

GEBRAUCHS ANWEISUNG

TELE
FUN
KON
3/26



TELEFUNKEN
GESELLSCHAFT FÜR DRAHTLOSE TELEGRAPHIE M.B.H. BERLIN SW 11

TELEFUNKEN

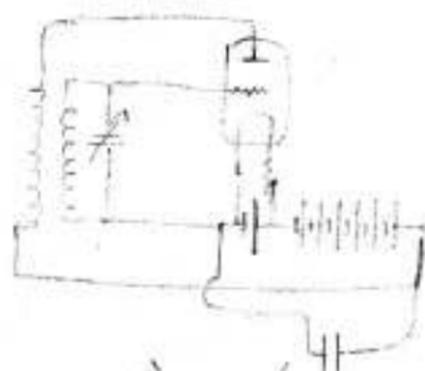
Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H.

• Berlin SW 11, Hallesches Ufer 12 •

Das Telefunken „3/26“.

Gebrauchsanweisung

— Ausgabe Oktober 1925 —



Handwritten text below the diagram: γ K.L.P., 200 m.

Leistung.

Das Telefunken 3/26 ist ein Dreiröhren-Reflex-Empfänger mit Hoch- und Niederfrequenzverstärkung, der durch eine besondere Schaltung die Leistung eines besonders guten Vierröhrenempfängers besitzt. Der Apparat ist als Sekundär-Empfänger gebaut und besitzt die für den deutschen Rundfunk mit seinen zahlreichen nahe beieinander liegenden Sendewellenlängen nötige hohe Abstimm-schärfe (Selektivität). Durch Anwendung der weltbekannten Telefunken-Rückkopplungsschaltung ist eine bedeutende Verstärkung der Empfangsenergie gewährleistet, da die Rückkopplung bis zum Einsetzen der Eigenschwingung getrieben werden kann. Die Hochfrequenz-Verstärkerröhre sorgt für eine gute Empfindlichkeit bei Fernempfang und die sorgfältig durchgebildete Niederfrequenzverstärkung im Verein mit einer Endröhre hoher Emission ergibt bedeutende Lautstärken in vollendeter Klangreinheit. Zu Zeiten günstiger Empfangsverhältnisse ist der Apparat innerhalb Deutschlands zur Aufnahme des größten Teiles der deutschen und auswärtigen Rundfunk-Sendestationen geeignet, vorausgesetzt, daß eine Antenne von ausreichender Höhe und Kapazität (250—500 cm) verwendet wird.

Die Schaltung ist so ausgeführt, daß eine Störung fremder Empfangsanlagen durch Ausstrahlung von Schwingungen der eigenen Antenne bei zu fester Rückkopplung vermieden wird, es sei denn, daß die Antenne der fremden Anlage sich unmittelbar neben der eigenen befindet. Der Wellenbereich ist praktisch unbegrenzt, da sämtliche Abstim- und Kopplungsspulen in auswechselbaren Spulenkästen untergebracht sind, die sich in den unteren Teil des Empfängers einschieben lassen. Vorläufig sind Spulenkästen für folgende Wellenbereiche lieferbar: I. 200—550 m, II. 550—1300 m, III. 1300—3000 m. Spulenkästen für weitere Bereiche, insbesondere für die kurzen Wellen, werden nach Bedarf geliefert. Das System der Spulenkästen ermöglicht die Verwendung elektrisch hochwertiger Spulen und ist die

Voraussetzung für die mit wenigen Röhren erzielte hohe Leistung des Telefunken 3/26.

Die Geräte werden normal in Pultform aus mehrfach abgesperrtem, zart getöntem Eichenholz geliefert. Praktische Untersatztische (Abb. 1), die zur Aufnahme der Spulenkästen und Batterien dienen, sind bei den Telefunken-Vertretungen erhältlich.



Abb. 1

Von einer Oeffnung der von Telefunken plombierten Apparate ist dringend abzuraten, da bei unsachgemäßer Oeffnung die Gefahr besteht, daß gelötete Verbindungen abgerissen werden und die Apparatur beschädigt wird.

Herstellung der Anschlüsse.

(Abb. 2 und 3)

Zum Apparat gehören zwei Batterien:

1. Die Heizbatterie mit zwei Anschlußklemmen (+ und —), die für Thoriumröhren aus zwei Akkumulatorenzellen von zusammen 4 Volt, besteht;
2. die Anodenbatterie, bestehend aus kleineren Trockenelementen (Telefunken-Anodenbatterie Type HB 418) mit 84 Volt Anodenspannung und 6 Volt abgreifbarer Gittervorspannung. Soll eine Lautsprecher-Endröhre (Type RE 97) verwendet werden, so ist noch eine zweite Anodenbatterie gleicher Art erforderlich, die mit der ersten in Serie gelegt wird.

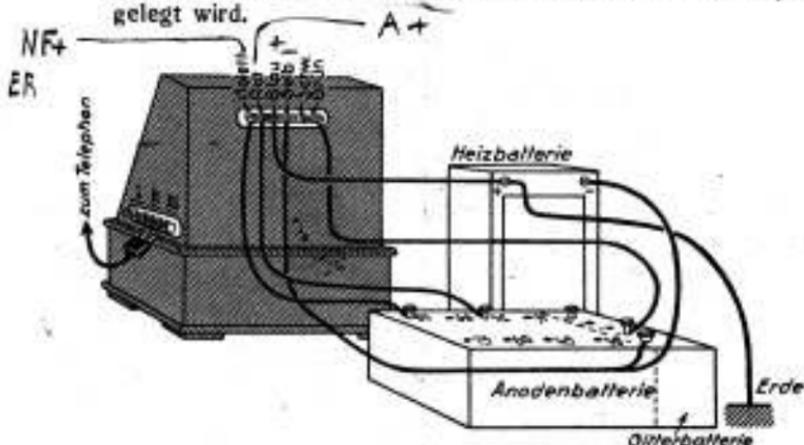


Abb. 2

Auf der Rückseite des Empfängers befinden sich 6 farbige markierte Anschlußklemmen, die wie folgt zu verbinden sind. Von hinten gesehen am weitesten rechts (violett) liegt die Klemme für die positive Anodenspannung der Endröhre, die bei normalen Röhren + 75 bis 85, bei der Endröhre RE 97 + 150 bis 200 Volt Spannung (aus 2 Anodenbatterien) erhält. Darauf folgt die positive Anodenklemme für die übrigen Röhren (rot), die an + 37 bis 60 Volt angeschlossen wird. Sodann kommt die Klemme (blau) für positive Heizspannung, also

für Thoriumröhren + 4 Volt! Die Plusklemme der Heizbatterie ist außerdem zu erden. Die nun folgende gelbe Klemme ist erstens mit dem Minuspol (Nullklemme) der Anodenbatterie, zweitens mit dem Minuspol der Heizbatterie und drittens mit dem Pluspol der Gitterbatterie zu verbinden. Letzteres ist bei der Telefunkenbatterie HB 418 bereits im Innern der Batterie erfolgt, sodaß es also genügt, die Nullklemme der Anodenbatterie erstens mit dem Empfänger und zweitens mit dem Minuspol der Heizbatterie zu verbinden. Die vorletzte Klemme (schwarz) erhält die negative Gittervorspannung für alle Röhren außer der Endröhre (0—1,5 Volt) und die letzte Klemme (grün) die für die Endröhre, welche für gewöhnliche Röhren 3, für RE 97 aber 6—12 Volt beträgt. Die Tele-

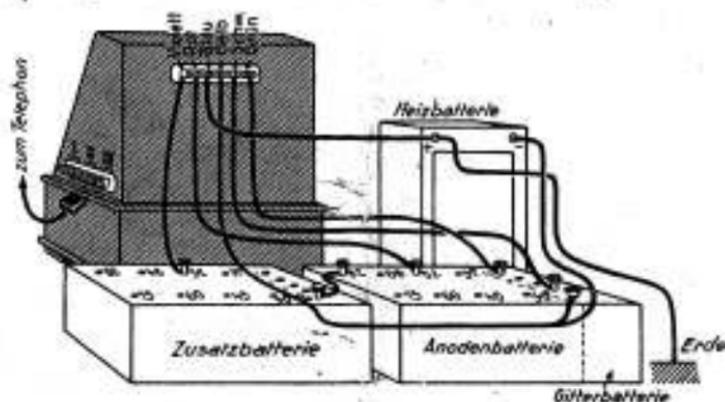


Abb. 3

funk-Anodenbatterie HB 418 besitzt 4 mit einem „—“ bezeichnete Buchsen für negative Vorspannung, die, von der Nullklemme aus beginnend, um je $1\frac{1}{2}$ Volt pro Buchse zunimmt. Will man die Lautsprecher-Endröhre RE 97 benutzen, so muß man den Minuspol einer zweiten Anodenbatterie mit dem Pluspol (82) der ersten durch einen Draht mit zwei Steckern verbinden. Die Zuleitung für die höchste Anodenspannung (violett) kommt dann in eine der bezifferten Buchsen der Zusatzbatterie. Sollte es bei sehr hoher Anodenspannung (200 Volt) wünschenswert erscheinen, mit der Gitterspannung

Hochfrequenzstufe, die gleichzeitig als erste Niederfrequenzstufe ausgenutzt wird. Die mittlere Fassung enthält das zweite Niederfrequenzrohr, während die rechte Fassung, die besonders abgefedert ist, das Audion aufnehmen muß. (Von den Klemmenpaaren zum Anschluß der Telephone ist also das vorderste, Stufe I, mit der rechten Röhre, das mittlere, Stufe II, mit der linken, und das hinterste, Stufe III, mit der mittleren Röhre verbunden. An Röhren sind zu empfehlen (sämtlich mit Thoriumfaden:



Abb. 5

Type	Heizstromverbrauch	Heizspannung	Emission
	Amp.	Volt	m-Amp.
RE 78	0,06	2,1—2,4	5—8
RE 83	0,22	2,1 2,4	10—15
RE 97	0,55	3,2—3,5	30—60

Zur Erklärung dieser Angaben sei bemerkt, daß unter „Heizstromverbrauch“ diejenigen Ziffern stehen, die für die Stromentnahme aus der Heizbatterie kennzeichnend sind, also einen Maßstab für die Betriebszeit darstellen, die mit einer Batterieladung erzielt werden kann. Dagegen ist die „Heizspannung“ lediglich dafür kennzeichnend, aus wieviel Zellen

die Batterie zusammengesetzt sein muß. Ihr Wert hat also auf die Betriebskosten der Anlage keinen Einfluß. „Emission“ nennt man den zwischen Anode und Kathode der Röhre während des Betriebes fließenden Strom, dessen Höhe maßgebend ist für die im Telephon resp. Lautsprecher zu erzielende Lautstärke. Mit der Höhe der Emission wächst auch der Verbrauch an Anodenstrom, sodaß man also Veranlassung hat, Röhren hoher Emission nur dort zu verwenden, wo diese Eigenschaft wirklich benötigt wird, d. h. in der letzten und allenfalls auch in der vorletzten Verstärkerstufe. Dementsprechend wählt man Röhren geringer Emission für Audion- und Hochfrequenzstufen. Wer vor allem auf geringen Stromverbrauch sieht, sollte die Röhre RE 78 verwenden, deren Stromverbrauch nur $\frac{1}{3}$ desjenigen der RE 83, $\frac{1}{8}$ desjenigen der RE 97 beträgt. Wer einen Lautsprecher betreiben will und hierzu der ganzen Beschaffenheit und Lage seiner Empfangsstation nach überhaupt imstande ist, wird mit der Röhre RE 78 in den Endstufen keine verzerrungsfreie Wiedergabe erzielen. Er muß also mindestens für die zweite Niederfrequenzstufe (mittlere Röhre), bei größerer Nähe des Senders sogar auch für die erste Niederfrequenzstufe (linke Röhre) eine Röhre hoher Emission, also RE 83 oder für ganz große Leistungen RE 97 verwenden.

Empfehlenswerte Röhrenzusammenstellungen sind demnach:

Bei großer Entfernung aller Sender und ungünstiger Empfangslage (nur Kopfhörerempfang oder leiser Lautsprecherempfang möglich): 3 Röhren RE 78.

Bei mittleren (normalen) Verhältnissen außerhalb der Senderstädte: RE 78 — RE 83 — RE 78 oder 3 RE 83.

Bei günstigen Verhältnissen (guter Lautsprecherempfang möglich): RE 83 — RE 97 — RE 83.

Letztere Kombination, die an sich die beste ist, verbraucht am meisten Heiz- und Anodenstrom. Daher wurden für die Fälle, wo große Lautstärken garnicht erzielbar sind, die sparsameren Röhren empfohlen, die für ungünstige Verhältnisse ausreichen.

Es sei darauf hingewiesen, daß durch die Verwendung von Röhren hoher Emission die Empfindlichkeit des Empfängers

also die Möglichkeit, sehr schwach ankommende Zeichen zu empfangen, nicht erhöht wird. Der Vorzug der Röhre hoher Emission besteht vielmehr vor allem darin, daß sie große Leistungen, die ihr zugeführt werden, unverzerrt verstärken kann. Außerdem gestattet sie als Endröhre die Verwendung hoher Anodenspannungen und damit großer Lautsprecher-Intensität. Sie macht also einen schon an sich lautstarken Empfang noch lauter und klangreiner, ist aber nicht imstande, sehr schwach oder garnicht hörbare Zeichen wesentlich lauter zu machen.

Einzelne Thoriumröhren zeigen bei Verwendung im Audion die Eigenschaft, bei der leisesten Erschütterung glockenartig zu klingen und, wenn ein Lautsprecher in der Nähe des Apparates Aufstellung findet, sogar einen heulenden Ton zu erzeugen. Solche Röhren sollten möglichst nicht als Audion verwendet werden. Die Klingneigung läßt sich durch geringe Aenderung der Heizspannung der Röhre und entferntere Aufstellung des Lautsprechers resp. Umpolen seiner Stecker beseitigen. Sie nimmt nach längerer Brenndauer der Röhre von selbst ab. Zur möglichsten Verhinderung des Klingens ist das Audionrohr zudem, wie man sofort bemerken wird, gefedert eingebaut.

Die Röhren werden in den Apparat eingesetzt und der Heizstrom durch Druck auf den schwarzen Knopf in der Mitte der Vorderseite des Apparates eingeschaltet. Zur genauen Regulierung der Heizspannung jeder Röhre dienen die Heizregler unter jeder Röhrenfassung sowie gegebenenfalls die Voltmeteranschlußbuchsen, von denen je eine über jeder Röhrenfassung und eine gemeinsame über dem Druckknopf-Ausschalter liegt. Für die Regelung der Heizspannung gelten folgende Grundsätze:

Die Sparröhren verdanken ihre hohe Leistung im Verhältnis zum geringen Stromverbrauch einem Zusatz von Thorium oder von gewissen Oxyden zum Heizfaden. Diese Stoffe vertragen nur eine bestimmte Heizspannung, um bei Ueberschreitung der vorgeschriebenen Spannungsgrenze rasch zu verdampfen. Die Röhre verliert auf diese Weise ihre Leistung. Es gibt 3 Methoden, sich vor Ueberschreitung der

zulässigen Höchstspannung zu schützen. Die beste besteht in der Einstellung nach Gehör. Die Heizregler werden zunächst soweit aufgedreht, daß die Fäden schwach aufglühen und ein Rauschen resp. Musik oder Sprache hörbar wird. Man dreht nun jeden einzelnen Heizregler weiter so lange, wie eine bedeutende Zunahme der Lautstärke erfolgt. Zur Sicherheit dreht man noch einmal zurück bis ein sprunghafter Abfall der Lautstärke einsetzt. Eine Erhöhung der Heizspannung über diesen Grenzpunkt hinaus hat erstens nur unwesentliche Lautstärkenzunahme, zweitens eine baldige Zerstörung des Heizfadens zur Folge.

Die zweite Methode besteht in der Einstellung nach der Farbe des Heizfadens. Thoriumröhren dürfen nur dunkelgelb, Oxydröhren nur mattrot glühen. Diese Methode ist weit ungenauer wie die vorher angegebene und gibt nur einen ungefähren Anhalt.

Das dritte Verfahren besteht in der Messung der Spannung mit dem Voltmeter. Auf einer um den Röhrensockel gelegten Banderole ist die höchstzulässige Heizspannung angegeben. Zur Messung dürfen nur Instrumente verwendet werden, deren innerer Spannungsverlust nicht so groß ist, daß die erforderliche Genauigkeit der Ablesung illusorisch wird, also sogenannte Präzisionsvoltmeter (Drehspulinstrumente). Die Messung der Spannung mit dem Voltmeter erfolgt, indem man mit dem einen festen Pol des Instrumentes die gemeinsame, mit dem an einer Litze befestigten beweglichen Pol die über den Röhren befindlichen einzelnen Buchsen berührt. Das gleiche Instrument kann auch zur Messung der Spannung von Heiz- und Anodenbatterie verwendet werden.

Werden über 100 Volt Anodenspannung benutzt, so muß erhöhte Sorgfalt auf die Vermeidung unvorsichtiger Berührung der Hochspannung führenden Batterie- und Lautsprecherkontakte verwendet werden.

b) Abstimmung.

Will man eine Station aufsuchen, so wird zunächst der mit den entsprechenden Wellenlängen bezeichnete Schubkasten in den Untersatz des Empfängers eingeschoben bis er anstößt.

Ist der Kontakt hergestellt, so wird im Hörer oder Lautsprecher ein feines Rauschen hörbar. Nun wird der Antennenstecker in eines der seitlichen Löcher eingesetzt. Hierauf klappt man die beiden Feinstellungsknöpfe unter den großen Drehknöpfen der Sekundär- und Primärgrobabstimmung nach unten und dreht den Knopf der Rückkopplung (rechts am Schubkasten) nach rechts. Sodann stellt man den rechten großen Drehknopf (Sekundärgrobabstimmung) auf den-



Abb. 6

jenigen Skalengrad ein, der nach der jedem Empfänger beigegebenen „Anweisung für Aufbau und Handhabung“ (Eichtabelle für Sekundärgrobabstimmung) der Wellenlänge der gewünschten Station entspricht. Hat man die richtige Stelle erreicht, so wird man zunächst, falls die betreffende Station sendet, ein Pfeifen vernehmen, das davon herrührt, daß die eigene Audionröhre Schwingungen erzeugt, die sich der Trägerwelle der Sendestation überlagern und dadurch einen Ton erzeugen. Dieser Pfeifton bildet ein bequemes

Mittel, eine Station zu suchen. Mit dem linken großen Abstimmgriff (Primärgrobabstimmung) wird nun der Primärkreis auf dieselbe Wellenlänge abgestimmt, d. h. man dreht solange, bis man die gewünschte Station, resp. ihren Pfeifton, am lautesten hört. Ist eine Abstimmung, d. h. ein Punkt größter Lautstärke, im ganzen Bereich der Primärskala nicht zu finden, so wählt man eine andere Antennenbuchse. Man muß nun den Rückkopplungsknopf nach links drehen, bis das Pfeifen eben aufhört. In dieser Stellung wird Sprache oder Musik hörbar, vorausgesetzt, daß der Empfang genügend lautstark ist. Nun werden die Feinstellungsknöpfe nach oben geklappt, leicht an die Abstimmgriffe gedrückt und mit ihrer Hilfe auf größte Lautstärke scharf nachgestellt.

Mit Hilfe des Kopplungsknopfes (links am Schubkasten) kann man je nach Wunsch entweder auf größte Lautstärke oder, wenn eine störende Station ausgeschaltet werden soll, durch Linksdrehen des Knopfes auf größte Abstimmstärke einstellen (lose Kopplung). Dabei sinkt die Lautstärke auch für die zu empfangende Station, aber bedeutend weniger wie für die störende. Der günstigste Punkt ist leicht gefunden. Die letzte Feinregulierung kann dann nochmals mit dem Rückkopplungsknopf vorgenommen werden, wobei man bis an diejenige Grenze nach rechts dreht, wo die höchste Lautstärke erreicht ist, ohne daß bereits eine Verzerrung oder gar Heulen und Pfeifen (zu feste Rückkopplung) eintritt. Sollte andererseits bei den längeren Wellen auch bei ganz rechts gedrehtem Rückkopplungsknopf keine Schwingungserzeugung mehr möglich sein, so kann durch Erhöhung der Anodenspannung nachgeholfen werden. Auch die Verwendung schwingfähigerer Röhren im Audion führt zum Ziel.

Mitunter wird zur Erzielung des günstigsten Ergebnisses auch die Wahl einer anderen Buchse zum Anschluß der Antenne von Vorteil sein. Man lernt rasch, welche der drei man für jedes Wellengebiet am besten benutzt.

Will man auf eine andere Wellenlänge übergehen, die außer halb des Bereichs des eingeschobenen Spulenkastens liegt, so **zieht man den Antennenstecker heraus** und wechselt den Spulen-

kasten gegen den mit dem gewünschten Wellenbereich aus. Nach Wiedereinsetzen des Antennensteckers ist der Apparat zum Empfang auf dem neuen Wellengebiet bereit. Die Bedienung erfolgt genau wie oben beschrieben.

Um die schönste Klangwirkung zu erzielen, probiert man beim Empfang mittels der Wanderstecker der Anodenbatterie verschiedene Anodenspannungen aus. Mit steigender Anodenspannung muß auch die Gitterspannung, die mit dem schwarzen Wanderstecker reguliert werden kann, entsprechend erhöht werden. Die Anodenspannung soll stets so niedrig gewählt werden, wie dies ohne Verlust an Lautstärke möglich ist.

Jedem Apparat ist eine Karte beigegeben, die außer einer abgekürzten Gebrauchsanweisung ein Verzeichnis aller europäischen Rundfunksender innerhalb des aufnehmbaren Wellenbereichs enthält. Für eine Anzahl über den ganzen Wellenbereich verteilter Stationen ist die korrekte Einstellung der Sekundärabstimmung des zugehörigen Apparates bereits durch die Prüfstation eingetragen.* Für die dazwischen liegenden Sender muß der Rundfunkteilnehmer die richtigen Skalengrade selber eintragen soweit es ihm gelingt, die betreffenden Stationen zu empfangen und einwandfrei zu identifizieren. Ebenso muß die Einstellung der Primärabstimmung, und zwar für alle Sender, vom Teilnehmer selbst in die Karte eingetragen werden, da diese Werte von der Antennenanlage abhängen. Die letzteren Zahlen gelten aber nur bei Verwendung einer bestimmten Antennenbuchse und bei einer bestimmten Stellung des Kopplungsknopfs, die man sich merken muß.

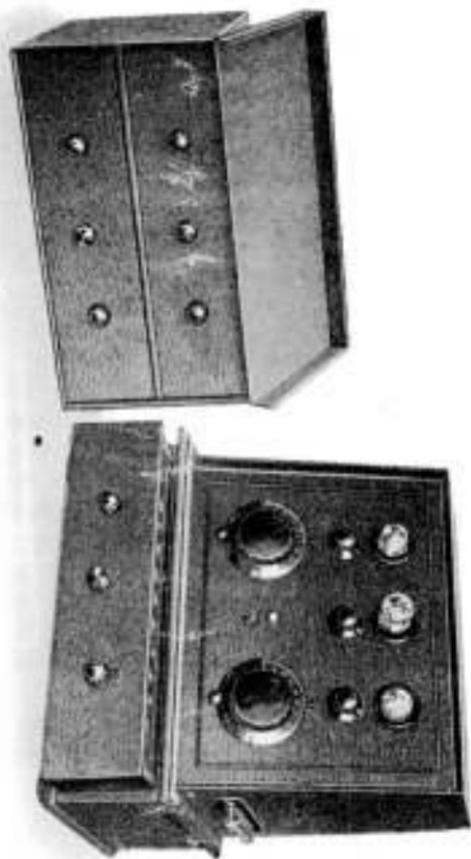
Außerbetriebsetzung des Empfängers.

Der Empfänger wird durch einen einfachen Druck auf den weißen Knopf in der Mitte der Vorderseite des Apparates außer Betrieb gesetzt. (Unterbrechung des Heizstromes.)

Ersatz der Batterien.

Bei normalem Betrieb der Anlage müssen Trockenbatterien von Zeit zu Zeit durch neue ersetzt, Akkumulatorenbatterien neu geladen werden.

Abb. 7



Mitte abzweigt, ist gleichgültig. Ein einzelner Zuleitungsdraht genügt; dagegen ist es bei beschränkter Baulänge möglich, durch Verdoppelung des Horizontaldrahtes die Kapazität der Antenne zu vergrößern, um die Primärabstimmung des Empfängers in den richtigen Abstimmbereich zu bringen. In diesem Fall sollen die beiden Drähte nicht mehr als 25–30 m lang sein, da andernfalls die Kapazität wieder zu groß wird.

Die Einführung in den Raum, wo der Empfangsapparat aufgestellt werden soll, erfolgt durch das Fenster, entweder durch ein Loch in der Glasscheibe, oder durch den hölzernen Fensterahmen, mittels eines isolierten Durchführungsrohres mit Luftzwischenraum zwischen Draht und Rohr.

Als Antennenmaterial wird mit Rücksicht auf mechanische Festigkeit 1,5–2 mm starke feindrähtige Phosphorbronzelitze benutzt.

Frei angebrachte Antennen sollen mindestens einen Abstand von 10 m über dem Erdboden besitzen. Als Antennenträger können ebenso vorhandene hohe Gegenstände (Bäume, Mauern) wie besonders errichtete Holzmasten oder Kombinationen von beiden dienen, z. B. auf der einen Seite ein Haus, auf der andern ein Baum oder ein Mast. Berührungen der Antennendrähte mit Ästen und Blättern des Baumes sind zu vermeiden. Es ist noch besonders darauf zu achten, daß die Enden der oberen horizontalen Antennendrähte von allen Halb- und Vollleitern mehrere Meter entfernt bleiben.

2. Innenantennen.

Wenn die Antenne dicht unterhalb des Daches angebracht und die Zuführungen zum Empfänger entweder durch das Treppenhaus oder außerhalb des Gebäudes durch die Fenster verlegt sind, haben sich ihre elektrischen Eigenschaften gegenüber einer Antenne auf dem Dach kaum geändert. Durch eine solche Anordnung tritt eine Verminderung der Blitzgefahr und gewisser atmosphärischer Störungen, z. B. solcher, die bei Regen auftreten, ein. Die allgemeine Entwicklung geht deshalb mehr und mehr zur Anwendung von Innenantennen.

Für den lokalen Empfang bis 50, selbst bis 100 km Entfernung vom Sender ist jede Innenantenne, wenn grobe Fehler

vermieden sind, brauchbar. Bei sehr modernen empfindlichen Apparaten, z. B. mit dem „Telefunken 3/26“ ist in günstigen Zeiten sogar Empfang ausländischer Stationen mit Lautsprecher zu erzielen.

Wird die Antenne nicht unter dem Dach gezogen, sondern in der Wohnung selber, z. B. als ein ganz feiner Draht, der $\frac{1}{4}$ m unter der Zimmerdecke nach den oben erwähnten Grundsätzen angebracht ist, so geht zwar die elektrische Höhe (Abstand zwischen der Antenne und der Erde, resp. dem auf dem Fußboden angebrachten gleichartigen Gegengewicht) zurück. Wenn trotzdem auch hiermit große Erfolge erzielt werden, so liegt es an der Verringerung der Störungen, die es möglich macht, den Empfänger viel empfindlicher einzustellen und ferner daran, daß die Dämpfungsverluste durch die lange Zuleitung vermieden sind.

An Stelle der Zimmerantenne kann auch eine sogenannte Rahmenantenne benutzt werden. Die Empfangslautstärke entspricht aber hierbei nur der Höhe des Rahmens und, da dieser nur $\frac{1}{4}$ bis 1 m groß ist, ist die Lautstärke viel geringer, als bei der Zimmerantenne. Die Störungsempfindlichkeit ist nicht gebessert. Der erwartete Richteffekt, der zur Ausschaltung einer störenden Station durch Drehung des Rahmens ideal scheint, kann nicht erzielt werden, weil das ganze Haus ein elektrisch-schwingendes System darstellt, das ungerichtet arbeitet. Der Rahmen hat den einzigen Vorteil, daß man die Gesamt Empfangsanordnung leicht von einem Zimmer in das andere tragen kann.

Es können auch im oder am Hause vorhandene Leiter benutzt werden, wie z. B. der Blitzableiter, die Dachrinne und dgl., d. h. vertikal verlaufende elektrische Leitungsbahnen, die am unteren Ende geerdet sind. Der Empfangsapparat wird durch eine nach außen führende Leitung 1–2 m oberhalb des Erdungspunktes mit einem solchen Leiter verbunden und sein anderer Pol mit einem im Zimmer angelegten Gegengewicht oder mit einer zweiten Erde. Die Ausnutzung vorhandener geerdeter Leiter gibt die Möglichkeit, bei genügender Empfangslautstärke viele elektrische Störungen, besonders diejenigen der Großstadt (Starkstromstörungen) zu vermeiden. Die Art der

elektrischen Verbindung läßt nur die Uebertragung von Hochfrequenzenergie zu. Allerdings haben diese Leiter Eigenschwingungen, die gegeben und nicht veränderlich sind. Die erzielbare Empfangslautstärke ist daher um so günstiger, je mehr die aufzunehmende Sendewelle mit dieser Eigenschwingung übereinstimmt.

Für den Amateur ist es eine besondere Freude, als Antenne möglichst verschiedenartige Gegenstände zu benutzen, wie z. B. die Saiten eines Klaviers, eine metallene Matratze, ein eisernes Balkongeländer oder dergleichen, ja, sogar auch den menschlichen Körper kapazitiv dafür zu verwenden. Eine amüsante Spielerei. Niemals läßt sich mit derartigen Anordnungen von schlechter Leitfähigkeit und zweifelhafter Isolation eine Gebrauchsantenne herstellen. Wenige Meter billigsten Klingeldrahtes sind dem schönsten Messingbettgestell weit überlegen.

Die Erdungen für die Hochfrequenzströme sind nur dann wirkliche Erdungspunkte, wenn sie in das Grundwasser führen und in einer Metallplatte endigen. Sie verlieren den Charakter der Erdung, wenn die Zuleitung viele Meter lang ist, und werden für Empfangszwecke weniger brauchbar, wenn die Zuleitungen, wie z. B. Wasserröhren, innerhalb der Mauer verlegt sind. Als Erdungersatz ist ein Gegengewicht brauchbar, selbst wenn seine elektrischen Abmessungen ziemlich klein sind. So ist z. B. ein Draht längs der Zimmerdecke und ein solcher längs des Fußbodens als einfache Umrandung der Zimmerwände mit $\frac{1}{4}$ m Abstand von der Mauer in elektrischer Beziehung ein Körper von erheblicher Kapazität, ausreichend als Gegengewicht für eine Antenne selbst von 50 m Länge.

Hochantennen sind Gebilde, in die unter Umständen der Blitz einschlägt; ihre Isolation, mechanische Festigkeit, Zuleitung, sowie Ableitung zur Erde müssen daher stets so angeordnet sein, daß, wenn ein Blitzstrahl das Gebilde getroffen hat, die gewaltigen mechanischen, chemischen und physikalischen Wirkungen sich außerhalb des Hauses abspielen. Ein gleiches gilt auch für die Anlage und Größe des Erdungsschalters.

Aus diesen Andeutungen ist zu erkennen, welche Vorteile Innenantennen oder geerdete Außenantennen besitzen, und es

ist kein Zweifel, daß diese Kategorien die Zukunft beherrschen werden. Der Amateur hat im Erfinden neuer praktischer Antennenformen ein besonders interessantes und aussichtsreiches Arbeitsgebiet.

Störungen.

1. Es wird kein-Empfang erzielt.

Unter der Voraussetzung, daß Antennen- und Erdanschluß einwandfrei ist und daß die Kontaktfedern am Spulenkasten mit der Kontaktleiste im Empfänge guten Kontakt haben kann dieser Mißerfolg daran liegen, daß der Heiz- oder Anodenstromkreis unterbrochen ist. Man prüft daher zweckmäßig zunächst sämtliche Batterieanschlüsse. Den Heizstrom jeder Röhre kontrolliert man mit dem Meßinstrument. Beim Einschalten des Heizstromes mittels des schwarzen Druckknopfes muß, wenn Anodenstrom fließt, ein leise brausendes Geräusch im Telephon zu hören sein. Voraussetzung ist natürlich, daß das Telephon richtig an ein zusammengehöriges Klemmenpaar (s. Abb. 3) angeschlossen ist. Die drei Klemmenpaare an der rechten Seite des Apparates geben die Möglichkeit, den Stromkreis jeder Röhre getrennt zu untersuchen. Sind sämtliche Batterieanschlüsse in Ordnung, und trotzdem auch nicht die leisesten Geräusche im Telephon hörbar, so ist entweder das Telephon selbst oder seine Zuführung schadhaf, bzw. eine der Leitungen im Apparat unterbrochen. Zeigt sich, daß eine bestimmte Röhre nicht brennt, oder stumm bleibt, resp. nicht die zu erwartende Verstärkung bringt, so ist diese auszuwechseln. Machen die Federn des Spulenkastens nicht alle Kontakt (zum Versuch Kasten aufwärts drücken!), so sind sie zu reinigen und nötigenfalls etwas hochzubiegen.

2. Der Empfang ist sehr leise.

Dies wird in den Tagesstunden, besonders im Sommer, nicht selten der Fall sein und ist auf die verhältnismäßig hohe Leitfähigkeit der Atmosphäre infolge der Sonnenstrahlung zurückzuführen. Die Schwingungen der Sendestation werden vorzeitig absorbiert. Auch um Sonnenuntergang sind fernliegende Stationen

oft weniger gut zu hören, im Sommer schlechter als im Winter. Eine gute Antennenanlage und sorgfältigste Einstellung von Abstimmung und Rückkopplung sind die einzigen Mittel gegen solche Störungen. Ein Ueberheizen der Röhren ist in diesem Falle zwecklos und macht sie nur vorzeitig unbrauchbar. Vielfach ist leiser Empfang auch darauf zurückzuführen, daß eine oder mehrere Röhren durch Ueberheizung bereits zu Schaden gekommen sind. Es hilft nur die Verwendung anderer Röhren, speziell für die Hochfrequenz- und Audionstufe. Häufig ist auch die Anodenbatterie erschöpft oder defekt, selbst wenn sie angeblich frisch sein soll. Die Spannung ist nach $\frac{1}{4}$ stündigem Anschluß der Batterie an den eingeschalteten Empfänger mittels Voltmeters zu prüfen.

3. Es treten prasselnde und knackende Geräusche auf.

Die prasselnden Geräusche sind meistens auf elektrische Vorgänge in der Atmosphäre zurückzuführen. Sie sind im Sommer stärker als im Winter und machen sich bei einer Außenantennestörender bemerkbar als bei einer Zimmerantenne.

Knackende Geräusche können auch von benachbarten Telephonleitungen herrühren, wenn diese unmittelbar an der eigenen Antenne vorbeiführen.

Ein großer Teil der Störgeräusche rührt von der Erdleitung her, insbesondere in Städten mit einem elektrischen Straßennetz. Hier ist es angezeigt, die Erdung kapazitiv, also z. B. über einen Drehkondensator, an den Empfänger anzuschließen oder statt der Erdleitung ein Gegengewicht zu verwenden, sofern dies irgend möglich ist. Ferner können Störgeräusche auch von mangelhaften Verbindungen herrühren, die dadurch zu beseitigen sind, daß man sämtliche Anschlüsse und Kontakte (Spulenkasten!) genau nachprüft und erforderlichenfalls reinigt und in Ordnung bringt. Eine Hauptursache von Geräuschen sind endlich schlecht gewordene Anodenbatterien, selbst wenn sie noch Spannung zeigen. Man erkennt das Vorhandensein dieser und der vorigen Störung sofort daran, daß sie auch bei abgenommener Antenne bestehen bleiben.

4. Die Rückkopplung wirkt nicht.

Erhält man beim Rechtsdrehen des Rückkopplungsknopfes nicht das fauchende Geräusch der einsetzenden Schwingungen, resp. beim Drehen der Sekundärabstimmung die Pfeiftöne von Sendestationen, so deutet dies auf eine erschöpfte Anodenbatterie oder Heizbatterie. Auch kann die Schwingfähigkeit der Audionröhre mangelhaft sein. Ersatz der entladenen Batterie, resp. der schlechten Röhre ist erforderlich. Der Fehler zeigt sich zunächst und daher zumeist auf den längeren Wellen.

5. Der Empfang klingt verzerrt.

Diese Erscheinung ist meist auf falsche Anoden- oder Gitterspannung zurückzuführen, häufig auf eine erschöpfte Anodenbatterie. Auch kann die Heizung einer Röhre falsch eingestellt oder eine Röhre defekt sein. Mitunter liegt die Verzerrung auch daran, daß zwei Sendestationen sich gegenseitig stören, was leicht festzustellen ist, sowie die lautere von beiden eine Pause macht. Schließlich kann eine ungeeignete Röhrentype in der Endstufe die Ursache einer kreischenden Wiedergabe bei größeren Lautstärken sein. Es hilft die Verwendung einer Endröhre höherer Emission.
