

# Funkschau

## NEUES VOM FUNK DER BASTLER DER FERNEMPfang

INHALT DES ERSTEN AUGUST-HEFTES 1. AUGUST 1928:  
 Vom Funk bei Nobiles Polarflug / Schwankt die Welle? / Singer:  
 Neutrodyne oder Superheterodyne? / Wittwer: Ein Schirmgitter-  
 Vierer / Vilbig: Verzerrungskontrolle / Gabriel: Revue der Welt-  
 Radiopresse. 1. Teil

DIE NÄCHSTEN HEFTE BRINGEN U.A.:  
 Erst versteh', dann dreh' / Mein Weg zum  
 Superacht / Lautsprecherempfang im Detektor /  
 Schall und Raum hier und dort / Wie Amerika  
 baut / Ein Kofferempfänger ohne Kopfbre-  
 chea / Endstufe gegentakt oder parallel?

# Vom Funk bei Nobiles Polarflug

Als wir vor Monaten hörten, daß der italienische General Nobile mit einem neuen Luftschiff, der „Italia“, sich nach dem Nordpol aufmachen und dabei — selbstverständlich — eine vollständige Funkstation mit sich führen werde, da dachten wir vielleicht im Stillen darüber nach, wie schön und bequem es doch mit Hilfe der drahtlosen Kunst heute sei, so einen Polarflug zu unternehmen. Es kann eigentlich kaum mehr etwas

passieren. Man funkt hin und zurück und weiß so immer ganz genau, welches Wetter man zu erwarten hat oder was sonst los ist in der Welt; die andern zu Hause aber sind stets genau unterrichtet, wo und wie man sich gerade befindet.

Nun, es kam in Wirklichkeit etwas anders, als wir dachten. Auch mit dem besten Funkgerät ausgerüstet, ist eben ein Polarflug noch keine Fußwanderung durch die Lüneburger Heide. Der Pol hat Mittel genug, um der drahtlosen Welle, die sein Geheimnis entschleiern will, den Weg zu erschweren oder gar abzuschneiden. So zeigte es sich denn auch beim Polarflug der „Italia“ sehr bald, daß sie und ihr Begleitschiff, die „Citta di Milano“, die in Spitzbergen stationiert war, außer radiotelegraphische Verbindung kamen. Zwar hatte die „Citta di Milano“ drei moderne Röhrensender größerer Leistung an Bord und besaß außerdem einen Bordpeiler von Telefunken, um das Luftschiff anzupeilen, trotzdem aber gelang es ihr nicht wieder, die Verbindung aufzunehmen. Nobile mit seinem Luftschiff war und blieb zunächst verschwunden.

Nobile hatte auf seinen Flug an Funkmaterial ebenfalls zwei Peiler mitgenommen, einen von Telefunken und einen von Marconi, ferner einen kleinen Röhrensender, der in der Leistung etwa unseren früheren deutschen Rundfunksendern entsprach, also recht klein war. Es mußte überhaupt bei diesem etwas unüberlegten Polarflug wegen der geringen Tragfähigkeit der „Italia“ überall, sogar am Funkgerät, gespart werden. Trotzdem waren die Telegraphisten der italienischen Marine, wie eine italienische

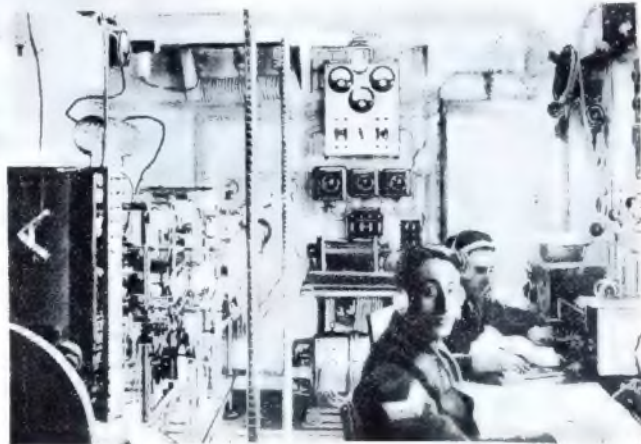
Fachzeitschrift hervorhebt, der Meinung, daß die Luftschiffstation und die auf der „Citta di Milano“ die beste gewesen sei, die zur Verfügung gestellt werden konnte.

Von den zwei Empfangsgeräten an Bord der „Italia“ war das wichtigste ein kleiner, noch nicht einmal 5½ kg schwerer Empfangsapparat von Telefunken in der Schaltung Audion — 2mal Niederfrequenz. Der Apparat konnte einen Wellenbereich von 500—24000 m bestreichen und diente hauptsächlich zur Aufnahme der lebenswichtigen Wettermeldungen. Das gelang denn auch bis zum Eintritt der Katastrophe vollständig. Als aber durch diese fast die gesamte Funkausrüstung zerstört war, blieb als einzige Rettung nur mehr übrig ein kleiner, unscheinbarer Kurzwellensender. Und dieser kleine Sender, dessen ganze Betriebsquelle aus Trockenbatterien bestand, brachte tatsächlich die Rettung der gesamten „Italia“-Mannschaft zustande. Er schickte die verzweifelten S.O.S.-Signale der Verunglückten auf der 30-m-Welle hinaus ins Weite — auf gut Glück. Von der Reichweite dieser kurzen Wellen hing das Schicksal der Mannschaft ab. Und wirklich drang die schwache Welle bis zum Ohr

Das Bild links oben zeigt uns eine Radiostation inmitten der unendlichen Eiswüste des Pols.

Phot. Keystone View Company, New York, Berlin.

Rechts ein Blick in die Schiffstation der „Citta di Milano“, des Begleitschiffes Nobiles.



eines russischen Radioamateurs, der als erster das eiserne Hämern des „S.O.S.“ aus seinem Apparat vernahm. Im Nu war die ganze Welt alarmiert und schon 24 Stunden darauf konnte man wieder über die 30-m-Welle die Bestätigung erhalten, daß man tatsächlich mit der Mannschaft der „Italia“ in Verbindung stand. Nun gab es kein Zögern mehr. Nobile funkte mit seinem kleinen Apparat den genauen Standort und bald darauf schwebte das erste Flugzeug über Nobiles Lager und warf Lebensmittel und Rettungswerkzeug ab. Auch die restlichen, über die Eiswüste zerstreuten Teilnehmer der verunglückten Expedition konnte man

ausfindig machen. Man sandte Flugzeuge aus, die in dauernder radiotelegraphischer Verbindung mit der Bodenstation blieben und somit selber einen gewissen Rückhalt für ihr Unternehmen hatten, andererseits aber auch sofort nach Sichtung die Meldung hierüber und den genauen Standort funken konnten. Ohne Funk, vor allem aber ohne die unerhörte Leistung der kurzen Welle, wäre die ganze Expedition wohl auf ewige Zeiten verschollen geblieben, wie das mit unzähligen anderen Expeditionen früherer Jahre, in denen es noch keinen Funk gab, der Fall war.

## Schwankt die Welle?

### Beobachtungen am Münchener und Wiener Sender

Teilnehmer aus der weiteren Umgebung des Münchener Rundfunksenders haben die Beobachtung gemacht, daß, während an manchen Tagen der Münchener und der Wiener Sender ohne Schwierigkeiten voneinander getrennt werden können, an anderen Tagen sich keine völlige Trennung erreichen läßt. Sie haben daraus den Schluß gezogen, daß die Sender die zugewiesene Sendewelle nicht genau einhalten.

So einleuchtend diese Erklärung scheinen mag, ebenso unrichtig ist sie. Im folgenden sollen daher kurz die Gründe der Erscheinung dargelegt werden.

### Wie geschieht die Überwachung der Welle?

Vorweg soll hier die Frage nach der Einhaltung der zugewiesenen Wellenlänge beantwortet werden. Auch in München ist zur dauernden Überwachung der Welle ein Quarzkristall-Wellenmesser in Verwendung. Dieser Kristallwellenmesser zeigt bereits Änderungen von  $\frac{1}{1000}$  der Wellenlänge an. Bei einer Frequenz von 560 000 Hertz können innerhalb der Kristallgenauigkeit also höchstens Schwankungen von  $\pm 560$  Hertz auftreten. Der Unterschied zur Welle des Wiener Senders beträgt aber 20 000 Hertz und schon 10 000 Hertz würden genügen, um mit einem guten Gerät die beiden Sender zu trennen. Die innerhalb der Kristallgenauigkeit möglichen Wellenänderungen können also auf die Trennbarkeit der beiden Sender keinen Einfluß ausüben. An einem normalen Empfangsgerät, auch dem besten, ist diese kleine Änderung nicht wahrzunehmen.

Neben der Überwachung mittels des Kristallwellenmessers wird die Welle der deutschen Sender fast täglich in einer Zentralbeobachtungsstelle in Berlin nachgeprüft. Bei Abweichungen würde sofort eine Mitteilung nach München ergehen.

Auch in England besitzt die British Broadcasting Co. eine Überwachungsstelle, welche täglich die englischen Rundfunksender und allwöchentlich die europäischen Rundfunksender in bezug auf Einhaltung ihrer Wellenlänge überwacht. Mit Genugtuung konnten Funkingenieure aus München gelegentlich ihres Besuches in England hören, daß der Münchener Rundfunksender hinsichtlich der Einhaltung der zugewiesenen Welle durchaus gelobt wurde.

Auch dem Wiener Sender kann kein Vorwurf gemacht werden, daß er seine Welle nicht einhalte.

Der wahre Grund für die beobachteten Erscheinungen ist in der Art der Ausbreitung der elektrischen Wellen zu suchen.

### In der Wellenausbreitung treten Unregelmäßigkeiten auf.

Jeder Sender strahlt bekanntlich zwei Wellen von seiner Antenne aus, die Bodenwellen und die Raumwellen. Die Bodenwellen pflanzen sich längs der Erdoberfläche fort. Ihre Reichweite hängt ab von der Bodenbeschaffenheit, der Wellenlänge und der Jahreszeit. Für längere Wellen (wie die des Münchener Rundfunksenders oder des Deutschlandsenders) ist die Reichweite der Bodenwellen größer als bei kürzeren Wellen (z. B. des Nürnberger oder Kaiserslauterner Senders) oder bei kurzen Wellen. Die Raumwellen strahlen zunächst in den Raum aus, werden aber dann zur Erde zurückgebogen. Der Beugungswinkel und damit in gewissem Sinne auch die Reichweite hängen von den atmosphärischen Verhältnissen, besonders von Tag und Nacht, und von der Wellenlänge ab. Je kürzer die Welle, um so flacher ist im allgemeinen der Beugungswinkel. Daraus erklärt sich die Tatsache, daß Kurzwellensender auf große Entfernungen sehr lautstark aufgenommen werden können, während sie in kürzerer Entfernung oft unhörbar sind. Eine ähnliche Erscheinung tritt auch bei den Wellen des Rundfunkbereiches bereits auf. So konnte z. B. der Rundfunksender Kaiserslautern auf Welle 204,1 Meter in der Vorderpfalz nur schlecht gehört werden, während er in Berlin und München als lautstärkster aller Fernsender aufgenommen wurde.

Ohne besondere und sehr genaue Meßanordnungen läßt es

sich nicht feststellen, ob der einzelne Teilnehmer die Boden- oder die Raumwelle oder beide zusammen von einem bestimmten Sender empfängt. An sich ist das ja auch gleichgültig, die Hauptsache ist, daß er gut hört. Die Teilnehmer in der nahen Umgebung eines Senders werden vorwiegend die Bodenwellen aufnehmen. Teilnehmer in großer Entfernung erhalten die Darbietungen durch die Raumwellen zugetragen. Alle dazwischen wohnenden Teilnehmer werden durch Raumwellen und Bodenwellen versorgt, und zwar hängt die Stärke und das Überwiegen der einen oder anderen Art vom Wetter, von Tag und Nacht und von der Jahreszeit ab.

Für den Münchener Sender wird man damit rechnen können, daß in einer Entfernung von 20 bis 200 km jetzt im Sommer die beiden Wellenarten wechselnd empfangen werden. Und dadurch treten alle diejenigen Erscheinungen auf, welche oft genug irrig dem oder jenem Sender zur Last gelegt werden.

Nehmen wir an, ein Teilnehmer wohne etwa 80 km östlich von München. An einem Tag hört er den Münchener Sender vorwiegend über die Raumwellen. Auch Wien kommt über Raumwellen. Beide Sender sind scharf voneinander zu trennen. Am anderen Tag schlägt das Wetter um (das braucht kein Wechsel von schön auf schlecht Wetter zu sein!). Nun hört er von München die Bodenwelle und die Raumwelle. Die Raumwellen schwanken, weil sich durch atmosphärische Verlagerungen der Beugungswinkel fortwährend ändert. Wien zeigt „Schwinden“, auch „Fading“ genannt. Auch München wechselt in der Lautstärke. In diesem Falle hat nun München an sich schon eine breitere Abstimmung. Schwindet München aber jetzt, während Wien vielleicht gerade mit voller Stärke hereindrückt, so wird eine Trennung der beiden Sender nicht vollkommen möglich sein. Das Schwinden des Münchener Senders kann dadurch noch besonders unangenehm werden, daß zwischen den Boden- und den Raumwellen eine sog. Phasenverschiebung eintritt. Dann schwächen sich u. a. die beiden Wellen gegenseitig und es kann sogar eine Verzerrung eintreten.

Eine derartige Erscheinung wurde z. B. in Oberammergau beobachtet. Während am Tage der Münchener Sender klar empfangen wurde, war er in der Nacht verzerrt, ohne daß eine Überlagerung festzustellen war. Die Erscheinung erklärt sich daraus, daß am Tage fast ausschließlich Bodenwellen empfangen wurden. Mit Eintritt der Dunkelheit kamen aber Raumwellen hinzu. Diese hatten, vielleicht an den umgebenden Steilhängen, eine Brechung erfahren, jedenfalls interferierten sie mit den Bodenwellen und brachten dadurch die Verzerrung. Es scheint sich in diesem Fall um eine besondere Ungunst der örtlichen Lage zu handeln. Zum Glück tritt die Erscheinung nur bei bestimmten Verhältnissen in der Atmosphäre auf.

Was über den Münchener Sender gesagt wurde, gilt natürlich für jeden Sender. Je nach der Wellenlänge wird aber der Umfang der Erscheinungen verschieden sein.

### Abhilfe?

Gibt es nun eine Abhilfe gegen diese Verhältnisse? Die Frage muß leider verneint werden. Für einen bestimmten Ort und einen bestimmten Zeitpunkt könnte man allerdings durch Wellenwechsel Abhilfe schaffen. Dafür würde aber an einem anderen Ort die Erscheinung auftreten. Praktisch ist natürlich ein Wellenwechsel vollkommen ausgeschlossen.

Zum Glück ist aber die Erscheinung nicht nur örtlich beschränkt, ihr Auftreten hängt auch wesentlich vom Wetter und von der Jahreszeit ab. Im Herbst oder Winter herrschen ganz andere Empfangsverhältnisse und wer jetzt ab und zu unter der Unregelmäßigkeit des Empfanges durch Schwinderscheinungen zu leiden hat, der soll sich noch einen Monat lang vertrösten: Schon Ende August oder im September wird das „Radiowetter“ wieder günstiger sein und manches Übel von heute von selbst heilen.

Rn.

# NEUTRO oder SUPERHET?

Vergleichsversuche, ausgeführt im Südd. Radioklub, München.

Diese Frage hat sicher schon einer großen Anzahl von Funkfreunden Kopfzerbrochen gemacht. Für den einwandfreien Fernempfang kommt bei hohen Ansprüchen überhaupt nur eine der beiden Empfängerarten in Betracht. Die Meinungen darüber, ob dem einen oder anderen Gerät der Vorzug zu geben ist, sind sehr geteilt. Es geht dies unter anderem auch aus den Äußerungen hervor, die man da und dort in funktechnischen Fachzeitschriften zu lesen bekommt. Soweit die beiden Empfängertypen nebeneinander verglichen wurden, fand offenbar immer die Beurteilung in fast rein subjektiver Weise statt. Solche Vergleichsmethoden können nie ein richtiges Bild der tatsächlichen Verhältnisse geben. Andererseits begann der Streit der Meinungen nachgerade Formen anzunehmen, die nicht mehr der Sache dienlich sein konnten. Aus diesen und ähnlichen Erwägungen heraus veranstaltete der Süddeutsche Radio-Klub in München zusammen mit der Schriftleitung der „Funkschau“ eine Vergleichsprüfung, die zwar nicht in allen strittigen Punkten eine völlige Klärung herbeiführen konnte, jedoch eine ganze Reihe wertvoller Aufschlüsse brachte. Über die Versuche soll nachstehend in Kürze referiert werden und es ist zu hoffen, daß diese Anregung dazu dient, auch anderswo ähnliche Vergleiche anzustellen und damit eine wertvolle Diskussion zu eröffnen.

## Die Messungsmethoden.

Wie sich bei der Durchführung ergab, besteht die Hauptschwierigkeit darin, Vergleichsmethoden ausfindig zu machen, welche eine gefühlsmäßige Beurteilung ausschalten. Wo überhaupt irgendwie ein Meßinstrument benützt werden kann, soll und muß dieses Anwendung finden! Andernfalls sind die Vergleiche zwecklos und richten höchstens neue Verwirrung an.

Als wesentlicher Punkt wurde die Messung der Empfindlichkeit vorweggenommen. Zum Vergleich herangezogen wurde ein Panzerneutrodyne von Dipl.-Ing. Ranke, das im Eingang zwei Röhren im Gegentakt, ferner einschließlich Audion weitere vier Röhren aufwies. Das zweite Gerät war ein Ultradynen von Dipl.-Ing. Vilbig (Schaltung in Heft 18/19 des „Bastler“), jedoch nur aus Modulator, Filter, Zwischenfrequenzstufe und Zwischenfrequenzaudion, also aus 4 Röhren bestehend. Die Empfindlichkeitsprüfung fand ohne Niederfrequenzverstärker statt, ausgehend von der Erwägung, daß dieser mit dem Prinzip der in Frage kommenden Geräte an sich nichts zu tun hat. Beide Geräte arbeiteten mit Rahmenantenne von ziemlich gleicher Dimension.

Rein meßtechnisch wurde die Beurteilung in der Weise durchgeführt, daß in den Anodenkreis des Audions ein Milliampere-meter gelegt wurde. Außerdem wurde der Empfang gleichzeitig mittels Kopfhörer kontrolliert. Abgelesen wurde der Unterschied des Mavometerschlagel, der sich ergibt, wenn der Anodenruhestrom im Audion von einem Wechselstrom, geliefert von einem aufgenommenen Sender, überlagert wird. In diesem Fall geht der Anodenstrom zurück, und zwar um so mehr, je größer die Wechselstromkomponente ist. Diese ist abhängig von der Verstärkerleistung vor dem Audion und gibt somit ein Maß für die Empfindlichkeit der Anordnung. Die erhaltenen Werte sind nur Vergleichszahlen, dürfen demnach also nicht als absolute Beträge gewertet werden, das heißt, der Vergleich erstreckt sich nur auf den Unterschied der abgelesenen Skalenteile am Meßinstrument, nicht aber auf die Stromwerte.

## Die praktische Durchführung

der Versuche erfolgte in der Weise, daß nacheinander bei beiden Geräten ein und derselbe Rundfunksender eingestellt wurde. Durch drei Messungen wurde jedesmal der Unterschied des Instrumentenschlagel festgestellt und gleichzeitig mit dem Kopfhörer nachgeprüft, ob das Audion nicht in Schwingungen geraten war, was den Rückgang des Zeigerauschlages weiter vergrößert und damit die Resultate gefälscht hätte. War die Versuchsreihe bei einem Sender abgeschlossen, so wurde noch eine Kontrollmessung durchgeführt, um gegebenenfalls eine Benachteiligung infolge Schwunderscheinung (Fading) erkennen zu können.

## Die Auswertung

geschah durch Bilden des Mittelwertes aus jeweils 3 Messungen. Berücksichtigt werden mußte ferner, daß die Röhrenzahl der beiden Geräte ungleich war. Es geschah das in der Weise, daß der Empfindlichkeitsfaktor nicht rein in Skalenteilen ausgedrückt wurde, sondern diese wurden noch durch die Röhrenzahl dividiert.

$$f = \text{Empfindlichkeit} = \frac{\text{Skalenteile}}{\text{Röhrenzahl}}$$

Die Gegentaktstufe des Rankeschen Gerätes wurde nicht als zwei Röhren, sondern als  $\sqrt{2}$  gleich 1,4 Röhren gerechnet, so daß hier als Röhrenzahl 5,4 eingesetzt wurde.

Einen kurzen Überblick über die Art der Auswertung mag nachstehende Tabelle geben, die einen Ausschnitt aus dem Versuchsprotokoll darstellt.

Sender	Welle m	Neutro.			Super.		
		Skalenteile Diff.	Mittel	f	Skalenteile Diff.	Mittel	f
Langenberg	468,8	2,7	2,33	0,43	11,2	14,7	3,67
		2,3					
		2,0					
Stuttgart	379,7	3,2	3,43	0,63	17,5	16,93	4,23
		4,1					
		3,0					
Köln	283	5,0	5,94	1,10	15,0	15,7	3,93
		8,3					
		4,5					

Als Durchschnitt ergibt sich beim Neutro ein mittleres f von 0,72, beim Super ein mittleres f von 3,94. Das Verhältnis  $\frac{f_{\text{Super}}}{f_{\text{Neutro}}} = \frac{3,94}{0,72} = 5,5$  heißt, daß der Super 5,5mal empfindlicher war wie das Neutrodynegerät.

Versuche mit anderen Vergleichsgeräten ergaben ähnliche Werte, mit dem Unterschied allerdings, daß das Dreiröhrenneutrogerät an einer kleinen Hochantenne arbeitete, während das 4-Röhren-Ultradynegerät ebenfalls am Rahmen geprüft wurde. Der Unterschied der Empfindlichkeit war demgemäß nicht sehr bedeutend, das Verhältnis f-Neutro zu f-Ultra war im Durchschnitt 2,07 zu 2,92.

## Diskussion.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die Empfindlichkeit beim Neutrogerät durchweg geringer war wie beim Überlagerungsempfänger. Besonders erwähnenswert ist die Tatsache, daß die Empfindlichkeit auch beim Neutrogerät mit kürzer werdender Welle steigt. Jedenfalls haben das die Versuchsergebnisse erwiesen. Bisher wurde m. W. immer das Gegenteil behauptet. Es wäre wichtig, weitere diesbezügliche Vergleiche anzustellen.

Die Selektivität aller zur Prüfung stehenden Geräte war durchweg sehr gut. Es gelang in allen Fällen, auch die in der Wellenlänge benachbarten Sender einwandfrei zu trennen. Ebenso waren die dem starken Münchener Ortssender nächstgelegenen Stationen (Wien 517,2 und Krakau 545 m) ohne jede Störung aufzunehmen. Ein Unterschied im Siebvermögen hat sich nicht gezeigt.

Was die Einfachheit der Bedienung anlangt, so läßt sich wohl sagen, daß die Bedienung beim normalen Neutrogerät mit drei Abstimmskalalen gegenüber dem Ultradynegerät mit zwei Abstimmelementen kaum schwieriger ist unter der Voraussetzung, daß beide Geräte einwandfrei geeicht sind. Wird das Neutrogerät als Solodyne, also mit nur einem Bedienungsknopf gebaut, so ist seine Abstimmung äußerst einfach. Bei ungeeichten Geräten ist das Auffinden eines Senders beim Superhet infolge der außerordentlich großen, nur auf zwei Skalenscheiben beschränkten Abstimmgenauigkeit etwas schwieriger wie beim Neutro, wo infolge der breiteren Abstimmung der einzelnen Kreise

die Hörbarkeit eines Senders nicht nur auf Bruchteile eines Skalengrades beschränkt ist.

Die Klangreinheit ließ sich leider nur mit dem Ohr feststellen, eine Vergleichsmethode, die sehr große Ansprüche an das musikalische Empfinden des einzelnen stellt und dadurch eine absolute Wertung sehr erschwert. Immerhin ließ sich ein Unterschied nicht feststellen. Es wurde bisher immer die besonders große Klangreinheit des Neutro gerühmt. Es mag dies daher kommen, daß durch die Verwendung von Eisen in den modernen Zwischenfrequenztransformatoren die Seitenbänder nicht mehr beschnitten werden. Die Tatsache, daß der Neutro eine größere Niederfrequenzverstärkung verträgt wie der Super ist nur darauf zurückzuführen, daß die vom Audion gelieferte Energie beim Super im allgemeinen größer ist. Wendet man bei einem guten Super demnach die gleiche Verstärkung an wie beim Neutrodyne, so tritt bei gleicher Wahl der N.F.-Röhren schon ein Übersteuern ein, bzw. der Lautsprecher vermag die ihm zugeführte Energie nicht mehr zu verarbeiten. Die Klangfarbe der Wiedergabe wird außerdem stark beeinflusst durch die verwendeten Röhren und Kopplungselemente (Transformatoren, Widerstände usw.) im Niederfrequenzteil. Diese Erwägungen waren mit maßgebend dafür, daß die Prüfung der Empfindlichkeit ohne Niederfrequenzverstärker durchgeführt wurde.

Die Prüfung auf Betriebssicherheit wurde abgesetzt, um nicht die Durchführung der Versuche zu gefährden. Beabsichtigt war, festzustellen, welche Zeit benötigt wird, ein Neutrogerät mit verstellten Neutrodons und verwechselten Röhren bzw. einen Superhet mit verstelltem Zwischenfrequenzsatz und umgetauschten Röhren wieder zum Arbeiten zu bringen. Die Vertreter der Neutrodynegeräte gaben die außerordentlich schwierige Arbeit der Neutralisierung zu, die tatsächlich zeitraubender zu sein scheint, als die Abgleichung eines modernen Superhet.

Ein weiterer wesentlicher Punkt war die Kostenfrage. In zahlreichen Baubeschreibungen wird von den Verfassern der Fehler gemacht, daß bei vielen Teilen billige Selbstanfertigung angenommen wird, die aber vielfach zu große Anforderungen an die Handfertigkeit und den Werkzeugbestand des Durchschnittsbastlers stellt.

Nachstehend werden die Kosten einiger Geräte auf Grund der Materialausstellungen der Erbauer angegeben, jedesmal ohne Röhren und Niederfrequenzteil.

Neutro (3 Hochfrequenzstufen, ein Audion) 106,10 M.,  
Neutro (6 Röhren einschl. Audion), Gerät von Ranke 170 M.,  
Neutro (Solodyne, 3 Röhren einschl. Audion) 102,40 M.,  
Ultra (4 Röhren), Gerät von Vilbig 118,16 M.

Aus dieser Zusammenstellung geht jedenfalls hervor, daß sich die Kosten für beide Gerätearten annähernd in den gleichen Grenzen bewegen.

Schließlich noch einige Worte über den Raumbedarf. Es liegt in der Natur des Schaltungsprinzips der beiden verglichenen Gerätearten, daß sich ein Neutrodynegerät nicht unter ein bestimmtes Raummaß zusammendrängen läßt, ohne daß große elektrische Nachteile mit in Kauf genommen werden müssen. Wie das im „Bastler“ veröffentlichte Gerät von Vilbig zeigt, läßt sich ein Superhet sehr zusammendrängen, ohne daß Schwierigkeiten eintreten. Ob allerdings eine derart gedrängte Bauweise in allen Fällen notwendig und erwünscht ist, soweit es sich nicht um Reisegeräte handelt, entzieht sich meiner Beurteilung. Singer

Die Vertreter der beiden Geräteklassen, Herr Vilbig einerseits, Herr Ranke andererseits, wurden gebeten, sich zu vorstehendem Bericht noch gesondert zu äußern. Wir geben den beiden Genannten in einem der folgenden Hefte der „Funkschau“ das Wort.

# EIN SCHIRMGITTER-VIERER.

## RUDOLF WITTEW. MÜNCHEN.

Der Hochfrequenzverstärker, geboren aus der Forderung eines modernen Empfangsgerätes, große Trennschärfe und größte Reichweite, beansprucht seit langem das Hauptinteresse. Die Zwei-, Drei- und Mehrkreispanzerneutrodyne sind die Neuheiten von gestern; mit dem Erscheinen der Schirmgitterröhre ist jetzt ein wesentlicher Schritt vorwärts geschehen. Die Tatsache, daß die neuen Schirmgitterröhren infolge des zum Schirmgitter fortentwickelten Anodenschutzgitters eine denkbar kleine Kapazität besitzen und sich dadurch die Neutralisation erübrigt, bedeutet den Fortfall einer nicht unwesentlichen Dämpfung. Durch die Aufhebung der Gitter-Anodenkapazität und der durch die letztere bedingten Rückwirkung von der Anode auf das Steuergitter, konnte eine wesentlich höhere Verstärkerwirkung erzielt werden, so daß eine Schirmgitterröhre zwei normale Hochfrequenzstufen hinsichtlich der Verstärkung noch übertrifft. Eine weitere Vereinfachung wird bei der Verwendung von Schirmgitterröhren durch die Anwendung des abgestimmten Anodenkreises, der sogenannten Sperrkreis-Kopplung, erzielt, da der Hochfrequenztransformator mit all seinen Tücken und Fehlerquellen in Fortfall kommt. Eines ist jedoch zu beachten: sauberster Aufbau und vor allem Vollpanzerung der Hochfrequenz- und Audionstufe sind Vorbedingung.

Im folgenden soll zunächst ein einfacher Schirmgitterröhrenempfänger beschrieben werden:

Die Schaltung.

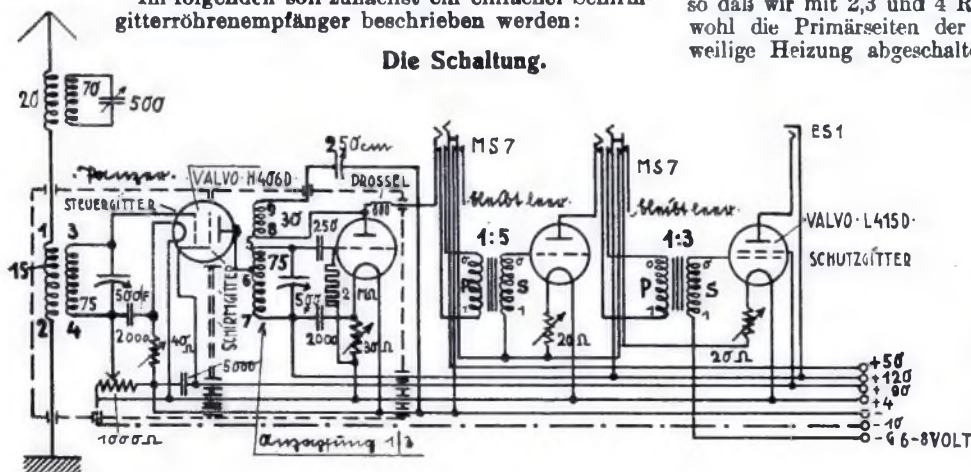
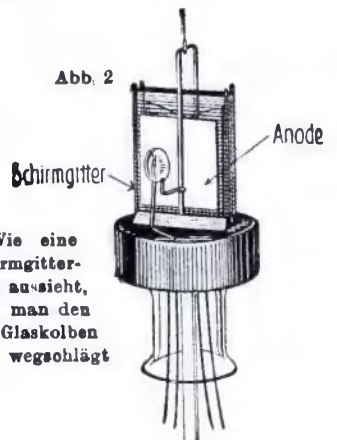


Abb. 1 zeigt die Schaltung. Die Antenne ist aperiodisch über einen induktiv gekoppelten Saugkreis angeschlossen, Hochfrequenzstufe und Audion voll gepanzert. Die Schirmgitterröhre (Valvo H 406 D) ist im Schema (Abb. 1) bereits in der tatsächlich angewandten Einbaulage gezeichnet. Der Panzer bildet die Fortsetzung des Schirmgitters bzw. seines schirmartigen Ansatzes, der bis zur Glaswand reicht. (Siehe Abb. 2.) Das Schirmgitter ist mit dem Stecker verbunden, der normalerweise für die Anode dient, die Anode selbst an einer Kappe des oberen Glaskolbens ausgeführt. Das Schirmgitter erhält eine Spannung von etwa 90-100 Volt und wird mit einem 5000 cm Blockkondensator gegen den gemeinsamen negativen Pol überbrückt. Der übrige Teil des Hochfrequenzverstärkers zeigt normale Ausführung.

Beim Audion wird, wie schon eingangs erwähnt, die Sperrkreis-Kopplung wieder ausgegraben. Um eine etwas losere Kopplung zu erzielen, schließen wir die Anode der Schirmgitterröhre etwa im ersten Drittel der Gitterkreisspule ans Audion an. Selbstverständlich muß der Schwingungskreis, der nun Anodenstrom führt, in diesem Falle durch einen 2000-cm-Blockkondensator vom Heizfaden abgetrennt werden, damit kein Röhrenmord geschieht. Die induktiv-kapazitive Rückkopplung ist nach Leithäuser geschaltet und zeigt normale Ausführung. Über den Niederfrequenzverstärker ist nur zu erwähnen, daß wir in der letzten Stufe eine Doppelgitter-Endröhre in Schutznetzschaltung benutzen, um größtmögliche Verstärkung zu erzielen. Die beiden Niederfrequenztransformatoren sind über Klinken angeschlossen, so daß wir mit 2,3 und 4 Röhren empfangen können, wobei sowohl die Primärseiten der Transformatoren als auch die jeweilige Heizung abgeschaltet wird.

Abb. 2

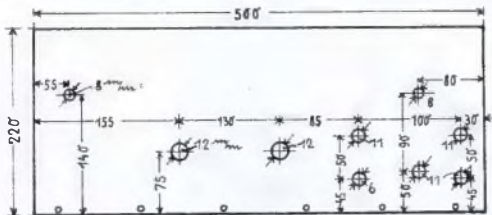


Wie eine Schirmgitterröhre aussieht, wenn man den Glaskolben wegschlägt

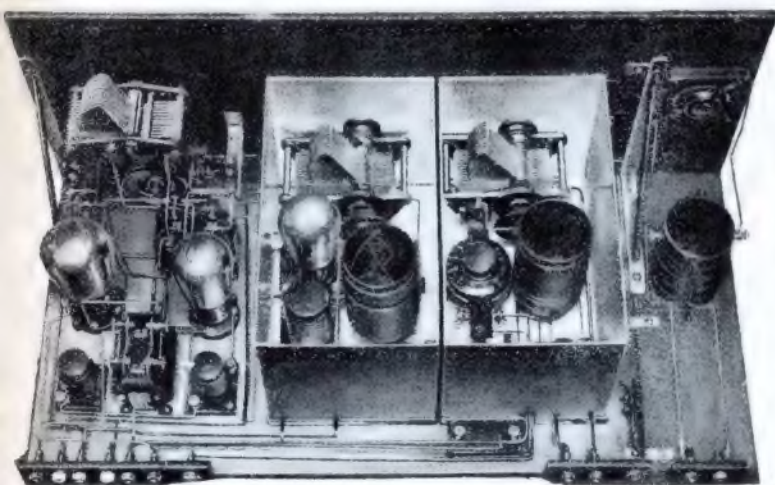
**Der Aufbau.**

Wie üblich, bohren wir zuerst die Frontplatte, Abb. 3 gibt dafür die Maße an. Die Drehkondensatoren, beide mit Feineinstellung, die beiden Glimmerkondensatoren, die Klinken und der Heizwiderstand für die Hochfrequenzröhre werden zuerst auf der Frontplatte montiert. Es hat einen besonderen Vorteil, die Heizung der Hochfrequenzstufe an der Frontplatte anzubringen, auf den wir später noch zu sprechen kommen werden. Ist die Arbeit so weit gediehen, befestigen wir die Frontplatte

**Abb. 3**  
Die fertiggebohrte Frontplatte

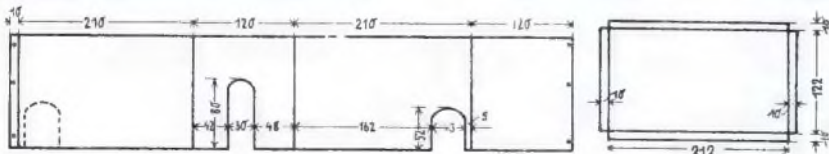


mittels Schrauben und zur besseren Stabilisierung mit zwei Winkeln an der Sperrholzplatte. Nunmehr beginnt der Aufbau der Teile auf dem Grundbrett. Die Abb. 4 ist uns hierbei behilflich. Außerhalb des ersten Panzerkastens kommt nur die Saugkreis-spule, eine Zylinderspule mit 70 Windungen und daraufgewickelt die Ankopplungsspule mit 20 Windungen, zu stehen. Nun folgt der erste Panzerkasten. Der Boden des Kastens<sup>1)</sup> wird mit den Teilen festgeschraubt, jedoch heißt es dabei aufpassen, daß die Drehkondensatoren hernach noch genügend Luft haben und nicht am Panzer streifen; an der Frontplatte erreichen wir das schon bei der Montage durch entsprechendes Unterlegen mit Beilage-scheiben, an den Seitenwänden durch genaues Abmessen. Im Kasten der Hochfrequenz findet nun noch die Spule, das Potentiometer, auf einer Hartgummibrücke, der 2000-cm-Block und ein mit zwei kleinen Winkeln senkrecht stehend eingebauter



**Abb. 4.** Ein Blick aufs fertige Gerät

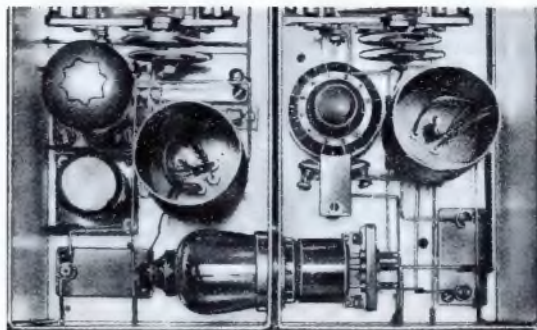
Röhrensockel für die Schirmgitterröhre Platz. Die günstigste Anordnung dieses Sockels müssen wir an Hand der Röhre, die meistens einen Einblick in den unteren Teil des Glaskolbens gestattet und somit den Sitz des Schirms erkennen läßt, erproben. Um die Röhre vollständig vom Panzer zu umschließen, biegen



**Abb. 7.** Die Boxen mit ihren Ausschnitten. Rechts der Boxenboden

wir uns einen Aluminiumstreifen zurecht, den wir im Zwischenraum der beiden Panzerkästen, der Lage der Röhre entsprechend, festschrauben. (Siehe Abb. 5.) Für die Spulen benötigen wir im Hochfrequenzkasten einen gewöhnlichen Röhrensockel, im Audionkreis einen Duotronsockel. Die Abbildungen 4 und 5 lassen die Anordnung der übrigen Teile im Audion und der Niederfrequenzverstärkung erkennen. Der Rückkopplungs-drehkondensator findet außerhalb der Panzerung im niederfrequenten Teil seinen Platz. Bemerkt sei noch, daß in der Abb. 4 im Audionkreis der Heizwiderstand fehlt, dieser

1) Siehe auch Abb. 7.



**Abb. 6.** Die Inneneinrichtung der Boxen. Beachte die liegenden Einbauten der Schirmröhre (vorne Mitte).

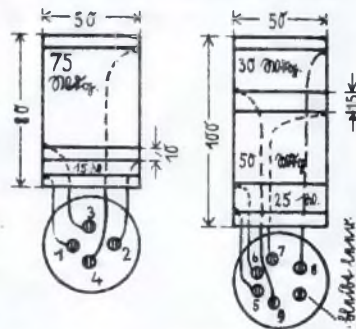
befindet sich in Form eines Doppelheizwiderstandes mit dem der Hochfrequenzverstärkung vereinigt auf der Frontplatte. Eine besonders zugängliche Heizung der Audionröhre erübrigt sich jedoch, so daß er als Einbauwiderstand in den Kasten miteingeschlossen werden kann. Auch der in der Endverstärkung verwendete Konzerttransformator 1 : 2,5 ist noch zu erwähnen, der eine günstigere Ankopplung der Doppelgitterröhre bewirkt als kleine Transformatoren und höhere Übersetzungsverhältnisse. So viel über den Aufbau; er muß aufs sorgfältigste vorgenommen werden.

**Die Spulen.**

Als Spulen benutzen wir die für Panzergeräte bestens bewährten Zylinderspulen. Die Windungszahlen sind aus der Schaltung Abb. 1 ersichtlich, die Drahtlänge und -stärke, sowie die Abmessungen der Spulenkörper aus der Liste der notwendigen Einzelteile. Außer Pertinax- und Preßspankörpern können wir auch Hartgummiröhre verwenden mit dem Durchmesser 50 mm. Kleinere Durchmesser vergrößern die Windungszahlen, sind jedoch ebensowenig zu empfehlen wie größere. In den Spulenkörper lassen wir uns einen Boden aus Trolit oder Hartgummi eindrehen und versehen diesen mit 3-mm-Steckern in den entsprechenden Abständen. Hier muß besonders genau gearbeitet werden, sonst sitzen die Spulen entweder überhaupt nicht richtig, oder sie wackeln im Sockel und ergeben damit dauernde Störungen. Die Spulendenen verlöten wir mit den Steckerstiften gemäß dem Schema nach Abb. 6, wobei die Numerierung mit dem Schema Abb. 1 übereinstimmt.

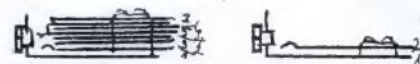
Die Spulen für hohe Wellen erhalten bei 50 mm Spulendurchmesser folgende Windungszahlen:

- Antennenspule 1, 2: 40 Windungen;
  - Gitterkreisspule 3, 4: 200 Windungen;
  - Gitterkreisspule des Audions 5, 6, 7: 200 Windungen, im ersten Drittel angezapft;
  - Rückkopplungsspule 8, 9: 50 bis 70 Windungen;
- bewickelt mit seidenumsponnenen Kupferdraht, 0,1 mm stark, benötigt werden etwa 80 m.



**Das Schalten.**

Mit 1,5 mm starkem versilberten Rundschaltendraht stellen wir die Verbindungen her. Sauberste Arbeit ist hier unbedingt notwendig, besonders die Lötstellen sind sehr vorsichtig zu be-



**Abb. 9.** Die beiden Klinken, die ein getrenntes Abschalten der Röhren ermöglichen.

handeln, damit keine Nebenschlüsse und Kriechleitungen entstehen können. Daß wir Gitter- und Anodenleitungen einander möglichst fernhalten ist ja eine alte Sache, wird aber leider immer noch zu wenig beachtet. Für den Anschluß der Drehkondensatoren beachten wir die Bezeichnung des Rotors mittels eines Punktes in der Schaltung Abb. 1. An den Austrittstellen der Leitungen aus den Panzerkästen überziehen wir die sonst blanken Leitungen mit Isolierschlauch, um Kurzschlüsse zu vermeiden. Die Panzerkästen werden erst nach Fertigstellung sämtlicher Verbindungen an den entsprechenden Stellen mit kleinen

Ausschnitten versehen. Die Ausschnitte für die Drehkondensatorachsen und die Schirmgitterröhre sind in der Abb. 7 eingetragen. Beim zweiten Kasten kommt der Ausschnitt für die Röhre natürlich entgegengesetzt an die gestrichelt bezeichnete Stelle. Die Maße sind dabei die gleichen. Besondere Sorgfalt müssen wir auf die Schallleitungen in der Niederfrequenzverstärkung legen, da sich hier infolge der Klinken einige besonders lange Leitungen ergeben und in der Nähe der Klinken zu einem „Leitungswald“ vereinigen; hier kann auch der Isolierschlauch manchmal nicht schaden. Abb. 9 zeigt die notwendigen Klinken.

### Die Röhren.

Als Hochfrequenzröhre kommt bei unserem Empfänger natürlich nur eine Schirmgitterröhre in Frage und zwar für den beschriebenen Aufbau die Valvo H 406 D, auch die Telefunken RES 044 ist gut, erfordert jedoch andere Anordnungen hinsichtlich des Aufbaues. Als Audion benutzen wir eine beliebige gut schwingende Röhre, als erste Verstärker röhre kann jede Niederfrequenzröhre Verwendung finden. In der Endstufe nun endlich entweder eine beliebige Lautsprecherröhre oder aber die Schutznetz doppelgitter röhre Valvo L 415 D, die ohne Änderungen am Gerät eingesetzt werden kann. Die Klemme des Schutznetzes verbinden wir in diesem Falle nur mit der Spannungsklemme für das Schirmgitter, so daß auch dieses Gitter etwa 90 Volt erhält.

### Inbetriebnahme.

Zur Vermeidung von Röhrenschäden, die besonders bei den teuren Schirm- und Schutznetz gitter röhren empfindlich bemerkbar sind, benutzen wir eine 5—10kerzige Metallfadenslampe für 110 Volt Fadenspannung, die wir in den Minuspol der Anodenkathode schalten, bevor dieselbe zum Minuspol des Akkumulators kommt. — Es wird sich nun schnell zeigen, ob alles richtig geschaltet ist und auch guten Kontakt hat.

Nun beginnt der eigentliche Empfang. Zunächst ist hier zu bemerken, daß die Hauptabstimmung des Gerätes nicht wie gewöhnlich im Audionkreis, sondern beim Hochfrequenzverstärker liegt, darum ist auch die Feineinstellung des Drehkondensators im Hochfrequenzverstärker unbedingt notwendig.

Die Heizung aller Röhren, mit Ausnahme derjenigen der Schirmgitterröhre, werden bei der ersten Inbetriebnahme eingestellt und belassen, das künftige Einschalten erfolgt über den Heizschalter an der Frontplatte. Die Heizung der Schirmgitterröhre ist besonders regulierbar an der Frontplatte angeordnet, was den Vorteil hat, die Lautstärke und teilweise auch die Rückkopplung in ziemlich weiten Grenzen günstig zu beeinflussen; stärkere Heizung bedingt größere Verstärkung und damit größere Lautstärke, aber auch gleichzeitig leichteren Schwingungseinsatz im Audion, so daß wir mit der Heizung der ersten Röhre eine äußerst feine Leistungsregelung des gesamten Gerätes besitzen. Zur Ausschaltung des Ortssenders dient der Saugkreis, der auf den störenden Sender abgestimmt, diesen in gewissen Grenzen aus dem Apparat fernhält und somit ein „Durchschlagen“ auf breitem Band verhindert.

### Die Empfangsergebnisse.

Wie die Neutrodynegeräte, so ist auch unser Schirmgittervierer ein Hochantennengerät, für den als günstigste Antenne eine 25 bis 30 m lange Freiantenne in Betracht kommt. Selbstverständlich läßt sich das Gerät aber auch für Innen- und Behelfsantenne verwenden und dürfte die Leistungsfähigkeit im allgemeinen nicht wesentlich sinken. Die angegebenen Erfolge wurden jedoch mit einer kleinen Freiantenne erzielt. Während der Ortssendung lassen sich alle größeren, nicht in unmittelbarer Wellennähe des Ortssenders liegenden Stationen Europas



Abb. 8  
So sieht der  
Laie den  
Schirmvierer

gut, teilweise sogar schon mit 3 Röhren, im Lautsprecher empfangen. Die Lautstärke ist dabei tatsächlich bedeutend größer als bei allen anderen Vierröhrengeräten. Die kleine, allerdings zu vernachlässigende Unselektivität, die infolge der bedeutend höheren Verstärkung unabwendbar ist, macht sich nur darin bemerkbar, daß Wien und Mailand während der Münchener Ortssendung nicht oder nur etwas gestört durch München empfangen werden können. Bei allen anderen Sendern, z. B. Ham-

burg, Stuttgart, Toulouse, ist ein Auseinanderhalten trotz größter Lautstärke sehr wohl möglich und erfordert nur etwas Geduld beim Einstellen bis bei genauester Abstimmung die größte Lautstärke erzielt wird. Im allgemeinen läßt sich jedoch unser Schirmgittervierer als sehr gutes, unschwer nachzubauendes und dabei nicht schwer bedienbares Gerät ansprechen, das den modernsten Ansprüchen genügt und auch für den Bastler erschwinglich scheint.

Hierzu ist eine Blaupause erschienen zum Preise von M. 2.—

### Liste der Einzelteile:

1	Trolit- oder Hartgummiplatte, 500/200/6 mm	M.	7.—
1	Sperholzplatte, 500/200/6 mm		1.50
2	Drehkondensatoren, 500 cm mit Feineinstellung		12.—
1	Drehkondensator, 500 cm Glimmer		3.60
1	Drehkondensator, 250 cm Glimmer		2.80
1	Potentiometer 1000		4.—
1	Drosselspule (Elite, Triumph, Saba), höchstens		5.40
2	Blockkondensatoren, 2000 cm, gekapselt		2.30
2	" " 5000 cm, "		2.80
1	" " 250 cm, "		1.20
1	Silithalter		0.40
1	Hochohmwidstand, 2 Meg-Ohm		1.25
1	Transformator ca. 1:3, beste Ausführung		7.—
1	Transformator ca. 1:2, große Form		9.50
1	Heizwiderstand für Frontplattenmontage		2.—
3	Heizwiderstände f. Innenmontage (Förg, Triumph, Schaub)		6.—
4	Röhrensockel (zwei gefedert)		6.—
2	Klinken, M. 57		3.60
1	Klinke, FS 1		0.90
2	Panzerkästen, fertig bezogen (Selbstbau möglich nach den Maßen der Abb. 7)		10.—
2	Aluminiumbleche, 670/140/1,5 mm		3.—
4	" " 232/142/1,5 mm		2.—
2	Spulenkörper, 150 mm lang, 60 mm Durchmesser		1.20
50	m baumwollunspinnenen Kupferdraht, 0,3 mm		1.—
10	Steckerstifte, 3 mm		1.—
etwa	10 m Schaltdraht, 1,5 mm, versilbert		1.50
1	Wido-Heizschalter		1.50
1	Klinkenstecker		1.60
1	Duotronssockel für 2. Spule		1.50
1	Röhrensockel für 1. Spule		1.—
10	Buchsen, 4 mm		1.—
2	Winkel für die Frontplatte		3.—
			M. 108.55
1	Schirmgitterröhre, Valvo H 406 D		16.—
1	Audionröhre		8.—
1	Niederfrequenzröhre		8.—
1	Lautsprecherröhre, Valvo L 415 D		19.—

*Verzerrungskontrolle.*  
Dipl.-Ing. Fritz Vilbig, Leipzig.

In Nr. 3 des „Bastler“, Jahrgang 1923, hat Ranke in seiner Veröffentlichung: „Die Lautstärke verschiedener Rundfunksender im Panzersechser“ eine Meßmethode zur Kontrolle der Verzerrungsfreiheit des Empfängers angegeben. Der Gedankengang ist folgender: In den Anodenkreis des Audions wird ein empfindliches Meßgerät (Milliamperemeter) gelegt. Beim Auftreffen der Senderwellen ändert sich je nach deren Stärke der Ausschlag des Milliamperemeters. Nach Ranke darf sich, wenn der Empfänger verzerrungsfrei arbeitet, dieser Ausschlag nicht ändern, wenn der unbesprochene Sender besprochen wird. Zeigen sich Änderungen im Ausschlag, die sich durch Zucken des Instrumentenzeigers erkennbar machen, so deutet dies entweder darauf hin, daß der Empfänger verzerrt, oder der Sender übersteuert ist. Als Beweis führt Ranke folgendes an: „Die Modulation des Senders kommt so zustande, daß durch die in elektrische Ströme verwandelten Schallwellen die Amplitude der Senderschwingungen rhythmisch vergrößert und verkleinert wird. Die Stärke der Schwingungen im unbesprochenen Zustand liegt in der Mitte zwischen der größten und kleinsten bei der Besprechung auftretenden Amplitude. Da die Schallwellen nun genau symmetrisch sind, müssen es die elektrischen Amplituden auch sein, d. h. die Verstärkung der Schwingungen bei der einen Halbwelle des Schalles ist gerade so groß, daß sie die Schwächung bei der anderen Halbwelle wieder zur mittleren Stärke, die im unbesprochenen Zustand vorhanden ist, ergänzt. Die mittlere Stärke muß eben so eingestellt werden, daß das der Fall ist. Unser Instrument, das den raschen Änderungen der Schwingungsstärke nicht zu folgen vermag, zeigt also immer die mittlere Amplitude.“ (Schluß Seite 243)

# REVUE

FÜR DIE MONATE MAI/JULI 1928. VON OBERING, FR. GABRIEL, FRIEDENAU

## DER WELT-RADIO PRESSE.

### Fernseher

Das Juli-Heft der „Radio News“ (New-York) bringt auf Seite 22 unter dem Titel „Vacuum Cameras to Speed Up Television“<sup>1)</sup> einen neuartigen Vorschlag von R. P. Clarkson zur Konstruktion eines Fernsehers. Von diesem Vorschlag muß gesagt werden, daß die endgültige Lösung des Fernseh-Problems sehr wahrscheinlich in dieser Richtung zu suchen ist.

### Mechanische Wirkung hochfrequenter Schwingungen

Im April-Heft der „Popular Radio“ (New-York) berichtet Kelvin Thorntom in einem Aufsatz „Radio sounds that burn“<sup>2)</sup> über hochinteressante Versuche, mechanische Schwingungen äußerst hoher Frequenzen herzustellen, und über die Wirkung dieser Schwingungen. Diese Versuche wurden von Prof. Wood an der Johns-Hopkins University ausgeführt. Jene mechanischen Schwingungen hatten die Frequenz 300 000 pro

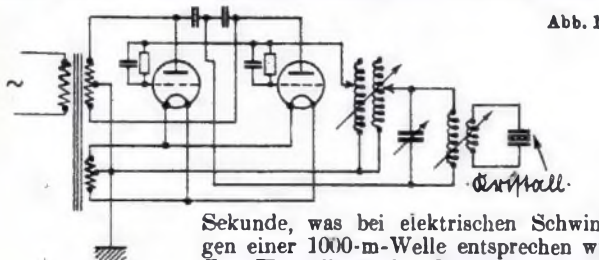


Abb. 1

Sekunde, was bei elektrischen Schwingungen einer 1000-m-Welle entsprechen würde. Zur Herstellung der Schwingungen diente ein Apparat, dessen Schaltung Abb. 1 zeigt. Es ist das ein aus dem Netz gespeister Gegentakt-Hochfrequenzsender für die erwähnte Wellenlänge. An diesen Sender ist ein Schwingungskreis angekoppelt, der aus einer Spule und einem infolge seiner Einspannung wie ein Kondensator wirkenden Quarz-Kristall besteht. Die Spule und der Kristall wirken genauestens auf die erzeugte Wellenlänge abgestimmt. Da die mechanische Eigenschwingung des Kristalls für sich allein ebenfalls der ihm zugeführten Hochfrequenz-Welle entsprach, so kam der Kristall in ganz außerordentlich starke mechanische Schwingungen, die zum Zerspringen des Kristalls führen, wenn nicht besondere Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Der Quarzkristall wurde daher vollständig in Öl eingetaucht. Eine Berührung des Glasgefäßes mit der Hand hatte eine Verbrennung an der Berührungsstelle zur Folge. Ein Laubfrosch in einem Gefäß mit

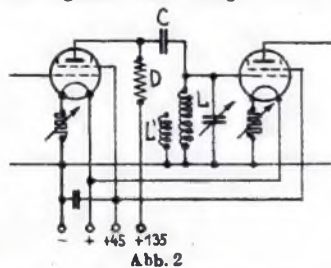


Abb. 2

Wasser, das auf die Oberfläche des Öls gestellt war, wurde sofort getötet. Man muß annehmen, daß in der das Ölgefäß mit dem eingetauchten Quarz-Kristall umgebenden Luft auch

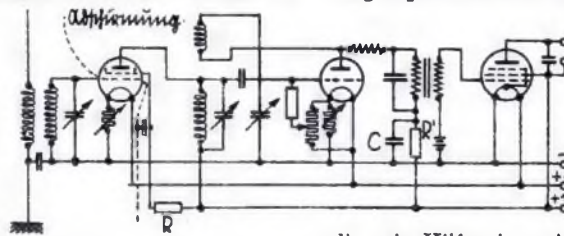


Abb. 3

Schallwellen jener hohen Frequenz vorhanden sind. Aber diese Schallwellen sind natürlich nicht hörbar, weil das menschliche Ohr bekanntlich Schallwellen über 20 000 Hertz nicht aufzunehmen vermag. Zum Schluß mag bemerkt werden, daß der benutzte Sender eine Leistung von zwei Kilowatt besaß.

### Schirmgitter-Röhren

Hier sei zunächst „The screen grid L C 28“<sup>3)</sup> von Laurence M. Cockaday, S. 295 des April-Heftes der „Popular Radio“, Newyork, erwähnt. Es handelt sich hier um einen Umbau eines früher in derselben Zeitschrift beschriebenen Apparates für die Verwendung von Schirmgitter-Röhren. Das wesentliche dieses Umbaues ist aus Abb. 2 zu ersehen. An Stelle der früheren Anodenkreis-Spule L tritt jetzt eine Drossel D, über die der Anodenstrom zugeführt wird. Die Anode der Schirmgitter-Röhre ist durch den Kondensator C mit einem Schwingungskreis gekoppelt, der aus der früheren Sekundärspule L und einem Drehkondensator besteht und am Gitter der nachfolgenden Schirmgitter-Röhre liegt.

Ganz modern ist ein Schirmgitter-Röhren-Empfänger, den Th. Mossig auf S. 324, Mai-Heft des „Funk-Magazins“, Wien, beschreibt. Der betreffende Artikel ist „Schirmgitter, Dreigitter, D'-Spule“ betitelt. Dies sagt schon, daß der fragliche Empfänger außer einer Schirmgitterröhre eine der neuen Dreigitter-Endröhren und besondere, nämlich feldfrei gewickelte Spulen besitzt. Seine Schaltung zeigt Abb. 3. Hier ist auch auf den Widerstand R aufmerksam zu machen, der dazu dient, dem Schirmgitter eine niedrigere Spannung als der Anode zuzuführen. Dagegen hat der Widerstand R' den Zweck, zu bewirken, daß die zweite Röhre, das ist die Gleichrichterröhre, eine kleinere Anodenspannung bekommt als die erste und letzte Röhre. Für die auftretenden Hochfrequenz- und Niederfrequenzströme ist R' durch den Kondensator C überbrückt.

Bemerkenswert ist ferner der Schirmgitter-Empfänger, den G. P. Stewart, S. 293, April-Heft der „Popular Radio“, Newyork, beschreibt unter „The screen grid valve finds new job in the QSA-5 receiver“.<sup>4)</sup> Dieser Empfänger, dessen Schaltung in Abb. 4 wiedergegeben ist, ist nicht nur deswegen interessant, weil bei ihm auch zur Niederfrequenzverstärkung eine Schirmgitterröhre benutzt wird (Röhre 4), sondern auch wegen anderer Einzelheiten. Man beachte beispielsweise die eigenartige Kopplung der zur Hochfrequenzverstärkung dienenden Röhren, weiterhin die Art und Weise, wie durch die Einfügung der Widerstände W<sub>1</sub>, W<sub>2</sub> und W<sub>3</sub> die erforderlichen Gittervorspannungen erzeugt werden und schließlich die Widerstände R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub>, die zur Lautstärken-Regelung dienen. Das einfachste Mittel der Lautstärken-Regelung ist immer eine Änderung der Röhrenheizung; diese kann mit R<sub>1</sub> bewirkt werden. Andererseits läßt sich die Lautstärke durch Verminderung bzw. Erhöhung der Anoderrückwirkung regeln; hierfür ist R<sub>2</sub> vorgesehen. R<sub>2</sub> liegt nämlich einer Spule im Anodenkreise der Audion-Röhre parallel. Solange R<sub>2</sub> kleine Werte hat, können an dieser Spule und an der Anode der Röhre keine wesentlichen Hochfrequenzspannungen entstehen. Diese treten aber in Erscheinung, sobald R<sub>2</sub> größere Werte erteilt werden. Die Erhöhung der Anodenspannung hat dann eine erhöhte Rückwirkung und damit eine gewisse Rückkopplung zur Folge. Für uns ist auch die Niederfrequenz-Kopplung zwischen der vierten und fünften Röhre ungewöhnlich, die mit Hilfe eines Auto-Transformators, das ist einer angezapften Drossel, geschieht. An Stelle eines Gitterableitungswider-

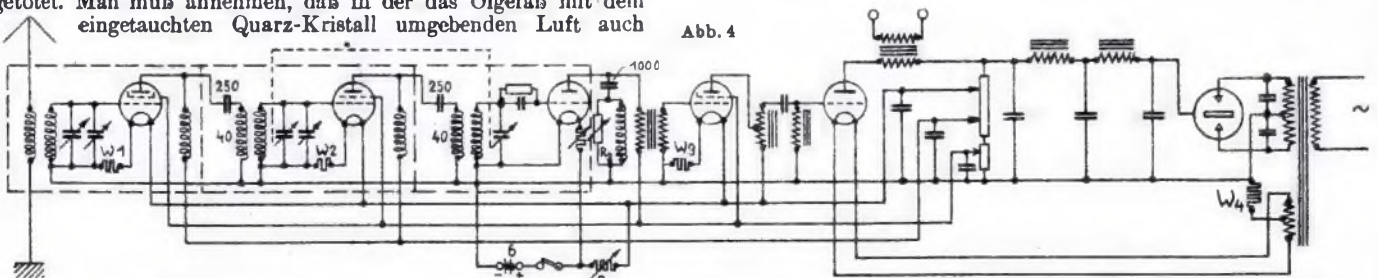
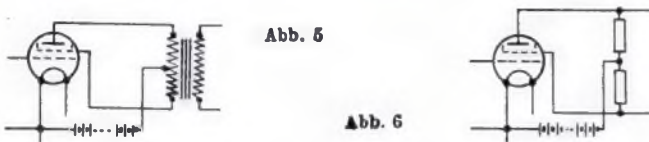


Abb. 4

1) „Fernseher mit Vakuumkamera.“  
 2) „Hochfrequenztöne, die Verbrennungen verursachen können.“  
 3) „Der Schirmgitter-Empfänger L O 28.“

4) „Die Schirmgitterröhre findet neuartige Verwendung im QSA-Fünf-Röhrenempfänger“ (QSA ist im internationalen Radio-Code die Abkürzung für „Ihre Zeichen sind stark“).

standes besitzt das Gitter der mit diesem Auto-Transformator verbundenen Endröhre ebenfalls eine Drossel. Das ist bei Endröhren großer Leistung immer vorteilhaft, wenn sie mit beträchtlichen Anodenspannungen betrieben werden.



Eine sehr ausführliche, wissenschaftliche Behandlung der Schirmgitter-Theorie, die auch neue Verwendungsarten der Schirmgitterröhren bringt, enthält Heft 4, S. 424, der „Proceedings of the Institute of Radio Engineers“ (Neuyork). Sie trägt den Titel „Some characteristics and applications of four-electrode-tubes“<sup>5)</sup> und ist von J. C. Warner verfaßt. Der Autor zeigt, daß man gemäß Abb. 5 oder Abb. 6 Schirmgitterröhren auch zur Gegentakt-Niederfrequenz-Verstärkung verwenden kann. Besonders bemerkenswert ist die Schaltung Abb. 6 deswegen, weil die beiden Gitter der nachfolgenden Gegentaktrohren unmittelbar, das heißt ohne Kondensator und Gitter-Ableitwiderstand angegeschlossen werden können, wenn die beiden Hochohmwiderstände richtig bemessen sind.

**Neuartige Schaltungen mit normalen Röhren**

Verschiedene Zeitschriften brachten die Beschreibung von Röhrenempfängern, die einen Kristalldetektor zur Gleichrichtung enthalten. So ist in Abb. 7, die aus Nr. 24 (S. 57) der „Radio-Welt“ (Wien)<sup>6)</sup> stammt, der Kristalldetektor D zusammen mit

einem Transformator und einem Kondensator dem Antennen-Schwingungskreise parallel geschaltet. Der Transformator führt die durch den Detektor abgeordnete Niederfrequenz dem Gitter der Röhre zu. Gleichzeitig wird diesem Gitter aber über den Kondensator C auch Hochfrequenz zugeführt. Für diese Hochfrequenz ist eine induktive Rückkopplung vorgesehen. Durch diese Maßnahme dürfte die Wirkungsweise der Schaltung der eines Audions mit nachgeschalteter Niederfrequenzverstärkung gleichkommen und sie im übrigen an Güte der Wiedergabe vielleicht übertreffen. Es ist Heizung der

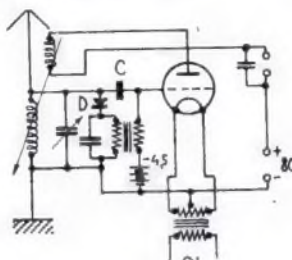


Abb. 7

Röhre mit Hilfe von transformiertem Netzstrom vorgesehen.

Eine ganz ähnliche, wahrscheinlich noch günstigere Schaltung veröffentlicht die „Radio Posten“ (Kopenhagen) in ihrem Heft 23 (S. 427) unter dem Titel „Der moderne Trinadyne“,

Zu erwähnen ist hier noch der „Toropenta“<sup>7)</sup> aus Heft 19 (S. 366) der „Radio Posten“ (Kopenhagen). Bei der Verwendung von Toroidspulen, die ja bekanntlich kein äußeres Feld besitzen, ist die Gefahr, daß ein Empfänger mit mehreren abgestimmten Hochfrequenzstufen ins Schwingen gerät, etwas geringer als bei der Benutzung anderer Spulen. Es genügt infolgedessen, zur Verhinderung der Schwingneigung in die Gitterkreise regulierbare Widerstände von 700 Ohm einzufügen.

7) „Fünf-Röhrenempfänger mit Toroidspulen.“

*Schluß der Revue der Welt-Radiopresse folgt im nächsten Heft der Funkschau.*

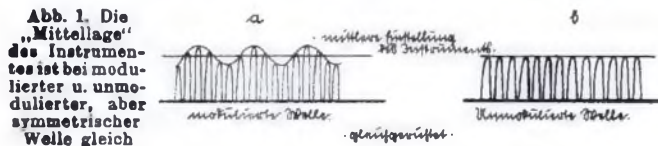
5) „Einige Kennlinien und Verwendungsarten der Vier-Elektroden-Röhren.“  
6) Diese Schaltung wurde ursprünglich in der französischen Zeitschrift „L'Antenne“ bekanntgegeben.

**Verzerrungskontrolle**

(Schluß von Seite 246)

Wir wollen nun voraussetzen, daß unser Empfänger vollkommen verzerrungsfrei arbeitet und daß auch der Sender richtig moduliert sei. Es erhebt sich nun die Frage, ob in diesem Falle auch tatsächlich bei besprochenem Sender das Instrument in Ruhe bleiben muß. Meines Erachtens ist das sowohl theoretisch wie praktisch keineswegs der Fall. Als Beweis führe ich folgendes an. Zweifellos muß das Instrument in Ruhe bleiben, wenn der den Sender modulierende Ton symmetrisch ist, seine positive und negative Halbwelle also gleich groß sind. Ist noch dazu die Periodenzahl dieses Tons genügend groß, was ja bei Schallwellen zutrifft, so stellt sich das Instrument in eine Mittellage

das Mikrophon im Sender trifft, aus einer ganzen Anzahl von Tönen besteht, die sich gegenseitig und in ihren Amplituden



ein, die in diesem Fall mit der Lage bei unmoduliertem Sender zusammenfällt (s. Abb. 1a und 1b, wo der Einfachheit halber angenommen wurde, daß der Ton sinusförmige Schwingungen vollführt). Für diesen Fall, daß die Schallschwingung vollkommen symmetrisch ist, könnte also das angegebene Meßverfahren zur Kontrolle der Verzerrungsfreiheit angewandt werden. Darüber hinausgehend behauptet aber Ranke, daß schlechterdings die Schallwellen überhaupt genau symmetrisch seien. Alle Schallwellen setzen sich aus einer Reihe von Einzelschwingungen zusammen und demnach müßte auch die Summe aller Einzelschwingungen genau symmetrisch sein. Dies ist aber nicht der Fall. Zum Beweis nehme ich an, daß eine Schallwelle aus zwei sinusförmigen Einzelwellen entstanden sei. Die beiden Einzelwellen werden einfach graphisch addiert (Abb. 2). Die entstehende dritte Welle stellt die Schallwelle dar, mittels derer ein Sender moduliert werden soll. Da diese Welle nun zwar periodisch aber nicht mehr symmetrisch ist, bleibt auch das Milliampereometer nicht mehr in Ruhe, sondern stellt sich dementsprechend auf einen neuen Mittelwert ein bzw. pendelt. Ändert sich nach einiger Zeit der Ton oder verschwindet er, so ändert sich entsprechend die Zeigerstellung. Da der Schall, der auf

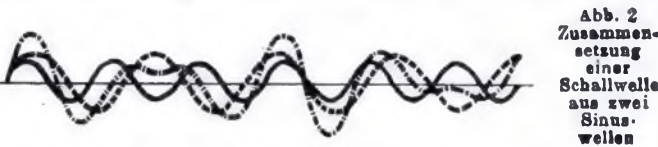


Abb. 2 Zusammenfassung einer Schallwelle aus zwei Sinuswellen

ändern, ist es klar, daß von einer genauen Symmetrie nicht mehr gesprochen werden kann. Zeigt schon Abb. 2 eine verhältnismäßig komplizierte Kurve, so ist diese bei den in der Praxis vorkommenden Fällen noch komplizierter, da hier die resultierende Kurve aus Kurven der in Abb. 2 gezeichneten Art resultiert. In Abb. 3 ist, um dies zu verdeutlichen, eine resultierende Kurve gezeichnet, die aus zwei Kurven, a und b, entstanden ist.



Abb. 3 Eine Schallwelle entstanden aus zwei nicht sinusförmigen Schwingungen

Die Richtigkeit dieser Darlegungen kann man auch praktisch leicht nachprüfen. Man schaltet zu diesem Zweck in einen Detektorapparat an Stelle des Telephons ein empfindliches Meßinstrument, z. B. ein Manometer oder das von mir im „Rastler“ Nr. 18/19, Jahrg. 1927, beschriebene Meßinstrument ein. Solange der Sender unbesprochen ist, erhält man einen gewissen Ausschlag  $\alpha$ . Wird der Sender besprochen, so vollführt der Zeiger des Instrumentes unregelmäßige Zuckungen. Da ein Detektor im allgemeinen nicht verzerrt und auch die Sender meist nicht übersteuert sein werden, rührt dieses Zucken also naturgemäß von den unsymmetrischen Schwingungen der Schallwellen her. Dieser Versuch kann mit jedem Detektor gemacht werden.

Eine Kontrolle der Verzerrungsfreiheit eines Empfängers ist mittels dieser Methode mit Ausnahme des besonderen Falles der Symmetrie der Schallwellen, die erst durch besondere Maßnahmen erreicht werden muß, im allgemeinen nicht durchführbar. Es ist also immer noch die Prüfung mittels eines gut und musikalisch geschulten Ohres für die Praxis zur Kontrolle des verzerrungsfreien Arbeitens des Empfängers am zuverlässigsten.