

# FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 22. 2. 31.

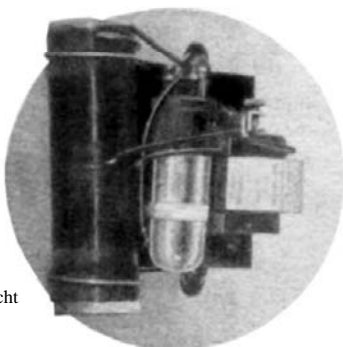
**Nr. 8**

VIERTELJAHR  
Mk. 1.80

# VON FUNK- WETTER- BALLONEN UND BALLONEN

## Funksender Wetterballon

Funksender sind bis jetzt an Registrierballons noch nicht angebracht worden. Luftfahrten haben sie zwar schon gemacht. Insbesondere wurden sie von Flugzeugen mitgeführt, um den Verkehr mit der Erde aufrecht-



Noch nicht  
0,4 kg!



Die Registrierballone  
führen den kleinen Funksender  
mit sich in die Höhe.

zuerhalten. Aber hierbei wurde der Sender stets von irgendeiner Person bedient.

Ein Sender, der für Registrierballons Verwendung finden soll, muß, ebenso wie die übrigen mit in die Höhe geführten Instrumente und Einrichtungen, vollkommen selbsttätig arbeiten. Dann kann er sehr wichtiges leisten.

Die Verfolgung der Ballons durch unmittelbare Beobachtung mit Hilfe des Theodolithen ist nämlich von bestimmten Höhen ab vielfach nicht mehr möglich. Oft wird sie durch Wolken oder Nebel verhindert.

Hier muß also der selbsttätige Funkdienst eingreifen. Der Funktechnik erwächst die Aufgabe, einen kleinen Sender zu bauen, der während des Fluges selbsttätig Signale aussendet, die eine Funkpeilung von der Erde her ermöglichen. Dieser Sender muß so leicht an Gewicht sein, daß er die Registrierballons nicht allzusehr belastet. Er muß hinreichende Zeit hindurch sicher arbeiten.

Von allen diesen Erwägungen ausgehend, hat das amerikanische Signalkorps einen selbsttätigen Wetterdienst geschaffen. Jahrelange Arbeit war nötig, um alle Einzelheiten des Dienstes und des Senders durchzubilden. Die Zahl der für den einzelnen Aufstieg in Betracht kommenden Ballons richtet sich nach der zu erreichenden Höhe. Für sehr große Höhen kommen sechs und mehr zusammengebundene Ballons zur Verwendung. Die Ballons tragen den Sender, dessen Gewicht sich auf noch nicht 400 Gramm beläuft und dessen Herstellung nach deutschem Gelde etwa 20 Mark kosten würde. Als Stromquelle dient eine Taschenlampenbatterie. Um an Gewicht zu sparen, ist nicht einmal ein Einschalter für sie vorhanden. Die Batterie wird erst im Augenblick des Aufstiegs in eine dazu vorgesehene Aussparung hineingesteckt, worauf der kleine Sender, dessen Hauptbestandteil eine winzige, aber gut schwingende Schwingröhre ist, sofort Schwingungen aussendet. Der Stromverbrauch ist so bemessen, daß die Batterie erst nach zwei Stunden erschöpft ist. So lange sendet der Sender Schwingungen, die bis zu Entfernungen von 30 Kilometern empfangen werden können. Als Antenne dient der Draht, der die Verbindung zwischen Ballons und Sender herstellt.

Für den Dienst mit diesem Sender wurde die Welle von 130,5 Meter zur Verfügung gestellt. Sie wird weiterhin dafür freigehalten. Die Steiggeschwindigkeit der mit dem Sender belasteten Ballons beläuft sich auf etwa 180 Meter in der Minute. Sobald ein Ballon platzt, wird der Rest durch das Gewicht des Senders zur Erde gezogen. Die Höhe, in der das Platzen eintreten soll, läßt sich innerhalb gewisser Grenzen vorher rechnerisch feststellen. Da beim Niedersinken die übrigen Ballons wie Fallschirme wirken, kommt der Sender unverletzt an. Geht er zu Bruch, so ist wegen seines niedrigen Preises auch nicht viel verloren.

Die Peilung erfolgt von der Erde aus gewöhnlich mit zwei, zur Sicherheit aber auch mit drei Empfängern besonderer Bauart, von denen jeder mit einer drehbaren Rahmenantenne ausgestattet ist. Die bei der Peilung erhaltenen Schnittlinien lassen den jeweiligen Standort des Senders genau erkennen. Es hat sich gezeigt, daß sich mit diesem eigenartigen Sender sehr zuverlässige Angaben über Windstärke und Windgeschwindigkeit erhalten lassen. Die Genauigkeit wird insbesondere dadurch gefördert, daß das Ende jeder Minute durch ein von einem Uhrwerk ausgelöstes akustisches Signal angezeigt wird. Damit die Einstellung des Empfängers in Ruhe durchgeführt werden kann, erfolgt zehn Sekunden vor der Minute ein Ankündigungssignal.

—r.



Der Peilrahmen ist am Ballonkorb befestigt.

Mit der Einführung des Rundfunks war auch für den Sportluftfahrer, insbesondere den Freiballonführer die Möglichkeit gegeben, ähnlich wie bei der Seefahrt die Funkpeilung zur Standortbestimmung bei einer Fahrt über den Wolken oder im Nebel heranzuziehen.

Schon im Jahre 1926 gelang es mir, ein korrektes Verfahren zur Standortbestimmung bekannt zu geben, doch waren einerseits die Sendeleistungen noch nicht so hoch und andererseits die Empfänger noch nicht so handlich, wie es der enge Ballonkorb erfordert.

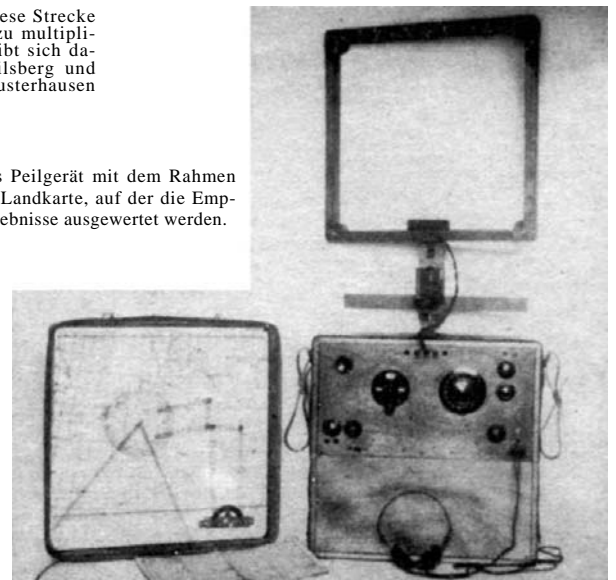
Beide Wünsche sind heute in Erfüllung gegangen, so daß die Funkortung im Freiballon sich stärker einführen wird. Mit einem 5- bis 6-Röhren-Zwischenfrequenz-Empfänger und einem 40-cm-Peilrahmen ist jede in Betracht kommende Entfernung sicher zu überbrücken. Die Hauptpeilentfernungen liegen zwischen 200 und 600 km. Da der Ballon sich ja frei in der Luft befindet, kommt zum Empfang nur die sog. Raumwelle in Frage. Eine genaue Vergleichsbeobachtung bei einer meiner letzten Ballonfahrten ergab eine sehr gute Übereinstimmung mit der geforderten Empfangsenergie für guten Rundfunkempfang auf der Erde an einer Hochantenne. Als sichere Reichweite für einen Sender mit einem Kilowatt Antennenleistung kann man eine Strecke von 100 bis 120 km annehmen.<sup>1)</sup>

Zu einer Funkortung sind natürlich zwei Sender einzupeilen, deren Peilstrahlen sich möglichst senkrecht schneiden sollen. Auswertungen auf der Karte haben ergeben, daß man, um einmal gute Empfangsleistung zu haben und zweitens, günstige Richtungen, in erster Linie die Großsender auf langer Welle heranziehen muß.

Bei den Vorversuchen auf der Erde stellte sich die merkwürdige Tatsache heraus, daß trotz ziemlich freier Lage des Empfängers im Dachgeschoß eines Hauses, die Peilstrahlen erhebliche Abweichungen von der Kartenrichtung

<sup>1)</sup> Bei größerer oder kleinerer Leistung ist diese Strecke mit der Quadratwurzel der Kilowattangabe zu multiplizieren. Für kleine Sender (z. B. Kassel) ergibt sich damit eine Strecke von etwa 65 km, für Heilsberg und Mühlacker etwa 1200 km, und für Königswusterhausen etwa 600 km Reichweite.

Hier das Peilgerät mit dem Rahmen und der Landkarte, auf der die Empfangsergebnisse ausgewertet werden.



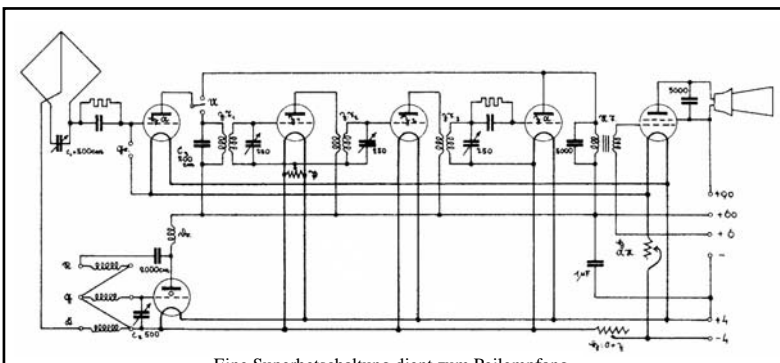
# Peilung, Funkempfang im Freiballon

und was  
wir daraus  
lernen können

aufwiesen. Im Ballon scheinen diese Fehler fast ganz zu verschwinden, sobald eine gewisse Höhe erreicht wird, was noch besonders untersucht werden muß. Naturgemäß erfordert die Auswertung der Peilungen auf größere Entfernungen entsprechende Karten, da infolge der Kugelgestalt der Erde eine absolut genaue Wiedergabe der Erdoberfläche auf einem flachen Kartenbrett nicht möglich ist. So kompliziert die Auswertung auch in rechnerischer Beziehung ist, so einfach gestaltet sie sich aber durch ein von mir konstruiertes Auswertegerät.

Da der Freiballon nicht über eine Eigenbewegung verfügt, soll ihn die Funkortung davor bewahren, daß er bei Fahrten über den Wolken entweder aufs Meer oder in verbotene Länder treibt, wie Polen und Rußland. Sie dient also hier nicht zur sicheren Ansteuerung eines Hafens oder zur Erreichung eines bestimmten Zieles. Daher brauchen wir auch nicht die gleiche Genauigkeit von der Ortung zu verlangen, wie die Seefahrt. Immerhin ist es möglich, bei 200 bis 300 km Entfernung von den Sendern den Standort auf 10 bis 15 km genau zu ermitteln. Der ganze Vorgang wickelt sich etwa folgendermaßen ab.

Da wir bei unserer Ballonfahrt, die wir meist an einem Sonntag unternehmen, gern auch etwas genaueres über das Wetter wissen wollen, so bitten wir „unseren“ Sender, d. h. also die betr. Gesellschaft, daß man uns einen Sonderbericht zu einer bestimmten Zeit durchgeben möge. Zum Aufstieg haben wir außer den anderen Instrumenten nun unseren Empfänger, das Auswertegerät und die Rahmenantenne mit, die unterhalb des Peilkompaß trägt. Der Empfänger kommt an die Innenseite des Korbes, das Auswertegerät schräg außerhalb am Korbrand als bequemes Pult und die Rahmenantenne hängen wir leicht drehbar entweder



Eine Superhetschaltung dient zum Peilempfang.

außerhalb oder innerhalb des Korbes in Kopfhöhe auf. Sobald eine gewisse Ruhe nach dem Start im Ballonkorb eingetreten ist, können wir mit unserer Arbeit beginnen. Zunächst suchen wir eine gut hörbare Station und bringen sie auf größte Lautstärke. Nun drehen wir den Rahmen langsam um seine Achse. Der Empfang nimmt ab oder zu, wie wir das auch schon auf der Erde kennen. Nur ist hier oben das Minimum meist viel schärfer und klarer. D. h. der Empfang wird an einer Stelle sogar vollkommen unhörbar, wenn unsere Apparate richtig geschaltet sind. Um dies zu erreichen, muß ich den Rahmen mit seiner Mitte an die Koppe-lung zum Oszillator legen und den Rahmen ganz frei außerhalb des Apparates haben. Durch diesen Kunstgriff vermeide ich die Antennenwirkung des Rahmens. Kofferapparate mit eingebauter Antenne sind daher nicht so gut brauchbar, wenn es sich um genaue Peilung handelt.

Wenn diese Auspeilung mehrfach wiederholt ist, so bekommt man dadurch zu einer Sta-

tion eine sehr genaue Kompaßrichtung. Möglichst kurze Zeit darauf wird eine zweite Station ebenso bestimmt, deren Kompaßrichtung, wie schon gesagt wurde, möglichst senkrecht zur ersten Station liegen, soll. Damit haben wir die Kreuzpeilung, in diesem Fall auch Eigenpeilung, beendet und können die Auswertung auf der Karte mit dem Auswerter vornehmen. Natürlich ist hierbei noch die Kompaßmißweisung mit zu berücksichtigen. Der ganze Vorgang der Peilung ist bei einiger Übung in 2 bis 3 Minuten erledigt.

Die Hauptschwierigkeit liegt nun in dem sicheren Erkennen der Sender. Denn was nützt mir der lautstärkste Sender, wenn ich nicht weiß, wer es ist und wo er auf der Karte liegt. Bei den Sendern auf kürzeren Wellen kommt noch hinzu, daß diese leider sehr häufig überlagert sind und sich genau wie die Sender auf Gleichwelle nur sehr unsicher auspeilen lassen. M it absoluter Sicherheit können wir aber die Sender auf langer Welle immer wieder finden. Besonders geeignet scheint aber unser Deutsch-

landsender Königswusterhausen zu sein, der ja mitten im Lande liegt und zu jedem anderen Sender an der Grenze in günstiger Richtung liegt. Der Kampf um die Hörschaft an der Grenze hat für uns Luftfahrer also etwas recht Gutes gehabt.

Aus der Tatsache, daß wir im Ballon keinen Ortssender mit übergroßer Energie kennen, dafür aber bestimmte Sender auf Antrieb einstellen müssen, ergaben sich für die Konstruktion unseres Empfängers ganz besondere Richtlinien. Außerdem darf er nichts wiegen, muß Stöße vertragen können, darf bei schlechtem Wetter keine Laune zeigen, kurz, er muß ein Idealapparat sein. Daher sind alle schwierigen Kunstgriffe vermieden und eine Schaltung gewählt worden, wie wir sie in unseren zuverlässigen Überlagerungsempfängern haben. Besser wäre vielleicht ein Einknopfhochfrequenzempfänger, aber dieser dürfte sich wohl nicht so klein zusammenbauen lassen, wie Überlagerer- oder Zwischenfrequenz-Apparate.

Alex. Dahl.

# FUNKWEITER

Wenn wir uns überlegen, daß das Luftmeer eigentlich das direkte Beförderungsmittel der Rundfunkwellen ist, so erscheint die Frage berechtigt, ob nicht ein Zusammenhang zwischen dem Zustand der freien Atmosphäre und der Güte des Rundfunkempfanges bestehen wird. Denn wenn sich der physikalische Zustand der Luft ändert, so erfahren damit auch die Grundlagen der Beförderung unserer Wellen durch den Äther eine Umgestaltung, was sich letzten Endes in einer Veränderung der Empfangsgüte auswirken muß.

Soweit die bisherigen Untersuchungen erkennen lassen, bestehen derartige Einflüsse der Witterungsgestaltung ganz unumstritten. Ja, es lassen sich schon jetzt eine ganze Reihe von recht einflußreichen Faktoren nachweisen, so daß das Gesamtbild bereits kompliziert zu werden beginnt. Aufgabe späterer Forschungen wird es deshalb sein, durch genaueste Messungen diejenigen Wetterelemente herauszufinden, die von wirklich nachhaltigem Einfluß auf die Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen sind.

Wichtig ist auf alle Fälle die Frage, welcher Herkunft die Luftmassen sind, in deren Bereich der Empfänger sich befindet. Beim Vorherrschen von relativ warmen Luftmassen tritt in der Regel eine Minderung, innerhalb von kälteren Luftmassen aber eine deutliche Verbesserung der Empfangsgüte und Lautstärke ein. Freilich muß der Begriff „Warm“ bzw. „Kalt“ in diesem Zusammenhang immer relativ, niemals absolut, gewertet werden, und zwar in bezug zur geographischen Lage des Empfangsortes und zur jeweiligen Jahreszeit. - Dagegen tritt der Unterschied zwischen feuchtem, regnerischem und trockenem Wetter mehr in den Hintergrund, als man es allgemein anzunehmen pflegt. - Jedenfalls gilt die weitverbreitete Regel, daß Regenwetter den besten Fernempfang bringe, nur sehr bedingt; es lassen sich wohl in gleicher Auswahl Beispiele belegen, wo in trockener und kalter Luft besserer Empfang erzielt wurde, als bei Regen innerhalb von Warmluftmassen. (Vgl. Abb. 1.)

Die nächste Frage: Wie wirkt sich eine Wetterlage aus, bei der Sender und Empfänger innerhalb von verschiedenen Luftmassen liegen, bei der also zwischen beiden eine Luftmassengrenze vorhanden ist? - Diese Frage ist dahin zu beantworten, daß ein Luftmassenwechsel „auf freier Strecke“ fast immer den Empfang nicht nur in der Lautstärke, sondern auch in der Klangreinheit mindert. Selbstredend, daß derartige Erscheinungen um so deutlicher hervortreten, je größer der Unterschied zwischen den fraglichen Luftmassen ist, bzw. je mehr Luftmassengrenzen sich zwischen Sender und

**Was wir heute vom Einfluß des Wetters auf den Radioempfang wissen, ist noch nicht viel mehr als eine Sammlung von Erfahrungs-tatsachen. Und auch diese Erfahrungen sind noch recht lückenhaft und vor allem unsystematisch. Wir brauchen die Mitarbeit aller ernsthaften Funkhörer und Funkbastler.**

**Wer sich durch unseren Artikel zur Mitarbeit angeregt fühlt, möge seine Adresse der Schriftleitung bekanntgeben.**

Empfänger befinden. Deshalb darf man auf der Wetterkarte also nicht nur nachsehen, was für Luftmassen am Orte des Senders und am Orte des Empfängers liegen; denn oft genug kommt es vor, daß sie zwar beide in einer Kaltmasse sind, sich aber eine warme Strömung dazwischenschiebt. Hier — und entsprechend auch im umgekehrten Fall — würde also erst der Wechsel von Kalt zu Warm, dann der von Warm zu Kalt zu passieren sein; solche Doppelwechsel wirken meist sehr störend. - (Vgl. Abb. 2.)

Ähnlich liegen die Verhältnisse, wenn wir die Luftdruckverteilung berücksichtigen. Es kommt weniger auf den absoluten Barometerstand an;

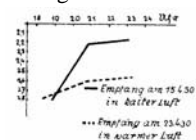


Abb. 1. Empfang an verschiedenen Tagen und zu verschiedenen Stunden.



Abb. 2. Jeder Luftschichtwechsel beeinträchtigt den Empfang.

wichtig ist vielmehr der Unterschied zwischen Sender und Empfänger im Verhältnis zu seiner Entfernung. Je größer das Luftdruckgefälle ist, desto störender tritt dieser Wetterfaktor beim

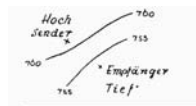
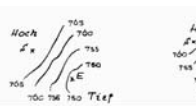
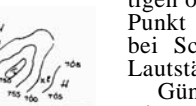


Abb. 3. Geringes Luftdruckgefälle; wenig Störungen.



Großes Luftdruckgefälle; kräftige Störungen.



Sender (S) u. Empfänger (E) haben gleichen Luftdruck; Tiefdruckgebiet ist zwischengelagert und wirkt auf den Empfang verschlechternd ein.

## Vom Einfluß des Wetters auf den Fernempfang

Empfang in Erscheinung. Wie gesagt, nicht der absolute Stand ist maßgebend, sondern die Größe des Luftdruckgefälles im Verhältnis zur Entfernung! (Vgl. Abb. 3a—c.) Auch hier wieder ist die räumliche Betrachtung notwendig, d. h. Berücksichtigung der Luftdruckverteilung zwischen Sender und Empfänger. Ein Beispiel: Wenn in Berlin und in Stockholm gleich hoher Luftdruck von 760 mm herrscht, so braucht deshalb der Luftdruckunterschied noch keineswegs gleich Null zu sein; es kann etwa über der südlichen Ostsee ein Tiefdruckzentrum von nur 752 mm liegen, so daß von 760 zu 752 und wieder zu 760 mm also 8 + 8 = 16 mm Luftdruckdifferenz zu überwinden wären.

Ein Auftreten großer Luftdruckunterschiede bedingt erfahrungsgemäß windiges Wetter, also große Bewegung im Strömungssystem. Derartige Wetterlagen hoher Unruhe zeichnen sich beim Funkempfang durch eine merkliche Zunahme der Luftstörungen aus. Gewinnt eine wärmere Strömung die Oberhand, so macht sich ganz überwiegend ein Prasseln geltend; andererseits ist für die Zufuhr von kalter Luft ein Übergewicht des scharf knackenden Knallens typisch.

Ob die Richtung des Luftdruckgefälles eine wesentliche Rolle spielt, läßt sich mit dem bisherigen Material noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Wahrscheinlicher ist es jedoch, daß außer den Luftdruckverhältnissen am Erdboden, wie sie uns die täglich erscheinende und in den meisten Tageszeitungen veröffentlichte Wetterkarte zeigt, auch diejenigen in höheren Luftschichten von maßgeblichem Einfluß sind. Die Untersuchungen zu dieser Frage haben schon zu Ergebnissen von festerer Gestalt geführt und dürften wohl bald zu einem gewissen Abschluß gebracht werden.

Unsicher ist beispielsweise auch noch die Frage, ob das Vorhandensein einer geschlossenen Schneedecke den Fernempfang beeinträchtigen oder begünstigen kann. Soweit zu diesem Punkt bisher Material gesammelt ist, scheint bei Schneelage eher eine Verbesserung der Lautstärke zu erfolgen.

Günstigen Einfluß hat auch ein wolkenloser Himmel, solange die Bewölkungszunahme durch eine absinkende Luftbewegung (z. B. innerhalb von zusammensinkenden Kaltluftmassen) hervorgerufen wird. - Ganz im Gegensatz hierzu macht sich auffällig guter Empfang aber auch bei ganz bewölktem Himmel bemerkbar, wenn es sich um die einförmig graue, geschlossene

(Schluß siehe nächste Seite unten)

# Wir schießen nach England

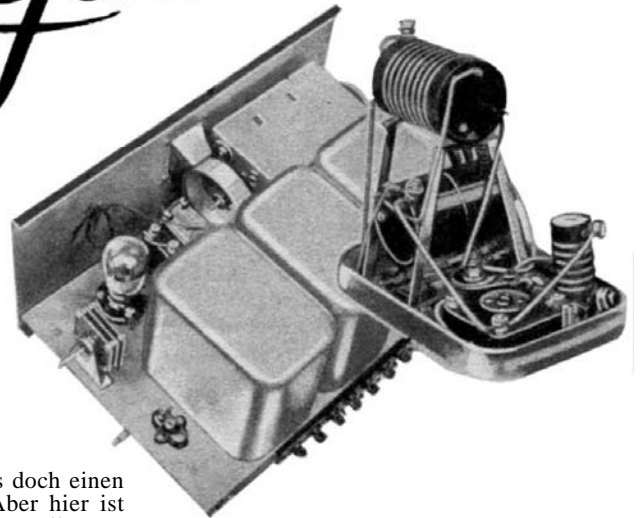
In dem Aufsatz: „Das deutsche Funkgerät in Welthandelskonkurrenz“ hat Hertweck uns schon kurz in die Bauweise der Länder eingeführt. Wie er darlegt, „baut man in England erstklassig, aber teuer“. Wir in Deutschland hingegen achten hauptsächlich auf Billigkeit. Die folgenden Beschreibungen einiger englischer Geräte sollen eine gedrängte Übersicht interessanter technischer Einzelheiten der dort üblichen Bauweise geben.

## Der »Osram Music Magnet Four«

Der Name sagt es schon, es ist ein Vierröhrengerät. Der Aufbau ist folgender: 2 Schirmgitter-Hochfrequenz, Audion, 1 Niederfrequenz. Eigentlich ist das Gerät gar kein ausgesproche-

nes Industriegesetz, sondern es werden die Einzelteile fein verpackt und etikettiert mit genauen Anleitungen zum Zusammenbau und zur Verdrahtung vom Hersteller, der General Electric Company, Ltd. zum Preise von etwa 265 M. geliefert. Ist die Konstruktion des Gerätes auch modernst, so birgt es doch einen Hauptmangel: kein Netzbetrieb. Aber hier ist kein Platz für Kritiken, sondern wir wollen sehen, was die Engländer uns in bezug auf Rundfunkapparate Interessantes und Nachahmenswertes zeigen.

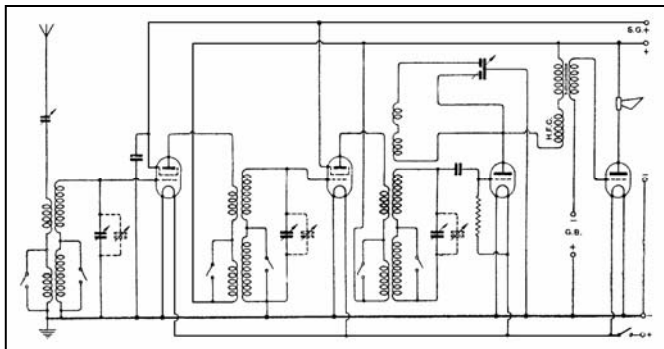
Nun zuerst zur Schaltung! Der in die



quenztransformatoren, Röhren, Wellenbereichschalter und die der Schaltung der Stufe eigenen Drosseln oder Kondensatoren ausgefüllt. Bemerkenswert sind außerdem die Leitungen zur Anode der Schirmröhren. Sie sind sehr billig aber stabil. Ausgestanzte Blechstreifen, die auf den eigenartig aufgebauten Spulenkörpern sitzen. Sie lassen sich um einen Punkt drehen, um das Auswechseln der Röhren zu erleichtern.

Ist das Gerät in einen Kasten eingebaut, so sieht man auf der Frontplatte nichts als das Fenster für die von 1 bis 100 eingeteilte Skala und einen Ausschalter. Die vier Knöpfe für die Bedienung stehen auf der Seite aus dem Gerät heraus. Dadurch ist es besonders für die nie zufriedenen Bastler geeignet, denn sie werden auch bei stundenlangem Drehen auf ihren Senderjagden nicht müde, weil bei der Bedienung die Hände auf dem Tisch aufliegen können.

F. Strobl.



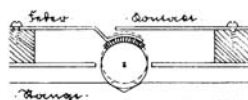
Links:  
Bild 1. Die Schaltung des  
Osram Music Magnet Four.

Antennenzuleitung eingeschaltete Kondensator wird als Lautstärke- und Trennschärfe-regler bezeichnet. Die Lang- und Kurzwellenspulen sind in Serie geschaltet, der Übergang auf Kurz-, d. h. Rundfunkwellen wird durch Kurzschließen der Langwellenspulen erreicht.

Die Konstruktion des Kurzschlußschalters ist eine ganz eigentümliche. Wie wir aus der Abbildung ersehen können, ist unter dem Panel eine in Lagern drehbare Stange montiert, deren Antriebsknopf auf der Seite des Gerätes heraussteht. Die Schaltung ist lang, d. h. die Verbindung der Schalterkontakte ist unterbrochen. Drehen wir jetzt die Stange um etwa 90 Grad, so wird die in dem Einschnitt an der Stange sitzende Kugel nach oben gedrückt. Zugleich mit ihr bewegen sich die Kontaktfedern nach oben und stellen die Verbindung her. Die Schaltung ist jetzt kurz. Die Rückkoppelung wird durch einen Differentialkondensator bewirkt, dessen Rotor an Erde liegt, und so die Handkapazität auf ein Minimum bringt.

Weit interessanter als die Schaltung dürfte der Aufbau sein.

Sehen wir in das Gerät hinein, so können wir vier große Abschirmkästen erkennen; der an der Frontplatte anliegende Kasten enthält — voneinander sorgfältig abgeschirmt — die drei auf einer Welle sitzenden Kondensatoren, von denen jeder noch einen eigenen kleinen, durch ein Rädchen einzustellenden Abgleichkondensator besitzt (in der Schaltung gestrichelt angegeben). Hierdurch wird, wenn die Abgleichkondensatoren einmal abgestimmt sind, die Einstellung auf einen Sender zwangsläufig scharf. Die anderen drei in einer Reihe aufgestellten, abnehmbaren Gehäuse sind durch Hochfre-



Die originelle  
Konstruktion des Wellenumschalters.

(Schluß von vorhergehender Seite)

Wolkendecke des alto-stratus handelt, der an seiner filzigen Struktur leicht erkennbar ist. Hier scheint ein Gegensatz, ein Widerspruch vorzuliegen! Und dennoch ist alles in bester Ordnung! Denn der alto-stratus ist eine typische Form der Aufzugsbewölkung, die ausgelöst wird durch das Aufgleiten von warmer (deshalb spezifisch leichter) Luft über kalte (deshalb spezifisch schwere, am Boden befindliche) Luft. Das entscheidende Moment ist, daß der Empfänger am Erdboden noch in der Kaltluft sitzt und deshalb guten Empfang hat, denn die leichtere Warmluft ist noch in der Höhe, über der Alto-stratus-Wolkendecke, und stört ihn noch nicht.

Soweit sei von den bisherigen Untersuchungsergebnissen das Wesentliche, das den Funkhörern und den Funkbastlern nützlich Wissen sein wird, mitgeteilt. Andere Fragen, z. B. die Bedeutung der Strahlungsverhältnisse, die Einflußnahme der Luftelektrizität oder die des Erdmagnetismus im allgemeinen und seiner verbreiteten Anomalien im besonderen u. a., bedürfen noch der weiteren Beobachtung und Erklärung.

Eines ist zweifellos: sobald es gelungen sein wird, alle Beeinflussungen des Rundfunks durch den Gesamtkomplex der Wettererscheinungen zu klären und zu verstehen, wird auch nicht mehr der Zeitpunkt fern sein, wo man daran gehen kann, Funkempfangs-Vorhersagen aufzustellen, etwa in der Art: morgen Abend werden alle westeuropäischen Sender gut und die südlichen schlecht zu hören sein usw.!

Gerh. Kunze.



Nach Ihrer Baumappe Nr. 85 habe ich mir den billigsten Schirmgitterdreier gebaut und bin, ehrlich gestanden, durch dessen Leistungen in Erstaunen gesetzt worden. Ich bekomme bei Tage 5—10 Stationen im Lautsprecher, nachts überhaupt so ziemlich alles zwischen 230 und 600 m Wellenlänge. Dazu funktioniert das Gerät vollkommen auf den ersten Anhieb.

J. D., Hochstätt.

Obwohl ich seit zwei Jahren im Besitze eines elektrodynamischen Lautsprechers bekannter Marke war, der zur allgemeinen Zufriedenheit arbeitete, ließ mich die alte Bastlerleidenschaft nicht ruhen und ich mußte es mit dem von Ihnen neu herausgebrachten Lautsprecher (EF-Baumappe Nr. 88) versuchen.

Ich kann nun nicht umhin und muß Ihnen aus vollster Überzeugung meine Anerkennung über die Qualität des entstandenen Lautsprechers ausdrücken.

Der Zusammenbau war kinderleicht und der Erfolg ein überraschender.

Während der bisherige dynamische Lautsprecher wohl gute Bässe wiedergab, waren die hohen Lagen von einer eigentümlichen Stumpfheit.

Dies ist bei Ihrem Lautsprecher grundlegend anders. Bei vollkommen richtiger Wiedergabe der Bässe haben, die hohen Töne einen hervorragenden Klang und so bekommt die Musik eine Plastik, daß es eine ungetrübte Freude ist, den Tönen zu lauschen. Dies hatte auch ein anwesender Freund von mir, ein Lehrer der hiesigen Musikakademie, besonders bestätigt.

Nicht vergessen möchte ich auch, daß die Sprache eine besondere Klarheit und Natürlichkeit besitzt, hervorgerufen durch die getreue Wiedergabe der S- und Zischlaute und sogar der H.

Dies Ihnen mitzuteilen, ist mir ein Bedürfnis, hervorgerufen aus Freude über unseren neuen Lautsprecher. Mit Spannung warten wir auf jede neue Stunde der Musik im Bundfunk oder durch die Schallplatte.

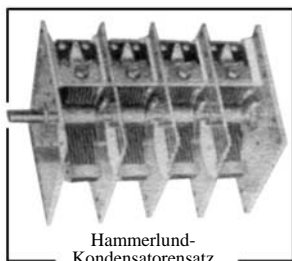
K. H., München.

# Der Amerikaner bastelt

*Die Bastler-Fachhandwerker -  
Sehr gute Einzelteile auch in  
Amerika teiler - Cortland Street.*

Es gibt keine Bastler mehr in unserem Sinne. Wer auf eigene Rechnung bastelt, ist Kurzwellenmann, auf dem eigentlichen Rundfunkgebiet, haben sich die ehemaligen Bastler, wenigstens die tüchtigeren, verselbständigt und sind zu Service-Leuten geworden.

Um das zu verstehen, muß man den Aufbau des amerikanischen Funkhandels und der Industrie kennen. Die Fabriken haben fast ausnahmslos nichts, was einem Kundendienst ähnlich sieht, viele lehnen sogar Reparatur ab. Dazu kommt, daß zu den unmöglichsten Zeiten neue Typen auf den Markt geworfen und alte entwertet werden. Rechnet man noch ein, daß eine ganze Anzahl Fabriken billigen Schund in großem Maßstab produziert, so vervollständigt sich das Bild größter Anarchie. Wer drüben früher Bastler war, wurde aus seinen Bekanntheitskreisen so mit Reparatur- und Umbauaufträgen überhäuft, daß er heute davon leben kann. Daneben handelt man noch ein bißchen mit neuen Geräten, aber ja nicht zu viel, fertig. Es gibt entsprechend auch keinen Einzelteilhandel wie bei uns, wer etwas braucht, wendet



Hammerlund-Kondensatorensatz

sich direkt an die wenigen Fabriken, die Einzelteile herstellen. Diese Firmen stellen allerdings erstklassige Ware her. Es gibt drüben sehr gute Trafos für etwa 3 Watt Endleistung, die brav und bieder zwanzig Dollars kosten. In einem Midgetapparat, einem Fünfer mit Netzanschluß und Lautsprecher, um siebzig Dollars sind solche Trafos allerdings nicht drin! Es ist ein Hauptbetätigungsgebiet der Bastler, Industrieapparate zu ergänzen, die vorhandenen Teile gegen bessere auszuwechseln. Hier kommt die Industrie sehr weit entgegen, indem sie beispielsweise „power-packs“, also komplette, für den Einbau bestimmte Netzgeräte herstellt und verkauft.



künstlich und macht die Einzelabstimmung breit. Die Gesamtabstimmung ist dadurch doch scharf, und was man an Lautstärke verloren, ersetzt man durch ein oder zwei weitere Röhren.

Im Schwung sind naturgemäß auch erstklassige Kraftverstärker, die man alle selbst bauen oder bauen lassen muß. Sie sehen dann

Genau so kann man komplette Abstimmsätze mit Drehkos und Spulen kaufen, eine Spezialität sind Drehkosätze mit sehr guter genauer Übereinstimmung der Einzelkondensatoren. Diese Sätze sind auch nicht billig, geben aber bessere Resultate als gleichgroße Anordnungen in billigen Industriegeräten. Dort verwendet man auch sehr mittelmäßiges Material, und damit die Abgleichung nicht zu schwierig ist, dämpft man



Cortland-Street, das Bastlerparadies in Amerika

nicht viel anders aus als unsere auch, und bewegen sich in derselben Preislage bei gleichen Leistungen. Dasselbe gilt von hochwertigen Abtastdosen. Interessant ist das Modell von Phonovox, besitzt Öldämpfung und vermag noch Töne über etwa 7000 Perioden mit ganz beachtlicher Amplitude aufzunehmen.

Das Fernsehen bewegt sich aus denselben Gründen wie bei uns in recht bescheidenen Bahnen, dafür bringen die Fernsehgesellschaften Bausätze für Apparate heraus, die bei mittleren Preisen recht gut ausgeführt sind und einem wirklichen Bedürfnis entgegenkommen. Ein umfangreiches Geschäft, das augenblicklich allerdings auch etwas eingeschlafen ist, wurde noch im letzten Jahr mit Autoanlagen gemacht.

Eine solche Anlage besteht aus dem Lautsprecher, dem Batteriekasten — Heizstrom wird der Lichtanlage entnommen —, dem Apparatkasten und der Fernsteuerung. Der Apparatkasten wird irgendwo untergebracht, da, wo man gerade Platz hat. Von den gekuppelten Drehkos führt entweder eine biegsame Welle oder eine Kardanwelle zu einer am Armaturenbrett des Wagens sitzenden Drehskala. Leitungen für Rückkopplung und Lautstärkeregelung laufen neben der Welle her.

Unsere Bastler dürfte noch die Innenanordnung eines solchen Autoapparatkastens interessieren, Bastelarbeit! Die Schaltungen sind für

## Was ist eine Richtantenne?

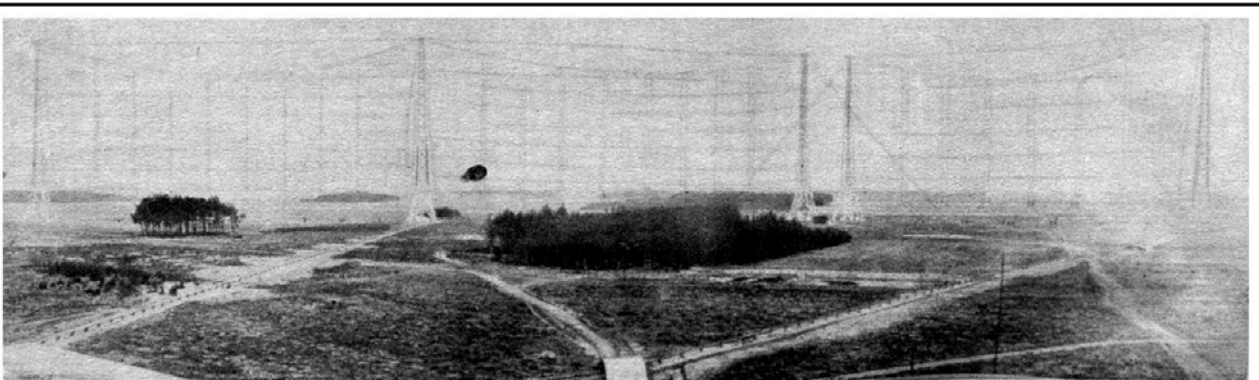
Das Grundelement des in Deutschland entwickelten Systems der Richtantennen (auch Strahlwerfer, englisch beam-antenna genannt) bildet der sogenannte Hertzsche Dipol. Das ist ein Draht, dessen Länge so bemessen ist, daß er in einer halben Wellenlänge schwingt. (Bei einer Senderwelle von beispielsweise 16 Metern muß der Dipol 8 Meter lang sein.) Dieser Dipol bewirkt bereits eine schwache Bündelung der Ausstrahlung senkrecht zu seiner Ausdehnung. Ordnet man mehrere Dipole nebeneinander an und bewirkt man mit Hilfe eines sogenannten Lecher-Systems, daß alle Dipole mit gleicher Phase und Intensität schwingen, so wird die Konzentration der ausgestrahlten Energie erheblich gesteigert. Die Strahlung wird

am stärksten in der Richtung senkrecht zur Antennenebene, sie ist gleich Null in der Ebene der Antenne selbst. Eine weitere Verstärkung der Wellenbündelung unter gleichzeitiger Abblendung der Strahlwirkung nach hinten erreicht man durch Einbau eines sogenannten Reflektors. Das ist ein zweites der Antenne ähnliches Drahtgebilde, das in etwa  $\frac{1}{4}$  Wellenlänge Abstand parallel zur Antenne gehängt wird und so abgestimmt bzw. gespeist wird, daß die gesamte Energie nur in einer Richtung, z. B. nach vorn, gestrahlt wird. Ein Strahlwerfer mit z. B. 96 Dipolen und einem Reflektor von 96 Dipolen bewirkt eine Verstärkung der Strahlung in der gewünschten Richtung um das hundertfache und mehr.

Diese Form der Richtantenne ist durch Ein-

fachheit, Übersichtlichkeit und Logik des Aufbaus gekennzeichnet; sie hat sich infolge ihrer guten Wirkungsweise sehr bewährt. Ihre Überlegenheit vor anderen Antennenanordnungen ist sowohl auf der Sende- wie auf der Empfangsseite in mehrjährigem Betrieb erprobt worden. Daher läßt die Deutsche Reichspost gemeinsam mit der Transradio A.-G. einen großzügigen Ausbauplan für die Sendestation Nauen und die Empfangsstation Beelitz bei Potsdam von der Telefunken-Gesellschaft zur Durchführung bringen. Weitere Richtantennen-Komplexe, System Telefunken, sind u. a. in Argentinien, Dänemark, Siam, Spanien und in der Tschechoslowakei in Betrieb. In Venezuela befindet sich eine große Anlage in Bau. *B. Hirsch.*

Die neuen Telefunken-Richtantennen für den Empfang aus Nord- und Südamerika in Beelitz bei Potsdam.



unsere Begriffe mehr wie anspruchslos, oder anspruchsvoll, je nachdem man die Durchbildung oder den Materialverbrauch meint.<sup>1)</sup>

Da die amerikanischen Bastler zu Handwerkern geworden sind und eine große Zahl von Geräten reparieren und untersuchen müssen, sind Meßgeräte von großer Bedeutung. Da werden allerdings ganz ausgezeichnete Sachen angeboten, Meßkoffer, von denen man bei uns höchstens träumen darf, wenn man sich nicht auf den Selbstbau versteht. Die Preise sind mäßig, aber auch nicht viel billiger, als bei uns für gute Ware angelegt werden muß. Ausgesprochen billige Meßinstrumente werden meines Wissens nicht verwendet, sie sind eben doch zu unzuverlässig und können mehr Schaden stiften, als ein gutes Instrument gekostet hätte.

Für unsere Bastler von besonderem Interesse ist eine Spulenart, die sich aber auch nur die Amerikaner mit ihrem einen Wellenbereich leisten können. Silver Marshall schließt in einem Becher die Spule selbst, die Anodenableitungsdrossel und den zugehörigen Ableitungsblock ein. Man bekommt so einen sehr kompakten und einfachen Aufbau. In der Abbildung ist eine Strippe mit Clip zu sehen, das ist der Gitteranschluß an die folgende Röhre. Diese Röhren haben zum größten Teil das Steuergitter oben herausgeführt, und zwar nicht an eine Schraube, sondern einfach an ein Metallzylinderchen, über das der Anschlußclip gestülpt wird.

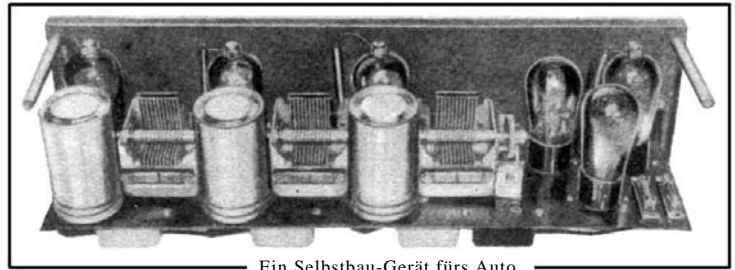
Utha hat einen netten Fernsteuersatz. Das sind ein paar Drehkos auf gemeinsamer Achse mit Korrektoren. Die Achse trägt einen Steuerhebel, der in Rasten schnappen kann, so an die zwölf sind da. Man kann mit den Korrektoren die Drehkos so abstimmen, daß immer in einer bestimmten Rast eine bestimmte Station zu hören ist. Und jetzt kann man von ferne mit einer biegsamen Welle oder mit einem Stufenrädchen, das elektrisch bewegt wird, von einer Nummernscheibe wie beim SA-Telefon abstimmen, da ein Bewegen der Nummernscheibe eben die Drehkos in die bestimmte Rastnummer einschnappen läßt. Diese Abgleichung auf ganz bestimmte Rastenstellungen hat den Vorteil, daß man nicht mit totem Gang rechnen muß, vielmehr stellen sich alle Drehkos immer wieder genau auf dieselbe Stelle. Allerdings, mehr wie die zwölf einjustierten Stationen kriegt man auch nicht, und wenn mal eine mit der Welle unfug macht, kommt sie überhaupt nicht mehr. Wenn man so ein Ding hat, muß man praktisch jede Woche mal nachjustieren oder ebensooft den Mechaniker dazu rufen.

Zum Schluß soll noch einer schönen Einrichtung gedacht werden: Cortland-Street. Man kann sagen, eine Straße, nein, ein ganzes Viertel von Radiohändlern. Aber das stimmt auch wieder nicht ganz, da dort auch neue Ware verkauft wird, und dazu

<sup>1)</sup> In unserem „Schaltbuch 1931“, große Ausgabe (Preis Mk. 1.20), finden unsere Leser eine typisch amerikanische Autoempfänger-Schaltung-.

(Die Schriftltg.)

wird alles verkloppt, was von aufgefliegenen Fabriken und Handelsfirmen übernommen wurde. Wenn man weiß, was man will, so kann man in Cortland-Street ungemein billig kaufen, die Ware wächst dort zum Laden hinaus auf die Straße. Es ist alles zu haben, es gibt sogar einzelne Firmen, die systematisch Apparate ausschachten, um die Teile zu verkaufen und zu versenden, gar kein schlechtes Geschäft, da die Teile meist doppelt und dreifach soviel wert sind, als das komplette Gerät. Diese Firmen suchen ihre Kundschaft unter den vielen Bastler-Handwerkern, haben also nur Fachkunden. Wie gesagt, Cortland-Street ist das interessanteste Kapitel im amerikanischen Rundfunk, technisch sowohl wie kaufmännisch. Letz-



Ein Selbstbau-Gerät fürs Auto

teres besonders im Hinblick darauf, wie eine so gigantische Verramschung an sich wertvoller Geräte möglich sein kann. Vielleicht findet sich noch einmal Gelegenheit, über Cortland-Street allein zu sprechen, sie bietet genug des Interessanten. Für den Laien empfiehlt es sich nicht, hinauszugehen, aber der Fachmann findet alles, was er braucht, und zwar sehr billig.

C. Hertweck.



Abb.1. Der Mann schiebt den Gummistrang von sich weg.

*Bitte  
Laßbübünung!  
— und ein  
Kondensator*



Abb.2. Und jetzt zieht er ihn zu sich her.

Wer wissen will, wie der Kondensator wirkt, der lese diesen Aufsatz.

So bequem lernt er es in seinem Leben nie wieder!

Bitte, sehen Sie sich den Mann mal an!

Den Mann in Abb. 1 und 2. Er trainiert, Er bewegt im Schweiß seines Angesichts den Gummistrang vor und zurück. Einmal stößt er ihn weg von sich und dann zieht er ihn wieder her. Der Mann tut das aus Sport. Vielleicht fürchtet er für seine Schlankheit, vielleicht auch will er Meisterboxer werden — ich weiß es nicht. —

Doch nun zur Sache. Wir wollen uns an dem Mann mit seinem Gummistrang einiges überlegen.

Wir vergleichen die Bewegung, die seine linke Faust macht mit der Kraft, die er dafür aufwendet. Der Zusammenhang ist eigentlich ganz klar. Je kräftiger der Mann arbeitet, desto stärker spannt er den Gummi nach beiden Seiten hin aus. Die größte Kraft braucht er offenbar für die beiden äußersten Stellungen. In der Mittelstellung dagegen, da geht die Sache recht leicht. Woll-

ten wir uns etwa anlehnen, so würde der Gummi gleich nachgeben und wir würden —. Na ja — die Abb. 3 zeigt, was passieren würde. Übrigens sehen wir's dem Mann auch in Abb. 4 recht gut an, daß die Bewegung für die Mittellage des Gummistrangs sehr bequem vonstatten geht. Also, der Mann arbeitet immer noch. Jetzt im Augenblick geht die Bewegung gerade am schnellsten vonstatten, denn es ist so, wie es der Abb. 4 entspricht.

Doch nun wieder zurück zu Abb. 1 und 2. Da sind die äußer-

sten Stellungen gezeigt. Da geht's also in der einen Richtung nicht mehr weiter.

Die Bewegungsrichtung kehrt sich um. Infolgedessen muß die Faust des Mannes einen Augenblick lange still stehen. — Wenn Sie an das Stillestehen nicht glauben, dann denken Sie bitte, Sie sitzen im Auto und fahren vorwärts. Wenn Sie jetzt rückwärts fahren wollen, müssen Sie erst halten. Die Bewegung in der einen Richtung muß aufgehört haben, wenn die Bewegung in der neuen Richtung beginnt.

In dem Augenblick, in dem die Bewegung gerade Null ist, hat also die Kraft, die Spannung des Gummistrangs ihren größten Wert (Abb. 1 und 2). Und umgekehrt — wenn die Spannung am geringsten (Abb. 4) — dann geht die Bewegung am schnellsten vonstatten.

Es ist ein bißchen viel, was man sich da merken muß. Deshalb wollen wir's mal mit sprechenden Linien probieren. Sie erinnern sich vielleicht an den Aufsatz „Laß Linien sprechen“, der in einem der letzten Funkschau-Hefte gestanden hat, bzw. noch steht.<sup>1)</sup>

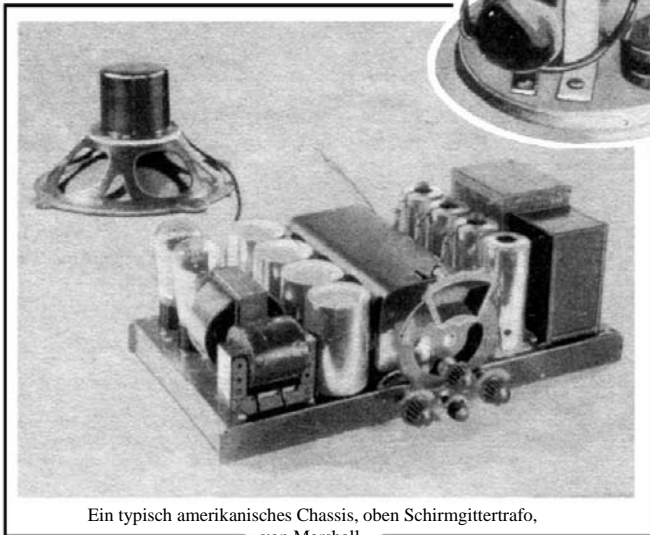
Die Linien, die hier in Frage kommen, die habe ich in Abb. 5, 6 und 7 gezeichnet. Da sehen wir in Abb. 5 erstmal die Kraft, und zwar so, wie sie sich mit der Zeit ändert. Im

<sup>1)</sup> Vergl. Nr. 5, S. 37.



Abb. 3. Man lehnt sich an.

Abb.4. Wenn der Gummi gerade so steht, bewegt man ihn am mühelosesten und deshalb ist die Bewegung in diesem Moment auch am schnellsten.



Ein typisch amerikanisches Chassis, oben Schirmgittertrafo, von Marshall.

Zeitpunkt 1 fängt der Mann gerade an. Das entspricht der Abb. 4. Im Zeitpunkt 2 entwickelt er die größte Kraft, wie es in Abb. 1 zu sehen ist. Im Zeitpunkt 3 geht die Sache wieder leicht, weil der Gummistrang wieder gerade steht, so, wie es der Abb. 4 entspricht. Dann der Zeitpunkt Nr. 4. Da entwickelt der Mann wieder das Äußerste an Kraft. Nur geht's diesmal nach der anderen Richtung. Deshalb ist die Kraft nach unten abgetragen. Zu diesem Zeitpunkt gehört Abb. 2.

Jetzt die Abb. 6. Dort sehen wir die Schnelligkeit der Bewegung aufgemalt. Im Zeitpunkt 1 geht die Sache trotz der kleinen Kraft recht schnell. Da setzt nämlich der Gummistrang der Bewegung praktisch keinen Widerstand entgegen. Dann geht's immer langsamer. Im Zeitpunkt 2 ist die eine Endstellung erreicht. Jetzt hört die Bewegung ganz auf. Dann beginnt sie nach der andern Richtung wieder schneller zu werden. Im Zeitpunkt 3 geht die Bewegung am raschesten vorstatten. Von hier an nimmt die Schnelligkeit wieder ab. Der Zeitpunkt 4 gehört zur andern Endstellung.

Die Abb. 7 zeigt uns im Grunde nichts Neues. Nur haben wir hier Kraft und Bewegungsgeschwindigkeit in einem Bild. Das macht den Zusammenhang recht schön und übersichtlich und klar.

Genau so, wie die Bewegungsgeschwindigkeit mit der Kraft beim Gummistrang verknüpft ist —, genau so stehen auch Strom und Spannung beim Kondensator miteinander in Beziehung.

Doch — schauen wir wieder hin zu dem Mann!

### Er arbeitet jetzt rascher.

Rascher wohl, aber doch mit genau derselben Kraft wie vorher. Wieso mit derselben Kraft, meinen Sie? — Nun, das sieht man ja. Der Mann erreicht doch immer noch dieselben äußersten Stellungen wie erst. Er spannt somit das Gummiband immer noch gleich stark an.

Der gleichen Anspannung entspricht aber schließlich dieselbe Kraft.

Sehen Sie, jetzt hat der Mann das doppelte Tempo. Er bewegt seine linke Faust zweimal so schnell hin und her wie zu Beginn. Die Bewegungsgeschwindigkeit hat sich verdoppelt.

Doch nun — der Mann macht schon ein wenig schlapp. Seine Kraft läßt nach. Er kann den Gummi nur mehr halb so stark anspannen wie vorher. Aber trotzdem, er hält sein Tempo. Der Rhythmus bleibt. Wie steht's nun mit der Bewegungsgeschwindigkeit? Das ist ein interessantes Problem. Doppelt so schnell hin und her, aber nur halb soweit wie zuerst. Wenn man sich es genau überlegt, so kommt man darauf, daß die Bewegungsgeschwindigkeit wieder die gleiche ist wie zu Anfang.

Bei doppelt so schnellem Rhythmus gleichgroße Geschwindigkeit für halb so hohe Spannung. Das ist etwas, was wir später brauchen und was wir uns deshalb eigentlich merken sollten.

Den ändern Fall: Gleiche Spannung und doppelt so raschen Rhythmus, das haben wir uns schon angesehen. Dabei war die Bewegungsgeschwindigkeit einfach doppelt so groß. Auch das ist eine Tatsache, die für die nähere Betrachtung eines Kondensators Bedeutung hat.

Auch das habe ich nun wieder nicht deshalb erörtert, weil uns der Mann an sich besonders interessieren soll, sondern weil da ein ganz iniger Zusammenhang mit dem Verhalten der Kondensatoren besteht.

Im Grunde haben wir uns nämlich jetzt gerade über nichts anderes unterhalten, als über den Zusammenhang zwischen Spannung, Strom und Frequenz beim Kondensator. Die Bewegungsgeschwindigkeit entsprach dem Strom, die Kraft der Spannung und der Rhythmus der Frequenz. — — —

Der Gummistrang federt, wie man zu sagen pflegt. Er ist elastisch. Eine Uhrfeder ist auch elastisch. Eine Grammophonaufzugsfeder ebenfalls. Da bestehen also Zusammenhänge. Und alle diese elastischen Angelegenheiten haben

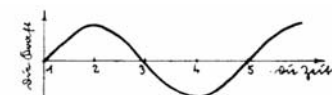


Abb. 5. So stehts mit der Kraft, die der Mann aufwendet. — Einmal hin, einmal her.

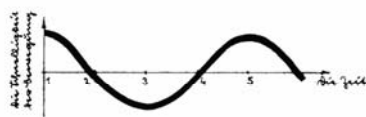


Abb. 6. Hier sehen wir, was mit der Bewegung los ist.

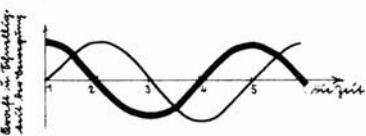


Abb. 7. Und dieses Bild gibt uns gleich über beides: über Kraft und Bewegung Auskunft.

wieder einmal Beziehungen zu jedem Kondensator.

### Wir betrachten eine solche Uhrwerksfeder.

Die zieht man auf und dann läuft das Uhrwerk eine Weile. Soli es weiter laufen, dann zieht man wieder auf. In die Feder kann man somit unter Kraftaufwand eine Arbeit hineinstecken, die dann allmählich wieder frei wird. Wenn man sich das recht überlegt, ist das eine feine Sache. Hätten wir in der Form einer Feder beispielsweise keinen solchen Kraftspeicher, so müßte sich zu jeder Uhr jemand hinstellen, der ihren Pendel immer wieder bei jeder einzelnen Schwingung ein wenig antippt. Das wäre natürlich recht langweilig.

Jeder Kondensator kommt in einer Hinsicht einer solchen Aufzugsfeder gleich. Auch er ist in der Lage, Energie aufzuspeichern und allmählich wieder abzugeben.

### Und jetzt eine Pistole.

So eine Pistole meine ich mit Pfeilen, die vorn einen Gummi haben und damit an der Wand kleben bleiben. Doch diese Eigenschaft ist hier Nebensache. Wir drücken den Pfeil in den Lauf der Pistole hinein und spannen damit eine Feder. Wenn wir dann losdrücken, wird die Feder freigegeben und der Pfeil wird herausgeschleudert. Hier ist's mit der Energieaufspeicherung gerade umgekehrt wie vorher. Wir brauchen verhältnismäßig lang, bis der Pfeil hineingedrückt ist. Das Entspannen der Feder und damit das Herausschleudern des Pfeiles, das geht viel rascher vor sich.

Ein Kondensator kann in derselben Weise seine aufgespeicherte Energie plötzlich entladen. Wenn wir etwa 10 Mikrofaraad an 220 Volt hinhängen, dann wieder wegnehmen und nun die beiden Pole mit einem Schraubenzieher überbrücken, so geht die Entladung derart kräftig vorstatten, daß ein lauter Knall ertönt und evtl. der Schraubenzieher sogar an die Kontaktbleche hingeschweißt wird.

### Jeder Kondensator besteht aus drei Teilen!

Wir denken wieder an den Mann zurück. Seine Faust ist mit dem Gummistrang in Verbindung. Solange sie den Gummistrang umklammert, kann der Mann nicht beliebig in der Gegend damit herumfuchteln. Jeder Kondensator, ob zum Drehen oder nicht zum Drehen, ob Luftkondensator oder Pertinaxkondensator, besteht aus drei Teilen. Zwei dieser Teile sind aus Metall hergestellt und ein Teil ist irgendein Isolierstoff. Jeder dieser beiden Metallteile wird mittels eines Drahtes irgendwo angeschlossen. Jeder der Metallteile also steht mit irgendwelchen Punkten in leitender Verbindung. Die Elektrizitätsteilchen haben also die Möglichkeit, zu den Metallteilen hin oder von ihnen weg zu wandern. Zwischen den Metallteilen aber ist, wie gesagt, der Nichtleiter. Er spielt eine ähnliche Rolle wie das Gummiband. Er läßt die Elektrizitätsteilchen nicht hindurch. Er läßt wohl zu, daß die Zahl der Elektrizitätsteilchen auf der einen Seite vermehrt und auf der anderen vermindert wird. Er läßt sogar auf der stark mit Elektrizitätsteilchen besetzten Seite diese etwas heraustreten. Er läßt also eine Verschiebung zu so ähnlich wie das Gummiband bei der Faust des Mannes eine Verschiebung erlaubt. Verschiebungen von Elektrizitätsteilchen lassen sich von einer Kondensatorseite zur anderen hin über-

tragen. Nur durchwandern können die Elektrizitätsteilchen nicht.

### Wie diese drei Kondensatorteile aussehen.

Wir nehmen zunächst einen Luftdrehkondensator her. Da sitzt in einem Träger ein feststehender Plattensatz. Das ist der eine Metallteil. Dann haben wir einen auf der Achse befestigten — einen zweiten Plattensatz, den man drehen kann. Das ist der andere Metallteil. Die beiden Metallteile heißen auch Stator und Rotor. Der Nichtleiter ist nicht sichtbar, denn er wird hier einfach durch die Luft gebildet. Daher der Name Luftkondensator.

Beim Pertinax - Drehkondensator haben wir zwei ebensolche Plattensätze und dazwischen befindet sich statt der Luft Pertinax als Isolation. Bei einem Blockkondensator werden die beiden Metallteile aus jeweils einer Reihe von dünnen Blechtäfelchen gebildet. Die zwischenliegende Isolation besteht aus Glimmerscheibchen. Bei den größeren Kondensatoren, die man für Netzanschlußgeräte braucht, und die auch häufig Becherkondensatoren genannt werden, bestehen die beiden Metallteile aus dünnen Metallfolien und die Isolation aus Papier. Folien aus Papier sind zusammengewickelt, so daß man auf kleinem Raum in einfachster Weise große Flächen unterbringt. Dem gewickelten Aufbau gemäß spricht man hierbei auch von Wickelkondensatoren.

Wer sich recht wissenschaftlich ausdrücken will, der nennt die beiden Metallteile die zwei „Beläge“ des Kondensators und der spricht auch nicht von der Isolation, sondern vom „Dielektrikum“.

### Wir schließen den Kondensator an Gleichspannung an.

Wir nehmen die zwei Metallteile eines Kondensators und verbinden den ersten mit dem einen Pol, den zweiten mit dem andern Pol einer Steckdose. Zwischen den beiden Steckdosenklemmen herrscht eine Spannung. Das heißt, die eine Steckdosenklemme ist stärker mit Elektronen besetzt wie die andere. Die Elektronen haben das Bestreben, sich gegenseitig abzustößen.

Was passiert beim Anschluß des Kondensators? - Die Elektronen, die auf der stärker besetzten Steckdosenklemme sitzen, benutzen die Gelegenheit auf den hier angeschlossenen Kondensatorbelag auszuwandern. Es fließt somit ein Elektronenstrom von der negativen Steckdosenklemme nach dem Kondensator. Die Elektronen, die auf der andern Kondensatorplatte sitzen, finden einen Weg vor, der zu der schwächer besetzten Steckdosenklemme hinführt. Die Elektronen benutzen diesen Weg und strömen somit von dem zweiten Kondensatorbelag nach der schwächer besetzten Steckdosenklemme.

Wir sehen: Es fließt ein Strom von der stärker besetzten Steckdosenklemme zum Kondensator und ein Strom vom Kondensator zur schwächer besetzten Steckdosenklemme. Es ist das genau so, als ob wir die beiden Pole der Steckdose durch eine Leitung miteinander verbunden hätten.

Aber. - Das gilt nur für den ersten Augenblick! Nach ganz kurzer Zeit ist der erste Kondensatorbelag genau so stark mit Elektronen besetzt wie die negative Steckdosenklemme. Und der zweite Kondensatorbelag weist eine ebenso schwache Besetzung auf, wie die positive Steckdosenklemme. Zwischen den Kondensatorbelägen herrscht jetzt die Netzspannung. Der Strom hört auf zu fließen. Der Kondensator ist aufgeladen. - Bildlich ausgedrückt: Der Gummistrang, die Feder ist gespannt.

### Die Entladung.

Wir nehmen den geladenen Kondensator von der Steckdose, d. h. von unserer Ladepannung weg. Wegen der nicht leitenden Zwischenschicht ist ein Ausgleich zwischen den Elektronenbesetzungen unmöglich. Die Spannung bleibt bestehen.

Verbinden wir die beiden leitenden Teile des Kondensators nun durch, einen Draht oder sonst einen Leiter miteinander, dann gleichen sich die Elektronenbesetzungen aus. Es kommt - mehr oder weniger schlagartig - ein Strom zustande. Der fließt solange, bis zwischen beiden Kondensatorplatten kein Spannungsunterschied mehr besteht. (Entspannung der Feder, Entspannung des Gummistranges.)

### Was heißt eigentlich „Kapazität“?

Kapazität heißt zu deutsch Fassungsvermögen. Wir haben eben gesehen, daß in dem Kondensator Elektrizität aufgespeichert werden kann. Je mehr ein Kondensator bei der gleichen Spannung aufnimmt, desto größer ist sein Fassungsvermögen - seine Kapazität.

Das Fassungsvermögen irgendeines Gefäßes kann man in Liter messen. Ebenso ist es möglich, die Kapazität eines beliebigen Kondensators in einem entsprechenden Maße auszudrücken. Man hat dabei die Auswahl. Es gibt nämlich zwei Einheiten.

Die eine Einheit ist das Zentimeter - genau so geschrieben wie der hunderste Teil des Meters, wie das Zentimeter also, das wir zu Längenmessungen benutzen. Die Einheit Zentimeter benutzt man für recht kleine Kapazitäten. Die Gitterblockkondensatoren haben beispielsweise 250—300 cm. Die Drehkondensatoren weisen 250 oder 500 cm auf. 1 m Doppellitze hat ungefähr 50—100 cm Kapazität.

Die zweite Einheit findet für sehr große Kapazitäten Anwendung. Diese Einheit heißt Mikrofarad. Das Mikrofarad kürzt man in der Regel ab. Man schreibt einen griechischen Buchstaben, den ungefähr so aussieht wie ein kleines lateinisches u, das man etwas zu tief angefangen hat und dahinter ein großes lateinisches F. Der griechische Buchstabe wird „my“ gesprochen. Manchmal sieht man statt dem my auch ein großes M. Das ist aber eigentlich falsch<sup>1)</sup>.

Wie das Mikrofarad mit dem Zentimeter zusammenhängt? 900000 cm gehen auf ein Mikrofarad. Wir sehen, daß es - dieses gewaltigen Unterschiedes wegen - nicht ganz verkehrt ist, die beiden Maße nebeneinander zu benutzen.

Ob der Gummistrang wohl auch eine Kapazität hat? — Nun ja — große Kapazität heißt starke Verschiebung von Elektrizitätsteilchen bei geringer Spannung.

Beim Gummistrang haben wir folglich große Kapazität, wenn bereits geringe Kräfte genügen, um große Verschiebungen zu erzielen.

### Wechselstrom geht durch den Kondensator.

So lange der Mann in Abb. 1 den Gummistrang nicht losläßt, kann er nicht fortgehen. Ebenso verhindert der Nichtleiter im Kondensator, daß die Elektronen von einem Metallteil nach dem andern hinüberspazieren. Das haben wir uns bereits überlegt und wissen damit auch, daß ein Gleichstrom durch einen Kondensator nicht hindurch kann.

Übrigens — wie der Kondensator vorhin an die Steckdose angeschlossen wurde, da gab es zwar erst einen Ladestromstoß. Dann aber blieben die Elektrizitätsteilchen schön in Ruhe.

Wie der Mann aber seine Faust trotz Gummistrang hin und her bewegen kann, so können wir's aber doch auch fertig bringen, die Elektrizitätsteilchen dauernd in Bewegung zu setzen. Wir nehmen den aufgeladenen Kondensator und schließen ihn anders herum an die Spannung an. Dann entlädt er sich durch einen Ausgleichstrom und lädt sich sofort wieder umgekehrt auf. Nun wird wieder umgeklummt. Der Kondensator, lädt sich wieder und bekommt dann die ursprüngliche Spannung. Das Spiel: Laden, Entladen durch einen Strom, im entgegengesetzten Sinn Laden, Entladen durch einen Strom, wieder im ersten Sinn Laden, Entladen, könnte man sich beliebig lang fortgesetzt denken. Dabei gibt es immer einen Stromstoß in der einen und dann in der anderen Richtung.

Damit haben wir das, worauf ich hinaus will. Wir sehen: Der Kondensator ist für einen hin-

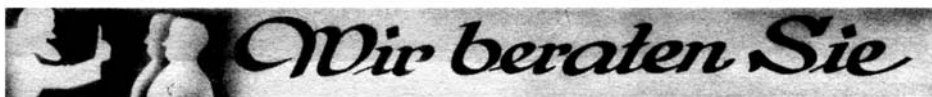
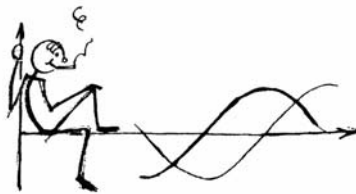
und hergehenden Strom — für einen Wechselstrom also — kein prinzipielles Hindernis. Der Kondensator läßt demnach Wechselstrom durch sich hindurch.

### Der Kondensator als Wechselstromwiderstand.

Damit der Wechselstrom durch den Kondensator durchgeht, brauchen wir eine Wechselspannung. Früher habe ich gezeigt, daß das Verhältnis zwischen Spannung und Strom Widerstand genannt wird. Wenn wir also eine Wechselspannung brauchen, um einen Wechselstrom durch den Kondensator hindurchzudrücken, so stellt der Kondensator einen Widerstand für Wechselstrom dar.

Wir denken Kondensatoren verschiedener Kapazität an ein und dieselbe Wechselspannung angeschlossen. Je größer die Kapazität — je größer also das Fassungsvermögen des Kondensators —, desto größer jeder einzelne Stromstoß bei stets der gleichen Spannung. Hohe Kapazität hat somit einen starken Strom, zur Folge. Das läßt sich auch so ausdrücken, indem man sagt: Große Kapazität bedeutet einen geringen Wechselstromwiderstand.

Nun interessiert uns noch die Frequenz. Je höher die Frequenz, d. h. je schneller die Spannung ihre Richtung wechselt, desto intensiver werden die Elektronen über den Kondensator hin und her verschoben. So lange die Spannung dieselbe Höhe aufweist, bleibt die Zahl der bewegten Elektrizitätsteilchen gleich. Die Bewegung erfolgt mit zunehmender Frequenz schneller und schneller. Je höher die Frequenz, desto stärker also der Strom, der durch den Kondensator übertragen wird. Mit anderen Worten: Je höher die Frequenz, desto kleiner der Widerstand des Kondensators.



**F. F. Göppingen (0528):** Ich besitze ein 8-Röhrengerät „Neurohet 29“, Fabrikat DE-TE-WE, das Ich mit einer Netzanode „Körting AWN“ und für die Röhrenheizung mit Akku betriebe. Meine Netzanode hat einen Anschluß für wechselstromgeheizte Röhren mit 4 Volt. Da ich wechselstromgeheizte Röhren nicht verwenden will, sondern für die Heizung beim Akku-Betrieb bleiben will, andererseits von dem Vorhandensein des Wechselstromanschlusses profitieren möchte, frage ich bei Ihnen an, ob es möglich ist, den Wechselstrom von 4 Volt Spannung mit einer einfachen Gleichrichterröhre gleichzurichten, ihn in den Akku zu schicken und diesen damit als Pufferbatterie zu benutzen? Wie ist in diesem Fall der 4 polige Röhrensockel anzuschließen: 2 Pole an die Anode und 2 an den Akku? An der Anode ist ein kleines Typenschild mit folgender Aufschrift angebracht:

Wechselstrom-Heizung Volt: 4, Amp: 6

Welche Gleichrichterröhre wäre in diesem Fall zu nehmen? Sind bei diesem Betrieb keine zusätzlichen Netzstörgeräusche zu bemerken?

Antw.: Der Gedanke, den vorhandenen Akku als Pufferbatterie zu verwenden, ist durchaus praktisch durchführbar. Die Ladespannung dieses Akkus muß zu diesem Zweck allerdings in Ihrem Fall erst gleichgerichtet werden. Wir empfehlen Ihnen die Verwendung eines kleinen Trockengleichrichters, da ein Gleichrichterröhre in diesem Fall völlig unwirtschaftlich arbeiten würde. Der Trockengleichrichter ist für Ihren Bedarf überall im Funkhandel zu haben. Dieser ist nun einerseits an das Netz anzuschließen und andererseits mit Ihrem Akku zu verbinden. Netzstörgeräusche treten im allgemeinen nicht auf. Sollten sich jedoch solche bei Ihnen bemerkbar machen, so können Sie durch Zwischenschaltung eines Siebungsgliedes, das aus einer, besser zwei Netzdrosseln und einem Kondensator in der Größe von 4 MF besteht, diese Störung unterdrücken. Die Heizwicklung, die sich auf Ihrem Trafo bereits befindet, können Sie als Ladestromquelle allerdings nicht benutzen, da die Spannung des geladenen Akkus ja bereits etwas über 5 Volt beträgt, während Ihnen die Heizwicklung das Trafos konstant nur 4 Volt liefert. Es würde also in diesem Falle keine Ladung, sondern eine Entladung des Akkus stattfinden.

**A. S. Haimhausen (0529):** Ich besitze einen 3-Röhren-Empfänger (Telefunken 10) mit Akku und Anodenbatterie. Möchte mir nun eine Netzanode kaufen. Es ist hier 220 Volt Gleichstrom, aber immer eine ungleiche Spannung von 210 bis 240 Volt im Lichtnetz, das Werk liegt zirka 200 m vom Haus entfernt. Würde der Empfang durch eine Netzanode trotz der Stromschwankungen gleichmäßig bleiben?

Jetzt lesen wir nochmal nach, wie es ist, wenn der Mann rascher und rascher arbeitet.

### Gleichrichterstrom und Kondensator.

Das Wechselstrom-Netzanschlußgerät, das ist heute auch so ein Anwendungsgebiet von Kondensatoren. Ein ganzer Pack Wickelkondensatoren sitzt da drinnen.

Von diesen Kondensatoren haben nun die meisten einfach die Aufgabe, die Stromschwankungen herauszusieben. Das geht einfach nach dem Prinzip, daß der Kondensator ja Wechselstrom durchläßt, Gleichstrom jedoch nicht.

Einer dieser Kondensatoren aber hat eine ganz besondere Aufgabe. Das ist der sogenannte „Ladekondensator“. Der arbeitet mit der Gleichrichterröhre zusammen. Diese Röhre läßt vom Wechselstrom immer nur die eine Hälfte durch. Auf solche Weise kommt ein Strom zustande, der zwar stoßweise — aber nur immer in einer Richtung fließt. Durch jeden der Stromstöße nun wird der Ladekondensator aufgeladen. Flaut der Stromstoß ab, so liefert der Kondensator etwas von dem in ihm aufgespeicherten Strom ab und füllt dadurch die Lücken zwischen den einzelnen Stromstößen auf.

Der Kondensator wirkt also hier wie ein Kraftreservoir oder wie die Aufzugsfeder, über die wir uns schon weiter vorn eingehend unterhalten haben. Das Reservoir speichert zu Zeiten des Überflusses Elektrizität auf und gibt sie in den Zwischenzeiten wieder ab.

Allerdings ist das bei einem Kondensator nicht so, wie bei einem Akku. Wir können hier nur ganz kurzzeitige Schwankungen ausgleichen, während ein Akku — einmal aufgeladen — mehrere Wochen hindurch Strom abzugeben vermag.

F. Bergtold.

**Bitte, erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich fassen und sie klar und präzise formulieren. Numerieren Sie bitte Ihre Fragen. Vergessen Sie auch nicht die Beratungsgebühr von 50 Pfg. - Die Ausarbeitung von Schaltungen oder Drahtführungs-skizzen kann nicht vorgenommen werden.**

Antw.: Eine Netzanode, aus der Sie die Anodenspannungen, die Ihr Gerät benötigt, entnehmen können, finden Sie in unserer E.F.-Baumappe Nr. 89. Die Heizspannung müssen Sie dabei allerdings Ihrem Akku noch entnehmen, und zwar ist — Akku mit —Anode zu verbinden.

Netzschwankungen kompensieren Sie am besten dadurch, daß Sie einen von 0—50 Ohm veränderlichen Widerstand in irgendeine Zuleitung zum Gerät legen. Mit Hilfe dieses Widerstandes können Sie dann die richtige Spannung, die an einem Voltmeter, das hinter diesen Widerstand zu liegen kommt, gemessen wird, einstellen.

**W. P. Bielefeld (0530):** Nach der E.F.-Baumappe Nr. 88 habe ich den dynamischen Lautsprecher gebaut, nun weiß ich nicht, wie die Erregerspule an das Lichtnetz geschaltet wird. Mit Widerstand (Lampe vorgeschaltet) arbeitet der Lautsprecher nur sehr schwach, ohne Widerstand ist die Lautstärke wohl sehr gut, doch ist die Spule in kurzer Zeit heiß.

Antw.: Die Erregerspule des billigen Dynamischen nach unserer E.F.-Baumappe Nr. 88 kann den verschiedenen, zur Verfügung stehenden Gleichstromspannungen angepaßt werden. Wir nehmen an, daß Sie die Erregerspule so gewickelt haben, daß sie an der Ihnen zur Verfügung stehenden Spannung angeschlossen werden kann. Die Zwischenschaltung eines Widerstandes oder einer Lampe erübrigt sich damit, da der Widerstand dieser Spule dann so ist, daß eine übermäßige Erhitzung nicht der Fall sein kann. Sollte bei Ihnen die Spule sehr bald heiß werden, so deutet das darauf hin, daß entweder nicht der richtige Draht zur Wicklung verwendet wurde (bei 220 Volt 0,18 mm Drahtdurchmesser, bei 110 Volt 0,3 mm) oder die Spule selbst Windungsschluß hat. Da Sie den Stromverbrauch der Spule kennen (bei 220 Volt 0,13 Amp., bei 110 Volt 0,3 Amp.), können Sie diesen ja immer mit einem Amperemeter nachprüfen. Sollte er die vorgeschriebenen Werte überschreiten, so ist das ein Zeichen dafür, daß Windungsschluß vorhanden ist.

<sup>1)</sup> Stoßseufzer des Setzers: „Die Herren Bastler könnten ja nächstens mit Keilschriftzeichen anfangen!“