

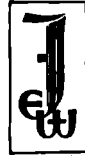
WALTER JLLING



kurzen welle

zur

langer weg



WALTER ILLING

LANGER WEG ZUR KURZEN WELLE

JUGENDBUCHREIHE „ERLEBTE WELT“ BAND 31

WALTER ILLING

*Langer Weg
zur kurzen Welle*

*Mit 4 Tafeln von Kurt Schuster
und technischen Zeichnungen von
Günther Hartmann*

JUGENDBUCHVERLAG ERNST WUNDERLICH

Lizenz Nummer 359-425/3/54

1.-10. Tausend

Alle Rechte durch den Verlag vorbehalten.

Satz und Druck in Korpus Garamond-Antiqua

Oswald Schmidt GmbH, Leipzig III/18/65

Druck der Tafeln Förster & Borries, Zwickau/Sa.

INHALT

Nachrichtenübermittlung einst und jetzt	7
Die Elektrizität eröffnet eine neue Zeit	20
Elektrische Wellen durchfliegen den Raum	29
Konferenzen und Verträge	37
Wichtige Marksteine der technischen Entwicklung ..	48
Moderner Seefunk	61
Elektrische Wellen im Dienste der Fliegerei	77
Wellenschwund	89
Der neueste technische Stand	95

NACHRICHTENÜBERMITTLUNG EINST UND JETZT

Wer heute seinen Rundfunkempfänger einschaltet, um die »Nachrichten« abzuhören; wer ungeduldig auf die Zeitung wartet, weil er die Berichte aus aller Welt studieren will; wer sich mit seinen Freunden und Bekannten telefonisch verabredet; wer von Eisenbahn, Flugzeug oder Schiff sicher an den Bestimmungsort gebracht wird, der nimmt das als selbstverständlich hin. Höchstens, daß er unmutig wird, wenn die Eisenbahn sich verspätet, weil das Einfahrtssignal nicht gezogen ist, oder weil die Zeitungsberichte anders sind, als er erwartete. Doch über den mühevollen Weg, den die Menschheit gehen mußte, um den heutigen Stand von Kultur und Zivilisation zu erreichen, denkt kaum einer nach. Es kann auch niemand den ganzen Ballast der Entwicklung im Kopf mit sich herumtragen. Doch lohnt es sich, dem Nachrichtenwesen einmal mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als im allgemeinen geschieht. Da erkennt man in ihm eines der wichtigsten Kapitel in der Geschichte der Menschheit. Zuweilen erscheint es wie ein Kernstück der Entwicklung überhaupt.

Man glaubt gar nicht, an wie vielen Einrichtungen unseres Daseins das Nachrichtenwesen mittelbar oder unmittelbar beteiligt ist. Da ist der Verkehr mit seinen hochentwickelten Sicherungsanlagen, da sind ferngelenkte Flugzeuge und Schiffe, da sind die Kontrollapparate moderner Fabrikanlagen, selbsttätige Zählwerke und Feuerschutz-

einrichtungen; da sind automatische Ein- und Ausschaltungen von Maschinen und elektrischem Licht; da sind die Fernwirkanlagen, die unter dem Sammelnamen »Fernsteuerung« zusammengefaßt werden. Die Wissenschaft von heute ist ohne den modernen Nachrichtendienst nicht zu denken; Wirtschaft, Technik und Politik sind weitgehend auf ihn angewiesen. Man stelle sich eine Behörde ohne Fernsprecher, Fernschreiber, Rundfunk und Tageszeitung vor! Das wäre keine Behörde mehr, sondern ein hilfloser, lebensunfähiger Beamtenapparat!

Der Begriff »Nachricht« in seiner weitesten Bedeutung umfaßt alles, was uns eine Mitteilung, einen Hinweis von außen her gibt. »In unserm Dorf ist vor vier Wochen die Maul- und Klauenseuche ausgebrochen« – »Achtung, Schlaglöcher!« – »Übermorgen ist Prüfung«. – Wie verschieden diese Hinweise auch sind, jeder, den es angeht, kann sich danach richten, und so sind Nachrichten in der Hauptsache etwas zum »Darnachrichten«.

Über jeden der fünf Sinne vermögen Mitteilungen und Hinweise in unser Bewußtsein zu dringen. Jeder Sinn ist gewissermaßen eine Tür, welche uns mit der Außenwelt verbindet, und je größer die Reichweite eines Sinnes ist, um so besser erfüllt er seinen Zweck. Deshalb geht die Entwicklung dahin, diese Reichweite zu vergrößern.

Schmecken und Fühlen sind in Bezug auf Fernwirkung stark begrenzt. Höchstens, daß man die langen Barthaare des Katzensgeschlechtes als Erweiterung des Tastsinnes ansehen könnte. Der Geruchssinn vermag in dieser Beziehung viel Besseres zu leisten, und er spielt im Tierreich eine hervorragende Rolle. Für jedes Tier auf freier Wildbahn – sogar für jeden Hund in der Großstadt – fängt die Nase mehr und wichtigere Nachrichten auf als Auge und Ohr zusammengenommen. Für den Menschen allerdings sind Gesicht und Gehör die wichtigsten Nach-

richtenvermittler und werden es wohl für alle Zukunft auch bleiben.

Zu den zufällig aufgefangenen Nachrichten gesellen sich diejenigen, welche in einer bestimmten Absicht gegeben und aufgenommen werden. Sie finden sich schon bei Tieren. Die Wildrinder im Hochland von Tibet, die Elefantenherden in Afrika, das Affenvolk im brasilianischen Urwald und in den Dschungeln Indiens besitzen sinnreiche Nachrichten- und Signalsysteme. Besondere Späher, besondere Sicherungskommandos melden jeden Feind, jede Veränderung in der Umgebung, und die Gemeinschaft »richtet sich danach«.

In mancher Beziehung finden sich in der Tierwelt Leistungen der Nachrichtenübermittlung und der Nachrichtenverwertung, die wir nur anstaunen können. Der Mensch hat aber das Nachrichtenwesen weit über das Instinktmäßige zum Hilfsmittel höchster geistiger Arbeit und geistiger Leistungen erhoben.

Optische Zeichengebung in Form von Winken, Gesten und Gebärden und mündliche Nachrichtenübermittlung durch Zurufe, Schreie, Pfiffe laufen seit Anbeginn nebeneinander; und beide sind von Anfang an gleich wichtig.

Man legt wohl die hohlen Hände vor den Mund, um den Schall zu verstärken, und bildet so ein natürliches Sprachrohr. Die älteste Darstellung eines künstlichen Sprachrohrs vermutet man auf einem Relief aus Ninive vom Jahre 875 v. u. Z. Dort ist ein Sklavenaufseher abgebildet, der ein Instrument in der Hand hält, das als Sprachrohr gedient haben kann. Auch Homers Held Stentor »mit der ehernen Stimme« könnte ein Sprachrohr verwendet haben.

Genauere Kunde über ein ausgebautes Nachrichtenwesen unter Benutzung der menschlichen Stimme haben wir von den Persern aus dem Jahre 585 v. u. Z. Sie errich-

teten in genau abgemessenen Abständen hohe Türme und stellten Sklaven »mit besonders kräftigen Kehlen« darauf, welche sich Befehle und Nachrichten gegenseitig zuriefen. Dadurch soll die dreißigfache Geschwindigkeit der vorher üblichen Botenläufer erzielt worden sein. Bei Julius Cäsar lesen wir übrigens, daß auch die Gallier wichtige Nachrichten »durch Geschrei« weitergaben.

Die Kunst des Lesens und Schreibens bringt Sicherheit gegen die Gefahr, daß die Sendboten ihre Meldungen vergessen oder verdrehen. Die Übermittlung von Schriftstücken wird zu großer Vollendung gebracht. Von Staats wegen werden Relaisstationen eingerichtet, an denen sich Kuriere, zu Fuß, zu Pferde oder zu Wagen, nach Art der Stafetten ablösen. Ein Beispiel dafür ist der Nachrichtendienst, mit dem Dschingis-Khan in seinem gewaltigen Reich, das vom Ochotskischen Meer bis zum Schwarzen Meer sich durch ganz Asien erstreckte, über alle Vorgänge in seinem Machtgebiet sich unterrichtete.

In Afrika wurde eine Art »akustische Telegrafie« entwickelt. Auf hohlen Baumstämmen oder Trommeln werden Klopfzeichen gegeben. Die Zeichen unterscheiden sich durch die Klangfarbe des Tones und durch die Zeitabstände, mit denen sie gesendet werden. So trommeln Negerstämme ihre Nachrichten mit verblüffender Schnelligkeit durch den Busch.

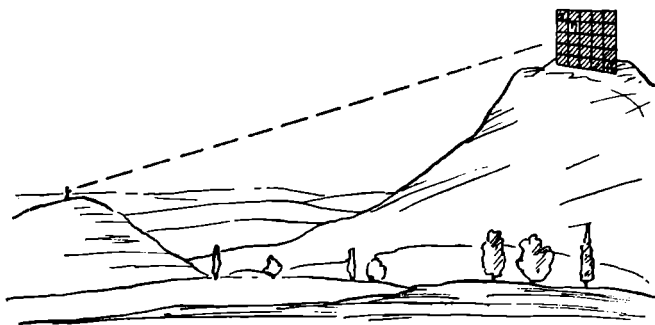
Eine gewisse Parallele dazu findet sich im mittelalterlichen Deutschland. Aus dem Jahre 1455 wird gemeldet, daß sich die Köhler im Braunschweiger Land mit Hilfe der »Hillebille« verständigten. Diese Hillebille war ein bis zu zwei Zentimeter starkes, achtzig mal fünfundzwanzig Zentimeter großes Tannenbrett, das mit Klöppeln aus Buchenholz angeschlagen wurde. Dabei bedeuteten schnelle, kurze Töne: »Der Meiler brennt«, langsamer und stärker geschlagene: »Ich brauche Hilfe«, mehrmals

drei kurze Schläge: »Zum Essen kommen« und so weiter. Diese Signale waren in jener stillen, waldreichen Gegend mehrere Kilometer im Umkreis zu hören.

Auf große Entfernungen arbeitet es sich mit Lichtzeichen besser als mit dem Schall. Lichtsignale sieht man besonders nachts viel weiter, als man den Schall hört. Äschylos berichtet in seinem Trauerspiel »Agamemnon«, daß der Fall Trojas (1184 v. u. Z.) in einer einzigen Nacht über fünfhundert Kilometer weit gemeldet worden sei, und zwar mit nur neun Feuerstellen. Die Sache klingt unwahrscheinlich, aber an der Art der Übermittlung wird man nicht zu zweifeln brauchen. Auch Homer berichtet, daß die Belagerer von Troja sich durch nächtliche Feuerzeichen verständigten.

Ein vollständiges und zuverlässiges Fernmeldenetz mit Fackeln baute der Perserkönig Darius aus. Er erfuhr mit Hilfe dieser Einrichtung innerhalb von 24 Stunden, was sich in Susa, Ekbatana, Tarsus oder Persepolis an wichtigen Dingen ereignete.

Die Griechen Demokleitos und Kleoxenes führten um das Jahr 450 v. u. Z. ein Verfahren ein, einzelne Buchstaben zu übermitteln und so über beträchtliche Entfernungen eine regelrechte optische Unterhaltung zu führen. Die Sendestationen bestanden aus großen, tafelförmigen Gestellen, welche in 25 Quadrate eingeteilt waren. Jedes Quadrat bedeutete einen Buchstaben des Alphabets, und indem man nacheinander Fackeln in den Quadraten aufleuchten ließ, konnte man die dafür einzusetzenden Buchstaben zusammenstellen und den Text ablesen. Dabei fanden lange Sehrohre Verwendung, die zwar keine Linsen besaßen und somit auch keine Vergrößerung des beobachteten Objektes bewirkten, mit deren Hilfe sich aber besser unterscheiden ließ, in welchem Quadrat die Fackel aufleuchtete.



Optischer Telegraf der Griechen Demokleitos und Kleoxenes.
Der Beobachter sieht im 7. Feld der großen Tafel das Fackelzeichen.
Das bedeutet den 7. Buchstaben des Alphabets, also η (Eta).

Von Anbeginn benutzte man auf See die gleichen optischen und akustischen Nachrichtenmittel, welche auf dem Lande Verwendung fanden, nur daß hier von der richtigen Aufnahme, von der richtigen Auswertung einer Nachricht fast immer Tod oder Leben vieler Menschen abhing.

Die meisten Unglücksfälle, die meisten Havarien geschahen nicht auf See sondern unter Land, wenn das Schiff vom Kurs gekommen war oder wenn es die Hafeneinfahrt suchte und auf Untiefen, Riffe, Klippen lief. Deshalb war seit jeher das Bestreben der Menschen, den Seefahrzeugen von Land aus Hilfe zu leisten. Man errichtete besondere Landzeichen, baute hohe Türme, und der Koloß von Rhodos und die gewaltige Statue der Pallas Athene auf der Akropolis waren nicht nur Kunstdenkmäler, sie sollten vor allem die Heimkehr der Schiffe erleichtern.

Es machte sich notwendig, auch bei unsichtigem Wetter die Einfahrten und Durchfahrten zu kennzeichnen. So wurde im Jahre 290 v. u. Z. auf der Insel Pharos der erste

befeuerte Turm gebaut. Er war 300 Jahre lang nur am Tage in Betrieb, aber dann wurde auch nachts ein weithin sichtbares Feuer auf ihm unterhalten. Von der Insel Pharos leitet sich die lateinische Bezeichnung »pharus« für den Leuchtturm überhaupt ab. Danach heißt er englisch »phare«.

Begegneten sich Schiffe auf See, dann war für jeden wünschenswert, die Nationalität des anderen zu erkennen, besonders zu Kriegszeiten. So kam die Gepflogenheit auf, daß Schiffe sich durch die Farben des Heimatlandes kenntlich machten, und bereits zur Zeit der Perserkriege führten die Kriegsschiffe eine ausgesprochene »Nationalflagge«.

Nicht nur zur einfachen und einmaligen Kennzeichnung wurde das farbige Tuch an den Masten oder am Heck aufgezogen, man nützte es außerdem zur Übermittlung von Nachrichten aus. Schon im Altertum waren die schier unerschöpflichen Möglichkeiten der Flaggsignale nach Farbe, Form und Anordnung erkannt worden. Das Verfahren wurde immer weiter verbessert, und es bildet noch heute ein großes Kapitel im gesamten Nachrichtenwesen. Bei der Marine gilt bis in unser technisches Zeitalter hinein der Signalgast als wichtige Persönlichkeit.

Viele hundert Jahre lang war es nur durch Flaggen möglich, Befehle und Anweisungen an die unterstellten Einheiten zu übermitteln. Deshalb ist das kommandogebende Schiff, auf dem sich der Flottenbefehlshaber befindet, das »Flaggschiff«. Auch heute noch hat jeder Dampfer, der einen Hafen anläuft, gewisse Flaggen zu setzen, woraus die Behörden ihre Schlüsse ziehen. Besonders wichtig ist die Zollflagge. So lange sie nicht im Winde weht, so lange die zollpflichtigen Handelsgüter noch nicht verschlossen und versiegelt sind, darf kein Besatzungsmit-

glied von Bord gehen, weil bis dahin Schmuggelgefahr besteht.

Hängt bei einem Schiff die rote Flagge am Mast, dann gelten ihm besondere Vorschriften, denn es führt gefährliche Dinge mit sich: Pulver, Dynamit, oder es ist eine ansteckende Krankheit auf ihm ausgebrochen. Blau ist seit vielen hundert Jahren die Trauerfarbe. Und wenn sich ein Schiff in Seenot befindet, dann läßt es am hinteren Mast eine Flagge flattern, worein ein Knoten geschlagen ist. Das bedeutet: »Hilfe wird dringend benötigt«.

Lange Zeit mußte sich der Mensch mit den primitiven Mitteln behelfen, welche die Natur ihm zur Verfügung stellte. Unzählige ideenreiche Köpfe haben sich das Hirn zermartert, die Nachrichtenverbindungen zu verbessern. Aber immer wieder kam es auf dasselbe hinaus, man baute höhere Türme für die Zeichengeber, richtete Signalstellen auf weithin sichtbaren Berggipfeln ein, ließ hellere und größere Feuer lodern, oder – wenn es sich um Kuriere handelte – man verwendete schnellere Pferde, verdichtete die Folge der Relaisstationen, aber dann war man mit seinem Latein am Ende. So ging das viele hundert Jahre lang, bis endlich durch die Erfindung des Fernrohres im 17. Jahrhundert die Entwicklung einen gewaltigen Schritt nach vorn tat. Die optische Reichweite vergrößertesich ganz bedeutend, und nun überstürzten die Erfindungen und Verbesserungen einander so lange, bis wieder alle Möglichkeiten restlos ausgeschöpft waren.

Im Jahre 1684 wird von dem Engländer Robert Hooke vorgeschlagen, an hohen Gerüsten Buchstaben in der Reihenfolge des zu übermittelnden Textes aufzuhängen, und die Buchstaben auf der Empfangsstation mit Hilfe von Fernrohren abzulesen. Diese Art der Telegrafie wurde in Frankreich verbessert, indem man an langsam kreisenden Windmühlenflügeln die Buchstaben be-

festigte. Das Auf und Nieder der einzelnen Schriftzeichen war dadurch in eine Kreisbewegung verwandelt worden. Die Sache funktionierte recht gut, doch hatte jedermann – der lesen konnte – die Möglichkeit, Nutznießer der Nachrichten zu sein. Außerdem setzte die Dunkelheit der Übermittlung ein Ende. Da kam man darauf, verabredete Signale zu übermitteln, deren Bedeutung nur einem bestimmten Personenkreis bekannt war. Zu diesem Zwecke wurden hohe Masten errichtet und daran Balken befestigt, die sich in verschiedene Stellung bringen ließen. Bei Nacht leuchteten an den Balkenenden Laternen auf. Bereits 1792 war eine derartig eingerichtete Telegrafienlinie von 70 Kilometern Länge entstanden. Im Jahre 1812, demselben Jahre, welches die entscheidende Niederlage Napoleons bei Moskau brachte, war Paris auf diese Weise mit Rotterdam, Mailand und Venedig verbunden.

Im Deutschland des Jahres 1830 wurde nach französischem Vorbild eine Telegrafienlinie von Berlin nach Koblenz eingerichtet. Auf der 750 Kilometer langen Strecke befanden sich 61 Zwischenstationen im Abstand von 6 bis 15 Kilometern. Jede Station war mit mehreren Beamten besetzt, deren Aufgabe darin bestand, die 3 Balkenpaare zu bedienen, welche an einem 6 Meter hohem Mast aufgehängt waren. Eine Entzifferung brauchte nur von den Stellen vorgenommen zu werden, für welche die Nachricht bestimmt war, und so ging die Sache ziemlich rasch. Auf diese Weise konnten über 4000 verschiedene taktische Nachrichten weitergegeben werden. Die Einrichtung dieser Telegrafienlinie kostete die für die damalige Zeit gewaltige Summe von 600 000 Mark, und die Unterhaltungskosten waren ebenfalls sehr hoch. Im Jahre 1853 ging diese Telegrafienstrecke ein. Die hannöversche Staatsbahn erwarb das Anrecht, das Sy-

stem im Prinzip zu verwenden. Allerdings wurden lediglich 2 Flügel an den Balken befestigt, weil es nur wenige und grundsätzliche Meldungen zu übermitteln gab. Das ist die Form, die bis auf den heutigen Tag als »Hauptsignal« bei der Eisenbahn verwendet wird.

Eine grundlegende Verbesserung oder Neuerung war die von unseren Urgroßvätern eingerichtete Telegrafienstrecke wohl nicht. Bereits aus dem Jahre 400 teilt uns der römische Kriegsberichter Flavius Vegetius Renuat mit, daß auf den hohen Wachttürmen der Festungen bewegliche Balken angebracht worden seien, deren verschiedene Stellung auch verschiedene Nachrichten bedeutete. Und während der Bauernkriege verständigten sich die Heerhaufen untereinander mit Hilfe von 5 Meter langen Stangen, an denen Heubündel oder Flaggen geschwenkt wurden. Bei Nacht hingen an den Stangen Laternen.

Da ist der »Schnurtelegraf«, welchen sich der deutsch-englische Astronom Herschel für seine Privatzwecke ausdachte, schon eher etwas Neues. Der berühmte Sternforscher legte im Jahre 1784 zwischen seiner Wohnung und der Sternwarte eine Zugvorrichtung mit vielen Schnüren an. Jede Schnur hatte eine besondere Bedeutung; und wenn sie gezogen wurde, ertönte ein Glockenzeichen. Auf diesem Wege gab Herschel an seine Schwester Karoline Mitteilungen und Anweisungen, und diese antwortete auf gleiche Weise.

Auch das »Helioskop« des Göttinger Professors Gauß vom Jahre 1821 war zweifellos ein Fortschritt. Der Grundgedanke lag darin, daß mit Hilfe von Spiegeln das Sonnenlicht reflektiert und in eine gewollte Richtung gebracht wurde. Je nach Ausführung und Anwendungsart wurde ein solches Instrument »Heliograf« oder »Helioskop« genannt. Sogar die Ausnützung künstlicher Lichtquellen war von Gauß schon bedacht worden; man kann

seinen Hinweis darauf getrost als die Geburt des Scheinwerfers betrachten. Dennoch ließ sich mit der Erfindung vorläufig noch nicht viel anfangen. Das Morsealphabet war noch nicht erfunden, das die Buchstaben durch Punkte und Striche wiedergibt. Erst in Verbindung damit kam später die Gaußsche Idee zu großen Ehren. Deutschland besaß um die Jahrhundertwende in Südwestafrika eine 600 Kilometer lange Heliografenverbindung, die am Tage mit Sonnenspiegeln, nachts mit Scheinwerfern betrieben wurde. Der Abstand zwischen den einzelnen Stationen belief sich auf ungefähr 70 Kilometer, und die Verbindung war unter dem ewig blauen afrikanischen Himmel zuverlässig.

Ein gleiches wie für die Balkentelegrafie der Römer gilt für die Leuchttürme und leuchtenden Seezeichen der Schifffahrt. Zwei Jahrtausende, nachdem sie an den Gestaden des Mittelmeeres zum erstenmal Verwendung fanden, wurden sie in England noch einmal »erfunden«. Im Jahre 1699 errichtete man vor dem Hafen von Plymouth den ersten Leuchtturm; er brach 1703 bei einem schweren Sturme zusammen. 1706 wurde ein weiterer Leuchtturm gebaut, der zwar den Stürmen trotzte, aber im Jahre 1755 dem Feuer zum Opfer fiel. Vorher (1674) war schon der Vorschlag gemacht worden, Leuchtschiffe als Seezeichen zu verankern; aber das englische Parlament lehnte diesen Vorschlag aus recht wunderlichen Überlegungen ab. Eine davon lautete: »Solche Leuchtschiffe bilden keine Hilfe für die Seefahrt, sondern eine Gefahr.«

Vor etwas mehr als 100 Jahren war die Menschheit wieder an einem Punkt angelangt, wo sie sämtliche bekannten Möglichkeiten des Nachrichtenwesens ausgeschöpft hatte. Alles, was von Auge und Ohr auf unmittelbarem Wege erfaßt werden konnte, war erfaßt worden. Das Fernrohr tat seine unschätzbaren Dienste, aber es ge-

nügte der vorwärtsdrängenden, vorwärtsstürmenden Entwicklung nicht. Da bot die Elektrizität dem Menschen neue Möglichkeiten. Er nahm erst zögernd und dann immer ungestümer von dieser gewaltigen Naturkraft Besitz. Nun begann ein völlig neues Zeitalter auf allen Gebieten menschlicher Lebensäußerung und ganz besonders in der Nachrichtenübermittlung.

Das Nachrichtenwesen erobert immer neue Gebiete, arbeitet immer schneller und gewinnt einen Einfluß, der höchste moralische Verantwortung verlangt.

Mindestens ebenso wichtig sind Genauigkeit und Sicherheit. Verstümmelte Nachrichten verzerren die Sachlage; und Nachrichten, die in unrechte Hände fallen, beschwören Gefahren herauf.

Schnelligkeit, Genauigkeit und Sicherheit sind die drei Grundforderungen, welche an die Nachrichten gestellt werden. Darüber hinaus wurde die Nachricht mit der fortschreitenden Zivilisation vielseitiger nach ihrem Inhalt und ihrer Bedeutung. Damit kamen zu den Grundforderungen noch weitere. Das Gebiet ist sehr schwierig. Ein Beispiel möge das zeigen.

Im Jahre 545 näherte sich die Getreideflotte des Erzbischofs, nachmaligen Papstes, Vigilius dem von den Goten belagerten Hafen Ostia und wollte den bedrängten Verteidigern das bitter benötigte Brot bringen. Vorsichtig lavierten die Schiffe heran, damit ihre kostbare Fracht sicher an Ort und Stelle gelange. Zur selben Zeit aber wurde die Stadt von den Goten erstürmt. Da liefen einige beherzte Bürger an den Strand und schwenkten Tücher, um die Flotte zu warnen. Der Kommandant bemerkte zwar die flatternden Tücher, aber er deutete das Winken falsch. Er lief mit vollen Segeln in den Hafen und wurde mit der ganzen Flotte eine leichte Beute der Feinde.

Es ist noch oft geschehen, daß Nachrichten mißverstan-

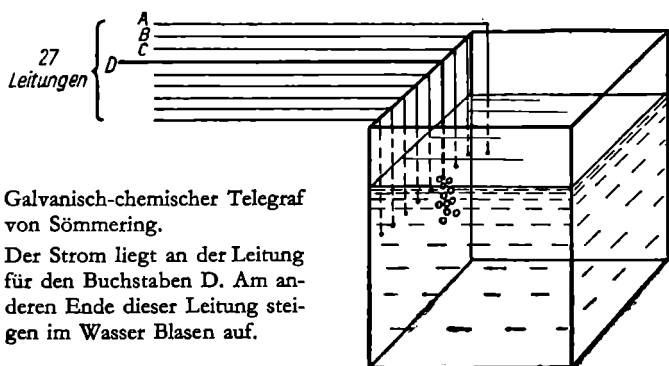
den wurden. Bis heutigen Tages wissen wir nicht, wie dem Übel abzuhelfen ist. Eine Patentlösung dafür wird es wohl überhaupt kaum geben.

Leichter war es, die Nachrichtenübermittlung auf einem anderen Gebiet zu vervollkommen. Bei der Telegrafie mit weithin sichtbaren Zeichen war es den beteiligten Stellen recht unangenehm, daß die Mitteilungen und Meldungen von Leuten gelesen werden konnten, die sie gar nicht lesen sollten. Da kam man in Frankreich auf den Gedanken, Zeichen zu verabreden, deren versteckter Inhalt nicht jedermann zugänglich war. Im Laufe der Zeit ist diese geschlüsselte Übermittlung von Nachrichten immer selbstverständlicher geworden; heute wird keine wichtige Nachricht mehr offen weitergegeben.

Besonders notwendig wird die Geheimhaltung in Kriegszeiten, und so wurde auch im letzten Weltkriege darauf großer Wert gelegt. Raffinierte Chiffriermaschinen ließen aus jeder Nachricht ein Rätsel mit sieben Siegeln werden. Jedes Regiment besaß einen Nachrichtentrupp, der den ganzen Tag weiter nichts tat, als die einfachsten Meldungen in riesengroße Geheimnisse zu verwandeln. Aber die übertriebene Geheimniskrämerei hatte einen Pferdefuß; es wurden viele Meldungen verschlüsselt, die man gut und gern auch hätte offen übermitteln können, ohne daß der Feind damit etwas anzufangen vermochte. Das Verschlüsseln und das Entschlüsseln nachher auf der Empfangsseite verlangten immer gewisse Zeit, und dieser Verlust an Zeit minderte den Wert der Meldung. Oder, was auch geschah, ein kleiner Fehler verstümmelte eine Meldung so gründlich, daß es nicht mehr möglich war, sie zu entziffern. Dann gab es meist ein aufgeregtes Hin und Her, und schließlich wurde das Ganze doch noch im Klartext durchgegeben und war nicht selten inzwischen wertlos geworden.

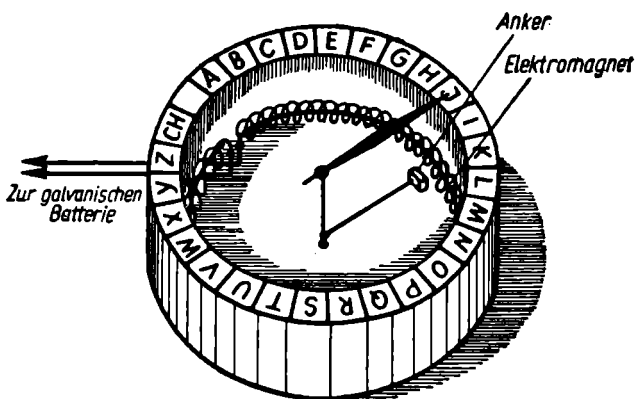
DIE ELEKTRIZITÄT ERÖFFNET EINE NEUE ZEIT

Ein einfallreicher Kopf in München namens Sömmering kam im Jahre 1809 auf den Gedanken, die elektrische Zersetzung des Wassers durch galvanischen Strom zur Nachrichtenübermittlung auszunützen. Allerdings brauchte er für jeden Buchstaben eine besondere Leitung, also für das ganze Alphabet 27. Zunächst gelang es ihm, 241 Meter zu überbrücken, und später, als sich der Erfinder noch 12,5 Kilometer Draht besorgt hatte, sogar



700 Meter. Die Drähte wurden blank verlegt, denn Isolierung kannte der Erfinder noch nicht. So konnte es geschehen, daß bei feuchtem Wetter seine Vorführungen nicht gelangen. Aber das wurde nicht tragisch genommen; dann kamen eben die Münchener Bürger ein andermal wieder, um Sömmerings Künste zu bestaunen.

Im Jahre 1826 erfand der englische Schuhmacher Sturgeon den Elektromagneten. Er hatte Mühe, seine Kenntnisse an die Öffentlichkeit zu bringen. 7 Jahre darauf bauten die beiden Göttinger Professoren Gauß und Weber auf Grund der Vorarbeit des Schuhmachers Sturgeon den sogenannten »Nadeltelegraphen« und errichteten damit



Nadeltelegraf von Gauß und Weber.

Der galvanische Strom erregt einen Elektromagneten. Von diesem wird ein Anker bewegt, der mit einer Anzeigevorrichtung verbunden ist. Je nach der Länge des Stromstoßes wird ein Buchstabe angezeigt,

die erste elektromagnetische Telegrafenanlage der Welt. Die Nachrichten wurden auf ziemlich umständliche Weise durchgegeben. Die Tatsache genügte jedoch, um einen amerikanischen Maler anzuregen, sich damit zu beschäftigen. Sein Name war Morse; und er kam auf den genialen Einfall, die Buchstaben des Alphabets durch Punkte und Striche wiederzugeben. Er schloß auf der Sendestelle mittels eines »Tasters« kurz oder lang einen galvanischen Stromkreis. Im Empfangsgerät umfloß der Strom zwei Eisenkerne, die dadurch magnetisch wurden und einen darüberschwebenden Anker anzogen.

Der Anker sitzt am Ende eines Messinghebels, dessen anderes Ende einen Stift oder später ein Schreibrädchen trägt. Nach der Dauer des Drucks auf den Taster wird auf einem darüberrollenden Papierstreifen ein Punkt oder Strich erzeugt.

Das war im Jahre 1837. Der Morsesche Schreibtelegraf ist auch heute noch in Gebrauch; sein Taster und sein Alphabet sind bis heute ein Mittel, mit dem man auch kurze und lange Töne hört und deutet, so wie man mit dem Lesen von Punkten und Strichen angefangen hat.

1845 wurde von Morse der erste Privatdepeschenverkehr in Amerika durchgeführt. In dem gleichen Jahre lehnte man in Preußen ab, den Morsetelegrafen zu patentieren, weil die Erfindung »unwesentlich« sei. Man hatte den Balkentelegrafen, und dieser »genügte vollauf den Anforderungen«, so behaupteten wenigstens die zuständigen Stellen. Aber bei der deutschen Eisenbahn, die sich ja selbst gegen starke Widerstände durchsetzen mußte, saßen fortschrittliche Menschen, die den gewaltigen Vorteil des Morseschen Fernmeldesystems erkannten und es im Jahre 1847 einführten. Da mußten die preußischen Regierungsstellen mit süß-saurem Gesicht eingestehen, daß sie etwas kurzsichtig gewesen waren. Bereits 1848 folgte die Post dem Beispiel der Eisenbahn. Im Jahre 1853 schlug ein Pariser Journalist für die so übermittelten Nachrichten die Bezeichnung »Telegramm« vor; sie wurde allgemein akzeptiert.

Als das Wesen der Isolierung der elektrischen Leitungen erkannt war, baute man isolierte Stromleitungen, die der mit dem Verlegen in der Tiefsee verbundenen Belastung standhielten, die Tiefseekabel.

Ehe man Kabel hatte, die auf den Grund der Meere verlegt werden konnten, wurde ins Auge gefaßt, Kabel an Bojen aufzuhängen, welche im Meer verankert sind. Die

Sache war aber zu kostspielig und außerdem zu unsicher; denn wenn sich eine Boje losriß, ging gleich das ganze Kabel verloren. Das Gegenstück zu den verankerten Bojen waren verankerte Luftballons, an welchen Überlandkabel befestigt werden sollten. Obgleich die Idee ziemlich ausgefallen und vor allen Dingen wenig erfolgversprechend war, erhielt sie in England ein Patent.

1854 wurde von Petersburg (jetzt Leningrad) nach Kronstadt das erste dauernd betriebsklare Unterwasser-Telegrafenkabel der Welt gezogen. 3 Jahre später verlegte man ein brauchbares Tiefseekabel zwischen Sardinien und der Stadt Bone in Algier. Jetzt war das Meer kein unüberwindliches Hindernis mehr. 1858 wurde das erste Kabel zwischen Amerika und Europa verlegt.

Als der Frankfurter Lehrer Philipp Reis im Jahre 1861 nach langen und mühevollen Versuchen das Telefon erfand, war ein neuer, wichtiger Schritt in der Nachrichtenübermittlung getan. Nun konnte die menschliche Stimme auf große Entfernung übertragen werden.

Der deutsche Generalpostmeister Stephan hatte zunächst Schwierigkeiten, eine Fernsprechvermittlung in Berlin einzurichten. Es fehlte an Interessenten, weil die Geschäftsleute keine Notwendigkeit einsahen, über große Entfernungen zu sprechen. Aber dieses Nachrichtermittel setzte sich durch. Allmählich steigerte es seine Leistung.

Es war zuerst nicht möglich, weiter als 30 bis 40 Kilometer zu sprechen, weil die auf elektrischem Wege übertragene menschliche Stimme mit wachsender Entfernung immer undeutlicher wurde. Da fand der in Amerika lebende Serbe Pupin ein Mittel, die »Pupinspule«, um der Verzerrung der menschlichen Stimme entgegenzuwirken. Eine entscheidende Besserung brachte die Entwicklung der Radioröhren. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, moderne

Verstärkerämter einzurichten. Es dauerte aber noch bis zum Jahre 1921, ehe das erste Ferntelefoniekabel der Welt eingerichtet werden konnte, und zwar konnte man einwandfrei und ohne Anstrengung von Berlin nach Köln sprechen. Das ist eine Entfernung von über 600 Kilometern.

Der gegenwärtige Herrscher in der Nachrichtenübertragung, der Rundfunk, wurde vor 30 Jahren erfunden. Wohl waren die Gesetze der elektrischen Schwingungen gründlich erforscht, aber die technischen Möglichkeiten ihrer Anwendung waren noch nicht gefunden. Eines zeigte sich aber schon deutlich: die Telegrafie – welche den Anlaß gab, ein elektrisches Fernmeldenetz auszubauen – wurde langsam in den Hintergrund gedrängt. Nicht, daß man sie völlig ausschaltete, aber sie kam an die zweite Stelle. Sie wurde Untermieterin bei den Telefoniekabeln und Hochspannungsleitungen. Heute besitzt sie keine nennenswerten eigenen Drahtverbindungen mehr. Allerdings ist die technische Entwicklung inzwischen so weit gediehen, daß auf einer einzigen Leitung neben der Telefonie bis zu 18 Telegramme gleichzeitig durchgegeben werden können. Man bezeichnet das als »Mehrfachtelegrafie«, und es ist kaum anzunehmen, daß die Entwicklung hier schon ein Ende gefunden hat.

Die Menschheit war im Laufe eines halben Jahrhunderts gewaltig vorangekommen. Telegrafenkabel lagen im tiefen Meer, lagen in die Erde eingegraben und hingen luftig an hohen Stangen; sie überzogen den Erdball mit ihrem Netz, auf dem die Meldungen einander jagten. Die menschliche Stimme ging in Sekundenschnelle Hunderte von Kilometern weit. Aber alles war an den Draht gebunden. Dadurch blieben bewegliche Stationen von ihrer Nutznießung ausgeschlossen, und gerade diese hätten es

bitter notwendig brauchen können. Schiffe, welche auf große Fahrt gingen, waren auf sich allein angewiesen, sobald sie außer Sichtweite kamen. Von Havarien, Strandungen, Untergängen kündeten höchstens Flaschenposten, die manchmal ihren Bestimmungsort erreichten—meistens aber nicht. Wenn »Raßmus« sich ein Opfer geholt hatte, dann hofften in der Hälfte aller Fälle die Angehörigen noch jahrelang, daß der Gatte, Sohn oder Bruder wiederkommen möge, und bei Lloyds in London läutete sehr oft die dumpfe Glocke, nahmen die Anwesenden ihre schwarzen Zylinderhüte ab und gedachten eine Minute schweigend der tapferen Seeleute, von denen man zwar wußte, daß sie »geblieben« waren, nicht aber, an welcher Klippe das Schiff zerschellte, bei welchem Sturm es unterging.

An vorgeschobenen Küstenstellen saßen Tag um Tag viele Menschen und suchten den Horizont nach Schiffen ab. Sobald sie eines ausmachten, das zu ihrem Heimathafen gehörte, eilten sie, die Angehörigen zu verständigen. Das waren die »Tidingsbringer« (Nachrichtenbringer), welche den harrenden Frauen und Bräuten die bevorstehende Ankunft der Männer anzeigten und von den Überglücklichen reichen Lohn erhielten.

Wohl wurde immer wieder versucht, die Schifffahrt zu sichern. Man legte Baken als Seezeichen zur Orientierung aus; man kennzeichnete die Fahrrinne durch Bojen; man errichtete an gefährlichen Stellen Blinkfeuer, Leuchtfeuer und Leuchttürme. In Warnemünde hatte man sich eine »Winkbake« ausgedacht, welche bei stürmischem Wetter, wenn der Lotse nicht an Bord gehen konnte, in Aktion trat. Das war eine lange Stange, woran eine Flagge befestigt war, und damit wurde den Schiffen von Land aus angezeigt, nach welcher Seite das Steuerruder gelegt werden mußte. In fast allen Ostseehäfen behalf

man sich auf diese oder ähnliche Weise. In Memel fand ein großer Balken Verwendung, und noch im Jahre 1920 waren solche Winkeinrichtungen in Betrieb. Die Beispiele zeigen, wie eng begrenzt die Möglichkeiten waren. Wenn diesiges Wetter aufkam, fing manches Seemanns-herz stärker an zu klopfen, weil es dann nicht mehr weit bis zum Nebel war, dem gefährlichsten Feind der See-leute. Zwar wurden besondere Hörner konstruiert, welche mit unheimlichem Geheul vor Untiefen warnten, zwar dachte man sich Glockentonnen und Unterwasser-schallsignale aus; aber das war alles nur Notbehelf, und immer wieder liefen die Schiffe auf Grund und waren nicht mehr zu retten.

Bis in die jüngste Vergangenheit ist Nebel der größte Seemannsschrecken geblieben. Ein solider Sturm er-scheint dagegen geradezu geringfügig.

Als im Sommer 1931 der »Albert Ballin«, einer der größ-ten Passagierdampfer der »Hamburg-Amerika-Linie«, den Großen Teich überquerte, um New York anzulaufen, überzog ein dichter Nebel den Nordatlantik. Das kommt sehr selten vor, aber wenn es vorkommt, dann ist jeder Kapitän verpflichtet, in genau festgelegten Zeitabständen die Schiffssirene ertönen zu lassen. Das ist ein ganz in-fernalisches Geheul und kann Tote aufwecken; aber es muß sein, um alle in der Nähe befindlichen Seefahrzeuge zu warnen! Wohl ließen sich vermittels der Funkanlage Positionen mit den Entgegenkommern austauschen, aber doch nur, wenn sie eine Funkanlage besaßen, und diese hatten damals bei weitem nicht alle Schiffe aufzuweisen. Also heulten auf dem »Albert Ballin« aller 8 Minuten die Sirenen, ohne sich um Polzeistunde und Nachtruhe zu kümmern. Das Schiff war vollgestopft mit Reisenden, und diese wurden nach und nach nervös. Frauen be-kamen Schreikrämpfe, weil sie tagelang keinen Schlaf

gefunden hatten. Ein amerikanischer Dollarmillionär verlangte energisch, daß zum mindesten die Passagiere erster Klasse von den teuflischen Sirenenklängen verschont werden müßten. Resigniert und gottergeben zuckte der Kapitän die Schulter. Er befand sich seit 3 Tagen ununterbrochen auf der Brücke, um immer bei der Hand zu sein und außerdem kindischen Vorwürfen und Wutschreien unvernünftiger Passagiere aus dem Wege zu gehen.

Der Nebel wurde immer dicker, die Reisenden immer nervöser, und die Fahrt wurde immer gefährlicher, weil der »Albert Ballin« der Einfahrt von New York näherkam. In wenigen Stunden würde diese Teufelsreise ein Ende nehmen; bis dahin mußte man eben die Zähne zusammenbeißen. Jetzt heulte die Sirene sogar aller 4 Minuten, weil die Funkmeldungen besagten, daß man in Kürze den »Columbus« passieren werde, einen Pott von über 32 000 Bruttoregistertonnen.

Da gingen dem amerikanischen Nabob die Nerven durch. Er kam auf die Brücke gerannt und fuchtelte unter fürchterlichen Drohungen mit einem Revolver herum. Schon winkte der Kapitän zwei handfesten Matrosen. Sie brauchten aber nicht mehr einzugreifen, denn im gleichen Augenblick tauchte wie ein unheimliches Riesengespenst, wie ein überdimensionaler fliegender Holländer, der »Columbus« aus dem Nebel, rauschte in ganz gefährlich geringer Entfernung vorbei – die Aussagen gehen von 20 bis 100 Meter – und verschwand wieder wie ein Spuk. Der Reisende, der mit krebsrotem Kopf und Mordgedanken im Herzen heraufgestürmt war, wurde leichenblaß, der Revolver fiel aus seiner Hand, und völlig verstört taumelte der Mann die Treppe wieder hinunter. Wie es möglich war, daß die Gefahr so groß werden konnte, weiß bis heute noch kein Mensch. Entweder –

und das ist das Wahrscheinlichste – haben die beiden Schiffssirenen gerade zu gleicher Zeit geheult, so daß einer den anderen nicht hören konnte, oder – und das könnte auch in Frage kommen – der Nebel hat die Richtung verfälscht, was er ja mit Vorliebe tut.

Gegen solche Zufälle kann auch die gewöhnliche Funkerei nichts ausrichten. Erst die in letzter Zeit entwickelten Apparate, welche ultrarote Strahlen oder Zentimeterwellen ausnützen, haben hier eine Wandlung herbeigeführt.

ELEKTRISCHE WELLEN DURCHFLIEGEN DEN RAUM

»Mit der Entdeckung der elektromagnetischen Wellen durch Heinrich Hertz im Jahre 1888 beginnt die moderne Nachrichtentechnik.« So steht es in den Funktaschenbüchern, so steht es in der einschlägigen Literatur und im Lexikon. Hinter diesem Satz verbergen sich aber so viel Genialität, Kombinationsgabe und Eroberertum, daß es am Platze ist, die Pionierarbeit etwas anschaulicher werden zu lassen, welche für die Entwicklung des Nachrichtenwesens entscheidend war und im weiteren Sinne alle Gebiete des menschlichen Lebens beeinflußte.

Seit dem Jahre 1861 besitzt die Wissenschaft eine Theorie, welche der englische Physiker Clerk Maxwell auf den Anschauungen seines Landsmannes Faraday aufgebaut hat. Sie konnte die Möglichkeit von elektrischen Schwingungen behaupten, während alle übrigen damaligen Theorien gezwungen waren, diese Möglichkeit zu verneinen. Der allgemeine Anlaß zu den Versuchen, welche Hertz durchführte, war eine Preisarbeit der deutschen Akademie der Wissenschaften aus dem Jahre 1886. Es sollten elektrische Erscheinungen untersucht werden, die sich an Isolatoren zeigen. Hermann von Helmholtz machte den jungen Gelehrten Hertz auf die Preisarbeit aufmerksam und versprach ihm die Unterstützung seines Institutes, wenn er sich an diese Aufgabe wagen wollte. Hertz verzichtete zwar darauf, das Problem zum gestellten Zeitpunkt zu lösen, als das aber keinem Wissen-

schaftler gelang, setzte er seinen Ehrgeiz darein, zum Ziele zu kommen. Bei den Experimenten, welche er durchführte, wurde er immer mehr auf die Prüfung der Maxwellschen Hypothese von dem Vorhandensein elektrischer Wellen gelenkt.

Der Sommer 1887 verstrich mit vergeblichen Versuchen, Hertz berichtet: »Anstatt mit leichter Mühe zum wahren Ziel zu gelangen, wozu ein richtig angelegter Plan mich vielleicht berechtigt hätte, schien ich mit großer Mühe in die Irre gegangen zu sein.« (Gesammelte Werke, Band II.)

Nach vielen und bewundernswert systematischen Experimenten fand Hertz schließlich die Bestätigung der Maxwellschen Fundamentalthypothese und faßte das Ergebnis in die Sätze zusammen:

»Die elektrischen Kräfte lösen sich von den Körpern los und können selbständig als Zustände oder Veränderungen des Raumes fortbestehen.« »Damit ist zum erstenmal der Beweis für die zeitliche Ausbreitung einer vermeintlichen Fernkraft erbracht.«

Zu gleicher Zeit wie Hertz beschäftigte sich der Engländer Oliver Lodge aus Liverpool mit dem Problem und wäre wohl, wie Hertz offen zugibt, zum gleichen Ergebnis gelangt, wenn der Deutsche ihm nicht zuvor gekommen wäre. Auch Professor Fitzgerald aus Dublin hat elektrische Wellen vorausgesagt, aber Hertz erhielt erst nachträglich davon Kenntnis.

Es ist nicht anzunehmen, daß die Fachwissenschaft gleich erkannte, welcher Naturkraft man auf die Spur gekommen war und was elektrische Wellen eigentlich sind. Ihr Wesen ist auch heute noch nicht bis zum letzten ergründet. Daß aber etwas grundlegend Neues in den menschlichen Lebenskreis getreten war, leuchtete jedem ein. Die Menschheit trat durch eine Tür, hinter der sich

große, wundersame Dinge befanden, gegen welche die Märchen aus Tausendundeiner Nacht verblassen.

Als der russische Physiker Popoff den Hertzschen Gedanken aufgriff und in eine bestimmte Richtung lenkte, traten die elektrischen Wellen einen unerhörten Siegeszug an. Diese Tatsache wird viel zu wenig gewürdigt, selbst in Fachkreisen hat man davon nur selten Kenntnis.

Der junge Gelehrte Popoff war im Jahre 1895 am agronomischen Institut zu Kronstadt tätig. Er arbeitete auf dem Gebiet der Meteorologie, und zwar versuchte er, die elektrischen Entladungen in der Atmosphäre zu registrieren und zu messen. Er fußte auf den Erkenntnissen seines Kollegen Hertz und konstruierte ungefähr die gleiche Anlage, wie Hertz sie bei seinen Versuchen auf der Sekundärseite verwendete, nur daß er eine elektrische Klingel dazuschaltete. Außerdem nahm er als notwendiges Schaltelement einen im Jahre 1890 von dem Engländer Branly erfundenen Apparat zum Nachweis elektrischer Wellen, der als »Fritter« bezeichnet wurde und unter diesem Namen bis zur Erfindung des Kristalldetektors den Schreibempfang ermöglichte. Sehr wichtig ist auch, daß der junge russische Gelehrte als erster einen Metalldraht benutzte, um die elektrischen Wellen aufzufangen, und somit die Antenne in die drahtlose Nachrichtentechnik einführte. Seine Versuchsanordnung erfüllte ihren Zweck ganz ausgezeichnet. Bei jeder atmosphärischen Entladung, bei jedem Blitz im Umkreis von mehreren Kilometern flogen Wellen durch den Raum, wurden von der Antenne aufgefangen, beeinflussten den Fritter, dieser ließ galvanischen Strom durchfließen, und die Glocke ertönte.

Der geniale Gelehrte baute also mit voller Absicht das erste Nachrichtengerät, welches auf elektrische Wellen anspricht. Da er aber kein Mann des Nachrichtenwesens

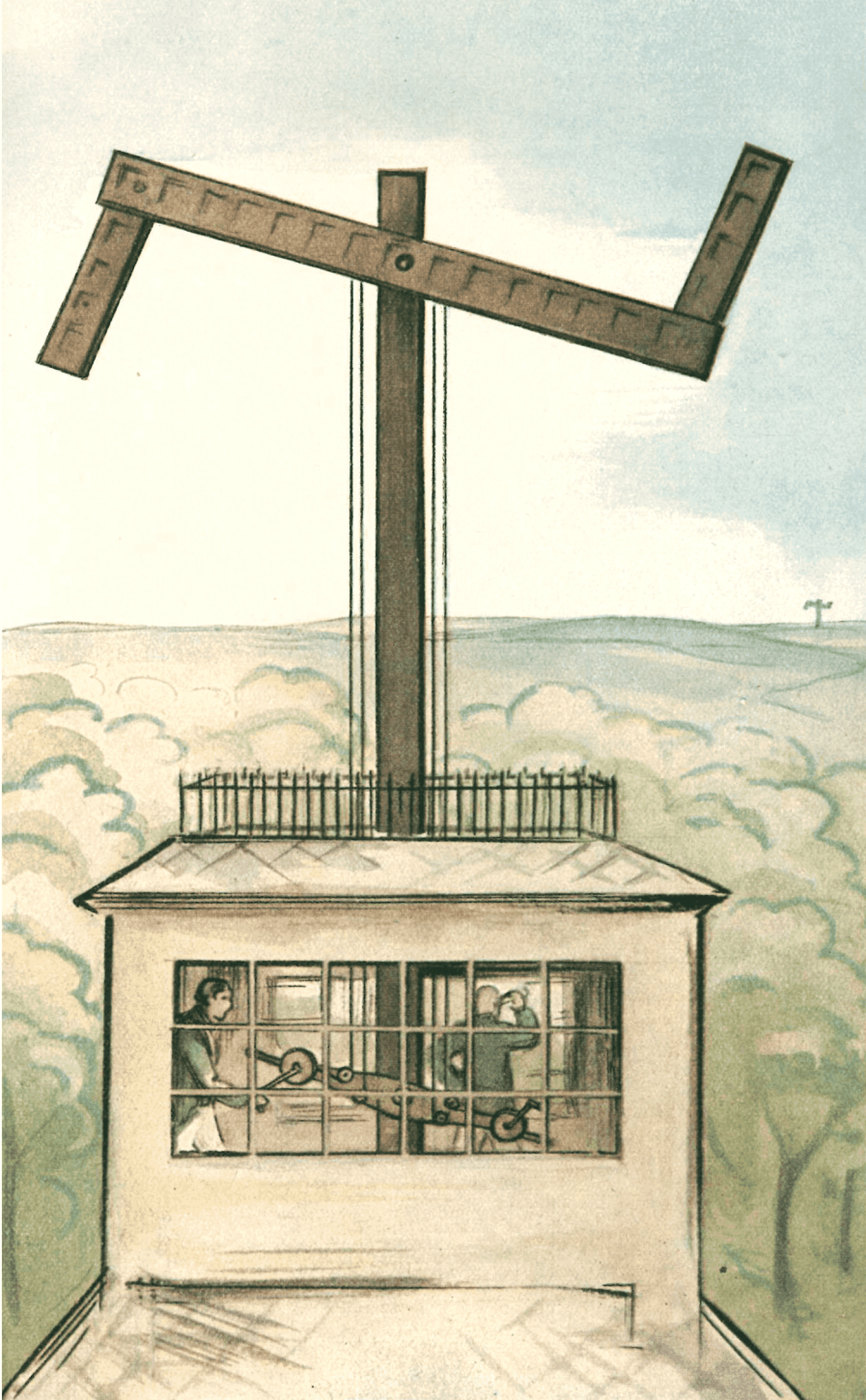
war, nahm er seine Anlage lediglich als Mittel und nicht als Zweck. Er veröffentlichte seine wissenschaftlichen Forschungsergebnisse zusammen mit dem Schaltbild der »Hilfsapparatur«, und als der Italiener Marconi dieses Schaltbild sah, zündete auch bei ihm der Funke. Er fügte die Hertzschen und Popoffschen Erkenntnisse zusammen und nützte die elektrischen Wellen zur Nachrichtenübermittlung.

Jetzt überstürzten sich die Ereignisse. Im Jahre 1896 horchte die Welt auf, als bewiesen wurde, daß die elektrischen Wellen sogar Mauerwerk durchdringen. Wieder begann ein großes Rätselraten um die geheimnisvolle Energie, das – wie schon angedeutet – auch heute nicht beendet ist.

Vom 10. bis 18. Juli 1897 führte Marconi seine berühmte Verständigung über 20 Kilometer Entfernung zwischen dem Festland und einem fahrenden Schiff durch, und die Zeitungen der ganzen Welt verkündeten in dicken Schlagzeilen, daß es nunmehr möglich sei, ortsveränderliche Stationen in den Nachrichtenverkehr einzuschalten. Es war zwar noch eine recht primitive Art von Verständigung. Man freute sich schon, wenn ein paar Geräusche aufgefangen wurden, die drahtlos durch den Raum flogen, aber die Menschheit tat sich auf den Fortschritt etwas zugute.

Noch im selben Jahre überbrückte Marconi den Bristolkanal, und schon kam ein kühner Erfinder auf die Idee, Luftballons in den drahtlosen Dienst einzuspannen; die Sende- und Empfangsantennen sollten daran aufgehängt werden. Die Luftballons schienen sich also unbedingt am Fortschritt im Nachrichtenwesen beteiligen zu wollen.

Nachrichtenübermittlung nach dem System
der Balkentelegrafie





Im Jahre 1898 wurde das erste drahtlose Telegramm geschickt; ein Jahr später gelang es, die drahtlose Verbindung zwischen einem Schiff und dem Festland über 190 Kilometer herzustellen, und zu Beginn des 20. Jahrhunderts überquerte ein drahtloses Zeichen zum erstenmal den Ozean. Es war zwar nur der Morsebuchstabe »s«, welcher von Poldhu in England nach St. John auf Neufundland gefunkt wurde, aber er hatte immerhin eine Strecke von 3600 Kilometern zurückgelegt.

1902 ging die erste drahtlose Meldung von Europa nach der Neuen Welt, und im Januar 1903 wurden dem amerikanischen Dampfer »Minneapolis« 36 Stunden vor seiner Ankunft in New York die wichtigsten Pressemeldungen zugefunkt. Als diese Meldungen in den Mitteilungskästen ausgehängt wurden, spielte die Bordkapelle die Nationalhymne, und die Reisenden aus aller Welt wurden in der tiefsten Seele erfaßt, weil sie das Glück hatten, einen erhebenden Moment menschlichen Fortschrittes zu erleben. Im gleichen Jahre wurde, angeregt und durchgeführt durch eine große französische Tageszeitung, ein Telegramm in 6 Stunden 20 Minuten um die Erde gejagt. Da wird sich der Erzähler Jules Verne gesagt haben: »Schade, daß ich schon 75 Jahre alt bin, sonst würde ich meine 'Reise um die Welt in 80 Tagen' um mindestens 70 Tage abkürzen!«

Im Jahre 1904 beginnt der regelmäßige Nachrichtenaustausch auf dem Funkwege über den Großen Teich.

Auch in Deutschland war man nicht müßig. 1897 machten Slaby und Graf Arco, angespornt durch die Erfolge Marconis, ihre Versuche in Sakrow bei Berlin. Sie fingen mit einer drahtlosen Überbrückung von 500 Metern an, arbeiteten unermüdlich und verbesserten ihre Apparate.

Ein Überseekabel
wird an Land gebracht

Bereits nach 2 Jahren, als mit dem Feuerschiff »Elbe I« an der Hafeneinfahrt nach Hamburg die Nachrichtenverbindung aufgenommen wurde, hatte sich die Reichweite ver Hundertfacht.

1905 tauchten auf den deutschen Überseedampfern die ersten drahtlosen Telegrafisten auf. Sie knallten mit ihren Funkenstrecken, daß es das ganze Schiff hörte; aber sie waren an Bord sehr angesehen, weil sie Kontakt mit andern Schiffen und dem fernen Festland hielten und auf diese Weise den Seereisen größere Sicherheit brachten.

Im Jahre 1906 wurde 25 Kilometer westlich von Berlin die Großfunkstation Nauen gebaut, die bereits 1908 mit »Löschfunken« arbeitete. Die Löschfunken waren eine deutsche Erfindung und beruhten auf der Erkenntnis, daß die Wärmewirkung elektrischer Funken eine unerwünschte Begleiterscheinung bei der Erzeugung drahtloser Wellen ist. Um die Funken besser »löschen« zu können, unterteilte man die Funkenstrecke und erreichte dadurch gleichzeitig, daß die Sendeenergie in verschiedene Stärken eingestellt werden konnte. Weiterhin erregte man die Funkenstrecke in einer Weise, daß auf der Empfangsseite ein angenehmer Ton zu hören war. Daher kommt der Name »tönende Löschfunken«, und der »Telefunkenton 1000« war lange Zeit kennzeichnend für die Schiffe, welche von der »Deutschen Betriebsgesellschaft für drahtlose Telegrafie« (»Debeg«) ausgerüstet worden waren.

1912 hielt der Dampfer »Neckar« des Norddeutschen Lloyd Dauerverbindung über 3400 Kilometer mit der Küstenfunkstelle Norddeich; 1913 überbrückte Nauen 8300 Kilometer, 1917 schon 11000 Kilometer, und 1918 reichten die Wellen um den halben Erdball.

Bereits 1899 war auch versucht worden, drahtlos zu telefonieren, und das gelang über eine Weite von 5 Kilo-

metern; 1924 waren daraus 10000 Kilometer geworden, als man auf Kurzwellen von Berlin nach Buenos Aires sprach. 1927 erhielt der deutsche Dampfer »Cap Polonio« eine Kurzwellen-Telefonie-Station, und im Jahre 1930 wurden Telefongespräche zwischen Reisenden auf hoher See und Reisenden in fahrenden Eisenbahnzügen durchgeführt.

Ich kam mir vor wie ein Herrscher über Zeit und Raum, wenn ich von Mitte Ozean eine Sprechverbindung nach irgendeinem Kontinent herstellte. Natürlich lief das Gespräch nur so weit drahtlos, wie es unbedingt notwendig war. Die Küstenfunkstellen fingen die vom Dampfer kommenden elektrischen Wellen ein, verstärkten sie und ließen sie dann über Kabel wie im gewöhnlichen Verkehr laufen. Die Sprechgüte war bei diesen Pioniertaten der Nachrichtenübermittlung teilweise wenig einwandfrei, aber man hatte mit der Unterhaltung eine Sensation gehabt, von der sich lange erzählen ließ.

Viel Sorge bereitete den ersten drahtlosen Telegrafisten, die man später mit dem schlichten Namen »Funkler« bezeichnete, wie man sie heute noch nennt, obwohl die Funken längst vergessen sind, der Empfang. Wohl war alles großzügig eingerichtet; die Spulensätze, welche heute wenige Gramm wiegen, wiesen damals ein Gewicht von mehreren Kilogramm auf, und mit dem Kupfer, das in einer einzigen Bordstation steckte, könnte man heute ein besseres Verstärkeramt bauen; aber die Gleichrichtung der ankommenden Wellen, die wir auf verschiedene Arten vornehmen, machte Schwierigkeiten. Der feine Metallstaub hatte seine Mucken, und auch die »Schloemilch-Zelle« (1902) bedeutete noch keine wesentliche Verbesserung.

Da fiel allen Beteiligten ein Stein vom Herzen, als im Jahre 1906 der »Kristalldetektor« eingeführt wurde. Es

ist der gleiche, mit dem wir uns in den Anfängen des Rundfunks herumgeärgert haben, nur daß er damals viel prunkvoller und »gewichtiger« auftrat. Aber nach der richtigen Stelle auf dem Kristall mußte man auch damals suchen. Dies war oft mühselig, weil man immer wieder meinte, es müsse sich noch eine günstigere Stelle finden lassen. Einzelne etwas übergeschnappte Telegrafisten stahlen sich von ihrer Liebsten eine Lockennadel und bauten diese als Kontaktstift im Detektor ein. Das ganze belegten sie mit dem vielsagenden Namen »Sympathie-detektor«. Sie bildeten sich wahrhaftig ein, daß nunmehr die elektrischen Wellen viel besser gleichgerichtet würden.

KONFERENZEN UND VERTRÄGE

Als das Nachrichtennetz sich immer mehr ausweitete und die Verbindungen mit Hilfe der Elektrizität eine ungeahnte Schnelligkeit erreichten, als fremde und ferne Länder in den Nachrichtenaustausch einbezogen wurden, drängte sich der Gedanke an Internationalität geradezu auf. Die großen Handelshäuser, die Kaufleute und sogar die schlichten Bürger wollten mit ihren Geschäftsfreunden, ihren Vertretern in den Niederlassungen und ihren Verwandten im Ausland auf offiziellem und gesetzlich garantiertem Wege in Verbindung treten. Sie wollten Briefe schicken, Telegramme und Postpakete, und das sollte genau so schnell und sicher gehen wie innerhalb der Grenzen des eigenen Landes.

Der Wunsch ist nicht nur berechtigt, sondern heute selbstverständlich. Wir können uns gar nicht denken, wie es anders sein sollte. Aber damals bedeutete es einen revolutionären Gedanken, der sich keineswegs leicht verwirklichen ließ. Wohl setzten sich hin und wieder die Fachleute benachbarter Länder zusammen, um die Fragen durchzusprechen, welche beide Völker angingen, aber schon hier stellten sich Schwierigkeiten heraus, die sich im innerstaatlichen Betrieb nicht offenbarten. Wie sollte das erst werden, wenn alle Völker der Erde mit ihren vielen Sonderwünschen und völlig verschiedenen Daseinsbedingungen unter einen Hut kommen wollten? Ein Vorteil war, daß die Morsezeichen von vornherein

in der ganzen Welt dieselbe Bedeutung besaßen; daß also die Buchstaben einheitlich nach dem Punkt-Strich-System wiedergegeben wurden, wenn es auch den einzelnen Ländern überlassen blieb, sich zusätzliche Zeichen zu schaffen, falls in ihrem Alphabet mehr und andere Buchstaben vorkamen, als Morse festgelegt hatte. Trotzdem hat es viel guten Willens bedurft, sind manche Für und Wider vorgetragen und eine Unzahl von Reden gehalten worden, ehe ein postlagerndes Telegramm in China genau so gekennzeichnet und behandelt wurde wie in Spanien, ehe die Gebühren auf eine allgemein tragbare Grundlage gebracht werden konnten, ehe das Post- und Telegrafengeheimnis überall gewahrt blieb und ehe die Funker, ganz gleich welcher Nationalität, sich weitgehend mit Hilfe von internationalen Verkehrszeichen, Abkürzungen und besonders verabredeten Buchstaben-
gruppen verständigen konnten.

Die ersten Versuche zu einer internationalen Lösung des Nachrichtenaustausches wurden bei der Seefahrt unternommen, weil die Schiffe ganz besonders auf eine Verständigungsmöglichkeit in allen Häfen der Erde angewiesen sind. So bildeten sich zuerst allgemeingültige Flaggensignale heraus, welche auf die Landemanöver und wichtigsten seemännischen Fragen Bezug nahmen; aber das alles war noch mehr oder weniger Stückwerk, und der wirkliche Mangel trat dadurch erst zutage.

Vor 100 Jahren noch waren die Segler die hauptsächlichsten Verkehrsmittel über den Großen Teich. Oft dauerte es Monate, ehe die Mannschaft wieder Land in Sicht bekam. Da war es immer ein großes Ereignis, wenn man auf dem Ozean einem andern Schiff begegnete. Wenn es irgend möglich war, wurde versucht, in Rufnähe zu kommen, um mehr Nachrichten auszutauschen, als die Flaggensignale hergaben. Man wollte über die Wind-

verhältnisse etwas erfahren; man wollte vor allen Dingen den Chronometer, die große Schiffsuhr, vergleichen, weil das für die Navigation wichtig ist; und man wollte wissen, was es »Neues« gab, denn Schiffe sind selbst Nachrichtenbringer, und es konnte von ungeheurer Tragweite sein, daß man sich mit dem andern austauschte.

Hatte man einen Landsmann getroffen, dann ging die Verständigung sicher reibungslos. Wann aber traf man einen Landsmann? Zumeist waren es Schiffe fremder Nationen, die eine Unterhaltung anzuknüpfen suchten, und das war zuweilen mit großen Schwierigkeiten verbunden. Oft ging es beim besten Willen nicht, in Rufnähe zu kommen, und nicht selten sind Schiffe aneinander vorübergesegelt, haben wie wild die Flaggen auf- und niedergezogen, und trotzdem gelang keine Verständigung.

Da traten im Jahre 1865 nach vielen Mühen und unendlichen Vorarbeiten in Paris die Abgesandten aller europäischen und zahlreicher außereuropäischer Länder zusammen und schlossen einen Vertrag, den sie »Welttelegraphenvertrag« nannten. Diese Bezeichnung ist nicht ganz gerechtfertigt, weil noch längst nicht alle Teile der Welt dem Telegrafendienst erschlossen waren; aber der Name sollte auf das Ziel weisen, welches man erstrebte.

Die Franzosen schlugen vor, eine allgemeingültige Verkehrssprache einzuführen; und da Frankreich zugleich das gastgebende Land war, einigte man sich auf das Französische. Alle Vertragswerke, in denen die internationalen Bestimmungen und Regelungen festgelegt wurden, sollten grundsätzlich in dieser Sprache abgefaßt und gedruckt werden, und die meisten auch heute noch gültigen Abkürzungen im Telegraphenverkehr sind dem Französischen entnommen.

Als ein Jahrzehnt vergangen war, hatten sich zahlreiche

Mängel und Schwierigkeiten herausgestellt, die wiederum nur auf internationaler Ebene behoben werden konnten. So kam es in Petersburg, jetzt Leningrad, zu einer bedeutend größeren Konferenz als in Paris. Neue Länder waren beigetreten, neue Telegrafienlinien eröffnet worden. Die Beschlüsse wurden in einem Druckwerk festgehalten und in alle Kultursprachen übersetzt. Wenn die jungen Postanwärter ihre Prüfung ablegen, müssen sie noch heute über den »Petersburger« Bescheid wissen.

Der nächste Schritt war die Gründung des »Weltpostvereins« im Jahre 1878. Geistiger Urheber dieser für alle Völker der Erde segensreichen Vereinigung war der deutsche Generalpostmeister Heinrich von Stephan. Etwas völlig Neues war die ständige überstaatliche Verwaltungsstelle in Bern, wohin Wünsche, Anregungen und Beschwerden zu richten waren, und die dann die entstandenen Fragen beantwortete und ihre Regelung veranlaßte.

Der »Petersburger« war im Telegrafendienst jahrzehntelang das bestimmende und richtungweisende Vertragswerk, aber als die drahtlosen Wellen hinzugekommen waren, wurde es notwendig, neue Verträge zu schließen. In letzter Zeit bringt fast jedes Jahr eine Zusammenkunft der Völker über Fragen des Nachrichtenwesens. Das ist ein Zeichen dafür, daß die Entwicklung sehr schnell weitergeht.

Wie schon erwähnt, werden seit dem Jahre 1905 die großen Überseedampfer mit drahtloser Telegrafie ausgerüstet. Aber bereits 1909 war es klar, daß die Schiffsfunkstationen zweier Sender bedürfen, nämlich eines »Hauptsenders« und eines »Notsenders«. Die Stromquelle des Notsenders muß vom Schiffsnetz unabhängig sein. Es hatte sich herausgestellt, daß bei einem Schiffsunglück die Lichtmaschine zuerst in Mitleidenschaft gezogen

wird und damit die Stromversorgung ausfällt. Ohne Strom aber nützt die beste Funkanlage nichts! So stehen denn seit 1909 auf dem höchsten Schiffsdeck die großen Kisten, in denen sich die Bleisammler befinden. Sie sind der besonderen Obhut und Pflege des Funkpersonals anvertraut, und bei Revisionen der Funkanlage ist der erste Gang dorthin, um sich vom Zustand dieser Stromquelle zu überzeugen. Der gewaltige Strombedarf großer Funkstationen wird heute aus besonderen »Notstromaggregaten« gedeckt, die mit Dieselmotoren betrieben werden und sich selbsttätig einschalten, wenn der Netzstrom ausfällt; aber die unzähligen kleinen Stationen sind nach wie vor auf Batterien angewiesen.

Einen gewaltigen Schritt vorwärts ging es im Nachrichtenwesen im Jahre 1912, nachdem der englische Ozeanriesen »Titanic« auf einen Eisberg rannte und versank. 1500 Menschen fanden den Tod in den Wellen.

Heute wissen wir, daß dieses Unglück nicht solche Ausmaße hätte anzunehmen brauchen. Der Dampfer »Arkadia« befand sich ganz in der Nähe und hätte viele Menschen retten können. Aber hier hatte keiner eine Ahnung von dem Drama, das sich wenige Meilen entfernt von ihm abspielte. Der Funker hatte kurz vorher seine Station geschlossen, und als die verzweifelten Hilferufe der »Titanic« durch den Äther sausten, lag er in süßen Träumen.

Wenige Wochen nach diesem Unglück trat eine Konferenz zusammen, die sich mit dem Schutz menschlichen Lebens auf See befaßte. Als besonders wichtig wurde angesehen, die Besetzungszeiten der Funkstationen international zu regeln. Danach lag es nicht mehr im Belieben des Telegrafisten, wann er seinen Dienst versehen wollte; auch der Kapitän konnte das nicht bestimmen, sondern die Zeiten wurden zwischenstaatlich festgelegt. Alle

Schiffe der ganzen Welt besetzen ihre Funkstationen so, wie es die »Zonen-Zeittafel« vorschreibt. Dadurch wird weitgehend vermieden, daß Schiffe aneinander vorbeirufen, weil der eine gerade schläft, während der andere arbeitet. Die Zeittafel wird natürlich überflüssig für Schiffe, deren Funkstation dauernd besetzt ist; aber das sind nicht viele. Die schlichten Frachtkähne, welche mit einem einzigen Funker an Bord durch die Weltmeere schaukeln, bilden die große Mehrzahl. Auch heute noch. Aber man sucht dem Funkermangel auf andere Weise zu begegnen, wie wir hören werden.

Seit dem Jahre 1908 gibt es einen internationalen Seenotruf, der allgemein als höchste Gefahren- und Alarmstufe unter der Bezeichnung »SOS« bekannt ist, aber in Wirklichkeit aus einem einzigen zusammenhängenden Zeichen, drei kurz, drei lang, drei kurz ohne Buchstabenabstand, besteht. Vorher rief man »cqđ« (englisch: »come quick danger« – »kommt schnell, ich befinde mich in Gefahr«) oder irgend etwas anderes, woraus die Gefahrenlage zu entnehmen war.

Nachdem die »Titanic«-Katastrophe in der ganzen Welt ein gewaltiges Echo ausgelöst hatte, wurde auch noch die Welle bestimmt, auf welcher der Notruf auszusenden ist. Bis heute ist das die 600-m-Welle geblieben. Lange Zeit war sie zugleich die allgemeine Wach- und Anrufswelle. Als aber der Verkehr anstieg, konnten sich die großen Schiffe nicht mehr mit dieser einen Welle begnügen, und nach und nach wurde eine ganze Anzahl mit Beschlag belegt. Heute geschieht der Nachrichtenaustausch auf verschiedenen Bändern: Lang-, Mittel-, Kurz-, Ultrakurzwellen. Heute gibt es Telegrafie, Telefonie, Fernschreiben, Fernsehen. Aber die großen Dampfer sind verpflichtet, jede Stunde von 15 bis 18 und 45 bis 48 die 600-m-Welle zu besetzen. Die langen Presse-

berichte, welche manchmal mehrere Stunden fortlaufend gegeben werden, unterbrechen während dieser Zeit zweimal auf 3 Minuten, um den Funkern Gelegenheit zu geben, auf Notrufe zu lauschen.

Eine weitere Sicherheitsmaßnahme bedeutet die Einrichtung eines allgemeinen Eiswarndienstes. Dadurch erhalten alle Schiffe, die sich auf der nördlichen Amerika-route befinden, Informationen über Position und Zugrichtung der gewaltigen Eisklötze, die so gefährlich für die Seefahrt werden können.

1923 wurden die ersten Rundfunksender gebaut. Nach wenigen Jahren war ihre Zahl so groß geworden, daß sie sich auf allen gangbaren Wellen breit machten, daß sie die andern Funkdienste immer weiter zurückdrängten und sich sogar gegenseitig störten. Diesen wilden Zuständen wurde durch die internationale Funkkonferenz zu Washington 1927 ein Ende bereitet. Die elektromagnetischen Wellen wurden neu eingeteilt und verteilt. Der Rundfunk beanspruchte den meisten Platz auf der großen Wellenskala, der ihm auch zugestanden wurde. Allerdings müssen die Sender die zugewiesenen Wellenlängen genau einhalten, damit Störungen fortfallen. Den Seefunk beließ man auf seinen althergebrachten Wellen; der Flugfunk erhielt das 900-m-Band.

Auch die Radioamateure waren nicht vergessen worden. Diesmal hatte man es ehrlich mit ihnen gemeint und sie nicht wie vorher auf Wellenbereiche abgeschoben, auf denen von vornherein die Verständigungsmöglichkeit aussichtslos erschien. Aber die Amateure, jene Enthusiasten, denen es versagt war, das Funken beruflich zu betreiben, die aber den elektrischen Wellen mit Haut und Haaren verfallen waren und nachts mit brennenden Augen und heißen Köpfen ihre selbstgebauten und manchmal geradezu abgehungerten Apparate bedienten,

hatten sich damals nicht entmutigen lassen und mit Feuereifer auf das unerforschte Gebiet gestürzt; und siehe da, es gelang ihnen, viel größere Reichweiten und bessere Verständigungen zu erzielen als der amtliche Nachrichtendienst! Man hatte sie nämlich auf die Kurzwellen abgeschoben, ohne zu wissen, daß diese gegenüber den Mittel- und Langwellen gewisse Vorzüge besitzen. Vor allem werden sie an einer die Erde umgebenden elektrischen Schicht gespiegelt, und hierauf sind die mit ihnen erzielten großen Reichweiten zurückzuführen. Von dieser Schicht, der »Heaviside-Schicht«, wird noch zu reden sein.

Zwei Jahre nach dem Washingtoner Abkommen trat in London die Schiffssicherheitskonferenz zusammen, welche neben vielen anderen Dingen auch neue »Q-Gruppen« beschloß. Die Q-Gruppen ermöglichen den Funkern eine internationale Verständigung, welche vor allem den Betrieb und seine Abwicklung betrifft. Durch ein paar dreistellige Buchstabengruppen, welche alle mit »Q« anfangen, daher der Name, läßt sich dem Morsepartner etwas erklären, mitteilen, darlegen, was unter Anwendung gewöhnlicher Worte viel länger dauern würde und in den weitaus meisten Fällen nur mangelhaft möglich wäre.

Wenn nun aber Gruppen, welche seit Jahrzehnten in Betrieb sind, welche geradezu in Fleisch und Blut übergegangen sind, durch andere mit völlig gleicher Bedeutung ersetzt werden, dann entsteht in den Übergangsstadien ein Tohuwabohu. Einer funkt noch mit alten Q-Gruppen, der andere hat sich das Neue schon angewöhnt. Dann muß man vorsichtshalber noch einmal in Klartext fragen, was gemeint ist, und der ganze Vorteil der Gruppe ist dahin.

Die alten Funker haben auf die Leute vom grünen Tisch

geflucht und geschimpft; sie schworen Stein und Bein, bis an ihr seliges Ende die alteingeführten und bewährten Gruppen anzuwenden. Mein damaliger Chef Herrmann Thiesemann verpflichtete sich in einem Anflug von Tropenkoller, die nächste Nachrichtenkonferenz mit einer Stinkbombe zu beehren – aber schließlich hat doch jeder die neuen Gruppen gelernt. Nach einem Jahr hatte sich alles wieder eingespielt, und die Aufregung war verflogen.

Im übrigen sind derartige Änderungen und fragwürdige Verbesserungen im Nachrichtenwesen beinahe an der Tagesordnung gewesen. Verschiedene Morsezeichen fielen weg, oder es wurde ihnen eine andere Bedeutung gegeben, so daß bei der Betriebsabwicklung Verwirrungen entstanden. Warum tat man das? Bestimmt nicht aus böser Absicht gegen die Praxis, aber ganz bestimmt mit wenig Ahnung von der Praxis. Bei der Nachrichtenkonferenz in Kairo 1938 wollte man vom grünen Tisch her sogar eine ganz neue Wellenverteilung und Bezeichnung vornehmen. Doch ist zum Glück nichts daraus geworden.

Im Jahre 1932 trat in Madrid die »Welttelegraphen-Konferenz« zusammen, und dort wurde beschlossen, sich mit dem »Weltfunkverein« zu verschmelzen. Nun gab es für Kabel und Funk nur noch eine einzige überstaatliche Organisation. Seit 1934 trägt sie die amtliche Bezeichnung »Weltnachrichtenverein«.

In Madrid wurde ein für jene Schiffe, deren Funkstation nicht dauernd besetzt ist, sehr wichtiger Beschluß gefaßt. Seit 1933 sind sie verpflichtet, eine selbsttätige Alarmempfangsanlage für Notfälle an Bord zu führen. Diese »automatischen Funker«, wie wir sie nannten, geisterten schon seit 1930 versuchsweise auf verschiedenen Schiffen herum. Es waren Geräte, bei denen auf einen bestimmten

Rhythmus von Morsezeichen ein Relais ansprach und im Schlafräum des Funkers und auf der Brücke eine schrille Alarmglocke ertönen ließ. Sie sollte den Funker darauf aufmerksam machen, daß in der Nähe ein Schiff in Not war, und ihn veranlassen, seine Station zu besetzen.

In der Regel waren es 10 oder 12 lange Striche, die das Relais auslösen sollten. In unsern Breitengraden ging alles nach Wunsch. Kam man aber in wärmere Gegenden, und der größte Teil der Seefahrt spielt sich in derartigen Gegenden ab, dann trafen am Tage und ganz besonders in der Nacht aller 2 bis 3 Stunden die Luftstörungen gerade so zusammen, daß sie die Klingel in Gang setzten. Der Funker wurde auf diese Weise so lange im Schlafe gestört, bis er wutentbrannt das Hölleninstrument abschaltete. Auf der Brücke hatte man das gleich nach den ersten blinden Alarmen getan. Die »eisernen« Funker haben sich also bei der Seefahrt nur in beschränktem Maße bewährt.

Die Londoner Schiffssicherheitskonferenz hatte sich auch mit der Mindestzeit befaßt, in der die Funkstationen besetzt sein sollen. Es war bestimmt worden, daß sich diese Zeit sowohl aus der Zahl der Bruttoregistertonnen als auch aus der Zahl der Fahrgäste zu errechnen habe. Das erregte starken Widerspruch bei den großen Reedereien; denn nun lag es nicht mehr in ihrem Ermessen, mit wieviel Funkern die Dampfer zu besetzen waren. 1929 mußten alle Schiffe von 1600 Bruttoregistertonnen an aufwärts mit drahtloser Telegrafie ausgerüstet werden. 20 Jahre später, 1948, lag die Grenze schon bei 500 Bruttoregistertonnen, und die Zeit wird kommen, da jedes Schiff, jeder kleine Fischkutter auf drahtlosem Wege um Hilfe rufen kann.

Vom Abschluß des Welttelegraphenvertrages im Jahre 1865 bis zur Gegenwart sind zahlreiche Konferenzen ab-

gehalten und viele Konventionen und Verträge geschlossen worden. Jedesmal kam etwas Neues hinzu und wurde etwas Altes und Überlebtes zu den Akten gelegt. So wird es noch lange Zeit weitergehen, denn auf dem Gebiete des Nachrichtenwesens ist bei weitem noch nicht jede Möglichkeit erschöpft, im Gegenteil! Wir befinden uns an einem Punkt der stürmischsten Entwicklung.

WICHTIGE MARKSTEINE DER TECHNISCHEN ENTWICKLUNG

Im Nachrichtenwesen werden zwei große Arbeitsbereiche unterschieden, die aber beide fest zusammenhängen, oder, wie der Fachausdruck lautet, fest miteinander »gekoppelt« sind. Das eine ist der Betrieb, und das andere ist die Technik. Jede Erfindung oder Verbesserung auf technischem Gebiet zieht betriebliche Änderungen und Vervollkommnungen nach sich, und die Mängel oder Schwierigkeiten bei der Betriebsabwicklung weisen die Technik auf Probleme, welche noch zu lösen sind.

In den Anfangsstadien der elektrischen Nachrichtenübermittlung waren Technik und Betrieb in einer Person vereinigt. Sömmering aus München baute seine Anlage eigenhändig und war zugleich sein Betriebsbeamter; Gauß und Weber konstruierten und betrieben ihren Nadeltelegrafen selber; ein gleiches tat Morse, ein gleiches Marconi, und ein gleiches taten die Radioamateure, als sie im Jahre 1920 die Kurzwellen entdeckten. Auch die Funker, welche heute auf ihren kleinen und großen Frachtkähnen durch die 7 Weltmeere schippern, müssen, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, mit der Funktechnik vertraut sein. Sie müssen zum mindesten kleine Reparaturen selbst durchführen können.

Als der gesamte Sender noch aus einer Funkenstrecke, einem Schwingkreis und einer Taste bestand, wurde der

Funkstation eines Handelsdampfers
vor dem zweiten Weltkrieg





Betrieb als wichtigster und schwierigster Teil angesehen, und er war es ohne Zweifel. Seitdem aber hat sich das Bild geändert. Hundert und tausend geniale Gedanken und Einfälle von Menschen aus aller Welt vergrößerten den technischen Bau des Nachrichtenwesens; die Erfindungen jagten einander. Und gegenwärtig ist kein Mensch mehr imstande, die gesamte Technik zu beherrschen, geschweige denn gleichzeitig noch ein Betriebsbeamter zu sein.

Wir wollen uns nur einige der wichtigsten Erfindungen betrachten.

Da ist etwa die »Rückkoppelung«, ohne die alle moderne Sende- und Empfangstechnik undenkbar wäre.

Im Einleitungssatz wurde der Ausdruck »koppeln« eingeführt, welcher auf elektrischem Gebiete bedeutet, daß verschiedene elektrische Schwingungen zusammenhängen, beziehungsweise sich gegenseitig beeinflussen. Es wirken bei einem ganz einfachen Empfänger die von der Antenne aufgefangenen Radiowellen auf das »Gitter« einer Verstärkerröhre. Sie vermögen das nur, weil sie mit dem Gitter in geeigneter Weise gekoppelt sind.

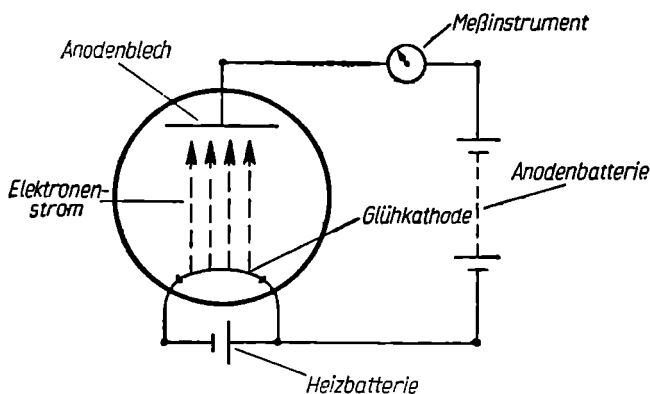
Was aber ist das Gitter einer Radioröhre?

In modernen Radioröhren können bis 6 Gitter enthalten sein: »Steuergritter«, »Schirmgritter«, »Raumladegitter«, »Bremsgritter« und was der Bezeichnungen noch sind. Der Grundgedanke ist überall der gleiche. Um ihn richtig zu erklären, müssen wir etwas weiter ausholen.

Die Tatsache, daß ein glühender Heizfaden, eine Glühkathode, Elektronen abgibt, welche von einer positiv geladenen Metallplatte, einer Anode, aufgefangen werden, ist schon seit Ende des vorigen Jahrhunderts bekannt.

Landschaftsbild und dessen Wiedergabe im Fluoreszenzschirm eines Radargerätes

Man machte mit solchen »Glühkathodenröhren« wunder-schöne Experimente und stellte dabei fest, daß Gase unter elektrischem Einfluß in verschiedener Farbe aufleuchten. Bei der Lichtreklame wird diese Erscheinung genutzt. Im Jahre 1906 sagte sich ein ideenreicher Mensch namens Lee de Forest, man müsse diesen gleichmäßigen Elek-



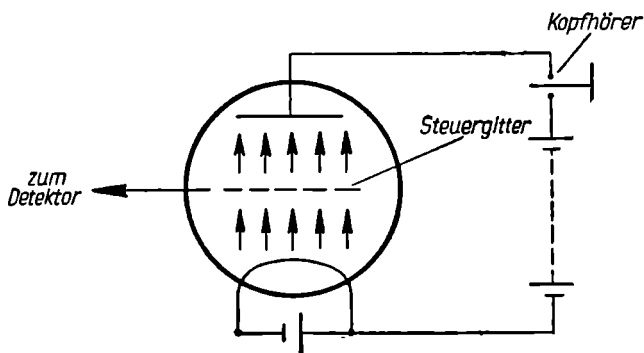
Röhre als Stromerzeuger.

Die Schaubilder sind schematisch. In Wirklichkeit wird der glühende Heizfaden vom Anodenblech umschlossen.

tronenstrom, diese stetig fließende Elektrizität in einem gewollten Rhythmus beeinflussen können. Er grübelte und sann unermüdlich darüber nach. Da kam er auf den Gedanken, zwischen Heizfaden und Anode eine dünne Drahtspirale zu legen, durch welche der Strom so lange ungehindert zum Anodenblech fließen kann, wie die Spirale elektrisch indifferent ist. Wird aber an die Spirale eine elektrische Schwingung gelegt, so beeinflußt diese den stetig fließenden Strom in gleicher Weise, wie sie selber schwingt.

Lee de Forest ließ sich noch im gleichen Jahre diesen Gedanken patentieren. Als der Bastler und Forscher Lieben

von diesem Patent erfuhr, hatte er nichts Eiligeres zu tun, als seinerseits ein Patent auf eine »Verstärkerröhre« anzumelden. Er hatte nämlich sofort erfaßt, daß in dem Glaskolben – dieser sah anfangs wie eine Röhre aus, und daher stammt die heute noch übliche Bezeichnung Radio-»Röhre« – ein ungleich stärkerer Strom fließt, als von der



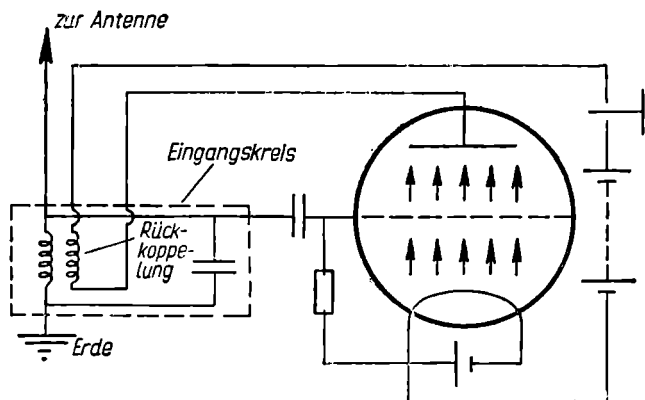
Röhre als Verstärker.

Das Gitter liegt in einer Spirale um die Glühkathode und steuert den Anodenstrom im Rhythmus der von der Antenne aufgefangenen und durch den Detektor gleichgerichteten Impulse.

Antenne beim Funkverkehr aufgefangen wird. Legt man also die vom Detektor gleichgerichteten Schwingungen auf das Gitter einer Röhre und steuert mit diesen Impulsen den zur Anode fließenden Strom – daher der Name »Steuergeritter« –, dann lassen sich im Kopfhörer die drahtlosen Zeichen viel deutlicher wahrnehmen.

Aber Forest konnte schon im Jahre 1907 ein weiteres Patent anmelden. Er hatte herausgefunden, daß die Röhren nicht nur als Verstärker wirken, sondern dieselbe Arbeit verrichten können wie ein Detektor, der die elektrischen Schwingungen gleichrichtet und hörbar werden läßt. Da »audire« das lateinische Wort für »hören«

In der Folge davon wirkt wieder die Rückkoppelung stärker, bis schließlich – bei geeigneter Koppelung – der gesamte Anodenstrom im Rhythmus der ankommenden Wellen pulst. Die Röhre ist »voll ausgesteuert«, sagt der Fachmann dazu.



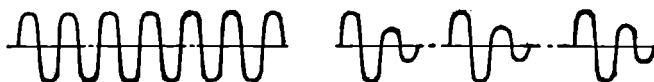
Rückkoppelung.

Die an der Antenne aufgefangenen Schwingungen steuern den Elektronenstrom. Dieser wird auf den Eingangskreis »zurückgekoppelt«, ehe er zum Kopfhörer gelangt.

Durch die Rückkoppelung kamen der Anoden- und der Gitterkreis des Audions in Resonanz; sie schaukelten einander hoch, und es stellte sich heraus, daß bei richtiger Wahl der Schaltelemente die Radioröhre nicht nur den Empfang bedeutend verbesserte, sondern selbst Schwingungen in den Äther schickte.

Die Wellen, welche von einer Röhre ausgestrahlt werden, sind ganz anderer Natur als die der Funkenstrecke. Diese kommen ruckweise und klingen jedesmal wieder ab, sind »gedämpft«, während die Röhre gleichmäßig und stetig abstrahlt; sie sind »ungedämpft«.

Zunächst empfand man die ungedämpfte Form der Wellen als Nachteil, weil sie nicht von einem Detektor aufgenommen werden können. Der anfängliche Nachteil



Links ungedämpfte Wellen (Röhrensender)
Rechts gedämpfte Wellen (Funkensender)

stellte sich aber bald als gewaltiger Vorteil heraus, denn die ungedämpften Wellen bilden die Grundlage für Musik- und Sprachübertragung, und heute gibt es überhaupt keine anderen mehr.

Nach der Erfindung der Rückkoppelung wurde die Herstellung von Radoröhren zu einer besonderen Wissenschaft. Bereits 1914 kam man dahinter, daß weitgehend luftleer gepumpte Glaskolben, die sogenannten »Hochvakuum-Röhren«, einen größeren Anodenstrom liefern als die gasgefüllten. Man konnte sich ernsthaft damit beschäftigen, Senderöhren zu konstruieren, welche mit den Funkenstrecken zu konkurrieren vermögen. So wurde in den Jahren 1915 bis 1918 der Röhrensender entwickelt und bereits 1920 ein Sender von 20 KW Leistung in Betrieb genommen.

Natürlich war es nicht die Rückkoppelung und die damit zusammenhängende Entwicklung der Röhrenfabrikation allein, durch die das Nachrichtenwesen verbessert wurde. Wichtig war, daß Professor F. Braun den »geschlossenen Schwingkreis« erfand, der an den offenen Antennenkreis angekoppelt werden kann (1898).

Es war ein Ereignis, als Graf Arco die Beziehung zwischen Antennenlänge und Länge der ausgesandten Wellen entdeckte (1900). Alle Sender, welche auf einer be-

stimmten Welle arbeiten, besonders die Rundfunksender, haben ihre Antennen nach dieser Erkenntnis dimensioniert. Es war ein höchst wichtiges Ereignis, als von der Firma »Telefunken« der Drehkondensator konstruiert wurde. Wenn wir heute an den Knöpfen unseres Rundfunkempfängers drehen, um einen Sender einzustellen, sind wir Nutznießer dieser deutschen Erfindung aus dem Jahre 1902.

Mancher Fortschritt im Nachrichtenwesen ist Liebhabern zu danken. Die Zeiten, da sich die Bastler ihre Spulen selber wickelten, sind noch nicht vorbei; sie bauen auch heute noch ihre Kisten selber und berechnen die Widerstände, die sie in ihrer Schaltung brauchen. Es ist kaum 20 Jahre her, daß sich noch jeder richtige Bastler wie ein Eroberer vorkam und ein großer Erfinder zu werden versuchte. Dabei sind oft merkwürdige Geräte konstruiert worden. Das Merkwürdigste, was ich selbst zu sehen bekam, war eine Radiokiste von der Größe eines mittleren Klaviers, auf deren Vorderfront 27 Knöpfe und Schalter zur Bedienung einluden. Es war eine Wissenschaft für sich, diesen Apparat vorschriftsmäßig einzustellen. Immer wieder war noch ein kleines Quicken und Pfeifen wegzubringen. Schaute man in das Innere dieser Höllenmaschine, dann offenbarte sich ein Drahtverhau, der es dem gewiegtsten Fachmann unmöglich machte, das Schaltbild auch nur einigermaßen zu rekonstruieren. Der Erbauer hatte an seinem Wunderwerk zwei Jahre gearbeitet, er hatte sehr viel Geld und noch mehr Zeit hineingesteckt, und jetzt entsprach das Ergebnis nicht den Erwartungen. Es machten sich zu viel »wilde Koppelungen« bemerkbar, Koppelungen, die wie Gift für jeden Empfang sind und an denen die langen Drahtleitungen schuld waren, welche in dem Kasten kreuz und quer herumliefen.

Das Gegenstück zu jener Bastelmißgeburt bildet ein Kondensatormikrofon, welches ein Leipziger Friseur zu Anfang der dreißiger Jahre entwickelt hatte. In dem ersten Verstärkerteil, der im Sprechstativ untergebracht war, hatte der Konstrukteur ganze 7 Zentimeter Draht verlegt, um die unerwünschten Koppelungen auf ein Mindestmaß herabzudrücken. Dieses Mikrofon war ein Meisterstück, welches der amtliche Rundfunk mehrmals vergeblich zu erwerben versuchte; denn damals waren die Kondensatormikrophone noch ein seltener Artikel.

Über 400 Membranen hatte der Meister nach einem eigenen Verfahren gespritzt, ehe ihm der große Wurf gelang, ein fehlerloses Stück herzustellen. Unzählige Schaltungen wurden entworfen, ausprobiert und verworfen, ehe die Drahtleitung auf 7 Zentimeter heruntergedrückt war. Es ist nicht nur einmal vorgekommen, daß der Konstrukteur mitten im Haarschneiden auf einen guten Gedanken kam. Dann unterbrach er sofort seine Tätigkeit. Mochte der Kunde schimpfen so viel er wollte, für den Meister war er nicht mehr auf der Welt. Die Frau Meisterin stellte die Arbeit fertig, indes Figaro nach hinten ging und zwischen seinen Apparaten wie ein mittelalterlicher Alchimist hantierte.

Heute werden Bastlern kaum noch überraschende Erfindungen oder Verbesserungen im Rundfunkwesen gelingen. Die systematische wissenschaftliche Forschung läßt keinen Raum dafür.

Wer heute seinen Rundfunkempfänger einschaltet und mit Hilfe des »magischen Auges« kontrolliert, ob der Sender richtig eingestellt ist, wer einen Fernsehapparat sein eigen nennt und auf dem Bildschirm die aktuellen Tagesereignisse verfolgt, wer bei Nacht und Nebel im Flugzeug die Orientierung nicht verliert, weil ihm ein

modernes »Radargerät« zur Verfügung steht, der kann das nur, weil der deutsche Professor Braun im Jahre 1897 die »Kathodenstrahlröhre« erfand. Es ist derselbe Mann, welcher dem geschlossenen Schwingkreis auf die Spur kam. Ihm zu Ehren werden heute derartige Röhren »Braunsche Röhren« genannt, wenn auch die gegenwärtigen raffinierten Erzeugnisse nur noch wenig Ähnlichkeit mit dem besitzen, was der Erfinder konstruierte.

Der Grundgedanke ist, daß Elektronen auf einen Fluoreszenzschirm geschossen werden und diesen zum Aufleuchten bringen. Zunächst war das eine Erfindung, mit welcher sich wenig anfangen ließ. Als man aber das Fernsehen nicht mehr als Utopie zu betrachten brauchte, wurde die Braunsche Röhre hervorgeholt, und seitdem ist sie aus dem modernen Nachrichtenwesen überhaupt nicht mehr wegzudenken.

Ein dünner, nadelspitzer Elektronenstrahl bewegt sich mit unvorstellbarer Geschwindigkeit auf dem Bildschirm hin und her und bewirkt, daß wir an einem Fußballspiel oder einer Operaufführung teilnehmen können. Da die Netzhaut unsres Auges im Verhältnis zu den elektrischen Geschwindigkeiten sehr langsam und träge arbeitet, vermögen wir nicht zu merken, daß die interessanten Vorgänge auf dem Bildschirm in Wirklichkeit von einem einzigen Strahl vermittelt werden, der in einer Sekunde mehrere Millionen Mal seine Stärke und Richtung ändert.

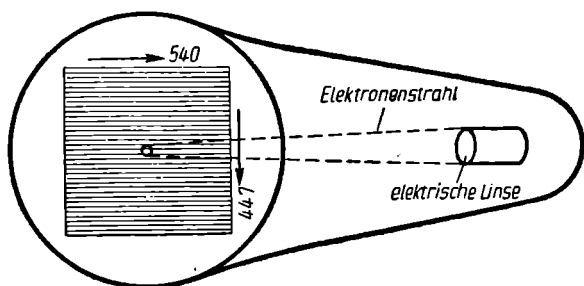
Dem Fernsehen voran ging die Bildtelegrafie. Der Leipziger Professor Karolus vervollkommnete sie so, daß sie den Ansprüchen der öffentlichen Dienste genügt, und seit 1929 gehen die wichtigsten photographischen Aufnahmen in kürzester Frist nach allen Teilen der Welt und erscheinen an demselben Tage, an dem sie aufgenommen

worden sind, schon in sämtlichen großen Tageszeitungen.

Jedes gefunkte Bild wird in Punkte zerlegt, nur daß die Punktzahl sich gegenüber den Anfängen ganz gewaltig erhöht hat. Als zu Anfang die Bilder in 10000 Bildpunkte aufgelöst wurden, 100 Zeilen zu je 100 Punkten, da meinten wir, es müßten sich auf diese Weise die Photographien ziemlich wahrheitsgetreu wiedergeben lassen. Aber wir täuschten uns. Es dauerte darum nicht lange, bis die Bildpunktzahl sich ungefähr vervierfachte, 180 Zeilen zu je 180 Punkten, und gegen Ende des letzten Weltkrieges hatte man die Standardzahl von 441 eingeführt. Das sind rund 200000 Bildpunkte.

Der Bildfunk ist noch lange kein Fernsehen, und dieses stellt noch weitaus größere Ansprüche an die Technik. Wenn beim Bildfunk die Übermittlung einer Photographie gut und gern eine ganze Stunde dauern darf, ohne daß weder die Bildwirkung noch die Aktualität darunter leiden, so verlangt das Fernsehen die Übermittlung eines einzigen Bildes in höchstens $\frac{1}{25}$ Sekunde; denn um bewegte Szenen auf dem Leuchtschirm der Braunschen Röhre erscheinen zu lassen, müssen mindestens 25 Bilder je Sekunde durch den Sender laufen, genau so viel wie im Kino. Nehmen wir den letzten Stand der Bildzerlegung, 540×441 , so ergeben sich rund 5 Millionen Stromstöße in der Sekunde, um ein brauchbares Fernsehen auf dem etwa 20×20 Zentimeter großen Bildschirm zu ermöglichen. Diese Anzahl von Stromstößen entspricht einer Schwingungszahl von 2,5 Millionen Hertz oder 2500 Kilohertz. Da ein Rundfunksender laut internationalem Wellenplan nur 10 Kilohertz in Anspruch nehmen darf, braucht ein einziger Fernsehsender so viel Raum wie 250 Rundfunksender. Auf dem gesamten Mittelwellenbereich (1000 bis

100 Meter), in dem sich die wichtigsten Sendestationen befinden, ließe sich dann nicht mehr als ein Fernsehsender betreiben. Das wäre ein schlechter Tausch, auch wenn man bedenkt, daß das Fernsehen aktueller ist als der gewöhnliche Rundfunk. Auf Kurzwellen von 100 bis 10 Meter, in deren Bereich bedeutend mehr Sender



Braunsche Röhre.

Ein nadelspitzer Elektronenstrahl, der durch einen elektrisch geladenen Metallzylinder (elektrische Linse) zusammengefasst wird, ändert, während er eine Zeile durchläuft, 540 mal seine Intensität. Jedes Bild besteht aus 447 Zeilen und dauert $\frac{1}{36}$ Sek.

untergebracht werden können, würden höchstens 10 Fernsehsender nebeneinander Platz finden; dann aber würde der gesamte Kurzwelldienst lahmgelegt. Also mußte man auf noch kürzere Wellen zurückgreifen, um den Fernsehrundfunk zu ermöglichen. So ist denn dieser kommende wichtige Zweig der Nachrichtenübermittlung im Bereich der Ultrakurzwellen gelandet (10 bis 1 Meter), und wird wohl dort auch bleiben.

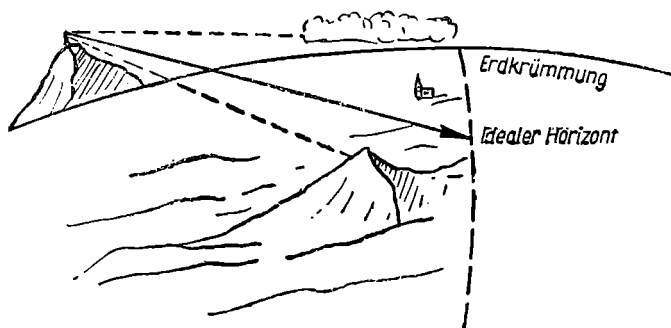
Technisch gesehen, ist es heute kein Problem, brauchbare Sende- und Empfangsanlagen für Ultrakurzwellen zu bauen. Man muß aber hier jede unnötige Drahtführung vermeiden, um den wilden Koppelungen zu entgehen. Dagegen gibt es andere Schwierigkeiten. Die Ultrakurz-

wellen breiten sich nämlich ungefähr so aus wie das Licht, oder besser ausgedrückt: ihre Reichweite entspricht der optimalen Sichtweite.

Die optische Sichtweite geht bis zum idealen Horizont. Dieser ist durch die Erdkrümmung gegeben. Man würde ihn erblicken, wenn weder Dunst noch Hindernisse den Sehstrahl unterbrechen.

Deshalb muß ein Fernsender möglichst auf Bergen oder hohen Türmen errichtet werden. Die ersten deutschen Sendestationen waren denn auch auf dem Brocken, dem Inselfberg und dem Funkturm in Witzleben geplant.

Um ganz Deutschland mit Fernsehprogrammen zu versorgen, wird eine ganze Zahl von Sendern nötig, denn wir besitzen keinen so hohen Berg, daß sich von ihm aus das gesamte Gebiet übersehen ließe. Es ist aber nicht gesagt, daß das in Zukunft so bleiben muß. Vielleicht kommen noch die Luftballons zu Ehren. Sie wollten schon mehrere Male Verbindung mit dem modernen Nachrichtenwesen aufnehmen, und es ist durchaus möglich, daß einmal in der Stratosphäre, dort, wo es weder Wind noch Wetter gibt, die großen Ballons stehen, an denen die Antennen für den Fernseh Rundfunk hängen.



Reichweite von Fernsehsendern

Nicht immer werden neue und fortschrittliche Dinge von den Menschen gleich in ihrer Bedeutung erkannt. Selbst wenn das Neue sich schon bewährt hat, gibt es Leute, die sich nicht damit befreunden können – oder wollen. Das gibt es seit jeher und wird es immerdar geben; aber an der Wasserkante sind derartige Erscheinungen besonders häufig!

Die meisten Seeleute haben sich mit Händen und Füßen gegen eiserne Schiffe gesträubt; sie haben über die Dampfmaschinen gewettert und geflucht und dem ganzen »neumodischen Kram« ein böses Ende prophezeit. Erst nach Jahrzehnten vermochten sich manche damit abzufinden, daß ein durch Schrauben bewegtes Schiff dem Segler überlegen ist; aber zugegeben haben sie es nicht – wenigstens nicht in der Öffentlichkeit.

Als die Funkerei aufkam, hatten zwar die meisten Gegner der Dampfschiffahrt längst das Zeitliche gesegnet, aber das »Neumodische« wurde nicht weniger mißtrauisch aufgenommen. Es gab Kapitäne, die haben jahrelang den Schiffsfunker als eine Beleidigung und Herabwürdigung der seemännischen Tugenden angesehen und höhnisch gelacht, wenn ihnen die Vorteile aufgezählt wurden, welche der drahtlose Dienst für die Seefahrt bringt.

Als ich von meiner Firma zum ersten Male für würdig befunden wurde, einen bescheidenen Frachtkahn als Alleinfunker zu besetzen, war ich sehr stolz. Mit ge-

schwellter Brust und frischgebügelten Hosen stellte ich mich beim Kapitän vor und erwartete eine freudige – oder zum mindesten freundliche – Begrüßung. Aber nichts dergleichen geschah. Der »Alte« sah mich von oben bis unten an und knurrte: »Wenn die Reederei meint, daß es ohne Sie nicht geht, dann fahren Sie man ruhig mit.«

Das war eine Begrüßung, welche ich mein Lebtag nicht vergessen werde. Man schien mich als lästigen Fremdkörper, als unvermeidliches Übel zu betrachten, aber nicht als hochwichtige Persönlichkeit. Mir war zunächst hundeelend zumute; am liebsten wäre ich wieder von Bord gestiegen, aber ich riß mich zusammen, und schließlich haben der »Alte« und ich doch einen ganz guten Faden zusammen gesponnen. Er merkte allmählich, daß ich nicht nur für den Notfall da war oder überflüssige Wettermeldungen brachte, sondern ihm neben den Hilfen für die Navigation auch die neuesten Tagesereignisse mitzuteilen vermochte, und das war besonders wichtig! Es tat ihm nach der Reise beinahe leid, als ich mich verabschiedete. – Sein liebstes Wort war übrigens: »Früher gab es hölzerne Schiffe und eiserne Matrosen; heute gibt es eiserne Schiffe und hölzerne Matrosen«. Von seinem eigenen Standpunkt aus mochte er recht haben, denn von dem in vielen Erzählungen geschilderten Matrosen ist auf einem modernen Dampfer nichts zu merken. Der Jantje braucht nicht mehr bei Sturm und Wetter in die Wanten zu klettern, um Segel zu reffen; er braucht nicht mehr die Taue durch seine schwierigen Fäuste laufen zu lassen, wenn Segelmanöver durchgeführt werden, sondern er schrubbt in der Hauptsache die Decks und bepinselt die eisernen Schiffsteile mit Farbe. Aber es gibt auch noch Gelegenheiten, wo der Seemann bis heutigen-tags seinen Mut und seine Entschlußkraft beweisen kann,

ohne daß er deswegen auf einem Windjammer zu fahren braucht.

Wir wollen sehen, was es für den Funker zu tun gibt, und nehmen an einer Seereise teil, und zwar in der Funkkabine.

Der blaue Peter flattert im Winde; die große Dampf sirene heult zum Abschied, und in dumpfem Chor antworten die im Hafen liegenden Schiffe. Die Passagiere winken ihren Verwandten und Bekannten einen letzten Gruß; die Bordkapelle spielt »Muß i denn, muß i denn«. Der Hafenslotse gibt seine Kommandos, der Maschinentelegraf rasselt, und die kleinen Schlepper ziehen unter Aufbietung aller Kräfte den mächtigen Leib des Ozeanriesen aus dem Gewirr des Hafens in die offene Fahr rinne.

In der Funkbude schalten wir unsern Empfänger ein und lauschen auf der Wachwelle, was sich im Äther tut. Der Sender wird in Ruhe gelassen; das Senden im Hafen ist nur in Notfällen erlaubt. Von den gewaltigen Energien, welche unsere Antenne ausstrahlt, würden zu viel andere Funkdienste gestört werden. Wir melden uns erst weit draußen auf der Elbe bei Cuxhaven, der Küstenfunkstelle für den Seeverkehr von und nach Hamburg, und kündigen unsere Meldung mit »TR« an.

Welche Bedeutung diese beiden Buchstaben haben, weiß jeder Schiffsfunker, aber für welche Worte sie stehen und welcher Sprache diese Worte entstammen, ist in Vergessenheit gesunken; wahrscheinlich sind es die englischen Worte »trip registration«.

»Trip registration« ist eine Art Fahrteintragung. Jedes Schiff meldet sich bei den Küstenfunkstellen, welche an seinem Wege liegen, und gibt Namen, Ausgangshafen, Bestimmungsort und genaue Position an. Oft hört die nächste Küstenfunkstelle die Meldung gleich mit und

weiß daraus schon, wann sie selbst gerufen werden wird, dann läßt sie sich nur noch den Schiffsort übermitteln und wünscht »Gute Reise«.

Bis wir den Ärmelkanal passiert haben, lassen wir uns noch bei Norddeich, Scheveningen, Northforeland, Landsend und Quessant eintragen. Das ist keine Bürokratie, sondern geschieht um des Lebens oder Sterbens willen. Man meldet sich möglichst oft, damit es immer eine Stelle gibt, die weiß, wo man abgeblieben sein könnte. Seefahrzeuge, welche nicht mit drahtloser Telegrafie ausgerüstet sind, nehmen aus demselben Grunde jede Gelegenheit wahr, um vorbeifahrenden Schiffen ihre Personalien tags durch Flaggen- oder nachts durch Blinksignale anzugeben. Solche Begegnungen sind auf hoher See sehr wichtig und werden allzumal in das Logbuch eingetragen.

Die Zeiger unserer Stationsuhr rücken langsam auf 13 Uhr mitteleuropäischer Zeit. Das Zeitzeichen muß genommen werden! Genaue Uhren sind für die Schiffsnavigation unentbehrlich; werden doch mit ihrer Hilfe die geographischen Längengrade berechnet! Da der Längengrad Null durch die Sternwarte von Greenwich bei London angenommen wird, ist die Mittagszeit dieses Ortes besonders begehrt. Nun fällt der Greenwicher Mittag für uns in Deutschland nach mitteleuropäischer Zeit auf 13 Uhr, und deshalb wird das Nauener Zeichen um 13 Uhr durchgegeben.

Kurz vor der Übermittlung ertönt die Pfeife unseres Sprechschlauches nach der Kommandobrücke. Der dritte Offizier, auf allen Überseedampfern zugleich der Navigationsoffizier, hat gepustet und will uns aufmerksam machen; aber wir haben bereits das Empfangsgerät mit der Brücke verbunden; und der Dritte kann nun selber im Kopfhörer die Signale verfolgen.

Überall auf der Erde werden Zeitzeichen drahtlos verbreitet, und die Schiffe versäumen es kaum einmal, ihre Uhren zu vergleichen.

Um 13.30 Uhr sendet Norddeich, die deutsche Übersee-Küstenfunkstelle, das Ozeanfunkwetter. Wir setzen uns an die Schreibmaschine und verwandeln die ankommenden Morsezeichen gleich in Maschinenschrift mit zwei Durchschlägen. Einen Durchschlag erhält der Kapitän, einen der Navigationsoffizier, und das Original legen wir in eine Sammelmappe, die bei der Rückkehr der Gesamt-abrechnung beigelegt wird.

Abrechnung? Natürlich! Wir nehmen doch Geld ein! Zuweilen sogar viel Geld, wenn telegrafierlustige Reisende an Bord sind! Da kommen schon die ersten! Es sind Spanier; sie wollen ein Luxustelegramm nach Rio de Janeiro aufgeben. Sie setzen den Text auf, und wir zählen die Wörter, bei langen Wörtern sogar die Buchstaben, weil nur bis zu 15 Buchstaben als ein »Taxwort« gelten. Dann berechnen wir die Gebühren nach Bord-, Küsten-, Landgebühr und Sonderleistungen. Die Reisenden haben kein deutsches Geld, und so rechnen wir auch noch nach dem amtlichen Kurs um. Werden verabredete oder gar chiffrierte Wörter telegraphiert, dann sind die Gebührenberechnungen wieder anders als bei offenem Text. Wir müssen außerdem darauf achten, daß keine Verstöße gegen die guten Sitten vorkommen. Schimpfworte und Drohungen dürfen wir nicht übermitteln.

Da unser Schiff inzwischen die deutschen Hoheitsgewässer verlassen hat, muß das Telegramm an die holländische Küstenfunkstelle Scheveningen abgesetzt werden. Diese Station hat ein ausgezeichnetes Personal, das sorgsam darauf achtet, daß recht viel Küsten- und Landgebühren in die Kassen ihrer eigenen Postverwaltung fließen. Es wäre zwecklos, die erfahrenen Funker

hinters Licht führen zu wollen. Sie rufen sofort dazwischen und verlangen »QSO PCH«! »Sie müssen mit Scheveningen arbeiten«. »QSO« ist eine internationale Q-Abkürzung, »PCH« das Rufzeichen für die Küstenfunkstelle Scheveningen.

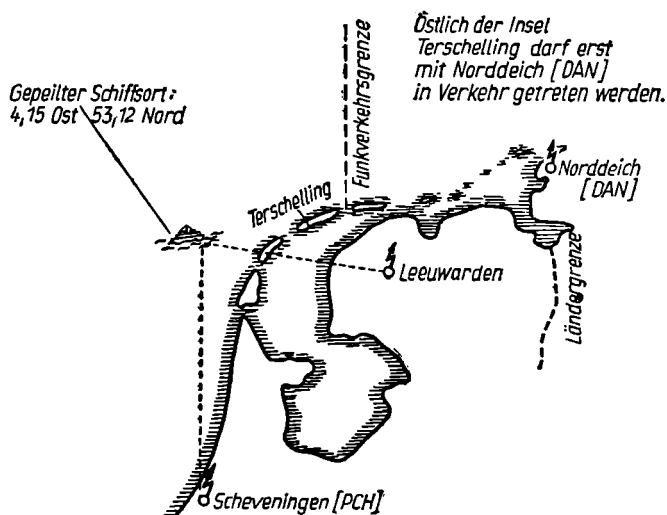
Einmal habe ich »PCH« doch hinteres Licht geführt, und zwar als ich auf einem stolzen Kohlendampfer tätig war. »Sparsamkeit« war aller Reedereiangestellten oberstes Prinzip – auch das der Schiffskapitäne. Jetzt wollte es der Teufel, daß vor der holländischen Küste ein dicker Nebel lag. Von allen Seiten ertönten die dumpfen Warn-töne der langsam fahrenden Schiffe. Im Wasser lauerten Untiefen und Inseln aller Art und machten dem braven Seemann das Herz schwer. Sorgenvoll kam der Kapitän in die Funkstation und klagte: »Funker, ich weiß nicht mehr, wo wir sind. Wir brauchen eine Standortpeilung. Können Sie mir keine besorgen, aber eine, die uns nichts kostet?«

Das war eine merkwürdige Frage, denn überall kosten besondere Funkleistungen auch ihre Gebühren. Wer soll denn die teuren Apparate und das Bedienungspersonal bezahlen? Trotzdem antwortete ich: »Es kommt auf einen Versuch an«.

Ich schaltete den Sender ein und rief eifrig: »DAN« (Norddeich). Sofort sprang mir »PCH« an die Kehle und sagte: »Mein lieber Freund, du hast mit mir zu arbeiten, sonst verstößt du gegen die Funkvorschriften!« Scheinheilig antwortete ich: »Du irrst, mein lieber ‚PCH‘, ich befinde mich östlich von Terschelling und darf mit ‚DAN‘ in Verbindung treten«, und unbekümmert rief ich weiterhin meinen deutschen Funkkollegen. Schon nach einer Minute fauchte mich »PCH« an: »Arbeiten Sie sofort mit mir! Sie befinden sich nicht jenseits Terschelling, sondern ...« und dann folgte unsere Position.

»PCH« hatte seine Peilstellen benachrichtigt, und diese hatten pünktliche Arbeit geleistet.

Höflich entschuldigte ich mich und erklärte, daß ich dann warten würde, bis wir Terschelling passiert hätten. Gleichzeitig gab ich dem »Alten« einen Zettel mit dem



Küstenfunkstelle Scheveningen gibt eine kostenlose Standortpeilung

genauen und, was ihm besonders wichtig war, gebührenfreien Schiffsort.

Unser Dampfer hat die Biscaya hinter sich gelassen. Einige Reisende sind in diesem berühmten Gewässer seekrank geworden. Wir in der Funkenbude haben alle Hände voll zu tun, so daß wir gar keine Zeit für die Seekrankheit hätten.

Um die Passagiere an Bord von Schiffen über wichtige Tagesereignisse zu unterrichten, strahlen die Großfunkstellen Pressemeldungen aus, die von den Funkern aufgenommen werden. Es liegt aber nicht in ihrem Belieben,

welche Nachrichten sie in die Maschine tippen, sondern die Schiffe sind auf bestimmte Sendungen abonniert. Ausgesprochene Passagierdampfer wie der unstre besitzen die Abonnements verschiedener Länder. Bei ihnen gehen die Nachrichten sofort nach der Aufnahme zur Borddruckerei, und der Fahrgast erhält jeden Morgen seine Zeitung auf den Tisch.

Die Pressemeldungen dauern oft bis zu zwei Stunden. Sie kommen nicht immer klar und rein in das Ohr; die gewünschten Luftstörungen machen dem Funker schwer zu schaffen. An verschiedenen Gegenden der Erde schwindet der Empfang völlig, und man hat Mühe, die Seiten der Zeitung zu füllen. Da ist es dann gut, wenn man sich nie völlig verausgabt, sondern immer ein paar Nachrichten für den nächsten Tag zurückbehält. Man braucht es ja keinem zu sagen.

Das bekannteste »Empfangsloch« für die drahtlosen Wellen, welche in Mitteleuropa ausgestrahlt werden, befindet sich im Indischen Ozean. Dort ist Empfang sowohl auf Kurzwellen wie auch auf Langwellen unmöglich. Da wir uns auf einer Ostasienreise befinden, können wir uns selber davon überzeugen.

Über Ausmaß und räumliche Begrenzungen dieses »Loches« laufen die Behauptungen auseinander. Es gibt Funker, die es im Golf von Bengalen feststellten und einen Durchmesser von etwa 300 Seemeilen angeben; und es gibt andere, zu denen auch wir gehören, die diese unangenehme Erscheinung im Arabischen Meer beobachteten. Da bisher niemals beide Empfangslöcher gleichzeitig festgestellt wurden, ist anzunehmen, daß ein einziges Loch hin und her wandert.

Plötzlich hören wir das Dringlichkeitszeichen »XXX«. Ein Frachter der »Holländisch-Ostasien-Gesellschaft« sendet es und fordert damit alle Funkstationen auf, den

Verkehr einzustellen, bis er seine Meldung »an alle« abgesetzt hat. Er bittet um ärztlichen Rat für einen erkrankten Matrosen. Da wir einen Arzt an Bord haben, müssen wir uns melden und den Doktor in die Funkkabine bitten. Außer uns melden sich noch ein holländischer und ein englischer Dampfer im Namen ihrer Ärzte.

Auf dem Funkwege werden die Krankheitssymptome mitgeteilt; sie lassen auf Blinddarmentzündung schließen – aber es kann eben auch etwas anderes sein! Um keine Fehldiagnose zu stellen, setzen sich die Mediziner erst einmal zusammen und beratschlagen. Das heißt, das Zusammensetzen ist nur bildlich zu verstehen, denn die Ratsmitglieder sind immerhin etwa 1000 Kilometer voneinander entfernt. Aber wir Funker haben während der Besprechung alle Hände voll zu tun.

Nach zwei Stunden sind sich die Gelehrten einig, und der holländische Frachtkahn »Stockvisch« erhält kostenlos eine Diagnose von den Ärzten dreier Länder sowie genaue Verhaltensmaßregeln.

Die medizinische Betreuung auf dem Funkwege hat sich bewährt und ist immer weiter ausgebaut worden. Heute können Schiffe bei allen größeren Küstenfunkstellen ärztlichen Rat einholen.

Wir haben Colombo angelaufen, Singapore und Manila und befinden uns jetzt im Südchinesischen Meer auf der Fahrt nach Hongkong. Plötzlich schrillt der messerscharfe Ton von Cavite – der Küstenfunkstelle Manilas – mit dem »Sicherheitszeichen« in unser Ohr. »TTT«, »TTT«, »TTT« ruft es warnend. Jeder Funker, welcher diese dreimal drei Striche vernimmt, lauscht klopfenden Herzens. Auch uns ist nicht wohl zumute, obgleich wir uns auf einem dicken 12000-Tonner befinden. Jetzt kommt eine wichtige Wettermeldung, und hier in dieser Gegend bedeutet das »Taifunwarnung«.

Wir nehmen auf: »Cyclone 115 east 15 north driving east 20 miles« (Taifun auf 115 Ost und 15 Nord zieht mit einer Geschwindigkeit von 20 Seemeilen nach Osten). Ein weiterer Wirbelsturm, der uns ebenfalls zu schaffen machen könnte, ist schon nach Norden abgebogen.

Im Südchinesischen Meer, und wohl auch in der Bai von Bengalen, gilt die Faustregel, daß Taifune zuerst nach Osten ziehen. Kurz vor der Küste biegen sie dann nach Norden ab, bis sie auf Land stoßen, wo sie sich gewöhnlich bald auflösen.

Das ist aber eine Faustregel, für die kein Mensch Garantie zu übernehmen vermag. Es kann auch geschehen, daß der Wirbel so lange nach Osten läuft, bis er sich auflöst, und es kann geschehen, daß er weit ins Land eindringt, um ein paar tausend Bäume zu knicken, ein paar hundert Hüttendächer in die Luft zu schleudern und ein paar Menschen zu erschlagen. Nur eines steht fest: nach Westen oder Süden ziehen die Wirbelstürme nie, aber damit ist uns herzlich wenig gedient.

Wir schauen uns auf der Karte die gemeldeten Positionen an und betrachten den Kurs, welchen wir einschlagen müssen. Etwa 150 Meilen vor Hongkong ist ein viel-sagender Name zu lesen: »Vereker bank«. Diese Bezeichnung wurde von den Holländern für eine Untiefe gefunden. »Nomen est omen!« Hier ist manches Schiff zu den Fischen gegangen.

Am ersten Tage unsrer Reise durch die taifunverseuchten Gewässer verläuft alles normal. Nur dem Kenner verrät eine Unstetigkeit des Seeganges und zunehmende Undurchsichtigkeit des Wassers, daß irgendwo etwas nicht in Ordnung ist. Am zweiten Tage wird die Reise recht ungemütlich, und unser »Schifflein« wird ganz gewaltig durcheinander geschüttelt. Aber wir nehmen gewissenhaft alle Warnmeldungen auf, die von den Küstenfunk-

stellen kommen; der Kapitän berechnet danach den einzuhaltenden Kurs, und so bestehen wir den Strauß mit der Natur, ohne Schaden zu nehmen.

Sechs Wochen sind seitdem vergangen. Wir waren in Schanghai, Tientsin und Kobe, und nun kehren wir heim. Wir laufen an der Insel Perim vorbei durch die Straße von »Bab el Mandeb« in das Rote Meer.

»Bab el Mandeb« heißt »Tor der Tränen«. Tatsächlich möchten wir am liebsten heulen, wenn wir daran denken, was uns erwartet. Nicht nur, weil in dem zu beiden Seiten von Wüsten angeheizten Meer eine höllische Hitze herrscht und die stickige Atmosphäre wie Opium über den Menschen hängt, giftig, betäubend und lähmend, sondern auch, weil uns dort eine ununterbrochene Kette von Luftstörungen wie Kanonenschüsse in die Ohren knallt. Es ist, als ob eine Zentnerlast von Kopf und Nacken genommen wird, wenn man einmal, um Atem zu schöpfen, die Hörer absetzt. Man sollte meinen, daß auf diesen von der Natur so gestörten Wellen jeglicher Funkverkehr unmöglich wäre, aber die menschliche Intelligenz findet auch hier einen Weg.

Zwei holländische Schiffe haben sich zum Beispiel in diesem Hexensabbat von donnerähnlichen Geräuschen eine wichtige Meldung zu machen. Da unser Dampfer sich ungefähr in der Mitte zwischen beiden befindet, ist es uns möglich, den Ablauf der Ereignisse zu verfolgen.

Erst dauert es geraume Zeit, bis die beiden Landsleute auf dem Funkwege zusammenkommen. Endlich ist die Verbindung hergestellt; und nun gibt der Absender unermüdlich jeden Buchstaben so lange, bis der Empfänger durch einen langen Strich quittiert. Dann kommt der nächste Buchstabe dran, und mit ihm wird auf gleiche Weise verfahren.

Wie kommt die Meldung durch? Auch die schlimmsten Luftstörungen, »X'es« lautet der Fachausdruck, haben kleine Lücken, zwischen denen ein Morsezeichen hindurchschlüpfen kann. Sind die Lücken verhältnismäßig groß, etwa eine Sekunde lang, dann werden die zu übermittelnden Buchstaben schnell gegeben, um möglichst viele in einer Pause durchzubringen; sind es kurz abgehackte X'es, die wie ein Maschinengewehr knattern, so gibt man die einzelnen Buchstaben lang und gedehnt. Auf diese Weise läßt sich auch unter recht ungünstigen Bedingungen noch zum Ziele kommen, und die beiden Holländer kamen zum Ziel. Vorsichtshalber schreiben wir den Text mit, um nötigenfalls aushelfen zu können. Aber es war nicht nötig. Freilich hatte die Sache ungefähr dreißigmal so lange gedauert wie unter normalen Bedingungen.

»Gott sei Dank«, seufzen wir, als wir durch den Suezkanal ins Mittelmeer laufen. »Hier ist die Temperatur recht angenehm.« Aber als wir Gibraltar passiert haben, empfängt uns der Nordatlantik mit schwerer See und Sturmgebraus, und wir denken daran, daß die ruhige Fahrt im Roten Meer auch gewisse Vorzüge hatte.

Die Wetteraussichten sind nicht günstig, wie aus dem Bericht von Lissabon hervorgeht. Noch aber lacht über uns der blaue Himmel, wenn auch schon die Wellen kappen und sich mit weißem Gischt bedecken.

Der dritte Offizier bringt ein Wettertelegramm, »See-Obs«, welches wir sofort an die Seewarte Hamburg weiterleiten.

Die meisten größeren Schiffe, welche den Ozean befahren, helfen den Meteorologen, indem sie zu einer festgesetzten Zeit Beobachtungen über Luftdruck, Temperatur, Windrichtung und Windstärke anstellen und an eine zentrale Stelle funken. Einige lassen sogar kleine

Luftballons aufsteigen, die sogenannten »Pilotballons«, um die Windrichtung in verschiedenen Höhenlagen zu beobachten. Das ist von großer Wichtigkeit, denn erst wenn der Meteorologe auch hierüber Bescheid weiß, vermag er das Wetter mit einiger Sicherheit vorauszusagen.

Der Funkverkehr wird immer dichter. Auf allen Wellen ist Hochbetrieb. Wir nähern uns der Biscaya, welche jeden Tag von zahlreichen Dampfern aller Art befahren wird. Der Wind pfeift. Niedrige Wolken jagen über eine wilde See, und die Wogen donnern gegen den Schiffsleib, daß er aufstöhnt. Raßmus will ein Opfer schlagen!

Da! Unsre Ohren saugen sich an die Kopfhörer an: »SOS, SOS« schreit es durch den Äther. Im Nu, wie mit dem Messer abgeschnitten, erstirbt jeglicher Funkverkehr. Alles lauscht auf diesen verzweifelten Hilferuf. Eine Schlafmütze, welche nicht aufgepaßt hat und sich nun freut, einmal ungestört die Stimme erschallen lassen zu können, wird sofort niedergebrüllt, daß ihr das Wort im Halse beziehungsweise in der Antenne steckenbleibt.

Einem italienischen Passagierdampfer ist das Ruder gebrochen, und nun treibt er steuerlos in der aufgewühlten See. Aber kaum, daß sein erster Notruf ertönt, sind schon die Peilrahmen der großen Dampfer auf ihn gerichtet. Jedes Schiff, auf dessen Kurs der havarierte Dampfer liegt, eilt mit Volldampf zu der Unglücksstelle; jedes Schiff, das sich in der Nähe befindet, bietet seine Hilfe an, und das nächste ist laut internationaler Konvention sowieso verpflichtet, ohne Rücksicht auf andere Belange zu helfen.

Unser Schiff kommt nicht in Frage, weil es zu weit von der Unglücksstelle entfernt ist. Trotzdem müssen wir den Notverkehr beobachten, bis wir völlige Gewißheit

haben, daß dem armen Teufel geholfen worden ist; der Seenotmeldedienst geht allem andern voran. Aber dann können wir unbesorgt weiterfahren und gelangen ohne weitere Zwischenfälle ans Ziel.

Der drahtlose Dienst an Bord von deutschen Schiffen wurde im Jahre 1905 begonnen, und 1950 war die Entwicklung so weit gediehen, daß man die ersten »Radargeräte« einbaute, das Neueste und Modernste in bezug auf die Ausnutzung der elektromagnetischen Wellen. Dazwischen liegt ein langer Entwicklungsweg. 1921 kamen die ersten Röhrensender; 1923 die ersten Peiler.

- Der Engländer nennt die letzteren »direction finder« (Richtungsfinder). Mit diesen Geräten läßt sich die Richtung feststellen, aus welcher Radiowellen kommen. Sie sind das A und O der Flugzeugnavigation.

Einen großen Fortschritt bedeutet es, daß seit 1925 auch Fischdampfer am Funkwesen teilnehmen; heute ist die gesamte Hochseefischerei der Welt mit drahtloser Telephonie ausgerüstet.

Für gewöhnlich ist zur Bedienung von drahtlosen Telefoniegeräten kein besonderer Funker notwendig. Das kann der Kapitän allein übernehmen, wenn er einen kleinen Kursus durchlaufen hat. Aber als im Jahre 1929 eine Flottille der »Altonaer Hochseefischerei-Gesellschaft« mit solchen Geräten ausgestattet wurde, hatte man auf dem Flaggschiff, der »Marie«, außerdem gleichzeitig Geräte für drahtlose Telegrafie eingebaut. Sie sollten in Aktion treten, falls sich irgendwelche Fehler oder Mängel herausstellten. Zur Bedienung dieser Anlage war mein Freund Rudolf Plage ausersehen. Er hatte erst eine einzige Reise hinter sich und war recht stolz, daß man ihn so hoch einschätzte, auf dem Flaggschiff einer ganzen Fischerei-Flottille derartig wichtigen Dienst zu versehen.

Rudolf begibt sich nach dem Hafenbecken, wo die »Marie« liegen soll. Er erblickt eine ganze Anzahl Dampfer, aber keiner trägt den gesuchten Namen. Endlich fragt er einen Mann, der über die Reling einer Schaluppe oder vielleicht auch eines Schleppdampfers lehnt: »Können Sie mir sagen, wo der Fischdampfer ‚Marie‘ angelegt hat?«

Der Mann grient, schiebt seinen Priem in die andere Backe und meint: »Se stohn davor.«

Man versetze sich in Rudolfs Seele. Er erwartet, ein schmuckes Schiffchen mit allem Komfort zu betreten, wie sich das für ein Flaggschiff gebührt, und muß nun mit diesem »Schlorren«, mit dieser armseligen Nußschale fürliebnehmen. Tapfer schluckt er seine Enttäuschung hinunter, reicht dem Mann seinen Koffer und sagt würdevoll: »Führen Sie mich zum Kapitän, ich möchte mich vorstellen.«

»Se stohn davor«, kommt es schmunzelnd von den Lippen des biedereren Seemannes.

Verlegen nimmt Rudolf seinen Koffer aus der Hand des Kapitäns zurück und folgt ihm in den gemeinsamen Speiseraum. »Würden Sie mir bitte meine Kabine zeigen«, fragt er ganz zaghaft; und wieder lautet die Antwort: »Se stohn davor.«

Der Kapitän zieht – genau über dem am Schott festgeschraubten Tisch – eine Art Rollwand auf, und dahinter macht sich eine niedliche Koje bemerkbar, in die gerade ein Mann in horizontaler Lage paßt. Das war Rudolfs »Kabine«.

Aber Rudolf war Philosoph. Er trug das Unvermeidliche mit Würde. Sein größtes Vergnügen war, im Bett zu frühstücken; denn er konnte von dort aus gleich auf den Tisch langen, um den die andern herumsaßen.

Die Seekrankheit hat er nach allen Regeln der Kunst

kennengelernt, denn so ein Dampferchen von kaum 300 Bruttoregistertonnen wird von jeder Welle hin und her geschaukelt. Außerdem hat er drei Wochen lang statt Fleisch nur Hering gegessen, ohne dessen überdrüssig zu werden. Da gab es Heringsbeafsteak und Heringsgehacktes, welche schmecken, als ob sie aus Rind und Schwein zubereitet wären. Vor allen Dingen aber hat Rudolf die drahtlosen Wellen zu großen Ehren gebracht. Als der Kapitän in der Gegend der Shetland-Inseln einmal nicht wußte, wo er sich befand, hat sein Funker sich peilen lassen, und der Standort haute haargenau hin. Von diesem Tage an fiel es dem Kapitän überhaupt nicht mehr ein, sich um die Navigation zu kümmern; auch bei schönstem Wetter nahm er keinen Sextanten zur Hand, um die Sonne zu schießen. »Wozu habe ich denn einen Funker an Bord«, grientete er, und klopfte Rudolf auf die Schulter. In gewissem Sinne hatte er auch recht.

ELEKTRISCHE WELLEN
IM DIENSTE DER FLIEGEREI

Auf dem Gebiete der Antennenkonstruktion bedeutete es einen gewaltigen Fortschritt, als Professor Braun im Jahre 1913 eine Antenne mit ausgeprägter Richtwirkung erfand. Diese wurde anfangs über einen viereckigen Holzrahmen gespannt, und man nannte sie »Peilrahmen«.

Wichtig war, daß sich diese Rahmen nach allen Himmelsrichtungen drehen ließen, damit der Beobachter an Hand von Lautstärkeunterschieden angeben konnte, wo der Sender stand, dessen Ausstrahlungen gepeilt werden sollten.

Gleich die ersten Versuche zeigten, daß man die Richtung des besten Empfangs viel schwerer herausfindet als die des schlechtesten.

Das Peilwesen macht sich dies zunutze. Auf der ganzen Welt werden fast ausschließlich »Minimum-Peilungen« durchgeführt. Da sich Minimum und Maximum der Empfangslautstärke in bezug auf die Himmelsrichtung genau um 90 Grad unterscheiden – sie also senkrecht aufeinander stehen, bedarf es lediglich eines technischen Kunstgriffes, um aus einer Minimum-Peilung die Sende-richtung abzulesen.

Natürlich sind es die Rahmenantennen nicht allein, welche eine genaue Peilung ergeben, sondern es gehören dazu noch Spezialempfangsgeräte. Diese aber waren bald entwickelt – die Fliegerei konnte sich in Navigation und

Sicherung weitgehend auf das Peilwesen stützen. Die ersten Peilgeräte wurden im Auftrag der Schifffahrt entwickelt und erprobt. Seit dem Jahre 1923 sind sie auf deutschen Schiffen zu finden; doch ihre ungeheure Wichtigkeit hat sich erst bei der Fliegerei erwiesen.

Die menschliche Erkenntnis wächst. Heute ist die Blütezeit der Peilrahmen schon überschritten. Moderne Sichtgeräte machen die elektrischen Peilungen weitgehend überflüssig. Aber völlig in Vergessenheit werden sie kaum sinken, weil es mit ihrer Hilfe möglich ist, sich auf unbekanntem Gelände zurechtzufinden, während das Sichtgerät Ortskenntnis voraussetzt.

Im Jahre 1925 wurde in Deutschland das »ZFF« (Zentralamt für Flugsicherheit) ins Leben gerufen, woraus später die Reichsflugsicherung hervorging, und in jenem Jahre beginnt die Entwicklung einer gewaltigen Organisation, deren Grundlage die Peilgeräte sind. Als ich Mitglied dieser Organisation wurde, hatte sie die Kinderschuhe schon längst ausgezogen und konnte sich rühmen, das beste Flugsicherungsnetz der Welt zu besitzen. Ganz Deutschland war in genau abgegrenzte Bezirke eingeteilt, worin jeweils eine zentrale Stelle für die Flugsicherung verantwortlich war. Das waren die »Peilleitstellen«. Ihnen zur Seite standen die »Peilnebenstellen«, welche so viel Arbeit wie möglich übernahmen und Hilfspeilungen lieferten, falls ein Flugzeug sich »verfranzte« hatte und einen Funkstandort anforderte.

Solche Standortpeilung mußte in kürzester Frist durchgeführt werden, weil bei der großen Fluggeschwindigkeit schon eine einzige Minute eine beträchtliche Ortsveränderung bedeutet. Sobald das Flugzeug Peilzeichen gab, richteten zwei oder drei Bodenstellen ihre Antennen darauf, stellten die genaue Richtung fest und gaben die Peilergebnisse an die Leitstelle. Dort wurden auf einer

Spezialkarte die einzelnen Richtungen ausgelegt, und wo diese sich kreuzten, war der Flugzeugort zur Zeit der Peilung.

Natürlich gab es dabei manches zu bedenken. Vor allen Dingen durfte der Peilende nicht die falsche Seite erwischen, weil ja der Peilrahmen immer nach zwei Richtungen weist, von denen nur eine richtig sein kann.

Der Stand der Technik ermöglichte es, diese Unklarheit mit einem einzigen Handgriff zu beseitigen. Trotzdem sind Unglücksfälle vorgekommen, weil die falsche Seite abgelesen und dem Flugzeug mitgeteilt worden war.

Außerdem muß berücksichtigt werden, daß jegliche Peilung grundsätzliche Fehler enthält, welche aus Ablenkung und Beeinflussung der elektromagnetischen Wellen durch Eisenteile herrühren; die Flughöhe spielte eine Rolle und die Art der Flugzeugantenne (Schlepp- oder Festantenne), und schließlich darf bei Kurspeilungen nicht vergessen werden, daß der Kompaß nicht nach dem geographischen, sondern nach dem magnetischen Nordpol zeigt. Die »Mißweisung« ist einzukalkulieren. Aber die Fehler ließen sich ausmerzen, und die Peilungen wurden mit verblüffender Genauigkeit durchgeführt.

Auch die Reichspost kam zu den Peilstellen, nämlich, wenn Störsender ausfindig zu machen waren, die den Rundfunkempfang beeinträchtigten.

Eine besondere Sache war es, wenn die Wolken so tief hingen, daß die Flugzeuge nur schwer den Landungsplatz finden konnten, oder wenn Nebel das Land verhüllte, so daß ein Flugverkehr ohne ausgiebige Hilfe vom Boden unmöglich wurde. In solchen Fällen trat der »Peilflugleiter« in Aktion. Er hatte aufzupassen, daß Flugzeuge in der Luft nicht zusammenstießen; er war verantwortlich für die Unterstützung, welche den Flugzeugen bei der Landung zuteil wird, und er veranlaßte bei Notfällen

(Vereisung, Sender- oder Empfänger ausfall) die nötigen Hilfsmaßnahmen. Bei Schlechtwetterlagen war er auf dem Flughafen der verantwortliche Mann; er hatte sehr große Machtbefugnisse und oft noch größere Sorgen. Besonders das letztere kann ich bestätigen, denn ich habe während mehrerer Jahre die Tätigkeit eines Peilflugleiters ausgeübt.

Die Wolkenhöhe über dem Flugplatz beträgt zwar noch 300 Meter; und es besteht keine Gefahr für landende Flugzeuge, aber die »Wetterfrösche« haben prophezeit, daß mit einem Absinken der Wolkendecke sowie mit einer Verschlechterung der Sicht sehr stark zu rechnen ist. Deshalb hat der Peilflugleiter vorsorglich »QBI« verhängt, das heißt nach der internationalen Sprache der Q-Abkürzungen: »Die Schlechtwettervorschriften sind in Kraft«. Diese Tatsache wird allen Flughäfen in Deutschland mitgeteilt, und nun darf kein Flugzeug ohne vollständige Blindflugausrüstung nach dem Schlechtwettergebiet abgefertigt werden.

Zu einer solchen Ausrüstung gehören sowohl besondere Instrumente am Armaturenbrett des Piloten, als auch eine betriebsfähige Funkanlage nebst dem Funker.

Von der Bodenstelle werden die Flugzeuge mit Hilfe von Kurspeilungen, das sind Peilungen, welche den Kurs angeben, den die Maschine fliegen muß, über den Flughafen geholt und dann angewiesen, durch die Wolkendecke zu stoßen, um zu landen. Es kann ja kein Unglück geschehen, weil die Wolken 300 Meter hoch sind, und die höchsten Hindernisse im Umkreis von 30 Kilometern erreichen nicht mehr als 150 Meter. Die roten Lampen an den Fabrikschornsteinen werden eingeschaltet; und im Winter muß daran gedacht werden, daß die gleichmäßig weiße Schneedecke es dem Flugzeugführer schwer oder gar unmöglich macht, durch Augenschein

festzustellen, wie hoch er über dem Erdboden ist. Da müssen Tannenzweige auf dem Platz ausgelegt oder Asche gestreut oder wenigstens Rauchpatronen angezündet werden.

Wie von der Wetterwarte vorausgesagt wurde, sind die Wolken weiter abgesunken, und die Sichtverhältnisse haben sich verschlechtert. Jetzt können die Flugzeuge nicht mehr so landen, wie es bei einer Wolkenhöhe von 300 Metern möglich war, und es wird ein Verfahren angewendet, welches in Fachkreisen »ZZ« bezeichnet wird. Bei diesem Verfahren muß das Flugzeug aus einer Richtung anfliegen, die möglichst wenig Hindernisse aufzuweisen hat.

Für jeden größeren Flugplatz sind meist zwei Richtungen festgelegt, die sich in der Regel diametral gegenüberliegen. Sie werden mit Rücksicht auf die Lage der Hindernisse und die vorherrschenden Windrichtungen ausgesucht und tragen die Bezeichnung »Anflugschneise«. Aus diesen Richtungen müssen die Flugzeuge bei schlechtem Wetter kommen, wenn sie landen und einen Zusammenstoß mit Fabrikschornsteinen, Hochspannungsleitungen und Bodenerhebungen vermeiden wollen.

An der Grenze des Flugsicherungsbezirkes melden sich die Flugzeuge auf drahtlosem Wege und fragen an, um welche Zeit sie landen können. Jede Schlechtwetterlandung dauert eine gewisse Zeit, und währenddessen dürfen keine andern Flugzeuge über den Platz kommen, um die Landemanöver nicht zu beeinträchtigen. Jedes Flugzeug erhält eine Landenummer und versucht seine Fahrtgeschwindigkeit so einzurichten, daß es nicht zu lange nutzlos am Platze warten muß. Meistens steht am Ende der Schneise – dort, wo der Anflug beginnen muß – ein besonderer Sender, der die Bezeichnung »An-

steuerungsfunkfeuer« trägt. Die Maschinen fliegen mit Hilfe ihrer Eigenpeilgeräte auf das Funkfeuer zu und warten dort in einer Höhe, die ihnen vom Peilflugleiter angewiesen wurde. Sobald sie zur Landung aufgefordert werden, gehen sie auf Schneise und fliegen vorsichtig an. Dabei bekommen sie von der Bodenstelle laufend Kurspeilungen und können also den Weg nicht verfehlen.

Bei solchen Anflügen geht der Peilflugleiter hinaus und lauscht, bis er das Motorengeräusch deutlich vernimmt; dann ruft er dem Mann an der Taste zu »Motor West« oder »Nord« oder »Nordost« – je nachdem, aus welcher Richtung der Vogel kommt. Nach 20 oder 30 Sekunden taucht dieser aus dem Dunst, und sobald er sich über der Bodenstelle befindet, ruft der Peilflugleiter »ZZ«, und der Funker gibt das an die Maschine weiter.

Welche Worte durch diese beiden Buchstaben abgekürzt werden sollen, weiß ich nicht. Wahrscheinlich kürzen sie überhaupt nichts ab und stellen eine willkürlich gewählte Buchstabengruppe dar. Dagegen sind die andern Buchstaben, welche bei einer so kitzligen Landung noch in Frage kommen, wohl zu deuten. Stellt sich nämlich im letzten Augenblick heraus, daß das Flugzeug vom Kurs abgekommen ist und wahrscheinlich eine Bruchlandung vollführen würde, dann muß es durchstarten und den Anflug von neuem beginnen. Die diesbezügliche Anweisung heißt »JJ«, und das ist die offizielle Abkürzung für den Berliner Ausdruck »Jib Jas!«

Nachrichtenverkehr ist unmöglich, wenn nicht alle Möglichkeiten zu Irrtümern ausgeschaltet werden. Darauf wird von allen Stellen mit größter Sorgfalt geachtet, und doch ist mir einmal auf der Peilleitstelle Halle–Leipzig ein Fall vorgekommen, der leicht böse Folgen hätte haben können.

Eine englische »Douglas« wird herangepeilt. Der Peilflugleiter lauscht und ruft mir zu »Motor Nordost!« Ich gebe »MNO« (die amtliche Abkürzung) an den Engländer weiter, und im gleichen Augenblick verliert sich das Motorengeräusch, anstatt deutlicher zu werden.

Man stelle sich unsere Verblüffung vor! Selbstverständlich fragte ich sofort, warum der Kurs geändert wurde; und der englische Funker behauptete, ich hätte »Motor Nordwest«, »MNW« gegeben.

Das war eine verteufelte Angelegenheit, obgleich ich meiner Sache völlig sicher war.

Plötzlich ging mir ein Licht auf. Im Englischen wird »Ost« als »e« abgekürzt (east), also als ein Punkt, und »West« wird genauso wie bei uns als »w« wiedergegeben, also als Punkt-Strich-Strich. Im Deutschen wird »Ost« als »o« durchgegeben, und das sind drei Striche. Als ich nun »MNO« hinauffunkte, mußte der englische Kollege angenommen haben, mein »o« sei ein schlecht gegebenes »w«, weil er ja für »Ost« den einen kurzen Punkt zu hören erwartete. Er gab an seinen Piloten weiter »Motor Nordwest«, dieser änderte den Kurs und wäre dabei um ein Haar gegen einen Schornstein gebrast.

Um alle Irrtümer auszuschließen, wurde kurze Zeit nach diesem Vorfall im deutschen Funkverkehr die Bezeichnung »Ost« mit einem »e« abgekürzt, wenigstens im Flugsicherungsverkehr.

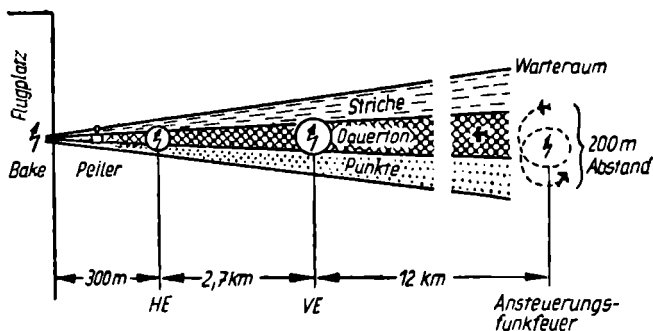
Einen Fortschritt auf dem Gebiete der Schlechtwetterlandungen brachten die Ultrakurzwellen-Landefunkfeuer, welche auch als »Landebaken« bezeichnet wurden. Das waren Ultrakurzwellensender, welche nur in einer bestimmten Richtung elektrische Wellen ausstrahlten, und zwar stets in Richtung der Anflugschneise des jeweiligen Flughafens.

Eine Bündelung und Ausrichtung der Sendeenergie läßt sich für alle elektromagnetischen Wellen durchführen, aber je kürzer diese Wellen sind, um so besser ist es möglich. Grundsätzlich müssen dabei die Antennen senkrecht stehen und genau halb so lang sein wie die ausgestrahlte Welle. Man nennt derartige Antennen »Dipole«, und sie spielen in der Radiotechnik eine große Rolle. Die Ausrichtung wird durch besondere »Rückstrahler« erreicht. Das sind wiederum Dipole, welche in ganz bestimmter Entfernung (ein Viertel der Wellenlänge) von der Sendeantenne stehen.

In Deutschland war es allgemein üblich, daß in der Mitte des gebündelten Strahles ein Dauerton zu hören war; kam das Flugzeug nach rechts ab, hörte der Pilot Striche und links vom vorgeschriebenen Kurs Punkte. Auf diese Weise war gar kein Zweifel möglich, wie der Pilot zu steuern hatte, um an den Flughafen heranzukommen. Nun brauchte er bloß noch genaue Abstandsangaben, um ohne jede andere Hilfe landen zu können. Diesem Zweck dienten zwei Sender, welche »Voreinflugzeichen« und »Haupteinflugzeichen« genannt wurden. Das Voreinflugzeichen befand sich etwa drei Kilometer vom Platzrand entfernt und das Haupteinflugzeichen etwa 300 Meter. Diese Einflugzeichen strahlten senkrecht in die Höhe. Kam nun das Flugzeug über das Voreinflugzeichen, dann wußte der Pilot: »Aha, wir sind jetzt noch drei Kilometer vor dem Platz und müssen heruntergehen«, und beim Haupteinflugzeichen wurde zur Landung angesetzt.

Die Ultrakurzwellen-Baken fanden eine vielseitige Verwendung. Zum Beispiel strahlten einige längs des Nordrandes der Alpen und informierten bei unsichtigem Wetter den Flugzeugführer, rechtzeitig größere Höhen aufzusuchen, um einen Zusammenprall mit dem Gebirge zu vermeiden.

Die technischen Hilfsmittel für die Fliegerei wurden immer weiter ausgebaut; nur die besten und neuzeitlichsten Funkgeräte fanden hier Verwendung. Auf der Anflugschneise durchdrang das Licht besonderer Natriumdampf-Lampen den Dunst oder Nebel – das war



Schlechtwetterlandung mit Hilfe des Landefunkfeuers (Bake).

Die Flugzeuge steuern ein Funkfeuer an, das den Warterraum kennzeichnet. Jedes erhält von der Bodenstelle (Peiler) eine Höhe zugewiesen, die sich um mindestens 200 m von den nächsten Flugzeughöhen unterscheidet. Jeweils nur eine Maschine darf den Platz anfliegen.

HE = Haupteinflugzeichen, VE = Voreinflugzeichen.

die »Lichtschneise«. Gewaltige millionenkerzige Scheinwerfer erleuchteten die Landefläche, und die Drehscheinwerfer kreisten unermüdlich, um verirrte Schäflein heranzuholen. Trotzdem forderten Nebel und schlechtes Wetter manches Opfer, und zuweilen war es ein geradezu unwahrscheinliches Zusammentreffen von unglücklichen Zufällen, welche Menschen- und Materialverluste hervorriefen.

Einer der schwersten Unglücksfälle aus der Vorkriegszeit war jener des Passagierflugzeugs »D-APOO«.

In Erfurt ist dickes QBI. Der Peilflugleiter hat sein Quartier auf dem Peiler aufgeschlagen und Startverbot für alle

Flugzeuge innerhalb seines Machtbereichs verhängt, weil die Streckenmaschine aus Frankfurt erwartet wird.

Die bevorstehende Landung kann nur nach dem »ZZ-Verfahren« geschehen, und dabei muß man höllisch aufpassen, daß nichts passiert. Um ganz sicher zu gehen, wird das Flugzeug mit Hilfe von Kurspeilungen erst einmal über den Platz geholt, fliegt dann ungefähr in Richtung der Anflugschneise wieder ab, um schließlich genau auf Schneise und in geringer Höhe zurückzukehren und zu landen.

Die »D-APOO« kommt heran. Sie hat schon mehrere Kurspeilungen erhalten, und der Peilflugleiter geht hinaus, um zu lauschen. Plötzlich hört er das Motorengeräusch und ruft dem Funker zu: »Maschine ist am Platz«. Der Bodenfunker gibt das seinem Kollegen in der Luft weiter, und dieser informiert den Piloten. Jetzt dreht die Maschine eine elegante Kurve und fliegt in Richtung Schneise ab. Sie erhält noch einige »Rückenpeilungen« und braust dann mit voller Fahrt gegen den Inselsberg. Zwölf Fahrgäste und die Besatzung fanden den Tod.

Was war geschehen?

Die »D-APOO« hatte noch lange nicht den Platz erreicht, als sie wieder kehrte; sondern eine andere Maschine war gegen den Befehl des Peilflugleiters auf einem in der Nähe liegenden Flughafen gestartet und hatte den Erfurter Platz überflogen, so daß der Peilflugleiter annehmen mußte, das sei die »D-APOO«.

Also lag die Hauptschuld auf seiten des Piloten, welcher verbotswidrig gestartet war. Die nächste Schuld mußte den Bodenfunker treffen, welcher mit seinen Apparaten festzustellen hatte, ob die »D-APOO« sich schon über dem Platz befand oder nicht; aber nachweislich war gerade in diesem Augenblick ein Versager am Peilgerät.

Auch der Peilflugleiter hatte nicht fehlerlos gearbeitet; muß er doch so geschult sein, zu hören, wie hoch eine Maschine ist, die über den Platz fliegt, und aus welcher Richtung ein Motorengeräusch kommt.

Die Entwicklung der Nachrichtengeräte, welche mit Hertzschen Wellen arbeiteten, hatte einen sehr hohen Stand erreicht. Ganz besonders wurden jene Geräte immer weiter ausgebaut, welche einen zurückkehrenden Strahl auffangen und sichtbar werden lassen. Da dieses Prinzip besonders besprochen werden soll, will ich hier nur noch eine Erfindung erwähnen, welche nicht auf dem Rückstrahl-, sondern auf dem Richtstrahlverfahren beruht.

Zu jeder Peilung, die man selber durchführt (Eigenpeilung), bedarf es eines Senders, welcher gepeilt wird, und außerdem eines Peilgerätes samt einem erfahrenen Funker. Dasselbe gilt für die Fremdpeilungen; nur daß hier das Flugzeug keine Peilgeräte mitzuführen braucht. Fremdpeilungen sind aber tunlichst zu vermeiden, wenn sich das Flugzeug nicht dadurch verraten will, daß es seinen Sender in Betrieb setzt und ruft.

Um diese Schwierigkeiten zu überwinden, wurde ein Mittelwellensender konstruiert, welcher den Namen »Sonne« trug. Diese »Sonne« bestand in den meisten Fällen aus drei hohen Masten, die nach dem Dipolprinzip gebaut waren. Auf ganz ausgeklügelte Weise wurde erreicht, daß die »Sonne« einen dünnen Strahl aussandte, welcher sich im Kreise drehte. Dieser Strahl wurde mit einer besonderen Kennung versehen, und die Kennung änderte sich auf jedem Grad der Windrose. Ein Flugzeugführer, welcher wissen wollte, wo er sich befand, brauchte bloß auf die Welle einer bestimmten »Sonne« zu schalten. Sobald er den Ton vernahm und die Kennung in einer Tabelle nachschlug, wußte er, in welcher

Richtung zu dem bekannten Standort der »Sonne« er sich befand. Danach schaltete er auf die Welle einer zweiten »Sonne«, und aus deren Kennung konnte er wieder entnehmen, in welcher Richtung dazu er sich befand. An der Schnittstelle der beiden gerichteten Strahlen war der eigene Standort zu suchen.

In Wirklichkeit ist es aber nicht ein einziger Strahl, welcher ausgesendet wird, sondern ein ganzer »Leitstrahlfächer«. Außerdem befinden sich die beiden Außenmasten nicht im Abstand von einem Viertel der Wellenlänge – wie es das normale Richtstrahlgesetz verlangt, sondern die Entfernung ist bedeutend größer. Für unser Verständnis aber genügt es, wenn wir nur einen Leitstrahl ins Auge fassen und dabei wissen, daß die Antennen, welche den Richtstrahleffekt hervorrufen, in genau berechneten Entfernungen stehen.

Anlagen in Norwegen (Stavanger) und in Spanien (Sevilla, Lugo) sind noch in Betrieb und arbeiten zur vollen Zufriedenheit.

WELLENSCHWUND

Jeder hat schon festgestellt, daß der Rundfunkempfang am Tage anders ist als in den Abend- und Nachtstunden, und er wird sich fragen, welcher Art die Kräfte sein können, von denen die drahtlosen Wellen beeinflußt werden.

Tagsüber ist der Fernempfang nicht so gut wie in der Nacht, aber die Sender haben eine gleichbleibende Energie. Dagegen schwankt die Lautstärke nachts zuweilen ganz gewaltig; es kommt vor, daß manche Sender völlig verschwinden und erst nach einigen Sekunden wieder auftauchen.

Diese Erscheinung bezeichnet man als »Wellenschwund« oder zuweilen mit dem englischen Wort »Fading«.

Bereits im Jahre 1902 hatte Marconi beobachtet, daß es Lautstärkeunterschiede zwischen Sendungen bei Tage und Sendungen bei Nacht gibt. Als er nach den Ursachen forschte, kam eine Theorie zu Ehren, welche der Engländer Heaviside 2 Jahre vorher über die Zusammensetzung und Schichtung des Luftmantels aufgestellt hatte, der die Erde umgibt.

Heaviside legte klar, daß es in etwa 100 bis 200 Kilometern Höhe eine elektrisch leitende Schicht geben müsse, die wie ein Mantel die Erde umgebe, denn nur so lassen sich verschiedene elektrische Erscheinungen erklären, im besonderen das Polarlicht. Heute zweifelt niemand mehr an einer solchen Schicht.

Nach Heaviside haben sich noch viele und namhafte Gelehrte mit dem elektrischen Mantel beschäftigt, der die Erde einhüllt, und natürlich stimmen ihre Meinungen nicht in allem überein. Einige vermuten mehrere Schichten in Höhen zwischen 100 und 200 Kilometern, andere behaupten, daß eine einzige Schicht ihre Höhe fortwährend ändere. Man nennt die Schicht auch »Ionosphäre«, weil man als Ionen die kleinsten Teile bezeichnet, welche elektrisch geladen sind. In Fachkreisen sagt man zuweilen auch »Heaviside-Schicht«, um die Erinnerung an den Entdecker wachzuhalten.

Die Ionosphäre wirft Radiowellen nach den Spiegelgesetzen zur Erde zurück, aber nur bei Nacht, wo sie glatt wie ein Spiegel ist. Tagsüber gerät die Schicht durch die Sonnenstrahlung in wellenförmige Bewegung, und dadurch wird die Spiegelung unmöglich.

Ob die Wellen dann in den Weltraum fliegen oder von der Schicht einfach verschluckt werden, ist noch nicht festgestellt. Wir wollen uns den Kopf darüber nicht zerbrechen, uns geht hier lediglich die Tatsache an, daß der elektrische Wellenspiegel, die »Ionosphäre« oder »Heaviside-Schicht«, als Ursache für den guten Empfang bei Nacht anzusehen ist, aber ebenso die Schuld an den unangenehmen Schwankungen in der Empfangslautstärke trägt.

Jeder Sender strahlt Wellen nach allen Richtungen aus. Für einen Empfangsapparat kommen in der Regel nur zwei Wellen in Frage. Die eine läuft auf kürzestem Wege zum Empfänger und wird als »Bodenwelle« bezeichnet, die andre wird von der Heavisideschicht zurückgespiegelt und heißt »Raumwelle«.

Zuweilen, wenn die Wellen um den halben Erdball laufen, tritt mehr als eine Spiegelung auf, und es kommt in der Empfangsantenne zu verzwicktem Zusammentreffen

der Wellen. Für den Wellenschwund ist es aber gleichgültig, wie die Wellen aussehen, welche von der Heavysideschicht zurückgestrahlt werden; grundsätzlich ist dafür allein das Zusammentreffen von Boden- und Raumenergie ausschlaggebend.

Die Bodenwelle ist am ehesten in der Empfangsantenne; gleich hinterher kommt die Raumwelle. Schwingen nun beide Energien in demselben Rhythmus, dann verstärken sie einander, und der Empfang ist ausgezeichnet. Aber zuweilen treffen die Wellen auch so auf die Antenne, daß sie einander beeinträchtigen, schwächen oder – im ungünstigsten Falle – aufheben; sie haben »Phasenverschiebung«, lautet der Fachausdruck.

Moderne Rundfunkgeräte besitzen einen sogenannten »Schwundausgleich«, der Schwankungen in der Lautstärke weitgehend ausgleicht. Wenn aber Boden- und Raumwelle einander völlig aufheben und überhaupt keine Energie aus der Antenne in den Empfangsapparat kommt, dann kann auch der beste Schwundausgleich nichts nützen; man hört eben gar nichts mehr.

Im Grunde sollte man meinen, daß ein bestimmter Sender für einen bestimmten Empfangsort immer denselben Schwund aufwiese, weil die Verhältnisse konstant bleiben. Dem ist aber nicht so. Die Empfangslautstärke schwankt für jeden Sender, auch für den Ortssender, nur ist bei diesem die Energie der Bodenwelle so groß, daß die Schwankungen nicht auffallen. Man führt die Schwankungen der Raumwelle darauf zurück, daß die Ionosphäre langsam ihre Höhe ändert, oder, wie die andere Erklärung lautet, daß die Wellen von mehreren elektrischen Schichten zurückgeworfen werden. Hinzu kommen verschiedenartige »Polarisation« der zusammentreffenden Wellen, die Phasenverschiebungen hervorruft, und noch andere Faktoren. Wir sind uns also über die

Ursachen des Wellenschwundes klar, aber ein wirksames Mittel dagegen haben wir noch nicht.

Der Wellenschwund ist für jedermann, der seinen Rundfunkempfänger einschaltet, eine ärgerliche Sache. Wenn an besonders wichtigen Stellen der Empfang plötzlich schwindet, dann wird bestimmt manches wenig schmeichelhafte Wort über die Radiotechnik gesprochen. Trotzdem könnte man sich vielleicht mit einem weitgehenden Schwundausgleich zufriedengeben, wenn es nicht Nachrichtendienste gäbe, bei denen durch den Wellenschwund die Sicherung von Menschenleben in Frage gestellt wird.

Die »Funkortung«, das Funkpeilwesen, arbeitet auf der Basis der geringsten Empfangslautstärke. Die Richtung, aus der ein Sender Wellen ausschickt, wird festgestellt durch »Minimum-Peilungen«. Wie ist das aber, wenn in dem Augenblick der Peilung gerade ein Fading in die Antenne kommt und ein Minimum erzeugt, das gar nicht der Richtung entspricht, aus der ein Flugzeugsender elektrische Wellen ausstrahlt? So kamen Fehlpeilungen zustande; sie brachten Gefahren für das Flugzeug und haben auch einige Unglücksfälle auf dem Gewissen.

Die Flugsicherung stellte der Technik die Aufgabe, um jeden Preis Abhilfe zu schaffen.

Da kamen im Jahre 1935 zuerst die »Impulspeiler« auf. Das waren Apparate, welche mit Hilfe von Braunschen Röhren die ausgestrahlten Wellen sichtbar machten und außerdem die Tatsache nutzten, daß die Raumwellen einen längeren Weg zurücklegen als die Bodenwellen. Auf dem Leuchtschirm des Impulspeilgerätes erschien das zeitliche Nacheinander der beiden Wellen als ein räumliches Nebeneinander. Nach der Dreieckrechnung ließ sich ohne weiteres angeben, wieviel Kilometer der

Weg der Raumwelle länger war als der der Bodenwelle. Außerdem zeigte die Bodenwelle eine gleichbleibende Energie, während die Raumwelle schwankte. Der diensthabende Funker kümmerte sich dann nur um den ersten Impuls auf dem Leuchtschirm, während alles, was dahinter herumgaukelte, für ihn ohne Interesse war. Er drehte den Peilrahmen so lange, bis dieser Impuls völlig verschwand; das bei der gewöhnlichen Peilerei mit dem Ohr aufgenommene Minimum war in ein Sichtminimum umgewandelt.

Natürlich ist die Sache etwas verwickelter, als sie hier beschrieben werden kann. So mußten bestimmte Zeichengeber konstruiert werden, die ganz kurze Sendetöne erzeugten. Zu diesem Zwecke wurden in die Flugzeuge »Stimmgabelsender« eingebaut. Und das führte wenigstens zu einer Lösung, die dem Wellenschwund seinen Schrecken nahm. 200 Geräte waren für die Reichsflugsicherung bereits in Auftrag gegeben worden, da wurde eine noch viel bessere Lösung gefunden.

Ein englischer Forscher namens Adcock konstruierte Antennen, die schon besprochenen Dipole, die nur auf besondere Wellen ansprechen, welche in einer bestimmten Ebene schwingen oder, fachmännisch ausgedrückt, welche eine bestimmte »Polarisation« aufweisen. Da die gewünschte Polarisation hauptsächlich bei der Bodenwelle auftritt, konnte man mit gutem Gewissen behaupten, daß durch die Spezialantennen der Wellenschwund weitgehend ausgeschaltet wurde.

In unermüdlicher Entwicklungsarbeit wurden nun Empfangsanlagen konstruiert, welche den Nachtpeilungen dieselbe Sicherheit und Genauigkeit verliehen wie den Peilungen in den Tagstunden, wo es keine Fadings gibt. Als »Adcockpeiler« sind sie in die Flugsicherung eingegangen. Zu Anfang wurden sie vorsichtiger als rohe

Eier behandelt. Elektrische Drahtleitungen durften überhaupt nicht zu ihnen hinführen, und der Strombedarf wurde aus riesigen Bleisammlern gedeckt. Empfangs- und Peilgeräte wurden in der Mitte zwischen vier großen – etwa zwanzig Meter hohen – Masten aufgehängt, und der Funker befand sich während des Dienstes in luftiger Höhe. Die Sprechverständigung mit der zugehörigen Bodenstelle ging drahtlos auf Dezimeterwellen vor sich. Da die Masten zusammen mit dem in der Mitte befindlichen Empfangshäuschen wie ein riesiges »H« aussahen, nannte man die ganze Anlage »H-Adcock«.

Bald stellte sich heraus, daß es unter Beobachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln durchaus möglich ist, Energieleitungen in solche Adcockgerüste zu führen, und daß auch die Empfangsapparate keineswegs hoch über der Erde aufgestellt werden müssen. So kamen nur ein paar dieser H-Adcocks in Betrieb; man baute andere, bei denen die Diensträume am Boden waren. Im Gegensatz zu den H-Adcocks nannte man die verbesserten Anlagen »U-Adcocks«. Bei etwas Phantasie läßt sich aus ihrer Gestalt auch der Buchstabe U herauslesen.

Die Adcockpeiler haben im letzten Kriege eine gewaltige Rolle für die Fliegerei gespielt. Heute sind sie beinahe wieder in Vergessenheit gesunken, weil sie durch Sichtgeräte weitgehend überflüssig geworden sind.

Radiowellen, welche durch unsre Rundfunkempfänger hörbar werden, Ultrakurzwellen, die beim Fernsehen ihre Dienste leisten, Wärmestrahlen, Lichtstrahlen, Röntgenstrahlen, mit deren Hilfe wir in das Innere von lebenden Organismen dringen, und sogar die Höhenstrahlen, welche aus dem fernen Weltenraum auf die Erde gelangen, gehören zu den elektromagnetischen Wellen. Alle diese Wellen unterscheiden sich, elektrisch gesehen, lediglich durch ihre Länge und Schwingungsdauer. Eine Radiowelle von 300 Metern Länge zum Beispiel schwingt in einer Sekunde eine Million Mal, die Wellen des Lichts, die auf unser Auge treffen, schwingen in der Sekunde etwa hundert Billionen Mal.

So macht sich also nur ein ganz winziger Ausschnitt der ungeheuren Skala von elektromagnetischen Wellen auf der menschlichen Netzhaut als »Licht« bemerkbar. Dieses Licht brauchen die Lebewesen, und ihr Werdegang ist weitgehend davon abhängig.

Jahrtausendlang begnügten sich die Menschen mit dem, was Sonne und Mond ihnen gaben. Dann schufen sie sich künstliches Licht, welches bei Dunkelheit die Umgebung erhellte, und als die Elektrizität ihren Siegeszug antrat, wurde auch sie der Beleuchtung dienstbar gemacht. Doch war eine Grenze gesetzt: Durch Dunst und Nebel drangen die Lichtwellen nicht. Sie waren so winzig, daß sie

von den kleinen Wassertropfen des Nebels geradezu verschluckt wurden.

Aber das moderne Leben, besonders das Verkehrswesen, konnte sich nicht einfach lahmlegen lassen, wenn das Land von Nebel überzogen wurde; es konnte doch nicht so weitergehen, daß bei Nebel die Unglücksfälle sich häuften. Hier erwachsen der Wissenschaft und Technik Aufgaben von größter Bedeutung.

Da erregte es gewaltiges Aufsehen, als in der Fotografie eine Erfindung gemacht wurde, welche die Sichtbehinderung durch den Nebel weitgehend ausschaltete. Mit Hilfe besonderer fotografischer Platten war es möglich, Bilder von Landschaften herzustellen, die dem Auge hinter Dunst und Nebel verborgen blieben. In den illustrierten Zeitschriften wurden Bilder nebeneinandergestellt, welche einmal mit gewöhnlichen Apparaten aufgenommen waren und noch einmal mit Spezialapparaten. Offensichtlich waren die zweiten Fotografien viel deutlicher und klarer als die ersten.

Die hierfür benutzten Platten waren außer von den für uns wahrnehmbaren Lichtwellen noch von solchen beeinflusst worden, die jenseits des menschlichen Sichtbereichs liegen; und diese Wellen durchdringen den Nebel viel besser als das gewöhnliche Licht. Da sie auf der großen elektromagnetischen Wellenskala sich dort befinden, wo das vom menschlichen Auge als rot empfundene Licht ins Unsichtbare gleitet, nannte man sie zunächst »Infrarot-Strahlen«, und die mit ihrer Hilfe geschaffenen Lichtbilder »Infrarot-Fotografien«. Heute werden solche Strahlen, die an den menschlichen Sichtbereich grenzen, ganz allgemein als »Ultra-Strahlen« bezeichnet, also auf der einen Seite des Spektrums als »ultrarot« und auf der anderen als »ultraviolett«.

Nun hätte die menschliche Intelligenz einen Hinweis er-

halten, wie dem Schrecken des Nebels zu Leibe gerückt werden könnte. Sie brauchte nur noch eine einfachere Möglichkeit zu finden, die den Nebel durchdringenden Strahlen sichtbar zu machen, denn der Weg über die fotografische Platte war zu umständlich. Nach vielen Versuchen wurde diese Möglichkeit in Form eines »Bildwandlers« geschaffen, der als Sichtgerät auf die ultraroten Strahlen ansprach. Alle Gegenstände, alle sich bewegenden Fahrzeuge wurden nun, wenn Nacht und Nebel die Normalsicht behinderte, auf dem Bildschirm dieses Empfangsgerätes sichtbar, vorausgesetzt, daß sie die erwünschten Strahlen aussandten.

Für die Schifffahrt bedeuteten die »Bildwandler« von vornherein einen gewaltigen Fortschritt, weil heiße Schornsteine, und sogar jeder Schiffsleib, in dem Kessel geheizt werden und Maschinen laufen, ultrarot abstrahlen.

Die gesamte Wissenschaft, welche sich mit der Verwertung von ultraroten Strahlen beschäftigt, wurde mit dem Wort »Ultrasicht« bezeichnet. Man zog ernsthaft in Betracht, alle bewegten Fahrzeuge, wie Schiffe, Flugzeuge und Automobile, mit besonderen Ultrarotlaternen auszurüsten, welche die Gefahr des Zusammenstoßens bei unsichtigem Wetter herabmindern sollten. Vor den Hafeneinfahrten wollte man Nebelleuchttürme mit Ultrarotscheinwerfern errichten, und einzelne phantasiereiche Köpfe sahen den Tag nicht mehr fern, an dem der Nebel seinen Schrecken völlig verloren haben würde. Der Fachmann allerdings schwieg, denn die Schwierigkeiten waren sehr groß. Besonderes Kopfzerbrechen machte es, die Gegenstände und Hindernisse, welche bei Nebel erkannt werden sollten, erst einmal derartige Wellen aussenden zu lassen. Woher sollte aber das Geld kommen, um alles, was einem Fahrzeug gefährlich werden kann, mit ultrarotem Licht zu befeuern?

Nach kurzer Zeit fand diese Frage eine befriedigende Antwort. Die Wissenschaftler stellten fest, daß alle Stoffe der Erde ein gewisses Rückstrahlvermögen für elektromagnetische Wellen besitzen. Wenn wir nachts mit einer Taschenlampe oder einem Scheinwerfer leuchten, dann erkennen wir die angestrahlten Dinge nur, weil sie einen Teil der auf sie treffenden Lichtwellen in das menschliche Auge zurückwerfen. Dasselbe gilt für einen Scheinwerfer, welcher mit ultrarotem Licht arbeitet. Ein Teil der von ihm abgegebenen Energie wird reflektiert, trifft auf das Empfangsgerät, den Bildwandler, und malt hier gespenstige Bilder auf den Leuchtschirm. Denn wir dürfen nicht denken, daß die Bilder naturgetreu wiedergegeben werden oder auch nur Ähnlichkeit mit der Wirklichkeit besitzen.

Verschiedene Stoffe, Sand, Wasser, Metall, weisen ein verschieden starkes Reflexionsvermögen auf; dadurch bilden sich Flußläufe, Bäume oder Häuserkomplexe auf verschiedene Weise ab und lassen sich ohne weiteres erkennen. Jedermann, der seine Orientierung auf ultrarote Wellen stützen will, muß ganz besonders darauf geschult werden.

Die meisten modernen Nachrichtengeräte, welche etwas sichtbar machen, was dem menschlichen Auge sonst verborgen bleiben würde, arbeiten heute nach dem Prinzip der Rückstrahlung. Beim »Echolot« wird es zur Messung der Meerestiefe oder der Höhe über dem Erdboden mit Hilfe von zurückgestrahlten elektrischen Wellen seit vielen Jahren genützt. Für die Sichtorientierung war es zunächst ungeeignet, weil man keine Möglichkeit sah, das zu erforschende Gelände mit Hilfe von elektrischen Wellen sichtbar zu machen; denn das Bild auf dem Leuchtschirm einer Braunschen Röhre entsteht, indem ein einziger Elektronenstrahl mit ungeheurer Geschwin-

digkeit hin und her wandert und bei seiner Wanderung durch elektrische Energien beeinflusst wird, die von den einzelnen »Bildpunkten« des Geländes abgestrahlt werden.

Inzwischen ist die Radar-Technik zu sehr brauchbaren Ergebnissen gekommen. Das amerikanisch-englische Funkmeßgerät heißt »Radar«. Radar ist die Abkürzung für »radio detecting and ranging« = »Feststellung und Messung mit Hilfe von Radiowellen«.

In der Radartechnik ging es um die Herstellung möglichst kurzer Wellen in ausreichender oder, besser gesagt, möglichst großer Sendeenergie. Je kürzer die Wellen sind, um so genauer und schärfer wird das Bild auf dem Fluoreszenzschirm. Wir wollen einen Vergleich heranziehen: Mit einem Zollstock läßt sich auf Millimeter genau messen, mit einem Nonius auf Zehntel-, mit einer Mikrometerschraube auf Hundertstel Millimeter. Je gröber der Maßstab, um so gröber die Messung; und bei den Wellen heißt es: je größer die Schwingung, um so ungenauer das Bild.

In den Jahren 1936–1937 wurde in Deutschland ein Sichtgerät entwickelt, das auf einer Wellenlänge von 2,40 Metern arbeitete. Es erhielt den Namen »Freya« und bestand in der Hauptsache aus einem raffiniert konstruierten, drehbaren Antennensystem. Damit ließ sich die Richtung der zurückkommenden Wellen feststellen, man konnte damit peilen. Allerdings arbeitete das »Freya-gerät« nach dem Prinzip der Maximumpeilung und erzielte bestenfalls eine Genauigkeit von drei Grad. Bei der schon beschriebenen Minimumpeilung geht die Genauigkeit bis zu einem halben Grad.

Mit »Freya« ließen sich Zahl und Flugrichtung näher kommender Flugzeuge feststellen, aber nicht die Flughöhe. Dieser Mangel wurde bald durch ein Gerät be-

hoben, das auf einer Welle von 0,50 Metern arbeitete und mit Hilfe von vier Braunschen Röhren sowohl die Entfernung und die Richtung als auch die Höhe mit ziemlicher Sicherheit anzugeben vermochte. Bei einer Entfernung von 25 Kilometern war eine Meßgenauigkeit von 100 Metern sicher. Das Gerät erhielt den Namen »Würzburg«.

Die Würzburg-Geräte waren Empfangssysteme, welche wie große Parabolspiegel aussahen, und ihre Arbeitsweise wurde nur unter strengster Verschwiegenheit weitergegeben. Betrat man ein Gebäude, in welchem ein »Würzburg-Riese«, ein besonders großes Empfangsgerät, untergebracht war, dann wurde man an den Kuppelbau einer Kirche erinnert. Der Empfangstrichter dieses »Riesen« maß etwa sieben Meter im Durchmesser.

Beim Ausbruch des Krieges war Deutschland mit 1000 »Freya«- und 500 »Würzburg«-Geräten schachbrettartig überzogen, um anfliegende Feinde zu jeder Tageszeit und bei jedem Wetter ausfindig zu machen.

Wir erinnern uns, daß verschiedene Stoffe verschieden stark abstrahlen und auf diese Weise dem geübten Beobachter ein Bild von der Landschaft vermitteln. Am schlechtesten werden die Mikrowellen von ruhigem, glattem Wasser reflektiert, während das aufgewühlte Kielwasser fahrender Schiffe ganz deutlich zu erkennen ist. Das beste Rückstrahlvermögen besitzen Metallteile. Deshalb ließen anfliegende Feindflugzeuge durch Aufklärer eine Unzahl von dünnen Metallblättchen abwerfen und führten damit eine »elektrische Vernebelung« herbei. Nun konnten die Suchgeräte Zahl und Flugrichtung der Angreifer nicht anzeigen. Der Angegriffene dagegen belegte die ruhigen Wasserläufe, welche als dunkle Schatten auf dem Bildschirm erscheinen würden, mit kleinen metallbedeckten Flößen, so daß sich im Bild glänzende

Lichtpunkte zeigten. Dadurch wurde dem Beobachter die Orientierung ungeheuer erschwert, und so manche Bombenlast wurde daraufhin auf freiem Felde abgeladen.

Die von den Flugzeugen abgeworfenen Metallblättchen bestanden aus Stanniol. Sie mußten möglichst halb so lang sein wie die von den Suchgeräten ausgestrahlten Wellen; denn dann spiegeln sie – nach dem Dipolprinzip – die Wellen am besten zurück. Da Freya auf 2,40 Meter und Würzburg auf 0,50 Meter arbeiteten, wiesen die langsam heruntersegelnden Stanniolstreifen Längen von 1,20 Metern und 0,25 Metern auf. Der Feind war über die von uns benutzten Wellen sehr gut informiert. Die Streifen wurden allgemein als »Düppel« bezeichnet. Wahrscheinlich ist es das verballhornte Wort »Dipol«.

Das Abrieseln der Stanniolstreifen, diese »elektrische Vernebelung«, hatte die deutsche Luftabwehr unwirksam gemacht. Das sprach sich bis zu den höchsten Stellen herum. Also wurde der deutschen Radioindustrie der »Befehl« erteilt, umgehend Abhilfe zu schaffen. Es gibt aber in den militärischen Dienstvorschriften einen Paragraphen, welcher besagt, daß Befehle nicht erteilt werden dürfen, die nicht ausgeführt werden können. Sie sind sinnlos. So sinnlos war auch jener Befehl.

Es gelang, das Freya-Gerät so weit zu verbessern, daß es nicht mehr an eine einzige Welle gebunden war. Diese Verbesserung wurde »Jagdschloß A« genannt, und der dazugehörige Sender lief unter dem Decknamen »Eibsee«. Für die Würzburg-Geräte wurde der sogenannte »Streuwellen-Wismar« konstruiert, ein Zusatzgerät, mit dem man auf Ausweichwellen gehen konnte. Die Nachtjagdflugzeuge wurden mit Radarapparaten ausgerüstet, welche den Namen »Lichtenstein SN 2« erhielten. Aber

das alles waren nur noch Notbehelfe, die dem Gegner sein Zerstörungswerk aus der Luft nur wenig erschweren konnten.

Im März 1943 wurde in Holland bei der Stadt Rotterdam ein englisches Flugzeug abgeschossen, welches ein geheimnisvolles, noch niemals vorher gesehenes Funkgerät an Bord führte. Nach mühevoller Rekonstruktion stellte man fest, daß das Gerät auf einer Welle von 9 Zentimetern arbeitete und dabei das Rückstrahlprinzip ausnützte. Da gab es in Deutschland ein peinliches Erwachen aus dem elektromagnetischen Schlummer; denn in Fachkreisen hatte man es bis dahin für unmöglich gehalten, daß derartig kurze Wellen mit so großer Energie erzeugt werden könnten, daß der zurückkehrende Strahl sich noch registrieren ließe.

Das Kernstück des Apparates, welcher als »Rotterdam-Gerät« in die Geschichte eingegangen ist, war ein Mikrowellengenerator, der Zentimeterwellen von großer Sendestärke erzeugte. Man hat diesen Generator in überschwenglicher Weise schon als »das magische Kronjuwel aller Radioröhren« bezeichnet, und in der Technik läuft er unter der Bezeichnung »Magnetron«.

Jetzt war klar, warum die feindlichen Flugzeuge ihren Weg mit tödlicher Sicherheit fanden, denn an eine Störung der 9-Zentimeter-Welle war auf deutscher Seite nicht im Traum gedacht worden. Jetzt konnte man sich auch erklären, warum so viele U-Boote kurz nach ihrem Auslaufen auf geheimnisvolle Weise verlorengingen, warum aus Nacht und Nebel Bomben haargenau auf die sich unverwundbar dünkenden Ritter der See fallen konnten. Die kurzen Wellen zeigten das Ziel.

Die deutsche Führung erschrak bis ins Mark. Sie rief alle Radiotechniker und Ingenieure von der Front in die Heimat zurück und klärte sie über den Sachverhalt auf.

Sie befahl, sie bat, sie drohte; aber es nützte nichts mehr. Ein Gegengift gegen die 9-Zentimeter-Welle, ein Abwehrmittel gegen die Mikrostrahlen ließ sich nicht aus den Ärmeln schütteln.

Den U-Booten versuchte man mit Hilfe des »Biscaya-Kreuzes« Erleichterung zu verschaffen. Das war ein Suchgerät für Mikrowellen, welches ansprach, sobald ein Flugzeug sich näherte. Da dieses Gerät aber nur ganz geringe Reichweite besaß, war es vielfach für das U-Boot zu spät, auf Tauchstation zu gehen; oder, was auch geschah, man hatte keine Zeit mehr, die Leute am Ausguck hereinzurufen. Das U-Boot tauchte ab, und wer das Pech hatte, draußen zu sein, mußte ertrinken.

Erst gegen Ende des Krieges wurde in den »Schnorchel-U-Booten« eine Abhilfe gefunden, gegen welche auch Radar machtlos war. Der »Schnorchel« bestand aus einer kleinen Boje, an welcher ein langer Luftschlauch hing, der zum U-Boot führte. Er ermöglichte diesem, viele Tage unter Wasser zu bleiben, überhaupt die ganze Reise unter Wasser durchzuführen. Als Deutschland zusammenbrach, waren aber erst zwei von diesen Booten fertiggestellt. Sie wurden an England ausgeliefert.

Für die Flieger waren Funkortung und Orientierung von größter Bedeutung; sie beruhten fast ausschließlich auf dem Leitstrahl- und Rückstrahlprinzip.

Deutscherseits wurden Funkbaken aufgestellt, deren gebündelte Strahlen sich über dem Angriffsobjekt kreuzten. Das Bombengeschwader flog auf dem ersten Leitstrahl ab, und wenn es den zweiten zu hören bekam, befand es sich dort, wo die Bombenschächte geöffnet werden mußten.

Die zweite Orientierungsmöglichkeit bestand darin, daß die Maschinen auf einem Leitstrahl abflogen, welcher über das Angriffsziel führte. Der Ton des Leitstrahls

wurde von einem Empfänger aufgenommen und sofort auf das Gitter einer Senderöhre gelegt und zurückgeschickt. Vom Boden aus wurde dann nach Art des Echolotes gemessen, welchen Weg die Flugzeuge zurückgelegt hatten, und vom Boden wurde auch der Befehl zum Bombenwurf gegeben. Dieses Verfahren deckt sich weitgehend mit dem, was die Engländer »Oboe« nannten, und es arbeitet mit geradezu verblüffender Genauigkeit.

Bei den Engländern flogen jedem Pulk »Pfadfinder« voraus. Sie schleppten anstatt der Bombenlast 2,5 Tonnen Radarausrüstung mit. Diese Pfadfinder, »Zeremonienmeister« hießen sie in der Soldatensprache, waren es auch, welche das Signal zum Vernichtungswerk gaben.

Wenigstens erwähnt werden soll noch ein englisches Verfahren, von dem sich die Fachleute für die Zukunft viel versprechen. Es wurde »Gee-System« genannt; jetzt hat man den Ausdruck »Hyperbel-Straßen« dafür geprägt.

Zwei Sender, welche sich in 100 oder mehr Kilometer Entfernung voneinander befinden, strahlen gleichzeitig und auf gleicher Welle Impulse. Erreichen diese Impulse zu gleicher Zeit das Flugzeug, dann fliegt dieses auf der Mittellinie der beiden Sender. Kommen die Sendetöne zu verschiedenen Zeiten an, und das wird meistens der Fall sein, dann kann im Flugzeug ein geometrischer Ort für alle Positionen gezeichnet werden, welche auf Grund der Zeitdifferenz der betreffenden Stromstöße möglich sind. Dieser geometrische Ort ist eine Hyperbel. Wenn nun ein zweites Sendepaar auf gleiche Weise aufgenommen wird und die ankommenden Impulse auf ihre Zeitdifferenz gemessen werden, dann ergibt sich eine zweite Hyperbel. Wo sich die beiden schneiden, ist der Flugzeugort.

Radargeräte werden in Zukunft eine immer größere Rolle spielen.

Das wichtigste bei einem durch die Braunsche Röhre wiederzugebenden Bilde ist die Zerlegung in einzelne Bildpunkte und die Kennzeichnung dieser Punkte durch elektrische Ausstrahlungen. Da solche Strahlungen bei nur ganz wenigen Objekten sowieso vorhanden sind, müssen sie von dem Flugzeug, dem Schiff oder anderen Fahrzeugen aus angeregt werden. Das geschieht auf dem Wege der Reflexion. Wie aber erreichte man, daß ganz bestimmte Punkte des Geländes an einer ganz bestimmten Stelle des Leuchtschirmes erscheinen, denn nur so läßt sich ein Bild erzielen, welches der Wirklichkeit entspricht? Eine Zusammenfassung des Richtstrahl- und des Rückstrahlprinzips war die lange gesuchte Lösung.

Man konstruierte Sendeantennen in Form von Trichtern, welche in der Lage sind, die ausgestrahlten Energien so zu bündeln, daß sie nur nach einer bestimmten Richtung wirksam werden. Diese Trichter wurden auf eine Achse gesetzt, welche sich drehte. Dadurch gelang es, in einem genau berechneten Umkreis alle Geländepunkte nacheinander abzutasten. Von diesen Punkten kehrte ein Teil der elektrischen Energie zum Flugzeug zurück, und man brauchte ihn bloß noch so aufzufangen, daß die Richtung, aus welcher er kam, festgehalten wurde. Zu diesem Zwecke setzte man auf dieselbe Achse – wo die Sendeantenne, der Sendetrichter, kreiste – eine Empfangsantenne von genau gleicher Konstruktion. Da nun die elektrischen Wellen eine ungeheure Geschwindigkeit besitzen (300 000 Kilometer in der Sekunde), kam praktisch in demselben Augenblick, in dem die Ausstrahlung erfolgte, auch schon die reflektierte Welle in den Empfangstrichter. Man mußte lediglich darauf achten, daß

die Sendeenergie nicht unmittelbar in die Empfangsantenne flog.

Der nächste Schritt bestand darin, daß man ganz kurze Impulse aus dem Sendetrichter schickte, denen eine im Verhältnis zur Impulsdauer längere Pause folgte. Auf diese Weise wurden nur einzelne Geländepunkte »abgetastet«. Dauerte so ein Impuls beispielsweise $\frac{1}{10\,000}$ Sekunde und kam dann eine Pause von vierfacher Länge, so erhielt man auf dem Leuchtschirm der Braunschen Röhre ein Bild aus 2000 einzelnen Punkten, vorausgesetzt, daß die Achse, auf welcher die Sende- und Empfangsantennen saßen, in der Sekunde eine Umdrehung vollführte. Auf diese Weise wurde ein Gelände im Umkreis von 15 Kilometern sichtbar gemacht und mit 2000 Bildpunkten eine gut erkennbare Geländekarte gewonnen.

Auf der Empfangsseite bewegt sich ein Elektronenstrahl in der Braunschen Röhre während der Dauer des Impulses mit ungeheurer Geschwindigkeit in immer größer werdenden Kreisen und fängt bei jedem neuen Stromstoß wieder von vorn an. Beim Fernsehen dagegen läuft der Elektronenstrahl bekanntlich auf dem Bildschirm hin und her. Befindet sich nun ein Flugzeug 1500 Meter über dem Erdboden, so kann frühestens nach einer hunderttausendstel Sekunde die erste reflektierte Welle auf dem Bildschirm erscheinen und als leuchtender Punkt markiert werden. Da inzwischen der Elektronenstrahl seine Kreise vergrößert hat, läßt sich aus der unerleuchteten Mitte des Fluoreszenzschirmes die Flughöhe ablesen.

Die entstehenden Karten machen Wasserstraßen, Hafeneinfahrten, Flugplätze, Städte und Dörfer zu jeder Tages- und Nachtzeit, bei Nebel oder Dunst einwandfrei kenntlich.

Im Flugzeug ist es wegen des beengten Raumes schwerer, Radargeräte einzubauen, als etwa auf einem großen Schiff. Die Geräte müssen ohne große Schwierigkeiten mitgenommen werden können. Bis jetzt ist für gewöhnliche Flugzeuge das Gewicht noch zu groß. Ein Problem ist weiter die Anbringung der kreisenden Sende- und Empfangsantennen; denn es ist nicht nur darauf zu achten, daß keine Sendeenergie unmittelbar in die Empfangsantenne gelangen kann, sondern auch darauf, daß die in großen Mengen abgestrahlten Mikrowellen der Flugmotoren den Empfang nicht stören. Weiterhin braucht der Beobachter eine lichtdicht abgeschlossene Kabine, um nicht durch fremde Lichtquellen beeinflußt zu werden; und ganz besonders ist auf sorgfältige elektrische Isolation zu achten, weil in der Höhenluft die Funken sehr leicht überspringen.

Trotz all dieser Schwierigkeiten haben die auf elektrischem Wege gezeichneten Landschaftsbilder, die »Elektronenkarten«, eine große Zukunft. Sie werden endlich und endgültig dem Nebel seinen Schrecken nehmen, den er bis heutigentags noch für das Verkehrswesen besitzt. Wenn London von einem seiner berüchtigten Nebel heimgesucht wird, dann sind dort Fliegerei, Schifffahrt und Autoverkehr lahmgelegt. Auch heute noch!

Schon werden allerorts die Radargeräte eingebaut; die Flugplätze werden durch Mikrowellen-Sender »befeuert«, und ein gleiches geschieht mit allen gefährlichen Hindernissen, so daß der Tag kommen wird, an welchem das gesamte Verkehrswesen bei jedem Wetter und zu jeder Tageszeit ohne Sichtbehinderung seine Aufgaben erfüllen kann.

Moderne Radargeräte arbeiten schon mit einer Genauigkeit von über einem Tausendstel zur Entfernung, das heißt, bei einer Entfernung von 100 Kilometern auf

100 Meter genau, und die letzte Grenze ist hier noch nicht erreicht. Man kontrolliert damit die Geschwindigkeit von Kraftfahrzeugen, und blinde Menschen finden mit ihrer Hilfe den Weg.

Radar hat bereits die Grenzen unserer Erde durchbrochen und ist in die Unendlichkeit des Weltalls vorgedrungen. Wie lange wird es dauern, bis man damit Messungen auf dem Monde vornimmt!

Als das Fernrohr erfunden wurde, wurde es von der Kirche als »ketzerische Erfindung« verdammt, weil es den Menschen befähigt, weiter zu sehen, als Gott mit der Einrichtung des menschlichen Auges beabsichtigt hatte. Inzwischen haben viele Erfindungen den menschlichen Sinnen eine größere Reichweite gegeben, als sie von Natur hatten. Der Fortschritt ist ein fester Bestandteil des menschlichen Daseins.

Wie war ehemals der Seefahrer vom Wetter abhängig, wenn er sich orientieren wollte! Wir fahren über die Meere und brauchen keine Sonnenhöhe mehr zu messen, wir brauchen nicht die Sterne zu beobachten; denn die Funkpeilungen geben uns jede gewünschte Auskunft. Es stört uns nicht, wenn Nebel die Landschaft verhüllt, weil uns die Radargeräte genau angeben, wo wir uns befinden. Wir haben innerhalb zweier Jahrzehnte durch unsere neuen Geräte die in jahrtausendelanger mühevoller Arbeit entwickelten und durchgeführten Orientierungsverfahren entthront und in die Museen verwiesen.

Heute scheint es sogar, wie wenn unserem Nachrichtenwesen der Erdball nicht mehr genüge. Verwegene Köpfe wollen mit anderen Sternen die Nachrichtenverbindung aufnehmen. Zunächst beabsichtigen sie einmal, in der Wüste Sahara den Satz des Pythagoras in ganz gewaltigen Dimensionen darzustellen, weil nach ihrer Ansicht die Sprache der Mathematik in allen Sternenwelten Gültig-

keit besitzt und die Grundlage für eine Verständigung abgeben soll.

Wir stehen solchen Voraussagen skeptisch gegenüber. Wer weiß aber, ob unsere Nachfahren diese Träume nicht Wirklichkeit werden lassen, ob nicht in zwanzig Jahren die Sache schon spruchreif ist!

Wenn wir zurückschauen, was der menschliche Geist auf dem Gebiete der Nachrichten in wenigen Jahrzehnten geleistet hat, dann erfüllt uns das mit großer Achtung vor dem Ernst, dem Eifer und der Gründlichkeit forschender Arbeit, und wenn wir sehen, wie exaktes Erkennen und wissenschaftliche Arbeit alte Träume der Phantasie zur Wirklichkeit machen, dann sind wir überzeugt, daß der Mensch noch lange nicht an der Grenze seiner Zähigkeit angelangt ist, die Natur zu beherrschen.

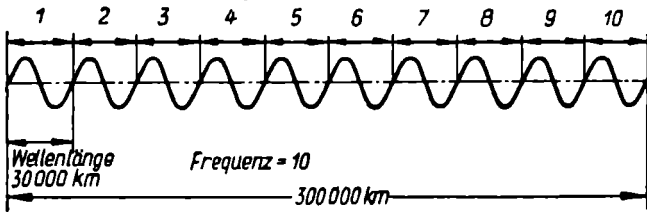
Sollte es nicht möglich sein, eine Verständigung von Stern zu Stern mit Hilfe elektrischer Wellen durchzuführen; oder, wenn wir nicht so weit in die Zukunft schauen wollen, doch zum mindesten mit Raumschiffen, die nach dem Mond oder dem Mars fliegen, die Verbindung aufrechtzuerhalten? Jetzt, nachdem wir wissen, daß es eine Ionosphäre gibt, von der die drahtlosen Wellen im allgemeinen fest zurückgehalten werden, könnte man zu dem Schluß kommen, daß die in den Weltraum startenden Schiffe jenseits der elektrisch leitenden Schicht völlig auf sich allein angewiesen wären. Aber diese Schicht zeigt nicht allen elektromagnetischen Wellen gegenüber dieselben Eigenschaften; sie ist wohl für Schwingungen bis zu den Ultrakurzwellen undurchdringlich, aber Dezimeter- und Zentimeterwellen durchdringen sie. Diese Tatsache wurde bereits ausgenützt. Man rief mit Hilfe von Mikrowellen zum Monde, und nach zwei und einer halben Sekunde kam die Antwort in Form des Echos von dort zurück.

Über die Abgrenzung der Wellenbereiche gehen die Meinungen auseinander. Die Ursache liegt darin, daß die Eigenschaften der verschiedenen Wellenarten sich gar nicht streng abgrenzen lassen. Besonders unübersichtliche Verhältnisse herrschen beim Übergang von den Mittelwellen in die Kurzwellen. Lange Zeit bezeichnete man die Wellen von 200 bis 100 Metern als »Grenzwellen«, weil sie manchmal die Eigenschaften von Mittelwellen und dann wieder die der Kurzwellen aufweisen. Da mehr oder weniger an allen von uns festgelegten Grenzstellen derartige Erscheinungen zu bemerken sind, läßt sich eine exakte und unwiderruflich feststehende Einteilung nicht geben.

Die Wellentafeln werden vielfach in »Frequenzen« angegeben. Das ist die Anzahl der Schwingungen in der Sekunde. Alle Frequenzen lassen sich aus der Wellenlänge errechnen. Man braucht nur zu bedenken, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit für alle elektromagnetischen Wellen die gleiche ist, nämlich 300 000 Kilometer in der Sekunde, das ist die Lichtgeschwindigkeit. Also schwingt eine Langwelle von 30 Kilometern zehntausend Mal in der Sekunde, um ihren Weg zu durchlaufen; eine Kurzwelle von 30 Metern muß schon zehn Millionen Mal hin und her schwingen, und bei den kürzesten bekannten Wellen, den Höhenstrahlen mit einer Länge von einem Billionstel Millimeter, ist die Schwingungszahl in der Sekunde geradezu unwahrscheinlich hoch, nämlich 300 000 Trillionen.

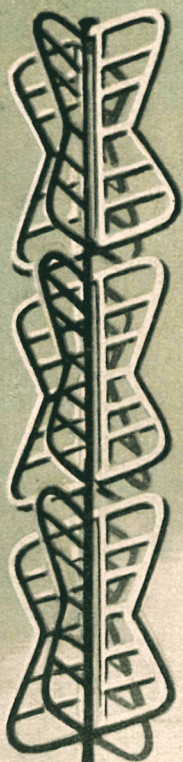
Die Langwellen wurden von der größten erzeugbaren Welle bis zu der Welle von 1000 Metern festgelegt. Nach unserem gegenwärtigen Wissen werden sie von der Ionosphäre nicht zurückgestrahlt. Sie haben keine Raumwelle und zeigen keine Schwunderscheinungen; aber sie werden stark beeinträchtigt durch atmosphärische Störungen. Auf den Mittelwellen arbeiten hauptsächlich Rundfunksender; am Tage zeigen solche Wellen dieselben Eigenschaften wie die Langwellen, nachts jedoch sind Schwunderscheinungen zu beobachten. Kurzwellen werden für Übertragungen auf große Entfernungen angewendet; bei ihnen wirkt die Raumwelle besonders kräftig. Ultrakurzwellen breiten sich, ebenso wie alle folgenden kürzeren Schwingungen, wie Lichtwellen aus. Dezimeter- und Zentimeterwellen werden als »Ultrastrahlen« bezeichnet. Wahrscheinlich wird auf diesen Wellenlängen die Radartechnik arbeiten. Danach kommen die vielen Wellenarten, von denen uns die Licht- und Wärmewellen am sinnfälligsten sind. Bei den Höhenstrahlen ist die Erscheinungsform noch nicht geklärt. Es ist möglich, daß sie gar keine Wellen sind, sondern kleinste Teilchen der Materie, Korpuskeln.

Elektromagnetische Wellenskala



Nur zur Veranschaulichung. Elektromagnetische Wellen dieser Länge werden nicht erzeugt.

Langwellen	etwa 20 000 - 1000 m
Mittelwellen	1000 - 100 m
Kurzwellen	100 - 10 m
Ultrakurzwellen	10 - 1 m
Dezimeter- und Zentimeterwellen [Ultrastrahlen]	1 m - etwa 1 mm
Wärmestrahlen und Ultrarot	1 mm - 0,00075 mm
sichtbares Licht	750 - 360 $\mu\mu$ [1 $\mu\mu$ = 1 Millionstel mm]
Ultraviolett	360 - 13,6 $\mu\mu$
Röntgenstrahlen	bis etwa 0,0158 $\mu\mu$
Gammastrahlen	bis etwa 0,00057 $\mu\mu$
Höhenstrahlen	bis etwa 0,000 001 $\mu\mu$



Sch

Jugendbuchreihe ERLEBTE WELT

*Naturkundliche, technische und kulturgeschichtliche
Bände, wegweisende Studien und Betrachtungen*

Jeder Band in Halbleinen mit farbigen Tafeln
Format 19 × 11,5 cm

Band 1-14, 16, 18, 19 DM 3,50, Band 17, 20-26 ff. DM 4,80
Doppelband 15 DM 5 80

Bd. 1. Hans Lorenz Lenzen
ANMUTIGES VOGELBÜCHLEIN
für Kinder und Lerneifrige

Bd. 2. Heinz Geiler
FISCHE IN BACH UND TEICH

Bd. 3. Ludwig Hinterthür
HALLIMASCH UND BUTTERPILZ

Bd. 4. Herbert Schönebaum
ABER DER WAGEN ROLLT

Bd. 5. Heinrich Dathe
KLEINES KÄFERBÜCHLEIN

Bd. 6. Rudolf Haupt
VON SCHLANGEN, ECHSEN
UND LURCHEN

Bd. 7. Conrad Vollmer
AM TÜMPEL VOR DER STADT

Bd. 8. Ludwig Hinterthür
HERBSTLICHES TISCHLEINDECKDICH

Bd. 9. Jean Henri Fabre
VON HEUSCHRECKEN, GRILLEN
UND GOTTESANBETERINNEN

Bd. 10. Conrad Vollmer
DIE GROSSEN SCHWINGEN

Bd. 11. Heinz Geiler
BUNTES SCHMETTERLINGSBÜCHLEIN

Bd. 12. Conrad Vollmer
BUNTES GEFIEDER AN BACH UND SEE

Bd. 13. Jan Zabinski
DIE SELTSAME WIEGE

Bd. 14. Karl-Heinz Roszak
KRÄUTERBÜCHLEIN

Bd. 15. Gerhard Schmidt
WUNDERWELT DER STEINE

Bd. 16. Margot Abt
WASSER, NICHTS ALS WASSER

Bd. 17. Conrad Vollmer
KLEINE WELT AM MEERESSTRAND

Bd. 18. W. I. Gromow
WAS VOR MILLIONEN JAHREN
AUF DER ERDE WAR

Bd. 19. B. Ljapunow
GESCHICHTEN VON DER
ATMOSPHERE

Bd. 20. Dietmar Riedel
SILBERNE ERNTE

Bd. 21, 22. Robert Gerber
GEFIEDERTE SÄNGER
Teil I und Teil II

Bd. 23. Suse Vogel
BRINGT ALLE INSTRUMENTE MIT

Bd. 24. Alfred Lehmann
TIERE KAMEN ZU UNS

Bd. 25. Helmut Stapf
ERZ WIRD STAHL

Bd. 26. Conrad Vollmer
FLINKE UND HEIMLICHE GESELLEN

Bd. 27. Herbert Schönebaum
ANKER AUF

U. a. werden folgen
Helmut Stapf, BAUMEISTER KALK
Friedrich Lieber
AUS DER WERKSTATT DER KUNST

Ladenpreise gemäß Preisordnung Nr. 234 v. 15. 7. 49

JUGENDBUCHVERLAG
ERNST WUNDERLICH
Leipzig W 31, Karl-Heine-Straße 31

III/23/3 Lp 29177/53

Für 1954 sind in der

Jugendbuchreihe
ERLEBTE WELT

vorgesehen:

Helmut Stapf

BAUMEISTER KALK

Eine kleine Baustoffchemie

Mit 8 farbigen Tafeln und vielen Fotos

Friedrich Lieber

AUS DER WERKSTATT DER KUNST

Mit 8 farbigen Tafeln, vielen einfarbigen

Reproduktionen und Textzeichnungen

Robert Gerber

**VON FLEDERMÄUSEN, EULEN
UND ANDEREN NACHTGEISTERN**

Mit 8 farbigen Tafeln und Federzeichnungen

von Jürgen Ritter

Erich Menner

SCHNECKENBÜCHLEIN

Mit 8 farbigen Tafeln und Federzeichnungen

von Irene Hein

Gerhard Ebeling

DAS BÜCHLEIN VON DER ELBE

Mit vielen Fotos und Stichen

Walter Illing

LANGER WEG ZUR KURZEN WELLE

Nachrichtenwesen einst und jetzt

Mit 8 farbigen Tafeln und Federzeichnungen

von Kurt Schuster

Helmut Stapf

ROHSTOFF KOHLE

Mit farbigen Tafeln und Federzeichnungen

VOM SALZ DER ERDE

Eine kleine Chemie wichtiger Grundstoffe

Mit farbigen Tafeln und Federzeichnungen

Gerhard Schmidt

WOLKEN UND WETTER

Wetterkundliche Betrachtungen

Mit 32 farbigen Wolkenaufnahmen

G. A. Aristow

DER AUFBAU DES SONNENSYSTEMS

Mit vielen Sternaufnahmen und

Federzeichnungen

Ludwig Hinterthür

BEDROHTE SCHÖNHEIT

Naturngeschützte Pflanzen

Mit 16 farbigen Tafeln und Federzeichnungen

des Verfassers

Joachim Friedemann

SPINNENBÜCHLEIN

Mit 8 farbigen Tafeln von Irene Hein

Heinz Geiler

DAS GESTOHLENE BROT

Ein Büchlein über die Pflanzenschädlinge

Mit farbigen Tafeln und Federzeichnungen

u. a. m.

Wir bitten um Wünsche und Anregungen

JUGENDBUCHVERLAG

ERNST WUNDERLICH

Leipzig