU auf Seite 100 erschienenen Bericht „VS in Wandersuper-Schaltung“ hinsichtlich der Röhrenbestückung ein Fehler enthalten ist; der Röhrensatz besteht nicht aus den Typen KK2,  $2 \times KC1$  und KL1, sondern aus KK2, KF3, KF4 und KL1. Wir bitten unsere Leser, den Artikel in Heft 13 entsprechend zu berichtigen.

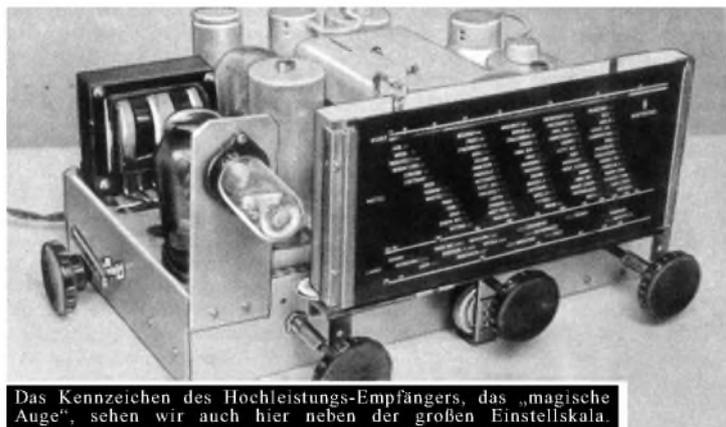
# Rekordbrecher-Sonderklasse für Wechselstrom

Siebenkreis-Fünfröhren-Superhet mit magischem Auge, Kurzwellen,  
Gegenkopplung, doppelter Bandbreitenregelung, 9 kHz-Sperre.

Wenn wir heute nach so langer Pause seit der Veröffentlichung der Allstromausführung des „Rekordbrecher-Sonderklasse“ — sie erschien im Heft 48 der FUNKSCHAU 1938 — noch einmal auf diese Schaltung zu sprechen kommen, so deshalb, weil wir von seiten unserer Leser gedrängt wurden, auch das Wechselstrom-Schaltbild dieses Hochleistungsempfängers samt einigen Bildern und kurzen Erläuterungen zum Abdruck zu bringen.

## Aufbau in Stichworten.

Das am Antenneneingang befindliche zweikreisige Bandfilter hängt unmittelbar am Steuergitter der Mischröhre; der Oszillatorteil ist in der für Achtpolröhren (hier die AK2) üblichen Schaltweise



Das Kennzeichen des Hochleistungs-Empfängers, das „magische Auge“, sehen wir auch hier neben der großen Einstellskala.

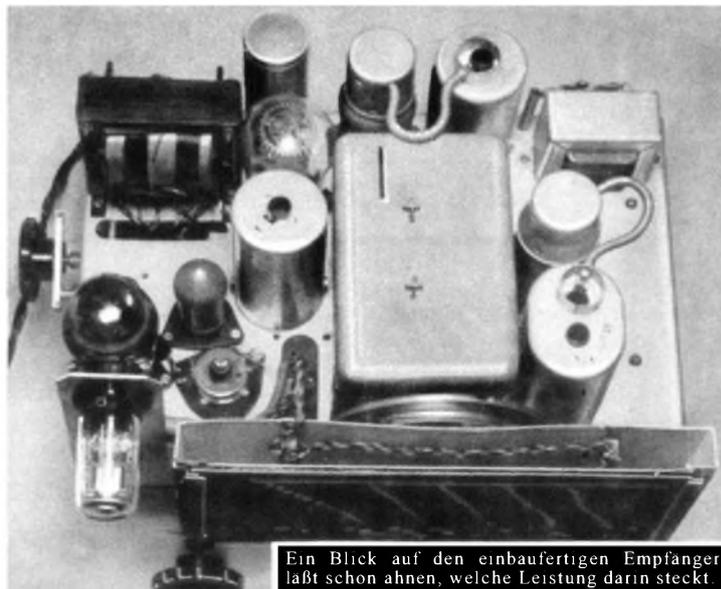
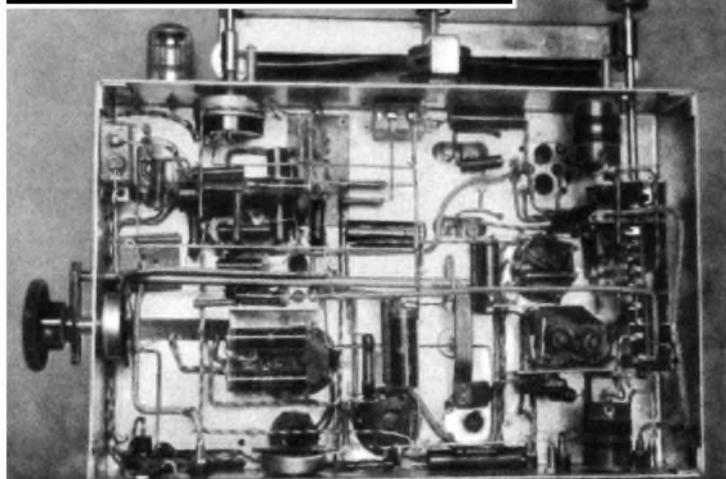
angeschlossen. Zwischen Mischstufe und ZF-Röhre ist ein regelbares zweikreisiges Filter gesetzt, zwischen ZF-Stufe und Empfangsgleichrichterstufe ein Zf-Filter mit festeingestellter Bandbreite.

Den Empfangsgleichrichter stellt die Zweipolröhre AB2, während die NF-Vorverstärkung das Verstärkersystem des magischen Auges (AM2) übernimmt.

In der Endstufe steckt die kräftige Fünfpolröhre AL4. Bandbreitenregler und niederfrequenter Klangregler sind mechanisch gekuppelt. Die Gegenkopplung wirkt wie beim Allstromgerät von der Endstufe auf den Kathodenkreis der NF-Vorstufe. Die Abstimmanzeige erfolgt durch das Leuchtsystem des magischen Auges. Eine 9-kHz-Sperre vervollständigt die Reihe der schaltungsmäßigen Feinheiten. Die gesamten Baukosten betragen einschließlich Röhren RM. 185.—

**Schaltungsmäßig** entspricht das Wechselstrommodell des „Rekordbrecher-Sonderklasse“ der Allstromausführung, wenn man von den naturgemäßen Abweichungen innerhalb des Netzteils absieht. Die Röhren des Wechselstromgerätes entstammen der A-Reihe und werden im Gegensatz zu denen des Allstromgerätes mit Parallelheizung versorgt — doch das sind Dinge, die wir nicht

Klare Verdrahtung und nirgends eine Schachtelung von Einzelteilen — das macht den Nachbau leicht.



Ein Blick auf den einbaufertigen Empfänger läßt schon ahnen, welche Leistung darin steckt.

Aufnahmen: Debold (4)

näher zu erläutern brauchen. Auch der Netzteil, bestehend aus Netztransformator und Gleichrichterröhre, weist keine besprechenswerten Besonderheiten auf.

## Der Aufbau

des „Wechselstrom-Rekordbrecher“ unterscheidet sich jedoch in einigen Punkten vom Aufbau des Allstrommodells, so daß wir hieraus kurz eingehen wollen.

Der verhältnismäßig große Netztransformator des Wechselstrom-„Rekordbrecher“ hätte an der Stelle, in der im Allstrommodell der Spartransformator steht, nicht genügend Platz gehabt, weshalb wir ihn auf die gegenüberliegende Seite des Gestells gestellt und das ursprünglich dort hingedachte ZF-Filter in die Mitte des Empfängers hereingenommen haben. Den Platz der EW-Lampe nimmt nun die Gleichrichterröhre AZ1 ein; Empfangsleichrichter und Endröhre haben ihre Plätze getauscht. Der freigewordene



Übersichtlicher Aufbau und gute Platzaufteilung kennzeichnen auch das Wechselstrommodell des „Rekordbrecher-Sonderklasse“.

Platz auf der rechten Seite des Gestells wird nunmehr allein von der Anodendrossel beansprucht.

Die Anordnung der Bandbreitenregelung ist dieselbe geblieben, da ja das geregelte Filter seine Lage nicht verändert hat. Auch die Verdrahtung gleicht sich im großen und ganzen an die des Allstromgerätes an, zumal in dem empfindlicheren HF-mäßigen Teil. Die gleichfalls empfindlichen NF-Leitungen sind zum Schutz gegen unerwünschte Beeinflussungen abgeschirmt.

Wir wollen ganz kurz noch die Reihenfolge der Leitungsverlegung kennzeichnen: Man beginnt mit dem Einlöten der Heizleitungen (aus verdrehtem, stärkerem Draht) und führt sie von einer Röhre zur anderen möglichst nahe am Bodenblech des Empfängergerätes. Als nächstes: Gleichrichterröhren anschließen, abgeschirmte Leitungen im HF-Teil sowie den positiven Anoden-zweig im HF-Teil unterbringen, Gesamtzweig aller negativen Leitungen anordnen, alle unmittelbaren Anschlüsse an den ZF-Filtern und Röhrensockeln (vor allem an der AB2, am Bandfilter B und an der AL4) ausführen, Widerstände und Rollkondensatoren einlöten, Wellenschalter und KW-Spulen anschließen, abgeschirmte NF-Leitungen zu Lautsprecher- und Tonabnehmeranschluß ziehen, Sockelanschlüsse des magischen Auges fertigstellen und nicht vergessen — sämtliche Abgleichlöcher freizuhalten!

Stückliste und Schaltung siehe nächste Seite!

Fr. Debold.

# Der Kontrastheber

Selbsttätige Dynamikregelung für Rundfunk- und Schallplattenwiedergabe

## V. Dynamikregelung mit Hilfe von Regelspannungen und Regelwiderständen

Jetzt geht es immer stärker in die Schaltungs-Praxis der Dynamikregelung hinein, nachdem wir in Heft 10 mit der Physik des Kontrasthebers, in Heft 11 mit wichtigen praktischen Fragen, in Heft 13 mit denjenigen Schaltungen, die mit thermischen Widerständen arbeiten, und in Heft 15 mit der Bildung der Regelspannungen vertraut gemacht worden sind.

Der vorliegende Aussatz befaßt sich mit solchen Dynamikregelungen, bei denen die aus den NF-Amplituden gewonnene Regelspannung zur Beeinflussung von Elektronenröhren und Kontaktgleichrichtern herangezogen wird. Diese werden hier jedoch nicht in ihrer Eigenschaft als Verstärker oder Gleichrichter benutzt, sondern lediglich als spannungsabhängige Regelwiderstände. Die an den Regelwiderständen liegenden Wechselspannungen können hierbei — im Gegensatz zu den Anordnungen mit Heißleitern — sehr klein sein, so daß man die Regelung in einer Vorstufe oder am Verstärkereingang vornehmen kann, was aus Gründen der Verzerrungsarmut zu begrüßen ist. Bild 1 enthält eine einfache Schaltung mit einer Regelröhre. Eingangsseitig wird die zu beeinflussende Niederfrequenz über den Widerstand  $R_1$  und den Kondensator  $C_1$ , der ebenso wie  $C_2$  zur Isolierung vom Anodengleichstrom dient, dem Widerstand  $R_2$  zugeführt, an dem die NF-Spannung abgenommen wird. Parallel zu  $R_2$  liegt mit ihrer Strecke: Anode/Kathode die Regelröhre unter Zwischenschaltung einer Anodenstromquelle, die für die Wechselspannungen durch eine große Kapazität  $C_3$  hinreichend überbrückt ist. Je mehr die negative Gittervorspannung  $G_v$  der Regelröhre durch die Regelspannung erhöht wird (der negative Pol der Regelspannung muß hier am Gitter liegen), desto größer wird der Widerstand der

Strecke Anode/Kathode und damit der Wechselspannungsabfall am Widerstand  $R_2$ .

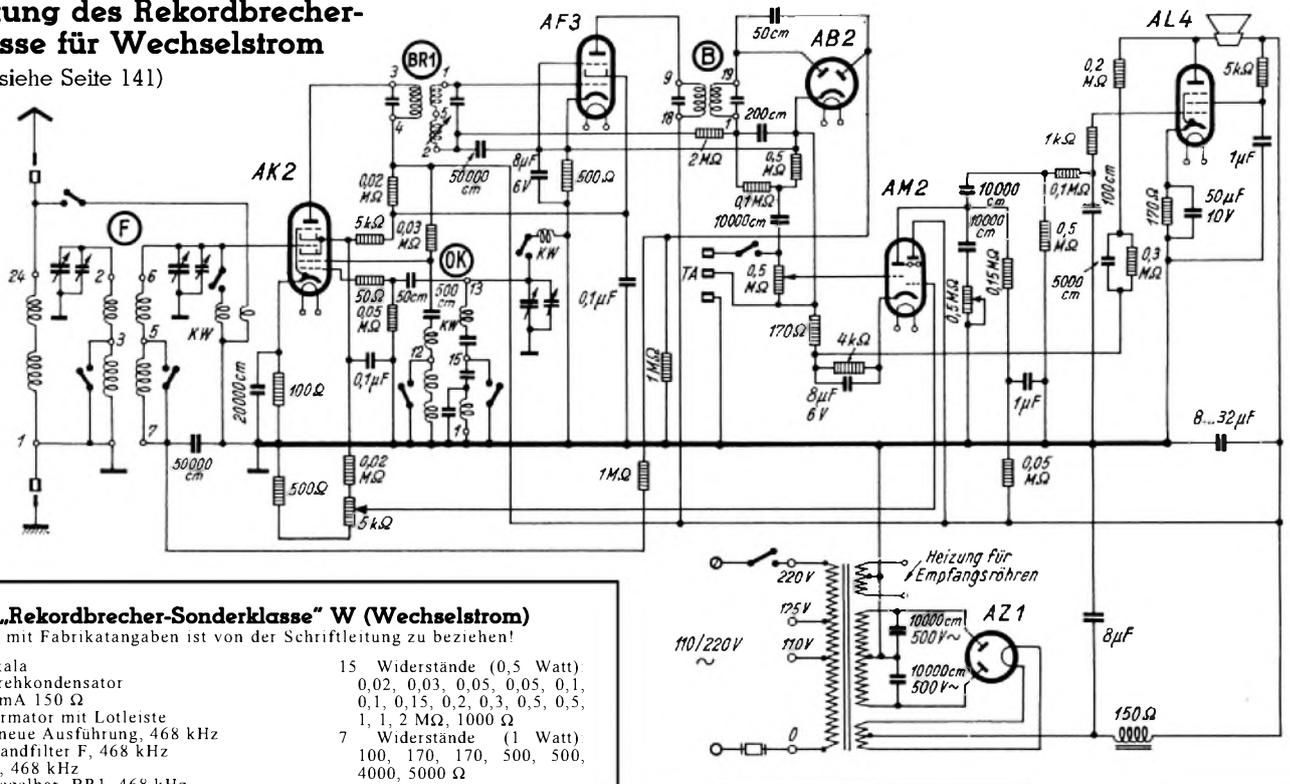
Diese einfache Schaltung hat nun einen schwerwiegenden Nachteil, der bei Dynamikschaltungen mit Hilfe von Regelspannungen überhaupt leicht auftritt. Die Regelspannung regelt (moduliert) nicht nur die Niederfrequenzspannung, sondern sie macht sich auch selbst im Verstärker bemerkbar. Z. B. tritt an  $R_2$  bei plötzlichem Lautstärkeanstieg infolge der Vergrößerung des Röhrenwiderstandes eine große Änderung der Gleichspannung aus, ein sogenannter Gleichspannungsstoß, der als Knacken im Lautsprecher hörbar wird. Darüber hinaus kann aber dieser Gleichspannungsstoß noch zu sehr merklichen Verzerrungen Anlaß geben, indem er kurzzeitig das Gitterpotential der nachfolgenden Röhren in den Röhrenknick verschiebt. Diese Gefahr macht sich um so mehr bemerkbar, je kürzer die Einregelzeit ist. Außer den Gleichspannungsstößen übertragen sich bei solchen einfachen Dynamikregelschaltungen auch die trotz der Glättung noch in der Regelspannung befindlichen Niederfrequenzreste auf den Verstärker.

Reine Modulationsanordnungen ohne Gleichspannungsstöße und ohne Übertragung der Restspannungen in den Verstärkerkreis bekommt man durch Anwendung von Gegentaktschaltungen, wofür Bild 2 ein Beispiel zeigt. Eingang und Ausgang der Regelstufe sind hier transformatorisch ausgebildet, da bei Widerstandskopplung eine Gegentaktschaltung bekanntlich Schwierigkeiten macht. Die Gleichspannungsstöße heben sich nun in den beiden Hälften der Eingangswicklung des zweiten Übertragers auf, d. h. praktisch läßt sich eine Symmetrierung auf einen Rest

(Fortsetzung siehe nächste Seite)

## Die Schaltung des Rekordbrecher-Sonderklasse für Wechselstrom

(Bauanleitung siehe Seite 141)



### Stückliste „Rekordbrecher-Sonderklasse“ W (Wechselstrom)

Liste mit Fabrikangaben ist von der Schriftleitung zu beziehen!

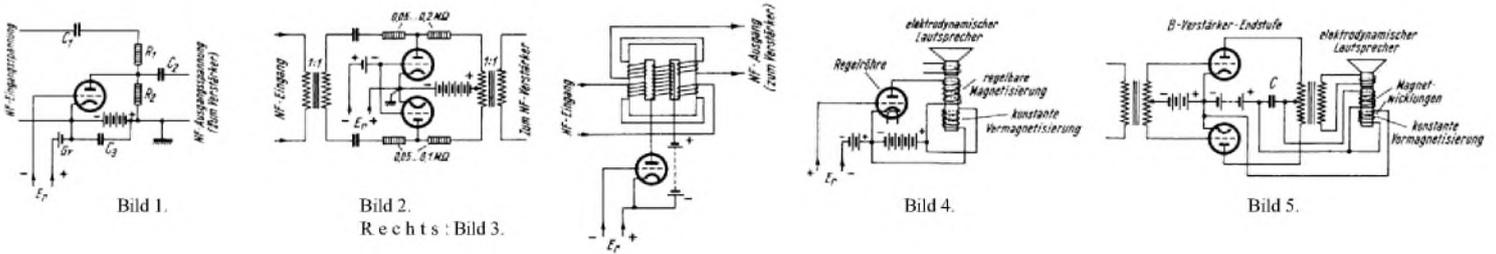
- |                                                      |                                                   |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1 Großsichtskala                                     | 15 Widerstände (0,5 Watt)                         |
| 1 Dreifach-Drehkondensator                           | 0,02, 0,03, 0,05, 0,05, 0,1,                      |
| 1 Drossel 75 mA 150 Ω                                | 0,1, 0,15, 0,2, 0,3, 0,5, 0,5,                    |
| 1 Netztransformator mit Lotleiste                    | 1, 1, 2 MΩ, 1000 Ω                                |
| 1 Oszillator, neue Ausführung, 468 kHz               | 7 Widerstände (1 Watt)                            |
| 1 Eingangs-Bandfilter F, 468 kHz                     | 100, 170, 170, 500, 500,                          |
| 1 ZF-Filter B, 468 kHz                               | 4000, 5000 Ω                                      |
| 1 ZF-Filter, regelbar, BR1, 468 kHz                  | 2 Widerstände (2 Watt)                            |
| 1 9-kHz-Sperre, parallel z. Lautspr. zu schalten     | 5000 Ω, 0,02 MΩ                                   |
| 4 achtpolige Röhrenfassungen, 3 Loch, Bakelit        | 17 Rollkondensatoren: 20, 50, 50, 100, 200, 500,  |
| 1 achtpolige Röhrenfassung, 2 Loch, Bakelit          | 5000, 10000, 10000, 10000, 20000, 50000, 50000 cm |
| 1 fünfpolige Röhrenfassung, 3 Loch, Bakelit          | 0,1, 0,1 μF, 10000 cm/500 V, 10000/500 V          |
| 1 Elektrolytkondensator 2×8 μF/500 Volt              | 1 Aluminium-Gestell, gebohrt mit Winkeln          |
| 1 Elektrolytkondensator 8 μF/6 Volt                  |                                                   |
| 1 Elektrolytkondensator 50 μF/10 Volt                |                                                   |
| 2 Kleinbecherkondensatoren 1 μF/500 Volt             |                                                   |
| 1 Drehregler, 0,5 MΩ log., mit Schalter              |                                                   |
| 1 Drehregler, 0,5 MΩ (f. Klangfärber, ohne Schalter) |                                                   |
| 1 Drehregler, 5000 Ω arithm.                         |                                                   |

#### Kleinmaterial:

- 1 Vorrichtung für Bandbreitenregelung m Winkel, Nocke 6 mm (Bakelit 3/6), Hebel und Stellring 6 mm, 2 Kurzwellenspulen, 1 Einbauelement mit Sich 400 mA 5 Buchsen für isolierte Befestigung

- 2 Buchsen mit Isolierkappe, 1 Netzstülpe, 2 Lampchen 0,3 Amp., 4 Knöpfe, 1 kleiner Knopf, 1 1/2 m Netzlitze mit Stecker und Röhrenschele, 8 m Schuttdraht 1,2 mm, 3 m Schuttdraht 1,5 mm, 8 m Rüsche 1,5 mm, 0,4 m Rüsche 6 mm, 0,15 m Rüsche 10 mm, 2 1/2 m Rüsche abgeschirmt, 2 Verlängerungs-Achsen mit Kupplung, 3 Abstandsrollen 8 mm, 2 Schrauben 3,5×15 mm, 10 Lotösen, 35 Schrauben 8×3 mm, 10 Schrauben 15×3 mm (Zylinderkopf), 2 Winkel 10×10, 1 Gummifuß

Röhren AK2, AB2, AL4, AF3, AM2, AZ1



von etwa 2 bis 5% erreichen. Als Röhren benutzt man zweckmäßig solche, die für Widerstandsverstärkung brauchbar sind. Das hat den Vorteil eines geringen Stromverbrauchs. Ungefähre Angaben über die Bemessung der Schaltelemente finden sich in Bild 2. Die maximal etwa 6 bis 8 Volt große Regelspannung wird mit ihrem negativen Pol an die Gitter der Regelröhren gelegt. Die Transformatoren sollen ein Übersetzungsverhältnis von 1 : 1 haben. Ist die Übersetzung größer, so ist es gut, den höherohmigen Wicklungen Dämpfungswiderstände parallelzuschalten, die etwa 10 bis 50 k $\Omega$  groß sein können.

Eine Modulationsanordnung mit nur einer Regelröhre, bei der gleichfalls keine Gleichstromstöße auftreten können, läßt sich nach Bild 3 durch Verwendung eines dreischenkelligen Transformators erreichen, dessen Mittelstück eine vom Anodenstrom der Regelröhre durchflossene Magnetwicklung trägt. Je stärker der Anodenstrom mit abnehmender Regelspannung wird, desto geringer wird infolge der zunehmenden Magnetisierung die Permeabilität des Transformatorkerns und damit das Kopplungsverhältnis der beiden NF-Wicklungen, die — je in zwei Gruppen aufgeteilt — um die beiden Außenschenkel gewickelt sind. Infolge dieser Aufteilung heben sich die bei Änderung des Magnetfeldes in den Teilsulen induzierten Ströme, die zu Gleichspannungsstößen Anlaß geben könnten, gegenseitig auf. Zum Selbstbau ist diese an sich günstige Anordnung wegen des Spezialtransformators schlecht geeignet.

eines NF-Spannungsteilers benutzt (Bild 7) und seinen Arbeitspunkt mittels der Regelspannung zwischen 0 und 0,5 Volt ändert, so kann die Lautstärke der am Gleichrichter oder am Vorwiderstand abgenommenen Niederfrequenzspannung in großem Umfang geändert werden. Damit das nichtlineare Verhalten des Gleichrichters nicht zu einer hörbaren Verzerrung der NF-Spannungen führt, dürfen die angelegten NF-Spannungen nicht größer als etwa 5 bis 10 mV sein. Das ist natürlich ein schwerwiegender Nachteil; denn in weitaus den meisten Fällen ist die NF-Eingangsspannung beträchtlich größer.

Die auf die Kennlinienkrümmung des Gleichrichters zurückzuführenden NF-Verzerrungen lassen sich aber durch Anordnung einer Gegentaktschaltung erheblich verringern, wobei gleichzeitig die Gleichspannungsstöße und die NF-Rests Spannungen eine bedeutende Schwächung erfahren. Eine solche Schaltung für Gleichrichterröhren zeigt Bild 8, das mit Bild 2 große Ähnlichkeit aufweist. Eine andere Ausführung, bei der die Gleichrichterröhren oder Kontaktgleichrichter in einer Brückenschaltung verbunden sind, ist in Bild 9 enthalten. Auch hier wirkt die Regelspannung lediglich modulierend auf den Wechselspannungswiderstand zwischen A und B, so daß keine störenden Gleichspannungsstöße auftreten können. Auch in den Brücken- und Gegentaktschaltungen muß die angelegte Wechselspannung zur Vermeidung von Verzerrungen niedrig gehalten werden. Der zulässige Maximalwert beträgt etwa bis 0,05 bis 0,1 Volt. Aus diesem Grund kann eine solche Regelanordnung normalerweise nur in der Eingangsstufe Anwendung finden.

Obwohl bei den Regelschaltungen mittels Gleichrichterröhren oder -zellen die Widerstandsänderung mit einer Spannungsänderung von etwa 0,5 Volt bewirkt wird, muß doch die Regelspannung selbst wegen des Spannungsabfalls in den hochohmigen Widerständen mehrere Volt betragen.

Ein besonderer Vorteil der in diesem Aufsatz beschriebenen Regelverfahren mit Regelwiderständen besteht darin, daß sich diese Anordnungen verhältnismäßig einfach nachträglich in fertige Verstärker einbauen lassen, ohne daß Änderungen an der Röhrenanordnung des Verstärkers notwendig sind. Heinz Boucke.

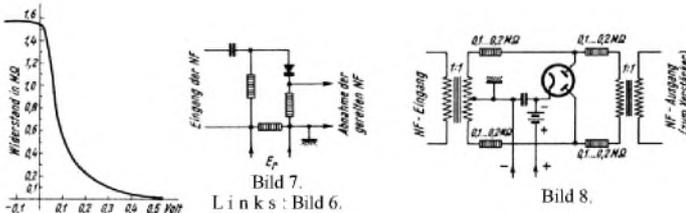
## Technischer Schallplattenbrief

Unserer Auswahl an guten Opern- und Operettenaufnahmen, die wir in Heft 8 begannen, wollen wir heute drei Odeon-Platten nachtragen: Professor Leopold Reichwein spielt mit dem Wiener Staatsopernorchester die Ouverturen zu „Die lustigen Weiber von Windsor“ (O 7874) und zu „Wenn ich König war“ (O 7876), und Otto Dobrindt bietet mit Margarete Slezak und Erich Zimmermann sowie Chor und Orchester (Mitglieder der Staatsoper Berlin) als Kurzerette „Die Fledermaus“ (O 25940). Bei den ersten beiden Platten freut sich der Techniker vor allem über das breite Frequenzband, das weit heraufgeht und infolgedessen die Streichinstrumente mit ihren kennzeichnenden Oberschwingungen gut unterscheiden läßt, wie auch darüber, daß selbst in den großen Fortissimo Verzerrungen kaum hörbar werden. Die Kurzerette „Die Fledermaus“ bietet auf einer 25-cm-Platte in geschickter Regie die wichtigsten Gesänge aus der beliebten Straußschen Operette — eine Platte, die ihren Weg machen und zur Nachahmung anregen wird. Wir wünschen, daß uns in ähnlicher Bearbeitung noch recht viele Operetten geboten werden.

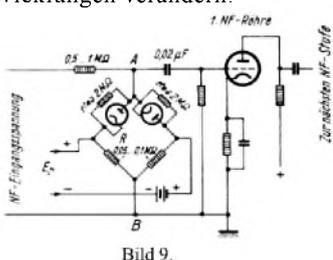
Zu den Platten, die jeder Schallplattenfreund besitzen muß, gehören die Aufnahmen des Aachener Generalmusikdirektors Herbert von Karajan, der in Berlin mit unbeschreiblichem Erfolg an der Staatsoper dirigierte. Auf der Schallplatte schenkte er uns die Ouvertüre zu „Die Zauberflöte“ (Grammophon 67465) und zu „Die Macht des Schicksals“ (Grammophon 67466), beide mit Mitgliedern der Kapelle der Staatsoper Berlin. Die Aufnahmen zeigen nicht nur die überlegene Stabführung des jungen, aufstrebenden Dirigenten, sondern sie sind auch in technischer Hinsicht von großer Reife und sie lassen außerdem die raumakustischen Qualitäten der neuen Grammophon - Aufnahme-stätte, des früheren Central-Theaters in der Alten Jakobstraße in Berlin, gut erkennen. Bei den beiden Platten scheint es sich um den Anfang einer Karajan-



Engraving der Kennnummer in die Matrix.



Bei einer anderen Modulationsanordnung mit einer Magnetwicklung, die schon eher für den Bastler in Frage kommt, wird laut Bild 4 der Magnetisierungsstrom eines elektrodynamischen Lautsprechers durch eine als Widerstand geschaltete Röhre geändert, an deren Gitter die Regelspannung angeschlossen ist. Der für die Einregelung maßgebliche Ladewiderstand der Regelspannung kann hier sehr klein bemessen werden. Ebenfalls ist die Ausregelzeit herabzusetzen, da die Trägheit der Regelung durch die Induktivität der Magnetwicklung erhöht wird (das gilt auch für die Anordnung lt. Bild 3). Wenn möglich, unterteilt man die Magnetspule in zwei Wicklungen, von denen die eine von einem konstanten Vormagnetisierungsstrom durchflossen ist, der das bei sehr kleinen Lautstärken vorhandene Mindestmagnetfeld liefert. Hierdurch wird die Regelröhre entlastet und wegen der Vereinigung der Induktivität die Einregelzeit wirksam verkleinert. In dieser Hinsicht ist auch die Schaltung Bild 5 von Interesse, in der der lautstärkeabhängige Anodenstrom eines B-Verstärkers zur Speisung einer Teilwicklung des elektrodynamischen Lautsprechers Verwendung findet. Hier wird, da eine Regelspannung ja nicht vorhanden ist, ein Kondensator C zur Unterdrückung der Niederfrequenzspannungen benutzt. Das Regelmaß ist hier um so höher, je größer der vom Regelstrom durchflossene Wicklungsteil im Vergleich zu der vom konstanten Strom durchflossenen Wicklung ist. Man kann also das Regelmaß, das im übrigen der eingestellten Durchschnittslautstärke proportional ist, durch Umschaltung an den Wicklungen verändern.



Bei Verwendung von Gleichrichterröhren und Kontaktgleichrichtern zur Dynamikregelung wird von deren Eigenschaft Gebrauch gemacht, ihre Leitfähigkeit — in der Leitrichtung — zu ändern. Bekanntlich ist; der Widerstand eines Gleichrichters in der Sperrrichtung außerordentlich viel größer als in der Leitrichtung. Zum Beispiel beträgt der Sperrwiderstand eines kleinen Kontaktgleich-

richters in der für Hochfrequenz- und Niederfrequenzmessungen benutzten Ausführung einige Millionen Ohm, gegenüber einigen tausend Ohm in der Leitrichtung. Diese Widerstandsverringern tritt innerhalb eines Spannungsbereichs von Null bis etwa 0,5 V auf (Bild 6). Wenn man einen solchen Gleichrichter als Teil



Auslegen der Matrizen zum Galvanisieren  
(Werkaufnahmen: Telefunken - 2)

Serie zu handeln, die uns noch manche musikalische Kostbarkeit bringen dürfte. Eduard Kunneke dirigiert das Orchester des Deutschen Opernhauses zu Berlin mit einem von ihm zusammengestellten Potpourri seiner Operette „Der Tenor der Herzogin“ (Telefunken E2817); er versteht es, sein Werk mit Temperament vorzutragen und uns mit Charme in die zauberhafte Welt seiner Musik zu führen. Die technisch gut gelungene Platte ist in der Wiedergabe nicht ganz anspruchlos, zumal sie erhebliche dynamische Unterschiede aufweist — eine Aufnahme, die nicht für die Vorführung im Laden, dagegen hervorragend für einen Schallplattenabend im engen Kreise geeignet ist. Wir wollen hier gleich zwei weitere Aufnahmen derselben Kategorie nennen, die für einen heiteren Schallplattenabend geschaffen sind: Querschnitt durch „Die lustige Witwe“ mit Anita Gura, Peter Anders, gespielt von den Berliner Philharmonikern unter Dr. Hans Schmidt-Isserstedt (Telefunken E 1866) und „Die lustige Witwe“ Großes Potpourri, Orchester des Deutschen Opernhauses, Berlin, Dirigent Walter Lutze (Telefunken E 2718). Abgesehen davon, daß diese beiden Platten alle Möglichkeiten der elektrischen Aufnahmetechnik ausschöpfen, handelt es sich hier auch musikalisch um sehr gelungene Zusammenstellungen, die von den Künstlern in bewundernswerter Hingabe an Lehars Werk vermittelt werden. Die erste Aufnahme ist in den Gesangspartien ganz hervorragend.

Gute Gesangsplatten sollten auch heute noch ihren Stern in den Verzeichnissen bekommen, denn sie sind viel seltener als Orchesterplatten. Eine der schönsten gab uns der italienische Tenor Gino Sinimberghi, der „Funiculi-Funicula“ und „Mattinata“ sang (Grammophon 62805). Bei einer solchen Stimme mag den Aufnahme-Ingenieuren das Herz im Leibe lachen; hier können sie ihre Verstärker einmal zudrehen, können die Phonzahl der Stimme bis zum Letzten ausschöpfen — eine Kehle ohne Klirrgrad! Nebenbei — diese Platte ist nicht nur stimmlich, sondern auch technisch eine Leistung; sie gehört ins allerheiligste Fach der Truhe. Mit Prof. Scolari am Flügel fang Sinimberghi außerdem „Ideale“ und „Nina“ (Odeon 26285), eine Aufnahme, die wir dicht neben die eben erwähnte stellen müssen; auch hier ist das Metall dieser Stimme überwältigend schon herausgekommen. Das sind Platten, mit denen man jeden Verstärker voll aussteuern kann, ohne daß es irgendwie unangenehm klingt — Platten, ideal für die Vorführung elektroakustischer Geräte.

Die beiden schönsten Arien aus der Zauberflöte „Dies Bildnis ist bezaubernd schön“ und „Ach, ich fühl's, es ist verschwunden“, meisterhaft gesungen von Helge Roswaenge und Tiana Lemnitz, begleitet von den Berliner Philharmonikern unter Beecham (Electrola DB4637), muß unter den jüngsten Gesangsplatten in erster Reihe genannt werden, läßt sie die wundervolle Farbigkeit der Mozartschen Musik doch in zartesten Stimmungen ausklingen. Bei dieser Aufnahme waren alle Vorbedingungen: Raumakustik, Mikrofonstellung, Verstärkerkurve, ideal aufeinander abge-

glichen, und auch die Künstler waren optimal „abgestimmt“ so daß eine selten gute Platte entstanden ist. Emmy Bettendorf singt, mit Prof. Raucheisen am Flügel, zwei Lieder von Richard Wagner: „Hochgewölbte Blätterkronen“ und „Sag, welch wunderbare Träume“ (Odeon 7889), Aufnahmen von innerer Herzlichkeit, sauber geschnitten, ein willkommenes Geschenk für den Freund von Gesangsplatten.

Wenn wir unsere Leser nun noch auf einige neue Orchester-Aufnahmen hinweisen, so müssen wir an erster Stelle die unter Generalmusikdirektor Carl Schuricht vom Philharmonischen Orchester Berlin gespielte VII. Symphonie, A-dur, op. 92, von Beethoven erwähnen (Grammophon 67162 LM bis 67166 LM). Wenn man nach einer Möglichkeit sucht, das Philharmonische Orchester in seinem Klangreichtum, seiner Disziplin, der Leichtigkeit und Selbstverständlichkeit des Vortrages, aber auch in der Schönheit seiner Instrumente kennenzulernen, so sollte man nach dieser Plattenreihe greifen: sie legt außerdem Zeugnis davon ab, welchen großen Umfang die moderne Schallplattenaufnahme frequenz- und amplitudenmäßig beherrscht und wie weit die Senkung des Nadelgeräusches gelungen ist. Daß sie auch in ihrem musikalischen Thema einen großen Genuß bringt, braucht man dem Kenner nicht zu sagen — Eine Aufnahme ganz anderer Art, musikalisch und technisch aber von gleichem Glanz bietet Tschaikowskys „Aus dem Capriccio Italien“, gespielt von der Sächsischen Staatskapelle unter Karl Böhm (Electrola DB 4632). Die unerhörte Farbigkeit der italienischen Melodien dieses Werkes kommt bei der temperamentvollen Stabführung durch Karl Böhm zum Ausdruck: diese Platte wird man, wenn man an Neuanschaffungen in der Sparte „Orchestermusik“ denkt, als eine der wichtigsten berücksichtigen müssen, vor allem dann, wenn man musikalische Abende zu inszenieren hat, für die diese Aufnahme eine dankbares Publikum von vornherein sicherstellt.

Von der Orchestermusik zum Solospiel: Wir haben das Glück, den bekannten italienischen Cello-Künstler Luigi Silva mit den Bravour-Variationen auf einer Saite über ein Thema von Rossini zu hören (Electrola DA 4450), eine Cello-Aufnahme seltener Naturtreue, die in gleicher Weise die musikalische Kraft dieses wunderbaren Instrumentes, wie auch das virtuose Können des Italieners zeigt. Gesteigerte Virtuosität — das ist die Polonaise As-dur op. 53 von Chopin, die Prof. Sigfrid Grunders spielt (Odeon 26289), eine Klavierplatte, die die Schönheit dieses meist unterschätzten Instrumentes in seltenem Maße deutlich werden läßt. Freilich ist das nicht Musik für jedermann — um so wertvoller sind solche Platten für den Liebhaber, ja für den Sammler, der diese Aufnahmen gern in sein Archiv tun und sie grundsätzlich mit Saphir spielen wird, um sie zu schonen und zu langem Leben zu befähigen. Eine Sammler-Platte ist auch die des Banjo-Phänomen Eddie Peabody, die ein Banjo-Solo „Indian Love Call“ und eine Serenade mit Banjolino, Mandolon-Cello, Mandoline und Banjo bringt (Columbia DW 4681): schmissig, interessant im Klang — technisch gleich gut für Verstärker-Prüfungen, als auch für die Einblendung in Schmalfilm-Unterhaltung. Noch besser für letzteren Zweck sind zwei Platten, an der Wurlitzer Orgel bzw. an der Studio-Orgel aufgenommen: Reginald Foort spielt „Pubsta“ und „Der Wind hat mir ein Lied erzählt“ (Electrola EG 6629), wobei die Sentimentalität der Wurlitzer Orgel voll zum Ausdruck kommt: sie enthüllt uns im übrigen aber Klang-Effekte, zu denen eben nur die Kino-Orgel fähig ist. Harold Ramsay entlockt der „neuen Studio-Orgel“, die reich an Effekten ist und sich manchmal hart an der Grenze zwischen Musik und Geräusch bewegt — um so interessanter für uns —, „Two Guitars“ und „Harlem“ (Odeon 26290). Diese Platte wird man gern auflegen, wenn man etwas ganz Exclusives bieten will.

Wir schließen unseren heutigen „Technischen Schallplattenbrief“ mit einer Kostbarkeit: Schiller und Goethe, Gustav Grundgens und Werner Krauß auf einer 30-cm-Schallplatte: Tierfabel aus „Die Verschönerung des Fiesco zu Genua“ von Schiller, von Grundgens gesprochen, und ein Teil des Oster-spaziergangs aus dem Faust, dem Werner Krauß Ausdruck gibt (Odeon 7685). Schw.

Einige tadelloserhaltene

## Morseschreiber

Postmodell, Messing, mit 2 Rollen, Galvanom. Taste, betriebsfertig mit Tisch RM. 45.- (ohne Tisch RM. 40.-) zu verkaufen.

Radio-Stacky, Schwennigen/Neckar 2

Langjähriger

## RADIO-Amateur

(Mitgl. d. D.A.S.D.) gel. Handl.-Geh., z. Z. in der Schreibmasch.-Branche tätig, gew. u. anpassungsfähig, sucht per bald oder später geeignetes Arbeitsfeld in der Funktechnik, bezw. Radio-Branche. (Auch als Reise-Mont. f. In- u. Ausland.) Angeb. unt.: K 36 an die Anzeigenabteilg. d. Funkschau.

# Ein Super mit roten Röhren ist da!

7 Kreise, 6 Röhren, magisches Auge (vierblättrig I), Kurz-, Mittel, Langwellen, Gegenkopplung, doppelte Bandbreitenregelung.

Der leistungsstarke u. wirklich preiswerte 7-Kreiser!

Wir senden kostenfrei die interessante Beschreibung! Bauplan und alle Bauteile sofort lieferbar.

## Radio-Bolzinger

der Förderer der Bastlerzunft  
München, Bayerstraße 15

Ecke Zweigstraße - Telefon 59269, 59259 - 6 Schaufenster



Vorzügliche technische Konstruktion, hohe Leistungsfähigkeit und nicht zuletzt der niedrige Preis sichern den PHILIPS-VALVO Kathodenstrahl- und Spezialröhren eine weitgehende Verbreitung.

Fordern Sie ausführliche Druckschriften über unser Spezialröhren-Programm sowie über Photozellen, Thermokreuze, Oszillographen, Meßbrücken usw.



**PHILIPS-ELECTRO-SPECIAL**  
G · m · b · H  
BERLIN W 62