download www.zobodat.at

Schon seit mehreren Jahren verleugnet der April seine sprichwörtlich gewordene wetterwendische Laune. Er ist in den letzten drei Jahren vielmehr sehr beständig gewesen. Während er jedoch in den Jahren 1892 und 1893 sich durch grosse Trockenheit auszeichnete, spendete er in diesem Jahre in der zweiten Monatshälfte das befruchtende Nass in ausgiebigem Masse, auch fehlten diesmal die hemmenden Frostnächte, sodass die Entwicklung der Pflanzenwelt in Feld und Garten einen Vorsprung von 14 Tagen hat. Die Durchschnittstemperatur des Monats war 2.3° C. zu hoch. Die Niederschläge blieben nur 1.8 mm. unter dem Durchschnitt. Es traten vier Ferngewitter auf. Dressler.

Physik.

Ueber Ferrsprech-Anlagen. Von Postrath Canter. Wenn man um einen Eisenstab in einer grösseren Anzahl von Drahtwindungen einen elektrischen Strom leitet, so wird derselbe bekanntlich magnetisch. Die diesen Vorgang begleitenden, aus einer Umlagerung der Moleküle entspringenden mechanischen Bewegungen können unter gewissen Bedingungen zu einem Tönen des Stabes Veranlassung geben. Marrian wies — im Jahre 1844 — diese Erscheinung zuerst nach, indem er Eisen- oder Stahlstäbe verschiedener Länge und Dicke in der Axe einer Drahtspirale befestigte. Wurde durch letztere ein Strom geleitet, so entstand in den Stäben ein Ton, welcher ihrem Longitudinaltone entsprach. Gleiche Beobachtungen machte Matteucci an einem durch ein Gewicht von 4 kg gespanntem Eisendraht, über welchen er eine Glasröhre mit darauf gewundener Kupferdrahtspirale geschoben hatte. Der Eisendraht tönte sowohl beim Schliessen, wie beim Oeffnen des durch die Spirale geschlossenen Stromkreises mit einer der Intensität des Stromes entsprechenden Stärke und bei wachsender Schnelligkeit der Stromunterbrechungen mit zunehmender Klarheit. Die Höhe des Tones blieb aber unverändert.

Später entdeckte man, dass neben diesem Longitudinaltone unter elektromagnetischer Einwirkung und anscheinend in Folge transversaler Schwingungen, die durch seitliche, von der Magnetisirungsspirale ausgehende Anziehung und Abstossung erzeugt werden, in dünnen Eisenstäben bei sehr schnellen Unterbrechungen des Stromes auch ein summender Ton entsteht, dessen Schwingungszahl der Zahl der Stromunterbrechungen direct entspricht, der also bezüglich seiner Höhe veränderlich ist. Diese Beob-

download www.zobodat.at

achtung schuf den Grundgedanken zur Herstellung des ersten elektrischen Telephons.

Philipp Reis, der Erfinder desselben, war am 7. Jan. 1834 zu Gelnhausen, wo sein Vater das Bäckerhandwerk betrieb, geboren. Er erhielt seinen ersten Schulunterricht im Garnier'schen Erziehungsinstitut zu Friedrichsdorf bei Homburg v. d. H. und weitere Ausbildung vom 14. Lebensjahre ab im Institute Hassel zu Frankfurt a. M., um dann — gezwungener Weise — Kaufmann zu werden. In seiner Lehrlingszeit benutzte er indessen jede freie Stunde zu naturwissenschaftlichen Studien und entsagte schliesslich, seiner Vorliebe für letztere folgend, dem Kaufmannsstande nach beendeter Lehrzeit. Um sich nunmehr für den Lehrerberuf vorzubereiten, trat er in die Lehranstalt des Dr. Poppe zu Frankfurt a. Main ein und erhielt, nachdem er inzwischen auch seiner Militairpflicht in Cassel genügt hatte, im Jahre 1858 an demselben Institute zu Friedrichsdorf, dessen Zögling er als Knabe gewesen war, eine Lehrerstelle. Hier fasste Reis den Gedanken, die — wie anfangs erwähnt — bereits bekannte Eigenthümlichkeit des Tönens von Eisenstäben unter elektromagnetischer Einwirkung zur Herstellung einer Uebertragung beliebiger Laute, vor Allem der menschlichen Stimme zu benutzen. Sein Apparat, der bestimmt war, an entfernter Stelle erzeugte Töne wieder zu geben, bestand aus einer auf einem Resonanzboden befestigten Stricknadel, auf welche die Magnetisirungsspirale gezogen war. Zu diesem Receptor construirte er den Sender, d. i. denjenigen Apparat, welcher die Schwingungen gegebener Töne in die ihrer Anzahl entsprechenden Stromimpulse umzusetzen hatte, in folgender Weise:

Er liess die obere und eine seitliche Wand eines würfelförmigen Holzkastens mit je einer kreisrunden Oeffnung versehen und spannte über die erstere eine Membran aus Schweinsdünndarm, während die zweite Oeffnung ein kurzes Sprachrohr mit muschelförmigem Mundstück aufzunehmen hatte. Wenn in letzteres gesprochen wurde, so erzeugten die in den Kasten gelangenden Schallwellen entsprechende Schwingungen der Membran. Diese letzteren in Stromimpulse umzusetzen kittete er auf die Mitte der Membran ein Streifchen Platin und verband es metallisch mit einer am Kasten befindlichen Polklemme. Dem Platinstreifen sehr nahe gegenüber brachte er einen Platinstift an, der von einem Metallwinkel getragen durch diesen mit einer zweiten Polklemme leitende Verbindung erhielt. Diesen

download www.zobodat.at

Apparat und die Magnetisirungsspirale des Receptors schaltete er mittels metallischer Hin- und Rückleitung in den Stromkreis einer kleinen galvanischen Batterie, welcher, sobald die Membran des Senders in Schwingungen gerieth, durch die sich hierbei bald berührenden, bald von einander entfernenden Platincontacte abwechselnd geschlossen und unterbrochen wurde. Die so erzeugten elektrischen Stösse gelangten durch die Leitung zum Receptor, der nun die gesprochenen Laute wiedergab, d. h. Töne zu Gehör brachte, deren Schwingungszahl der Anzahl der Stromstösse, bezw. der die letzteren bedingenden Schwingungen der Membran des Senders entsprach.

Reis zeigte diesen Apparat zuerst im Jahre 1861 der physikalischen Gesellschaft in Frankfurt a. M. Wie weit es ihm selbst gelungen ist, mit demselben nicht nur durch Höhe und Tiefe verschiedene Töne und Melodien, sondern auch Worte wiederzugeben, ist leider nicht bekannt. Wenn ihm aber auch Letzteres, wie es den Anschein hat, nicht gelungen sein sollte, so steht doch nach neueren Versuchen mit dem Reis'schen Telephon fest, dass es auch Worte zu übertragen im Stande ist.

Jetzt, wo Jedermann den unschätzbaren Werth des Telephons als Verkehrsmittel kennt, erscheint es uns kaum glaublich, wie Reis vor dreissig Jahren so wenig Unterstützung und so geringes Interesse für seine grossartige Idee finden, wie selbst Poggendorff eine ihm für seine Annalen eingesandte Beschreibung des Reis'schen Apparats im Jahre 1862 zurückweisen konnte, weil ihm die Uebertragung von Sprachlauten durch Elektricität eine „Mythe" erschien.

Reis starb im Jahre 1874 in Folge eines Lungenleidens, ohne Ahnung, wie bald sein Gedanke, dessen endgültige Ausführung ihm selbst nicht vergönnt war, Verwirklichung finden sollte.

Im Jahre 1876 — also nur 2 Jahre nach dem Tode von Reis — führte Professor A. Graham Bell aus Boston auf der Weltausstellung in Philadelphia ein neues eigenartiges Telephon-System vor. In demselben haben Sender und Empfänger gleiche Einrichtung. Jeder dieser beiden Apparate besteht aus dem in einem Holzcylinder befindlichen Elektromagnet mit polarisirtem Kern, der Membran aus Eisenblech und dem Schalltrichter. Der Elektromagnetkern ist in dem Originalapparate ein kräftiger Stabmagnet, auf dessen oberen Ende ein kurzer Polschuh aus weichem Eisen mit aufgeschobener Magnetisirungs-

download www.zobodat.at

spirale sitzt; der freien Polfläche gegenüber liegt die Membran gegen den Rand des sich oben kelchförmig erweiternden, den Magnetstab umschliessenden Holzcylinders. Dieselbe bedeckt der Schalltrichter.

Spricht man durch letzteren gegen die Membran, so geräth dieselbe in Schwingungen, welche den durch das Sprechen erzeugten Schallwellen identisch sind. Diese Schwingungen bewirken Veränderungen des den Raum zwischen Magnetpol und Membran ausfüllenden magnetischen Kraftfeldes, in Folge deren in der auf dem Polschuh sitzenden Elektromagnetrolle Inductionsströme entstehen, wenn jene Rolle durch einen elektrischen Leiter geschlossen ist. Liegt in diesem Schliessungsbogen noch ein zweiter gleichartiger Apparat, so bewirken die aus der Leitung in die Drathrolle des letzteren gelangenden Inductionsströme hier Veränderungen der Anziehungskraft des der Membran gegenüberliegenden Magnetpoles, sodass jene in Schwingungen gerathen muss, welche sowohl bezüglich ihrer Anzahl, als auch ihrer Weite und, um hiermit das gleichzeitige Auftreten und Wirken von Haupt- und Nebenschwingungen zum Ausdruck zu bringen, auch bezüglich ihrer Schattirung den Schwingungen der Membran des Senders gleichartig sind und welche endlich in der Luftschicht zwischen der Membran des Empfängers und dem an den Schalltrichter des letzteren gehaltenen Ohre Wellen erzeugen, welche durch das Ohr die in den Sender gesprochenen Worte deutlich empfinden lassen. Wir haben es hier also nicht wie beim Reis'schen Telephon mit einem tönenden Zwischenkörper — der unter der Einwirkung von Stromstössen summenden Stricknadel — sondern mit Wellensystemen zu thun, die ihrer Art und Entstehung nach zwar verschieden sind, aber in ihrer Gestaltung vom Moment des Entstehens bis zur Wirkung auf das Ohr gleichartig und den beim Sprechen erzeugten Schallwellen identisch verlaufen. Letztere werden, um es noch einmal kurz zusammenzufassen, zuerst im Sender in die mechanischen Schwingungen der Membran, durch diese in wellenförmige Aenderungen des magnetischen Kraftfeldes zwischen Membran und Magnetpol umgesetzt. Diese Kraftwellen induciren in der Elektromagnetrolle elektrische Stromwellen, die durch den Leiter zum Empfänger gelangen und aus den Umwindungen desselben Ab- und Zunahme der Anziehungskraft des Magnetstabes d. i. seiner Wirkung auf die Membran erzeugen, sodass auch diese in Schwingungen gerathen muss, durch welche

download www.zobodat.at

endlich die vom Ohre aufzunehmenden Schallwellen hervorgerufen werden. So wirkt der Bell'sche Apparat wirklich als Fernsprecher, indem er die ihm zugeführten Laute und Worte in Tonfülle und Klangfarbe getreu überträgt.

Bei dem in der Deutschen Reichs-Telegraphen-Verwaltung jetzt verwendeten, von Siemens verbesserten Fernsprecher ist an Stelle des Stabmagneten ein Hufeisenmagnet getreten. Die Pole desselben tragen Ansätze aus flachem Eisen, auf welchem die Drathrollen sitzen. Dieses Elektromagnetsystem befindet sich in einem aus Holz oder Metall gearbeiteten, cylinderförmigen Gehäuse, welches sich nach oben zu einer kreisrunden Büchse erweitert; letztere schliesst die den Polflächen der Elektromagnetkerne gegenüberliegende Membran aus Eisenblech, über welcher endlich der Schalltrichter mittels Schrauben auf den Rand der Büchse befestigt ist.

Um dem Fernsprecher eine handlichere Form zu geben, werden neuerdings die Polschuhe mit den Drahtrollen rechtwinklig an die Magnetpole gesetzt, sodass die jenen gegenüberliegende Membran mit dem sie bedeckenden Schalltrichter dem Apparat die Form eines Löffels giebt. Bei diesem Fernsprecher ist überdies die Membran auf einer verstellbaren Messinghülse mittels Schrauben befestigt. Durch Drehung der Hülse wird jene den Polschuhen genähert oder von denselben entfernt. Eine derartige Regulirungsvorrichtung ist nothwendig, damit die Membran, wenn sie in Folge der dauernden Anziehung in ihrer Mitte nach den Polflächen hin ausgebaucht an jenen klebt, wieder abgerissen und in eine für freie Schwingung nothwendige und der Kraftwirkung des Magnets angemessene Entfernung von den Polflächen gebracht werden kann. Bei den älteren Telephonen erfolgte diese Regulirung umgekehrt durch Heben und Senken des Elektromagnets mittels einer in der Nähe des Fusses oder in der Fussplatte des Instruments befindlichen Schnittschraube.

Zur Einschaltung des Fernsprechers in die Leitung dient die 1,10 m lange Leitungsschnur, welche zwei Stromleiter enthält. Letztere sind zur Erzielung der erforderlichen Biegsamkeit und Haltbarkeit aus je drei Strähnen mit einander verflochtener Kupfer- und Baumwollenfäden hergestellt und durch eine zweifache Umklöppelung aus grüner Baumwolle zu einer Schnur vereinigt. Die aus derselben heraustretenden vier Enden der Einzelschnüre laufen in starke Kupferdrähte aus, welche mittels

download www.zobodat.at

Klemmschrauben einerseits mit den Elektromagnetumwindungen des Fernsprechers, andrerseits mit der Leitung verbunden werden.

Mit Hülfe zwei der eben besprochenen, in Bezug auf die Theorie ihrer Wirkungsweise ebenso, wie in der Construction so einfachen Instrumente kann man auf meilenweite Entfernungen Gespräche wechseln. Die Grenze, innerhalb welcher dieses Verkehrsmittel brauchbar ist, hängt ab von der Lautwirkung der Telephone, von der Beschaffenheit der die Sprechstellen verbindenden Leitung und — abgesehen von der Schärfe des Gehörs — in nicht geringem Grade von der Uebung der Correspondirenden im Gebrauch der betreffenden Apparate. Die Lautwirkung der Telephone ist hauptsächlich bedingt durch ihre Bauart. Zunächst müssen die Schalltrichter so eingerichtet sein, dass vom Sender möglichst viele Schallwellen aufgenommen und der Membran zugeführt werden und dass im empfangenden Telephon die durch die Schwingungen der Membran erzeugten Luftwellen sich nicht vor dem Ohre zerstreuen oder umgestalten. Im Weiteren muss die Membran einen hohen Grad von Elastizität besitzen. Da letztere wesentlich von der Dicke der Membran abhängt, andrerseits aber das für diese verwendete Eisenblech zur Erzielung der erforderlichen magnetischen Wirkung nicht zu dünn sein darf, so bestimmt gerade dieser Constructionstheil des Telephons für seine Verwendbarkeit eine Grenze, die hinter derjenigen, welche das Verkehrsbedürfniss nach und nach gezogen hat, leider zurückbleibt. Hier musste also Abhülfe geschaffen werden, und solche brachte das Mikrophon, ein Batterietelephon wie dasjenige von Reis, aber so eingerichtet, dass es nicht durch Unterbrechungen des Stromkreises Stromstösse, sondern durch Veränderungen des Leitungswiderstandes Strommodulationen erzeugte. — Wird durch Zerschneiden des Leitungsdrahtes der Stromkreis einer galvanischen Batterie unterbrochen, und nähert man dann die beiden Schnittflächen des Drahtes einander bis zu leiser Berührung, so entsteht an der Berührungsstelle ein Uebergangswiderstand, welcher geringer wird, sobald man jene Flächen auch nur um ein Weniges gegen einander drückt. Als Ursache dieser Veränderung des Uebergangswiderstandes nahm Hughes eine abwechselnde Vermehrung und Verminderung von Contactstellen der sich berührenden Flächen an und fand bei bezüglichen Versuchen, dass besonders Gaskohlenstücke im Stromkreise einer Batterie bei nur wenig stärkerer oder schwächerer Reibung gegenein-

download www.zobodat.at

ander erhebliche Stromschwankungen zu erzeugen vermögen. Dieses Versuchsergebniss führte ihn zur Construction des Mikrophons, bei welchem ein aus Gaskohle geformter Stab mit seinen beiden zugespitzten Enden in den Höhlungen zweier an einem Resonanzboden befestigten Kohlenstückchen liegt. Werden letztere durch je einen Metalldraht mit den beiden Polen einer galvanischen Batterie verbunden, so erleiden beim Sprechen gegen den Resonanzboden die Uebergangswiderstände zwischen den festen Kohlenstücken und dem in ihren Höhlungen lose gelagerten Kohlenstabe Veränderungen, in Folge deren die Bewegung des über die Kohlencontacte sich ausgleichenden Stromes eine wellenförmige wird. Ist nun in diesen Stromkreis gleichzeitig ein Bell'sches Telephon als Hörapparat geschaltet, so setzt derselbe jene Stromwellen in der früher erläuterten Weise in Schallwellen um.

Die Aenderungen des Uebergangswiderstandes im Mikrophon sind indessen nicht bedeutend genug, um bei grösserem Leitungswiderstande in erforderlicher Weise zur Geltung gelangen zu können. Man schaltet deshalb in den Stromkreis der Batterie zwischen letztere und das Mikrophon die primäre Rolle eines kleinen Inductionsapparats, während der Draht der secundären Rolle in die Leitung, d. i. in den die Empfangsapparate verbindenden Stromweg gelegt wird. Da der Widerstand der primären Rolle ein sehr geringer ist, so bewirken die im Mikrophon erzeugten Veränderungen des Uebergangswiderstandes verhältnissmässig starke Schwankungen des die primäre Rolle durchfliessenden Stromes. Dieselben erregen in der secundären Rolle entsprechend kräftige Inductionsströme, welche durch die Leitung zum Hörapparat gelangen.

Nachdem so erläuterten Princip sind Mikrophone verschiedenster Einrichtung hergestellt worden. Die einzelnen Systeme, welche sich hauptsächlich durch die Anordnung der Kohlencontacte unterscheiden, hier näher zu beschreiben, würde indessen zu weit führen; ich will mich daher nur auf eine kurze Erläuterung derjenigen beschränken, welche in der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung bis jetzt Anwendung gefunden haben.

(Fortsetzung folgt.)

Botanik.

Clavis Commeliniana. Schlüssel zu den Kupferwerken von Joh. und Casp. Commelyn. Von Prof. Dr. E. Huth. (Forts.)

Das zweite Werk Caspar Commelyn's, welches 1703 in quarto erschien und nur 33 Kupfertafeln enthält, führt den

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Helios - Abhandlungen und Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: 12

Autor(en)/Author(s): Canter

Artikel/Article: Ueber Fernsprach-Anlagen. 34-40