Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 6 (1928)

Heft: 2

Artikel: Transatlantische Radiotelephonie

Autor: Bown, Ralph

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-873742

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Die Zuteilung der Rufzeichen ist im Prinzip die gleiche geblieben; für die Schweiz tritt keine Aenderung ein. Es wurde bestimmt, dass die Rufzeichen künftig aus 3 Buchstaben bestehen sollen bei Stationen der festen Dienste und bei den Landstationen des mobilen Dienstes, aus 4 Buchstaben bei Bordstationen, und aus 5 Buchstaben bei Flugzeugen. Das Rufzeichen der Amateur- und Versuchsstation besteht aus ein oder zwei Buchstaben zur Bezeichnung der Nationalität, z. B. H B für die Schweiz, und einer Zahl, gefolgt von einer Gruppe von höchstens 3 Buchstaben.

Das Verzeichnis der mit Q beginnenden dienstlichen Abkürzungen wurde ergänzt und geordnet. Es umfasst nun die Gruppen Q R A — Q R Z, Q S A — Q S Z und Q T A — Q T Z für den allgemeinen Gebrauch und die Gruppe Q A A — Q A Z für den Gebrauch des Luftverkehrsdienstes. Eine weitere Liste enthält verschiedene dienstliche Abkürzungen aus 1, 2 oder 3 Buchstaben bestehend. Die Lautstärken beim Empfang werden durch die Zahlen 1 bis 5 ausgedrückt.

Der Vertrag von Washington tritt am 1. Januar 1929 in Kraft. Er ist nicht nur interessant für den Radiofachmann, für den Radiotelegraphisten und Radio-Amateur, den Seefahrer und Hochseefischer, er ist für die ganze Kulturwelt interessant als ein rühmliches Denkmal internationaler Friedensarbeit und internationalen Verständigungswillens. Hoffen wir, dass er stets dem friedlichen Verkehr der Völker dienen, und dass der gute Geist, der über den Washingtoner Verhandlungen geschwebt, in der praktischen Anwendung des Vertrages auch den toten Buchstaben beleben werde. Möge die Radiotelegraphie immer mehr ein Diener der Menschheit und der Menschlichkeit werden, im Sinne jener dem Postdienst gewidmeten Inschrift am Postgebäude zu Washington:

Bote der Zuneigung und Liebe,
Diener der Freunde, die getrennt,
Tröster des Einsamen,
Band zwischen zerstreuten Familien,
Mehrer des Gemeinschaftssinnes,

der wir beifügen können:

Helfer und Retter in der Not.

Transatlantische Radiotelephonie.

Von Ralph Bown, American Telephone and Telegraph Company.
Uebersetzt von E. E.

Von den Fragen technischer und wissenschaftlicher Natur, die mit der transatlantischen Radiotelephonie im Zusammenhang stehen, sind einige in den Fachschriften bereits eingehend erörtert worden. Auch die Tagesblätter haben zahlreiche, allgemein gehaltene Mitteilungen gebracht über die wirtschaftliche Entwicklung des Telephonverkehrs zwischen der alten und der neuen Welt. Da aber die meisten Veröffentlichungen von einer gründlichen Behandlung des Stoffes Umgang nehmen, oder dann allzustark auf Einzelheiten eintreten, so ist es nicht leicht, die jahrelangen Bemühungen zu überblicken, die schliesslich zum Ziele geführt haben. Im nachstehenden will ich versuchen, eine solche zusammenhängende Darstellung zu geben.

Nachdem die von den Bell'schen Ingenieuren im Jahr 1915 ausgeführten Versuche ergeben hatten, dass es möglich sei, Gespräche von Washington D. C. nach Paris und Honolulu zu übermitteln, konnte kein Zweifel mehr darüber bestehen, dass früher oder später ernsthafte Anstrengungen unternommen würden, den transatlantischen Ozean radiotelephonisch zu überbrücken und den neuen Dienst dem Publikum allgemein zugänglich zu machen.

Wenn auch die Versuche von 1915 erfolgreich ausgefallen waren, so hatten sie doch klar erkennen lassen, dass die Ausführung des Planes gewaltige Schwierigkeiten bieten würde. Eine unmittelbare Inangriffnahme der Arbeiten kam der Kriegsereignisse wegen nicht in Frage; aber die Entwicklung, die sich aus der Kriegsverwendung der Radiogeräte ergab, blieb nicht ohne starke Wirkungen auf den späteren Ausbau der Anlagen. Insbesondere machte die Herstellung der Vakuumröhren erhebliche Fortschritte.

Als der Gedanke der transatlantischen Telephonie unter günstigeren Voraussetzungen wieder aufgenommen werden konnte, musste offenbar in erster Linie der Bau einer Sendestation in Aussicht genommen werden, deren Zeichen auf der andern Seite des Ozeans mit genügender Stärke ankamen. Da man nicht wusste, für welche Leistung eine solche Station zu bauen war, wurde beschlossen, bis an die Grenze der Wirtschaftlichkeit zu gehen. Für den verfolgten Zweck standen Vakuumröhren mit Wasserkühlung von je 10 kW Leistung zur Verfügung. Man ging von der Voraussetzung aus, dass höchstens etwa 20 dieser Röhren parallel geschaltet werden könnten, wenn sie befriedigend arbeiten sollten. Um diese gewaltigen Röhren so vorteilhaft und wirtschaftlich als möglich zu verwenden, wurde ein Sender gebaut, der nur ein Seitenband ausstrahlte und die Trägerwelle unterdrückte.

Bei der gewöhnlichen radiotelephonischen Uebermittlung, wie sie im Broadcasting verwendet wird, werden eine Trägerfrequenz und zwei Seitenbänder ausgestrahlt. Die Trägerwelle übermittelt keine Nachrichten; diese werden vielmehr auf jedem der beiden Seitenbänder, in Wirklichkeit also doppelt übertragen. Es ist aber möglich, eines der Seitenbänder und die Trägerwelle zu unterdrücken, und auf diese Weise mit einem einzigen Seitenband auszukommen. Diese Zusammendrängung der gesamten Leistungsfähigkeit auf ein einziges Band hat zur Folge, dass der Wirkungsgrad um ein Mehrfaches gesteigert wird.

Je höher die Frequenz, um so schwieriger ist es, ein einzelnes Seitenband aus der Trägerwelle und dem zweiten Seitenband auszusieben. Aus diesem Grunde entschied man sich für ein Einzel-Seitenband von verhältnismässig geringer Frequenz, die dann durch einen Modulationsprozess auf die gewünschte Höhe

gebracht wurde. Die Stimme wurde daher auf einer Trägerwelle von 30 000 Perioden moduliert; indem man die modulierte Energie durch eine Band-Siebkette leitet, erhält man das einfache Seitenband. Dieses Band wird dann in einem zweiten Modulator mit einer Frequenz von 90 000 Perioden kombiniert; der Unterschied, der ein Seitenband von 60 000 Perioden darstellt, durchläuft ein zweites Bandsieb und kann nun auf die zur Antennenausstrahlung nötige Stärke gebracht werden. Dem aus 20 Röhren bestehenden Hochleistungs-Endverstärker sind vier Stufen von Vorverstärkern vorgeschaltet.

Als diese Sendeapparate zu Versuchszwecken benutzt werden konnten, wurden sie in der Grossstation Rocky Point auf Long Island aufgestellt. Die Versuche wurden nämlich unter Mitwirkung der Radio Corporation of America ausgeführt, und diese stellte leihweise eine der mächtigen Antennen der genannten Station zur Verfügung. Später, d. h. für die Endversuche und die betriebsmässige Uebermittlung von Nachrichten, wurde diese Antenne gemietet.

Hand in Hand mit der Erstellung der Sendeapparate war die Verbesserung der Messinstrumente gegangen, mit denen die Stärke der empfangenen Radiosignale und der atmosphärischen Störungen oder Radiogeräusche in den Empfangsstationen ermittelt werden konnte. Um die Leistungsfähigkeit der Sendeapparate zu untersuchen, wurden Ingenieure, die mit geeigneten Messinstrumenten ausgerüstet waren, nach England beordert. Sie stellten ihre Apparate in der Nähe von London auf. Der Empfang der von Rocky Point ausgestrahlten Zeichen war befriedigend, und im Januar 1923 war die Verständigung in einer Richtung besser als je zuvor.

Bei einer nächsten Reihe von Versuchen sandte die Station Rocky Point an einem Tage der Woche allstündlich Signale aus, während in England Messungen vorgenommen wurden über die Stärke der ankommenden Zeichen und der Geräusche und über die Wahrnehmbarkeit der übermittelten Wörter. Diese „einseitige" Telephonverbindung diente also während längerer Zeit als Versuchsobjekt und zur Feststellung der Schwankungen, denen die radiotelephonische Uebermittlung ausgesetzt ist. Auf diese Weise konnte herausgefunden werden, welche Verbesserungen zur Schaffung einer zuverlässig arbeitenden Verbindung notwendig waren.

Die britische Postverwaltung nahm sich der Sache mit grossem Eifer an und beschloss, sich an den Versuchen in weitgehendem Masse zu beteiligen. Sie liess für den Empfang eine Versuchsstation erstellen und verwendete sich für die Errichtung eines der amerikanischen Station ähnlichen Senders in der Telegraphengrossstation Rugby, die damals gerade gebaut wurde.

Die im Jahr 1923 begonnene Erforschung der Uebertragungserscheinungen ist bis heute fortgesetzt worden, und bereits liegt ein stattlicher Band statistischer Erhebungen vor. Die Schwankungen, gegen die es anzukämpfen gilt, sind zweifacher Art. Einmal ändert die Stärke der Zeichen mit der Tageszeit; bei Nacht ist sie grösser. Sodann sind die Radiogeräusche im allgemeinen am Morgen gering und nehmen gegen Abend und bis in die Nacht hinein zu. Dabei ist nicht die absolute Stärke des Zeichens massgebend, sondern der Betrag, um den es das Geräusch überragt. Mit andern Worten: Die Güte der Uebertragung wird bestimmt durch das Verhältnis zwischen Zeichen und Geräusch. Während die Zeichenübertragung im Sommer und im Winter ungefähr dieselbe ist, ist das Geräusch im Sommer gewöhnlich viel stärker als im Winter, weshalb auch die Schwierigkeiten in der Uebertragung im Sommer wesentlich grösser sind.

Man sah bald ein, dass es aussichtslos war, durch Erhöhung der Sendeenergie zu einem befriedigenden Ergebnis zu gelangen. Es mussten also am *Empfangsende* Verbesserungen getroffen werden. Nicht die Verstärkung der Zeichen kam in Frage, sondern die Abschwächung des Geräusches, das mit den Zeichen im Empfangsapparat eintraf. Es sind heute drei Wege bekannt, auf denen sich eine Verminderung der Wirkungen der atmosphärischen Störungen erreichen lässt.

Da sich die atmosphärischen Störungen über den ganzen Frequenzbereich erstrecken, ist es naheliegend, eine so hohe Selektivität zu verwenden, dass nur die Sendefrequenzen in den Apparat gelangen können. Man dämmt die atmosphärischen Störungen in dem Bereiche ein, der das vom Zeichen beanspruchte Frequenzband enthält. Durch Verwendung geeigneter Bandfilter ist es möglich, einen so hohen Grad von Selektivität zu erreichen, dass praktisch alle atmosphärischen Geräusche ausgeschaltet werden, die sich mit dieser Methode überhaupt abhalten lassen.

Ein zweites Verfahren besteht darin, in der Empfangsstation Richtantennen zu verwenden, die nur die aus der Richtung der Sendestation eintreffenden Zeichen aufnehmen, gegen Störgeräusche und Störzeichen aus anderer Richtung aber unempfindlich sind. Als brauchbarste Einrichtung für den Empfang langer Wellen hat sich die sogenannte Wellenantenne (Beverage-Antenne) erwiesen. Diese besteht aus einer drei bis vier Meilen langen Luftleitung, die an beiden Enden über die charakteristische Impedanz der geerdeten Leitung geerdet ist. In der Hauptsache handelt es sich um ein aperiodisches System ohne Reflexionen an den Enden. Radiowellen, die diese Leitung seitlich treffen, erzeugen in den Erddrähten an den Enden nur einen sehr geringen Strom. Wenn aber die Wellen in der Richtung der Antenne ankommen und den Drähten entlang fortschreiten, so entsteht im Erddraht des entfernten Endes ein verhältnismässig starker Strom. Wird eine Linie so gebaut, dass sie nach der Sendestation hin zeigt und werden die Empfangsapparate am entferntesten Ende eingeschaltet, so lässt sich ein Richtempfang von bemerkenswerter Güte erzielen. Eine weitere Verbesserung erhält man, wenn man das einfache Antennensystem durch Anschaltung verschiedener Ausgleichvorrichtungen erweitert. Endlich können zur Steigerung der Richteigenschaften mehrere Antennen miteinander verbunden werden.

Um die Vorteile eines Wellenantennensystems zu bestimmen, baute die britische Postverwaltung ein solches in ihrer Empfangsstation in England, und ein weiteres wurde in Riverhead L. I. leihweise von der Radio Corporation of America übernommen. Messungen, die während längerer Zeit durchgeführt wurden, zeigten, dass das Verhältnis zwischen Zei-

chen und Geräusch bei einem gut zusammengestellten Wellenantennensystem ungefähr zehn Mal grösser war als auf einer einfachen Schleifenantenne. Das war ein sehr erfreuliches Ergebnis, das besagen wollte, dass die Verwendung von Wellenantennen die Uebertragung in demselben Masse verbessert wie eine hundertfache Erhöhung der Leistung der Sendestation.

Abgesehen von der besonderen Natur des Richtantennensystems müssen am Empfangsende Verstärker- und Detektorapparate verwendet werden, die die Verstärkung und Detektion der auf ein einziges Seitenband beschränkten Zeichen ermöglichen. Um Zeichen dieser Art aufzunehmen, müssen sie vor der Detektion wiederum durch einen Trägerstrom ergänzt werden. Dies geschieht durch einen in der Empfangsstation aufgestellten Oszillator. Das dem Detektor zugeführte Zeichen unterscheidet sich dann von einem gewöhnlichen Zeichen, wie es zum Beispiel im Broadcasting verwendet wird, nur durch das Fehlen des einen Seitenbandes. Dies ist aber weiter nicht von Bedeutung, da das vollständige Zeichen aus dem Trägerstrom und dem einen Seitenband aufgenommen werden kann. Der Apparat der amerikanischen Empfangsstation ist dem Modulationsapparat ähnlich, der auf der Senderseite zur Erzeugung des einzelnen Seitenbandes verwendet wird; doch wickeln sich die Vorgänge im wesentlichen in umgekehrter Reihenfolge ab. Durch einen zweifachen Detektionsapparat mit einer Schwebungs-Oszillatorfrequenz von ungefähr 90 000 Perioden wird das eintreffende Seitenband, das 60 000 Perioden zählt, erstmals auf etwa 30 000 Perioden herabgesetzt. Nun wird es über Filter geleitet, verstärkt und mit der Trägerfrequenz ergänzt. Die zweite Detektion bringt es auf die Sprechfrequenz zurück, und nach einer weiteren Verstärkung kann es der Drahtleitung und den Endpunkten zugeführt werden.

Ein drittes Verfahren, die Wirkungen der atmosphärischen Störungen zu verhüten, besteht darin, die Empfangsstation weiter nördlich aufzustellen und die Zeichen auf dem Drahtwege nach den Geschäftszentren zu leiten. Um den Wirkungsgrad dieser Massnahme zu bestimmen, wurden während längerer Zeit Messungen ausgeführt in Green Harbor, Mass., und in Belfast, Me. Diese Messungen wurden an Telegraphierzeichen vorgenommen, die eigens zu diesem Zweck von den Telegraphenstationen der englischen Postverwaltung abgegeben wurden. Es zeigte sich — zum mindesten in den Haupttagesstunden —, dass das Verhältnis zwischen Zeichen und Geräusch in Maine sechs bis acht Mal günstiger war als in Long Island. Es war, als ob die Leistung der englischen Sendestation um das Fünfzigfache erhöht worden wäre. Angesichts dieser Ergebnisse wurde beschlossen, eine Empfangsstation mit Wellenantenne in Houlton, Me. zu errichten.

Diese zwei Verbesserungen, von denen die eine auf den Bau, die andere auf den Aufstellungsort der Antenne Bezug hat, bilden zusammen einen gewaltigen Fortschritt im Kampfe gegen die atmosphärischen Störungen. Wollte man dasselbe Ergebnis durch Erhöhung der Sendeleistung erzielen und immer noch nach älteren Methoden verfahren, so müssten Sendeapparate von 1 000 000 kW gebaut werden, eine Leistung, die natürlich ausserhalb der technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten liegt.

Von der Erwägung ausgehend, dass ganz Grossbritannien bereits weiter nördlich liegt als Maine, beschloss die britische Postverwaltung, eine temporäre Empfangsstation bei Wroughton in England zu bauen und die Frage einer Verlegung der Apparate nach Norden durch spätere Versuche abklären zu lassen.

Auf beiden Seiten des atlantischen Ozeans waren Drahtleitungen bereitgestellt worden, um die Sende- und Empfangsstationen mit den in New York und London befindlichen Endpunkten zu verbinden. So waren denn im Frühjahr 1926 die nötigen Massnahmen getroffen, um je einen Verkehrsweg New York—London und London—New York einzurichten. Die beiden Verbindungen wurden mit verschiedenen Frequenzen betrieben: Der amerikanische Sender arbeitete mit 57 Kc/s, der britische Sender mit ungefähr 52 Kc/s.

Nachdem die Lösung der Radioprobleme geglückt oder doch kräftig vorbereitet war, näherte sich die weitere Entwicklung mehr den Problemen der Telephonie auf weite Entfernungen. Am einfachsten wird ein solches System weiter verbunden, indem man das bei langen Vierdrahtleitungen übliche Verfahren anwendet. Muss der Stromkreis in eine Zweidrahtleitung übergeführt werden, weil er in ein Amt einmündet, wo er an die Teilnehmerleitungen angeschaltet wird, so werden die Ausgangs- und die Eingangsdrähte durch einen Ausgleichsübertrager, d. h. einen dreispuligen Differentialübertrager, geleitet. Bei diesem wohlbekannten Gerät werden die auf dem Empfangsschenkel der Vierdrahtschaltung eintreffenden Ströme durch eine Abgleichungsvorrichtung in die Zweidrahtschaltung geleitet, ohne dass sie in den Ausgangsschenkel der Vierdrahtschaltung gelangen können. Die von der Zweidrahtschaltung her eintreffenden Ströme fliessen in beide Zweige der Vierdrahtschaltung, gelangen aber auf dem Empfangsschenkel bloss bis zu einem Verstärker, der, weil gegen sie gerichtet, sie aufhält. Der Verstärkungsgrad in einem solchen Stromkreis hängt ab von der Wirksamkeit der Abgleichung, die zwischen Zweidrahtleitung und künstlicher Leitung am Ausgleichsübertrager dauernd aufrecht erhalten werden kann. Die transatlantische Verbindung wurde für Gegensprechversuche nach diesem Verfahren eingerichtet. Da die beiden Verkehrswege — Ostrichtung und Westrichtung — mit verschiedenen Frequenzen betrieben wurden, verhinderte die Selektivität der Empfangsapparate jede störende Rückwirkung des eigenen Senders auf die Ortsempfangsanlage.

Um ein günstiges Verhältnis zwischen Zeichengebung und Geräusch aufrecht zu erhalten, müssen die Zeichen nach der fernen Empfangsstation mit grösstmöglicher Amplitude abgegeben werden. Es war also wesentlich, die Sender auf voller Leistung zu halten, auch wenn Unterschiede in der Stimme des Sprechenden oder in der Dämpfung der angeschalteten Zweidrahtleitungen starke Schwankungen in den Sprechströmen der Teilnehmerleitungen hervorriefen. Dies wurde dadurch erreicht, dass man den Verstärkungsgrad der Verstärker änderte; ähnlich wie beim Broadcasting wurde diese Aufgabe einem Kontroll-

beamten übertragen. Um die Gesamtverstärkung der Verbindung konstant zu erhalten und der Pfeifneigung vorzubeugen, musste die Verstärkung am Empfangsende so niedrig gehalten sein, dass Aenderungen auf der Sendeseite möglich waren.

Versuche in diesem Sinne wurden dadurch erschwert, dass die von den zwei Verkehrswegen beanspruchten Frequenzbänder auch von einer Reihe von Radiotelegraphenstationen benutzt wurden; darunter waren einige so kräftig, dass sie die telephonische Verständigung ernstlich beeinträchtigten. Offenbar musste dafür gesorgt werden, dass die Gesprächsverbindungen auf Frequenzbändern geführt werden konnten, die bloss ihnen zur Verfügung standen. Da die Radiotelephonie ihrem Wesen nach ein breiteres Band benötigt als die Radiotelegraphie, war es wünschbar, alles anzuwenden, um dieses Band zu verengern und damit die Verdrängung von bestehenden Telegraphenbetrieben auf das Notwendigste zu beschränken. Die Verwendung eines einzigen Seitenbandes ohne Trägerwelle hatte den Frequenzbereich bereits um die Hälfte des Betrages herabgesetzt, der nötig gewesen wäre, wenn man die gewöhnliche Form der modulierten Uebertragung angewendet hätte. Um das Frequenzband noch mehr zu verengern, wurde beschlossen, für beide Richtungen versuchsweise genau das gleiche Band zu benutzen. Wenn sich das verwirklichen liess, so belegte das ganze System bloss eine Bandbreite von etwa 3000 Perioden.

Es ist klar, dass bei dieser Anordnung die Selektivität der Empfangsstation die vom Ortssender herrührenden Störungen nicht verhindern kann und dass der Ortskreis vom Sender zum Empfänger mit Drahtrückleitung zum Pfeifen gebracht wird, wenn man nicht ernstlich darauf ausgeht, die Einwirkung zu verhindern oder sie durch entsprechende Schaltung des Stromkreises unschädlich zu machen; es ist nämlich nicht möglich, am Ausgleichsübertrager eine vollkommene Abgleichung zu erreichen.

Der amerikanische Empfänger in Maine liegt etwa 500 Meilen von der Sendestation weg. Wie beobachtet wurde, kamen die Ortszeichen bei dieser Entfernung so geschwächt an, dass die weitere Reduktion, die sich aus den Eigenschaften der Richtantenne ergaben, für die Abwicklung des Betriebes genügte. Am englischen Ende hingegen konnte diese sogenannte Radiowage wegen der geringen Entfernung zwischen Sende- und Empfangsstation nicht angewandt werden. Man hatte diese Schwierigkeit vorausgesehen und hatte daher eine Schaltvorrichtung geschaffen, die dem in der Telephonie auf weite Entfernungen benutzten Echosperrer entspricht. Die Aufgabe dieses Apparates bestand zum Teil darin, die Ausgleichsübertrager zu unterstützen und also den Eintritt der störenden Empfangszeichen in die Sendeleitung zu verhindern. Durch abwechselnde Umschaltung wird die Sende- oder die Empfangsseite automatisch ausser Stand gesetzt, auf die von den Sprechern an den beiden Enden erzeugten Sprechströme zu antworten. Jedes Ende ist mit einer derartigen Einrichtung ausgerüstet. Ueber deren Arbeitsweise ist kurz folgendes zu berichten:

Wenn niemand spricht, so sind die Sendesprechkreise am New Yorker- und am Londoner-Ende gesperrt, aber die Empfangswege sind offen, so dass ankommende Radiosignale ungehindert zum Teilnehmer gelangen. Spricht zum Beispiel jemand in Amerika, so wird durch seinen Sprechstrom der Empfangsweg gesperrt und der Sendeweg geöffnet, so dass seine Stimme nach aussen gelangen kann. Da das andere Ende der Verbindung auf „Empfang" geschaltet ist, so durchlaufen die Sprechströme das ganze System und gelangen so an das Ohr des Empfängers. Ist der amerikanische Sprecher zu Ende, so wird sein Apparat selbsttätig auf „Empfang" eingestellt, und nun kann vermöge der Betätigung der Londoner Apparate der britische Sprecher das Wort ergreifen. Durch Sperrvorrichtungen wird erreicht, dass jeweilen nur die Stimme des *einen* Sprechers das System durchlaufen kann. Auf diese Weise wird verhütet, dass an beiden Enden gleichzeitig gesprochen wird, ohne dass einer den andern hört. Um ein Arbeiten auf dem nämlichen Frequenzband in beiden Richtungen zu erleichtern, haben die durch das Sprechen betätigten Apparate noch andere bemerkenswerte Eigenschaften.

Nachdem die Schwierigkeiten, die sich aus der Zusammendrängung auf ein möglichst enges Band ergaben, beseitigt waren, handelte es sich darum, ein freies Band von dieser Breite zu finden. Durch Verhandlungen der britischen Postverwaltung mit europäischen Stationen und der American Telephone and Telegraph Company mit amerikanischen Stationen konnten die nötigen Verschiebungen erreicht werden, so dass ein Band frei gemacht werden konnte, dessen mittlere Frequenz 60 000 Perioden betrug. Diese Frequenz wird für den Betrieb tatsächlich verwendet.

Die obigen Ausführungen sind im wesentlichen eine Beschreibung des Systems, wie es im transatlantischen Telephonbetrieb gegenwärtig in Gebrauch steht. Zwar haften dem Radiosystem immer noch gewisse Mängel an, die beseitigt werden müssen; aber die Entwicklung schreitet vorwärts, und man ist fortwährend bestrebt, neue Verbesserungen einzuführen. Nachdem die britische Postverwaltung in verschiedenen Gegenden von Schottland vergleichende Messungen über Signal- und Geräuschstärke vorgenommen hat, ist sie nun im Begriffe, eine neue Empfangsstation in Cupar bei Dundee zu bauen. Dies bedeutet eine weitere Verminderung der Radiogeräusche, da die Empfangsstation nach einem nördlicheren Breitegrad verlegt wird. Im fernern wird an beiden Enden die Richtwirkung der Empfangsantennen verbessert.

Ueber den Betrieb des Systems ist bis jetzt wenig gesagt worden. In New York und London, wo Sende- und Empfangskreise einmünden, sind zahlreiche Apparate vorhanden, so die automatischen Umschalter, die Verstärker mit den nötigen Reguliervorrichtungen und verschiedene Messgeräte zur Bestimmung und Aufrechterhaltung der charakteristischen Eigenschaften des Systems. Die Anlagen stehen unter der Aufsicht von technischen Beamten. In New York und London fällt je einem Bamten die besondere Aufgabe zu, durch genaueste Einstellung der Apparate die bestmöglichen Betriebsverhältnisse herauszubringen und aufrecht zu erhalten. Diesen Beamten sind die örtlichen Sende- und Empfangsstationen unterstellt,

soweit die Einstellung der Apparate in Frage steht, die den Betrieb der Verbindung beeinflusst. Dienstleitungen vermitteln den Verkehr zwischen den Stationen und den Endpunkten.

Die Verbindung, die das Reich des technischen Beamten verlässt und auf das Drahtsystem des Landes übergeht, besteht aus einer gewöhnlichen Doppelleitung, die an einen Arbeitsplatz des Fernamtes angeschlossen ist. Die beiden Enden der Leitung sind mit zwei Telephonistinnen besetzt. Die eine wahrt den Zusammenhang mit dem Telephonnetz des Landes und bereitet die Verbindungen zur Anschaltung an die transatlantische Strecke vor. Die andere wendet ihre Aufmerksamkeit der transatlantischen Strecke und dem Verkehr mit ihrer Kollegin am andern Ende zu; sie führt die nötigen Dienstgespräche, stellt letzten Endes die Verbindung her und hebt sie wieder auf, wenn das Gespräch zu Ende ist, usw. Vom Standpunkt des Teilnehmers aus gesehen, kommt die Verbindung in derselben Weise zustande wie jede andere Fernverbindung. Der Teilnehmer ruft den Ferndienst auf, teilt mit, mit wem er in England zu sprechen wünscht und wartet nun den Rückruf der Ferndienstbeamtin ab. Ist die gewünschte Person zur Stelle und steht die transatlantische Strecke zur Verfügung, so wird der Teilnehmer aufgerufen und mit seinem Partner verbunden. Das Gespräch geht hin und her wie auf einer gewöhnlichen Fernleitung, und wenn nicht allenfalls Radiogeräusche auftreten, so ist es für die Sprechenden schwierig, sich vorzustellen, dass ihre Stimmen auf radiotelephonischem Wege den atlantischen Ozean überbrücken.

Emil Baudot.

Zum Gedächtnis.

Vor einigen Tagen, am 28. März, waren 25 Jahre verflossen, seit Emil Baudot, der hervorragendste Vertreter des Telegraphistenstandes, sich zur ewigen Ruhe niedergelegt hat. Die 25. Wiederkehr des Sterbetages dieses genialen Erfinders gemahnt auch uns Schweizertelegraphisten an die Pflicht, dem grossen Toten einen Augenblick stillen, dankbaren Gedenkens zu widmen.

Jean Maurice Emile Baudot wurde am 11. September 1845 in Magneux geboren und starb in Sceaux am 28. März 1903 im 58. Altersjahre. Er war der älteste Sohn eines wenig begüterten Schuhmachers und verliess die Schule seines Heimatdorfes mit 14 Jahren. Obwohl der Dorfschulmeister eine aussergewöhnliche Begabung und Veranlagung des jungen Baudot festgestellt und dessen Vater auf die Vorliebe seines Sohnes für das Gebiet der Elektromechanik aufmerksam gemacht hatte, konnte von einer Ausbildung des Jünglings aus Mangel an finanziellen Mitteln nicht die Rede sein, wenigstens vorderhand nicht. Im Gegenteil, der junge Baudot wurde seinen Eltern, die sich inzwischen ein Landgütchen gepachtet hatten, eine unentbehrliche Arbeitskraft. So blieb er denn bis zum 23. Lebensjahre bei den alternden Leuten und war ihnen eine treue und zuverlässige Stütze. Er hing zeitlebens mit grosser, kindlicher Dankbarkeit an ihnen.

Neben den schweren Berufsarbeiten fand Baudot täglich immer noch einige Stunden freie Zeit, in denen er eifrig technische Bücher studierte und sich sogar an wissenschaftliche Werke heranwagte. Seine leichte Auffassungsgabe, namentlich aber sein unermüdlicher Fleiss gestatteten ihm, höhere Anforderungen an sich zu stellen, als dies bei Mittelmässigkeiten der Fall ist. Im Jahre 1868 sollte das Sehnen des vorwärtsstrebenden jungen Mannes in Erfüllung gehen; er erhielt die Erlaubnis seiner Eltern, sich um eine Volontärstelle bei der französischen Telegraphenverwaltung zu bewerben und wurde auf Grund einer Prüfung auch angenommen. Schon im Frühjahr 1869 verliess Emil Baudot Pflug und Ackerfeld und zog in die Metropole, um den Telegraphendienst zu erlernen.

Merkwürdigerweise befriedigten den Lehrling schon nach ganz kurzer Zeit weder die Leistungsfähigkeit noch die praktische Handhabung der damals im Gebrauch stehenden Telegraphenapparate, und er machte sich unverzüglich daran, durch Verbesserung der Apparate nach einer ihm vorschwebenden eigenen Idee eine Beschleunigung des Telegraphenverkehrs zu erreichen. Die Konstruktion seines Apparates hat dem Erbauer jahrelang im Geiste vorgeschwebt und ist durchaus nicht eine zufällige Erfindung, sondern ein Werk, das reger Geistesarbeit und einer bewundernswerten Ausdauer entsprungen ist. Neun Jahre opferte Baudot jede freie Minute, jeden Urlaubstag und die Hälfte seiner Nachtruhe seinem Lebenswerk, im festen Glauben an den praktischen Nutzen seiner Konstruktion. Nach dieser aufreibenden Erfindertätigkeit, nach siegreicher Ueberwindung zahlloser Schwierigkeiten, die sich immer und immer wieder zeigten, gelang ihm endlich der Bau des Mehrfachtypendruck-Telegraphen, der seinen Namen trägt. Dem hervorragenden Erbauer blieb gerade genügend Zeit, seinen Apparat praktisch zu erproben, um ihn im Jahr 1878 der Pariser Weltausstellung zu übergeben als letzte Errungenschaft der Telegraphentechnik. Das Werk erregte die ungeteilte Bewunderung der Telegraphisten der ganzen Welt, und das Verständnis für die praktische Bedeutung des Baudot-Systems drang in der Folgezeit restlos durch alle Kulturstaaten. Baudot wurde mit der goldenen Medaille und dem Kreuz der Ehrenlegion ausgezeichnet. Die französische Telegraphenverwaltung beförderte den erfolgreichen Erfinder zum Telegraphenkontrolleur und kurz darauf, auf Grund eines glänzend bestandenen Spezialexamens, zum Telegrapheningenieur mit der besonderen Aufgabe, sein System allgemein einzuführen. Baudot brachte an seinen Apparaten später noch wesentliche Verbesserungen an, immer geleitet von dem Gedanken, die Einrichtung möglichst praktisch und wirtschaftlich und die Telegrammübermittlung rasch und unbedingt zuverlässig zu gestalten. Alle diese Ziele hat der Erfinder in hohem Masse erreicht, und noch heute, zu einer Zeit, wo unser Gemüt durch die grössten technischen Erfindungen kaum in Wallung gerät, hängt jeder Telegraphist mit ganz besonderer Liebe am Werke Emil Baudots.

Persönlich war Emil Baudot ein äusserst beschei-