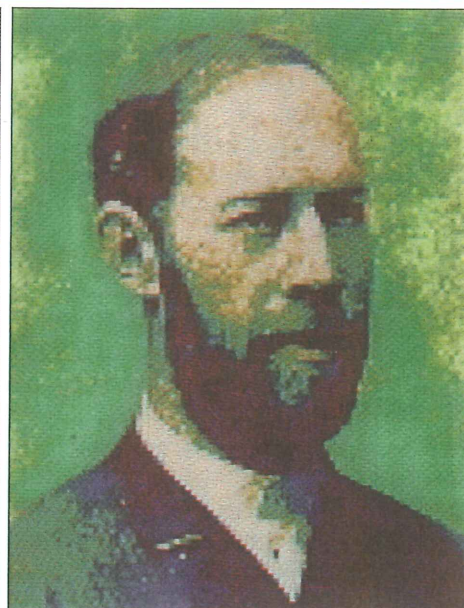


**100
JAHRE
HERTZ'SCHE
WELLEN**



100 JAHRE HERTZ'SCHE WELLEN

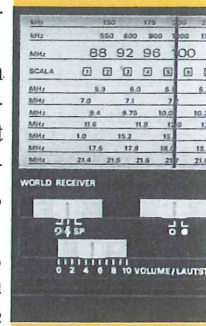
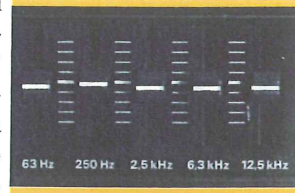
TEIL 1: DER WEG ZUM RUNDFUNK (1887–1923)

1987 Arbeitsgruppe Geschichte der Rundfunktechnik ARD/ZDF



Welcher Rundfunkteilnehmer hat sich nicht schon einmal gefragt, was „Hz“, „kHz“ und „MHz“ auf der Skala seines Empfängers eigentlich bedeuten. Viele wissen vielleicht, daß „Hz“ eine Abkürzung ist und ausgeschrieben „Hertz“ bedeutet. Doch was heißt das eigentlich: „Hertz“? In einschlägigen Lexika steht etwa sinngemäß: die nach Heinrich Hertz benannte und in der Elektrotechnik verwendete Frequenzeinheit von einer vollen Schwingung pro Sekunde. Als Maßangabe seit Mitte der zwanziger Jahre in Deutschland gebräuchlich und nach dem Zweiten Weltkrieg auch international anerkannt, ist „Hz“ heutzutage aus der Elektrotechnik, besonders beim Umgang mit Radio und Fernsehen, nicht mehr wegzudenken. Vor 100 Jahren – 1887 – wies Heinrich Hertz, damals Physikprofessor an der Technischen Hochschule in Karlsruhe, elektromagnetische Schwingungen nach, die sich unsichtbar mit sehr großer Geschwindigkeit in der Luft ausbreiten. Damit setzte er einen Meilenstein, ohne den seit den zwanziger Jahren der Rundfunk und seit den dreißiger Jahren das Fernsehen nicht denkbar wäre. Alle Erfindungen zur Verbesserung der „drahtlosen Brücke von Mensch zu Mensch“ bis zur heutigen weltweiten Kommunikation über Satellit bauten auf der wegweisenden Entdeckung vor einem Jahrhundert auf.

Skalen von Radiogeräten mit den Abkürzungen, Hz, kHz und MHz.

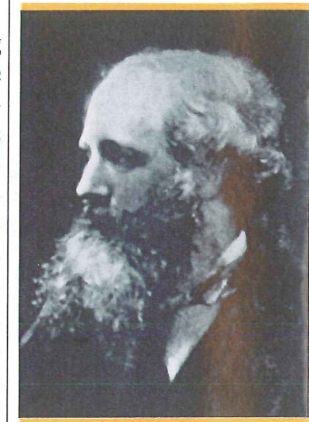


Ein uralter Menschheitstraum

Das Problem, Nachrichten möglichst rasch von einem Ort zum anderen zu befördern, hat die Menschen seit der Antike beschäftigt. Doch erst der allgemeine Aufschwung der Wissenschaften und die Erkenntnis, welche Möglichkeiten die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität eröffnete, gab der Technik zum schnellen Nachrichtentransport einen bisher ungeahnten Aufschwung. So schlug der Leipziger Altphilologe Johann Heinrich Winkler schon 1744 vor, zur Übermittlung von Nachrichten die Elektrizität einzusetzen. Er wie auch andere Gelehrte und Forscher dachten zu dieser Zeit aber ausschließlich an greifbare Materialien wie Metall (Draht) als Übertragungswege.

Davon, daß es auch unsichtbare Übertragungswege geben müsse, ging der schottische Physiker James Clark Maxwell aus. 1865 stellte er die Theorie des elektromagnetischen Feldes auf und behauptete, elektromagnetische Wellen verbreiteten sich wie Licht. Danach müsse jedes sich ändernde Magnetfeld ein elektrisches Feld erzeugen; und umgekehrt: jedes sich verändernde elektrische Feld bringe ein magnetisches Feld hervor. Nach diesem Prinzip würde sich das elektromagnetische Feld immer weiter ausbreiten; wiederhole sich in gleichen Abständen dieser Vorgang, so müsse das Feld sich in ebenso gleichen Abständen als Welle im Raum bemerkbar machen.

1865 stellte der schottische Physiker J. C. Maxwell die Theorie des elektromagnetischen Feldes auf.



Als 1879 die Berliner Akademie der Wissenschaften die Preisaufgabe stellte, die Maxwell'sche Theorie experimentell nachzuweisen, beteiligte sich auch Heinrich Hertz an diesem Wettbewerb. Nach Vorversuchen im Jahre 1886 gelang Hertz 1887 der Nachweis, daß sich unsichtbare elektromagnetische Wellen ausbreiten.

1744 schlug der Leipziger Altphilologe J. H. Winkler vor, die Elektrizität zur Nachrichtenübertragung zu verwenden.

Gedanken
von den
Eigenschaften, Wirkungen und Ursachen
der
Electricität,
nebst einer Beschreibung
3700 neuer
Electrischen Maschinen.
Herausgegeben
von
Johann Heinrich Winkler,
Professorn der gesetzlich u. latein. Sprache
in Leipzig.
Leipzig 1744.
in Verlag Bernhard Christoph Breitkopf.

Go Der historische Theil

Das IX Hauptstück.
Die Stärke und Geschwindigkeit der Electricität.

§. 98. Die Fortpflanzung der Electricität erfolgt so schnell, daß sie nicht nur das Feuer des angezündeten Pulvers, sondern auch eine geschossene Kugel, welche in einer Secunde eine Länge von 600 Schuhen durchläuft, bey weitem übertrifft.

Die XVI Untersuchung,
Wie weit sich die Electricität fortpflanzen lasse?

Gesetzt, es würde die Electricität durch jegliche electrische Wirkung nur so weit fortpflanzt, daß sie in einer Minute den Meilen durchläuffe. Solchergehalt würde sie in einer Stunde 180 Meilen vollenden. Solches würde um desto leichter geschehen, je fleißiger man diese Zeit hindurch mit Electricen fortführe.



Heinrich Hertz
(1857–1894)
1879: erste Experimente in Berlin;
1883: Habilitation in Kiel; 1885: Physikprofessor in Karlsruhe; 1887: Entdeckung der elektromagnetischen Wellen;
1889: Physikprofessor in Bonn.



falls aus einem unterbrochenen Draht, Funken hervorriefen.

netische Wellen wie sichtbares Licht ausbreiten. Entscheidend wurde aber seine Entdeckung, daß es auf die Häufigkeit der Schwingungen, d.h. möglichst hohe Änderungsgeschwindigkeiten ankam, um deutlich magnetische Wirkungen zu erzielen. Hertz benutzte einen „Induktor“ zur Erzeugung hoher Spannungen zusammen mit einem geradlinigen Draht, der, in der Mitte unterbrochen, an dieser Stelle Funken überspringen ließ. Dieser sogenannte „Hertz'sche Oszillator“ konnte Wellen erzeugen, die auf der Empfängerseite, bestehend eben-

Hertz erkannte zwar die grundlegende Bedeutung seines Versuchs und sagte auch Wellen voraus, „deren Länge nach Dezimetern, Metern, Kilometern rechnen“. Doch weder er noch andere Wissenschaftler sahen damals voraus, daß diese Entdeckung irgendwann zur drahtlosen Übermittlung von Sprache, Musik und Bildern genutzt werden könnte.

TELEGRAPHIE OHNE DRÄHTE

Neben englischen und deutschen Erfindern beteiligten sich auch Wissenschaftler anderer europäischer Länder sowie der Vereinigten Staaten von Amerika an der Erforschung der elektromagnetischen Schwingungen. Ihnen ist zu danken, daß die Experimente von Heinrich Hertz nicht in Vergessenheit gerieten und den Siegeszug der Funktechnik begründeten.

Bereits 1890 gelang dem Franzosen Edouard Branly die Konstruktion einer mit Metallspänen gefüllten Glasröhre, des sogenannten „Fritters“. Sie behob einen Schwachpunkt der Hertz'schen Apparaturen, die unempfindliche Anzeige zum Empfang der Wellen. Diese Erfindung ließ schon zwei Jahre später die britische Zeitschrift „Fortnightly Review“ von einer „Telegraphie ohne Drähte“ schwärmen.

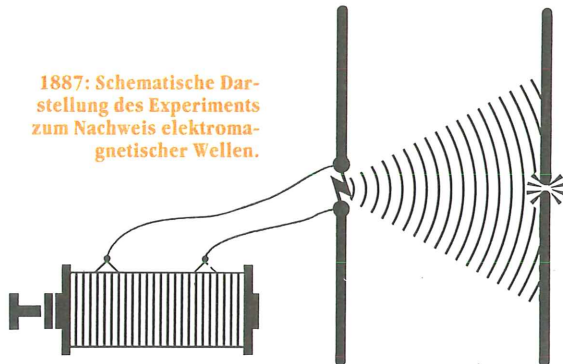
Es ergibt sich hier die fesselnde Möglichkeit einer Telegraphie ohne Drähte, ohne Pfähle, ohne Kabel, ohne das ganze kostspielige Beiwerk. ... Wir können heute Wellen von jeder gewünschten Länge erzeugen, von wenigen Fuß aufwärts, und eine Aufeinanderfolge von solchen nach allen Richtungen des Raumes ausstrahlenden Wellen erhalten. Auch könnte man in der Ferne einige, wenn auch nicht alle dieser Strahlen mit besonders eingerichteten Apparaten auffangen und durch verabredete Zeichen in Morse-schrift einem anderen übermitteln. ... Ich nehme dabei an, daß man Apparate erfinden kann, welche durch Drehung einer Schraube so geregelt werden können, daß sie zur Aufnahme von Wellen verabre-deter Länge geeignet wären. ... Das sind nicht bloße Träumereien.

1892 wirbt eine englische Zeitschrift für die Idee der Telegraphie ohne Drähte.

Heinrich Hertz beschreibt seine Beobachtungen während des Experiments.

Dorthin, wo wir die Kraft wahrnehmen wollen, bringen wir einen Leiter, etwa einen geraden Draht, welcher durch eine feine Funkenstrecke unterbrochen ist. Die rasch wechselnde Kraft setzt die Elektrizität des Leiters in Bewegung und läßt einen Funken in demselben auftreten ... Die Funken sind mikroskopisch kurz, kaum ein hundertstel Millimeter lang; ihre Dauer beträgt noch nicht den millionstel Teil einer Sekunde. Es erscheint unmöglich, fast widersinnig, daß sie sollten sichtbar sein, aber im völlig dunklen Zimmer für das geschonte Auge sind sie sichtbar.

1887: Schematische Darstellung des Experiments zum Nachweis elektromagnetischer Wellen.





Nur wenige Monate trennten im Jahre 1896 die gelungenen Übertragungsversuche des Russen Aleksandre Stepanowitsch Popow sowie des Italieners Guglielmo Marconi voneinander.

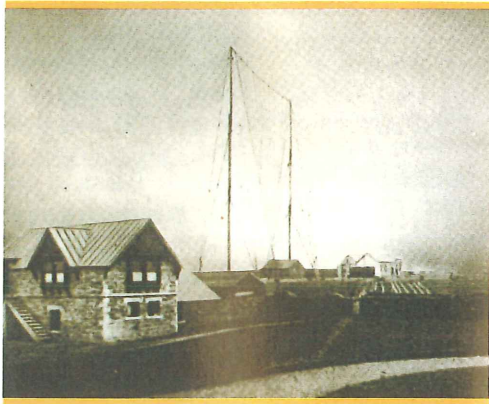
Guglielmo Marconi (1874–1937)
1897: Nachrichtenübermittlung über längere Distanz; 1909: Physiknobelpreis.

Am 12. März 1896 gelang Popow die Übertragung der Worte „Heinrich Hertz“ über eine Entfernung von 250 m. Marconi überwand wenig später mit Hilfe seiner Apparaturen gar die Krümmung eines Hügels. Da die italienische Regierung aber kein Interesse an dessen Sende- und Empfangssystem zeigte, ging der Konstrukteur nach England und meldete hier seine Erfindung zum Patent an. Er hatte als erster den Hertz'schen Induktor, Popows Antenne und den Fritter von Branly nach einer Reihe von Experimenten zu einem funktionierenden System zusammengefügt.

Mit dem „System Marconi“ machte der Tüftler durch spektakuläre Reichweitenrekorde von sich reden. 1898 stellte er die erste funkentelegraphische Verbindung zwischen England und Irland her. Im gleichen Jahr noch stattete er erstmals ein Schiff mit einem drahtlosen Telegraphen aus, der auch gleich anlässlich einer dramatischen Seenotrettung seine Feuerprobe bestand. 1899 überwand Marconi den Kanal und zwei Jahre später die mehr als dreieinhalbtausend Kilometer zwischen Europa und Amerika.

Einer, der zu dem von Marconi zugelassenen kleinen Kreis von Beobachtern der Experimente gehörte, war der Deutsche Adolf Slaby. Der Professor an der Technischen Hochschule in Berlin hatte selbst seit einiger Zeit mit der drahtlosen Telegraphie experimentiert. Da er erfolglos blieb, stand er kurz vor Aufgabe seiner Versuche. Doch das, was er bei Marconi gesehen hatte, gab ihm Auftrieb. Mit Unterstützung des Kaisers und militärischer Stellen setzte Slaby zusammen mit seinem Assistenten Graf Georg Wilhelm von Arco seine Arbeiten fort. Noch im Herbst 1897 gelang den beiden Wissenschaftlern die Herstellung mehrerer drahtloser Verbindungen, zuletzt über eine Entfernung von 21 km zwischen Schöneberg und Rangsdorf in der Nähe Berlins.

Diesen Erfolg hatte Slaby nur erzielen können, da er entscheidende Verbesserungen an den funktechnischen Apparaten vorgenommen hatte: An der Stelle des Empfangsdrahts, an der die Schwingungen am größten waren, baute er das Empfangsrelais ein. Außerdem erhöhte er die Leistungsfähigkeit des Funkenerzeugers und verbesserte die Erdung des Empfängers. Für Slaby stand schon 1897 fest, daß der „Funkentelegraphie“ eine glänzende Zukunft bevorstehe und sie in verschiedener Weise verwendet werden könne. Vor allem im Militär und hier wiederum in der Marine sah er den Nutznießer der neuen Technik.



Ich bin häufig gefragt worden, in welcher Richtung und Ausdehnung eine Anwendung der Funkentelegraphie möglich sein wird. ... Ich werde mich wohl hüten, vor ihnen Zukunftsbilder zu entrollen, doch glaube ich mit Sicherheit behaupten zu können, daß die neue Telegraphie für gewisse Verwendungszwecke heute schon reif und beachtenswert erscheint. Die wichtigsten scheinen auf militärischem Gebiet zu liegen. Die von einem Sendedraht ausgehenden elektrischen Wellen verbreiten sich nach allen Richtungen des Raumes:

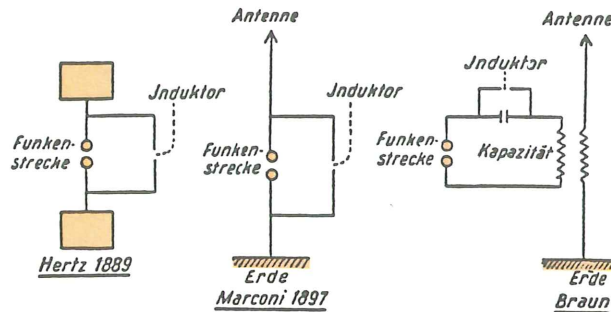
jeder Empfangsapparat wird davon getroffen und bei geeigneter Empfindlichkeit wird er ansprechen. Jedes Telegramm wird also eigentlich der ganzen Welt mitgeteilt. Das ist unbestreitbar richtig und darin liegt die schwächste Seite der Funkentelegraphie. ... Für die praktische Verwendung bleibt zunächst nur das Auskunftsmittel der verabredeten Zeichen, falls man sich gegen das Mitlesen von Depeschen sichern will. Die Telegraphie im Kriege würde allerdings sofort unmöglich gemacht, wenn ein feindlicher Strahlenapparat eine dauernde Störung der Zeichen bewirkte. Es gäbe einen interessanten Kampf im Äther.

1897 erläuterte Slaby in einem Vortrag in Wien die verschiedenen Anwendungen für die drahtlose Telegraphie.

Marconis Sendeantenne, mit deren Hilfe 1901 der Atlantik über eine Strecke von mehr als 3500 km überbrückt wird.



Vom Nachweis elektromagnetischer Wellen bis zur praktischen Erprobung dauerte es zehn Jahre.



Beachtenswert sind auch die Erfindungen des Physikers Ferdinand Braun, der an der Universität Straßburg lehrte. Er entwickelte die nach ihm benannte Braun'sche Röhre, der Vorläuferin der heutigen Fernsehbildröhre. Auf ihn geht u. a. der sogenannte „gekoppelte Schwingungskreis“ zurück und damit die Möglichkeit, den Empfänger auf bestimmte Wellenlängen einzustellen. Größere Empfindlichkeit des Empfängers bedeutete eine größere Reichweite für die drahtlose Telegraphie.

PRAKTISCHE ANWENDUNG

Bereits um die Jahrhundertwende standen sich in Europa zwei Industriefirmen gegenüber, die das Versuchsstadium der drahtlosen Telegraphie hinter sich gelassen hatten und Interessenten die praktische Anwendung anboten: die „Wireless Telegraph and Signal Company (Marconi Company)“ in England sowie die „Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft“ (AEG) in Deutschland mit ihrer funkentelegraphischen Abteilung unter Leitung von Slaby und Arco. Wenige Jahre später fand auch Braun geeignete Partner in der Industrie zur Unterstützung seiner Forschungen. So entstand die „Gesellschaft für Telegraphie ohne Draht – System Prof. Braun und Siemens & Halske GmbH“. 1903 schließlich gründeten auf Drängen von Kaiser Wilhelm II. AEG und Siemens die „Gesellschaft für drahtlose Telegraphie“, besser bekannt unter ihrem Kurznamen „Telefunken“.

Marconi und Telefunken standen in harter Konkurrenz zueinander. So bestand Marconi darauf, der Funkverkehr von Schiffen mit einer Marconi-Anlage an Bord dürfe nur mit Empfangsstationen an Land nach dem von ihm entwickelten System erfolgen; Kontakte mit Einrichtungen, die Telefunken gebaut hatte, waren verboten. Diesen unhaltbaren Zustand beseitigte erst die internationale Funkkonferenz von 1906, während der sich beide Funkgesellschaften zur Zusammenarbeit verpflichteten.

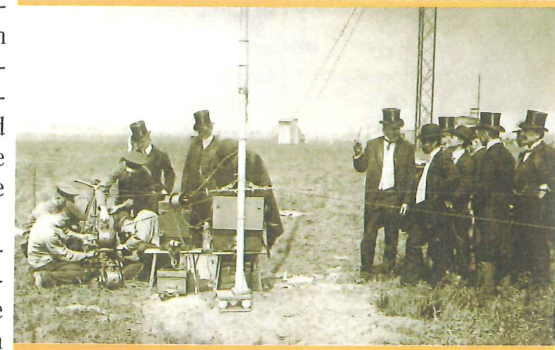
Nachrichten austauschen konnten die Funkstationen nur mit Hilfe von Morsezeichen, was man als Telegraphieren bezeichnete. Doch drahtloses Telefonieren, d. h. per Funk miteinander sprechen, rückte schon bald in greifbare Nähe. 1906, als die ersten deutschen Versuchsanlagen für den Funkverkehr in Norddeich an der Nordsee und Nauen bei Berlin eröffnet wurden, brachte auch den Durchbruch für die drahtlose Telephonie.

Dafür sorgte der von dem Dänen Valdemar Poulsen konstruierte Lichtbogensender. Diese Einrichtung ermöglichte die Erzeugung ungedämpfter Schwingungen und damit die ununterbrochene Ausstrahlung von Wellen auf einer bestimmten Frequenz. Sie funktionierte im Vergleich zum bisherigen Funkensender, der das Geräusch von Geschützlärm verursachte, nahezu lautlos und übermittelte dem Empfänger einen gleichbleibenden Ton. Nur auf dieser Basis war daran zu denken, Sprache, wenn nicht sogar auch Musik, zu übertragen.

Ein weiterer Impuls für die spätere (Rund-)Funktechnik ging auch von der Erfindung der Elektronenröhre aus. Sie wurde 1906 sowohl von dem Österreicher Robert von Lieben als auch von dem Amerikaner Lee de Forest entwickelt. Unabhängig voneinander fanden die beiden Wissenschaftler zu einer übereinstimmenden technischen Lösung für Sender und Empfänger. Erst ab Ende der vierziger Jahre wurde die Röhrentechnik allmählich teilweise durch die Transistortechnik verdrängt.

GEBURT DES RADIOS

Nach den wegweisenden Entdeckungen und Erfindungen Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts folgten technische Verfeinerungen, die zur Vervollkommenheit der drahtlosen Übertragungsmöglichkeiten führten. Immer größer wurden die Entfernungen, die zur Übermittlung der menschlichen Stimme überbrückt wurden. Diese Experimente mündeten schließlich im Funk an alle, im Radio.



1907: König Chululangkorn von Siam besichtigt Nauen. Vorführung einer tragbaren Funkstation.



Telefunken-Direktor Hans Bredow führt während des Ersten Weltkrieges an der Westfront Rundfunkempfänger vor.

Zunächst übertrugen Funker auf Schiffen und in den Stationen an Land statt Morsezeichen kleine Musikstücke, die sie auch ansagten.

1910 war drahtlos aus der Metropolitan Opera in New York u. a. die Stimme des italienischen Tenors Enrico Caruso zu hören. 1915 wurde erstmals der Atlantik überbrückt: Die von einem Sender in Arlington bei Washington verbreitete menschliche Stimme konnte auch in Europa vernommen werden.

Wegen des Ersten Weltkrieges ab 1914 in Europa verlagerten sich die funktechnischen Aktivitäten zusehends von der Alten in die Neue Welt. Obwohl die deutschen Militärs die drahtlose Telegraphie als bewährtes Verständigungsmittel eindeutig bevorzugten, kam es auch in Deutschland gegen Ende des Krieges zu Versuchen mit der neuen drahtlosen Telephonie. 1917 erprobte Telefunken-Direktor Hans Bredow zusammen mit dem Fernmelde-Ingenieur Alexander Meißner an der Westfront den ersten Röhrensender. Grammophonmusik zur Zerstreuung der Soldaten war zu hören.

An diese ersten Musik„sendungen“ knüpften Telegraphenbeamte der posteigenen Hauptfunkstelle Königswusterhausen 1920 an. Zuerst sendeten sie mit Hilfe eines Lichtbogensenders auf Langwelle (1300 bzw. 1250 m) Schallplattenmusik und verlasen Texte aus Zeitungen. Später machten sie mit einem „drahtlosen“ Weihnachtskonzert von sich reden – sechs Wochen, nachdem in den Vereinigten Staaten die erste „richtige“ Rundfunksendung in den Äther gegangen war. An Ostern 1921 versuchten sich die deutschen Posttechniker erneut an der Übertragung eines Konzerts und im Juni 1921 wagten sie gar die Übertragung von Puccinis „Madame Butterfly“ aus der Berliner Staatsoper. Am 13. Mai 1922 schließlich war die erste Sendung der regelmäßigen Sonntagskonzerte aus Königswusterhausen zu hören. Als Mikrophon diente die Sprechkapsel eines Telefons, von einem Grammophon wurden



Schallplatten abgespielt. An den Empfängern konnten Funkbastler in ganz Europa lauschen. Da ein regelmäßiger Rundfunkprogramm-dienst mit täglichen Sendungen in Deutschland noch immer auf sich warten ließ, mußten die deutschen Radioamateure ab November 1922 vorerst noch mit dem Programm des Londoner Rundfunks vorliebnehmen. Schließlich war es nach weiteren Übertragungsversuchen soweit: nachdem die Reichstelegraphenverwaltung einen Sender gebaut und ein kleines Studio eingerichtet hatte, startete der Rundfunk in Deutschland am 29. Oktober 1923 um 8.00 Uhr abends in Berlin auf „Welle 400 m“, das entsprach einer Frequenz von 750 kHz.

Die erste deutsche Rundfunkzeitschrift erinnert 1923 in einem Beitrag an Heinrich Hertz.

Wenige Wochen nach diesem Ereignis erinnerte die erste deutsche Rundfunkzeitschrift „Der Deutsche Rundfunk“ in einem Beitrag „Deutsche Pioniere der drahtlosen Telegraphie“ an Heinrich Hertz. Die Übermittlung von Nachrichten ohne Draht beruhe auf seiner Entdeckung, daß es unsichtbare Wellen in der Luft gebe. „Wegen dieser Tat kann man ihn unter den Pionieren der drahtlosen Telegraphie an erster Stelle nennen.“



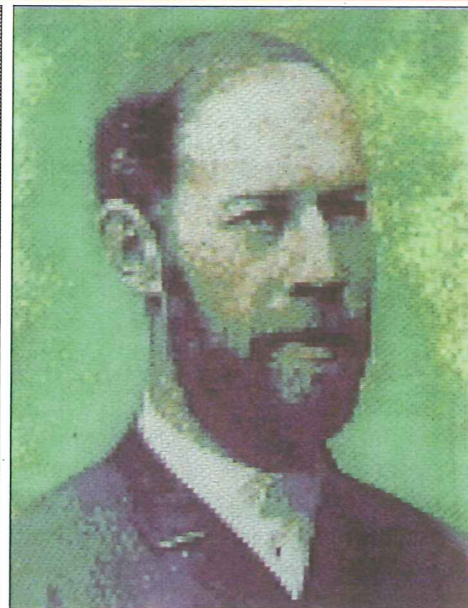
Der Deutsche Rundfunk
Rundschau und Programm für alle Funk-Teilnehmer
Zeitschrift der am deutschen Rundfunk beteiligten Kreise
Verlag: Rathgeber & Dieting Altengrundstraße, Berlin S 42, Prinzenstraße 98
Erfolgt seit 14 Tagen Herausgabe
Bezugspreis: Halbjähr 2,50 (incl. 10 Mark) - Vierteljähr 1,25 - Einzelheft 0,60 - Postgebühr 0,10
Inhalt: Der deutsche Rundfunk nach Zeit, Raum und Sache: Berlin (Dr. Hertz) für den Empfänger in der ersten Welt, (Dr. Hertz) für den Empfänger in der zweiten Welt.
1. Jahrgang | Berlin, 25. November 1923 | Heft 4
Deutsche Pioniere der drahtlosen Telegraphie
Heinrich Hertz
Von Dr. F. HERTZ, Hannover
Die Übermittlung von Nachrichten über Leitungen und ohne leitende Leitungen können dazu führen, daß sie an den äußersten Enden der Erde, welche zwei voneinander entfernte Orte verbindet, ein Sender und Empfänger, gleiche Mikrophone und Telephonie. Die dazu benötigten Teile auf beiden Seiten spezialisieren sich mehr und mehr für die Übertragung von Nachrichten. So gebraucht die Technik der drahtlosen Telegraphie auf Leitungen einen großen Teil derselben Spezialapparate, die für die drahtlose Telegraphie gebraucht werden. Der Unterschied der beiden Zweige der Technik liegt in dem der elektrischen Vorgänge von dem man sich aus der drahtlosen Telegraphie, in einem Falle finden sie eine vorübergehende Bahn in Form einer elektrischen Leitung oder einer Kette, im anderen Falle dient ein natürliches Mittel, die Äther, den Wellen als Weg. Man ist sich heute darüber klar, daß diese nach aufeinanderfolgenden glänzenden Entdeckungen, die ihm schon 1897 die Richtung auf den durch die Namen berühmter Vorgänger ausgezeichneten Lehrstuhl zu Bonn gaben. In die letzten Zeit fällt der Abschluß der experimentellen Entdeckungen durch den Nachweis der Strahlung elektrischer Kraft, die alle Eigenschaften der Lichtstrahlung trägt, und der Aufbau eines einfachen Systems der elektromagnetischen Theorie auf den Grundlagen Maxwell. Seine glänzenden Erfolge trugen ihm große Ehrungen ein. Unter dem Namen der drahtlosen Telegraphie, die er im Jahr 1897 in London war. Aus der Reihe seiner Arbeiten befand ihn eine indische Krankheit, die er am 1. Januar 1897, nach nicht 37 Jahre alt, verstarb. Als er Hertz geboren war, zum ersten Male von einer Stelle zur anderen, zwischen denen es unüberwindliche Verstecke durch eine der anderen natürlichen Mittel, Rufen oder Winken, nicht möglich war, elektrische Zeichen sendete und aufnahm, war die drahtlose Telegraphie.

1987 Arbeitsgruppe „Geschichte der Rundfunktechnik“ der Technischen Kommission ARD/ZDF
Text: Dr. Ansgar Diller, Deutsches Rundfunkarchiv (DRA)
Redaktion: Dr. Ansgar Diller (DRA), Dipl.-Ing. Albrecht Häfner (SWF), Dipl.-Ing. Wolfgang Weinlein (SWF)
Gestaltung: J. G. & Partner, Baden-Baden
Fotonachweis: DRA (3), Dunlap's Radio & Television Almanac (3), Steinbuch: Die informierte Gesellschaft (3)



1922: Erstes deutsches Rundfunkstudio in Königswusterhausen mit Postbeamten als Musiker.

**100
JAHRE
HERTZ'SCHE
WELLEN**



100 JAHRE HERTZ'SCHE WELLEN

TEIL 2: DIE GOLDENE ZEIT DES RADIOS
RUNDFUNKTECHNIK IN DEUTSCHLAND
(1923 – 1945)

Arbeitsgruppe Geschichte der Rundfunktechnik ARD/ZDF
1988



Werbung für den Rundfunk

Rundfunk-sendernetz der Deutschen Reichspost, 1924



Die Wiege des Rundfunks in Deutschland stand in Berlin. Hier nahm am 29. Oktober 1923 um 8.00 Uhr abends auf „Welle 400“ das Radio seinen Sendebetrieb auf. In einem „Besprechungsraum“ genannten, knapp 13 Quadratmeter großen Studio im Gebäude der Schallplattenfirma Vox an der Potsdamer Straße traten Instrumental- und Gesangssolisten vor einem einzigen Mikrofon auf. Außerdem wurden in dem einstündigen Konzert Musikstücke von Schallplatten abgespielt. Im gleichen Haus befand sich auch der 0,25 kW-Mittelwellen (MW)-Sender, der erst wenige Tage zuvor aus Laboratoriumsbeständen zusammengebaut worden war. Die Sendeantenne erstreckte sich über mehrere Gebäude und Straßenzüge.

ZEHN SENDER, ZEHN PROGRAMME

Ursprünglich wollte die Deutsche Reichspost, in ihrer Funkabteilung unter Leitung von Staatssekretär Hans Bredow zuständig für alle Rundfunkfragen, nur einen Sender errichten. Das Programm sollte eine in der Reichshauptstadt ansässige private Gesellschaft liefern. Hierbei spielten Überwachungsgesichtspunkte eine ebenso große Rolle wie bei dem Plan, das Rundfunkprogramm gegen Eintrittsgeld wie bei Kinovorführungen in größeren Sälen zugänglich zu machen.

Doch schon lange vor der Berliner Programmeröffnung erkannte die Post, daß die Versorgung nur durch einen Sender nicht sicherzustellen wäre. Deswegen änderte sie ihr Konzept und teilte das Reichsgebiet in neun nahezu gleich große Sendebezirke ein. In deren Mittelpunkt sollten neun MW-Sender errichtet werden, die die Programme von örtlichen Sendegesellschaften ausstrahlten. So bauten die damals führenden funktechnischen Firmen, Telefunken und Lorenz,

0,25 kW-Sender außer in Berlin auch in München, Frankfurt am Main, Königsberg, Hamburg, Leipzig, Stuttgart, Breslau und Münster (als Provisorium für Köln, für das bis 1925 ein Rundfunkverbot der Besatzungsmacht galt). Daneben gab es einen Langwellen (LW)-Sender in Königs Wusterhausen, der ab 1926 das Programm einer zentralen Rundfunkgesellschaft ausstrahlte.

Da Lautsprecher für eine Saalbeschallung noch nicht geeignet waren, wurde –

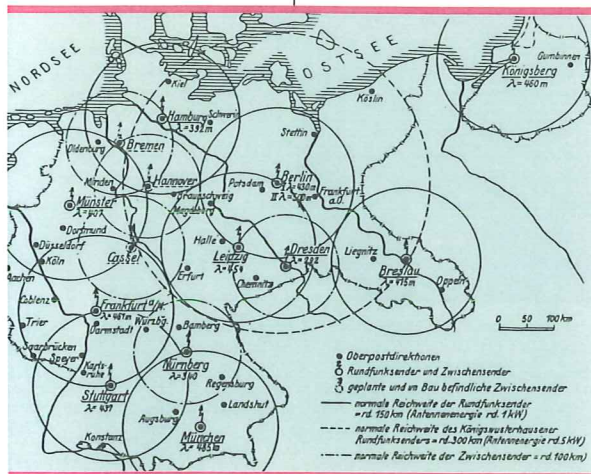
nach Überwindung einiger bürokratischer Hürden – auch der Empfang entgegen der ursprünglichen Pläne geregelt. Die Hörer durften, sofern sie eine Genehmigung von ihrem zuständigen Postamt erhalten und die monatliche Gebühr von zwei Mark entrichtet hatten, zu Hause ein Radio aufstellen und betreiben.

Da die Reichweiten der neun (Haupt-) Sender für eine Gesamtversorgung nicht genügten, mußten schon bald Nebensender – 1924 bereits in Bremen, Hannover, Kassel und Nürnberg – errichtet werden, um die ärgsten Lücken zu schließen. Diese Stationen konnten zwar selbständig Sendungen verbreiten, da sie eine eigene Welle erhielten, übernahmen jedoch in der Regel aus Kostengründen per Kabel das Programm des Senders am Standort der Programmgesellschaft.

Die erste Generation von Sendern war kaum in Betrieb gegangen, als die Post schon den Bau einer zweiten verbesserten Serie in Auftrag gab. Die neuen Sender wurden nicht mehr in den Stadtzentren errichtet, sondern in den Randbezirken. Hier gab es mehr Platz für die Sendergebäude und die bis zu 100 m hohen Antennentürme. Trotz der auf 1,5 kW verbesserten Leistung gab es aber immer noch Klagen über unzulänglichen Empfang.

Nachdem man zunächst den Stuttgarter Sender gut empfangen hatte, hackte ein Telegraphist in die Streicher hinein ... Man wich auf Hamburg aus. Da gingen erst die richtigen Enttäuschungen los: Toulouse überlagerte derart, daß jeder Ton verzerrt wurde! Bei Frankfurt schrie Kattowitz dazwischen; Königsberg hatte sich mit Breslau verheiratet; an Nürnberg-München war überhaupt nicht heranzukommen! Und die langen Wellen? Du lieber Gott, davon sprechen wir lieber gar nicht. Da tummelten sich die Telegraphisten, daß jeder anständige Empfang zunichte wurde!“ (Bericht eines Funkhändlers, 1927)

Verstärker-
raum im
Sender
Königsberg



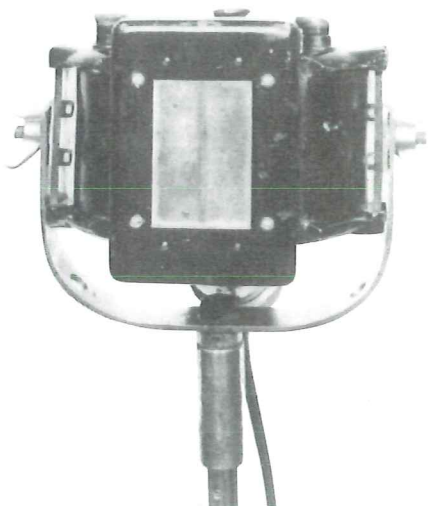


PROVISORISCHE STUDIOS

Für die ersten Sendungen aus den engen Studios gab es nur einfache Kohlekörnermikrofone. Mit diesem Mikrofon konnte wegen des begrenzten Frequenzbereichs zwischen 100 und 3000 Hz nur in Telefonqualität übertragen werden. Um Verzerrungen zu vermeiden, waren die Studios mit Vorhängen und Teppichen ausgekleidet, die Musikstücke allerdings sehr dumpf erklingen ließen. Doch bereits nach wenigen Wochen Studiopraxis und neuen Erkenntnissen in der Aufnahmetechnik standen verbesserte Mikrofone bereit: Im Dezember 1923 das 12-Kohlekörnermikrofon bzw. Telegraphon, im Januar 1924 das Lichtbogenmikrofon bzw. Kathodophon und im Februar 1924 das elektro-dynamische Bändchenmikrofon.

Konnten schon durch diese Mikrofone Störgeräusche und Verzerrungen allmählich vermindert und damit die Klangqualität gesteigert werden, so gelang der eigentliche Durchbruch bei der Aufnahmetechnik im Oktober 1924. Zu diesem Zeitpunkt wurde das Reismikrofon bei der Berliner und kurz danach bei fast allen anderen Programmgesellschaften eingeführt. Das Mikrofon enthielt nicht mehr Kohlekörner, sondern in einem hohlen Marmorblock feinen Kohlegrieß. Es umspannte einen Frequenzbereich zwischen 30 und 10 000 Hz und arbeitete weitgehend störungsfrei. Bis weit in die Dreißiger Jahre gehörte das Reismikrofon zur Standardausrüstung jedes Rundfunkstudios. Es wurde danach durch das flaschenförmige Kondensatormikrofon ersetzt.

v.l.n.r.
Bändchen-
mikrofon,
Reisz-
mikrofon,
Kondensator-
mikrofon



Jeder Besprechungsraum besaß anfangs jeweils nur ein Mikrofon, das sich in unmittelbarer Nähe des Verstärkerraums befand. Erst ab 1927 konnten mehrere Mikrofone in einem Studio, das auch als „Sendesaal“ bezeichnet wurde, untergebracht werden. Die Bedienung der Mikrofone erfolgte in einem eigenen Regleraum, für den sich bald die Bezeichnung „Regieraum“ durchsetzte. Als für spezielle Programmsparten wie Hörspiel oder Nachrichten weitere Aufnahmeräume entstanden, übernahm der ursprüngliche Verstärkerraum die Funktion eines zentralen Schaltraums, in dem alle Leitungen zusammenliefen und geschaltet wurden.

Schon früh ging der Rundfunk mit dem Mikrofon aus dem Studio. Zunächst übertrug er direkt aus Theatern, Opern und Operetten. Bald besuchten Reporter mit ihren Mikrofonen auch Sportveranstaltungen und fingen das aktuelle Geschehen, ab Ende der Zwanziger Jahre unterstützt von Übertragungswagen, sowohl im In- als auch im Ausland, akustisch ein.

Verstärker-
raum im Sender
Königsberg.
Erster Hörfunk-
Übertragungswagen
des Südwest-
deutschen Rundfunks,
Frankfurt,
(Baujahr 1931)





VOLKSSPORT RADIOBASTELN

Nicht erst das immer breitere Programmangebot löste ein Radiofieber in allen Bevölkerungsschichten aus. Die „Radiosportler“ – so wurden die Rundfunkenthusiasten genannt – bastelten ihre Apparate selbst. In Vereinen oder Zeitschriften, etwa dem „Radio-Amateur“ holten sie sich ihre Anregungen und machten sich mit den Geheimnissen von Detektor und Kondensator, von Kristall und Spule vertraut. Wie selbstverständlich gehörte zum Hobby Radiobasteln das Schwarzhören – in den ersten Monaten des Rundfunks jedenfalls.

Aber nur im Umkreis von etwa 30 km gab es einen halbwegs einwandfreien Empfang mit Detektorapparaten. Diese Geräte kosteten zunächst gut 70 Mark, später waren sie nur noch halb so teuer. Wer außerhalb dieses Empfangsbereichs wohnte oder weit entfernte Stationen hören wollte, benötigte einen Röhrenempfänger. Diesen Luxus von 400 bis 500 Mark konnten sich aber nur wenige leisten. Hinzu kamen noch die Kosten für die Zimmer- oder gar eine Hausantenne. Um letztere kam es zu einem regelrechten, bis vor den Schranken der Gerichte ausgetragenen Antennenkrieg zwischen Rundfunkhörern und Hausbesitzern.

Trotz aller technischen Mängel der Anfangszeit erfreute sich der Rundfunk eines großen Zuspruchs. Die Teilnehmerzahlen stiegen – nach einem schleppenden Beginn in den ersten Monaten – ununterbrochen an. Die An-

meldungen nahmen von Mitte bis Ende 1924 von 100 000 auf eine halbe Million zu.

Ende 1925 war die Millionengrenze überschritten, nach weiteren zwei Jahren gab es mehr als zwei Millionen und zu Beginn der Dreißiger Jahre vier Millionen gebührend zahlende Rundfunkteilnehmer.

„1923 war ich fünf Jahre alt. Mein Vater war in einem Berliner Gericht tätig, und wir haben ihn dort nicht selten nach Dienstschaft abgeholt. Eines Tages habe ich erlebt, wie die würdigen Beamten mit Zigarrenkisten herumliefen, diese geheimnisvoll aufgeklappt und stolz deren Innenleben gezeigt und gegenseitig beurteilt haben. Es waren nur ein Gewirr von Drähten und einige mir damals unbekannte Gegenstände darin zu sehen. Es fiel immer wieder das Wort ‚Detektor-Apparat‘, und die Herren stritten sich heftig, ob man mit Korb- und Kreuzspulen, mit Einbau- oder Aufsteckspulen einen besseren Empfang hätte. Es ging also wohl darum, daß man mit diesen Kästen zusammen mit einem Kopfhörer Sprache oder Musik aus dem Äther hören könnte.“

(Erinnerungen eines Radiohörers, 1983)

INTERNATIONALER UND NATIONALER RUNDFUNK

Da die Funkwellen vor nationalen Grenzen nicht haltmachen und immer mehr Sender Frequenzen beanspruchten, kam es schon früh zu internationalen Absprachen für einen störungsfreien Rundfunkverkehr, mit dem Ziel, die Frequenznutzung in geordnete Bahnen zu lenken. So gründeten 1925 nationale Rundfunkorganisationen den internationalen Weltrundfunkverein, der noch rechtzeitig in Genf einen Wellenplan verabschiedete und damit ein drohendes Chaos verhinderte.

Deutschland erhielt zwölf Exklusivwellen zur alleinigen Nutzung sowie elf Gemeinschaftswellen, auf denen mehrere Rundfunkstationen senden konnten.

Im Weltrundfunkverein nahm die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft (RRG) die deutschen Interessen wahr. In dieser 1925 gegründeten Dachorganisation des deutschen Rundfunks sicherte sich die Post den ausschlaggebenden Einfluß. Neben wirtschaftlichen und administrativen Aufgaben übernahm die RRG vor allem die Bearbeitung technischer Fragen.

BASTLER- WETTBEWERB
mit den »TEKADE«-Röhren

Die Hauptpreise:

VT 107	VT 110	VT 111	VT 112
1.000 2500 RM	1.000 2500 RM	500 1250 RM	2.000 5000 RM

Die Bedingungen »für jeden Rundfunkfreund auf Wunsch kostenlos zugesandt«

In allen gutgeführten Fachgeschäften sind »TEKADE«-Röhren zum Einheitspreis von RM 8,- erhältlich.

RUND - FUNK - RÖHRE
TEKADE

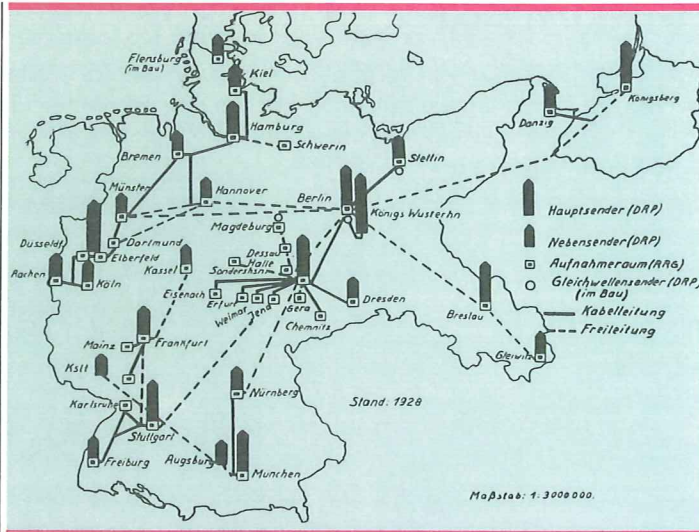
Anzeige
aus der
„Funkstunde“,
1926

Detektor-Empfang,
Anfang der
30er Jahre





Funkhäuser,
Nebenstudios,
Sender-
und Leitungsnetz,
1928



Zwar gehörte die Rundfunktechnik nach wie vor zur Domäne der Deutschen Reichspost, doch die RRG entdeckte für sich und die Programmgesellschaften Felder, die bisher vernachlässigt worden waren. So förderte sie Experimente und finanzierte Forschungen einschlägiger Institute und Industriefirmen, die der Sender- und vor allem der Studiotechnik dienten. In eigenen Laboratorien wurden qualitative Verbesserungen an Geräten erreicht, auf deren Ergebnisse in- und ausländische Fachfirmen zurückgreifen konnten. Vor allem entwickelte die RRG studiogerechte Aufzeichnungsverfahren, z.B. eine „grammophonische Aufnahmeeinrichtung“ für Wachsplatten. Mit Nachdruck bemühte sich die Rundfunkzentrale um die Beseitigung von Rundfunkstörungen.

Einen entscheidenden Zuwachs an technischer Zuständigkeit erhielt die RRG 1929, als die Post den Verstärkerdienst aufgab und sich aus den Rundfunkstudios zurückzog. Damit konnte ein Konflikt zwischen Rundfunkangestellten und Postbeamten beigelegt werden, der sich am Arbeitsablauf in den Studios entzündet hatte. Die RRG richtete in ihrer Zentrale eine Abteilung Betriebstechnik ein und übernahm den Betrieb der Verstärkerräume bei den Programmgesellschaften.

Signet
der Reichs-
Rundfunk-
Gesellschaft



GROSSENDER ALS PRESTIGEOBJEKTE

Als 1927 der (Rheinland-)Sender Langenberg am Südrand des Ruhrgebiets seinen Betrieb aufnahm, galt er mit 15 kW als damals stärkster Sender Europas. Dennoch reichte er selbst im Westen Deutschlands nicht überall hin. Deswegen wurde z.B. in Aachen ein Nebensender errichtet, der allerdings, ebenso wie in anderen Grenzregionen, außenpolitischen Ansprüchen genügen mußte. So diente der Sender Aachen der Versorgung der Deutschen im seit 1918 belgischen Eupen-Malmedy, damit diese nicht mehr „antideutscher Propaganda“ ausgesetzt wären. Einen stärkeren Sender setzte die Reichsregierung in Gleiwitz als Gegengewicht gegen die „systematische polnische Kulturpropaganda“ des Senders Kattowitz durch. Flensburg ging als Sprachrohr des „Deutschtums“ dies- und jenseits der deutsch-dänischen Grenze in Betrieb.

Auch das Ausland blieb in dieser Zeit nicht untätig. So plante Frankreich einen 15 kW-Sender in Straßburg und Polen eine 60 kW-Station in Warschau; die Tschechoslowakei wollte gar einen Sender mit 120 kW in Prag errichten. Das europäische „Wettrüsten im Äther“ heizte das Deutsche Reich seinerseits mit dem Plan für acht Großsender an. Daneben sollte der Gleichwellenrundfunk, bei dem ein Hauptsender mit einem oder mehreren Nebensendern die gleiche Wellenlänge benutzte, zügig ausgebaut werden. Probesendungen hatten bereits im Verbund der Sender Berlin, Stettin und Magdeburg stattgefunden.

Über drei Millionen deutsche Rundfunkhörer warteten mit Sehnsucht auf die angekündigte Errichtung der deutschen Großsender. Nirgends aber warteten die Rundfunkhörer sehnlicher als in der Südwestecke des Deutschen Reiches, im Regierungsbezirk Trier, an Saar und Mosel, und in dem unter fremder Verwaltung stehenden Saarbrücken. Dort an der Südwestecke gehört der Äther den Auslandssendern. Auf der ‚langen Welle‘ übertreffen die Sender ‚Radio Paris‘ und ‚Eiffelturm‘ und die lange englische Welle alle deutschen Sender ganz wesentlich an Lautstärke und Gleichmäßigkeit. Auch der Deutschlandsender kann sich in jenen Grenzgebieten nicht mit diesen Sendern messen; er kann nur mit wesentlich geringerer Lautstärke und unter lästigen, in großen Zeitabständen wechselnden Schwunderscheinungen empfangen werden. Und der ‚Rheinlandsender‘? Er ist tagsüber immerhin besser als Königs Wusterhausen.“

(Bericht aus Trier, 1930)



FUNKHAUSBAU

Hatten die ersten Rundfunkstudios mit vorhandenen Gebäuden vorlieb nehmen müssen, so genügten diese Provisorien schon bald nicht mehr. Die steigenden Anforderungen an die technische Qualität der Sendungen, die Ausweitung des Programms und eine wachsende Zahl von Mitarbeitern konnten zwar vorübergehend durch Erweiterungen der Studios und Anmietung von Büroraum aufgefangen werden. Doch längerfristige Lösungen versprachen nur Gebäude, die direkt auf die Bedürfnisse des Rundfunks zugeschnitten waren.

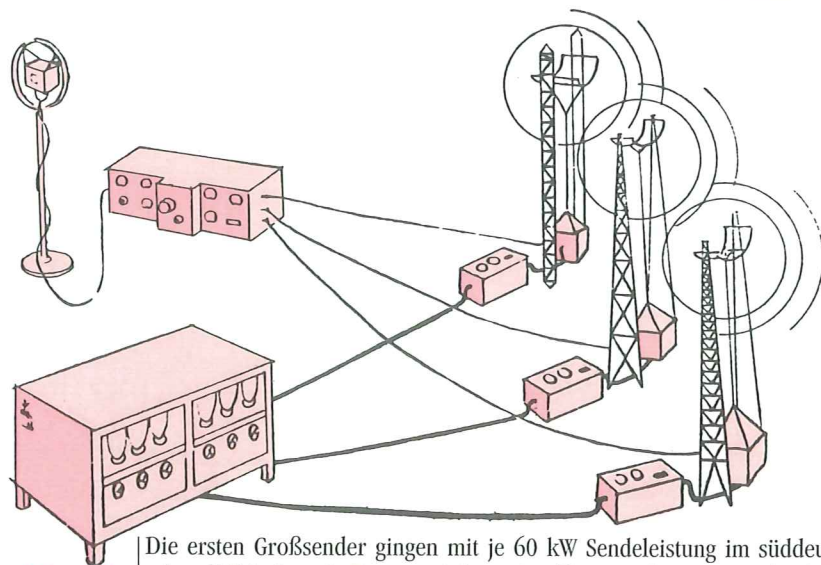
Den Anfang im Funkhausbau machte 1929 die Münchner Programmgesellschaft mit ihrem Neubau am Rundfunkplatz. Im Erdgeschoß lagen drei Senderäume unterschiedlicher Größe, die auch – durch Kabel miteinander verbunden – für größere Aufführungen gemeinsam genutzt werden konnten. Im Keller befanden sich die Verstärkereinrichtungen und in den Obergeschossen die Büros. 1931 war auch das Berliner „Haus des Rundfunks“ an der Masurenallee nach 19monatiger Bauzeit bezugsfertig. Der fünfgeschossige, im Grundriß einem Dreieck nachempfundene Bau beherbergte als Zentrum des Studiokomplexes den Großen Sendesaal. In ihm fanden nach seinem späteren Ausbau rund 1100 Zuhörer und auf dem Podium bis zu 200 Programm-mitwirkende Platz.

EINHEITSEMPFÄNGER

Das Dritte Reich übernahm von der Weimarer Republik 1933 ein kurz vor der Vollendung stehendes Netz an leistungsstarken Hauptsendern und mehrere Dutzend Nebensender mit einer eingeschränkten Reichweite. Diese Sender mußten mit Inkrafttreten des Luzerner Wellenplans 1934 durchweg ihre Frequenzen tauschen. Sendertechnisch derart gut ausgestattet, konnten sich die nationalsozialistischen Machthaber mehr auf die empfangstechnische Seite des Rundfunks konzentrieren, um ihre Parole „Rundfunk in jedes Haus“ zu verwirklichen.

Funkhaus,
München,
Rundfunkplatz,
1929

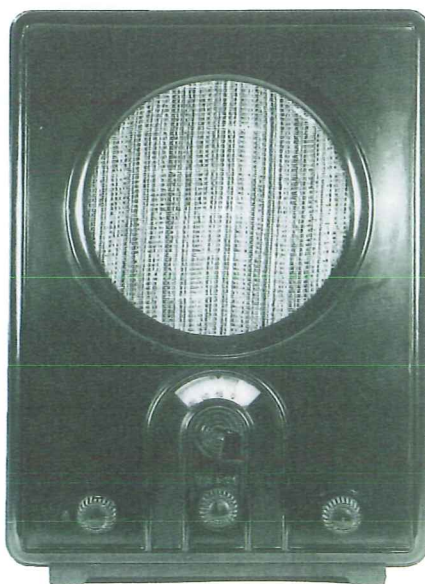
„Volks-
empfänger“,
1933



Schema des
Gleichwellen-
rundfunks,
1929

Die ersten Großsender gingen mit je 60 kW Sendeleistung im süddeutschen Mühlacker als Gegengewicht zu Straßburg und im ostpreußischen Heilsberg, da in Ostpreußen Moskau und London besser als der Ortssender zu empfangen war, in Betrieb. Zur Erzeugung der erforderlichen Röhrenleistung von jeweils 360 kW mußten, da es noch keine Hochleistungsröhren gab, jeweils 18 Betriebs- und zwei Ersatzröhren eingesetzt werden. Bis Mitte der Dreißiger Jahre wurden in Deutschland insgesamt sieben 100 kW- und ein 120 kW-MW-Sender sowie mehrere Gleichwellennetze errichtet. Da mittlerweile auch Hochleistungsröhren zur Verfügung standen, genügten für die Leistungsstufen nunmehr zwei Röhren zu je 150 kW.

Nicht allein durch die Luft, auch über Kabel wurden seit Ende der Zwanziger Jahre Rundfunkprogramme verteilt. Unter dem Slogan „Rundfunk aus der Steckdose“ verkabelte die Berliner „Deutsche Zentral-Rundfunk-Vermittlungsgesellschaft mbH“ ausgewählte Wohngebiete. Verbreitet wurde nicht nur das Programm des Ortssenders, sondern auch die Angebote anderer deutscher Sender. Aus Kostengründen ließen sich bis 1935 aber nur 27 000 Haushalte in 36 Orten anschließen. Auf mehr Resonanz stieß der Drahtfunk, der über das örtliche Telefonnetz das auch per Antenne empfangbare Programm anbot.





Schon im Sommer 1933 hatten sich nach ausführlichen technischen Untersuchungen 28 Funkfirmen zwangsweise zur Produktion des Einheitsgeräts „Volksempfänger“, zum Stückpreis von 76 Mark, zusammengeschlossen. Dieses Gerät, in hohen Stückzahlen produziert, entwickelte sich zu einem ausgesprochenen Verkaufsschlager und damit zu einem Zusatzgeschäft für Industrie und Handel. Von 1933 bis 1938 verdoppelte sich die Zahl der registrierten Rundfunkhörer von vier auf acht Millionen. Nachdem der mit 35 Mark noch billigere „Deutsche Kleinempfänger“ (Goebbels-Schnauze) lieferbar war, ging die Teilnehmerzahl noch steiler nach oben. Sie verdoppelte sich erneut bis 1943 auf 16 Millionen.

So wie durch Schaffung des Volksempfängers die empfängerseitigen Voraussetzungen für die rundfunkmäßige Zusammensetzung des ganzen deutschen Volkes gegeben wurden und wie es erst der Volksempfänger ermöglichte, daß der Wille der Führung auch auf den letzten Volksgenossen überströmte, so sind die deutschen Großsender die senderseitige Grundlage der deutschen Volksgemeinschaft einheitlichen Willens. Der Absatz an Volksempfängern, und in gleicher Weise auch an Mehrkreis- und Superhetempfängern, erfährt durch die Inbetriebnahme der neuen Großsender einen starken Auftrieb. Jetzt werden auch die Gegenden – z. B. im Schwarzwald und an anderen Stellen Süddeutschlands – ausreichend mit Wellenenergie versorgt, in denen ein einwandfreier Empfang bisher nicht gewährleistet werden konnte.“
(Funk, 1934)

In- und Auslandsrundfunk

Trotz aller Zufriedenheit signalisierenden Verlautbarungen und des Baues zusätzlicher Nebensender etwa in Reichenbach, Koblenz, Trier und Stolp konnte hier noch keine ausreichende Versorgung erreicht werden. Ein von den Propagandisten in die Dis-

kussion gebrachtes Ultrakurzwellen (UKW)-Netz zur Schließung bestehender Versorgungslücken und zur Ausstrahlung regional auf die NSDAP-Gaue zugeschnittener Programme begegnete die Post mit äußerster Zurückhaltung. Statt sich auf die noch relativ unerforschte Ultrakurzwelle einzulassen, konzentrierte sie sich lieber auf die bewährte MW-Technik. So sollte die 1936 probenhalber vorgenommene Zusammenschaltung der Hauptsender von Berlin, Breslau und Königsberg Erkenntnisse vermitteln, ob fre werdende Wellen für regionale Programme genutzt werden könnten. Spätestens im gleichen Jahr machte auch der Kurzwellen (KW)-Rundfunk von sich reden. In Deutschland, bereits seit 1929 für die Verbreitung eines Programms über Rundstrahler und ab 1933 auch über Richtstrahler für verschiedene Regionen der Erde genutzt, gingen anlässlich der Olympischen Spiele von Garmisch-Partenkirchen und Berlin Berichte von Repor-

tern via Kurzwelle drahtlos in alle Welt. In Zeesen, unweit von Berlin, standen acht je 40 kW starke Stationen, von denen die eine Hälfte den deutschsprachigen Auslandsprogrammen und die anderen dem internationalen Programmaustausch dienten.

Im Zuge der Besetzung von Nachbarterritorien versetzte sich das Dritte Reich ab 1938 in den Besitz von immer mehr MW-Sendeanlagen. Deren Zahl erhöhte sich allein innerhalb dieses Jahres durch die Angliederung Österreichs und sudetendeutscher Gebiete um acht auf insgesamt 35. Bereits die nächste, Ende 1939 eröffnete 100 kW-MW-Station in Oster-

loog, diente nicht mehr der innerdeutschen Versorgung, sondern mit ihrer nach Westen weisenden Richtantenne dem Ätherkrieg besonders gegen Großbritannien. Zur Kriegsvorbereitung gehörte im übrigen auch ein neuer, in Herzberg südlich von Berlin, im Mai 1939 in Betrieb genommener 150 kW-LW-Sender. Damit schöpfte das Reich die ihm schon mit dem Luzerner Wellenplan zugestandene Höchstleistung für einen Sender im LW-Bereich aus.

Ab Mitte der Dreißiger Jahre bahnte sich ein grundlegender Wandel im Produktions- und Sendeablauf an. Damals stellte AEG das erste brauchbare Tonbandgerät der Welt vor, das sich eines von IG Farben entwickelten



Rundfunk-Schaltzentrum im Olympiastadion, 1936



Schallplatten-
aufnahme mit
Wachsschneide-
maschine,
1931



Kunststoffbandes mit einer magnetisierbaren Eisenoxydschicht zur Aufzeichnung von Tönen bediente. Es löste die bisher gebräuchlichen, umständlichen Wachsschneide- und Schallfolienverfahren im Studiobetrieb und bei Außenaufnahmen ab. Außerdem trug das leicht transportable Tonbandgerät entschieden zur Mobilität der Reporter bei. Da sich auch die Klangqualität stark verbesserte, wurden auch zunehmend Musikproduktionen mit dem Tonband aufgenommen und wiedergegeben.

WÄHREND DES ZWEITEN WELTKRIEGS

Weitreichende, von den Propagandisten gehegte Pläne, zur Vorbereitung auf den Krieg mehrere, den internationalen Vereinbarungen über Höchststärken widersprechende 1000 kW-Sender zu errichten, gediehen über den Ankauf von Gelände und den Baubeginn von Senderhäusern nicht hinaus. Dagegen hatten die Techniker der Post mit dem Bau einer Serie fahrbarer Sender, der schon Mitte der Dreißiger Jahre begonnen hatte, mehr Realismus bewiesen. Diese Sender, eigentlich zur Behebung akuter Senderausfälle konzipiert, wurden während des Krieges flexibel als „Kampfsender“ direkt hinter der Front in Stellung gebracht.

Im Reichsgebiet selbst war die Rundfunkversorgung kaum noch beständig aufrechtzuerhalten. Allzu oft mußten Sender beim Einflug feindlicher Flugzeuge, die die Sendefrequenzen als Peilhilfe nutzten, abgeschaltet werden oder auf andere Wellenlängen ausweichen. Im Zuge des Bombenkrieges wurden immer mehr Senderanlagen und Funkhäuser mit ihren studioteknischen Einrichtungen zerstört oder auf Hitlers Befehl der verbrannten Erde von SS-Einheiten noch kurz vor Kriegsende in die Luft gejagt.

Propagandaplakat
für den
Volksempfänger



Transportables
Magnetton-
gerät, 1935



1988

Herausgeber: Arbeitsgruppe „Geschichte der Rundfunktechnik“
der Technischen Kommission ARD/ZDF

Text: Dr. Ansgar Diller, Deutsches Rundfunkarchiv (DRA)

Redaktion: Dipl. Ing. Wolfgang Weinlein (SWF)
Dipl. Ing. Albrecht Häfner (SWF)

Gestaltung: J.G. & Partner, Baden-Baden

Bildnachweis: DRA (16), HR (1)

Copyright: Institut für Rundfunktechnik, München (IRT)

**100
JAHRE
HERTZ'SCHE
WELLEN**



100 JAHRE HERTZ'SCHE WELLEN

TEIL 3: PIONIERJAHRE DES FERNSEHENS
RUNDFUNKTECHNIK IN DEUTSCHLAND

Arbeitsgruppe Geschichte der Rundfunktechnik ARD/ZDF
1989

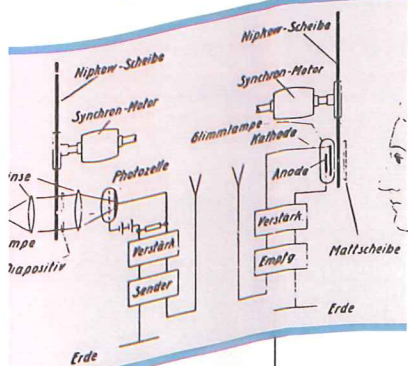


Die elektromagnetischen Wellen, die Heinrich Hertz 1887 entdeckte, lassen sich nicht nur zur drahtlosen Verbreitung von Tönen, sondern auch zur Verbreitung von Bildern nutzen. Noch vor der Hertz'schen Entdeckung machte der Ingenieur Paul Nipkow 1884 einen Vorschlag zur Bildübertragung, der seiner Zeit zwar weit vorausseilte, das Prinzip der Fernsehübertragung aber präzise beschrieb. Da im Gegensatz zum Ton ein Bild als Ganzes nicht übertragen werden kann, muß es z. B. in einzelne Punkte zerlegt, zeilenweise abgetastet und in aufeinanderfolgende Stromimpulse, die nach Helligkeit der Bildpunkte variieren, verwandelt werden. Nipkows vorgeschlagene spiralförmige Lochscheibe machte sich diese einzelnen Schritte zu eigen. In den Jahrzehnten nach dessen Konstruktionsvorschlag befaßte sich eine Reihe von Wissenschaftlern mit weiterführenden Experimenten, doch zu praktischen Erprobungen kam es nicht.

Stark durchleuchtete Diapositive und die Schattenbilder von einfachen Gegenständen wurden durch die wandernden Löcher der Nipkow-Scheibe in Bildpunkte zerlegt. Auf der Empfangsseite wurde aus einer gleichmäßig beleuchteten Fläche durch das jeweils darüberlaufende Loch der Nipkow-Scheibe ein Bildpunkt herausgeblendet. Wurde die ganze leuchtende Fläche über die Karolus-Zelle vom Geber so angesteuert, daß der gerade gesehene Bildpunkt schwarz oder weiß erschien, so sah man ein Empfangsbild aus schwarzen und weißen Bildelementen. Zum erstenmal konnte in Deutschland das Prinzip einer Fernsehübertragung gezeigt werden.

(Walter Bruch: Die Fernseh-Story, 1969)

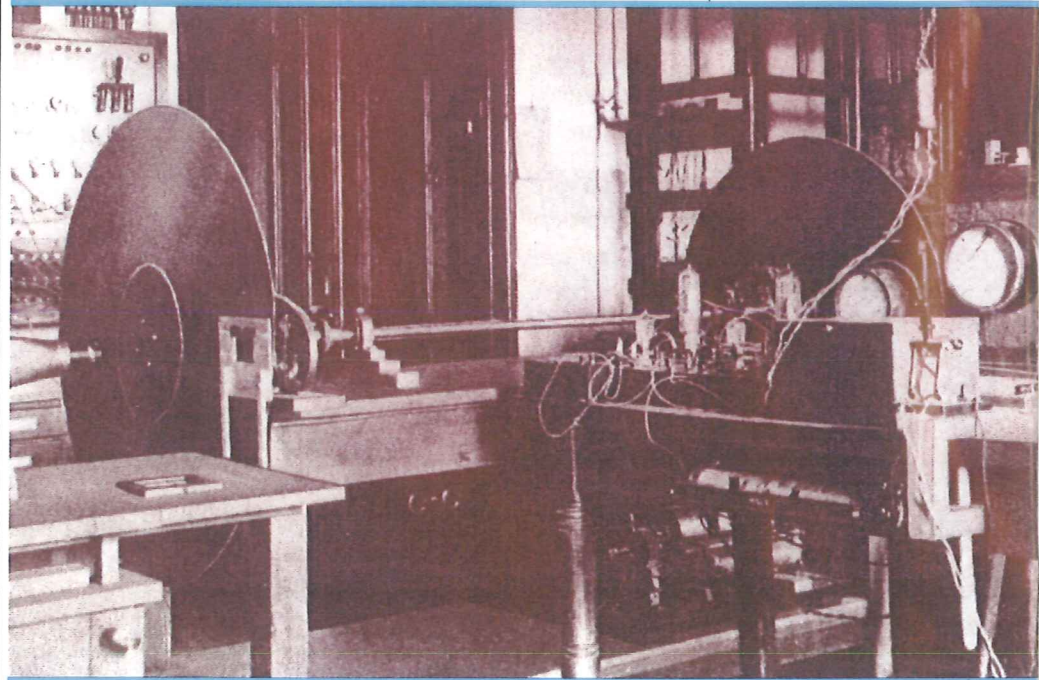
Schema einer Fernseh-Apparatur mit Nipkowscheibe



ERSTE PRAKTISCHE VERSUCHE

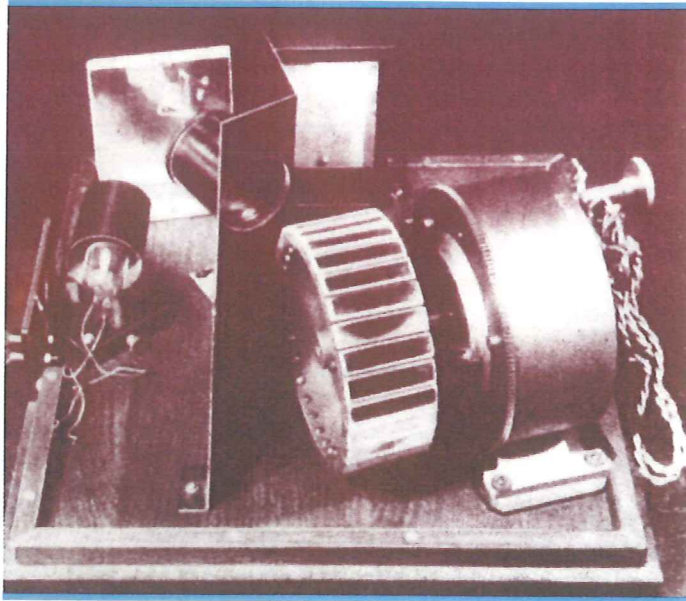
Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts gelang ein Durchbruch, der Forscher und Erfinder beflügelte. Arthur Korn und Edouard Belin führten als erste die Übertragung von Bildern, die sie „Fototelegraphie“ nannten, vor, so im Jahre 1910 zwischen Berlin und Paris. Angeregt durch deren Experimente baute daraufhin der ungarische Ingenieur Dénes von Mihály einen von ihm „Telehor“ genannten Apparat, mit dem er 1919 Fernsehbilder übertrug.

Erst Mitte der zwanziger Jahre – der Rundfunk bzw. Hörfunk sendete bereits – begannen, parallel mit vergleichbaren Experimenten in England, Frankreich und den Vereinigten Staaten, auch in Deutschland Techniker, sich praktischen Fernsehversuchen zuzuwenden. So führte August Karolus, Mitarbeiter am Physikalischen Institut der Universität Leipzig, 1924 Vertretern von Industrie und Post eine Apparatur vor, die auf Nipkows Konstruktionsentwurf beruhte: Zwei Scheiben von je 1 m Durchmesser mit spiralförmiger Lochanordnung waren, um sie synchron steuern zu können, auf einer Achse montiert. Bei rascher Umdrehung erzeugten die Scheiben 10 Bildwechsel pro Sekunde bzw. übermittelten rund 30 000 Bildpunkte. Die projizierten Bilder hatten eine Größe von 6 x 8 cm.



Der „Große Fernseher“ von August Karolus, 1924

Kleiner
Spiegelrad-Empfänger



Trotz dieses Erfolgs lehnte die Post das Fernsehen als unrentable technische Spielerei ab. Erst 1925 durfte das Telegraphentechnische Reichsamtsamt Verbindung zu einzelnen, von der Industrie bereits unterstützten Wissenschaftlern aufnehmen. Nach einer mehrjährigen Experimentierphase im stillen kam es 1928 während der 5. Großen Deutschen Funkausstellung zu den ersten öffentlichen Fernsehvorführungen. Im Ausstellungspavillon der Post konnte Mihály, der mittlerweile in Deutschland lebte, seinen neuesten „Fernseher“ vorführen. Das Gerät ließ 30 Zeilen und 12,5 Bilder pro Sekunde zu und präsentierte ein Bild in der Größe von 4 x 4 cm. Während der gleichen Ausstellung zeigten Karolus und der in den Diensten von Telefunken stehende Ingenieur Fritz Schröter am Firmenstand zwei Fernsehkonstruktionen, die ebenfalls – etwas weiterentwickelt – auf Nipkows Idee zurückgriffen. Die eine erzeugte unter Verwendung von Vierfach-Lochspirale Fernsehbilder mit 96 Zeilen in einer Größe von 8 x 10 cm und mit einer Auflösung von 10 000 Bildpunkten. Die andere bediente sich des schon seit längerem bekannten Spiegelrades, mit dessen Hilfe auf eine für Tageslicht geeignete Leinwand Bilder in einer Größe von 75 x 75 cm projiziert wurden.



Neu es, noch nie Dagewesenes bahnt sich an. Das Fernsehen! ... Eine kleine Einrichtung für den Hausgebrauch, ähnlich der, die wir vielleicht schon in Bälde mit unserem Rundfunkempfänger verbinden werden. Tonfilm, Rundfunk und Fernsehen werden vielleicht früher, als wir es selber zu hoffen wagen, eine Einheit sein. Dann bringt uns der Rundfunk das sprechende, singende, das von Musik begleitete lebende Bild auf den Wellen des Äthers ins Haus. Es zeigt uns die Wasserfälle des Niagaras und läßt uns ihren Ton hören. Er führt uns durch die Stätten der Weltindustrie und übermittelt uns in gleichzeitigem Geschehen ihre Melodien.

(Berliner Zeitung am Mittag, 1. September 1928)

Alle diese Versuche wurden noch im sogenannten Kurzschlußverfahren ausgeführt, d.h. Aufnahmegerät und Wiedergabeapparat waren über eine Drahtleitung miteinander verbunden. Ab 1929 experimentierte die Post mit der drahtlosen Verbreitung von Bildern. Über Welle 475,5 m – entsprechend einer Frequenz von 631 kHz – des Senders Berlin-Witzleben zu Füßen des Berliner Funkturms führte Mihály in der Nacht vom 8. zum 9. März die erste drahtlose Fernsehsendung durch. Er benutzte dabei einen von der Post zur Verfügung gestellten Abtaster für ein 30zeiliges Bild. Seinen tonlos übermittelten Sendungen, bestehend aus auf Glasstreifen geschriebenen Buchstaben und einer sich öffnenden und schließenden Zange, folgten – ebenfalls über den Sender Berlin-Witzleben – im Mai 1929 Fernsehvorführungen des englischen Erfinders John Logie Baird. Dieser war nach Deutschland gekommen, weil er in England mit seinen Fernsehexperimenten auf Unverständnis gestoßen war.

30 Zeilen mit 1 200 Bildpunkten und 12,5 Bildwechseln pro Sekunde – das war die erste von der Reichspost in Absprache mit der Industrie im Sommer 1929 festgelegte Fernsehnorm. Zwar opponierte namentlich Telefunken gegen diese Norm, da sie einen Rückschritt gegenüber einem von dieser Firma bereits entwickelten höherzeiligen System darstellte. Doch wider bessere Einsicht beugte sich Telefunken der Mehrheit der konkurrierenden Unternehmen, von denen sich die Robert Bosch AG, die Loewe-Radio AG, die Zeiss-Ikon AG und die Baird Television Company zur „Fernseh-AG“ zusammengeschlossen hatten. Dennoch ließ Telefunken es sich nicht nehmen, auf der Funkausstellung von 1929 ein 48zeiliges Fernsehsystem vorzuführen, bei dem Spiegelräder nach dem System Weiller die Bildzerlegung und -zusammensetzung vornahmen.



GEDÄMPFTE ERWARTUNGEN

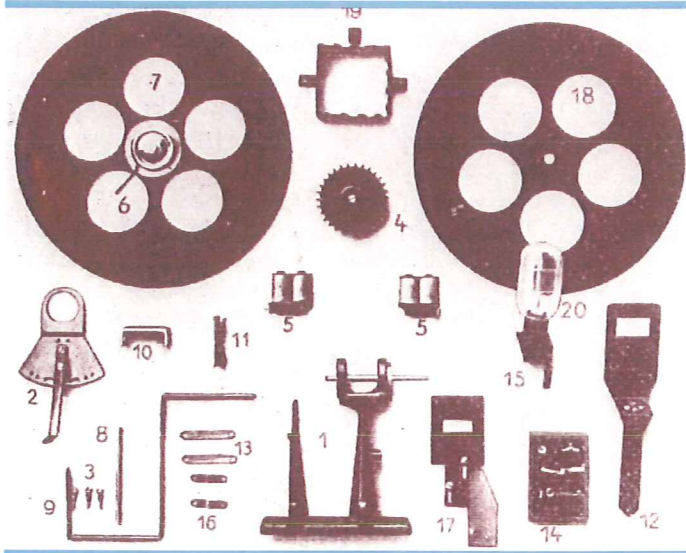
Ahnlich wie in den Pionierzeiten des Rundfunks, die damals kaum mehr als ein halbes Jahrzehnt zurücklagen, keimte in allerdings vergleichsweise bescheidenem Rahmen eine Bastlerbewegung für das Fernsehen auf. Wie beim Detektor der Ton, so könnten mit einer selbstgebastelten Nipkow-Scheibe, die an ein leistungsfähiges Radiogerät anzuschließen sei, auch Bilder zu Hause in den eigenen vier Wänden empfangen werden. So warb die noch junge Fernsehindustrie und bot während der Funkausstellung 1929 Einzelteile zum Selbstbau an. Ein Jahr später kam gar ein kompletter Bausatz für Fernseher sowohl nach der deutschen als auch nach der englischen Norm für unter 200 RM auf den Markt. Plötzlich standen sich die vorwärtsdrängende Industrie auf der einen und die zu Behutsamkeit mahnenden Beamten der Post sowie leitende Mitarbeiter des Rundfunks auf der anderen Seite gegenüber, die, wie der Rundfunkkommissar des Reichspostministers, Hans Bredow, unter allen Umständen Rückschläge und Enttäuschungen vermeiden wollten.

Die Öffentlichkeit sieht mit großen Erwartungen der Einführung des Fernsehens entgegen. Die maßgebenden Stellen des deutschen Rundfunks sind daher vor eine schwere Entscheidung gestellt, da alle Mißerfolge ihnen zur Last fallen werden, alle Erfolge aber selbstverständlich sind. Die Entscheidung, die hier zu fällen ist, ist nicht weniger leicht als vor sechs Jahren der Entschluß, den Unterhaltungsrundfunk aus der Taufe zu heben. Auch wenn die Empfangsgeräte von damals, gemessen mit den Preisen von heute, sehr kostspielig waren, bestand doch für den neu hinzutretenden Teilnehmer die Möglichkeit, ohne nennenswerte Kosten einen einfachen Detektorapparat zusammenzubauen und durch Verbesserungen und Zusatzgeräte zu vervollständigen ... Anders beim Fernsehen. Hier müssen wir uns auf eine ganz bestimmte, durch Punktzahl, Bildzahl und Art der Synchronisierung gekennzeichnete Sendemethode und mit dieser auf einen vorher definierten Grad der Vollkommenheit festlegen, ehe an eine Einführung gedacht werden kann. Ein Fernsehempfänger ist schwer selbst zu bauen, und die käuflichen besseren Geräte werden die Preisstufe eines hochwertigen Rundfunkempfängers erreichen ... Trotz dieser kritischen Bedenken halte ich es für selbstverständlich, daß alle nötigen Mittel aufgewendet werden, um das Fernsehen und seine technische und künstlerische Eignung für den Rundfunk zu prüfen.

(Hans Bredow: Das Fernsehen im Rundfunk, 1930)

Die Skepsis der Bürokratie und die damalige Wirtschaftslage führten dazu, daß in den nächsten Jahren die von der Post unterstützten Fernsehexperimente nur noch auf Sparflamme weitergingen. Während die deutsche Fernmeldeverwaltung die Weiterentwicklung der aufnahmetechnischen Geräte der Industrie überließ, experimentierte sie vor allem mit der Verbreitungstechnik. Mit Sendeversuchen auf verschiedenen Frequenzen in den Bereichen von Mittel-, Lang- und Kurzwelle sammelte das Reichspostzentralamt weitere wichtige Erkenntnisse über Zeilenzahl und Bildwechsel pro Sekunde und damit über die Bandbreite, den entscheidenden, aber bisher nur unzulänglich bewältigten Voraussetzungen für die Bildauflösung. Die seit 1925 bereits bekannte Ultrakurzwelle schien eine brauchbare Alternative anzubieten, so daß das Reichspostzentralamt ab August 1932 erste Versuchssendungen in dem Frequenzbereich zwischen 37,5 MHz und 50 MHz bei einer Bandbreite von 150 kHz durchführte. Der Berliner Funkturm, zusätzlich mit einer Sendeantenne zum Fernsehturm erweitert, strahlte 90zeilige Bilder aus und – nach Vergrößerung der Bandbreite auf 500 kHz – ab Ende 1933 gar 180-Zeilen-Bilder.

Fernsehbaukasten, 1929



Der Berliner Funkturm mit den zwei Ringantennen für Bild und Fernsicht, 1934





MECHANIK ODER ELEKTRONIK

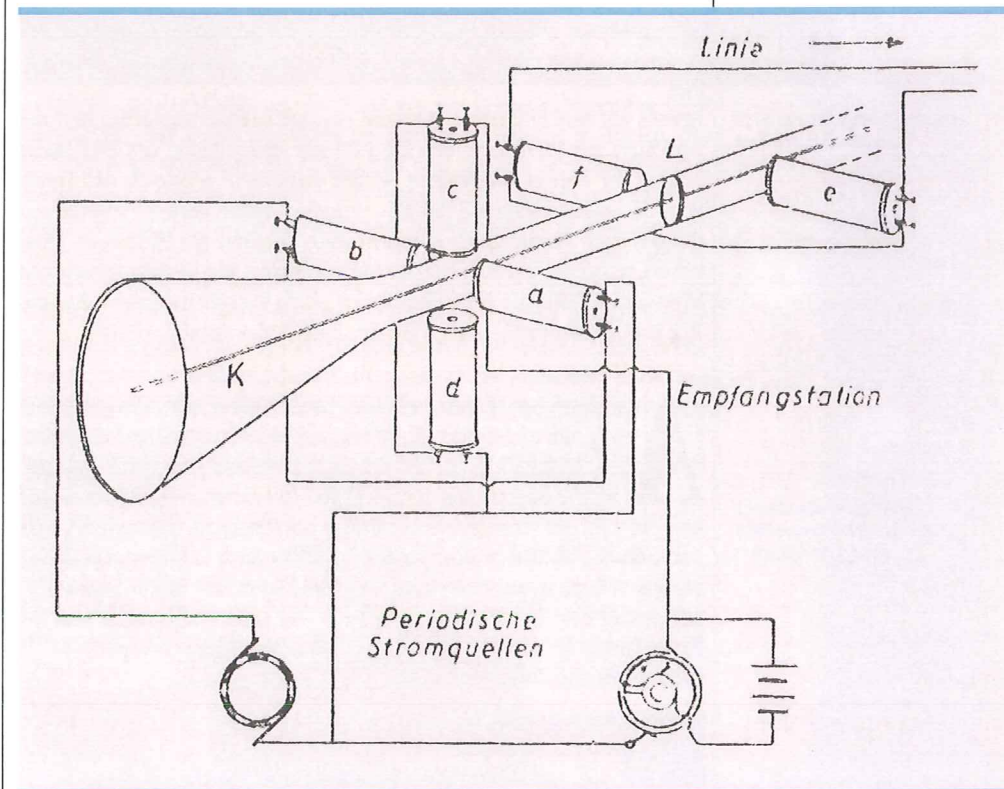
Anfang der dreißiger Jahre setzte eine Entwicklung ein, die bereits erkennen ließ, daß die Zukunft nicht der mechanischen Abtastung und Wiedergabe nach dem System Nipkow gehörte, sondern dem Fernsehen auf rein elektronischer Grundlage. Es bedurfte nur des Rückgriffs auf die einschlägigen Vorarbeiten des Physikers Ferdinand Braun, der bereits 1897 die nach ihm benannte Kathodenstrahlröhre entwickelt hatte. Die Braunsche Röhre sollte eigentlich der Darstellung elektrischer Ströme und nicht der Übermittlung von Bildern dienen, sie wurde jedoch ab Mitte der zwanziger Jahre von Technikern als elektronischer Strom/Licht-Wandler genutzt. Eine Weiterentwicklung der Braunschen Konstruktion ließ sich der in den Vereinigten Staaten lebende russische Physiker Vladimir Zworykin zur elektronischen Abtastung für Filme und Standbilder patentieren. Auf dessen Vorarbeiten sich stützend, gelang als erstem Manfred von Ardenne Ende 1930 eine Fernsehübertragung auf elektronischem Weg. Dafür verband Ardenne die von Arthur Wehnelt entwickelte Glühkathode mit der Braunschen Röhre und nutzte sowohl bei Aufnahme als auch bei Wiedergabe von Bildern den Elektronenstrahl.

Alle an der Entwicklung des Fernsehens maßgeblich beteiligten europäischen Stellen bedienten sich 1930 ohne Ausnahme mechanischer Methoden zur Bildzerlegung und -zusammensetzung. Mit zunehmender Bildfeinheit mußte der mechanisch-optische Weg zu sehr lichtschwachen Bildern und zu sehr teuren präzisionsmechanischen Bauelementen führen, die dann ein Hindernis für die allgemeine Durchsetzung des Fernsehens gebildet hätten. Ich sah, daß dieser Weg in einer Sackgasse enden mußte. Demgegenüber hatte die Bildsynthese mit abgelenkten Elektronenstrahlen den grundsätzlichen Vorteil, daß bewegte mechanische Teile ganz wegfielen und höchste Präzision der Bildbeschreibung allein auf Grund einer elektronenoptischen Entwicklung erreichbar schien ... Diese grundsätzliche Überlegenheit des Fernsehens auf rein elektronischer Basis in den genannten entscheidenden Punkten erwies sich bald nach unseren öffentlichen Demonstrationen als ausschlaggebend.

(Manfred von Ardenne: Mein Leben für Fortschritt und Forschung, 1984)

Ardennes Forschungen machten auch die führenden fernsehtechnischen Industriefirmen, die bisher ausschließlich auf mechanische Abtastung und Wiedergabe gesetzt hatten, hellhörig. Um den Anschluß auch an die internationale Entwicklung nicht zu verpassen, stellten sie sich um und befaßten sich mit dem Fernsehen auf elektronischer Basis. Ein erstes Resultat ihrer Bemühungen konnten die Besucher der Funkausstellung von 1932 bestaunen: Fernsehempfänger, deren Bilder geräuschlos auf eine Kathodenstrahlröhre projiziert wurden. Als Bildgeber waren allerdings immer noch Nipkow-Scheiben in Betrieb, die das Bild in 90 bzw. 120 Zeilen zerlegten. Schon ein Jahr später hatten auf der Berliner Funkausstellung Fernseher mit der Braunschen Röhre Empfänger auf der Basis von Nipkows Konstruktion restlos verdrängt.

Die Braun'sche Röhre
in der Fernsehtechnik





FERNSEHPROGRAMM IN SICHT

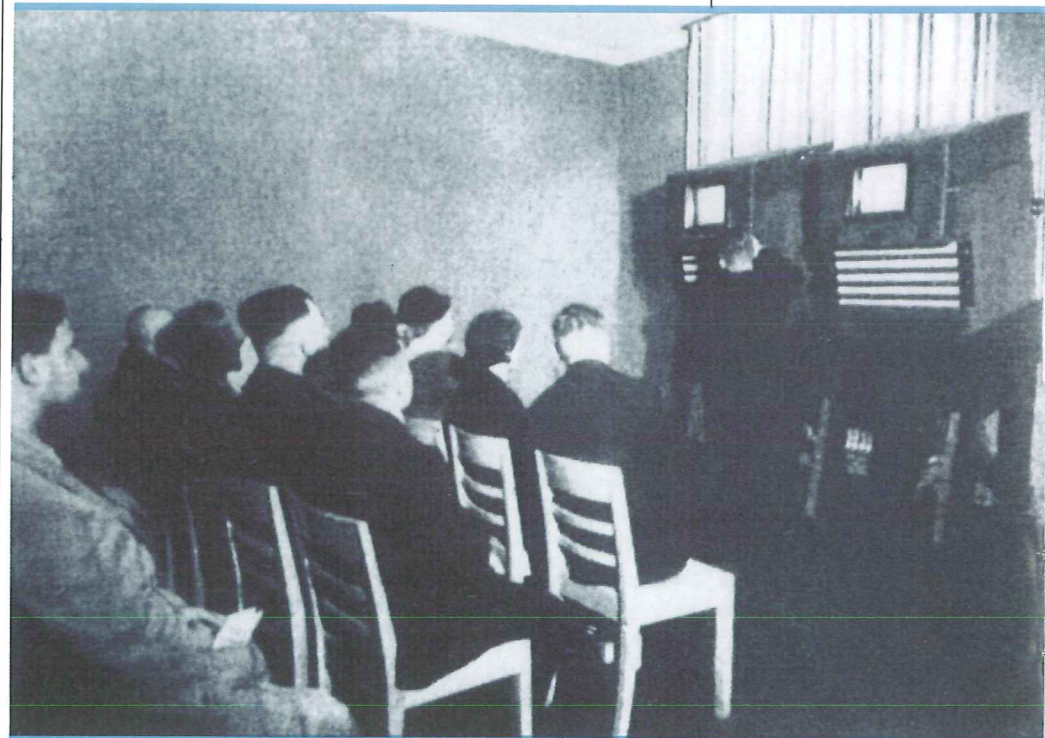
Nach der nationalsozialistischen Machtübernahme in Deutschland trat für geraume Zeit die Förderung des Fernsehens durch die öffentliche Hand zugunsten einer forcierten Propaganda für den Hörfunk („Volksempfänger ... in jedes deutsche Haus“) in den Hintergrund. Doch als sich die Rundfunkerschließung des Reiches zu einem Selbstläufer entwickelt hatte, erinnerte sich die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft und das Reichsministerium für Volksaufklärung und Propaganda des propagandistischen Werts des Fernsehens, ließ sich doch mit ihm aller Welt der technische Fortschritt Deutschlands demonstrieren. Nachdem im Mai 1934 bekannt geworden war, daß der britische Rundfunk, die BBC, in etwa anderthalb Jahren mit der regelmäßigen Ausstrahlung von Fernsehsendungen beginnen wollte, mußte in Deutschland binnen kurzer Zeit die Grundlage für einen Programmbetrieb aus dem Boden gestampft werden, um den Engländern die Premierenshow zu stehen.

Bereits seit dem Frühjahr 1934 stand ein zweiter UKW-Sender am Berliner Funkturm zur Verfügung, den die Post zur Ausstrahlung des Bildsignals nutzte; der bereits vorhandene Sender verbreitete zeitgleich das Tonsignal. So konnten während der als „Fernkino“ bezeichneten Versuchssendungen nach Stummfilmen nunmehr auch Tonfilme mit Hilfe eines Filmgebers verbreitet werden. Für direkte Sendungen von kleinen Szenen und Sketchen nutzten die Fernsehexperten einen Personenabtaster, den das Reichspostzentralamt in der Nähe des Funkturms installiert hatte.

An technischen Mitteln steht uns eine Bildgeberapparatur zur Verfügung, die es gestattet, Kinofilme auf dem Fernsehwege zu übertragen. Es muß hierbei hervorgehoben werden, daß durch die technische Begrenzung der Bilder auf 180 Zeilen und 25 Bildwechsel eine Auswahl der verwendeten Filmbilder notwendig ist. Es empfiehlt sich, nur einfache Motive zu übertragen. Leider ist auch die Übertragung von normalen Kopien nur selten möglich ... Bei Filmen, die sämtliche Schwärzungsunterschiede enthalten, muß man fast stets ein wenig gedecktes, flaes Positiv für die Wiedergabe durch den Fernsehgeber herstellen.

(Fernsehen und Tonfilm, 1935)

Diese Vorbereitungen schienen den Rundfunkverantwortlichen zu genügen, den Sprung ins kalte Wasser zu wagen. Wie übereilt die kurzfristig angesetzte Programmeröffnung am 22. März 1935 erfolgte, zeigt, daß die erste Sendung mit der Übertragung eines Festaktes nur über fünf Fernsehgeräte im Berliner Haus des Rundfunks empfangen werden konnte. Zu diesem Zeitpunkt gab es nur 50 Empfänger, hauptsächlich bei Post- und Rundfunkmitarbeitern innerhalb der Reichshauptstadt. Später kamen Empfangsgeräte bei Behörden und Dienststellen von Partei und Staat sowie ausgesuchten Pressejournalisten hinzu. Das interessierte Publikum mußte sich hingegen mit dem Besuch von Fernsehstuben, die vorwiegend in Postämtern eingerichtet waren, begnügen. Außerdem hatte es Zutritt zu posteigenen sogenannten „Fernsehtheatern“, in denen auf Projektionswänden bis zur Größe von 3 x 4 m die Sendungen verfolgt werden konnten.

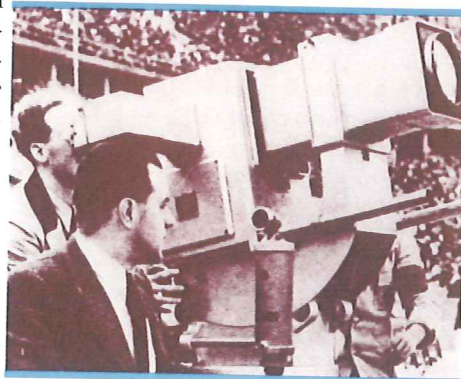


Öffentliche Fernsehstube,
Berlin 1935



EIN MEDIUM OHNE PUBLIKUM

Das neue Medium blieb praktisch ohne Publikum, obwohl die technischen Einrichtungen laufend verbessert wurden. Hatten die ersten Programmansagen noch in einem Raum von der Größe einer Telefonzelle stattfinden müssen, so stand 1936 bereits ein 10 qm großes Ansagestudio zur Verfügung. Im gleichen Jahr während der Olympischen Spiele in Berlin erlebte das Fernsehen mit zahlreichen Direktsendungen seine erste Bewährungsprobe als aktuelles Medium. Unterhalb der Ehrentribüne war die eigens zu diesem Anlaß von Walter Bruch entwickelte und wegen ihres riesigen Teleobjektivs „Fernseh-Kanone“ genannte elektronische Ikonoskop-Kamera stationiert.



„Fernsehkanone“ von Walter Bruch, Olympische Spiele Berlin 1936

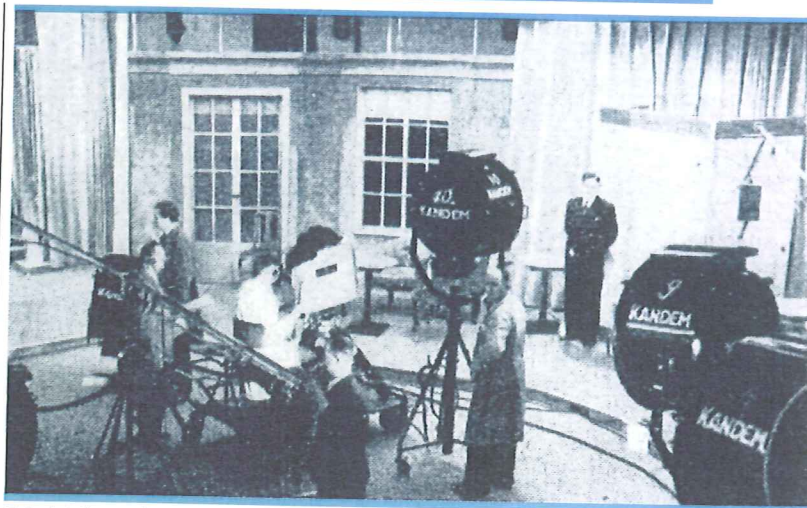
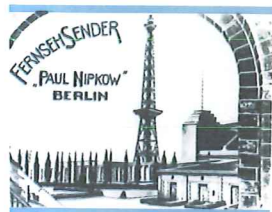
Achtung! Achtung! Hier ist der „Fernsehsender Paul Nipkow, Berlin“ mit Ton auf Welle 7,06 m und mit Bild auf Welle 6,77 m mit der Olympia-Sondersendung.

Es senden gemeinsam die Deutsche Reichspost, die deutsche Fernseh-Industrie und der Fernseh Programmbetrieb. Direktes Übertragen der wichtigsten Kampfphasen von den olympischen Kampfstätten und in Abwechslung Darbietungen erster deutscher Künstler mit Tonfilmen der Filmindustrie und des aktuellen Bilddienstes des „Fernsehsenders Paul Nipkow, Berlin“.

Am heutigen Tage der feierlichen Eröffnung der XI. Olympischen Sommerspiele beginnen wir mit einer Filmsendung von den „Vorbereitungen der Olympischen Spiele“ und werden uns anschließend auf das Maifeld umschalten, um Ihnen einen Stimmungsbericht vom Reichssportfeld zu verschaffen.

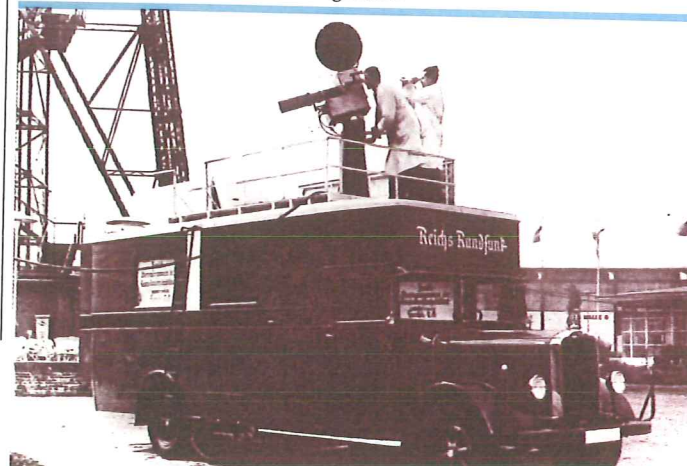
(Ansage zur Eröffnung der Olympischen Spiele, August 1936)

Stationsdia des „Fernsehsenders Paul Nipkow“



Fernsehsstudio der Reichspost im Deutschlandhaus, Berlin 1939

Zeitgleich mit der Einführung der Norm von 441 Zeilen im November 1938 ging im Berliner Deutschlandhaus ein Studio von 300 qm in Betrieb, das mit vier Ikonoskop-Kameras ausgestattet war, die den Schauspielern den Auftritt auch unter Scheinwerferlicht ermöglichten. Ein Film- sowie ein Diaabtaster ergänzten die Einrichtungen dieses Studios, in dem Fernsehspiele und Shows produziert wurden. Mit zwei Kameras war ein zweites, wesentlich kleineres Studio bestückt. Für aktuelle Sendungen standen fünf Übertragungswagen zur Verfügung, die schon ab Mitte der dreißiger Jahre nach dem sogenannten „Zwischenfilmverfahren“ arbeiteten. Dabei wurde eine 60 m lange endlose Filmschleife zunächst zur Aufnahme, nach dem Entwickeln – nach nur 65 Sekunden – zum Abtasten und Senden sowie anschließend wieder zur Aufnahme genutzt.



Zwischenfilmwagen der Reichsrundfunkgesellschaft, Mitte der 30er Jahre



Während sich der Auf- und Ausbau der studientechnischen Einrichtungen ganz auf Berlin konzentrierte, gingen die Planungen für die künftige Fernsehversorgung weit über den Einzugsbereich der Reichshauptstadt hinaus. Mit Hilfe umfangreicher Messungen über die Ausbreitungseigenschaften der für die Fernsehausstrahlung zu nutzenden ultrakurzen Welle wurden 21 Senderstandorte ermittelt. Die zwischen 2 und 20 kW starken Sender sollten vorwiegend in Ballungsgebieten errichtet und per Breitbandkabel mit der Fernsehsendezentrale in Berlin verbunden werden. So begannen im Februar 1937 Bauarbeiten an einem Fernsehsender auf dem großen Feldberg im Taunus zur künftigen Versorgung des Rhein-Main-Gebiets. Im April 1939 stand der Fernsehsender Brocken, der bis nach Hannover, Kassel, Erfurt und Magdeburg reichen sollte, für den Probebetrieb zur Verfügung. Auch München, an dessen Fernsehsender die Post noch im Sommer 1939 mit Hochdruck arbeiten ließ, das Ruhrgebiet, Hamburg, Nürnberg und Wien waren für die erste Ausbaustufe vorgesehen.

FREIGABE DES EMPFANGS

Bereits 1938 stellten die führenden Firmen der Fernsehindustrie während der Funkausstellung Empfänger vor, die für die 441-Zeilen-Norm ausgerüstet waren. Anstelle der bisherigen Bildschirme im Miniaturformat wiesen die neuen Empfänger Mattscheiben in einer Größe von 20 x 23 cm bis zu 40 x 50 cm („Heimprojektionsempfänger“) auf. Trotz der hochentwickelten Empfangstechnik zögerte der Reichspostminister noch immer, das Fernsehen für die Allgemeinheit freizugeben und damit Serienproduktion und Einzelverkauf von Empfangsgeräten zu ermöglichen. Der Propagandaminister hielt nicht viel vom neuen Medium, sondern förderte nach Kräften den Hörfunk. Doch ein Jahr später schien es soweit: Als Gemeinschaftsprodukt war auf der

Funkausstellung, die erstmals auch gleichzeitig als Fernsehausstellung firmierte, der deutsche Fernseh-Einheitsempfänger mit einer neukonstruierten kompakten Braunschen Röhre zu sehen. Zum öffentlichen Verkauf des Einheitsempfängers kam es aber nicht mehr, obwohl der Postminister den gebührenfreien Fernsehempfang für die Öffentlichkeit freigab.

Bisher war es üblich, Fernsehröhren runder Form mit stark gekrümmtem Leuchtschirm zu benutzen. Die geforderte räumliche Beschränkung bei großem Bildformat läßt sich mit einer solchen Röhrenform schlecht vereinbaren, weil erhebliche Teile der runden Schirmfläche infolge des rechteckigen Bildformats ungenutzt bleiben. Deshalb wurde für den Einheitsempfänger eine Röhre mit viereckigem Leuchtschirm entwickelt, dessen Fläche nur unwesentlich größer als das geplante Bildformat ist und bei welcher der vom Kathodenstrahl nicht überstrichene Teil ... eingespart wird.

(Edgar Suhling: Der deutsche Einheits-Fernsehempfänger E 1, 1942)

Alle weitgesteckten technischen Ziele konnten nicht mehr verwirklicht werden, da der Zweite Weltkrieg ganz andere Prioritäten setzte als ein in Propagandistenaugen eher unnützes Medium zu fördern, dem das Massenpublikum fehlte. Dennoch ließen die nationalsozialistischen Machthaber die Programmacher des Fernsehens gewähren, die weitgehend unter Ausschuß der Öffentlichkeit ihre Arbeit fortsetzten. Erst in den letzten Kriegsjahren war auch damit Schluß. 1943 fiel zunächst der Fernsehsender in Berlin einem Bombenangriff zum Opfer, so daß die Sendungen nur noch über Kabel an die wenigen Empfangsstellen, hauptsächlich in Lazaretten der Reichshauptstadt, übermittelt werden konnten. 1944 wurde das Studio als Filmatelier genutzt und stand somit für das Fernsehprogramm nicht mehr zur Verfügung.

1989

Herausgeber: Arbeitsgruppe „Geschichte der Rundfunktechnik“
der Technischen Kommission ARD/ZDF

Text: Dr. Ansgar Diller, Deutsches Rundfunkarchiv (DRA)

Redaktion: Dipl. Ing. Wolfgang Weinlein (SWF)

Dipl. Ing. Albrecht Häfner (SWF)

Gestaltung: J.G. & Partner, Baden-Baden

Bildnachweis: Archiv für das Post- und Fernmeldewesen, 3/85 (2)

Archiv für das Post- und Fernmeldewesen, 5/53 (2)

Aus der Berliner Postgeschichte (Gesellschaft für deutsche Postgeschichte

e.V., Bez.-Gruppe Berlin), 4/85 (1)

Unterrichtsblätter der Deutschen Bundespost, 3/85 (1)

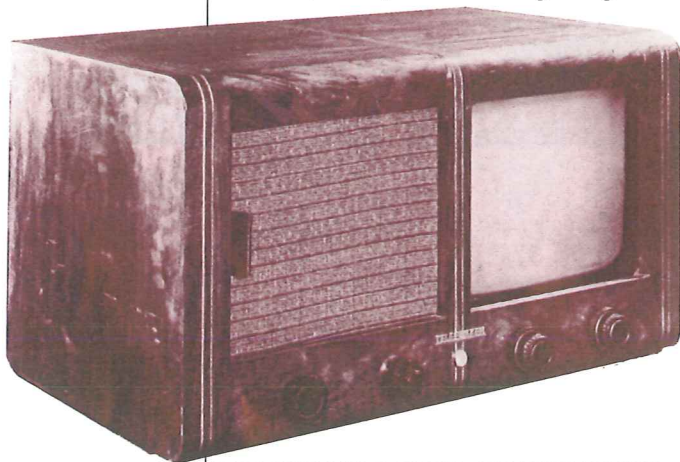
Heide Riedel, Fernsehen – Von der Vision zum Programm. Berlin 1985 (5)

Peter Holtschmidt, Geschichte und Technik der Fernsehempfänger,

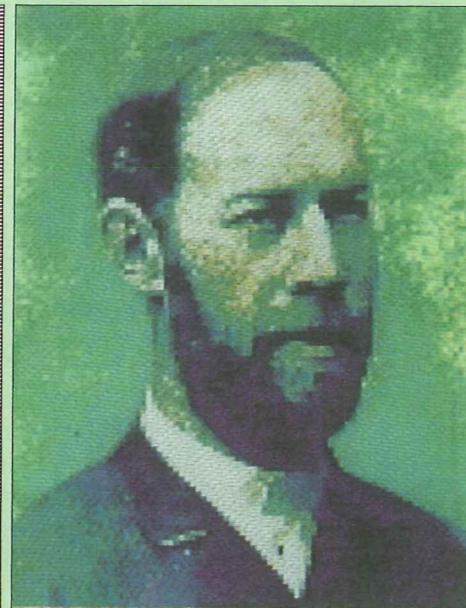
Selbstverlag 1984 (1)

Copyright: Institut für Rundfunktechnik, München (IRT)

Deutscher Einheitsempfänger
E1, 1939



100
JAHRE
HERTZ'SCHE
WELLEN



100 JAHRE HERTZ'SCHE WELLEN

TEIL 4: HÖRFUNK UND FERNSEHEN IM WIEDERAUFBAU
RUNDFUNKTECHNIK IN DEUTSCHLAND
(1945-1960)

Arbeitsgruppe Geschichte der Rundfunktechnik ARD/ZDF
1990



ZERSTÖRUNGEN UND PROVISORIEN

Am Ende des Zweiten Weltkrieges 1945 übernahmen die Alliierten mit der Regierungsgewalt im besiegten Deutschland auch die Verfügungsgewalt über den Rundfunk. Ohne ihre Einwilligung durften auf deutschem Boden weder Rundfunksender noch Rundfunkstudios errichtet und betrieben werden. Viele Sendeeinrichtungen waren noch in den letzten Kriegswochen alliierten Bombenangriffen zum Opfer gefallen oder von deutschen militärischen Einheiten zerstört worden. Die alliierten Radiooffiziere, die mit dem Aufbau des Rundfunks betraut waren, mußten zunächst mit Provisorien vorliebnehmen. Anfangs bestritten sie den Technik- und Programmbetrieb alleine und gestatteten erst nach und nach politisch unbelasteten Deutschen die Mitarbeit beim Rundfunk.

In Frankfurt beispielsweise ließ ein aus den Beständen der amerikanischen Besatzungsmacht stammender fahrbarer 1 kW-Sender im Frühsommer 1945 einen ersten Notbetrieb zu. Ihn löste schon bald die auf sechs Lastwagen montierte, 20 kW starke Anlage des erbeuteten deutschen Soldatensenders Gustav ab. Gesendet wurde bis zum Februar 1946 aus einem provisorischen Studio im Kurhaus von Bad Nauheim. Noch brauchbare Einzelteile des zerstörten Senders Langenberg gingen an die Sender Osterloog und Mühlacker, die somit relativ schnell wieder ihren Betrieb aufnehmen konnten. In Stuttgart und München mußte während der ersten Monate nach Ende des Krieges aus fahrbaren Studios der amerikanischen Armee der Sendebetrieb abgewickelt werden. Einzig in Hamburg und Berlin fanden die alliierten Besatzer unzerstörte Funkhäuser vor, die aber erst nach der Installation zuvor ausgelagerter Geräte wieder sendebereit waren.

Zur Überwindung des Einheitsfunks der nationalsozialistischen Zeit entstanden in den vier Besatzungszonen voneinander unabhängige Rundfunkorganisationen – meist an den alten Standorten von Sendern und Funkhäusern. So betrieben die Sowjets einen Sender in Berlin. Die Briten errichteten ihre Rundfunkzentrale in Hamburg für die Länder Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Hamburg und ihren Sektor in Berlin. Die Franzosen wählten Baden-Baden als Standort ihrer völlig aus dem Nichts aufzubauenden Rundfunkorganisation für Rheinland-Pfalz, Südbaden und Württemberg-Hohenzollern. Das aus der französischen Besatzungszone ausgegliederte Saarland erhielt mit Radio Saarbrücken einen eigenen Sender. Die Amerikaner hingegen teilten jedem Land ihrer Besatzungszone einen eigenen Sender zu: Radio München für Bayern, Radio Frankfurt für Hessen und Radio Stuttgart für Württemberg-Nordbaden; hinzu kam Radio Bremen für die Besatzungsenklave in Norddeutschland. Zusätzlich entstand im amerikanischen Sektor von Berlin der RIAS.

Als die amerikanischen Armeen in den ersten Monaten des Jahres 1945 die Besetzung Hitlerdeutschlands begannen, waren die Radiostationen nichts als Trümmer. Die ersten amerikanischen Radiooffiziere standen zusammen mit einigen opferwilligen und enthusiastischen Deutschen vor der fast unlösbar erscheinenden Aufgabe, die Studios und Senderäume wieder in Betrieb zu setzen, Kabel zu legen, Personal zu finden und zu senden. Nur einige wenige Lokalprogramme, die Anordnungen der Militärbehörden, lebenswichtige Informationen wurden anfänglich gesendet. Aber dies war eine Aufgabe, die täglich mehr und täglich schwieriger erschien. Ich erinnere mich noch genau, als ich im Mai 1945 auf einer meiner ersten Reisen nach Deutschland von Luxemburg durch München kam und als Radiomann, gewohnt an die Pracht Luxemburgs, Radio München besuchte. Das Funkgebäude, das eher ein Trümmerhaufen war, Studios, die man als solche nur daran erkennen konnte, daß das Wort 'Studio' auf den Türen angeschrieben stand.

(Kontrolloffizier Edmund Schechter, 1947)

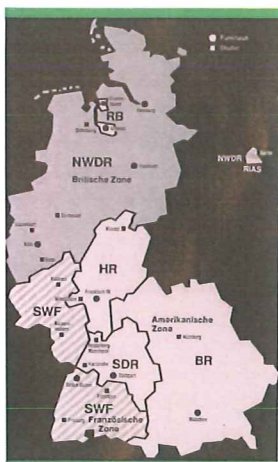
Um einen staatsfreien Rundfunk durchzusetzen, mußte sich die Post auf Anordnung der Alliierten fast ganz aus dem Rundfunk zurückziehen. Sie hatte

den Rundfunkstationen die Sendeanlagen zu übergeben und durfte nur noch die Empfangsgebühren einziehen, die für den Rundfunkbetrieb benötigten Leitungsverbindungen über Kabel und Richtfunk bereithalten sowie den Entstörungsdienst versehen. Somit hatte der Rundfunk nicht nur für die Technik der Studios, die er schon Ende der zwanziger Jahre übernommen hatte, sondern künftig auch für die Technik der Sender selbst zu sorgen. Um diese Herausforderung zu bestehen, kam es zu einer engen Zusammenarbeit der Funkhäuser, die seit 1950 nach Bildung der ARD, der Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten, zwischen

dem mittlerweile in deutsche Verantwortung gegangenen Bayerischen, Hessischen, Nordwestdeutschen und Süddeutschen Rundfunk sowie Radio Bremen und Südwestfunk intensiviert wurde. Die ARD erweiterte sich in den fünfziger Jahren um den Sender Freies Berlin, den Westdeutschen und den Norddeutschen Rundfunk, die aus dem Nordwestdeutschen Rundfunk hervorgingen, sowie den Saarländischen Rundfunk.



Funkhaus München bei Kriegsende, 1945



Die sechs Rundfunkanstalten in den drei westlichen Besatzungszonen, 1949



WELLEDEMONTAGE DURCH DEN KOPENHAGENER PLAN



Eine folgenreiche Weichenstellung für die rundfunktechnische Entwicklung in Deutschland nach 1945 ist mit der Konferenz zur Ausarbeitung eines neuen internationalen Wellenplans 1948 in Kopenhagen verbunden. Bei Kriegsende war noch immer ein Frequenzplan aus dem Jahr 1933 gültig, da wegen des Zweiten Weltkrieges eine für 1940 vorgesehene Neuverteilung der Wellen nicht in Kraft getreten war. Die seither stark angestiegene Zahl von Lang- und Mittelwellensendern verlangte aber nach einer Neuregelung, um die gegenseitigen Störungen der Sender zu vermindern bzw. künftig so gering wie möglich zu halten.

Die Kopenhagener Wellenkonferenz fand ohne deutsche Beteiligung statt, da die meisten Staaten eine Vertretung der deutschen Besatzungszonen durch die alliierten Mächte abgelehnt hatten und die 20 vom Alliierten Kontrollrat angeforderten Frequenzen nicht zur Kenntnis nahmen. Zu Lasten Deutschlands fand eine Umverteilung statt, die als Strafmaßnahme empfunden und als beispiellose „Wellendemontage“ gebrandmarkt wurde.

Statt bisher 15 (1933) bzw. 18 (1940) Frequenzen – davon jeweils eine auf Langwelle – blieben Deutschland als „technisches Minimum“ nur noch acht – jeweils zwei pro Besatzungszone – auf dem Mittelwellenband. Die Zuteilung von Langwellenfrequenzen wurde abgelehnt. Hinzu kam, daß die zugewiesenen Frequenzen als Gemeinschaftswellen von anderen entfernt gelegenen Rundfunksendern mitbenutzt wurden, z.B. die Frequenz 989 kHz für die amerikanische Besatzungszone vom Sender Rovaniemi in Nordfinnland sowie vom Sender Beirut II im Libanon. Außerdem wurde den deutschen Frequenzen ein technisch denkbar ungünstiger Frequenzbereich zugewiesen und die Sendeleistungen auf maximal 70 kW beschränkt.

Berechnungen ergaben, daß bei dem vorgesehenen Inkrafttreten des Plans am 15. März 1950 etwa 20 Prozent Nordwestdeutschlands, je 40 Prozent Bayerns und Württemberg-Nordbadens und gar 70 Prozent Hessens und der mit dem Südwestfunk identischen französischen Besatzungszone nicht mit Rundfunk versorgt werden könnten.

Mit der Frequenzzuweisung waren vor allem die Amerikaner nicht einverstanden, da die vier von ihnen gegründeten Rundfunkstationen bereits unabhängig voneinander jeweils eigene Sendungen ausstrahlten, die auf zwei Programme hätten reduziert werden müssen. Aber auch die Briten und Franzosen gaben sich mit dem Kopenhagener Konferenzergebnis nicht zu-

frieden, so daß die Besatzungsmächte den Rundfunkanstalten Westdeutschlands die Benutzung von insgesamt 18 zusätzlichen, anderen Staaten zugeteilten, Frequenzen genehmigten. Noch 1952 erklärte die Bundesregierung beim Beitritt zum Internationalen Fernmeldeverein, sie fühle sich als Nichtunterzeichnerin der Kopenhagener Übereinkunft nicht an die Abmachungen gebunden, wolle sie im Interesse eines reibungslosen internationalen Funkverkehrs aber möglichst einhalten.

In Hamburg wurden am 4. 2. 1949 zwischen den Leitern der Rundfunkanstalten der drei Westzonen und Vertretern der Verwaltung für Wirtschaft die Auswirkungen der Beschlüsse der Kopenhagener Wellenkonferenz erörtert. Es herrschte Übereinstimmung darüber, daß die Rundfunkanstalten und die Rundfunkindustrie mit Unterstützung der Verwaltung für Wirtschaft die Schwierigkeiten überwinden müssen, die sich für die Hörer der Westzonen aus einer Durchführung der Kopenhagener Beschlüsse ergeben würden. Bekanntlich werden durch den Kopenhagener Wellenplan den Westzonen ab Mitte März 1950 nur so wenige Mittelwellen zugeteilt, daß die Versorgung der Hörer in diesen Sendengebieten nur durch die Hinzunahme von Ultrakurzwellen möglich sein wird. Dies bedingt die Errichtung zahlreicher neuer Ultrakurzwellensender und die Schaffung geeigneter Empfängertypen für diesen Ultrakurzwellenempfang. Dazu werden ein längerer Zeitraum und große finanzielle Aufwendungen benötigt. Damit aber auch die Besitzer von Rundfunkgeräten bisheriger Bauart in die Lage versetzt werden, Ultrakurzwellen zu hören, wird für die Rundfunkindustrie die Entwicklung von preiswerten Zusatzgeräten zu einer vordringlichen Aufgabe.
(Pressemitteilung, 1949)

SWF

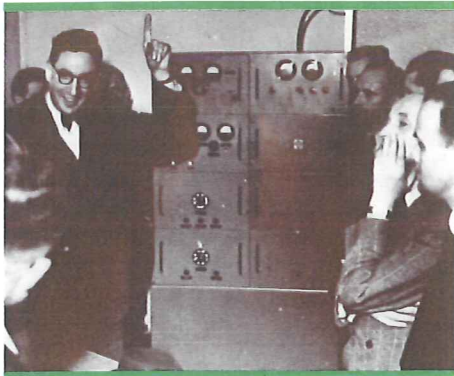
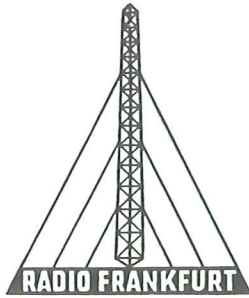


Provisorische, fahrbare
Sendeanlage des NWDR in
Osterloog, 1945



UKW-RUNDFUNK ALS ANTWORT

Deutschlands Rundfunktechniker begnügten sich nicht mit dem guten Willen der Alliierten und deren Rückendeckung bei der Mitbenutzung fremder Mittelwellenfrequenzen, sondern reagierten umgehend auf die verfahrenere Situation mit einer technisch zukunftsweisenden Antwort. Nur kurz wurde – auf Betreiben der Post – der Ausbau des Drahtfunknetzes erwogen, doch dann entschied man sich für die Ultrakurzwellenteknik, die schon zu Beginn der dreißiger Jahre erstmals in Deutschland erfolgreich erprobt worden war. Mit UKW ließen sich nicht nur die Deutschland aufgezwungenen Versorgungslücken schließen und auch die technische Qualität wesentlich verbessern, sondern auch – zu einem späteren Zeitpunkt – weitere Radioprogramme ausstrahlen. In Absprache mit der Post und den führenden elektrotechnischen Firmen ergriffen die Techniker der Rundfunkanstalten, vor allem der Technische Direktor des Nordwestdeutschen Rundfunks (NWDR), Werner Nestel, die Initiative und entwickelten einen zunächst geheimgehaltenen Plan, der innerhalb von drei Jahren die Errichtung von zwölf Sendern vorsah. Doch nicht der NWDR nahm als erste Rundfunkanstalt einen UKW-Sender in Betrieb, sondern überraschenderweise der Bayerische Rundfunk, der am 28. Februar 1949 in München-Freimann mit 250 Watt



Inbetriebnahme des ersten UKW-Senders beim NWDR durch Werner Nestel, 1. 3. 1949

auf Sendung ging. Einen Tag später folgte der NWDR mit einem 100 Watt-Sender in Hannover. Zum Zeitpunkt des Inkrafttretens des Kopenhagener Wellenplans am 15. März 1950 versorgten bereits zwölf Sender, darunter eine 10 kW starke Station auf dem Großen Feldberg im Taunus, die Bundesrepublik Deutschland mit UKW-Rundfunk. Nachdem die europäische Wellenkonferenz 1952 in Stockholm – nicht zuletzt aufgrund der Erfahrungen der deutschen Rundfunkanstalten und trotz der im Ausland lautgewordenen Befürchtungen über eine „unerwünschte Vormachtstellung Deutschlands“ – dem UKW-Rundfunk eine zukunfts sichere Grundlage gegeben hatte, konnten die UKW-Sendernetze in der Bundesrepublik weiter ausgebaut werden. So waren 1954 bereits mehr als 100 und 1960 über 200 UKW-Sender in Betrieb.

Auch die Empfangstechnik hielt mit der neuen Verbreitungstechnik Schritt: Nach einem von den Rundfunkanstalten ausgelobten Preisausschreiben konnten schon bald UKW-Zusatzteile für die herkömmlichen Mittelwellen-Geräte, aber auch mit beiden Frequenzbereichen kombi-

nierte Geräte auf den Markt gebracht werden. Waren 1949 erst ein Drittel der neu verkauften Radios mit einem UKW-Empfangsteil ausgerüstet, so stieg der Anteil drei Jahre später auf 80 Prozent.

Zusätzliche Programmangebote ließen dank des neu erschlossenen Frequenzspektrums (87,5–100 MHz) nicht lange auf sich warten. Als erste Rundfunkanstalt bot der NWDR seit dem Frühjahr 1950 neben seinem Hauptprogramm über Mittelwelle Sendungen über „UKW West“ für Nordrhein-Westfalen sowie über „UKW Nord“ für Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Hamburg an.

Die Rundfunkgesellschaften der drei Westzonen fordern zur Teilnahme an einem Wettbewerb für die Konstruktion von Ultrakurzwellengeräten auf. Durch die Teilnahme an dem Wettbewerb unterwerfen sich die Teilnehmer den folgenden Bedingungen:

Es sollen zwei Gerätetypen entwickelt werden, die getrennt bewertet werden

- ein Ultrakurzwellen-Vorsatzgerät, das in Verbindung mit einem Rundfunkempfänger der bisher üblichen Bauart den Empfang von Ultrakurzwellen im 3-m-Band bei Frequenzmodulation ermöglicht;
- ein vollständiges Gerät, das sowohl Mittelwellen-Rundfunkempfang mit Amplitudenmodulation, als auch Ultrakurzwellen-Empfang mit Frequenzmodulation im 3-m-Band ermöglicht.

Für die besten Mustergeräte zu den genannten Gerätetypen werden je folgende Preise ausgesetzt:

1. Preis: 10 000 DM
2. Preis: 4 000 DM
3. Preis: 1 000 DM

(Preisausschreiben für UKW-Geräte, 1949)



Erster Übertragungswagen „Theophil“ der Nachkriegszeit beim Süddeutschen Rundfunk, 1949



FUNKHÄUSER UND STUDIOBAUTEN



Nachdem die schlimmsten Kriegsschäden beseitigt waren und wieder ein halbwegs ordnungsgemäßer Programmbetrieb möglich war, konnten die Rundfunkanstalten an eine behutsame Erneuerung und Erweiterung ihrer technischen Einrichtungen denken. So baute der NWDR bis 1948 das alte Kölner Funkhaus in der Dagobertstraße wieder auf und errichtete bis 1952 ein neues Gebäude am Wallrafplatz zu Füßen des Doms. In Hamburg, dessen Funkhaus die Kapazität von etwa 30 Prozent eines ganztägigen Programms besaß, ab 1950 aber neben 50 Prozent eines mit Köln gemeinsam produzierten MW-Programms noch 100 Prozent eines UKW-Programms bestreiten mußte, kamen in schneller Folge weitere Bauten in unmittelbarer Nachbarschaft hinzu, z.B. ein „Hörspielhaus“ sowie ein Gebäudekomplex, in dem ein großes Konzertstudio und zwei mittelgroße Musikstudios Platz fanden.

Für den Hessischen Rundfunk bot sich 1950 die Gelegenheit, sich von der Raumnot seines Funkhauses an der Eschersheimer Landstraße zu befreien und an den Dornbusch in die Bertramstraße zu ziehen. Hier war im Jahr zuvor in Windeseile im Anschluß an den Gebädetrakt der Pädagogischen Akademie

ein Rundbau als Plenarsaal des künftigen Deutschen Bundestages errichtet worden. Nach der Entscheidung für Bonn als Bundeshauptstadt übernahm der Hessische Rundfunk Gelände und Gebäude, richtete Studios sowie Technikräume ein und baute einen großen Sendesaal mit rund 1 200 Besucherplätzen für die Aufführungen des Sinfonieorchesters. Der Südwestfunk, dessen Infrastruktur erst geschaffen werden mußte, richtete sich im Hotel „Kaiserin Elisabeth“ oberhalb von Baden-Baden häuslich ein. In einzelnen Hotelzimmern waren, neben der Verwaltung und den Büros der Programm- und technischen Mitarbeiter, die Senderegie und der Hauptschallraum untergebracht. Als Allround-Studio diente der Speisesaal und das benachbarte Frühstückszimmer, bestückt mit einem Vier-

kanal-Regiepult und zwei Plattenspielern, als Regieraum. Als erstes für den Rundfunkbetrieb eigens neu konzipiertes Gebäude wurde auf der Baden-

Badener Funkhöhe 1950 ein Konzertstudio für das Große Sinfonieorchester mit 360 Sitzplätzen, technischen Überwachungsräumen, Übungszimmern und Büros errichtet. Erst ab 1954 besaß auch der Südwestfunk ein Funkhaus, so daß das „Funkhotel“ Haus Elisabeth für den Sendebetrieb endgültig ausgedient hatte. In den ersten Nachkriegsjahren mußten Rundfunktechniker, -redakteure und -reporter mit den studioteknischen Geräten vorliebnehmen, die über das Ende des Zweiten Weltkriegs gerettet worden waren. Zwei Übertragungs-(Ü-)Wagen in Hamburg,

schon lange vor dem Kriege gebaut und während des Krieges pausenlos im Einsatz, versahen auch danach noch für eine geraume Zeit ihren Dienst. Sie wurden erst 1949 durch vier Fahrzeuge mit einem Omnibusfahrgestell und jeweils zwei Schallaufzeichnungsgeräten an den Standorten Berlin, Köln, Hamburg und Hannover ersetzt. Obwohl schon seit Ende der dreißiger Jahre im Rundfunkbetrieb erprobt, erleichterten Tonbandgeräte erst nach und nach Vorproduktion und Abwicklung des Programms. Bis Ende der fünfziger Jahre war beispielsweise im Südwestfunk noch ein Folienschneidegerät zur zeitversetzten Sendung von Nachrichten in Betrieb.



Südwestfunk-Funkhotel „Kaiserin Elisabeth“, 1949

Wdr



Das Innere des fahrbaren Sendestudios der amerikanischen Armee, das Radio Stuttgart als Funkhaus diente, 1945

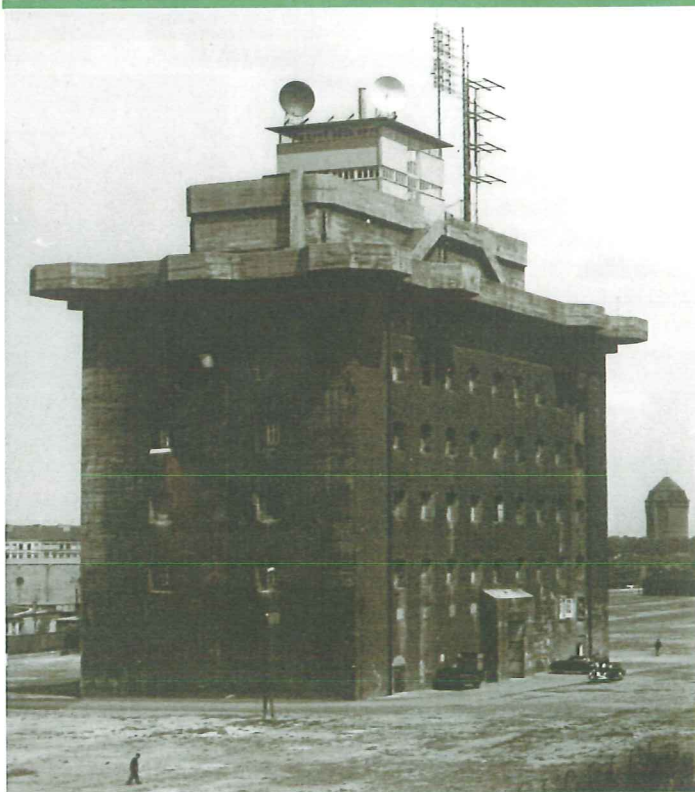


Zum Funkhaus des Hessischen Rundfunks umgebauter „Bundestag“, 1953



FERNSEHEN: VOM VERBOT ZUM VERSUCHSBETRIEB

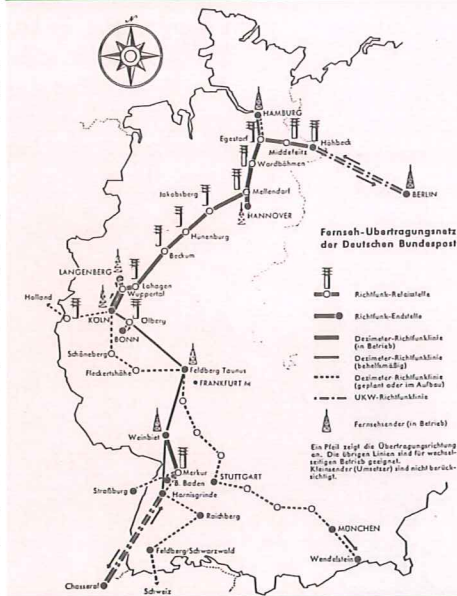
Die alliierten Besatzer verboten 1945 den besiegten Deutschen nicht nur den Betrieb von Hörfunksendern, sondern auch die Wiederaufnahme des Fernsehens, das seit 1935 bis 1943 regelmäßig ein Programm ausgestrahlt hatte. Untersagt waren auch die fernsehtechnische Forschung sowie die Produktion entsprechender Studio- und Empfangsgeräte. Da das Fernsehen als Massenmedium noch ohne Bedeutung war, spielte es beim Wiederaufbau der publizistischen Infrastruktur auch keine Rolle. Dennoch stand die fernsehtechnische Forschung durch deutsche Wissenschaftler nicht still – allerdings nur im Auftrag der Alliierten oder im Ausland. So forderte 1945 die sowjetische Besatzungsmacht in Berlin von einer Gruppe von Technikern um Walter Bruch die Anpassung von amerikanischen Fernsehempfängern auf die in der Sowjetunion gebräuchliche Zeilenorm. Andere Fernsehexperten fanden Forschungsmöglichkeiten in verschiedenen westlichen Staaten.



Behelfsmäßiges Fernsehstudio des NWDR im Hochbunker auf dem Heiligengeistfeld in Hamburg, 1953

Im Westen Deutschlands traf sich trotz alliierten Verbots eine Reihe von Fernsehexperten im sogenannten „Ettlinger Kreis“ zum Gedankenaustausch in privater Runde. Hier entstand u.a. der Vorschlag, das Fernsehbild zur Verbesserung der Bildauflösung nicht mehr mit 441, sondern mit 625 Zeilen zu übertragen. Diese Anregung griff der NWDR 1948 auf, da dessen von den Briten erlassenes Statut „Rundfunksendungen ... (später, sobald technisch möglich, auch im Bilde)“ zuließ und begann mit Experimenten in dieser Fernschnorm. Seine Aktivitäten wurden von Technikern der früheren Reichspost-Fernseh-Gesellschaft (RFG) unterstützt, die sich mit ihren Geräten in Hamburg niedergelassen hatten und die der NWDR nach einigem Geplänkel über die der Post zustehenden Mitwirkungsrechte auf dem Fernsehgebiet Ende 1948 übernahm. Wie beim Hörfunk kam es auch hier zu einer Abgrenzung der Kompetenzen; der Rundfunk sollte die Fernsehstudios- und Sender betreiben und die Post die Leitungen zur Verfügung stellen.

Nach der ersten Weichenstellung beauftragte der NWDR die einschlägigen deutschen Firmen mit dem Bau der für einen Versuchsbetrieb notwendigen, technischen Einrichtungen. Nachdem die noch immer zuständigen Besatzungsbehörden die Genehmigung auch für Fernseharbeiten erteilt hatten, konnte die deutsche Industrie mit der Entwicklung von Senderöhren, Kameras und Empfängern beginnen. Noch 1948 gelang es, im NWDR-Experimentalstudio in einem Hochbunker auf dem Heiligengeistfeld in Hamburg eine Vorkriegs-Superikonoskop-Kamera auf 625 Zeilen umzurüsten. Am 29. September 1949 wurde ein Foto aus dem 5 x 6 m großen Studio per Kabel zu einem 10 x 15 cm großen Bildschirm übertragen. Am 27. November 1950 begannen als Versuch die ersten regelmäßigen Fernsehausstrahlungen in der Nachkriegszeit.



Fernseh-Übertragungsnetz der Deutschen Bundespost (Richtfunkstrecken), 1954

INTERNATIONALE FERNSEHNORM: 625 ZEILEN

Nationale und internationale Fernsehentwicklungen erhielten 1951 einen entscheidenden Impuls. Unter dem Vorsitz des Schweizer W. Gerber einigten sich acht west- und nord-europäische Staaten mit Ausnahme Großbritanniens und Frankreichs auf 625 Zeilen bei 25 Bildern pro Sekunde als internationale Fernsehnorm. Mit geringen Abweichungen sollte diese Norm auch in Osteuropa und damit auch in der damaligen DDR gelten.

Bis Anfang der fünfziger Jahre trieb allein der NWDR in Hamburg die Fernsehexperimente voran, doch nunmehr regte sich auch im Süden der Bundesrepublik das Interesse. Das von den Rundfunkanstalten in der amerikanischen Zone getragene Rundfunktechnische Institut in Nürnberg begann sich – anfangs gegen den Willen seiner Geldgeber – für die Fernsehtechnik zu interessieren. Schließlich kam es zu einer Aufgabenteilung zwischen Nord und Süd: Der NWDR sollte sich künftig besonders mit der Entwicklung von Kameras und Antennen, das Nürnberger Institut mit Fragen der Wellenausbreitung und Störungen in den Frequenzbändern befassen.

Mit einer Verzögerung von einem Jahr, entgegen der ursprünglichen Planung, ging das reguläre Fernsehprogramm offiziell am ersten Weihnachtsfeiertag 1952 auf Sendung. Zu sehen war es aber nur im Einzugsbereich des NWDR über die 10 kW-Sender Hamburg und Langenberg sowie über die 1 kW-Stationen Berlin, Hannover und Köln. Da der Ausbau der Dezimeterstrecken – der Verbindungen zwischen den Fernsehsendern – durch die Post längere Zeit beanspruchte, konnte erst im Laufe der beiden folgenden Jahre – von Nord nach Süd fortschreitend – das Fernsehprogramm allmählich in ganz Westdeutschland verbreitet werden. Rechtzeitig für die Übertragung der Krönungsfeierlichkeiten der britischen Königin Elisabeth II. nahmen im Frühsommer 1953 der Hessische Rundfunk und der Südwestfunk mehrere Fernsehsender in Betrieb. Am 1. November 1954 waren die technischen Voraussetzungen geschaffen, so daß die Rundfunkanstalten ihre in



einem Fernsehvertrag festgelegten Programmanteile zum ARD-Gemeinschaftsprogramm Deutsches Fernsehen zuliefern konnten.

Die Ingenieure des Nordwestdeutschen Rundfunks haben in Zusammenarbeit mit einer Reihe von Fachfirmen und in intensiver zweijähriger Arbeit die Studioanlagen und Senderanlagen für das Fernsehen im Gebiet des NWDR aufgebaut. Das Ergebnis dieser Arbeit wird heute der Öffentlichkeit übergeben. Es wird damit zum Werkzeug des Fernsehprogramms. Ich darf hoffen, daß der Stand der Technik so gut ist, daß Sie in

Ihrer Beurteilung des Fernsehens und in Ihrer Beurteilung dessen, was das Fernsehen für Sie persönlich bedeuten wird, nur noch an das Programm zu denken brauchen. Das technische Problem Fernsehen mit all seinen Schwierigkeiten kann demgegenüber in den Hintergrund treten. Diejenigen meiner Mitarbeiter, die am technischen Aufbau des Fernsehens beteiligt waren, würden aber dafür dankbar sein, wenn Sie bei aller Würdigung der Wichtigkeit des Programms doch daran denken, daß eine unendlich große Zahl von technischen Einzelproblemen in Forschung, Entwicklung, Konstruktion und Fabrikation gelöst werden mußten, um Ihnen das Fernsehen so übergeben zu können, wie es Ihnen von heute an zur Verfügung steht. Nach der Erfindung der Atomwaffe hat sich gegenüber der Arbeit der Technik ein gewisses Mißtrauen in der Öffentlichkeit eingestellt. Man befürchtet immer, daß wir, wenn wir wichtige Erfindungen erschließen, nicht wissen, ob sie zum Guten oder zum Bösen verwendet werden. Ich bin mir darüber im klaren, daß das Fernsehen auch zu den Erfindungen gehört, die unter Umständen zum Bösen verwendet werden können. Es hängt von den für das Fernsehen verantwortlichen Männern ab, es nur zum Guten zu führen. Daß dies gelingt, dazu haben wir Ingenieure volles Vertrauen. (Werner Nestel zum Start des Fernsehens, 1952)



Erster „Antennenträger“ aus
Beton, SDR 1956

SFB





SENDER UND STUDIOS

Auf der Grundlage des während der europäischen Wellenkonferenz in Stockholm 1952 erarbeiteten Frequenzverteilungsplans für Fernsehsender errichteten die Rundfunkanstalten der ARD im Verlauf der fünfziger Jahre zügig Fernsehsender zunächst in den Ballungsräumen. In der Regel wurden Sendeanlagen mitbenutzt, die für den UKW-Hörfunk gebaut worden waren. Doch es gab auch wegweisende Neuerungen. Der Süddeutsche Rundfunk entschied sich 1954 für eine „Antennenträger-Konstruktion“, die, anstelle eines Stahlgittermastes, aus einem schlanken 211 m hohen Betonturm mit aufgesetzter Stahlgitternadel bestand. Der Stuttgarter Fernsehturm fand inzwischen zahlreiche in- und ausländische Nachfolger. So wurden bald ähnliche Bauwerke vom Bayerischen Rundfunk auf dem Ochsenkopf und vom Südwestfunk auf dem Donnersberg in Rheinland-Pfalz errichtet.

Der Programmstart des Fernsehens in Hamburg Ende 1952 fand noch in einem provisorisch hergerichteten Studio statt. Doch schon im August 1953 konnte der NWDR in Hamburg-Lokstedt nach knapp einjähriger Bauzeit ein eigens für das Fernsehen konzipiertes vierstöckiges Gebäude mit vier unterschiedlich großen Studios und entsprechenden Nebenräumen beziehen. Den Wünschen der Redakteure nach aktueller Berichterstattung

kamen die Hamburger Techniker mit dem Bau von vier Übertragungswagen nach, denen jeweils ein „Filmtrupp“ mit bis zu drei elektronischen (Su-

per-Orthikon)-Kameras zugeordnet war. Da es noch keine elektronische Bildspeicherung gab, mußten die aktuellen Beiträge über mobile Sendeeinrichtungen – gemeinsam betrieben von Post und NWDR – „live“ der Sendezentrale überspielt werden.

Mit entsprechender zeitlicher Verzögerung wuchsen auch die fernsehtechnischen Anlagen der anderen Rundfunkanstalten aus ihren Provisorien heraus. Meist getrennt vom Gelände, auf dem der Hörfunk angesiedelt war, entstanden mit allen technischen Raffinessen ausgestattete Produktionsstudios mit mehreren Kameras, Ton- und Bildregie, Filmgeber und seit Ende der fünfziger Jahre mit der Möglichkeit, Sendungen nicht allein auf Film, sondern auch auf Magnetband aufzuzeichnen. Bei dieser aus den Vereinigten Staaten importierten Technik spielte der Südwestfunk den Vorreiter auf dem europäischen Kontinent.

1960 nahmen die ARD-Rundfunkanstalten in Frankfurt einen Fernsehsternpunkt, der seitdem dem reibungslosen Ablauf des Programmaustausches und vor allem der nahtlosen Sendeabwicklung des ersten Fernsehprogramms dient, in Betrieb. Zu Beginn der sechziger Jahre gab es über 30 Grundnetzsender für das Fernsehen, die im Verbund mit zahlreichen Fernsehumsetzern nahezu 90 Prozent der Bundesrepublik erreichten und damit zu einer stetig ansteigenden Zahl von Fernsehteilnehmern beitrugen.



Fernsehübertragungswagen
des Hessischen Rundfunks,
1953

1990

Herausgeber: Arbeitsgruppe „Geschichte der Rundfunktechnik“
der Technischen Kommission ARD/ZDF

Text: Dr. Ansgar Diller, Deutsches Rundfunkarchiv (DRA)

Redaktion: Dipl.-Ing. Wolfgang Weinlein,
Vorsitzender der Arbeitsgruppe (SWF)
Dipl.-Ing. Albrecht Häfner, Südwestfunk (SWF)

Gestaltung: J.G. & Partner, Baden-Baden

Bildnachweis: Deutsches Rundfunkarchiv (5)

SWF (2)

NDR (1)

SDR (2)

HR (2)

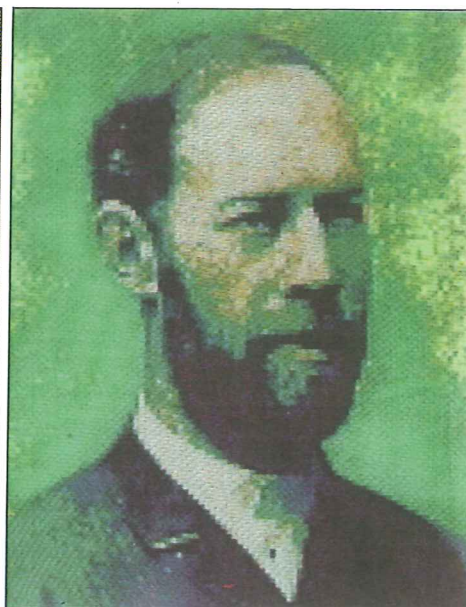
Rundfunk in Deutschland, Bd 3 (1)

Copyright: Institut für Rundfunktechnik, München (IRT)

Erste elektronische Bildma-
gnetaufzeichnungsanlage in
Europa beim Südwestfunk,
1958



**100
JAHRE
HERTZ'SCHE
WELLEN**



100 JAHRE HERTZ'SCHE WELLEN

TEIL 5: DIE TECHNIK IM WANDEL DER ZEIT
RUNDFUNKTECHNIK IN DEUTSCHLAND
(1960-1980)

Arbeitsgruppe Geschichte der Rundfunktechnik ARD/ZDF
1992



STREIT UM DAS FERNSEHEN

Nachdem Ende der 40er und Anfang der 50er Jahre in Deutschland und anderen europäischen Ländern der Fernsehbetrieb in den Frequenzbereichen der Bänder I und III (41 bis 68 bzw. 174 bis 223 MHz) begonnen hatte, wurde seit Mitte der 50er Jahre durch die Erschließung neuer Frequenzspektren der Bänder IV und V (470 bis 606 bzw. 790 bis 960 MHz) die Ausstrahlung weiterer Fernsehprogramme technisch möglich. Grünes Licht für ein erweitertes Programmangebot gab 1959 die internationale Genfer Funkverwaltungs-konferenz, die der europäischen Region die Nutzung der entsprechenden Frequenzabschnitte ausschließlich für Rundfunkzwecke zuteilte. Die neuen Frequenzen genühten, um in der Bundesrepublik für zwei weitere Fernsehprogramme flächendeckende Senderketten einschließlich Umsetzer für die

„Restversorgung“ zu errichten. Auch die Rundfunkindustrie reagierte schnell auf die neue Situation und signalisierte ihre Lieferbereitschaft für Sender mit 10 und 20 kW Ausgangsleistung sowie geeignete Antennen und zeigte 1960 auf der Deutschen Industriemesse in Hannover entsprechende Empfangsgeräte, für die der Norddeutsche Rundfunk über einen Postsender eigens ein Sonderprogramm ausstrahlte.

Politischer Streit über die Trägerschaft weiterer Fernsehprogramme verhinderte in der Bundesrepublik, daß die technischen Möglichkeiten schnell umgesetzt werden konnten. Es ging darum, ob die Länder bzw. die von ihnen gegründeten und in der ARD zusammengeschlossenen öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten diese neuen Fernsehprogramme gestalten sollten, oder ob die Bundesregierung befugt sein konnte, private kommerzielle Anbieter damit zu beauftragen. Den Streit entschied das Bundesverfassungsgericht Ende Februar 1961 mit einem rundfunkpolitischen und -juristischen Paukenschlag. Das Gericht erklärte die von Bundeskanzler Konrad Adenauer Mitte 1960 gegründete „Deutschland-Fernseh GmbH“, eine Art Medienzentrale zur Zulassung privater Fernsehveranstalter, für verfassungswidrig. Die Gesellschaft war regie-

lungsabhängig und gegen den Willen der Länder gegründet. Damit verlor auch die von Zeitungs- und Zeitschriftenverlegern sowie Kreisen der Wirtschaft mit Bundesunterstützung unterhaltene Programmgesellschaft

„Freies Fernsehen GmbH“ (FFG) den Boden unter den Füßen. Daraufhin unterzeichneten wenige Monate später die Ministerpräsidenten der deutschen Bundesländer den Staatsvertrag über das öffentlich-rechtliche Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF). Doch nicht das ZDF, sondern die ARD-Rundfunkanstalten boten ab 1. Juni 1961 – für eine Übergangszeit – den Zuschauern ein zweites Fernsehprogramm.

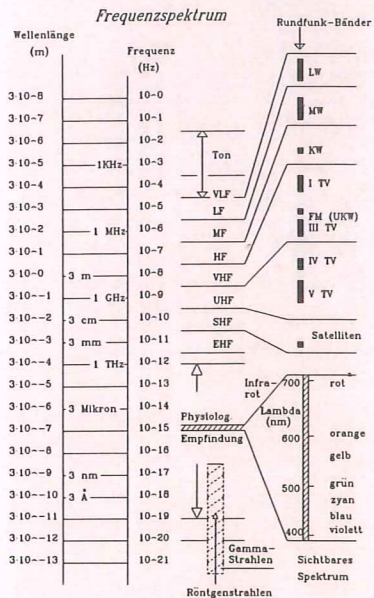
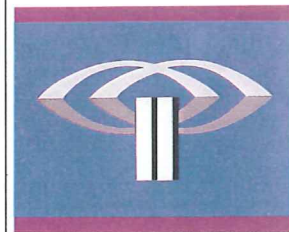
Der Rundfunk bedient sich zur drahtlosen Übermittlung des Programms elektrischer Wellen, die durch Sender ausgestrahlt werden. Diese Rundfunksender sind Funkanlagen und damit Fernmeldeanlagen. Bei einer dem natürlichen Wortverständnis und dem allgemeinen Sprachgebrauch folgenden Auslegung gehören zum Fernmeldewesen nur die technischen Vorgänge des Sendens der Rundfunkdarbietungen. Fernmeldewesen ist ein technischer, am Vorgang der Übermittlung von Signalen orientierter Begriff. Das Fernmeldewesen hat es mit den Fernmeldeanlagen, also mit technischen Einrichtungen zu tun, mit deren Hilfe Signale „in die Ferne“ gemeldet oder übermittelt werden.

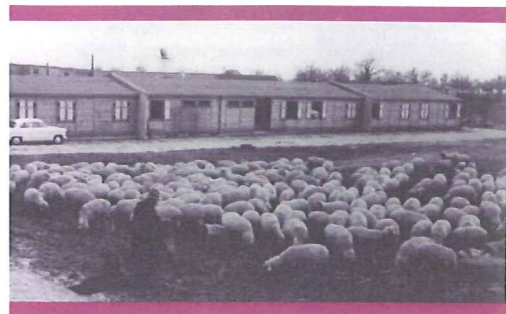
Umfaßt das Fernmeldewesen nach allgemeinem Sprachgebrauch nur die der Übermittlung von Signalen dienenden funktechnischen Vorgänge, so ergibt sich, daß die sogenannte Studiotechnik nicht zum Fernmeldewesen gehört. Das Fernmeldewesen beginnt erst mit der Übermittlung der sendefertigen Ton- und Bildsignale vom Rundfunkstudio zu einem oder mehreren Sendern (Übermittlung durch Leitungen oder durch Funk); es umfaßt sodann die Ausstrahlung der Sendung und die sich etwa daran anschließenden technischen Vorgänge bis zum Empfang der Sendung.

(Aus dem Fernsehurteil des Bundesverfassungsgerichts, 1961)

ZDF UND DRITTE FERNSEHPROGRAMME

Das ZDF übernahm von der FFG die in Eschborn bei Frankfurt in Baracken („Telesibirsk“) provisorisch eingerichteten Produktions- und Ansagestudios und begann mit den Vorbereitungen seines Programms, dessen Sendebeginn – ursprünglich für Mitte 1962 vorgesehen – mehrmals bis zum 1. April 1963 verschoben werden mußte. Dieses erste Provisorium in Eschborn wurde binnen eines Jahres von einem zweiten in Wiesbaden abgelöst, wo zwei benachbarte Filmateliers geeignete Gebäude „als vorläufiges Sendezentrum“ und Baugelände anbieten konnten. In Wiesbaden standen dem ZDF nunmehr drei Studios zwischen 175 und 380 qm Fläche sowie eigens errichtete Gebäude für die Nachrichtensendungen und die Technik zur Verfügung. In Mainz, dem juristischen Sitz des ZDF, waren – verteilt über die Stadt in





**Behelfsmäßige Studioanlage
des ZDF in Frankfurt-Eschborn
„Telesibirsk“, 1963**

stückt waren. Obwohl bereits Mitte 1963 als Standort bestimmt, konnte das ZDF erst nach 20jähriger Planungs- und Bauzeit das endgültige Sendezentrum in Mainz auf dem Lerchenberg Anfang der 80er Jahre in Betrieb nehmen.

Anders als bei den Landesrundfunkanstalten, die für ihre Hörfunkprogramme und damals noch einziges Fernsehprogramm die Sendeanlagen selbst errichteten und unterhielten, übernahm die Deutsche Bundespost für das ZDF diese Aufgabe. Von den für eine Vollversorgung benötigten 90 sogenannten Grundnetzsendern standen bei Programmbeginn der neuen Fernsehanstalt erst 43 zur Verfügung, ergänzt um 30 (Frequenz-) Umsetzer. Bis Ende 1964 um 16 bzw. 15 derartige Anlagen erweitert, konnten zu diesem Zeitpunkt rund 74% des Bundesgebiets, einschließlich West-Berlin, mit dem ZDF-Programm versorgt werden. Auch die Geräteindustrie, die seit dem Frühjahr 1962 für den Inlandsmarkt nur noch Fernsehempfänger mit einem UHF (= Dezimeterwellen)-Empfangsteil auslieferte und für Altgeräte eine nachträgliche Erweiterung auf dieses Frequenzspektrum samt darauf ausgerichteter Hausantenne anbot, trug ihren Teil zur schnellen Ausbreitung eines zweiten Fernsehprogramms bei.

Von diesen technischen Innovationen profitierten auch die ARD-Landesrundfunkanstalten. Zum Ausgleich dafür, daß ihnen die Ministerpräsidenten der Länder nicht die Veranstaltung des zweiten Fernsehprogramms übertragen hatten, wurde den Landesrundfunkanstalten die Ausstrahlung regionaler Dritter Fernsehprogramme über Sender, die sich der Bänder IV und V im Frequenzspektrum bedienten und die ebenfalls von der Post unterhalten wurden, genehmigt. Den Anfang machte der Bayerische Rundfunk am 22. September 1964; ihm folgten der Hessische Rundfunk am 5. Oktober des Jahres, das Gemeinschaftsprogramm von

mehr als einem Dutzend angemieteten Gebäudekomplexen – die Programmredaktionen und die Verwaltungsabteilungen untergebracht. Der weit überwiegende Teil des ZDF-Programms entstand aber nicht in der Zentrale, sondern in eigens angemieteten Studios der Filmwirtschaft, vor allem in Hamburg, München und Berlin. Programmteile lieferten auch die in allen Bundesländern errichteten Landesstudios und die anfangs erst wenigen Auslandsvertretungen zu, die mit je bis zu fünf

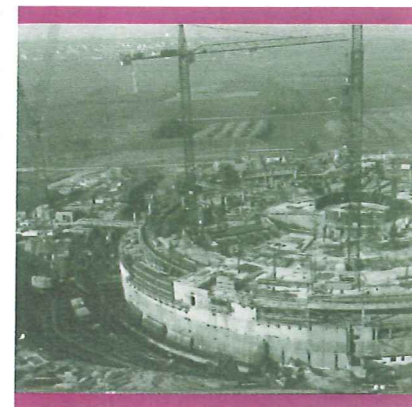
Filmkameras und bis zu drei Schneideteams be-

Norddeutschem Rundfunk, Radio Bremen und Sender Freies Berlin am 4. Januar 1965, der Westdeutsche Rundfunk am 17. Dezember 1965 und Saarländischer Rundfunk, Süddeutscher Rundfunk und Südwestfunk – ebenfalls mit einem Gemeinschaftsprogramm – am 5. April 1969.

Ohne eine Erweiterung bereits vorhandener Studiokapazitäten ließen sich die zusätzlichen Aufgaben nicht bewältigen. Nicht erst die Dritten Programme, auch das expandierende Sendevolumen des ersten Fernsehprogramms, die Regionalsendungen und das Werbefernsehen verlangten erweiterte und neue Sende- und Produktionsstudios. Der Westdeutsche Rundfunk z.B. errichtete in der Kölner Innenstadt bis Mitte der 60er Jahre ein zur Hälfte unterirdisch gelegenes Gebäude, in dem insgesamt 4 Studios, je 2 mit einer Fläche von 736 qm, eines mit 306 qm und ein weiteres mit 108 qm, sowie zwei Sendekomplexe und vier Film-Synchronstudios Platz fanden. Jeder Bereich wurde entsprechend seiner Funktion mit 4½-Zoll-Super-Orthikon-Kameras, MAZ-Anlagen in Halbleiter- statt der bisher gebräuchlichen Röhrentechnik, Filmabtastern und Trickmischern ausgestattet.

Der Film und damit die Filmtechnik hatte beim WDR von Anfang an einen bedeutenden Anteil an der Fernseh-Programmproduktion. Deshalb wurden alle Mitarbeiter aus Programm und Produktion, die mit dem Film zu tun haben, im Jahre 1974 gemeinsam im neuen „Filmhaus“ untergebracht. Diese funktionsgerechte Zusammenführung, die auch die Wartungsgruppen, Vorführräume, Rohfilm- und Chemikalienlager einschließt, hat sich sehr bewährt. Im Erdgeschoß befinden sich die Lagerräume für die Ausrüstung von 51 Filmteams, die von hier aus zu ihren Einsätzen in Nordrhein-Westfalen und in alle Welt starten. Jedes Filmteam verfügt im wesentlichen über zwei 16-mm-Filmkameras, ein Tonbandgerät mit Zubehör und eine transportable Beleuchtungseinrichtung. Der belichtete Film wird in der Kopieranstalt entwickelt. Dort stehen drei Farb- und zwei S/W-Entwicklungsmaschinen. Die Tonbänder mit dem Originalton werden auf perforierten Magnetfilm überspielt. Dafür stehen im ersten Obergeschoß acht sogenannte Umspieltonträger zur Verfügung. Entwickelter Bildfilm und umgespielter Tonmagnetfilm treffen sich im Schneiderraum, wo bei brandaktuellen Beiträgen mit Originalton vielfach bereits der sendefertige Beitrag entsteht.

(Annalen des Westdeutschen Rundfunks Bd. 4, 1980)



**Neubau des
ZDF-Sendezentrums in
Mainz-Lerchenberg
(3. Bauabschnitt), 1980**



HÖRFUNK FÜR DAS AUSLAND UND DIE DDR

Die beiden 1960 gegründeten Bundesrundfunkanstalten Deutsche Welle (DW) und Deutschlandfunk (DLF) brauchten – wie das ZDF – kein organisatorisches und technisches Neuland zu betreten. Schon seit den 50er Jahren waren unter der Obhut der ARD Sendungen über Kurz-, Lang- und Mittelwelle für das Ausland und die Sowjetische Besatzungszone bzw. die DDR ausgestrahlt worden, die diese beiden Anstalten nunmehr als selbständige und unabhängige Einrichtungen fortsetzen sollten. Die fünf je 100 kW starken KW-Sender in Jülich für die Ausstrahlung der DW-Programme gingen in den Besitz der Deutschen Bundespost über, die bis 1968 die Anzahl der Sender verdoppelte und nunmehr dort 30 Richtantennen und drei Rundstrahlantennen bereithielt. Mit dieser Sendekapazität konnte die DW zügig ihr deutschsprachiges Programm ausbauen und immer mehr fremdsprachige Sendungen in ihr Angebot für die Hörer in aller Welt aufnehmen. Im provisorischen Funkhaus in der Kölner Brüderstraße standen dafür ab 1962 drei Sendekomplexe, fünf Tontraggerräume und elf Sprecherstudios zur Verfügung. Ab 1968 ermöglichte die Inbetriebnahme einer automatischen Senderegie die Betreuung von gleichzeitig drei Sendungen durch einen Techniker. Zur Verbesserung der Empfangsqualität trugen auch die Relaisstationen bei, von denen die erste 1965 im zentralafrikanischen Kigali im Staat Ruanda in Betrieb ging.

Bei weitem bescheidener sah die sendetechnische Mitgift aus, auf die der DLF („Wiedervereinigungssender“) bei seinem Schritt in die Selbständigkeit zurückgreifen konnte. Er benutzte weiterhin die LW-Frequenz 151

kHz eines 20 kW-Senders des bisherigen ARD-Longwellensenders in Hamburg. Rechtzeitig zum Sendebeginn am 1. Januar 1962 hatte die Deutsche Bundespost zusätzlich auch einen 50 kW MW-Sender in Mainflingen bei Aschaffenburg zur Verfügung gestellt. Doch mit dieser geringen Sendeleistung konnte er nur bedingt dem Deutschlandsender der DDR Paroli bieten, der schon seit geraumer Zeit für sein 24stündiges Programm einen 300 kW LW-Sender, vier MW-Sender



mit zusammen 475 kW, zwei KW- und sechs UKW-Frequenzen benutzte. Erst mehr als fünf Jahre danach hatte der DLF den sendetechnischen Rückstand seinem ostdeutschen Pendant gegenüber mehr als ausgeglichen: Nachdem die bundesdeutsche Rundfunkanstalt bereits 1964

ein Programm rund um die Uhr anbieten konnte, standen ihr 1967 mehr als ein halbes Dutzend MW-Sender, darunter die Sender in Braunschweig mit 800 kW, Mainflingen mit 700 kW und Neumünster mit 600 kW, sowie ein LW-Sender in Donebach (Odenwald) mit 70 kW zur Verfügung. Die studientechnische Erstausrüstung des Deutschlandfunks bestand aus sieben Tontraggerräumen und drei Studios.

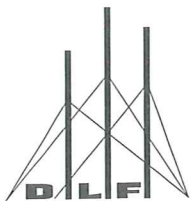
Ein Kampf um PAL

Am Eröffnungstag der 25. Großen Deutschen Funkausstellung 1967 in Berlin begann in der Bundesrepublik das Zeitalter des Farbfernsehens. Die Vorbereitungen darauf waren von einem jahrelangen Streit über eine geeignete europäische Norm geprägt. Zur Diskussion standen die Übernahme des seit 1953 in den Vereinigten Staaten gebräuchlichen NTSC (National Television System Committee), das von Frankreich vorgeschlagene SECAM und das von dem Deutschen Walter Bruch etwas später entwickelte PAL (Phase Alternation Line = Phasenwechsel je Zeile). Während das amerikanische Verfahren bei ungünstigen Übertragungsbedingungen auf den Empfängern zu Verfälschungen führte, zeigte das französische System Schwächen im Studiobereich, so daß es ständig zu Modifikationen kam, die schließlich in vier Varianten endeten. PAL hingegen vermied die Nachteile der beiden Verfahren, machte sich die Vorteile zunutze und erfüllte gleichzeitig die Forderung nach Verträglichkeit (Kompatibilität) mit dem bestehenden Schwarz-Weiß-System.



Eröffnung des
Farbfernsehens in der
Bundesrepublik
durch Willy Brandt
am 25. 8. 1967

Haupthaus des
Deutschlandfunks in
Köln-Marienberg, 1962



KW-Sendeanlage der
Deutschen Welle in Jülich





Farbfernsehempfänger für ein simultanes Farbfernsehsystem mit Zeilen-sprung, bei dem der Farbträger mit einem ersten Farbsignal und der von Zeile zu Zeile abwechselnd um $+ 90^\circ$ und $- 90^\circ$ phasengedrehte Farbträger mit einem zweiten Farbsignal amplitudenmoduliert sind, die Übertragung mit unterdrücktem Farbträger erfolgt und im Empfänger zur Demodulation der trägerfrequenten Farbsignale der Träger in den bei den Modulationen im Sender angewendeten Phasenlagen wieder zugesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zum elektronischen Ausgleich von auf dem Übertragungsweg entstandenen Phasenfehlern jedes der beiden Farbsignale träger- oder videofrequent mit dem ihm entsprechenden um Zeilendauer verzögerten Farbsignal zur Mittelwertbildung addiert wird. Die Erfindung betrifft einen Farbfernsehempfänger für ein in bekannter Weise abgewandeltes NTSC-System.

Bei dem NTSC-Farbfernsehsystem ist der Bildträger mit dem Helligkeitssignal und der Farbträger in der sogenannten Quadraturmodulation mit zwei Farbsignalen moduliert. Die Amplitude der mit unterdrücktem Farbträger übertragenen farbträgerfrequenten Farbsignale ist dabei ein Maß für den Farbton der übertragenen Farbe. Durch Phasenfehler im Übertragungsweg wird bei einem solchen System die Phase des farbträgerfrequenten Farbsignals verfälscht, so daß am Empfänger ein falscher Farbton wiedergegeben wird.

(Aus der Patentschrift von Walter Bruch, 1962)

Schaden. Zwar bauten alle drei Verfahren auf ähnlichen elektronischen Gesetzmäßigkeiten auf, die Bildsignale mußten jedoch für den internationalen Programmaustausch zur Überbrückung der Systeme bei gelegentlichem Qualitätsverlust transcodiert werden. Die erste Feuertaufe bestand die Transcodierung 1968 bei der Übertragung der Olympischen Winterspiele in Grenoble und der Olympischen Sommerspiele in Mexiko. Für die deutschen Zuschauer wurde im Winter das Bildsignal von SECAM in PAL und im Sommer außer von NTSC in PAL noch aus der amerikanischen 525-Zeilen- in die europäische 625-Zeilen-norm umgewandelt. Zur Übertragung der Signale aus Mexiko nach Europa wurde außerdem eine Satellitenverbindung eingesetzt.

VON SCHWARZ/WEISS ZUR FARBE

1968 strahlten die ARD-Landesrundfunkanstalten knapp 17 Prozent des Ersten Fernsehprogramms in Farbe aus, fünf Jahre später (1973) war der Anteil auf über 90 Prozent gestiegen. Ähnlich verlief die Entwicklung beim ZDF: Nach 17 Prozent 1968 erreichte die Länderanstalt 1975 knapp einen 90prozentigen Anteil von Farb- gegenüber Schwarz/Weiß-Sendungen. Das Zeitalter des Farbfernsehens begann das Zweite Deutsche Fernsehen im Sommer 1967 in einer provisorischen Sendezentrale im Gebäudekomplex der Fahrbereitschaft in Mainz-Lerchenberg. Zwei Video-Magnetband-Anlagen, drei 35-mm- und zwei 16-mm-Film- sowie ein Dia-Abtaster, außerdem alle notwendigen Zusatzeinrichtungen zur Verbindung mit der Sendezentrale in Wiesbaden, waren hier installiert. Diese Geräte genühten aber nur, um vorproduzierte Film- und MAZ-Beiträge abzuspielen oder die Bild- und Tonsignale des farbtüchtigen Übertragungswagens über Zuspilleitungen zu übernehmen, zu überwachen und an die Post weiterzuleiten. Aus Kostengründen verzichtete die Fernsehanstalt auf eine Ausstrahlung der

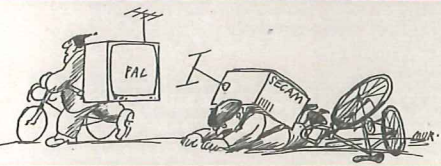


Sendezichen zur Ankündigung von Farbsendungen, 1967 – 1970

Ansage in Farbe, so daß auf die Ausstattung des Ansagestudios mit Farbkameras zunächst verzichtet werden konnte.



Farbstudio des WDR mit 2 Farbkameras, 1967



„Der Krieg um PAL“ (Aus Giro d'Italia)

Ohne internationale Absprache, um die sich die 1962 gegründete Farbfernsehkommission der Europäischen Rundfunkunion vergeblich bemühte, ging jedes Land seinen eigenen Weg. Die Bundesrepublik, deren Industrie sich einen neuen Markt erschließen wollte, bevor der Absatz von Schwarz-Weiß-Geräten zu stagnieren begann, setzte auf das PAL-System, dem sich Großbritannien anschloß; Frankreich, das an SECAM festhielt, warb um Bundesgenossen, die es schließlich in der Sowjetunion und in deren Gefolge in den Staaten des Ostblocks, also auch der DDR, fand. Heftig umkämpft wurde Italien, dessen Parlament die Einführung des Farbfernsehens aus finanziellen und sozialen Gründen möglichst lange hinausschob. Doch schließlich schloß sich auch Italien zur Vermeidung einer Regierungskrise 1975 den PAL-Befürwortern an. Bis 1978 hatten sich 48 Staaten für PAL, 33 für NTSC und 27 für SECAM entschieden.

Allen Warnungen zum Trotz überstand die internationale Zusammenarbeit die farbfernsehtechnische Dreiteilung der Welt ohne größeren



„Troika“, gemeinsamer Farb-Ü-Zug des HR, SDR und SWF, 1968

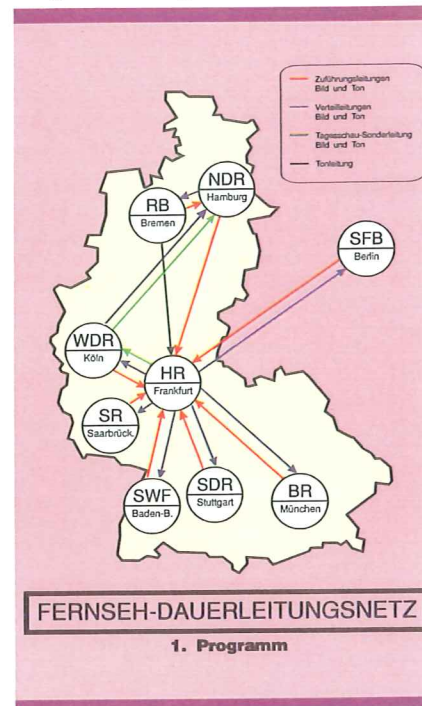
Die größte ARD-Rundfunkanstalt, der Westdeutsche Rundfunk, schloß 1970 die Umrüstung seiner Fernsehtechnik auf Farbe ab. Obwohl zu diesem Zeitpunkt erst rund 50 Prozent des Ersten Fernsehprogramms in Farbe ausgestrahlt wurde, konnten schon alle wichtigen aktuellen Sendungen farbig produziert werden. Dazu trug nicht zuletzt auch die Inbetriebnahme neuer farbtüchtiger Übertragungswagen bei, die die veralteten Schwarz/Weiß-Fahrzeuge ablösten. Bis 1972 erweiterte der WDR seinen farbtüchtigen Fuhrpark von ursprünglich einem Fahrzeug auf sechs: Dazu gehörten zwei Übertragungswagen mit jeweils vier Farbkameras und einer Produktionsstudios vergleichbaren Bild- und Regietechnik, zwei Übertragungswagen mit jeweils zwei Kameras sowie zwei Fahrzeugen mit jeweils einer 2-Zoll-MAZ-Anlage. Andere Rundfunkanstalten unterhielten für eine Übergangszeit gemeinsam eine farbtüchtige mobile Übertragungseinheit. So stand ab Sommer 1968 dem Hessischen Rundfunk, dem Süddeutschen Rundfunk und dem Südwestfunk, der sogenannten „Troika“, ein aus zwei Einheiten bestehender Übertragungszug mit vier 3-Röhren-Kameras, einschließlich eines Aufzeichnungswagens, zur Verfügung.

Von der Einführung der Farbe im Fernsehen profitierte auch ein bisher unterentwickelter Sektor der Fernsehtechnik: die elektronische Tricktechnik. Mit ihrer Hilfe konnten endlich in guter Qualität Bildvorlagen so miteinander kombiniert werden, daß ein geschlossener Bildeindruck entstand. Da als Selektionsfarbe für das elektronische „Einstanzen“ von Bildern zunächst meistens Blau gewählt wurde,

„Bluebox“-Verfahren



bürgerte sich für das Verfahren der Begriff „Bluebox“ ein. Später wurde das Verfahren auch auf andere Hintergrundfarben ausgedehnt und so perfektioniert, daß es zu einer großen Rationalisierung der Fernsehproduktion beitrug. So kann z.B. auf kostspielige Kulissennachbauten im Originalmaßstab oder auf aufwendige Reisen kompletter Produktionsteams verzichtet werden, wenn die Handlung im „Blauwand-Studio“ produziert und der Handlungshintergrund über Film oder Magnetaufzeichnung in das Endprodukt eingestanz wird. Auf das Farbfernsehen hatte auch der in Frankfurt am Main beim Hessischen Rundfunk angesiedelte Fernsehsternpunkt zu reagieren. Da ein Umbau des sieben Jahre alten Sternpunkts wegen zu erwartender Störungen des laufenden Programmbetriebs nicht in Frage kam, wurde eine neue farbtüchtige Schaltzentrale 1967 mit einer erweiterten technischen Kapazität errichtet. Nunmehr war mit Hilfe der Hauptkreuzschiene eine gleichzeitige Schaltung von 20 eingehenden und acht ausgehenden Leitungen möglich. Als Verbindungsleitungen zwischen den Studios der Landesrundfunkanstalten und dem Sternpunkt wurden Richtfunkstrecken der Bundespost genutzt, die im Fernmeldehochhaus in Frankfurt zusammenliefen. Von dort gingen die Bild- und Tonsignale per Erdkabel in den Postraum des Funkhauses. Ende der 60er Jahre bot sich Frankfurt auch als Standort einer der Unterzentralen des Bild-Dauerleitungsnetzes zum Programmaustausch (Eurovision) innerhalb der Europäischen Rundfunkunion an.



Sternpunktleitungsnetz
Ende der 60er Jahre



a = Studiodekoration;
b = Schauspieler vor Blauwand;
c = Trickendbild



OLYMPISCHE SOMMERSPIELE 1972

Einen außergewöhnlichen fernseh- und hörfunktechnischen Einsatz erforderten die Olympischen Sommerspiele 1972 in München. Für die rundfunktechnische Abwicklung – Bereitstellung der 12000 qm großen technischen Zentrale, von studioteknischen Kapazitäten und Übertragungswagen, von Kommentatorenplätzen in den 35 Wettkampfstätten, von Fernsehkameras und Aufzeichnungsgeräten, von Bild-, Ton- und Meldeleitungen – sorgte das von ARD und ZDF gegründete „Deutsche Olympia Zentrum Radio Television“ (DOZ) in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundespost und einschlägigen Industriefirmen. Die Berichterstattung im Fernsehen erfolgte ausschließlich in Farbe und in der PAL-Norm.



Hauptschultraum des Deutschen Olympiazentrums (DOZ) in München, 1972

112 Hörfunkorganisationen aus 73 Ländern und 70 Fernsehorganisationen aus 63 Ländern nutzten die von den deutschen Rundfunktechnikern geschaffene Infrastruktur. Die Olympischen Spiele erwiesen sich für manche Techniker der bundesdeutschen Rundfunkanstalten als hervorragendes Trainingsfeld, da sie hier Erfahrungen mit farbtüchtigen Fernsehausrüstungen sammeln konnten, die ihnen später für ihre tägliche Arbeit zugute kamen. Ohne die kompletten Farbfernsehstudios, die die Rundfunkanstalten für die Olympischen Spiele anschafften und später in ihren Funkhäusern einbauten, ohne die Unterstützung der Industrie, die Geräte leihweise zur Verfügung stellte, aber auch ohne die Unterstützung einiger Mitgliedsorganisationen der Europäischen Rundfunkunion, die mit sieben Fernsehübertragungswagen aushalfen, hätte das DOZ seine Aufgabe nicht bewältigen können.

Rundfunktechnische Einrichtungen

An den Wettkampfstätten:

- 27 Übertragungswagen (Fernsehen)
- 95 Fernsehkameras
- 14 mobile Magnetaufzeichnungsgeräte (MAZ)
- 5 mobile elektronische Zeitlupengeräte
- 3 Interviewstudios (Fernsehen)
- 65 Filmkameras
- 385 Kommentatorplätze (Fernsehen)
- 147 Plätze für den Einsatz von Magnetongeräten (Hörfunk)
- 467 Kommentatorplätze (Hörfunk)

Im Technischen Zentrum:

- 1 Fernsehauptschultraum mit 14 abgehenden Bild- und 90 Kommentatorverbindungen
- 30 Monitore zur Bildauswahl im zentralen Produktionskomplex für das Weltprogramm
- 17 Magnetaufzeichnungsgeräte
- 3 Filmentwicklungsmaschinen
- 37 Schneideräume
- 11 Studios (Fernsehen)
- 1 Hörfunkauptschultraum mit 1473 Ton-, Kommentator- und Meldeleitungen
- 66 Studios (Hörfunk)

STEREOFON UND QUADROFON

Vier Jahre vor dem Farbfernsehen hatte eine andere rundfunktechnische Neuerung Furore gemacht. Ebenfalls anlässlich einer Berliner Funkausstellung begann im August 1963 die Einführung des stereofonen Hörfunks in der Bundesrepublik Deutschland. Erste Versuchssendungen hatte es Ende der 20er Jahre in den Vereinigten Staaten über zwei MW-Sender und Experimente Mitte der 30er Jahre in den Niederlanden mit bis zu drei Mikrofonen gegeben, um räumliches Hören möglich zu machen. Auch der deutsche Rundfunk war in den Jahren des Zweiten Weltkriegs soweit. Mit den notwendigen, von den Technikern selbst konstruierten Spezialgeräten für Aussteuerung, Bearbeitung und Speicherung wurden Musikaufnahmen in stereofoner Qualität gemacht. Nach 1945 gingen bei der deutschen Industrie, aber auch beim Rundfunk die Experimente weiter. So strahlte der Sender



Freies Berlin an Weihnachten 1958 über zwei UKW-Sender eine Versuchssendung aus, die mit Hilfe zweier Empfänger einen räumlichen Klangeindruck vermittelten.

Aber erst flächendeckende UKW-Sendernetze, die Entwicklung des Verfahrens zur Übertragung eines zweikanaligen Signals über einen Sender und dessen Empfang in einem Gerät, Fortschritte in der Mikrofontechnik und bei Tonbandgeräten für Mehrspuraufzeichnung sowie die Verbesserung der Leitungswege zwischen Studios und Sendern brachten den



Präsentation
eines geöffneten
„Kunstkopfes“,
1973

Durchbruch für die Stereophonie. Das für die Übertragung entwickelte Kodierungsverfahren mußte allerdings kompatibel sein, d.h. es mußte den Empfang einer Stereosendung auch durch einen Monoempfänger uneingeschränkt ermöglichen.

Erst 1967/68 waren alle Landesrundfunkanstalten soweit, stereofonische Sendungen den Hörern anzubieten. Die Umrüstung der UKW-Sender auf stereofonische Ausstrahlung und der Sende- und Produktionsstudios gingen in den einzelnen Sendebereichen mit unterschiedlichem Tempo voran. So betrug der Umfang stereofonischer Sendungen pro Woche 1969 beim Südwestfunk 77 Stunden, bei Radio Bremen aber erst 17 Stunden. Zu diesem Zeitpunkt hatten fast alle Rundfunkanstalten ihre Musikproduktionen auf Stereophonie

umgestellt, die Wortsendungen, besonders im Hörspiel, waren dagegen über das Stadium des technischen und dramaturgischen Experiments noch nicht hinausgekommen. Am weitesten wagte sich der Saarländische Rundfunk vor, der 1967 bereits sechs und im Jahr darauf zwölf Stereo-Hörspiele in seinem Programm anbot. 1973 ging die erste Produktion in Kunstkopfsterophonie, ein Hörspiel des RIAS Berlin, in den Äther. Für dessen Empfang war ein Kopfhörerpaar notwendig, um das rechte und linke Ohr mit der jeweils entsprechenden Modulation optimal zu versorgen.

Am Trommelfell des Zuhörers werden bei der Wiedergabe die gleichen Schalldrucksignale erzeugt, die dort herrschen würden, wenn der Zuhörer sich unmittelbar am Aufnahmeort befände. Zur Realisierung wird ein Kunstkopf verwendet, der bezüglich seiner akustischen Eigenschaften einem typischen natürlichen Kopf möglichst genau nachgebildet ist. Die an den „Trommelfellen“ des Kunstkopfes vorliegenden Schalldrucksignale werden mit Mikrofonen aufgenommen und müssen möglichst unverzerrt an die Trommelfelle der Zuhörer gebracht werden. Es sind nur zwei Übertragungskanäle notwendig. Als Wiedergabemittel für Kunstkopfsignale sind Kopfhörer das geeignete Mittel.

(Pressemitteilung des WDR, 1973)

Erst Anfang der 80er Jahre war die Umstellung aller ARD-Hörfunkprogramme über UKW auf die neue Technik abgeschlossen, nachdem eine internationale UKW-Wellenkonferenz die für die Stereoaussstrahlung benötigten höheren Sendeleistungen genehmigt hatte.

1970 wurde in den Vereinigten Staaten ein 4-Kanal-System für den Rundfunk, die Quadrophonie, vorgestellt. Die USA und auch Japan forcierten diese Technik und unternahmen mehrere Testsendungen über jeweils zwei Stereosender. Das Verfahren war aber wegen der benötigten großen Bandbreite, das schlechte Signal/Rauschverhältnis sowie die notwendige Kompatibilität zu Stereo- und Monoempfang und der hohen Kanaldichte für Europa ungeeignet. Aus versorgungstechnischen und auch finanziellen Gründen wurde die Quadrophonie weder im Hörfunk noch im Fernsehen, das die dafür notwendigen Bandbreiten zur Verfügung stellen konnte, realisiert. Stattdessen ließen ARD und ZDF mit Beginn der 80er Jahre die Fernsehsender nach und nach auf Stereoton (Mehrkanalton) umrüsten.

1992

Herausgeber: Arbeitsgruppe der Technischen Kommission ARD/ZDF
„Geschichte der Rundfunktechnik“

Redaktion: Dipl.-Ing. Wolfgang Weinlein,
Vorsitzender der Arbeitsgruppe (SWF),
Dipl.-Ing. Albrecht Häfner (SWF)

Texte: Dr. Ansgar Diller, Deutsches Rundfunkarchiv (DRA),
Norbert Langer (WDR), Wolfgang Weinlein (SWF)

Bildnachweis: DLF (1), DRA (3), RIAS (1), SFB (1), SWF (5),
WDR (1), ZDF (3)

Gestaltung: J.G. & Partner, Baden-Baden

Druck: B & K Offsetdruck GmbH, Ottersweier

Copyright: Institut für Rundfunktechnik, München (IRT)