



Im Telefunken-Museum sieht man den ersten Radioapparat und den neuesten Super.

Die elektrische Welle im Dienste der Menschheit /

Text und Bilder von Paul Gerhardt

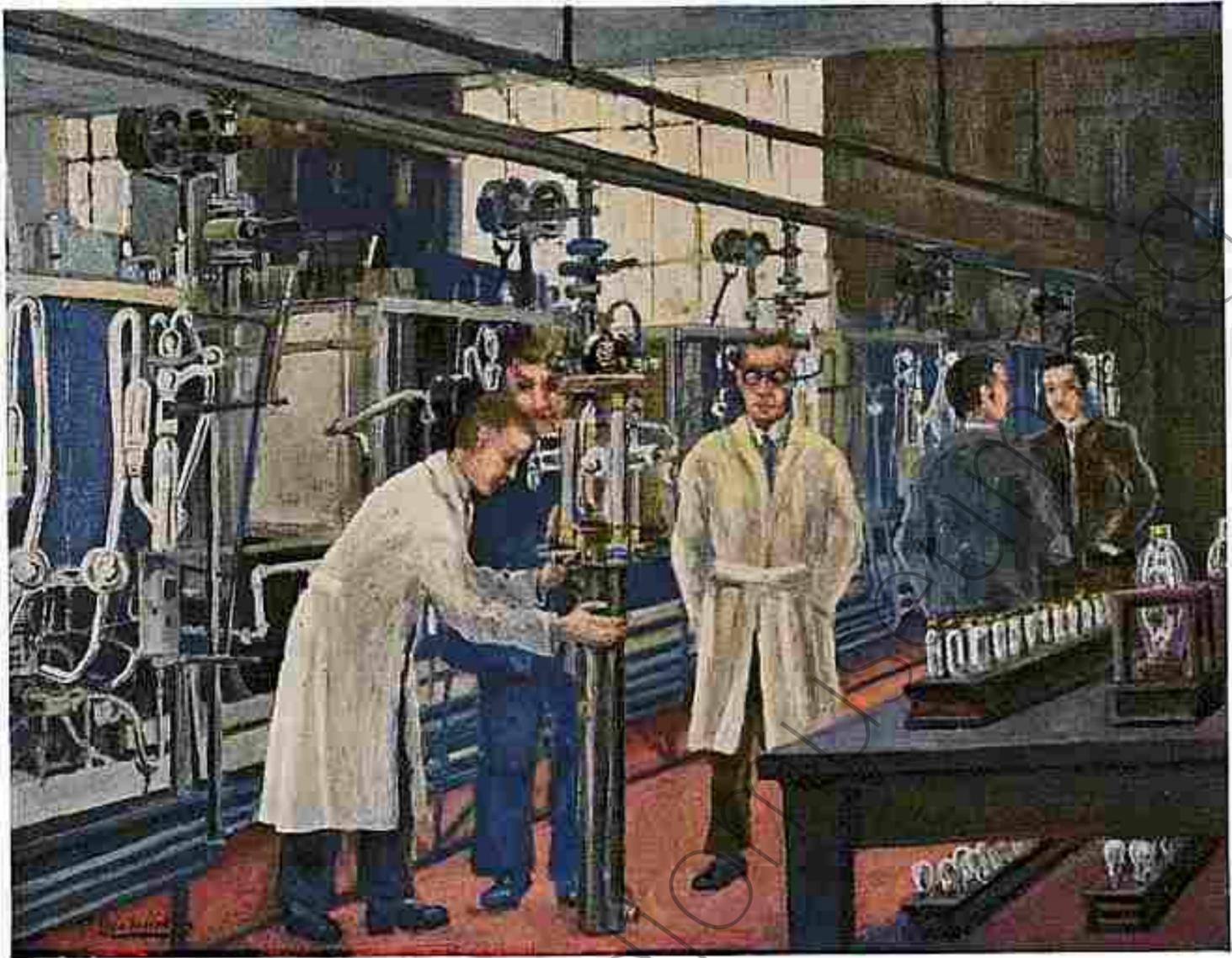
Der Raum, der dem Menschen des Altertums Welt und Leben bedeutete, war eine eng begrenzte Scheibe. Das Mittelalter erkannte die Erde als Stern unter Sternen, vermochte aber ihre Weite und Gliederung nur ungenau zu ermessen. Heute ist die Erde überblickbar, in wenigen Sekunden kann eine Verständigung zwischen den entferntesten Ländern erfolgen: die elektrische Welle überwindet den Raum und die Zeit.

Noch vor 41 Jahren war die technische Entwicklung, wie sie sich auf der Benützung der elektrischen Welle aufbaute, ein vager, ungläubiger Traum. In der »Fortnightly Review« schreibt 1892 der englische Gelehrte Professor William Crookes: »Ob Ätherwellen, die das Auge nicht mehr wahrnimmt, ununterbrochen um uns her in Tätigkeit sind, haben wir bis vor kurzem niemals ernstlich erforscht. Aber die Untersuchungen von Lodge in England und Hertz in Deutschland offenbaren uns eine fast unbegrenzte Fülle von Äthererscheinungen oder elektrischen Strahlen, deren Wellenlängen Tausende von Meilen bis zu wenigen Fuß betragen. Nun öffnet sich uns eine neue wunderbare Welt, von der wir schwerlich annehmen können, daß sie nicht auch die Möglichkeit der Übertragbarkeit von Ge-

denken enthalten sollte. Lichtstrahlen dringen nicht durch eine Mauer, auch nicht durch einen Londoner Nebel, wie wir alle nur zu gut wissen. Aber elektrische Wellen von 1 Meter Länge oder mehr werden solche Stoffe leicht durchsetzen, sie werden für sie durchsichtig sein. Es eräugt sich hier die fesselnde Möglichkeit einer Telegraphie ohne Drähte, ohne Pfähle, ohne Kabel, ohne das kostspielige Beiwert.«

Der deutsche Physiker Heinrich Hertz hat mit seinen Forschungen und Entdeckungen dann tatsächlich die Voraussetzungen für die inzwischen so hochentwickelte drahtlose Technik geschaffen. Vor 35 Jahren gelang es dem Grafen Arco bei seinen Versuchen bei der Kaiserlichen Marine, 48 Kilometer drahtlos zu telegraphieren. Von diesen Versuchen bis zum heutigen Rundfunk und drahtlosen Fernsehen rollt sich ein technisches Geschehen ab, das in seiner ganzen umfassenden Bedeutung noch kaum erkannt ist. Die Wunder der elektrischen Wellen werden von den Menschen bereits allzu selbstverständlich hingenommen.

Im Hausmuseum der Telefunken-Gesellschaft stehen neben früheren Telegraphenapparaten das allererste Rundfunkgerät und der neueste Fünf-Röhren-Apparat. Welch gewaltiger Unterschied! Der erste Empfänger mit vor-



Im Telefunken-Laboratorium / Die bekannten Empfangsröhren und die größte 300-Kilowatt-Senderöhre.

starkstimmigem freischendem Lautsprecher, hundert Schrauben und Drähten; der neueste ein feines elegantes Schränkchen, 32 Zentimeter hoch, mit nur einem Bedienungsknopf, das die Sender der Welt klangrein hörbar macht und den Hörer mit den entferntesten Ländern verbindet. Neben diesem Empfangsgerät, das für den Rundfunkhörer die ideale Möglichkeit einschließt, auch ferne, fremde Stationen zu erreichen, steht ein 7 Zentner schwerer grauer Schrank, den seine Maße — 2 Meter Höhe, 80 Zentimeter Breite — einem Sender ähnlich machen. Es ist ein Groß-Empfangsapparat, wie ihn die Telefunken-Gesellschaft für den Kurzwellen-Übersee-Empfang baut, ein Gerät, bei dem unbedingte Betriebssicherheit gewährleistet sein muß. Trotz der hohen Geschwindigkeit der Schnelltelegraphie darf kein Buchstabe verlorengehen, auch jede atmosphärische Störung muß überwunden werden. In Weelitz, der größten Übersee-Empfangsstation, stehen diese Apparate in langen Reihen für den Telegramm- und den Weltrundfunk-Empfang. —

Der Radioapparat, wie ihn das Volk am liebsten nennt, ist der sichtbarste Ausdruck unsrer Zeit, in der die elektrische Welle für die menschlichen Zwecke erobert wurde. Jetzt kann man sogar schon im neuen NAG-Wagen

mit 90 Kilometer Geschwindigkeit durch Italien sausen und durch den eingebauten letzten Telefunken-Super-Empfänger gleichzeitig den Deutschland-Sender hören, ohne daß man sich den Kopf zerbrechen muß, wie die Batterien mit Zubehör untergebracht werden. Ein kleiner Umformer, der aus der Starterbatterie betrieben wird, besorgt von sich aus alle Spannungen im Empfänger und Lautsprecher.

Für das Empfangsgerät ist die Rundfunkröhre, die den Detektor verdrängt hat, die Seele des Apparates. Ingenieure bemühen sich durch dauernde Versuche, die erreichten technischen Leistungen zu steigern und neue Konstruktionen zu finden. Dieser Forschungsarbeit ist es gelungen, in der Heroden-Röhre, einer rein deutschen Erfindung, ein Instrument für hochwertigen Empfang zu schaffen, das sicherlich auch befruchtend auf den Apparatebau einwirken wird. Die Fabrikation der für den Rundfunk benötigten Röhren stützt sich trotz vieler mechanischer Hilfsmittel noch zum größten Teil auf Handarbeit. Hier hat die deutsche Werkmannsarbeit noch ihren vollen Wert.

Aber alle Empfangsröhren sind winzige Zwerge gegen die neue 300-Kilowatt-Senderöhre, die von Telefunken entwickelt worden ist. Bis vor kurzem war eine wassergekühlte 40-Kilowatt-Röhre eine erstaunliche Leistung.

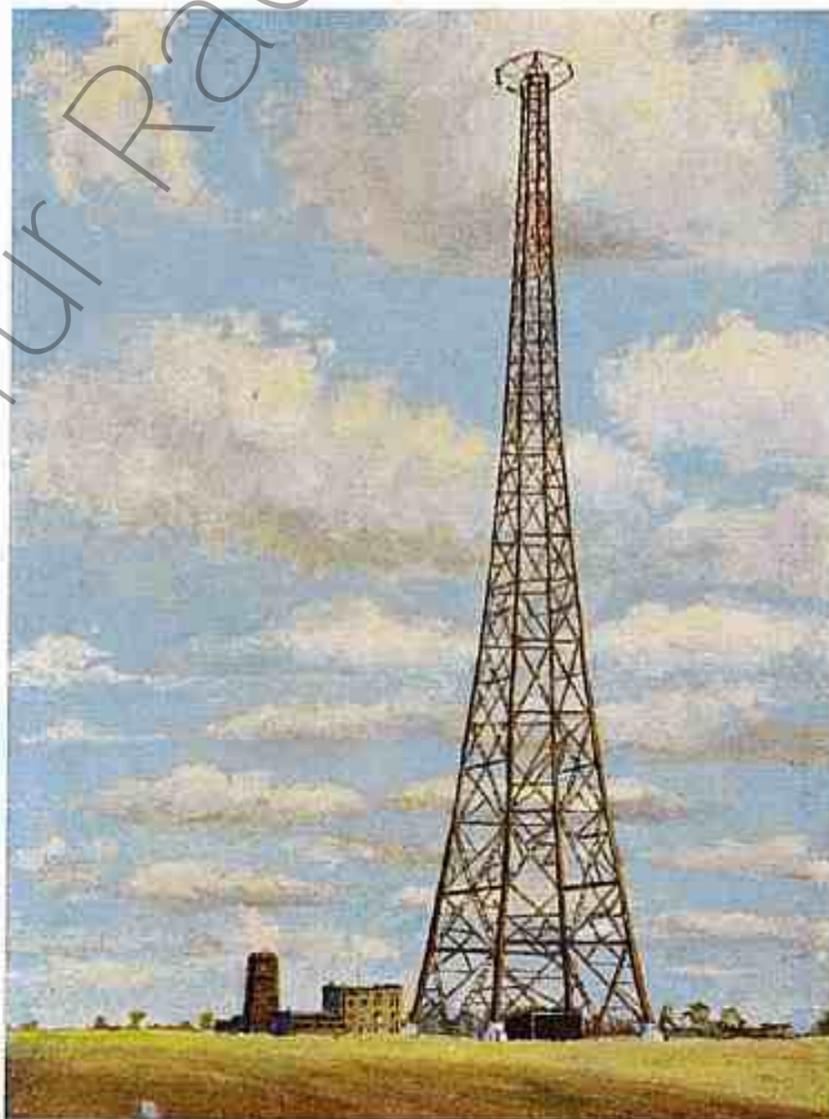


Der erste Telefunken-Sender / Die Clondhalla in Bremerhaven.

Dann folgte eine 150-Kilowatt-Röhre, die bei allen neuen Sendern Verwendung fand; doch schon wird sie durch die 1,70 Meter hohe wassergekühlte 300-Kilowatt-Senderöhre abgelöst, die einen Heizstrom von 1800 Ampere braucht. Sie bildet ein wichtiges Hilfsmittel bei den Bestrebungen, die Leistung der Sender so zu erhöhen, daß die gefürchteten atmosphärischen Störungen gegen die Senderenergie nicht mehr aufkommen. Bemerkenswert ist noch, daß die Nutzleistung der 300-Kilowatt-Röhre so groß ist wie die sämtlicher Empfänger-röhren einer mittleren Stadt.

Für den Laien sind die wissenschaftlichen Berechnungen Rätsel, und nur der Bastler macht sich von der Arbeit des Funkingenieurs im Laboratorium eine matte Vorstellung. Wie hier die Empfangs- und Senderöhre entwickelt wird, so entstehen auch die Sender zunächst im Laboratorium. Der Unterschied zwischen dem ersten Telegraphie-Sender und einem neuen Groß-Rundfunk-Sender ist nicht geringer als zwischen dem ältesten und dem neuesten Empfänger. In der Clondhalla in Bremerhaven wurde 1901 der erste Telefunken-Telegraphie-Sender aufgebaut. 1903 nahm der Schnelldampfer »Kronprinz Wilhelm« auf 257 Kilometer Telegramme von dort auf und gab seinerseits mit Marconi-Apparaten telegraphische Antwort. Das war damals eine ungeheure Leistung, während jetzt die Großsender Königs Wusterhausen, Nauen u. a. mit ihren Strahlungen die ganze Welt umspannen.

Aus der Übermittlung von Telegrammen mit einfachen Zeichen ist der Rundfunk, die Übertragung von Sprache und Musik, entstanden. Zehn Jahre erst ist es her, seit mit einem Telefunken-Rundfunk-Sender von 0,25 Kilowatt der regelmäßige Rundfunkbetrieb aufgenommen wurde. 1580 eingeschrie-



Der modernste Groß-Rundfunksender bei Breslau.



Schiffsrettung auf hoher See durch eine Telefunken-Bordstation.

bene Hörer waren das tapfere Häuflein, das zuversichtlich an eine Weiterentwicklung glaubte, während von allen Seiten dem Rundfunk die Daseinsberechtigung und erst recht die Zukunft abgesprochen wurde. Heute arbeiten in Deutschland allein 28 Sender; der letzte und modernste ist der Telefunken-Groß-Rundfunk-Sender in Breslau. Bei ihm fällt zunächst der Antennenturm auf. Im Gegensatz zu andern Sendern, wo zwei Turmmaße die Antenne tragen, steht hier nur ein 140 Meter hoher Holzgitterturm, der höchste der Welt, in dem ein senkrecht hochgeführter Strahlendraht die Antenne darstellt. Der Strahlendraht endet in einem Kupferring, dessen Durchmesser 10,6 Meter beträgt und der leuchtend wie ein Heiligenschein die Spitze des Turmes umgibt. Diese neue Form der Antenne hat wesentliche Vorteile. Der Nachschwind ist herabgemindert, die Feldstärke und somit die Reichweite des Senders vergrößert worden. Der Senderausbau in dem sachlichen, schlichten Gebäude erinnert an den Telefunken-Großsender in Langenberg bei Köln. Ein Kabel von 25 Kilometer Länge verbindet den Sender über das Breslauer Fernsprechamt mit dem Funkhaus Breslau.

Im Gegensatz zu den deutschen Rundfunksendern, die alle mit langen Wellen senden, arbeitet der Weltrundfunk-Sender in Königs Wusterhausen schon seit einigen Jahren mit kurzen Wellen. Hier ist ein Rundstrahler in

des Wortes wahrer Bedeutung aufgebaut, dessen Ausstrahlungen rund um die Erde nach allen Richtungen der Windrose erfolgen. Ein senkrechter Strahlendraht würde dafür genügen, aber da die kurzen Wellen sich in der Heavyside-Schicht, die 100—200 Kilometer hoch die ganze Erde wie eine Schale umgibt, fortpflanzen, so wird mehr Energie gespart, wenn man die Dipole nicht vertikal, sondern horizontal anordnet. Bei dem Übersee-Telegrammdienst, bei dem die Energiemengen nach einer bestimmten Richtung ausgesandt werden, ordnet man sie in dieser Richtung übereinander an. Beim Weltrundfunk will man keine Richtwirkung, sondern eine Rundwirkung erzielen und fügt die Dipole, in denen Ströme von gleicher Stärke und Phase fließen, von oben gesehen, in einem Quadrat zusammen. Mehrere solcher Quadrate geben dann dem 70 Meter hohen Holz-Antennenturm das Aussehen eines tablen Tannenbaumes.

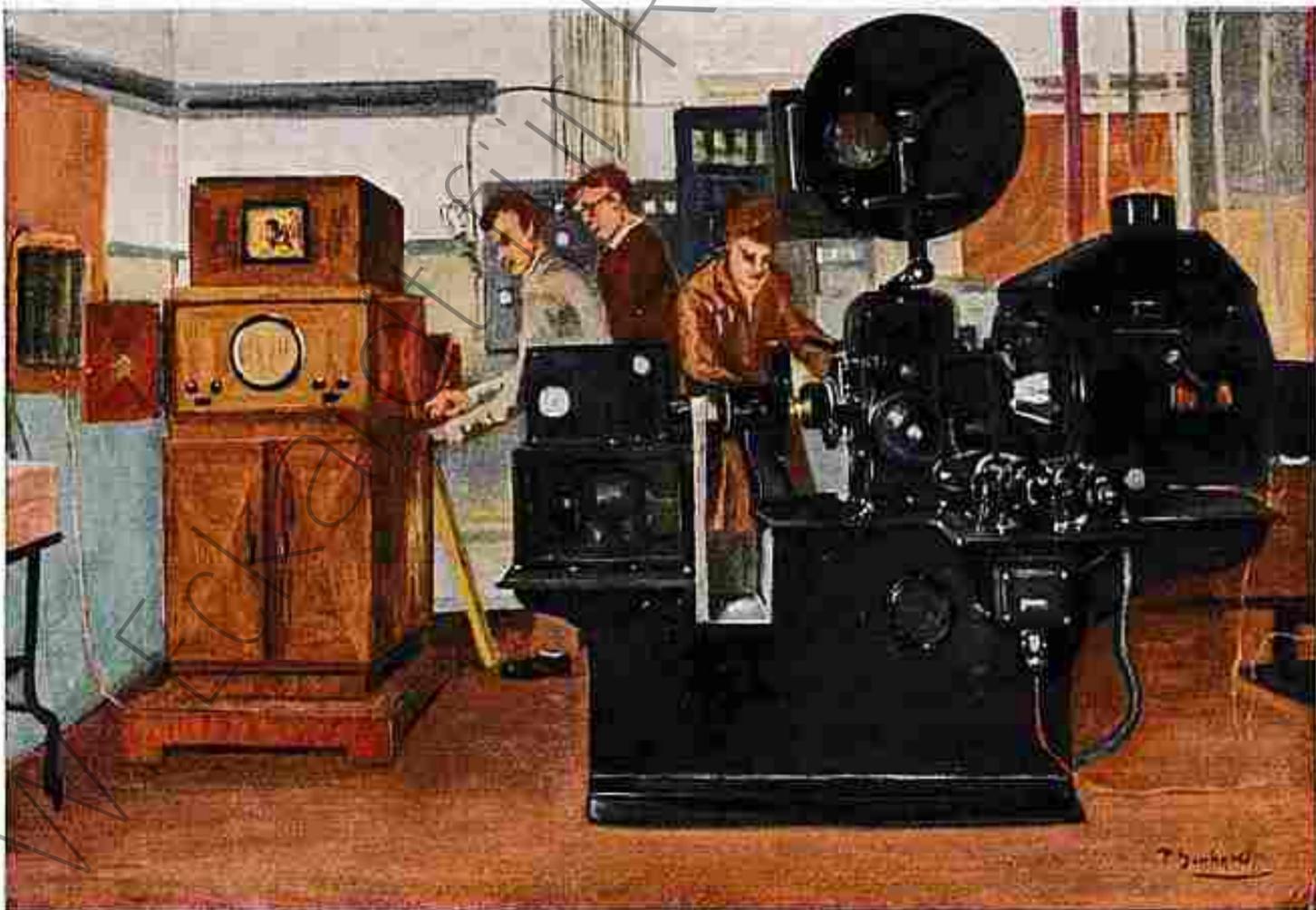
Die vielgestaltige Verwendung der elektrischen Welle hat besonders ein Gebiet ganz grundlegend umgestalten helfen: die Schifffahrt. Auf hoher See waren die Menschen früher allein und verlassen, nur von Meer und Wolken umgeben, so daß es ein Ereignis wurde, wenn ein anderes Schiff in Sicht kam. Heute sind alle Schiffe miteinander und mit der übrigen Welt durch drahtlose Stationen verbunden. Die dreißigjährige großartige Entwicklung des neuen Nachrichtennittels bei

der Seefahrt ist im großen und ganzen bekannt. Unbekannt dagegen ist den meisten, daß die elektrische Welle auch im Dienste der Navigation verwendet wird: der Telefunken-Peiler ermöglicht dem Schiffe die genaue Ermittlung des jeweiligen Schiffsortes und die Ansteuerung jeder andern festen oder schwimmenden Radiostation auf dem kürzesten Wege. Er besteht aus einem Spezial-Empfangsgerät, das eine drehbare Rahmenantenne besitzt, mit der die Richtung zu zwei oder mehreren Radiostationen an der Küste festgelegt wird. Der Standort des Schiffes ergibt sich dann auf einfache Weise aus den Schnittpunkten der auf der Seekarte eingezeichneten Strahlen nach diesen Küstenstationen. Die Rettung von Schiffen durch diese Peilanlage geht aus vielen Berichten der Reedereien hervor. Trotz unsichtigem Wetter, trotz Sturm und Nacht konnten die Mannschaften verunglückter und sinkender Schiffe durch die nun mögliche genaue Ortsangabe von den rettenden Dampfern gefunden werden. Auch die Gefahr, die der Nebel den Schiffen bringt, wird durch die Bordpeilanlage um ein bedeutendes verringert.

Wie das Schiff, so ist auch das Flugzeug heute mit dem Bordpeiler ausgerüstet; eine Glanzleistung dieses Telefunken-Radio-Sicherheitsdienstes ist die Ansteuerung des »Bremen-Flugzeuges« im dichten Nebel 350 Kilometer zum Mutterschiff zurück. Eines Tages war das Katapult-Flugzeug wie immer in 1100 Kilometer Entfernung von New York abgeflo-

gen. Es geriet dabei in so dichten Nebel, daß sich der Flugzeugführer entschließen mußte, zurückzukehren. Aber wie in diesen schweren grauen Schwaden das in schneller Fahrt befindliche Schiff finden? Der Funkpeiler half. Auf Aufforderung sandte die Bremen alle zehn Minuten Richtungszeichen, um 5 Uhr abends bemerkten die Flieger die nach oben gerichteten Scheinwerfer des Schiffes und konnten kurze Zeit darauf an Bord genommen werden. Die Funk-Zielsahrt des Zeppelin im Polarkreis, die das Zusammentreffen mit dem russischen Eisbrecher Malugin bei Kap Flora in einer der Buchten des Franz-Josef-Landes herbeiführte, gab ein andres Beispiel: das Luftschiff fand, umgeben von milchartigem dicken Nebel, das russische Schiff nur durch den Telefunken-Bord-Peiler. Daß die Zeppelin-Luftschiffe auch Radiosender und -empfänger haben, ist wohl selbstverständlich.

Wie die Funk-Peil-Anlagen, so ist auch das Funkfeuer an der Küste eine neue und für die Sicherheit der Schifffahrt wichtige Erfindung. Selbst im dichtesten Nebel empfängt das Schiff die automatisch ausgesandten Zeichen des Funkfeuers. Die deutsche Küste, besonders aber die englische und französische Küste am Kanal sind mit diesen Telefunken-Funkfeuern ausgerüstet. Durch eine Radiostation gelang es beispielsweise, die Kaiser-Yarfen-Südpol-Expedition zu retten. Die Eisbarriere, auf der sich die Expedition befand, hatte sich während eines heftigen Sturmes los-



Im Fernseh-Laboratorium / Ein Empfangs- und ein Sendeapparat von Telefunken.

gerissen, war in sechs Teile zerborsten und ins offene Meer getrieben worden. Hilflos mußten die Forscher mit ansehen, wie ihre 58 Polarhunde und all ihre Vorräte auf einer sich mehr und mehr auflösenden Scholle davonschwammen. Bei den drei Expeditionsmitgliedern befand sich zum Glück die kleine handliche und tragbare 15-Kilowatt-Telefunken-Radiostation, und die ausgesandten SOS-Rufe brachten erstaunlich schnelle Rettung. Walfischfangboote, die den Hilferuf aufgenommen hatten, eilten herbei, und der Walfischkutter »Globe 5« konnte trotz der Gefahr, von den Eisschollen zerquetscht zu werden, die Menschen, Hunde und Vorräte in Sicherheit bringen.

Daß Schiffe um den halben Erdring telephonieren und daß die Sprache einwandfrei deutlich ist, wurde auf einer Fahrt des Norddampfers »Europa« festgestellt. Aber die Stationen Norddeich, das Berliner Überseeamt und die Groß-Funkstelle Nauen wurden Fernsprecherversuche mit dem Fernen Osten und nach Südamerika aufgenommen. Die »Europa« sprach über diese Stationen mit der Telefunkenstation Bangkok in Siam und mit Rio de Janeiro in Südamerika. Die Verständigung in Deutsch, Spanisch und Portugiesisch war völlig einwandfrei. So werden die Ozeanriesen zu schwimmenden Telegraphen- und Telephonämtern.

Auch das jüngste technische Wunder, das drahtlose Fernsehen, wird immer vollkommener. Im Laboratorium der Telefunken-Gesellschaft steht neben dem einem Film-Vorführrapparat gleichenden Bildsender das Empfangsgerät, in einen schönen Schrank eingebaut. Im oberen Teile wird die Bildübertragung in der Größe 9×12 Zentimeter sichtbar, im unteren Teile befindet sich der Rundfunk-Lautsprecher. Bald werden wir den Fernseh-Empfänger in den Dielen der großen Hotels erblicken, und nicht lange, dann wird das Fernsehen auf seinem Siegeszug auch das Heim der Familie erobert haben. — Halt! ruft hier jedoch der Fernseh-Techniker; noch ist's ein langer Weg, bis die Fernseh-Apparate so sicher arbeiten werden wie der Rundfunk. Aber trotz allem, das Fernsehen ist geboren und wird sich entwickeln, nur wächst dieses Wunderkind langsam, was aber nicht ausschließt, daß es uns plötzlich durch unvorhergesehene Leistungen überrascht.

Vor sechs Jahren wurde zum erstenmal eine drahtlose Bildübertragung zwischen Berlin und Leipzig, also über 164 Kilometer, ausgeführt. Vor zwei Jahren gelang die erste Fernsichtbarmachung lebender Personen zwischen Nauen und Goltow, 45 Kilometer, mit Telefunken-Fernseh-Apparat. Die Bildtelegraphie wird wichtig, wenn sie z. B. einem Chinesen, dessen Schrift nicht in Morsezeichen



Eine Schallplattenaufnahme vor dem Telefunken-Mikrophon und dem Kontrollgerät.



Berlin hört im Stadion die Befreiungsfeier im Rheinland aus Telefunken-Großlautsprechern.

umgekehrt werden kann, die Möglichkeit gibt, am andern Ende der Welt seine Schriftzeichen entstehen zu lassen. Bei Versuchen zwischen China und Berlin gebrauchte eine solche Bildübertragung vier Minuten und fand bei den Empfängern begeisterte Anerkennung und Zustimmung.

Die drahtlose Übertragung ist das schwierigste und wohl auch das wichtigste Problem des Fernsehens. In langwierigen Versuchen, die die Wellenfrage klärten, ergab sich als beste Lösung, ausschließlich Ultra-Kurzwellen zwischen 5 und 8 Meter Wellenlänge für einen Fernseh-Rundfunk zu verwenden. So ist der Heim-Fernsehschrank mit Lautsprecher Wirklichkeit geworden. Seit dem Juli 1932 betreibt die Telefunken-Gesellschaft einen Präzisions-Ultra-Kurzwellensender in Witleben bei Berlin. Er sendet in regelmäßigen Abständen das Berliner Rundfunkprogramm und eine Stunde Fernsehen. Vor allem dienen diese Versuchssendungen der Weiterentwicklung der Fernseh-Technik. Dabei spielt sich folgender technischer Vorgang ab: Wie der Mikrophonstrom die Tonschwankungen eines Musikstückes oder einer Rede in elektrische Stromschwankungen umwandelt, die dann vom Sender in verstärktem Maße ausgestrahlt und im Empfangsgerät in Ton zurückverwandelt werden, so wird das Bild in Helligkeitsschwankungen zerlegt, genau so in Stromschwankungen umgekehrt, vom Sender ausgestrahlt, vom Empfangsgerät als Photostrom wieder empfangen

und in Hell und Dunkel, also in ein Bild, zurückverwandelt. Die Polizei der Welt benutzt die Bildübertragung in wichtigen Fällen praktisch schon heute mit gutem Erfolg.

Wie die Gedanken längst Verschollener durch die Schrift bewahrt werden können, so auch Sprache und Musik durch das Wunder der Schallplatte. Die Tonsülle einer großen Musikvorführung z. B. wird durch das Mikrophon aufgenommen und festgehalten.

Die heutige Zeit, die vom Mikrophon und Rundfunk mitbeherrscht wird, verlangt, daß große Ereignisse, öffentliche Reden und Feiern nicht nur den Rundfunkhörern übermittelt werden, sondern daß Hunderttausende den Ablauf eines geschichtlichen Augenblicks einer großen Feier miterleben können. Der Groß-Lautsprecher, das geeignete Mittel dafür, ist zu einer Lautstärke und Klangreinheit entwickelt worden, die der Vervollkommnung des Rundfunks nicht nachsteht. Bei der Rheinland-Befreiungsfeier hatte man in Köln und Koblenz unzählige Groß-Lautsprecher aufgestellt, so daß Reden, Musik und Gesang auf die größte Entfernung zu verstehen waren. Der Verlauf der Feier wurde nach Berlin übertragen, und im Stadion konnten Tausende sich mitbegeistern. Noch gewaltiger wirkte die Übertragung der Massfeier am Tag der nationalen Arbeit auf dem Tempelhofer Feld in Berlin. Hier wurde von den Telefunken-Ingenieuren die größte Anlage geschaffen, die bisher bei Massenversammlungen im Freien



Ein Großlautsprecher-Wagen bringt Musik in die abgelegensten Dörfer.

verwendet worden ist. Das Feld, auf dem nahezu anderthalb Millionen Menschen versammelt waren, hatte eine Größe von etwa 500 000 Quadratmeter. Dazu kamen die von Zuschauerarmen besetzten angrenzenden Flächen, auf denen die Reden und Lieder ebenso gut wie auf dem Felde selbst verstanden wurden. Durch zehn Telefunken-Mikrophone bewältigte man die Übertragung der sich abspielenden Ereignisse. 120 Groß-Lautsprecher, verstärkt durch 20 Groß-Verstärker, sorgten dafür, daß jedes Wort der Rede des Kanzlers auf allen Teilen des riesigen Feldes gleichmäßig gut gehört werden konnte. Der Einsatz bei den gemeinsam gesungenen Liedern war bei dieser ungeheuren Zahl von Teilnehmern nur durch die Lautsprecher zu erzielen. 15 Kilometer Kabelleitung, die unterirdisch und an Masten verlegt waren, verbanden die gesamten vielseitigen Anlagen untereinander. In fast allen deutschen Städten wurde die Feier auf dem Tempelhofer Feld durch Übertragung mit dem Lautsprecher miterlebt; noch nie hatten vorher so viele Millionen Volksgenossen Anteil an einer Feier.

Zum fest angelegten Lautsprecher kommt der fahrbare. Die fernsten Dörfer werden von den Telefunken-Lautsprecherwagen besucht. Nicht nur der Staat, auch große Firmen und Ge-

sellchaften benutzen ihn, um wichtige Werbung in die Welt zu tragen. »Das fahrende Wunder« wird der Wagen genannt. Ausgerüstet ist er mit einer Tonfilmanlage, einer Schallplattenwiedergabe-Apparatur und einem erstklassigen Rundfunkgerät für die Übertragung sämtlicher Rundfunkdarbietungen. An der Rückwand des Wagens ist eine 1,25 zu 1 Meter große Mattscheibe für die Filmvorführungen angebracht. Der Wagen hat eine eigene Kraftzentrale. Für den Fall, daß er seine Anlagen aber aus fremden Kraftquellen speisen muß, besorgt ein Zähler die Messung des Stromverbrauchs. Fahr- und Bedienungspersonal haben reichlich Platz; sogar eine kleine Küche mit Kaffeemaschine fehlt nicht. Sämtliche Geräte können von einer Hauptschalttafel aus ein- und ausgeschaltet werden. Staunend stehen die Dorfbewohner um den Wunderwagen, der fröhliche Zerstreuung bringt, Neues und Belehrendes verbreitet.

So dient die elektrische Welle der Menschheit, und in nie rastender Erfindersfreude wird täglich an der Fortentwicklung aller der Dinge gearbeitet, die mit diesem kosmischen Geschehen zusammenhängen. »Stillstand ist Rückschritt« heißt der Leitspruch, der über den Arbeitsstätten dieses gewaltigen Zweiges elektrotechnischer Industrie steht.