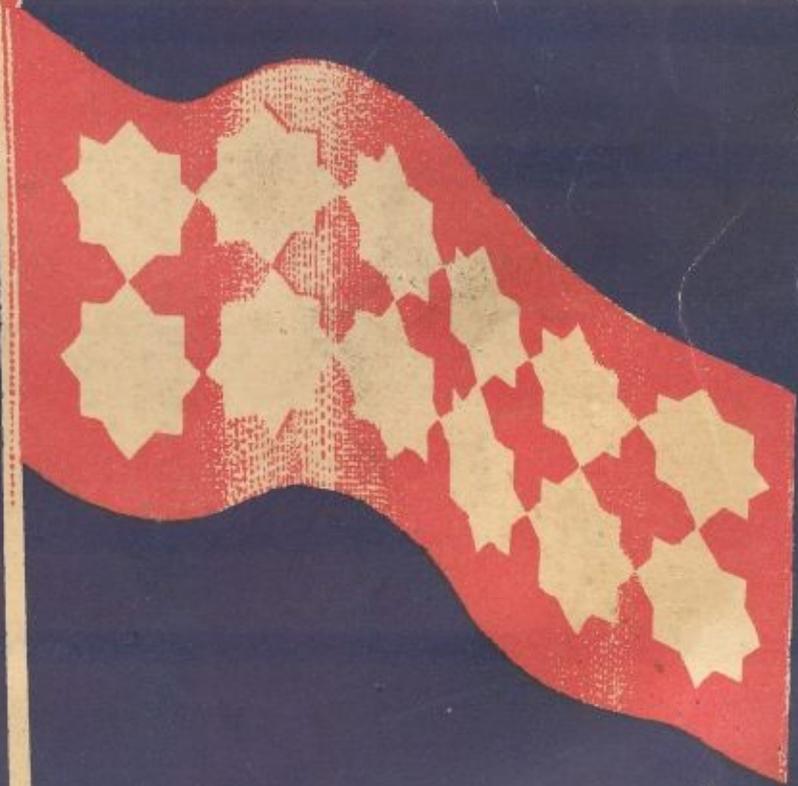


# TELEFUNKEN

## Sprecher



DEZEMBER

1932





# DER TELEFUNKEN SPRECHER

Mitteilungen der Fa. Kreßl & Co., ausschliesslich dem Radiohandel gewidmet.

1932

DEZEMBER

## INHALT:

In memoriam Ing. A. Brodský . . . . .	3
Ing. A. Nowak: Warum gerade Superhet? . . . . .	5
Telefunken 500 Superhet . . . . .	7
Schirmgitter-Duplex Telefunken 250 . . . . .	11
Neue Telefunken-Röhren . . . . .	13
Wie verkauft man Telefunken 500 Superhet . . . . .	15
Ing. T. Bartelmus: Und jetzt spricht der Techniker . . . . .	19
Ing. Oskar Vrba: Die moderne Erzeugung von Radio-Empfängern . . . . .	26
Ing. Dr. J. Trůneček: Fabrikation von Telefunken- Röhren in Prag . . . . .	33

Herausgeber und verantw. Redakteur Ing. O. Brodský, Prag. Nachdruck mit Quellen-Angabe bei Ein-  
sendung eines Beleg-Exemplares gestattet.



ING. ARTUR BRODSKÝ,  
PROKURIST DER FA KREŠL & CO., PRAG,  
STARB AM 20. SEPTEMBER 1932.

Mit ihm verliert der verhältnismässig junge Industriezweig der Radiotechnik einen bedeutenden Pionier, einen Menschen von mustergiltigem Charakter und nie erlahmender Arbeitsenergie. Die Nachricht von seinem plötzlichen Tode hat alle die schmerzlich überrascht, die Gelegenheit hatten, seine fruchtbare Arbeit auf dem Gebiet der Radiotechnik zu verfolgen.

Ing. Artur Brodský wurde 1893 in Mähr. Ostrau geboren, wo er auch die Mittelschule besuchte. Er absolvierte dann die technische Hochschule in Prag. Nach seiner ersten praktischen Betätigung bei verschiedenen elektrotechnischen Unternehmen trat er 1922 in die neugegründete Firma Krešl & Co. als deren Mitgründer ein, wo er bis zu seinem Tode erfolgreich arbeitete. Bis 1928 war er Leiter des gesamten Verkaufes und der technischen Abteilung. Das rasche Wachsen des Unternehmens erforderte jedoch bald eine Teilung der umfangreichen Agenda, sodass

er nur noch die technische Leitung übernahm. Aus seinem bedeutenden Tätigkeitsbereich wollen wir nur seine verdienstvolle Arbeit erwähnen, die er in die Projektion und den Bau grosser radiotechnischer Einrichtungen, Bau von Sendern, leitunggerichtete Hochfrequenztelefonie-Anlagen, Ausbau des Netzes von Sende- und Peilanlagen f. d. Flugdienst u. s. w., legte. Er hatte auch bedeutenden Anteil an der Arbeit der Normalkommission des Elektrotechnischen Verbandes der Č. S. R., an der technischen Kommission der Prager Mustermesse u. a. Die grossen Aufgaben, die — durch das rasche Wachsen des Unternehmens bedingt — zu lösen nötig waren, bewältigte er leicht und mit bewundernswerter Voraussicht, wobei er sich stets die Liebe und Zuneigung aller seiner Mitarbeiter durch seine herzliche Offenheit und Güte sicherte. Die ihm Unterstellten haben in ihm einen wirklichen Führer und lieben Gefährten verloren.

WIR WOLLEN IHN STETS IN DANKBARER ERINNERUNG BEHALTEN!

Ing. A. Nowak:

## Warum gerade Superhet?

Von einem guten Empfänger verlangt man heute in erster Linie zwei Eigenschaften: Empfindlichkeit, also hohe Verstärkung und Reichweite und gute Selektivität.

Die Empfindlichkeit ist wohl hauptsächlich eine Röhrenfrage, lässt sich beim heutigen Stand der Technik ohne Schwierigkeiten fast beliebig hoch treiben und hat praktisch ihre Grenze durch den Störspiegel erreicht.

Die Selektivität eines Empfängers hängt dagegen in erster Linie von der Anzahl und der Güte der verwendeten Abstimmkreise (also Spulen und Abstimmkondensatoren) ab.

Um also ausreichende Selektivität zu erreichen muss man entweder recht viele Abstimmkreise verwenden oder aber muss man die einzelnen Kreise möglichst gut machen, also die Verluste in ihnen möglichst gering halten. Das letztere Prinzip verfolgen z. B. die verschiedene »Super-Induktance« - Schaltungen. Den prinzipiellen Aufbau eines solchen Empfängers stellt die Fig. 1 dar.

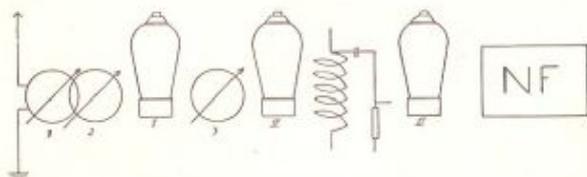


Abb. 1.

Die Präselektion des Gerätes wird in üblicher Weise durch die beiden Abstimmkreise 1 und 2 erzielt, hinter der ersten Hochfrequenzröhre 1 liegt noch ein dritter Abstimmkreis, die zweite Hochfrequenzstufe ist nicht mehr abgestimmt und nur aperiodisch über eine Hochfrequenzdrossel an das Audion III und den nachfolgenden Niederfrequenzteil NF angekoppelt. Die Abstimmkondensatoren sitzen auf einer gemeinsamen Achse und die Verluste in den einzelnen Kreisen sind durch Verwendung besonderer Spulen und Kondensatoren herabgesetzt.

Nach ähnlichen Prinzipien sind auch die meisten übrigen Gleichlaufempfänger aufgebaut. Man kann im allgemeinen von dieser Geräteklasse sagen, dass das betreffende Gerät umso selektiver ist, je mehr abgestimmte Kreise es besitzt — wenn alle diese Abstimmkreise jeweils richtig eingestellt sind.

Und bei diesem Wörtchen »wenn« fangen die Schwierigkeiten des modernen Empfängerbaues an. Denn wenn in einer solchen Anordnung die Drehkondensatoren untereinander nicht überall peinlich genau abgeglichen sind, besteht die grosse Gefahr, dass ein solches Gerät sowohl in seiner Empfindlichkeit als auch in seiner Selektivität schlecht wird.

Wenn bei einem Automobil »ein Zylinder aussetzt«, so kann der Wagen doch gewöhnlich noch recht gut weiterfahren, weil die restlichen 3 oder 5 Zylinder ja weiter arbeiten. Bei einem Radio-Empfänger hängt jedoch Leistung und Selektion von jedem einzelnen Abstimmkreis ab, man wird also »mit drei Abstimmkreisen« gar nicht oder nur sehr schlecht »weiterfahren« können.

Bei Gleichlauf-Geräten kann man deshalb manchmal beobachten, dass zwar Leistung und Selektion im allgemeinen gut sind, auf bestimmten Wellenbereichen aber verhältnismässig schlecht werden. Diese Erscheinung deutet gewöhnlich darauf hin, dass das betreffende Gerät an diesen Stellen keinen richtigen Gleichlauf in seinen Drehkondensatoren besitzt.

Besonders bedenklich wird diese Möglichkeit dort, wo man mit qualitativ sehr guten Abstimmkreisen arbeitet, also z. B. mit grossen Selbstinduktionen (Spulen) und kleinen Kapazitäten. Die Resonanzkurven solcher Kreise sind sehr spitz und müssen besonders genau aufeinander abgeglichen werden, um gute Leistungen zu ergeben.

Darüber hinaus muss dieser Abgleich aber auch dauernd erhalten bleiben, ein solches Gerät muss also möglichst gegen mechanische Beschädigungen und Ermüdungserscheinungen im Material geschützt werden. Es wäre deshalb ein Irrtum zu glauben, dass mit der blossen Verlustverringerung in den Abstimmkreisen das Beste und einzig Richtige zu erreichen wäre.

Es gibt aber einen Weg diese Schwierigkeiten zu umgehen: das Superhetprinzip.

Ein solcher Superhetempfänger besteht im wesentlichen aus einem Hochleistungsgerät, das auf eine einzige bestimmte Welle abgestimmt ist. Man kann einen solchen Empfänger leicht so bauen, dass er sehr hohe Selektion mit guter Verstärkung verbindet, man kann fast beliebig viele und

gute Abstimmkreise verwenden und sie haarscharf auf die verlangte Welle abstimmen. Mit einem solchen Gerät könnte man freilich nur die eine Welle die sog. Zwischenfrequenzwelle empfangen, auf welche es abgestimmt ist: es ist also zunächst für Rundfunkempfang unbrauchbar. Man kann aber leicht jede gewünschte Senderwelle in diese fest eingestellte Zwischenfrequenzwelle verwandeln, wenn man sie mit einer schwachen Hilfswelle, welche man im Empfänger selbst erzeugt, mischt (mit der Hilfswelle »überlagert«). Die Bilanz eines Superhets sieht also z. B. so aus (Abb. 2.):



Senderwelle + Hilfswelle = Zwischenfrequenzwelle.

Abb. 2.

Man bedient also nur die Kreise 1—3, erhält aber die Selektion von 6 abgestimmten Kreisen. (Kreis 3 geht in die Selektion nicht ein.) Dabei liegt der Hauptanteil der Selektion in den Kreisen 4—7, also im Zwischenfrequenzteil. Eventuell auftretende Differenzen im Gleichlauf der Präselektion (Kreis 1 und 2) wirken sich deshalb kaum als Verringerung der Selektivität, sondern höchstens als Verkleinerung der Empfindlichkeit aus.

Ein weiterer Vorteil des Superhetprinzips besteht darin, dass man im Zwischenfrequenzteil Bandfilter mit genau eingestellter Bandbreite verwenden kann, dass man also den jeweils eingestellten Sender in bester Qualität empfängt. Bei Gleichlauf-Empfängern mit direkter Hochfrequenzverstärkung kann man zwar auch abgestimmte Bandfilter verwenden, hat aber hier den Nachteil, dass die Bandbreite solcher normaler Bandfilter sich mit der Wellenlänge ändert, man hat also eine andere Bandbreite auf 200 Metern

und eine andere auf 600 Metern. Bei solchen Geräten muss man deshalb ein Kompromiss zwischen Selektivität und Qualität schliessen.

Trotz dieser offensichtlicher Vorteile des Superhetprinzips haben sich in letzter Zeit verschiedentlich in der Fachpresse Artikel, welche mehr oder weniger tendenziös gefärbt waren, bemüht, den Superhet als eine verfehlte Konstruktion darzustellen. Diese Abhandlungen, welche scheinbar von nicht genügend informierten Verfassern stammen, führen lauter Eigenschaften des Superhetprinzips an, welche vielleicht gegen Amateurempfänger aus den Jahren 1926 und 1927 angeführt werden können. Der heutige Superhet unterscheidet sich jedoch ganz gewaltig von diesen Geräten und hat mit ihnen eigentlich nur das Überlagerungsprinzip gemeinsam.

Man weist in erster Linie darauf hin, dass man dieselbe Zwischenfrequenzwelle mit zwei verschiedenen Einstellungen des Oscillators erzielen kann. Gegen diesen sogenannten Spiegeleffekt lässt sich jedoch leicht Abhilfe schaffen, wenn man die Abstimmkondensatoren mechanisch miteinander koppelt. Um auch das Durchschlagen starker Sender infolge dieses Spiegeleffektes und infolge von Oberwellen zu verhindern, genügt das Vorsetzen einer entsprechend konstruierten Hochfrequenzstufe vor den Oscillator. Jeder, der einen modernen Superhet auch nur einmal in der Hand hatte, weiss, dass irgendwelcher parasitärer Empfang nicht in Frage kommt und bei diesen Geräten restlos beseitigt ist.

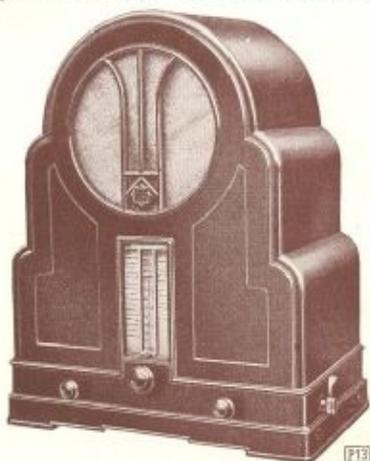
Weiters benötigt der Superhet angeblich eine grosse Anzahl Röhren, von welchen einige überhaupt nichts zur Verstärkung beitragen und nur störendes Rauschen verursachen. Dieser Einwand war bei den früheren Superhet-Empfängern, welche mit langwelliger Zwischenfrequenz arbeiten, sicher berechtigt, der heutige Superhet arbeitet jedoch auch in der Zwischenfrequenz mit Wellen, welche in der Nähe des normalen Rundfunkbereichs liegen und besitzt keine höhere Röhrenzahl als ein Gerät mit direkter Hochfrequenzverstärkung. Das Röhren-Rauschen tritt also hier nicht stärker auf als in jedem anderen Fünf- oder Sechsröhren-Gerät.

## Telefunken 500 Superhet für Wechselstrom

### Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung für den Bau des Telefunken-Super war, für den Rundfunkhörer ein Gerät zu schaffen, an dem nichts mehr zu wünschen übrig bleibt.

Was haben denn Ihre Kunden an den früheren Geräten auszusetzen gehabt? Entweder war es die mangelnde Trennschärfe, oder es waren die Schwierigkeiten in der Bedienung, um die erforderliche



Telefunken 500 Superhet.

derliche Trennschärfe hereinzubringen, ferner Störungen, Beeinträchtigung der Wiedergabe durch Schwunderscheinung (Fading), Netzgeräusche, Verschlechterung der Tonqualität bei der Lautstärke-Regulierung, bei Fernstationen Notwendigkeit der jedesmaligen Bedienung des Lautstärkereglers beim Übergang von einem schwach einfallenden Sender auf einen starken und umgekehrt, schliesslich die Beeinträchtigung der Klangschönheit bei Erhöhung der Trennschärfe.

Der Telefunken-500-Superhet kennt alle diese Schwierigkeiten nicht mehr. Der Fernempfang wird tatsächlich zum Ortsempfang, und damit wird nicht nur das Hören, sondern auch das Geniessen eines Programms möglich. Dass ein solcher Super-Apparat, den Telefunken als Repräsentant seines technischen Könnens der Öffentlichkeit übergibt, eine Reihe von Besonderheiten aufweist, die ihn aus der grossen Menge der übrigen Radioapparate weit hervorhebt, ist danach selbstverständlich. Einige Beispiele:

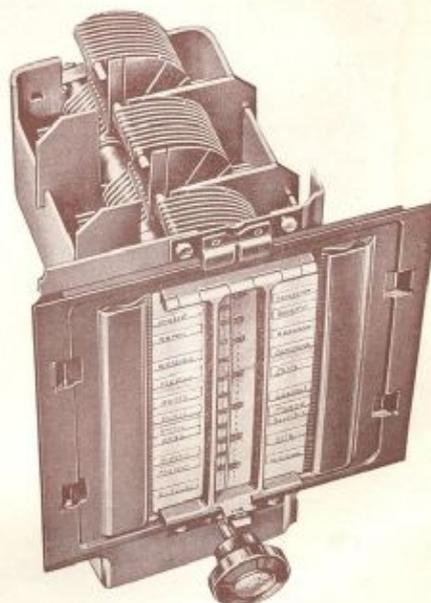
### Selbsttrenner

Auch bei dem besten bisherigen Radioapparat hängt die Trennschärfe und der Fernempfang

nicht in erster Linie von dem Aufbau des Gerätes, der Zahl der Abstimmkreise, der Wirkung der Rückkopplung u. dgl. ab, sondern ausschlaggebend hierfür war die sinngemässe Bedienung. Wurde der Apparat nicht richtig bedient, so besass er weder Fernempfangsempfindlichkeit noch Trennschärfe.

Um diesem Mangel endgültig abzuweichen, führt Telefunken den »Selbsttrenner« ein. Hier ist die Erreichung der 9-kHz-Trennschärfe nicht mehr in die Hand des Bedienenden gelegt, sondern sie ist ein für allemal automatisch durch den Innenaufbau des Gerätes gegeben. Die Trennschärfe ist also überhaupt durch Bedienung nicht mehr beeinflussbar. Denn mit Einstellung der Autoskala auf den Stationsnamen wird beim Telefunken-500-Superhet diese Station auch gleichzeitig in der erforderlichen Trennschärfe unbeeinträchtigt von irgendwelchen anderen Nebensendern serviert. Dabei müssen Sie aber Ihre Kunden unbedingt noch auf eins aufmerksam machen. Bisher sagte man von dem besten Gerät, es sei »selektiver als die andern«. Der Telefunken-500-Superhet aber bringt

die endgültige Lösung des Selektionsproblems.



Neue transparente Autoskala.

Da bei unserer europäischen Wellenverteilung die aufeinanderfolgenden Sender im Wellenband 9 kHz voneinander entfernt liegen und der Superhet diese 9-kHz-Trennschärfe ohne Einschränkung besitzt, ist damit die Aufgabenstellung der absoluten Trennschärfe ein für allemal gelöst.

### **Automatischer Lautstärke-Ausgleich 1 : 40.000**

Der genannten Aufgabenstellung eines Qualitätsempfangs entspricht der automatische Lautstärke- und Schwundausgleich des Telefunken-500-Superhet. Man hat in der letzten Zeit so viel von Fadingausgleich gehört, ohne dass man sich allgemein darüber klar geworden ist, welche Aufgaben er zu erfüllen hat. Für geringere Ansprüche mag es wohl auch genügen, wenn ein einmal gefundener Sender unter günstigen Empfangsbedingungen auf der eingestellten Lautstärke konstant hörbar bleibt. Hierfür genügt dann auch der übliche Regelbereich von höchstens etwa 1:40. Dann muss aber immer noch nach dem Abstimmen auf eine andere Station die Lautstärke-Einstellung von Hand auf die gewünschte Lautstärke nachreguliert werden.

Die Telefunken-Ingenieure sind jedoch bei der Konstruktion des Spitzengerätes weit darüber hinausgegangen. Der automatische Lautstärke- und Schwundausgleich des Telefunken-500-Superhet regelt Feldstärkeunterschiede zwischen 0,0001 Volt und 4 Volt. Das ist also eine Lautstärkeregelung bis etwa 1:40.000! Dadurch wird erreicht, dass über die gesamte Skala sämtliche Sender auf die einmal eingestellte angenehmste Lautstärke gebracht werden, dass



»Mein lieber Kamerad.«

man also beim Einstellen der Autoskala ohne alle Bedienung des Lautstärkereglers automatisch auch den Ortssender nicht in einer anderen Lautstärke hört als irgendeine Fernstation.

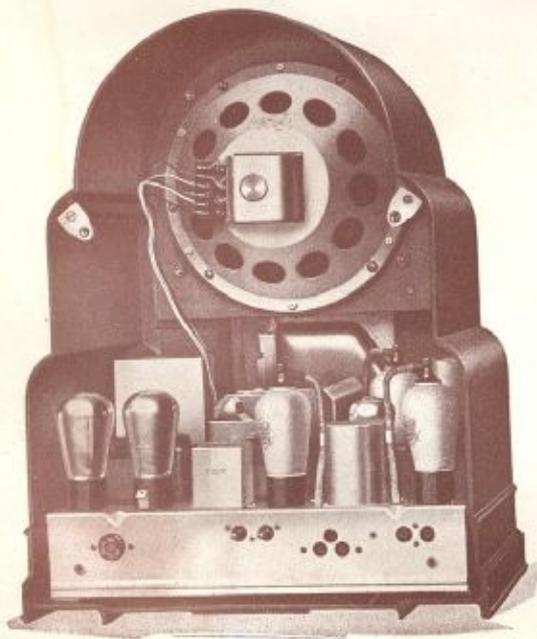
Dieser unvergleichlich grosse automatische Regulierbereich des Telefunken-Superhet gestattet aber auch die Durchführung einer weiteren schaltechnischen Massnahme; es ist die

### **Niederfrequente Lautstärkeregelung**

Wir haben Ihnen erklärt, dass der Telefunken-500-Superhet die Schwankungen der Feldstärke selbsttätig auf der Hochfrequenzseite ausgleicht und dadurch der Niederfrequenzseite immer die gleiche Energie zuführt. Die Veränderung der Lautsprecher-Lautstärke zur einmaligen Einregulierung der gerade angenehmsten Lautstärke wird auf der Niederfrequenzseite gesteuert. Es ist für die Klangsönheit von entscheidender Bedeutung, dass diese Regelung von der Hochfrequenzseite auf die Niederfrequenzseite verlegt ist, da nur hier eine beliebige Veränderung vom Höchstmass des Gewünschten bis zu einer ausgesprochen leisen Wiedergabe bei lautstarken Sendern ohne Beeinträchtigung der Klangsönheit möglich ist.

### **Störfreiung**

Qualitätsempfang ist gleichbedeutend mit Ausschaltung aller Störmöglichkeiten, soweit das



Innenansicht.

überhaupt denkbar ist. Beim Telefunken-500-Superhet ist dieses Prinzip restlos bis zur letzten Kleinigkeit verfolgt. Die Störerschutzwicklung auf dem Netztransformator bringt Abriegelung gegen alle hochfrequenten Störungen aus der Lichtleitung. Durch besondere Wahl der Zwischenfrequenz ist der Telefunken-500-Superhet unvergleichlich sicher gegen die Aufnahme von Ober-



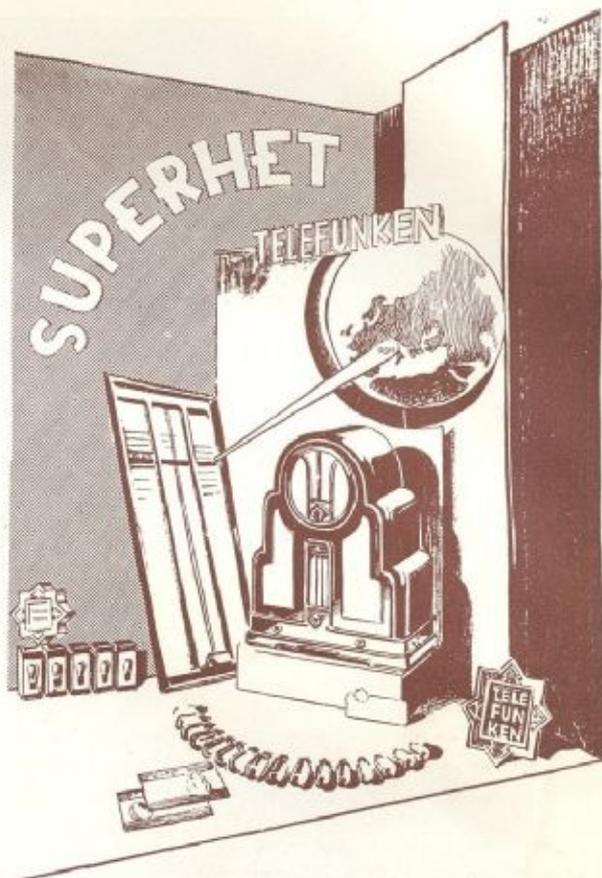
Transparent-Ankleber T 500.

wellen von Grosssendern oder aus dem eigenen Überlagerer. Einem mehrfachen Empfang der gleichen Station ist damit wirksam vorgebeugt.

Der Stördämpfer gestattet bei der Aufnahme von Fernstationen durch Abriegelung der Störfrequenzen auch dann noch ein genussreiches Abhören durchzuführen, wenn atmosphärische Störungen im Vergleich zum Sender stark werden. Entsprechend können bei Schallplattenwiedergabe die Nadelgeräusche stark gedämpft werden.

### 9-kHz-Bandbreite

Trotz seiner Trennschärfe von 9 kHz findet beim Telefunken-500-Superhet keine Beschneidung der



Schaufenster »Superhet«.

Seitenbänder statt. Er hat eine musikalische Bandbreite von 9000 Hertz, was durch seine Bandfilter grösster Flankensteilheit erreicht wurde.

### Gleichlauf durch Spiralkeil-Konstruktion

Trennschärfe und Gesamtleistung ist ja bekanntlich massgeblich beeinflusst durch die Präzision des Gleichlaufs der Kreise. Durch die patentierte



Neues Schaufenster-Klein-Werbematerial, mit dem Sie Ihr Fenster wirkungsvoll ausstatten können.



Plakat »Superhets.

»Spiralkeil«-Konstruktion von Telefunken wird eine Genauigkeit erzielt, wie man sie bisher überhaupt noch nicht kannte.

#### Indirekt geheizte Kraft-Pentode

Dadurch, dass der Telefunken-500-Superhet mit einer indirekt geheizten Kraft-Pentode RENS 1374d ausgerüstet worden ist, ist er auch für grössere Räume ohne weiteres brauchbar und gibt auch bei grossen Leistungen vollkommen netztonfreien Empfang.

#### Neue Autoskala

Die neue Autoskala hat durchscheinende Beleuchtung, genaue Frequenzzeichnung und gibt einen gleichzeitigen Gesamtüberblick über alle Sender.

#### Gummiaufhängung des Chassis

Das gesamte Chassis ist durch eine neuartige Gummiaufhängung gegen jede Art von Erschütterungen, die Lockerung von Verbindungen oder andere Störungen mit sich bringen können, wirksam geschützt.

#### Besonderer fremderregter dynam. Lautsprecher

Die Telefunken-Superhet-Geräte werden ausschliesslich kombiniert mit Lautsprecher geliefert.

Ein Gerät, das so auf höchste Tonqualität und Empfangsgüte eingestellt ist, kann nur an einem wirklich erstklassigen genau angepassten dynamischen Lautsprecher hoher Qualität seine beste Leistung zeigen. Die Telefunken-Ingenieure glauben nicht, es verantworten zu können, dass das Repräsentationsgerät mit minderwertigem Lautsprecher betrieben wird.

#### Platin-Iridium-Schaltkontakte

**Automatisch arbeitende Lichtantenne,** die sich bei Anschaltung einer anderen Antenne selbsttätig abschaltet.

#### Weitgehende Spannungs - Umschaltmöglichkeit:

Leicht zugängliche, nur mit Schraubenzieher zu betätigende Umschaltung auf 5 verschiedene Netzspannungen.



Diapositiv »Superhet«.

#### Zuverlässige Sicherung

Die bewährte Thermo-Sicherung, ansprechend auf Transformator-Erwärmung, wobei sämtliche Überlastungsmöglichkeiten und Fehlerquellen erfasst sind.

#### Die beliebte „sprechende“ Gebrauchsanleitung auf der Gehäuserückwand.

#### Geschmackvolles und gleichzeitig praktisches Gehäuse

Das Gehäuse des Telefunken - 500 - Superhet weist klare und doch ansprechende Linienführung auf. Das Isolierstoffgehäuse ist stabil und unveränderlich und verhindert auch infolge seines schalltoten Materials die Ausbildung unerwünschter Resonanzerscheinungen.

Jeder verkaufte Superhet wird für Sie Ehrenzeichen sein.

## Schirmgitter Duplex Telefunken 250

Für Wechselstrom — mit eingebautem Freischwinger

### Aufgabenstellung

Motto: »Der Empfänger, den sich jeder leisten kann.«



Telefunken 250.

Die Aufgabenstellung dieses besonders interessanten Klein-Empfängers war es, einen wirksamen Fernempfänger zu schaffen, dessen Anschaffung auch dem weniger begüterten Rundfunkhörer möglich sein sollte. Für die meisten Rundfunkhörer widerspricht es ja dem Wesen des Rundfunkgedankens, sich auf den Empfang eines einzelnen Senders zu beschränken, da beim Kauf eines Rundfunkapparates jeder an das Heranholen ferner Stationen denkt. Es musste also eine vollkommen neue Geräteklasse geschaffen werden, die bei geringsten Anforderungen an den Geldbeutel wirklichen Fernempfang ohne grosse Bedienungsschwierigkeiten ermöglicht, die also eine Vervollkommnung des normalen Dreiröhrenempfängers der Type Telefunken 33 darstellt. Mann kann in der Zweckmässigkeit und Vollkommenheit der Lösung dieses schwierigen Problems die von den Telefunken-Ingenieuren geleistete Arbeit nur noch mit der Lösung des Superhet-Problems vergleichen. Hier wie dort konsequente Verfolgung des gesteckten Zieles und das Resultat: ein Empfänger wie aus einem Guss!

### Fernempfangsempfindlichkeit

Die hohe Empfindlichkeit der speziellen Doppelschirmgitterschaltung bietet bei den heutigen Sendeverhältnissen etwa die gleiche Fernempfangsmöglichkeit wie vor wenigen Jahren ein Vierröhren-Schirmgitter-Fernempfänger bei nahezu vierfachem Preis.

### Aufbau mit Drosselkopplung

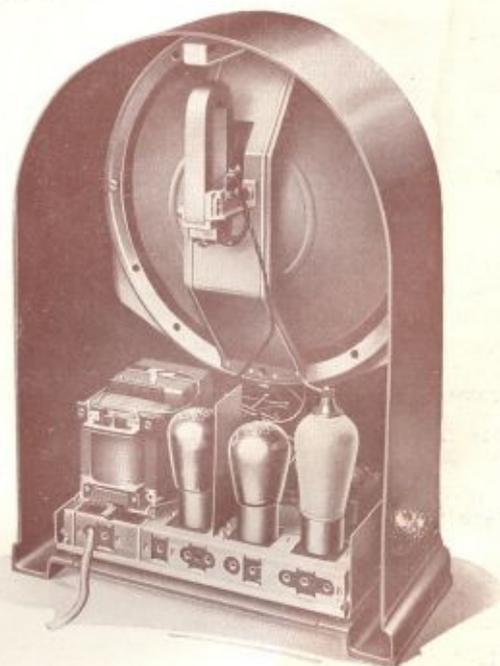
Die erstaunlich hohe Fernempfangsleistung dieses Schirmgitter-Duplex wird nicht zuletzt erreicht durch die ihn kennzeichnende Drosselkopplung zwischen den Schirmgitterröhren.

### Besonders bequeme Bedienung

Die Bedienung ist weitaus bequemer, als man sie bisher für Kleingeräte kannte. Es sind laufend nur Abstimmung und Rückkopplung zu bedienen, während die Antennenkopplung mit den fest bezifferten Einstellungen nur gelegentlich angepasst zu werden braucht.

### Trennschärfe

Die Trennschärfe, die eine einwandfreie Trennung der zu hörenden Sender zulässt, ist nicht abhängig von geschulter Bedienung, da die Wirkung der Bedienungsgriffe sofort deutlich erkennbar wird.



Innenansicht.



Transparent-Ankleber T 250.

### Telefunken-Qualität in allen Einzelheiten

Auch diese Empfängerklasse wird von uns mit allen oben eingehend genannten Vorzügen, wie Patin-Iridium-Kontakten, Netztonausgleich, Spezialsicherung, einfache Netzumschaltung usw., ausgerüstet. Es ist also kein Empfänger, dessen Konstruktionsgrundsatz »nur billig« gewesen ist, sondern dessen Grundmerkmal höchste Solidität ist. Vergleichen Sie diesen Empfänger mit einem bisherigen üblichen Dreiröhrenapparat und Sie werden seine Überlegenheit erkennen!

### Ortssender-Ausschaltung

Für den Fall, dass ein starker Ortssender ungestörten Fernempfang hindern sollte, ist ein besonderer Ansteck-Sperrkreis entwickelt worden, der in wenigen Sekunden nachträglich eingesetzt werden kann und der nach einmaliger Einstellung keinerlei Bedienung mehr erfordert.

### Ausgezeichneter Klang

Beim Telefunken 250 ist die vom Käufer häufig unangenehm bemerkte Härte, wie sie manche Kleinempfänger mit Schutzgitterendröhre aufweisen, vermieden worden. Insbesondere macht sich die Tonüberlegenheit mit dem neuen Freischwinger bemerkbar, bei dem vor allen Dingen auch die tieferen Lagen volltönend zu Gehör gebracht werden.

### Eingebauter Lautsprecher

Der Telefunken 250 enthält den neuen vorzüglichen Freischwinger-Lautsprecher, wodurch die hohe Klangqualität des Empfängers voll zur Geltung kommt.



Plakat Telefunken 250.

## Neue Telefunken Röhren

Das Telefunken-Röhrenprogramm wird jetzt insbesondere noch durch drei Röhren für indirekte Gleichstromheizung ergänzt, die zur Konstruktion der modernen Gleichstromempfänger benötigt wurden:

### RENS 1818

ist eine besonders steile Schirmgitter-Hochfrequenzröhre und entspricht genau der Wechselstromtype RENS 1264.

Ihre Daten sind folgende:

Heizstrom . . . . .	0,180 Amp.
Heizspannung . . . . .	ca. 20 Volt
max. Anodenspannung . . . . .	200 Volt
max. Schirmgitterspannung . . . . .	100 Volt
max. Steilheit . . . . .	3 mA/V
normale Steilheit 2 mA/V für $V_g = -2$ Volt	
Durchgriff . . . . .	$D_1 = \frac{dV_g}{dV_{eg}} = 3,7\%$
	$D_2 = \frac{dV_g}{dV_a} = 0,1\%$
Innerer Widerstand . . . . .	ca. 450.000 Ohm für $V_g = -2$ Volt

### RENS 1819

entspricht der Wechselstromtype RENS 1214, ist also eine Exponentialröhre. Bei dieser Röhre wurde jedoch die Schirmgitterspannung auf maximal 60 Volt herabgesetzt, damit man diese wichtige Röhre auch an Netzen mit 110 Volt Gleichstrom betreiben kann.

Ihre Daten sind folgende:

Heizstrom . . . . .	0,180 Amp.
Heizspannung . . . . .	ca. 20 Volt
max. Anodenspannung . . . . .	200 Volt
max. Schirmgitterspannung . . . . .	60 Volt
Steilheit ca. 1,2 mA/V für $V_g = 0$ Volt	
Steilheit ca. 1,0 mA/V für $V_g = -2$ Volt	
Steilheit ca. 0,005 mA/V für $V_g = -40$ Volt	
Durchgriff $D_1 = \frac{dV_g}{dV_{eg}} = 15,5\%$ für $V_g = -2$ Volt	
$D_2 = \frac{dV_g}{dV_a} = 0,25\%$ für $V_g = -2$ Volt	
Innerer Widerstand . . . . .	ca. 0,4 Megohm für $V_g = -2$ Volt
Innerer Widerstand . . . . .	ca. 40 Megohm für $V_g = -40$ Volt

### RENS 1817 d

entspricht der Wechselstromtype 704 d, ist also eine Doppelgitter-Eingangsröhre, wie sie vor allen Dingen als Selbstüberlagerer für Super-Schaltungen verwendet werden wird.

Ihre Daten sind folgende:

Heizstrom . . . . .	0,180 Amp.
Heizspannung . . . . .	ca. 20 Volt
Anodenspannung . . . . .	max. 100 Volt
bei einer Gitterspannung von 0 Volt oder negativ	
Steilheit . . . . .	$S_1 = 0,1$ m/V bei $V_{rg} = 0$ Volt
	$S_2 = 1,3$ m/V bei $V_g = 0$ Volt

Zur Ergänzung unseres Gleichrichterprogramms bringen wir noch folgende neue Gleichrichter-röhren:

### RGN 564

ein Einweg-Gleichrichter, ähnlich der RGN 354, jedoch für die höhere Spannung von 500 Volt.



Das ist unser wirkungsvoller Schaufenster-Röhren-Aufsteller.

Ihre Daten sind folgende:

Heizspannung	4 Volt
Heizstrom	ca. 0,6 Amp.
Transformatorspannung	500 Volt eff.
max. entnehmbarer Gleichstrom	30 mA



Diapositiv »Röhren«.

**RGN 1064**

entspricht der RGN 1054, jedoch für 2X500 Volt.

Heizspannung	4 Volt
Heizstrom	ca. 1,1 Amp.
Transformatorspannung	2X 500 Volt eff.
max. entnehmbarer Gleichstrom	60 mA



Diapositiv »Röhren«.

Für Ihre Bastler-Kundschaft bringen wir dieses Jahr eine Anzahl von Schalpostkarten und ausführliche Bastler-Schaltungen, die bereits auf diese neuen Röhren abgestellt sind. Wir werden Ihnen hierüber noch besondere Mitteilung machen. Weisen Sie also auf diese neuen Röhren hin. Pro-

paganda für neue Röhren weckt auch das Interesse an dem Auswechseln veralteter Röhren, und



Diapositiv »Röhren«.

das Röhrenersatzgeschäft ist ja, wie Sie wissen, eines der lohnendsten Geschäfte des Funkhandels überhaupt.

Sie kennen nun unser Programm. Sie sehen, welche Anstrengungen wir dieses Jahr gemacht haben, um Ihnen die wirklichen Spitzenempfän-



Diapositiv »Röhren«.

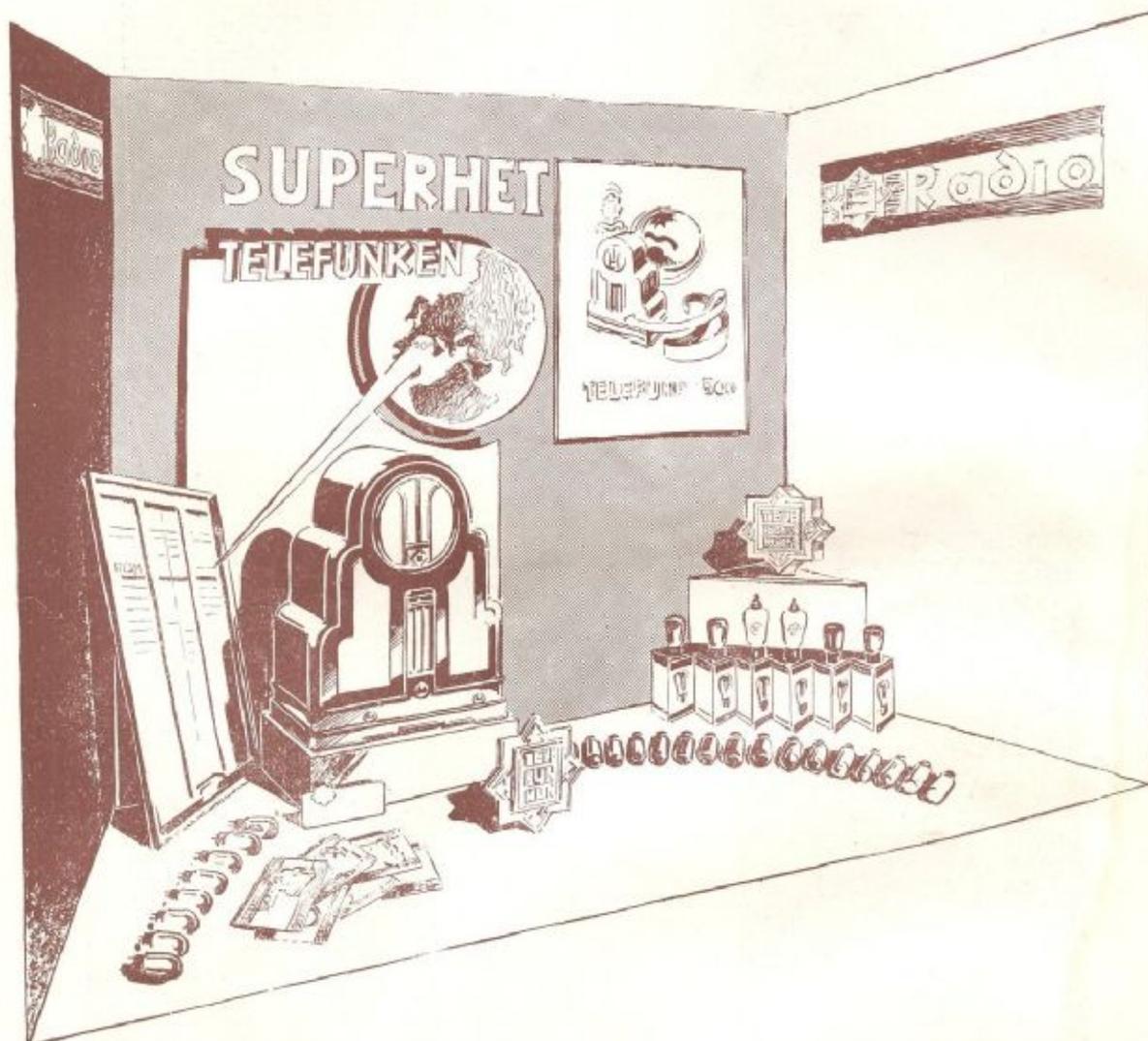
ger zur Verfügung zu stellen. Das ist das, was wir für den Radiohandel tun können. Lohnen Sie diese Mühe dadurch, dass Sie für sorgfältige Aufklärung sorgen, um den von uns vorbereiteten Kaufwillen in Umsatz umzuwerten, der Ihnen und uns den verdienten Lohn bringt.

## Wie verkauft man Telefunken 500 Superhet?

Die Entwicklung der Rundfunkempfänger zeigt in den einzelnen Typen ein stetiges Aufwärtssteigen von Jahr zu Jahr. Durch die Ausnutzung der Erfahrungen einer Saison, durch die Verbesserung der Röhren und die wirksamere Ausnutzung ihrer Eigenschaften gelingt es, einen Konstruktionsgedanken zu immer höherer Vollkommenheit zu steigern. So hat Telefunken aus der »Arcolette 3«, dem ersten Dreiröhren-Netzempfänger, im Jahre 1928 den »Telefunken 30«, im Jahre 1929 den »Telefunken 31«, im Jahre 1930 den »Telefunken

Schirmgitter- und Schutzgitterröhren noch Besseres erreicht als die Vorgänger. —

Neben diesen stetigen Entwicklungsreihen gibt es epochenmachende Neukonstruktionen, mit denen ganz neue Möglichkeiten des Absatzes erschlossen werden. Das vergangene Jahrzehnt, in dem sich die unglaublich rasche Entwicklung des Rundfunkempfängers abgepielt hat, weist eine ganze Reihe solcher richtungbestimmender Neuschöpfungen auf. In aller Erinnerung sind die beiden letzten grossen Absätze in der Entwicklung:



Schaufenster »Superhet«.

33« entwickelt und damit auch gleichzeitig die Umsätze in dieser Type gewaltig gesteigert, bis schliesslich allein in der Type »Telefunken 33« die Grenze erreicht wurde. Dieses Jahr wird diese Entwicklungsreihe fortgesetzt mit dem Schirmgitter-Duplex »Telefunken 250«, der mit seinen

das Erscheinen des Netzgerätes und die Schaffung des Schirmgitterempfängers!

Die heurige Saison führt uns wiederum zu grundsätzlich neuer Lösung im Empfängerbau mit dem »Telefunken-500-Superhet«. Er ist nicht eine Verbesserung bekannter Konstruktionstypen, son-



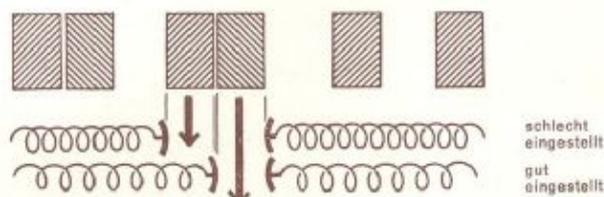
Unsere Prospekte.

dern ein Empfänger, der vor 1932 auf unserem Markt nicht angeboten werden konnte. Die Aufgabe des Vertriebs und insbesondere des händlerischen Verkaufs besteht darin, dem Kunden den Wert, die Bedeutung dieser Type ganz einwandfrei erklären zu können. Wir wollen den Versuch machen, Ihnen ein Musterbeispiel als Ausschnitt aus einem Gespräch mit dem Kunden vorzuführen:

Der Kunde: »... und worin bestehen nun die Vorteile des Telefunken-500-Superhet mit dem Selbsttrenner gegenüber den anderen?«

Der Händler (nimmt ein Blatt Papier zur Hand, Skizze 1)

»Das kann ich Ihnen sehr einfach erklären: Auf dem Wellenband liegen die einzelnen Sender teilweise ganz dicht, teilweise etwas weiter voneinander entfernt, so wie ich es Ihnen hier aufzeichne. Wenn Sie nun mit dem Empfänger einen dieser Sender hören wollen, so müssen Sie ihn



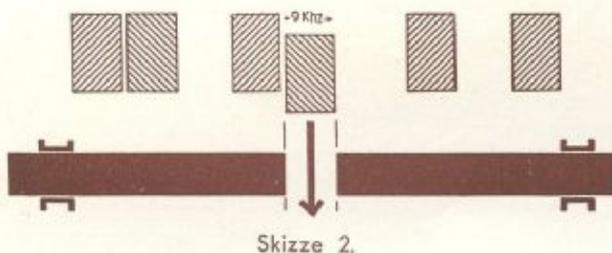
Skizze 1.

auf die Wellenlänge des Senders abstimmen. Die Empfänger, die wir bisher hatten, hatten von Natur aus einen breiten Wellendurchlass, so dass eine ganze Reihe von Sendern, die nebeneinander liegen, gleichzeitig aufgenommen und hörbar gemacht wurden. Dieser breite Wellendurchlass, den ich hier in der Zeichnung angedeutet habe, wurde bei den alten Empfängern durch eine Reihe von Handgriffen bei jeder neuen Abstimmung so schmal gemacht, dass nur ein einziger Sender hindurch kam. Bei benachbarten starken Sendern war diese Einstellung nur mit viel Geschick und genauer Kenntnis der Bedienungsweise möglich. Je grösser der Empfänger war, um so mehr Stationen brachte er, und um so enger musste dementsprechend der Durchlass durch Bedienungsgriffe gemacht werden können.

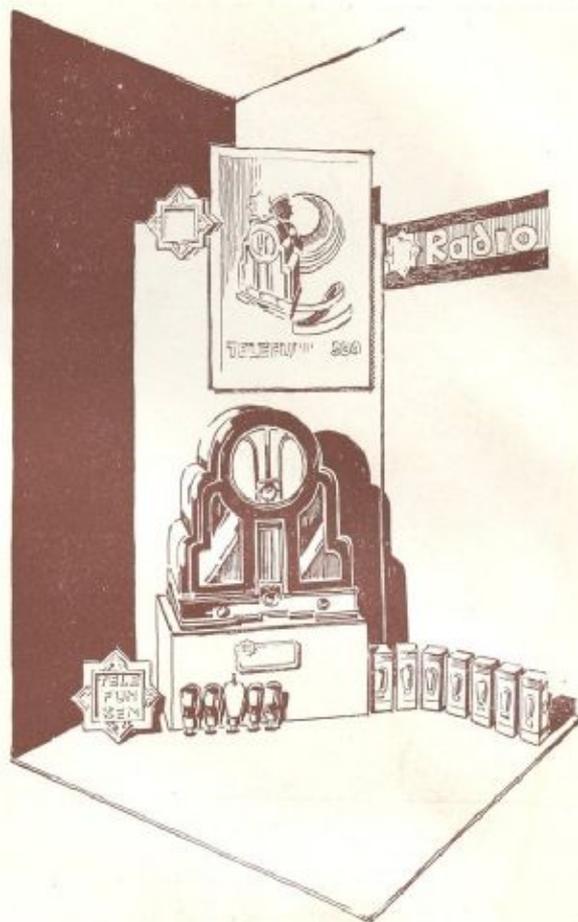
Bei dem neuen Telefunken-500-Superhet mit Selbsttrenner kann dieser Wellendurchlass gar nicht verstellt werden; selbst wenn man es wollte, könnte man es gar nicht dahin bringen, dass verschiedene Sender gleichzeitig zu hören wären. Die Sache ist ungefähr so (Skizze 2):

Sie sehen, hier ist eine feste Wand, in der ein schmaler Durchlass konstruktiv gegeben ist, und die Einstellung geschieht dadurch, dass dieser Durchlass vor jene Wellenlänge am Wellenband

gesetzt wird, auf der wir den Sender hören wollen. Das kann man nur auf zwei Arten machen:



Entweder man verschiebt den Durchlass vor dem Wellenband, d. h. man verändert die Wellenlänge des Durchlasses, oder man lässt den Durchlass ein für allemal auf der gleichen Wellenlänge und transformiert die Wellenlänge des einfallenden Senders auf diese Wellenlänge des Durchlasses, d. h. man verschiebt gewissermaßen das Wellenband hinter dem Durchlass. Diese Art hat man beim Superhet gewählt. Bei »Telefunken-500-Superhet«, ist daher keine Bedienung mehr erforderlich, um die Trennung der Stationen herbeizuführen. Sie geschieht selbsttätig, und Telefunken hat deshalb die Einrichtung, welche diese selbsttätige Trennung ermöglicht, »Selbsttrenner« genannt. Daher unser Werbewort: »Eingestellt und schon getrennt.« Das Problem der Trennschärfe, an dem jahrelang gearbeitet wurde, ist damit endgültig gelöst; denn diese Geräte mit ihrem festen, engen Durchlass werden auch bei weiterer Verstärkung der Sen-



Schaufenster »Superhet«.



Autokühler-Verzierung.

der ihre guten Eigenschaften behalten, und ihren Vorsprung vor Typen älterer Bauart noch vergrößern. Ihre Bedienung wird dauernd so einfach bleiben wie am ersten Tage.«

Der Kunde: »Man hört jetzt so häufig die Bezeichnung »Super«. Weshalb benennt man diese Geräte mit einer besonderen Bezeichnung, »Super-Geräte«, und was haben sie gegenüber den anderen für Vorteile?«

Der Händler: »Ich will versuchen, Ihnen in einigen Worten die Eigenart des Super-Geräts klarzumachen:

Im Telefunken-500-Superhet sind gewissermaßen drei Geräte eingebaut:

1. 1. Empfänger,
2. kleiner Zwischensender,
3. 2. Empfänger.

Der erste Empfänger hat die Aufgabe, die Schwingungen des Senders zu empfangen und die schwachen Impulse zu verstärken. Er verwandelt diese Schwingungen jedoch nicht in niederfrequente, d. h. hörbar zu machende Tonschwingungen. Der zwischengeschaltete Sender verwandelt vielmehr die ankommende Wellenlänge in eine neue Welle, und zwar immer die gleiche,



auf die der zweite Empfänger ein für allemal eingestellt ist. Damit sendet man gewissermassen die umgewandelten Schwingungen auf der Einheits-

wellenlänge für den zweiten Empfänger. Dieser zweite Empfänger verwandelt die erneut verstärkten Schwingungen in niederfrequente, und diese werden in dem eingebauten Lautsprecher hörbar gemacht.

Zunächst mag diese Anordnung etwas kompliziert erscheinen. Sie hat jedoch für den Empfängerbau ganz entscheidende Vorteile. Der Durchlass, der bewirkt, dass immer nur ein Sender trennscharf zu hören ist, wird um so schmäler und damit um so vollkommener, je mehr Abstimmkreise der Empfänger hat. Bei den bisherigen Konstruktionen mussten alle diese Abstimmkreise jeweilig auf die Wellenlänge des zu empfangenden Senders abgestimmt werden, was entweder äusserst komplizierte Bedienungsweise oder kostspielige Einrichtungen erforderlich machte. Bei dem Super werden diese Abstimmkreise hinter dem Zwischensender und vor dem Empfänger eingebaut. Es erübrigt sich daher, diese Kreise abstimbar zu machen; denn in diesem Teil des Empfängers ist ja immer die gleiche — von dem kleinen Sender hervorgerufene — Wellenlänge. Der Telefunken-500-Superhet hat somit viele Kreise zur Erhöhung der Trennschärfe, aber die meisten davon sind fest ohne bewegbare Teile und daher bedienungslos einfach und billig.

Der Superhet von Telefunken hat nun noch ganz besondere Vorzüge, von denen ich Ihnen jetzt einiges sagen will . . .«

Wir hoffen, daß Ihnen die vorstehenden Skizzen und Worte eine Verkaufshilfe für unser Spitzengerät sein werden.



Schaufenster »Telefunken Apparate und Lautsprecher«.

Ing. T. Bartelmus:

## Und jetzt spricht der Techniker.

Die Aufgaben, die endlich ihre Lösung in den Geräten Telefunken 250 und Telefunken 500 Superhet gefunden haben, wurden von dem Bedürfnis der Konsumenten diktiert. Die Lösung dieser Probleme war aber nicht leicht. Man kann sich nur schwer vorstellen, welche Schwierigkeiten beim Bau eines billigen Gerätes sich in den Weg stellen, zumal wenn dasselbe billig und da-

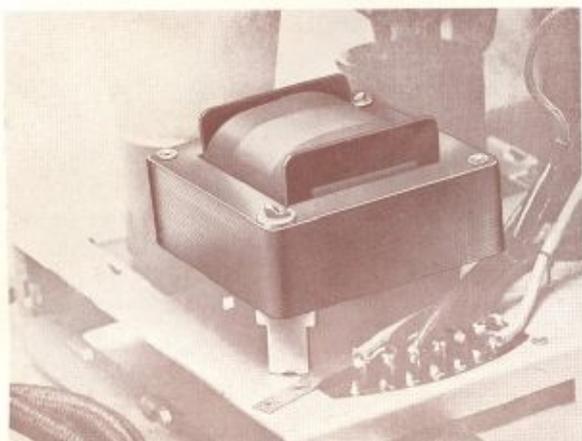


Abb. 1.

bei hohen Ansprüchen genügen soll. Es bleibt nur ein Weg: alle neuesten Erkenntnisse der Radiotechnik so auszunutzen, dass bei unbedingter Betriebssicherheit jeweils die beste Leistung jedes einzelnen Teiles erzielt wird.

Diese beiden neuen Apparate, unter diesem gemeinsamen Leitgedanken entwickelt, haben daher, obwohl sonst gänzlich von einander verschieden, viele gemeinsame Merkmale:

1. **Verlustarme Spulen.** Durch Verwendung einer besonders konstruierten Hochfrequenzlitze und zweckmässige Wicklungsart wurden die Verluste auf ein unglaublich geringes Mass herabgesetzt. Mit solchen Spulen arbeitende Stromkreise geben nicht nur eine höhere Leistung, sondern auch eine wesentlich bessere Selektivität.

2. **Platin-Iridium-Kontakte** an allen wichtigen Punkten gewährleisten immer einen einwandfreien Kontakt und dadurch einen ungestörten Empfang.

3. **Die Schirmwicklung** im Netztransformator zwischen der primären und der sekundären Wicklung verhindert das Eindringen von Hochfrequenzstörungen aus dem Lichtnetz in das Gerät, wodurch ein bei weitem weniger gestörter Empfang als bisher erzielt wird.

4. **Die Thermosicherung**, eingeschoben zwischen beide Wicklungen des Transformators,

schaltet den Strom automatisch aus, wenn der Transformator irgendwie überlastet wird. Ein Durchbrennen des Transformators ist daher ausgeschlossen.

5. **Die Umschaltung auf verschiedene Spannungen** ermöglicht nicht nur die Verwendung des Empfängers für jedes Lichtnetz, sondern berücksichtigt auch evt. Überspannungen.

6. **Die automatische Netzantenne**, die den Betrieb des Gerätes auch ohne besondere Antenne ermöglicht.

7. **Sicherheitsvorkehrungen.** Der Apparat ist aus Gründen der Sicherheit so eingerichtet, dass er erst wenn seine Hinterwand fest angeschraubt ist, eingeschaltet werden kann.

8. **Die Möglichkeit der Schallplattenübertragung** ist eigentlich eine Selbstverständlichkeit. Man könnte aber die entsprechende Gebrauchsanweisung auf der Rückwand des Gerätes und seine gefällige Form anführen, doch das gehört nicht mehr in den Rahmen dieser Abhandlung.

Ich will jetzt ausführlicher über die beiden Gerätetypen sprechen.

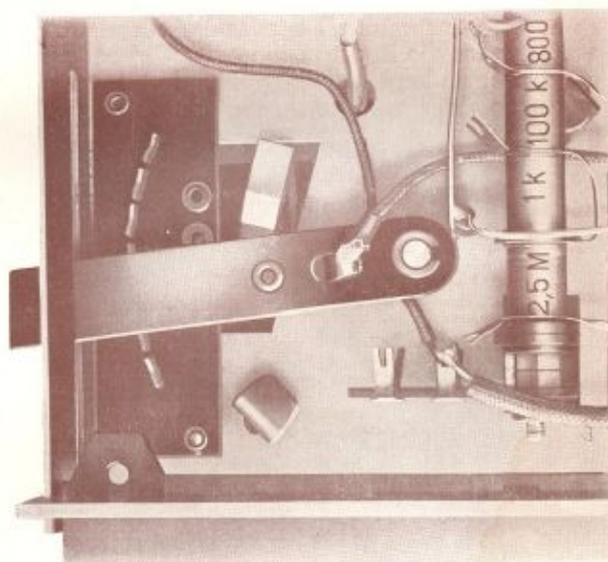


Abb. 2.

### TELEFUNKEN 250.

Es war die Aufgabe gegeben, ein möglichst kleines Gerät herzustellen, das selbst hohen Ansprüchen genügen sollte. Man griff deshalb zu der bisher leistungsfähigsten Verbindung des Audions mit der Rückkopplung. Es lag auch der Ge-

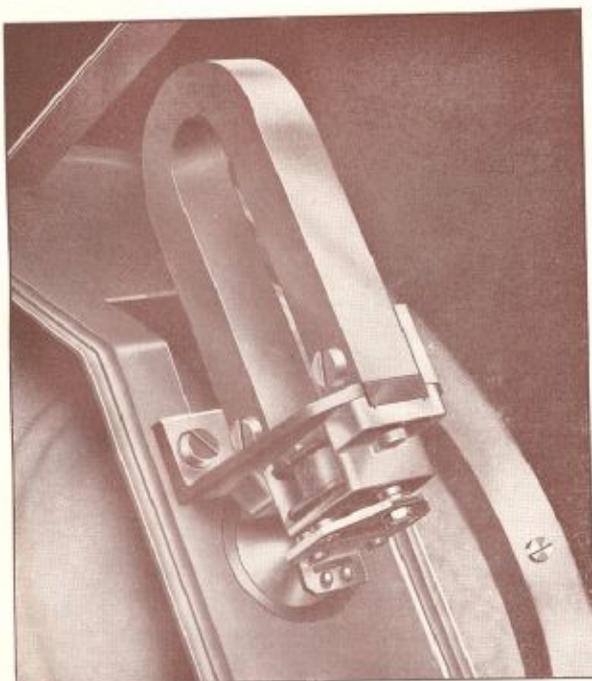


Abb. 3.

danke nahe, ein Schirmgitteraudion und eine Schirmgitterendröhre zu verwenden; man muss aber zugeben, dass die bisherigen Erfahrungen wenig Hoffnung auf eine große Leistung versprochen, da die Schirmgitterröhre wenig ausgenutzt blieb. Als aber die Konstruktion einer Drossel mit ungeheurer Induktion (einige Hundert Henry) gelang, die dabei eine unbedeutende Eigenka-



Abb. 4.

pazität hat, stieg unerwartet die Wirkung des Schirmgitteraudions, so dass das Gerät mit der vorgeschlagenen Röhrenbestückung plötzlich

durch seine Leistung in die Klasse der normal bestückten Dreiröhrengeräte aufrückte.

Abb. 1 stellt diese Drossel dar, die im Hinblick auf ihre ungeheure Induktion klein ist. Auf den ersten Blick ganz unscheinbar erforderte dennoch ihre Entwicklung monatelange intensive Laboratorienarbeit. Nur die Verwendung eines einzigartigen Kernmaterials und eine ganz spezielle Wicklungsart ermöglichten ihre Konstruktion, die, obwohl sehr einfach, dennoch nicht nachgeahmt werden kann.

Auf diese einfache Art gelang es, das Postulat grosser Verstärkung zu lösen. Selbstverständlich

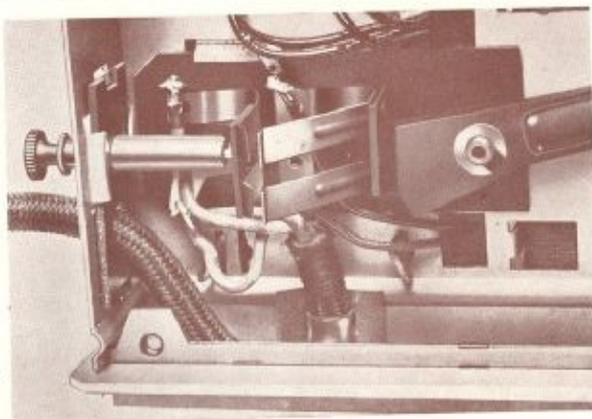


Abb. 5.

genügt eine grosse Röhrenverstärkung durchaus nicht, um ein nach jeder Richtung hin vollkommenes Gerät zu erhalten. Es ist vielmehr nötig, die von der Antenne aufgenommene Energie so ökonomisch als möglich auf das Audiongitter zu übertragen. Diese Anforderung bringt aber zwei weitere in sich; die gute Anpassung der Antenne an das Gerät — und geringe Verluste im Abstimmkreis.

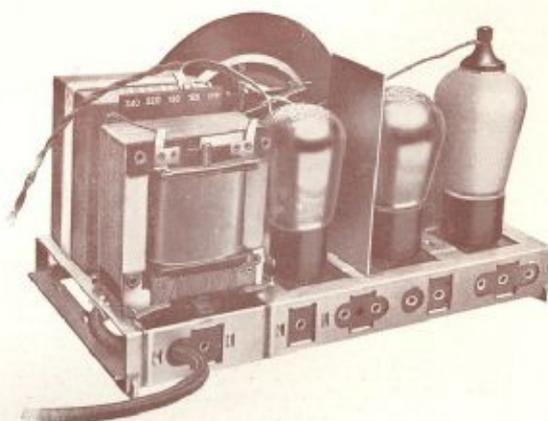


Abb. 6.

Die Verluste vermindern sich durch die bereits geschilderte Konstruktion der Hochfrequenzspulen.

Auch diese Spulen waren für die Konstrukteure eine sehr harte Nuss. Aufreibende Berechnungen, langwierige Messungen, Versuche — aufs neue und immerwieder — bis sich die Spule allmählich verbesserte, die Verluste sich prozentual verringerten und schliesslich das Ziel erreicht war. Diese kleine Spule — das Ergebnis grosser Anstrengungen — hat tatsächlich verschwindend kleine Verluste; um ein Vielfaches kleiner, als die bisher benutzten Spulen.

Die ausgezeichnete Antennenanpassung wird durch die umschaltbare Antennenkopplung (Abb. 2) erreicht. Nach vielen Versuchen erwies sich die kombinierte induktiv-galvanische Antennenkopplung als die vorteilhafteste, da man mit

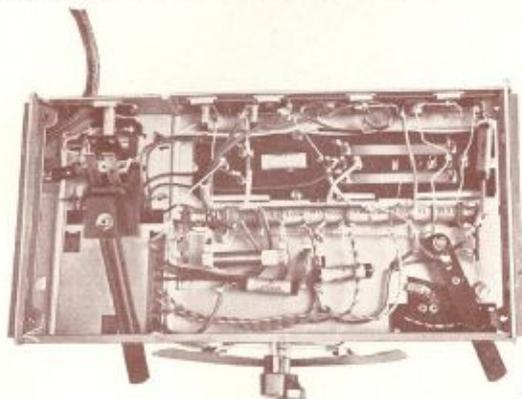


Abb. 7.

ihr das günstigste Verhältniss der Trennschärfe und Lautstärke erreichen kann. Das Gerät Telefunken 250 erzielt daher in Verbindung mit verlustarmen Spulen bei grosser Lautstärke eine vorzügliche Trennschärfe.

Der Grundriss ist gegeben — und nun tritt noch eine ganze Reihe technischer Feinessen hinzu, die unter Zuhilfenahme aller moderner Erfahrungen die Qualität des Gerätes bis zum Maximum steigern. So z. B. vergrössert die besondere Audionschaltung sowohl die Empfindlichkeit als auch die Belastbarkeit des Gerätes. Durch eine zweckmässige Dimensionierung der Rückkopplung wird eine leichte Bedienung, grosse Verstärkung und erhöhte Trennschärfe erreicht. Die Antennenkopplung wird durch e i n e n Hebel betätigt, der nicht



Abb. 8.

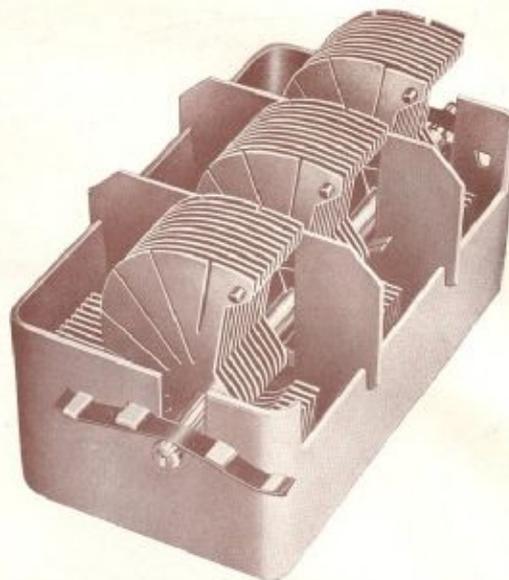


Abb. 9.

nur die Anpassung des Gerätes an die Antenne, sondern auch die Regelung der Lautstärke und die Umschaltung auf die Wellenbereiche ermöglicht.

Zu einem guten Gerät gehört aber auch ein gleichwertiger Lautsprecher. Das Gerät Telefunken 250 hat ein autodynamisches Freischwinger-System (Abb. 3) eingebaut. Die charakteristische

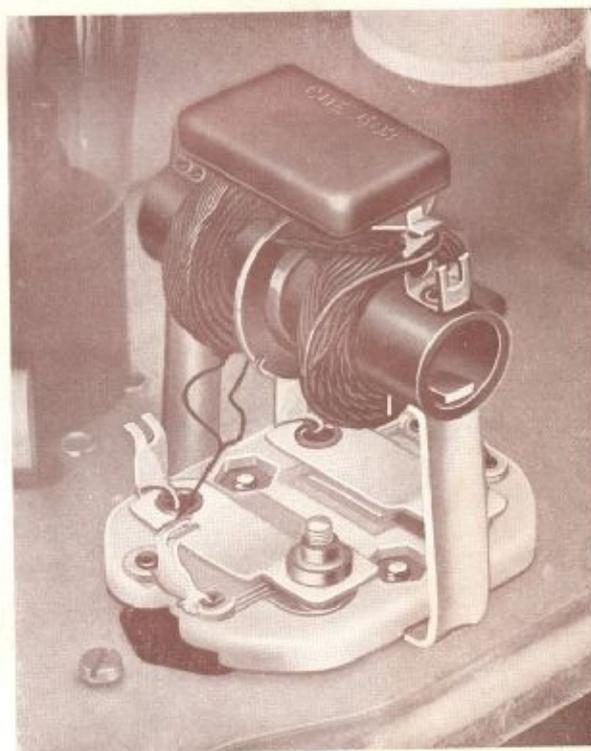


Abb. 10.

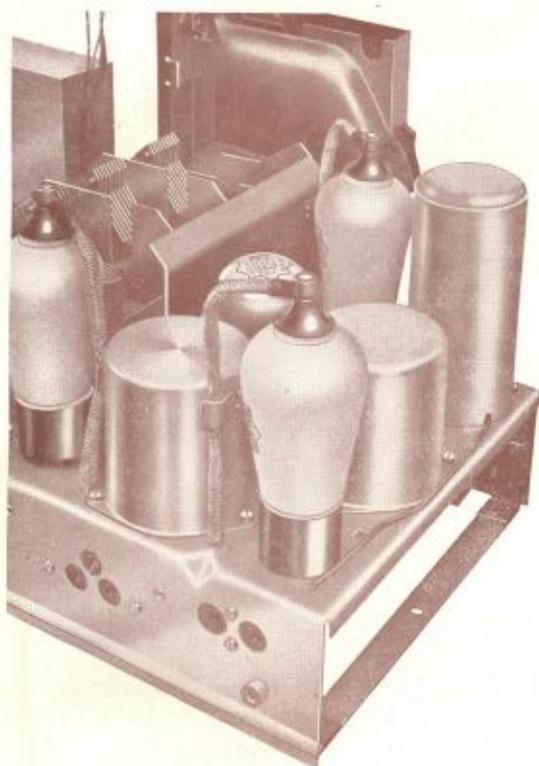


Abb. 11.

Haupteigenschaft dieses Systems ist, dass die direkte Kraft durch das Magnetfeld allein hervorgerufen wird. Es kann demnach das Schwingensystem nur ganz leicht aufgehängt werden, so dass die Eigenresonanz der Befestigung nicht ins Gewicht fällt, wodurch eine einwandfreie Aperi-



Abb. 12.

dität gewährleistet ist. Das Schwingensystem ist gleichzeitig auch nicht in den Amplituden beschränkt. Dies alles gestattet eine gleichmässige Wiedergabe des gesamten breiten Tonbandes, was bisher nur den dynamischen Lautsprechern eigen war.

Da die Befestigungen ganz weich sind, unterliegen sie keiner Abnützung. Den Magnet bildet hier eine Spezialmagnetlegierung, die eine fast unbeschränkte Dauer der vollen magnetischen Sättigung verbürgt. Der Lautsprecher ist daher bei normaler Benutzung praktisch unverwüsthlich.

Auch die übrigen Bestandteile dieses Gerätes sind interessant, wenn sie auch nicht direkt zur Leistungserhöhung beitragen.



Abb. 13.

Der Netztransformator (Abb. 4), der das ganze Gerät mit Strom versorgt, kann bequem auf 5 verschiedene Netzspannungen umgeschaltet werden und zwar: 105, 125, 150, 220, 240 V. Zwischen der Primär- und Sekundär-Wicklung befindet sich eine geerdete Schirmwicklung, die kapazitiv das Eindringen von Hochfrequenznetzstörungen in das Gerät verhindert. Unten am Transformator ist ein Potentiometer, mit dessen Hilfe der Netzton, der — je nach der Beschaffenheit des Lichtnetzes — sich mehr oder weniger fühlbar macht, bis zur Unhörbarkeit abgeschwächt werden kann. Oben befindet sich dann am Transformator eine Thermo-

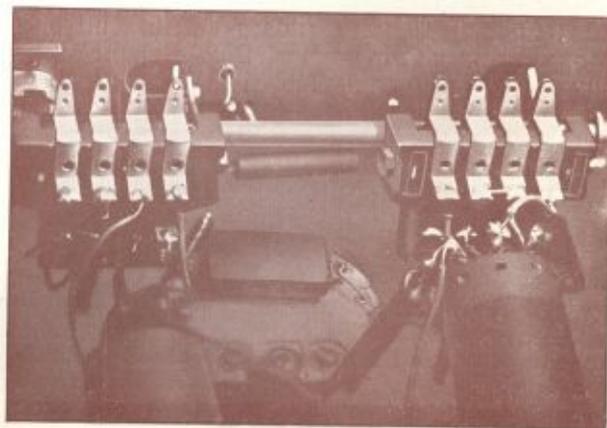


Abb. 14.

sehr gut bewährt hat. Diese Sicherung löst sich automatisch aus, sobald die Temperatur der Wicklung die erlaubte Grenze überschreitet; ein Durchbrennen des Transformators ist demnach ausgeschlossen.

Aus Sicherheitsgründen wurden Vorkehrungen getroffen, die einen Eingriff in das Gerät, solange es sich unter Spannung befindet, verhindern. In der Netzzuleitung ist daher eine Einrichtung vorgesehen (Abb. 5), die das Einschalten des Gerätes unmöglich macht, wenn die Halteschraube der Rückwand nicht fest angezogen ist.

Der ganze Chassisaufbau ist, obwohl einfach, sehr gründlich (Abb. 6 u. 7). Beachtenswert ist die Anordnung der Widerstände; diese sind durch einen Bolzen in eine einzige Kette zusammengezogen, wodurch diese Konstruktion nicht nur an Einfachheit und Übersichtlichkeit, sondern auch an Dauerhaftigkeit gewinnt.

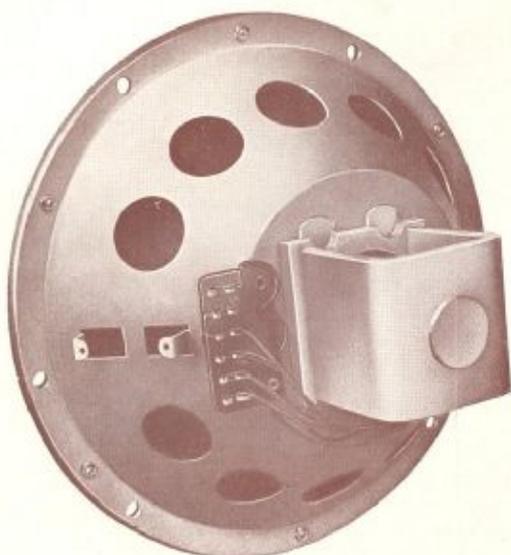


Abb. 15.

Die Röhrenbestückung ist folgende:

- 1 Schirmgitter-Detektor-Röhre RENS 1204,
- 1 Schutzgitter-Endröhre RES 164 und
- 1 Gleichrichter-Röhre RGN 354.

Die Schaltung des Gerätes ist so durchdacht, dass die Röhren ohne Gefahr einer Überlastung restlos ausgenutzt werden.

Schliesslich ist die an der Rückwand des Gerätes befindliche symbolische Gebrauchsanweisung (Abb. 8) auch für den absoluten Laien so klar und deutlich, dass eine Fehlschaltung unmöglich ist.

Die Bedienung des Gerätes ist äusserst einfach und in einigen Minuten zu erlernen. Im übrigen wurde bei diesem Gerät alles aufgeboten, um einen hochwertigen Empfänger mit dem bisher nur teuren Apparaten eigenen Komfort bei niedrigem Preis zu schaffen.

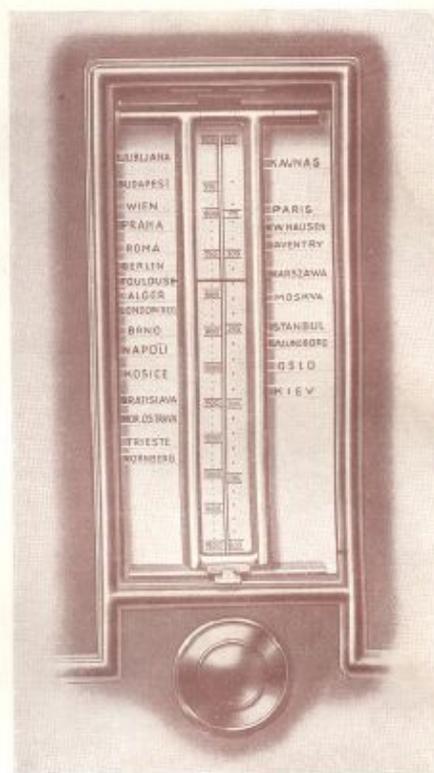


Abb. 16.

### TELEFUNKEN 500 SUPERHET

Es bestand die Aufgabe, ein Gerät zu konstruieren, dessen Funktion auch die Anspruchsvollsten überraschen sollte. Also zunächst eine tadellose Trennschärfe und naturgetreue Wiedergabe zu schaffen. Wenn hierbei noch der Wunsch nach Beseitigung des unangenehmen Fadingeinflusses berücksichtigt werden sollte, so war diese Aufgabe ungeheuer schwer.

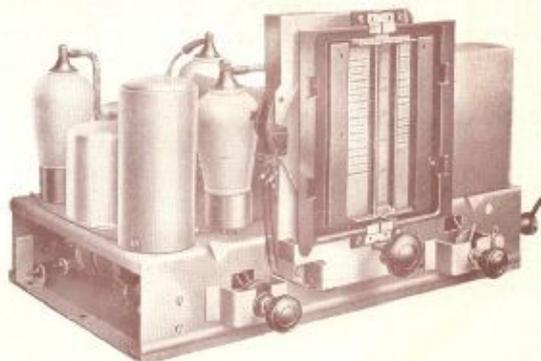


Abb. 17.

Bekanntlich lässt sich die Erhöhung der Selektivität nur durch Vermehrung der Abstimmkreise erzielen. Wenn dies jedoch nicht auf Kosten der Wiedergabe geschehen soll, müssen Bandfilter

verwendet werden. Hierin besteht aber die Hauptschwierigkeit, denn die Anbringung einer grossen Anzahl von Abstimmkreisen, die gleichzeitig betätigt werden und dabei absolut gleich sein sollen, ist zwar theoretisch sehr gut möglich und auch laboratorisch leicht durchführbar, aber je mehr Abstimmkreise verwendet werden, stösst man bei der Serienerzeugung auf umso grössere Schwierigkeiten.

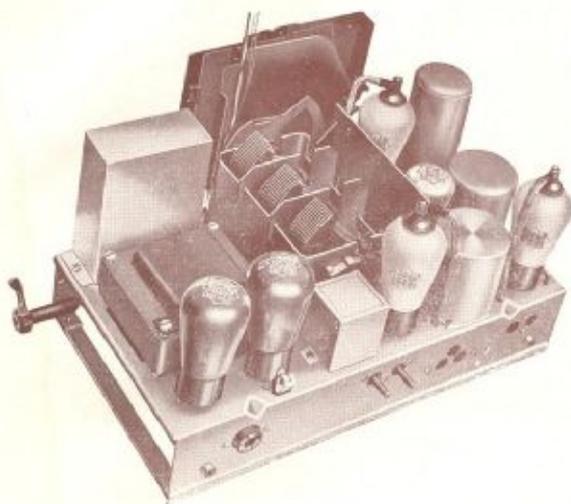


Abb. 18.

Es war daher nötig, zum Überlagerer-Prinzip zu greifen, das bei einer grossen Anzahl abgestimmter Kreise nur wenige abstimmbare Kreise besitzt. Man kann somit die Selektivität beliebig steigern, ohne dass bei der Fabrikation unüberwindliche Schwierigkeiten auftreten würden. Aber auch in diesem Falle ist die Konstruktion eines solchen Gerätes nicht etwa leicht. Um eine genügende Trennschärfe zu erreichen, sind drei abstimmbare Kreise mit absolutem Gleichlauf erforderlich. Das Gerät Telefunken 500 Superhet benutzt einen dreifachen Drehkondensator (Abb. 9), den man getrost als Stolz unserer Erzeugung bezeichnen kann, da die vorgeschriebenen Kapazitäten in jeder Lage des Kondensators mit einer nie dagewesenen Genauigkeit eingehalten werden; die Abweichungen sind sogar kleiner als 0,1%! Der Bau eines solchen Kondensators erfordert sorgfältigste Materialwahl, peinlich saubere Verarbeitung und eine ganze Reihe von Messeinrichtungen, die für diesen Zweck besonders konstruiert wurden.

Die im Telefunken 500 Superhet verwendeten Spulen sind nicht nur verlustarm, sondern halten auch die vorgeschriebene Induktion ebenfalls mit erstaunlicher Genauigkeit ein. Um auch die allerkleinsten Abweichungen auszugleichen, ist das Gerät mit Kompensationseinrichtungen versehen.

Die mit wirklich grösster Genauigkeit eingestellten Bandfilter (Abb. 10) geben dem Gerät die grösste Trennschärfe bei durchaus naturgetreuer Wiedergabe.

Diese Konstruktionsdetails bestimmen die Trennschärfe, während die Empfindlichkeit in den Röhren liegt. Es sind dies:

- 1 Hochfrequenzschirmgitter-Röhre RENS 1214,
- 1 Mischröhre REN 704 d,
- 1 Zwischenfrequenzschirmgitterröhre RENS 1214,
- 1 Schirmgitter-Detektor-Röhre RENS 1204 und
- 1 indirekt geheizte Dreigitter-Endröhre RENS 1374 d.

Das Gerät wird durch die Gleichrichterröhre RGN 1054 mit Gleichstrom versorgt. Die Röhren RENS 1214 ermöglichen durch Veränderung der Gittervorspannung eine Regelung der Verstärkung, ohne dass hierbei Verzerrung eintritt. Dies wurde auch bei der automatischen Fading- und Lautstärkeregelung ausgenutzt. Die Detektor-Röhre RENS 1204 arbeitet mit sogen. Anodengleichrichtung, die sehr sauber ist und grosse Belastungen verträgt. Mit dieser Röhre ist die indirekt geheizte Endröhre durch einen Widerstand gekoppelt, die eine unverzerrte Ausgangsleistung von 2,5 — 2,8 W abgibt. Die Widerstandskopplung verbürgt eine gleichmässige Verstärkung aller Tonlagen.

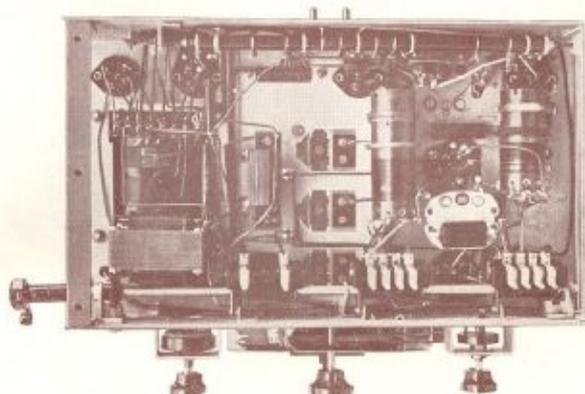


Abb. 19.

Aus der angeführten Röhrenbestückung geht deutlich hervor, dass die Verstärkung des Empfängers eine enorm grosse ist. Dies würde sich beim Empfang naheliegender starker Sender unangenehm auswirken, wenn das Gerät jedoch nicht - wie bereits gesagt - mit einem automatischen Lautstärkenausgleich versehen wäre. Die Detektorröhre wirkt nämlich auf die Gittervorspannungen der Röhren RENS 1214 in der Weise zurück, dass die Verstärkung dieser Röhren herabgesetzt wird, sobald ein starker Sender empfangen wird. Im Prinzip ist dies ganz einfach, praktisch war jedoch monatelange Laboratorien-Arbeit notwendig, bevor erreicht wurde, dass die verschieden stark einfallenden Sender automatisch in gleicher Lautstärke wiedergegeben werden. Wenn durch atmosphärische Verhältnisse die mit der Antenne empfangene Energie eines Senders verstärkt oder geschwächt wird (Schwunderscheinung, Fading), tritt selbstverständlich diese

automatische Regelung ebenfalls in Tätigkeit; die Wiedergabe bleibt aber gleich lautstark. Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass die Lautstärke unverändert bleibt, auch wenn die Empfangsstärke schwankt.

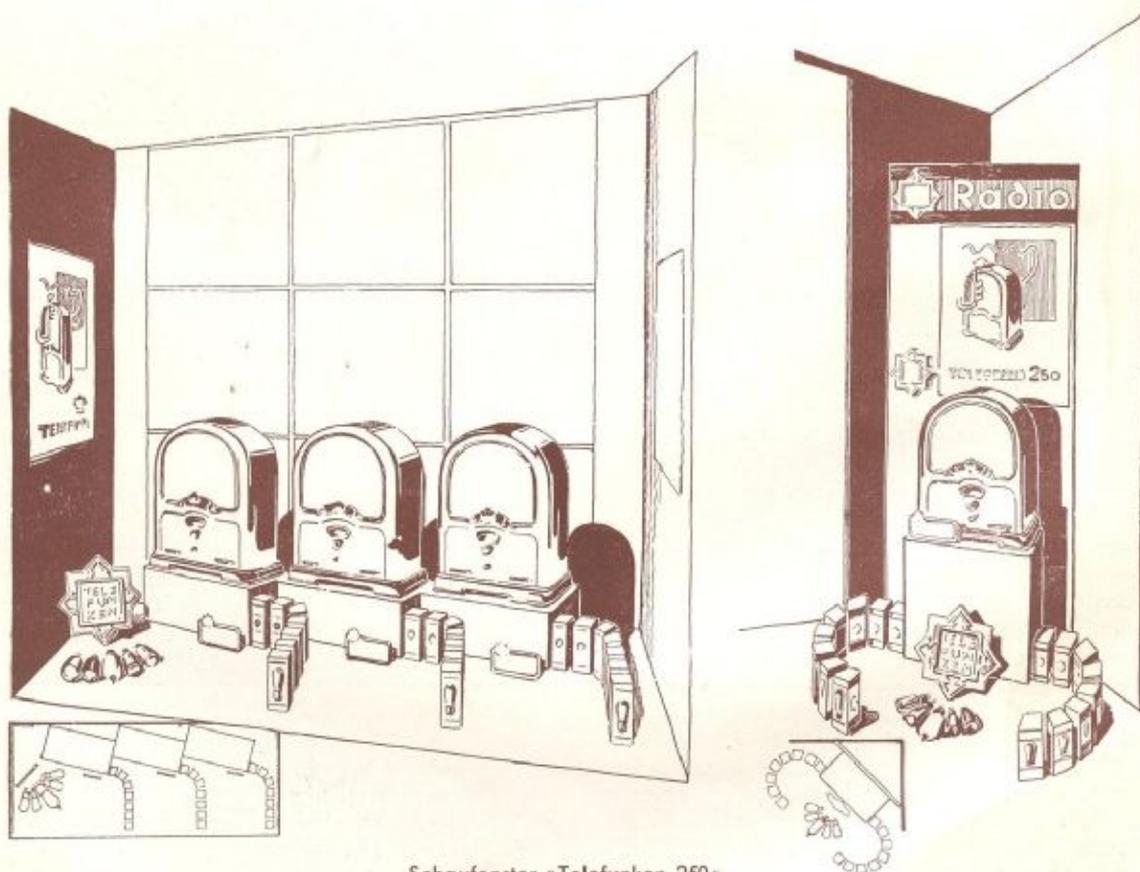
Durch weitere Details wird das Gerät noch hochwertiger. Wegen der riesigen Verstärkung müssen nicht nur die Spulen, sondern auch die Röhrenzuführungen sorgfältigst abgeschirmt werden (Abb. 11). Der Netztransformator ist von sehr starker Konstruktion (Abb. 12), mit Thermosicherung und Schirmwicklung versehen. Die Umschaltung auf 5 verschiedene Netzspannungen erfolgt auf sehr bequeme Art durch blosses Drehen der Rosette (Abb. 13). Ein Universalschalter besorgt das Ein- und Ausschalten des Gerätes, das Umschalten der Wellenbereiche und auf die Sprechmaschine. Er besteht aus einer exzentrischen Welle, die eine Reihe von Kontakten öffnet und schliesst. (Abb. 14). Dass die Kontakte aus Platin-Iridium bestehen, ist wohl selbstverständlich. In das Gerät Telefunken 500 Superhet ist ein dynamischer Lautsprecher eingebaut, der für ein technisch vollendetes Gerät einzig geeignet ist (Abb. 15). Neben der speziellen Konstruktion des Magnetsystems ist noch das bewegliche System bemerkenswert: durch Verwendung eines Spezial-Fasermaterials für die Membrane gelang es, das Gewicht des Systems auf einige wenige Gramm

herabzusetzen. Die Wiedergabe eines solchen Lautsprechers muss dann allerdings ideal naturgetreu sein.

Auch die Frage der sehr beliebten Autoskala wurde diesmal auf andere Art gelöst (Abb. 16). Sie ist gerade, durchsichtig und unbeweglich. Dahinter befindet sich ein beweglicher Zeiger. Die durchsichtigen Schildchen mit den Stationsnamen werden unter den Rand eingeschoben. Diese Ausführung der Autoskala gestattet einen weitaus besseren Überblick.

Zur Bequemlichkeit des Bedienenden befinden sich neben dem Abstimmknopf noch zwei weitere Knöpfe: mit dem linken kann man die gewünschte Lautstärke einstellen, mit dem rechten die Klangfarbe. Mit dem rechten kann man auch die Störungen, die sich regelmässig durch sehr hohe Töne äussern, teilweise beseitigen. Wenn der rechte Knopf auf eine tiefere Klangfarbe eingestellt ist, treten die Störungen weniger hervor.

Die ganze robuste Konstruktion ist aus den Abb. 17—19 ersichtlich. Schon aus der blossen Photographie kann man sich eine Vorstellung machen, welche Genauigkeit bei der Fabrikation und welche gründliche Kontrolle nötig ist, um ein so harmonisches Gerät herzustellen. Die mit diesem Empfänger erzielten Erfolge müssen mehr als befriedigen.



Schaufenster »Telefunken 250«.

Ing. Oskar Vrba:

## Die moderne Erzeugung von Radioempfängern.

Wenn jemand begeistert der tadellosen Wiedergabe eines modernen Radioempfängers lauscht, kann er sich kaum vorstellen, wieviel Arbeit nötig war, um diese heutige Vollkommenheit zu erreichen. Wenn man erst einen Blick in eine Radioapparate-Fabrik getan hat, wird man über die Kompliziertheit des ganzen Arbeitsvorganges staunen und begreifen, dass nur Serien-

technischen Unterstützung und nach den Patenten dieser Weltfirma gearbeitet. Leitgedanke dabei ist, die Erzeugung nicht nur fehlerlos, sondern auch so ökonomisch als möglich zu gestalten, damit der Preis der Geräte möglichst niedrig sein kann.

Fast alle Bestandteile werden in dem Přeloučerk Werk hergestellt. Nur ganz wenige Bestandteile,



Abb. 1.

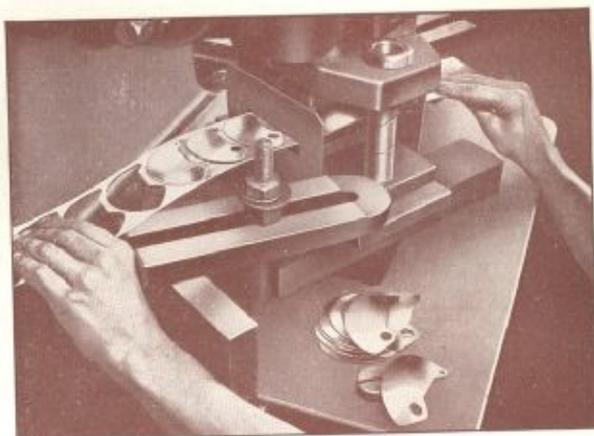


Abb. 3.

erzeugung die Herstellung eines in jeder Richtung vollkommenen Gerätes zu einem niedrigen Preise ermöglicht. Die Fabrikation dieser Geräte muss allerdings sowohl in mechanischer Hinsicht als auch in Bezug auf elektrische Daten mit äußerster Genauigkeit vor sich gehen.

zu deren Erzeugung die notwendigen Fabrikationseinrichtungen zu unwirtschaftlich wären, werden bei einheimischen Spezialunternehmen bestellt. Es sind dies hauptsächlich Bestandteile aus Isoliermaterial, wie Backelitgehäuse, Knöpfe, Blockkondensatoren u. a.

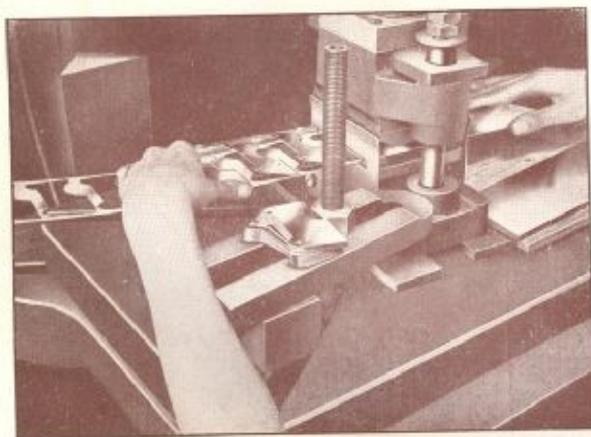


Abb. 2.

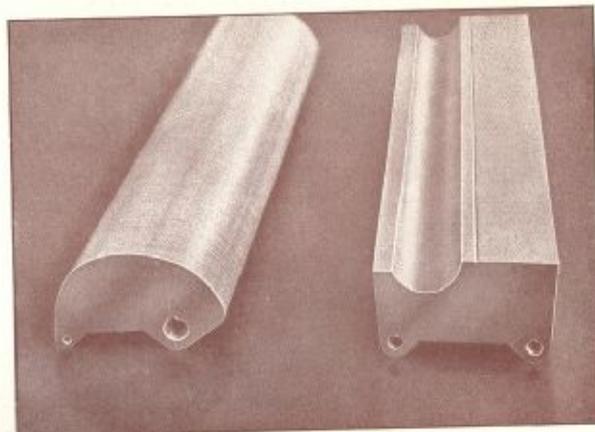


Abb. 4.

Die grösste einheimische Fabrik auf diesem Gebiete ist die »Radiotechna« in Přelouč, wo Geräte der Marke »Telefunken« erzeugt werden. Wie bereits der Name sagt, wird dort mit der

Das gesammte in die Fabrik einlaufende Material passiert die Wareneingangsabteilung, wo es auf die vorgeschriebenen Eigenschaften hin geprüft wird. Das übernommene Material wird

in einem mustergiltigen Magazine eingelagert (Abb. 1).

Von da gelangt das Material zur Verarbeitung in die Werkstätte. Die fertigen Bestandteile wer-

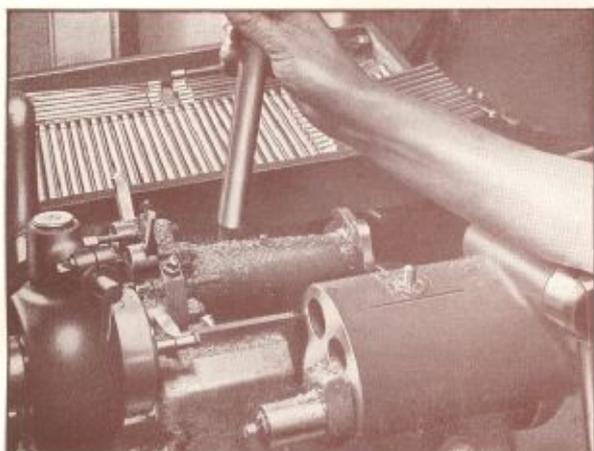


Abb. 5.

den nach sorgfältiger Kontrolle vorübergehend eingelagert. Von da werden sie dann zu Teilmontagen entnommen, bis es schliesslich zur Zusammenstellung des eigentlichen Gerätes kommt. Jeder fertige Bestandteil wird vor dem Einmontieren nochmals geprüft.

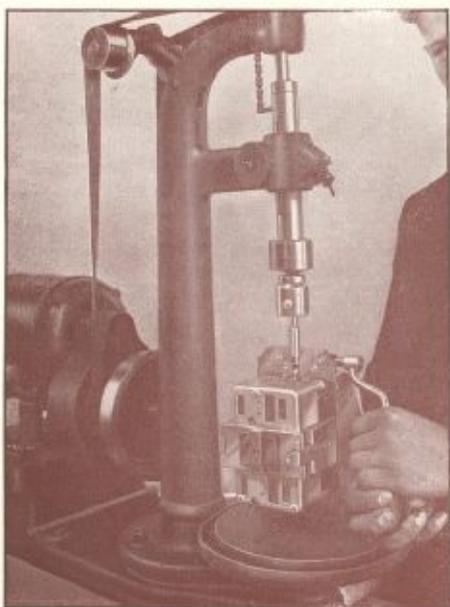


Abb. 6.

Das fertige Gerät passiert dann eine ganze Reihe sorgfältiger Prüfungen, die eine Gewähr dafür bieten, dass nur fehlerlose Erzeugnisse die Fabrik verlassen.

Den Leser wird sicherlich interessieren, wie einige Bestandteile eines modernen Empfängers

hergestellt werden. Als interessantes Beispiel wählen wir den Erzeugungsvorgang des Dreifachdrehkondensators für Telefonen 500 Superhet. Die Genauigkeitsforderungen sind wirklich ungewöhnlich. Die Kapazität muss mit der Genauigkeit von 0.1% eingehalten werden. Auch der Nichtfachmann ersieht hier sogleich, welche Sorgfalt nicht nur der Erzeugung, sondern auch der Wahl des Materials gewidmet werden muss.

Als Material für die Kondensatorplatten liefert das Walzwerk Blechstreifen aus einem speziellen Material, ideal gerade und von einer sol-



Abb. 7.

chen Genauigkeit in der Stärke, wie eine solche bei der Erzeugung praktisch überhaupt noch erzielbar ist. Aus diesen Streifen werden in präzisen Exzenter-Pressen Plättchen in der gewünschten Form gestanzt.

Abb. 2 zeigt das Stanzen der Stator-, Abb. 3 der Rotorbleche. In Abb. 4 ist eine Reihe fertiger Bleche zu sehen; hier ist die Genauigkeit, mit der die Fabrikation geführt wird, am besten ersichtlich. Ausserdem werden noch verschiedene



Abb. 8.

andere Bestandteile für diesen Kondensator gestanzt und gepresst, wie z. B. Befestigungsbü-

gel, Ausgleichszwischeneinlagen, Kontaktfedern usw.

Die Welle und die Spannbolzen werden auf Revolverdrehbänken zugerichtet (Abb. 5). Das aus Eisenblech gezogene Gehäuse wird mit einem speziellen Fräsinstrument bearbeitet (Abb. 6), was eine genaue Lagerung der Welle verbürgt.

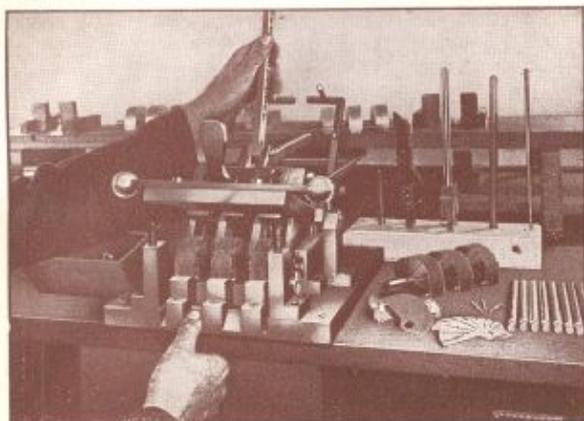


Abb. 9.

Es ist begreiflich, dass die Genauigkeit der Arbeit auch erstklassige Instrumente erfordert. Für deren Erzeugung und Instandhaltung sorgt die Instrumenten-Abteilung. Die Anschaffung dieser Spezialinstrumente, Geräte und Einrichtungen erfordert zwar einen Millionenaufwand, ist aber unumgänglich notwendig.

Abb. 7 zeigt die Teilansicht des Stanzenlagers. Viele davon sind sehr kompliziert; sie

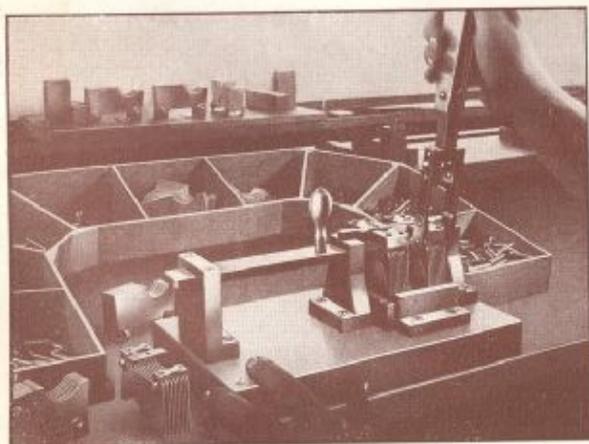


Abb. 10.

schneiden nicht nur die gewünschte Form aus dem Blech, sondern biegen es auch gleich für den verlangten Zweck.

Fertige Bestandteile passieren die Revisionsabteilung (Abb. 8), die mit sinnreich ausgeführten Messeinrichtungen die Verwendbarkeit dieser Bestandteile kontrolliert. Fehlerlose Stücke

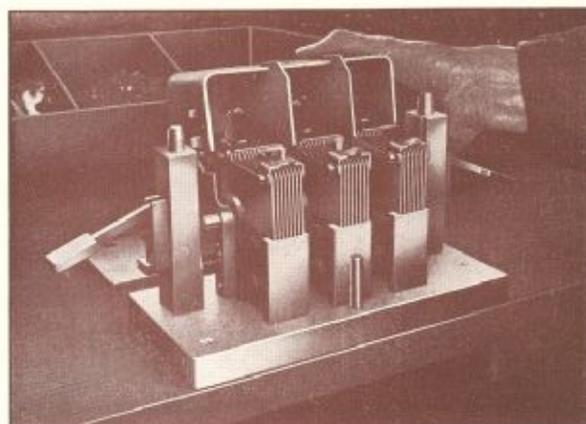


Abb. 11.

werden eingelagert und von da zur Montage abgegeben.

Für die Zusammenstellung der Kondensatoren sind Hilfseinrichtungen konstruiert, welche die



Abb. 12.

Montage erleichtern. Abb. 9 zeigt das Zusammensetzen des Rotors, Abb. 10 des Stators und schliesslich Abb. 11 die Montage des Stators

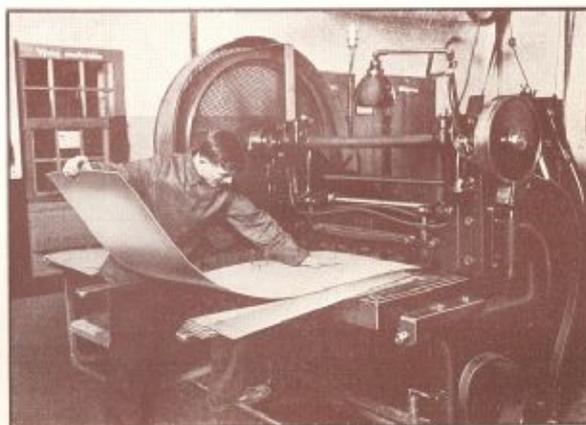


Abb. 13.

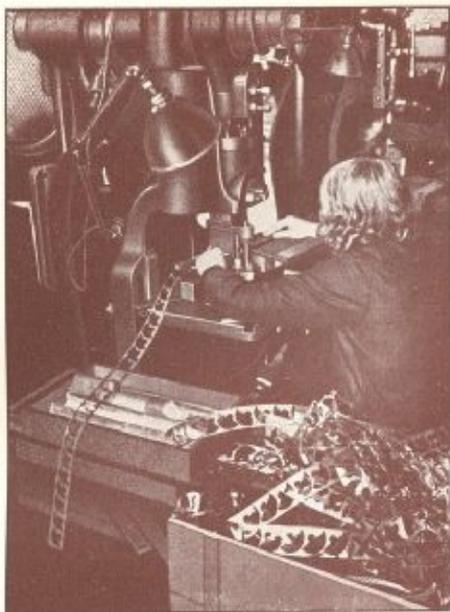


Abb. 14.

mit der Ausgleichsanordnung in das Gehäuse.

Aus diesen Arbeitsprozessen resultiert zwar ein fertiger Kondensator, allerdings nur in mechanischer Hinsicht. Die elektrische Adjustierung wird in einem speziellen Messgerät durchgeführt (Abb. 12). Dieser Arbeitsvorgang ist äusserst



Abb. 15.

schwierig, da er neben Gewandtheit und Sorgfalt auch einen gewissen Teil Feingefühl erfordert.

In der Konstruktion eines Kondensators gibt es viele Details, die die Einhaltung der geforder-

ten Genauigkeit ermöglichen. Für den Fachmann sind diese Details zwar sehr interessant, aber zu weitläufig für den Rahmen dieser Abhandlung und grösstenteils Fabriksgeheimnis.

Ganz analog ist die Erzeugung von Kondensatoren mit einer besonderen Art von Dielektrikum, wie solche im Gerät Telefunken 250 verwendet werden. Als Material für die Rotoren und Statoren werden speziell harte Messingblechtafeln verwendet, die mit Maschinenscheren in Streifen zerschnitten werden (Abb. 13). Von dort ge-



Abb. 16.

langen sie zur weiteren Verarbeitung zu den Pressen (Abb. 14). Im fortschreitenden Arbeitsgang werden die Kondensatoren zusammengesetzt und in genauen Schablonen mittels Handpressen (Abb. 15) genietet.



Abb. 17.

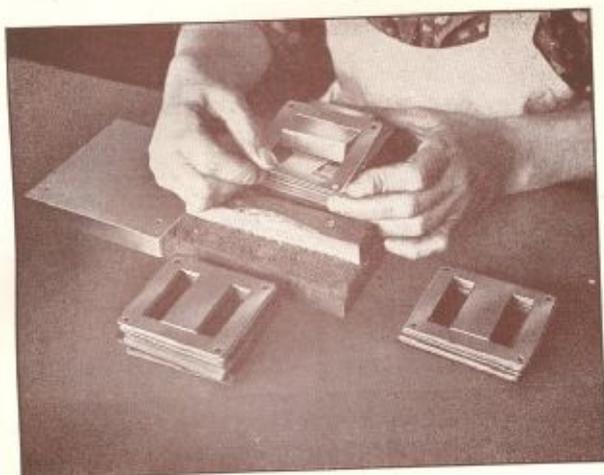


Abb. 18.

Ebenfalls interessant ist die Erzeugung von Transformatoren und Drosseln. Um elektrische Verluste zu vermeiden, ist es notwendig, die einzelnen Bleche, aus denen der Kern zusammengesetzt ist, von einander elektrisch zu isolieren, weshalb die Streifen, aus denen die Kernbleche gepresst werden, auf der einen Seite mit einem Isolieranstrich versehen werden. Das Pressen der Transformatorbleche stellt Abb. 16 dar. Auf die Spule aus Isoliermaterial wird durch speziell eingerichtete Wickelmaschinen (Abb. 17) das Gewinde aufgewickelt. Transformatoren, bei denen mehrere Wicklungsarten von verschiedenen



Abb. 19.

Drahtdurchmessern vorgeschrieben sind, werden fortschreitend auf mehreren Maschinen gewickelt. Sobald die Spulen aufgewickelt sind, werden die Transformatorbleche hineingeschoben (Abb. 18), die zusammengezogen und zusammengeschraubt werden. Die fertigen Transformatoren werden dem Prüffeld übergeben, wo sie auf einem speziellen Messapparate geprüft werden (Abb. 19).

Abb. 20 zeigt die Wicklung von Hochfrequenzspulen durch einen Spezialautomaten. Die fertigen Spulen werden mit einem Messapparat (Abb. 21) dahin kontrolliert, ob die vorgeschriebenen Werte genau eingehalten wurden.



Abb. 20.

Die angeführten Beispiele erschöpfen jedoch keineswegs die Arbeitsvorgänge der Přelouč-Fabrik. Die Bohrung erfolgt ökonomisch auf mehrspindligen Bohrmaschinen. Abb. 22 stellt die Bohrung von Grundplatten für das Gerät Telefunker 250, Abb. 23 für das Gerät Telefunker 500 Superhet, dar.



Abb. 21.

Aus den Arbeiten auf der Presse ist noch ein weiteres interessantes Probestück angeführt: das Biegen der Grundplatten für Telefunker 250 (Abb. 24).

Die Herrichtung der Oberfläche der gepressten Bestandteile erfolgt mittels eines Sandstrahl-

gebläses (Abb. 25); die Anstriche werden mittels einer pneumatischen Spritzpistole (Abb. 26) aufgetragen. In der galvanischen Abteilung (Abb. 27) werden die eisernen Gegenstände mit einer Kupfer - und Nickelschicht überzogen, damit sie gegen Oxydation geschützt sind.

Die Montage der fertigen Geräte ist auf Grund der Arbeitsteilung gegliedert. Jedem Arbeiter

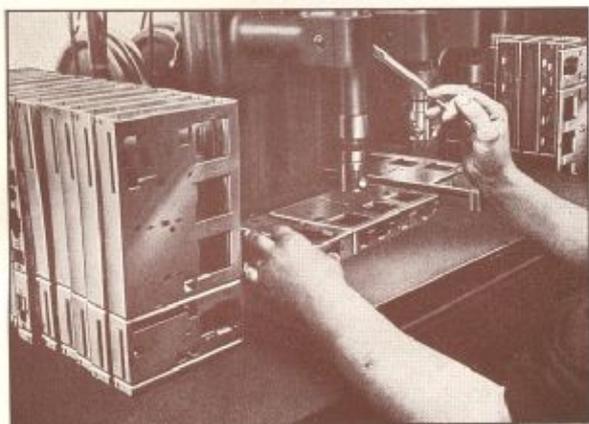


Abb. 22.

ist nur eine einzige, vereinfachte Verrichtung anvertraut; dadurch wird eine grosse Leistung in verhältnismässig kurzer Zeit und äusserste Vollkommenheit erreicht. Die Montagearbeiten erfolgen reihenweise, im fließenden Arbeitsvorgange. Jeder Einzelne schiebt nach Beendigung seiner Aufgabe den montierten Teil auf einem verschiebbaren Wagen zum weiteren Arbeits-

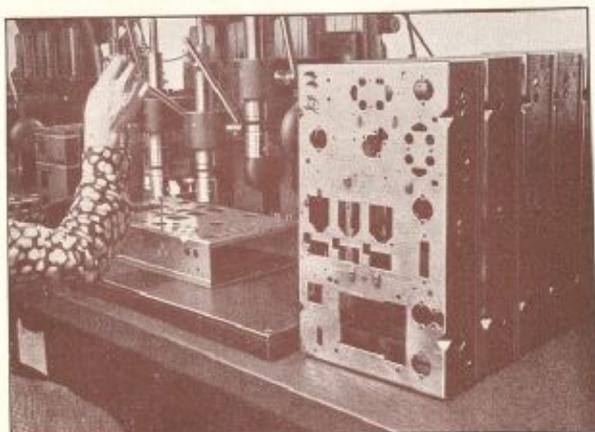


Abb. 23.

platz weiter. Auf diese Weise rückt das Gerät bis zur gänzlichen Montageabfertigung weiter und ist zur elektrischen Überprüfung bereit. Selbstverständlich sind in die Reihen der Arbeitsplätze die nötigen Kontrollen eingeschaltet. Einen Einblick in den Montagesaal gewährt Abb. 28.

Unter Aufsicht eines erfahrenen Fachmannes

kontrolliert die Kontrollabteilung die Fabrikation in allen Phasen.

Wir führen noch zwei interessante Ansichten aus dem Prüffeld an. Abb. 29 zeigt eine Geräte-

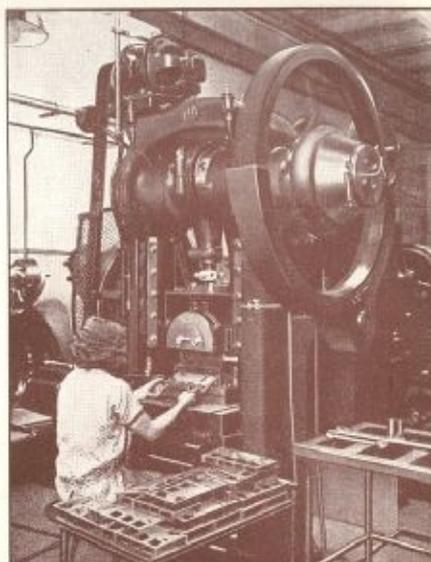


Abb. 24.

gruppe für die Spulenmessung. Um sich eine Vorstellung von der Kompliziertheit der Messapparate machen zu können, zeigt Abb. 30 die



Abb. 25.

Rückansicht eines Messapparates für Blockkondensatoren.

Eine Vorstellung davon, wieviel Arbeit und Anstrengung notwendig ist, um einen glatten Verlauf des Fabriksbetriebes zu ermöglichen, ist wirklich schwierig. Es ist nicht nur eine vollkommene



Abb. 26.

Arbeitsteilung bei fließendem Arbeitsfortgang notwendig, sondern auch ein genügender Vorrat von Bestandteilen und dadurch bedingt rechtzeitige Material-Lieferung.

Alle Arbeitsverrichtungen müssen in gleicher



Abb. 28.

ge unmöglich wäre. Es ist daher klar, dass es hier eine vollkommene Harmonie in der Erzeugung u. Montage geben muss. Wer die Fabrik in Přelouč besucht, wird sich überzeugen, dass hier die Har-

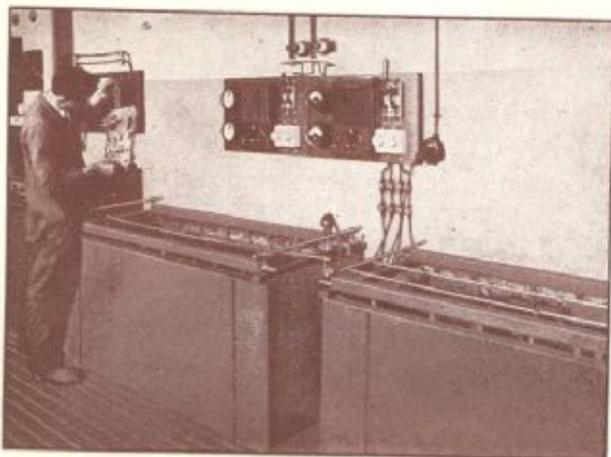


Abb. 27.

Weise zeitlich begrenzt sein. Selbstverständlich ist es nötig, dass auch der einfachste Bestandteil für die Fabrikation rechtzeitig vorbereitet ist, da sonst die im voraus bestimmte fließende Monta-



Abb. 29.

monie wirklich ideal ist und sicherlich nur den besten Eindruck und Achtung vor diesem jungen Zweige der tschechoslowakischen Industrie haben.

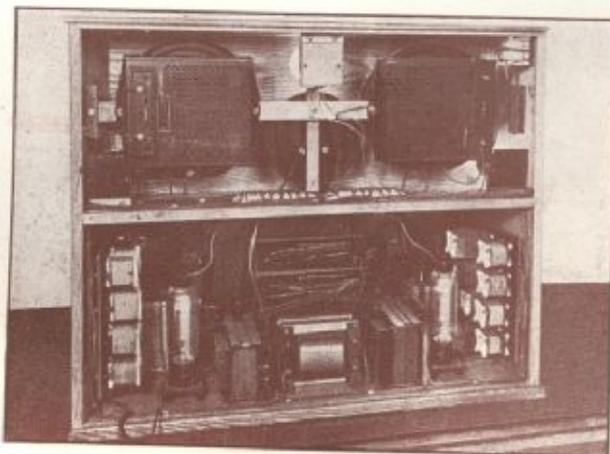


Abb. 30.

Ing. Dr. J. Trůneček:

## Fabrikation von Telefunken-Röhren in Prag.

Die Fabrikation von Radiogeräten wird in der Č. S. R. schon seit einer Reihe von Jahren betrieben, während Radioröhren bisher stets aus dem Ausland eingeführt werden mussten. Es ist daher umso erfreulicher, dass die Firma Krešl & Co. vor geraumer Zeit auch mit der Erzeugung von Telefunken-Radioröhren in der Prager Osram-Fabrik begonnen hat.



Abb. 1.

Die Röhrenfabrikation ist sehr interessant, aber nicht sonderlich bekannt. Nur wenige können sich vorstellen, wie eine solche Röhre entsteht und wieviele Schwierigkeiten zu überwinden sind, damit der Kunde ein einwandfreies Fabrikat in die Hand bekommt.

Die Röhrenfabrikation kann auf drei Phasen aufgeteilt werden und zwar:

1. mechanischer Aufbau,
2. Auspumpen und
3. Formieren.

Bild 1 stellt die Röhre RES 164 in verschiedenen Entstehungsstadien dar. Ganz links ist die Glasquetsche mit eingeschmolzenen Hältern zu sehen. Weiter rechts ist dasselbe System mit angeschweisstem Nickelblech, welches den unteren Teil der Anode bildet. Nun werden die unteren Teile aller drei Gitter nacheinander angeschweisst. Die in diesem Stadium befindliche Röhre ist in der Mitte abgebildet.

Hernach wird der Heizfaden mit einer gewissen Spannkraft angezogen und die oberen Teile der drei Gitter und Anode werden successive angeschweisst. Die so fortgeschrittene Röhre ist auf dem Bilde als vierte von links zu sehen. Schliesslich wird das ganze System in den Glascolben eingeschmolzen.

Der so geschilderte Vorgang erscheint sehr einfach, in Wirklichkeit ist aber grösste Genauigkeit und Sorgfalt erforderlich. Das Anschweissen von Anode und Gitter erfolgt auf speziellen elektrischen Schweissmaschinen. Ein Detail der Anschweissung stellt Bild 2 dar. Der ganze Aufbau des Röhrensystems erfolgt durch Arbeitsaufteilung. Jede Arbeitskraft verrichtet nur eine einzige Arbeitsart, worin sie sich aber eine solche Gewandheit aneignet, dass sie nicht nur bewunderungswerte Schnelligkeit sondern auch Genauigkeit erzielt. Die fertige Arbeit wird auf einen kleinen Ständer aufgeladen, der sie auf einer Transportbahn zu der weiteren Arbeitsstelle schafft. Jede Arbeitskraft überzeugt sich von der Qualität der bisher verrichteten Arbeit. Dadurch ist eine geradezu einzigartige Kontrolle gegeben. Ausser den angeführten Schweissmaschinen befinden sich hier noch andere Montageeinrichtungen, die bezwecken, dass alle Systeme identisch sind.



Abb. 2.

Die fertigen Systeme werden mittels eines speziellen Einschmelzautomaten eingeschmolzt (Bild 3). Die Röhren gehen hier bei ständigem Drehen durch die Flammen einiger Sauerstoff-Wasserstoff-Gebläse, wo sie vorgewärmt, eingeschmolzen und abgekühlt werden. Hiermit ist die Röhre zum Auspumpen vorbereitet.

Bekanntlich muss die Röhre fast vollkommen luftleer sein. Durch einfaches Pumpen ist dies je-

doch nicht erreichbar, da ein Teil der Luft am Glas und an den Metallteilen festhaftet und von da nur durch Erwärmung herausgetrieben werden kann. Daher werden die Röhren beim Auspumpen mit einem Deckel versehen, in welchem



Abb. 3.

sie bei gleichzeitigem Auspumpen auf eine hohe Temperatur erwärmt werden. Diese Deckel sind auf B. 4 als helle Prismen sehr gut sichtbar.

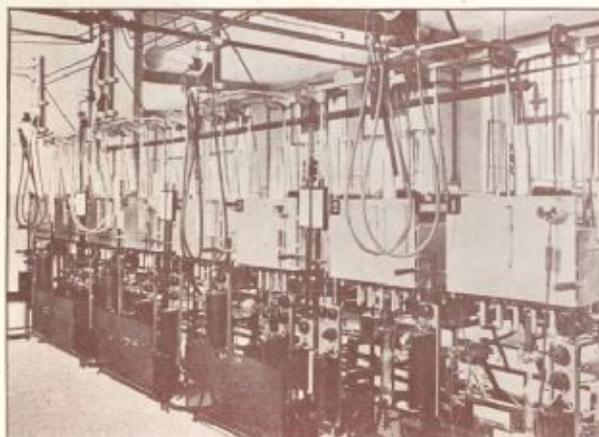


Abb. 4.

Aber auch diese Erwärmung würde nicht alle Luft vertreiben. Es muss daher das ganze System bis zu einer hellroten Glut erwärmt werden. Dies wird durch Annäherung einer mit Hochfrequenzstrom durchflossenen Spule (B. 5) erreicht.

Das ganze Metallsystem beginnt in einigen Sekunden zu glühen; dadurch werden nicht nur die Gasreste vertrieben, sondern auch die in einer

kleinen Kapsel auf der Anode befindlichen Chemikalien (siehe Bild 1) betätigt. Diese Chemikalien binden die letzten Gasreste, was einen Spiegelüberzug im Innern der Röhre bildet und überziehen den Faden mit einer emittierenden Schicht. Sobald das Auspumpen beendet ist, wird die Röhre eingeschmolzen. Bild. 6 zeigt einen Teil der Pumpstation von rückwärts.

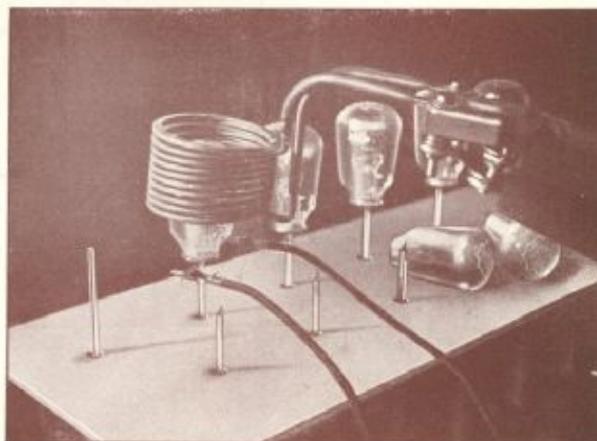


Abb. 5.

Die so ausgepumpte Röhre ist aber noch nicht brauchbar; sie muss vielmehr noch geformt werden; dies erfolgt in einem Brennrahmen (Bild 7). Durch etliche elektrische Manipulationen, die für jede einzelne Type verschieden sind, erhält die Röhre die gewünschten Eigenschaften.

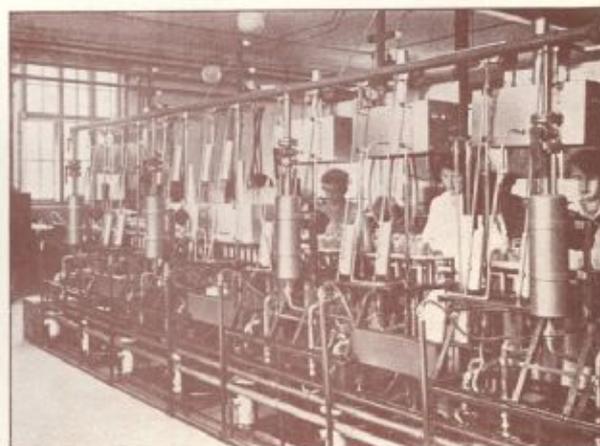


Abb. 6.

Hernach wird die Röhre im Prüffeld (Bild 8) genauest vermessen und wenn sie als einwandfrei befunden wird, wird der Röhrensockel bei Erwärmung durch eine spezielle rottierende Sockelungsmaschine an die Röhre angekittet. (Bild 9.)

Einige Röhrentypen haben einen metallisierten Glaskolben. Dieser Metall-Ueberzug wird durch Bespritzen mit geschmolzenem Metall aufgetra-

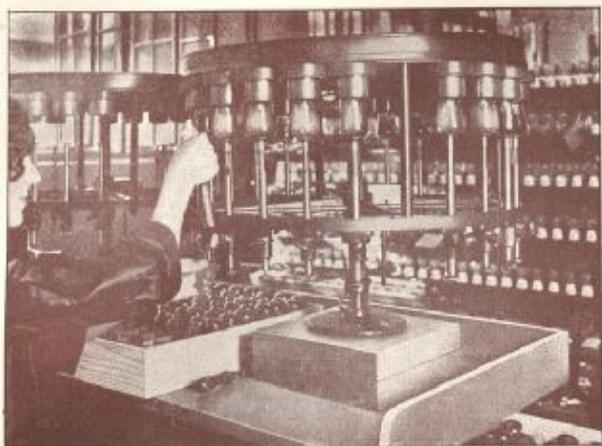


Abb. 7.

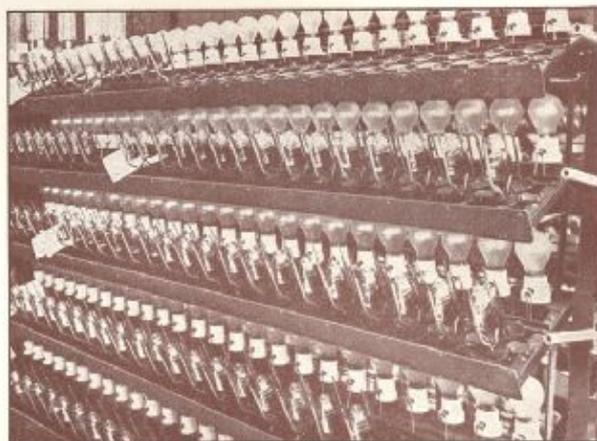


Abb. 9.

gen. In einem speziellen Apparat (Bild 10) wird die Röhre zunächst mittels einer pneumatischen Pistole mit einem Grundanstrich versehen und dann mit fein zerstaubtem geschmolzenem Metall bespritzt. In der Flamme eines Sauerstoff-Wasserstoffgebläses wird ein Metalldraht geschmolzen und das geschmolzene, durch einen gewaltigen Luftstrom zerstaubte Metall auf die Röhre aufgetragen.

Sobald die Röhre vollkommen fertig ist, wird sie noch einmal geprüft und erst dann zur Expe-

dition gegeben. Aber auch von den bereits verpackten Röhren werden einige zur Stichprobe herausgenommen und weiteren Prüfungen, z. B. der Lebensdauerprüfung, unterzogen.

Aeusserste Genauigkeit und sorgfältigste Kontrolle der ganzen Röhrenerzeugung geben Gewähr, dass nur einwandfreie Röhren die Fabrik verlassen, die mit vollem Recht das Zeichen der Vollkommenheit—den Telefunken-Stern tragen dürfen.



Abb. 8.

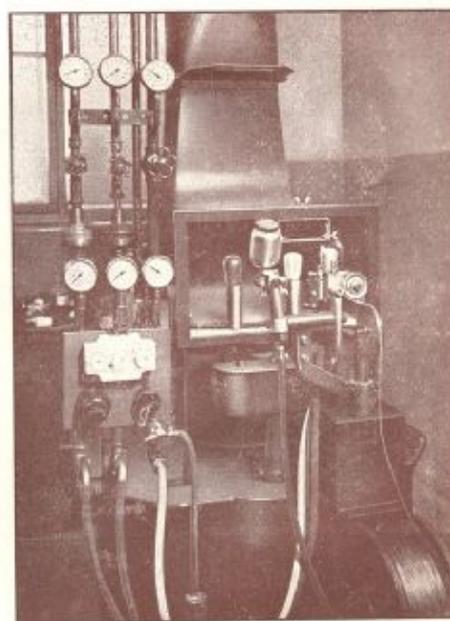


Abb. 10.

