

Zeitschrift: Historischer Kalender, oder, Der hinkende Bot
Band: 155 (1882)

Artikel: Das Telephon
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-656248>

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: 17.01.2026

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

U-n allne-n Orte hälz is Gott!
 So hei m'r niene Schand u Spott.
 So bhüet Gg Gott im neue Jahr,
 Di ganzi liebi großi Schaar!
 U we-n ig de no d's Räbe ha,
 So bi-n i d's nächste wieder da;
 No einisch: bhüet Gg alli Gott!
 I blybe-n

Guje Sinkend Bott.

Das Telephon.

Keines der vergangenen Jahrhunderte ist so reich an großen Erfindungen wie das gegenwärtige. Die Verwendung des Dampfes an Stelle der Pferde, der Elektrizität zur augenblicklichen Uebermittlung des Gedankens in jede beliebige Entfernung, des Sonnenlichtes zur Erzeugung der Bilder von Personen, Landschaften und andern Gegenständen sind drei Erfindungen von so durchgreifender Bedeutung, daß jede für sich allein genügen würde, um ein Jahrhundert groß zu machen, und doch fallen sie alle in das unserige. Ja mehr als das, gleichsam als wäre es nicht genug am schon gesammelten Ruhm, hat uns noch das letzte Viertel des gegenwärtigen Jahrhunderts im Telephon eine Erfindung gebracht, wunderbar und räthselhaft wie keine andere, deren ganze Tragweite jetzt noch kaum überschaut werden kann. Immerhin rechtfertigt das allgemeine Interesse, welches sie erregt hat, und die große Verbreitung, die dem Telephon jetzt schon zu Theil geworden ist, ein näheres Eingehen auf das Instrument und seine Wirkungsweise.

Große Erfindungen liegen in der Luft; man ahnt ihr Kommen, sie werfen gleichsam ihre Schatten voraus. So ist es auch dem Telephon gegangen. Seit den im Jahr 1837 durch Page gemachten Untersuchungen und Entdeckungen schwebte das heute im Telephon erreichte Ziel den Geistern vor; es mußte nur der Mann kommen, der an's rechte Ort am Felsen klopft,

damit das verborgene Pförtchen aufspringt und der richtige Weg zur Lösung der Aufgabe sich zeigt. Dieser Mann war Graham Bell von Edinburg, in Nordamerika niedergelassen; im Jahre 1876 hat er das Geheimniß gelöst, wie das gesprochene Wort mit Blitzesschnelle in beliebige Entfernung getragen werden kann, und seither staunen wir das Telephon an als eines der größten Wunder aller Zeiten.

Um die Wirkungsweise desselben zu verstehen, müssen wir uns einen Augenblick bei den Vorgängen aufhalten, die das Sprechen und Hören begleiten. Wenn Jemand spricht, so setzt er die ihn umgebende Luft in Bewegung und ähnlich, wie sich um einen in's Wasser geworfenen Stein kreisförmige Wellen bilden, die fortwährend an Umfang zunehmen, bis sie endlich das Ufer erreichen, so bilden sich in der Luft um den Sprechenden unsichtbare hohlkugelförmige Wellen, die ebenfalls immer größer werden, bis sie das Ohr des Hörenden treffen. Während auf der Wasseroberfläche die Wellen aus kreisförmigen Wulsten und dazwischen liegenden Vertiefungen gebildet sind, ist jede hohlkugelförmige Luftwelle eine Schichte verdichteter Luft, der unmittelbar eine solche verdünnter Luft folgt. Die Luft- oder Schallwellen bewegen sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 340 Metern in der Sekunde vorwärts, so daß sie also von einer Person, die mit einer andern neben ihr stehenden spricht, fast momentan zu letzterer übergehen. Die Schichten verdichteter und verdünnter Luft, welche an die hörende Person anprallen, dringen unter Anderem auch in's Ohr und erzeugen Stöße auf das Trommelfell, in Folge welcher dieses erzittert und so das Hören des gesprochenen Wortes oder irgend eines Tones oder Schalles ermöglicht. Jeder Laut der Sprache erzeugt andere Wellen und nur dadurch wird es möglich, nicht nur überhaupt einen Schall wahrzunehmen, sondern auch die verschiedenen Schallarten oder Klangfarben bis auf die feinsten Nuancen von einander zu unterscheiden.

In die Entfernung nehmen die Schallwellen an Stärke ab, ganz so, wie die Wasserwellen endlich auch verschwinden. Je mehr man sich vom Sprechenden entfernt, desto länger dauert

es, bis die Schallwellen ankommen und desto schwächer hört man die gesprochenen Worte. Bald ist die Entfernung erreicht, in welcher man nichts mehr versteht, und über diese hinaus kommt rasch ein Punkt, wo auch nichts mehr gehört wird.

Dem Hören steht also die Entfernung als Hinderniß im Wege; das Telephon aber macht die Entfernung wirkungslos. Mit ihm kann auf jede beliebige Entfernung gehört werden. Die Schallwellen selbst lassen sich allerdings nicht so weit fortleiten, aber man kann sie am Munde des Sprechenden in etwas Anderes umwandeln und dieses Andere dann fortsetzen und es unmittelbar vor dem Ohr des Hörenden wieder in Schallwellen umwandeln. Das Telephon ist das Instrument, das diesen doppelten Umwandlungsprozeß vollzieht. Wenn also durch das Telephon gesprochen und gehört wird, so ist der wirkliche Weg, den die Schallwellen zurücklegen, nur sehr kurz, wenn auch die Entfernung zwischen den mit einander sprechenden Personen 10, 20 oder mehr Kilometer beträgt. Die Schallwellen gehen nur vom Munde des Sprechenden bis an das vor denselben gehaltene Telephon und am andern Ende vom Telephon in's Ohr. Zwischen beiden Telephonen bewegen sich keine Schallwellen, sondern eben jenes Andere, in das die Schallwellen umgewandelt wurden und das sich wieder in Schallwellen zurückbilden kann.

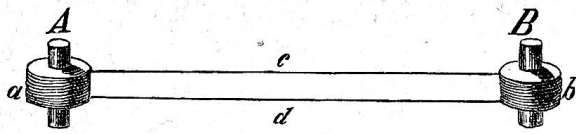
Wie dies geschieht und was zwischen beiden Telephonen vorgeht, werden wir sogleich sehen. Warum gibt man den Geigen, Guitarren, Cithern und manchen andern Musikinstrumenten hohle Kästen mit dünnen, elastischen Wänden? Um den Ton zu verstärken. Die Saite, welche über solchen gespannten und elastischen Brettern schwingt, versetzt dieselben ebenfalls in Schwingungen, die den Ton kräftigen. Gleiches geschieht, wenn die menschliche Stimme gegen irgend einen sehr dünnen und elastischen Körper von großer Oberfläche anprallt, sei nun dieser Körper ein Brettchen oder ein Blech, ein ausgespanntes Papier oder Pergament, immer wird dasselbe durch den Anprall der Schallwellen in Schwingungen gerathen, die in der Geschwindigkeit ihrer Aufeinanderfolge mit den Schallwellen, denen

sie ihre Entstehung verdanken, vollkommen übereinstimmen und die auch in Bezug auf Stärke und sonstige Eigenthümlichkeiten denselben ähneln.

Wo immer gegen eine solche dünne Platte, die nur am Rande befestigt ist, gesprochen wird, da geräth die Platte in Mitschwingungen, die denjenigen gleichen, welche das Trommelfell des Hörenden erleidet. Wenn eine Welle verdichteter Luft die Platte erreicht, so biegt diese sich nach vorwärts, aber nur in der Mitte, weil sie am Rande festgehalten wird, sie baucht sich nach auswärts, d. h. vom Sprechenden hinweg; wenn dagegen eine Welle verdünnter Luft die Platte trifft, so baucht sie sich nach einwärts, dem Sprechenden entgegen. Indem die Platte die Bewegungen der Schallwellen in sich aufnimmt, geräth sie in Schwingungen und man nennt sie daher kurzweg schwingende Platte.

Eine derartige schwingende Platte ist im Telephon vorhanden. Man kann durch das runde Loch in der Mitte des Schalltrichters den mittleren Theil derselben sehen. Sie ist kreisförmig, von weichem dünnem Eisenblech und wird ringsum am Rande festgehalten, so daß der mittlere Theil die stärksten Schwingungen ein- und auswärts machen kann.

Die nächste Frage ist wohl die nach dem Zweck der schwingenden Platte im Telephon. Um sie zu beantworten, muß weit ausgeholt werden, weil zwei geheimnißvolle Kräfte der Natur, Magnetismus und Elektrizität, mit in's Spiel kommen. Wenn ein Stück weichen Eisens an einen Magnet gehalten wird, so verwandelt es sich selbst in einen Magnet und kann, so lange es mit dem Magnet in Verbindung steht, anderes Eisen anziehen, sobald es jedoch vom Magnet entfernt wird, verliert es seine neue Eigenschaft sofort und ist wieder das gewöhnliche Eisen von früher. Man kann also ein gewöhnliches Eisenstück vorübergehend in einen Magnet umwandeln, wenn man ihm einen Magnet nähert. Es gibt aber noch ein anderes Mittel, dasselbe in einen Magnet zu verwandeln, wenn weit und breit kein Magnet vorhanden ist, und zwar durch folgende Einrichtung:



A und B sind kurze Stäbe von weichem Eisen. Um jeden Stab ist ein Metalldraht in sehr vielen Windungen gewickelt, so daß die Röllchen a und b entstehen. Die Umwindungen auf jedem Röllchen dürfen sich nicht direkt berühren, sondern müssen durch Firniß, Seide oder Baumwolle von einander getrennt sein. Man erreicht dies am besten, wenn man den Draht, bevor er um den Eisenstab gerollt wird, mit Seiden- oder Baumwollfäden umwickelt. Der Draht auf jedem Röllchen hat einen Anfang und ein Ende. Man verbindet nun beide Anfänge mit einander durch den Draht c und beide Enden mit einander durch den Draht d und erhält so aus sämtlichen Drahtstücken einen einzigen Draht ohne Anfang und Ende, denn von welcher Stelle an man anfangs dem Draht entlang zu fahren, man wird immer endlich wieder zur Anfangsstelle zurückkommen.

Nimmt man nun einen kräftigen Magnet und nähert ihn dem Eisenstab A, so wird dieser, wie wir schon weiter oben gesehen haben, ebenfalls zum Magnet, aber in demselben Augenblick, wo er diese neue Eigenschaft annimmt, findet auch im Drahtröllchen ein geheimnißvoller Vorgang statt, der sich mit Blitzesschnelle über den ganzen Draht verbreitet und daher gleichzeitig auch im andern Drahtröllchen b auftritt, ob nun die beiden Röllchen nur wenige Meter oder viele Kilometer weit auseinander liegen. Dieser Vorgang im Draht, der in ein und demselben Augenblick in allen Theilen des Drahtes zugleich auftritt, wird elektrischer Strom genannt. Direkt ist derselbe für unsere Sinne nicht wahrnehmbar, man kann ihn nur an seinen Wirkungen erkennen und eine derselben soll so gleich besprochen werden.

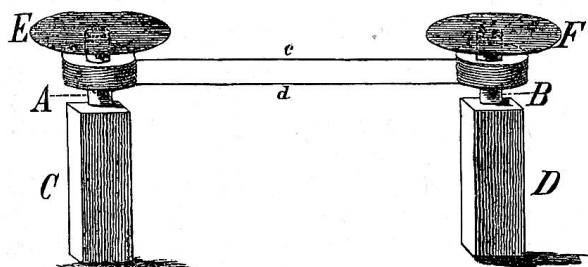
Wenn in Folge der Annäherung eines Magnets an den Stab A der elektrische Strom im Draht entsteht, so wird der Stab B ebenfalls ein Magnet, welches auch die Entfernung zwischen den beiden Stäben sein möge. Dieser

Magnetismus dauert aber nur einen Augenblick, denn der elektrische Strom, der ihn hervorrief, ist ebenfalls nicht von längerer Dauer. Dies ist die Vorrichtung, um mittels eines Magnets einen Eisenstab in größter Entfernung vorübergehend in einen Magnet umzuwandeln. Nimmt man den Magnet wieder vom Eisenstab A weg, so entsteht abermals im Draht ein elektrischer Strom und der Eisenkern B verwandelt sich zum zweiten Mal für einen Augenblick in einen Magnet. Man kann natürlich den Versuch auch so abändern, daß man den Magnet dem Eisenstab B nähert und die Wirkungen der elektrischen Ströme am Eisenstab A beobachtet.

Nach den bisherigen Erklärungen war der Stab, den man dem Magnet näherte, vor der Annäherung und nach der Entfernung ganz unmagnetisch. Zur Erzeugung des elektrischen Stromes ist es aber gar nicht nöthig, daß der Magnetismus im Eisenstabe vollständig verschwinde. Jede noch so geringe Verstärkung oder Abschwächung des Magnetismus erzeugt einen elektrischen Strom im Drahte. Denken wir uns z. B. einen Magnet 10 Millimeter weit vom Eisenstabe A entfernt, und bewegen wir denselben nur einen Millimeter weit rasch vor- und rückwärts, so wird der Magnetismus im Eisenstab zwar ebenso rasch wechseln, aber nur in sehr engen Grenzen, und doch bewirkt schon diese an sich geringe Aenderung ebenso viele elektrische Ströme im Drahte, die im Eisenstabe B gleiche Aenderungen des Magnetismus hervorrufen, wenn auch in geringerem Grade.

Es ist nicht einmal nothwendig, den Magnet in verschiedene Entfernungen vom Eisenstab A zu bringen, um den Magnetismus in letzterem zu ändern; man kann eine solche Aenderung auch auf folgende Weise erreichen. An ein Ende des Eisenstabes A legt man einen Magnet, vor das andere hält man irgend ein Stück weichen Eisens und nähert und entfernt es vom Eisenstab A. Bei jeder Annäherung nimmt der Magnetismus im Eisenstab A um ein Geringes zu, bei jeder Entfernung geht er etwas zurück und jede dieser Schwankungen hat einen elektrischen Strom im Draht zur Folge, der in dem Eisenstab B gleiche und gleichzeitige Schwankungen

des Magnetismus hervorruft. Wenn an den Eisenstab B ebenfalls ein Magnet angelegt wird, so werden die magnetischen Schwankungen in beiden Eisenstäben noch übereinstimmender. Die Einrichtung gestaltet sich dann folgendermaßen:



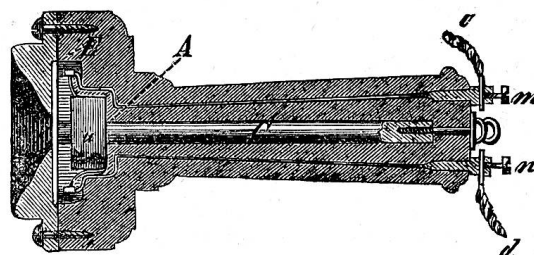
A und B sind wieder die beiden Kerne aus weichem Eisen, C und D sind die angelegten Magnete, E und F sind Platten aus weichem Eisen, welche sich in ganz geringer Entfernung von den Eisenkernen befinden. Beide Eisenkerne sind in Folge der Berührung mit Magneten selbst Magnete; wenn man aber die Platte E rasch auf und nieder bewegt, so erleidet der Magnetismus in A kleine Schwankungen und jede Schwankung erzeugt einen kurzen Strom im Drahte cd, der im Eisenkern B ähnliche und gleichzeitige Schwankungen seines Magnetismus hervorruft. Wenn die Platte F beweglich ist, so folgt sie diesen Schwankungen des Magnetismus, wird letzterer stärker, so nähert sich die Platte F dem Eisenkern B, nimmt er wieder ab, so geht sie in die frühere Lage zurück. Vermittelt des Magnetismus und der Elektrizität werden also alle Bewegungen, welche man der Platte E gibt, im gleichen Augenblick von der Platte F wiederholt, wie lang auch die Drähte c und d sein mögen.

Die eben beschriebene Einrichtung veranschaulicht alle wesentlichen Bedingungen und Wirkungen zweier durch zwei Drähte mit einander verbundener Telephone. Statt die Platte mit der Hand auf und nieder zu bewegen, können wir gegen dieselbe sprechen. Die erzeugten Schallwellen werden sie dann in Schwingungen versetzen und so die Annäherung und Entfernung zu und vom Eisenkern bewirken. Diese Bewegungen, obgleich sie so unbedeutend sind, daß man sie mit dem Auge

nicht wahrnehmen kann, reichen doch aus, im Eisenkern den Magnetismus zu ändern, und diese Aenderung ist hinwiederum stark genug, um im Draht cd kurze elektrische Ströme zu erzeugen. Letztere ändern den Magnetismus auch in dem Eisenkern B und dieser ist in Folge dessen wiederum im Stande, die Platte F mehr oder weniger anzuziehen und sie daher in die gleichen Schwingungen zu versetzen, welche die Platte E in Folge der aus dem Munde des Sprechenden hervorgehenden Schallwellen angenommen hat.

Alle diese Erscheinungen sind äußerst schwach. Die Bewegungen der schwingenden Platten, die Aenderungen im Magnetismus und die elektrischen Ströme sind beinahe verschwindend kleine Größen. Sie folgen sich indessen so rasch, daß mehrere hundert Zustandsänderungen in einer einzigen Sekunde möglich sind.

Die wirkliche Anordnung der einzelnen Theile im Telephon ist aus nachstehender Figur ersichtlich:



A ist der Kern aus weichem Eisen, a sind die Drahtwindungen um denselben. Die beiden Enden dieser Windungen sind an die Klemmen m und n gelöthet und von hier gehen dann die beliebig langen Drähte c und d nach dem andern Telephon ab. C ist der Magnet und E die schwingende Eisenplatte hinter der Schallöffnung und in unmittelbarer Nähe vor dem Eisenkern. Alles Uebrige bildet die Schale, welche die wirksamen Theile des Telefons umhüllt.

Wir haben schon weiter oben gesehen, daß die durch das Sprechen erzeugten Schallwellen eine vor den Mund gehaltene elastische Platte in Schwingungen versetzen können. Dieser Vorgang findet auch in umgekehrter Reihenfolge

statt, wie nämlich die Schallwellen die Schwingungen der Platte erzeugen, so kann auch eine schwingende Platte Schallwellen hervorrufen. Diese Umkehrung von Ursache und Wirkung ist zwar schon sehr lange bekannt, man dachte jedoch nicht daran, daß eine direkt oder indirekt durch die menschliche Stimme in Schwingungen versetzte Platte im Stande sei, alle jene feinen Unterschiede im Charakter der einzelnen Sprachlaute wiederzugeben. Und doch ist es so; wenn in das erste Telephon gesprochen wird und wenn die Schwingungen seiner Platte mit Hilfe des Magnetismus und der Elektrizität auf die Platte des zweiten Telephons übertragen werden, so erzeugt diese Schallwellen, die mit allen charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Schallwellen des Sprechenden ausgestattet sind und die daher, wenn sie in ein an's Telephon gehaltenes Ohr dringen, in demselben ganz die gleichen Laute hervorbringen, welche am andern Ende dem Munde des Sprechenden entströmen. Kurz gesagt, es kann im einen Telephon gehört werden, was in's andere gesprochen wird.

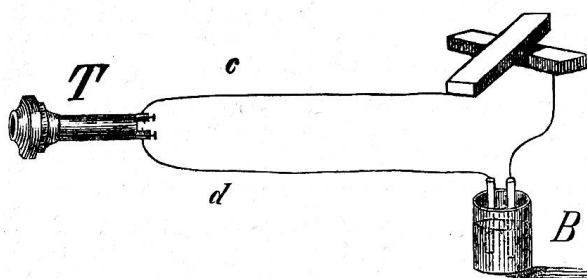
Diese Errungenschaft ist einer der größten Triumphe des menschlichen Geistes und verdient mit Recht die ihr von einem der bedeutendsten Forscher der Gegenwart beigelegte Bezeichnung des Wunders der Wunder. Heute noch, wo das Telephon schon besser bekannt ist, wo schon manche seiner ersten Unvollkommenheiten überwunden sind, bleibt seine Wirkungsweise ein Räthsel, auf dessen endgültige Lösung wir immer noch warten. Das Räthselhafte an der Erscheinung sind die Vorgänge in den Platten, die ganz andere sind, wenn z. B. das eine Mal ein *b*, das andere Mal ein *k* gesprochen wird. Worin liegt der Unterschied der Schwingungen? Was für eine Form haben sie, wie groß sind die Veränderungen der Lage der einzelnen Theile? Treten die verschiedenartigen Schwingungen alle in den gleichen oder verschiedenen Theilen der Platte auf? Schwingt die Platte als Ganzes oder verschieben sich nur die kleinsten Theilchen derselben gegen einander? Das alles sind Fragen, über die gegenwärtig noch vollständiges Dunkel ausgebreitet ist.

Die Laute, die das Telephon wiedergibt, sind

außerordentlich schwach. Indem man am Telephon hört, hat man das Gefühl, als stehe man am Rande einer sehr tiefen Grube, aus deren unterstem Grunde die Stimme eines Menschen leise heraufklinge. Nur durch äußerste Anstrengung der Gehörorgane und bei vollkommener äußerer Ruhe wird es möglich, das Gehörte auch vollkommen zu verstehen. Die Sache ist leicht erklärlich, wenn man an die vielen Umwandlungen denkt, die das gesprochene Wort erfahren muß, bis es in das Ohr des Hörenden gelangt. Die vom Sprechenden hervorgerufenen Schallwellen erzeugen Schwingungen einer Platte, diese erzeugen Magnetismus, der Magnetismus erzeugt Elektrizität, die Elektrizität erzeugt wieder Magnetismus, letzterer Magnetismus versetzt eine Platte in schwingende Bewegungen und diese rufen Schallwellen hervor, die, in's Ohr dringend, das Trommelfell in Thätigkeit setzen. Bei jeder Umwandlung geht ein großer Theil der ursprünglichen Kraft verloren und schließlich bleibt nur etwa ein Dreimilliontel der anfänglichen Tonstärke übrig. Das Merkwürdige hieran ist nicht sowohl, daß der Ton in so außerordentlichem Maße abnimmt, sondern vielmehr, daß wir einen derartig abgeschwächten Ton noch hören können. Erst vermittelt des Telephons lernte man erkennen, wie über alle Maßen fein unser Gehörorgan gebaut ist. Der elektrische Strom, der gewöhnlich in den Telegraphendrähten fließt, ist 400,000 Mal so stark als derjenige, welcher in einer Telephonleitung von einem Ende zum andern zieht.

Die sehr geringe Tonstärke des Telephons hat ihm längere Zeit den Eingang zu allgemeinem Gebrauch im täglichen Leben verschlossen, bis durch eine Entdeckung des Amerikaners Hughes (sprich Juhs) dieser Uebelstand in sehr wirksamer Weise gemildert wurde. Hughes hat nachgewiesen, daß ein elektrischer Strom, der durch zwei aufeinander liegende Kohlenstücke geht, in seiner Stärke schwankt, wenn Schallwellen gegen die Kohlenstücke andringen. Um den Versuch zu wiederholen, hat man daher außer den Kohlenstücken, dem Telephon und dem sie unter einander verbindenden Draht eine Vorrichtung nöthig, die einen elektrischen Strom im Drahte

erzeugt. Weiter oben haben wir nachgewiesen, daß ein solcher Strom entsteht, wenn der Draht in eine Spule gewickelt ist, in der ein Eisenkern steckt, dessen magnetischer Zustand geändert wird. Im vorliegenden Fall kann diese Art der Stromerzeugung nicht angewendet werden; man erreicht das Ziel aber auch, wenn man an die Enden des Drahtes verschiedenartige Metalle löthet und diese so in eine Flüssigkeit taucht, daß sie sich in letzterer nicht berühren. Die ganze Einrichtung nimmt dann folgende Form an: Rechts liegt ein Kohlenstück auf dem andern; vom oberen geht ein beliebig langer Draht *c* ab, der nach



einer der beiden Klemmen des Telephons *T* führt und hier mit dem einen Ende der Drahtspule im Telephon verbunden ist, während das andere Ende sich im Drahte *d* fortsetzt und in dem Glase *B*, das beispielsweise mit Salzwasser angefüllt sein mag, in einen Kupferstab endigt. Von dem unteren Kohlenstück geht ebenfalls ein Draht ab, der auch im Glase *B*, jedoch mit einem andern Metall, z. B. Zink, endigt. Wir erhalten dadurch einen Draht, dessen beide Enden mit einander verbunden sind, gleichsam eine große Schlaufe ohne Ende. Diese Schlaufe besteht aber aus sehr verschiedenartigen Theilen; es bilden nämlich die Flüssigkeit im Glase und die beiden Kohlen ebenfalls Bestandtheile derselben. Der elektrische Strom kreist nur dann in der Schlaufe, wenn dieselbe nirgends unterbrochen ist. Wenn man daher eine Kohle von der andern abhobe, einen Metallstab aus dem Glase herauszöge oder den Draht irgendwo durchschneite, so würde auch augenblicklich der elektrische Strom aufhören.

Wird gegen die beiden Kohlen gesprochen, so drückt jede Welle verdichteter Luft den oberen

Kohlenstab fester gegen den untern, und der elektrische Strom, der im Drahte kreist, wächst etwas an; die nachfolgende Welle verdünnter Luft hebt die innigere Berührung zwischen beiden Kohlenstücken wieder auf und der elektrische Strom nimmt im gleichen Maße ab. Die Schallwellen verwandeln sich daher auch bei dieser Einrichtung in Stromschwankungen, die durch Vermittlung des Magnetismus im Telephon wieder Schallwellen zu erzeugen im Stande sind.

Diese neueste Einrichtung unterscheidet sich in mehreren Beziehungen wesentlich von der früheren. Erstens ist dasjenige Instrument, gegen welches man spricht, durchaus anders gebaut als jenes, an welchem man hört, während bei der früheren Einrichtung ein und dasselbe Instrument abwechselnd zum Sprechen und Hören gebraucht wurde. Jede Station muß daher zwei Apparate haben, einen Geber und einen Empfänger; gegen den erstern spricht man, am zweiten dagegen wird gehört. Hughes hat seiner Einrichtung den Namen *Mikrophon* gegeben, eine Benennung, die ähnlich gebildet ist, wie z. B. *Mikroskop* und die andeuten soll, daß auch der schwächste Ton noch hörbar wird. Der Geber ist daher ein Mikrophon, der Empfänger ein Telephon. Ein weiterer Unterschied zwischen dieser Einrichtung und der früheren liegt darin, daß der im Drahtkreis zirkulirende Strom nicht durch die Bewegung einer schwingenden Platte vor einem Magnet, sondern durch einen besondern Stromerzeuger, die Batterie, hervorgerufen wird. Es ist ferner ein besonderer Vortheil dieser Aenderung, daß man im Stande ist, den Strom beliebig stark zu nehmen und zwar gerade so stark, daß dessen Schwankungen recht bedeutend ausfallen, so daß auch die Schwingungen der Platte im Empfänger zunehmen und stärkere Schallwellen erzeugen. Der wesentliche Vortheil der Zufügung des Mikrophons liegt also in der ganz bedeutenden Verstärkung des ankommenden Schalles. Wenn auch dadurch die Einfachheit der früheren Einrichtung ganz verloren geht, indem an die Stelle eines Telephons drei Apparate treten, nämlich das Telephon, Mikrophon und die Batterie, so ist doch der Gewinn an Deutlichkeit ein so großer, daß das Opfer größerer

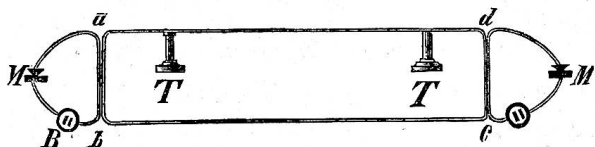
Umständlichkeit und vermehrter Ausgabe gern gebracht wird.

Die Mikrophone können auf verschiedenartige Weise gebaut sein, aber wie auch ihr Äußeres oder die innere Einrichtung wechsle, immer ist in denselben der Grundgedanke Hughes' in der einen oder andern Form zur Geltung gebracht. In der Regel ist die eine der beiden Kohlen auf die Mitte einer runden schwingenden Platte gestittet und die andere legt sich durch Federdruck oder ihr eigenes Gewicht an die erstere. Vor der schwingenden Platte, welche, wie im Telephon, ringsum an ihrem Rande festgehalten wird, befindet sich ein runder Schallbecher mit Oeffnung, in welchen gesprochen wird. Die Schallwellen bringen die Platte in Vor- und Rückwärtsbewegungen und es werden dadurch Stöße der einen Kohle und die andere erzeugt, die dann in schon beschriebener Weise die Ursache von Stromschwankungen werden. In einzelnen Fällen wird die eine Kohle durch ein Stück Platin ersetzt und zwar mit sehr günstigem Erfolg für die Reinheit des gehörten Wortes. Die besten gegenwärtig in Gebrauch stehenden Mikrophone sind diejenigen von Blake (sprich Blehgg) und Theliker. Im erstern drückt eine Kohlenscheibe gegen ein Platinkügelchen, im letztern ruht ein Kohlenzylinder quer auf zwei andern Kohlenzylindern.

Wenn zwischen zwei mehr oder minder weit auseinander liegenden Punkten eine Telephon-einrichtung hergestellt wird, so können zwei Personen sich mit einander fast ebenso leicht unterhalten, wie wenn sie sich Angesicht zu Angesicht gegenüberständen, aber eines ist nicht möglich, nämlich eine Person, die nicht schon das Telephon an's Ohr hält, an dasselbe zu rufen. Der Grund liegt einfach darin, daß die durch das Telephon wiedergegebenen Worte zu schwach sind, um selbst in allergrößter Nähe der schwingenden Platte gehört zu werden, wenn nicht das Ohr direkt an die Schallöffnung gehalten wird. Soll daher das Telephon ein im täglichen Leben wirklich brauchbares Instrument werden, so ist ihm unbedingt noch eine Aufrufvorrichtung beizugeben. Am besten eignet sich hierzu eine durch Elektrizität in Bewegung gesetzte Glocke,

wie solche in Gasthöfen und anderswo sehr häufig angewendet werden. Es ist dabei ganz gleichgültig, auf welche Weise man die erforderliche Elektrizität hervorruft. Wir kennen bis jetzt zwei Erzeugungsmethoden; erstens diejenige durch Veränderung des Magnetismus in einem Eisentern, um den eine Drahtrolle gelegt ist, zweitens diejenige vermittelt einer Batterie. Im engen Zusammenhang mit der ersten Methode steht folgende dritte. Man bewegt eine Drahtrolle rasch an einem Magnet vorbei. Auch in diesem Falle entstehen elektrische Ströme in der Drahtrolle, die mit außerordentlicher Schnelligkeit in beliebige Entfernung fortgeleitet werden können. Eine Vorrichtung, vermittelt welcher man auf diese Weise Elektrizität erzeugen kann, heißt eine *magneto-elektrische Maschine*. Die Glocken werden fast ausschließlich mittelst Batterien oder magneto-elektrischen Maschinen geläutet. Durch die Hinzufügung von Aufrufglocken werden freilich die Einrichtungen noch verwickelter, als sie es bisher waren, denn die Anordnungen müssen nun derart getroffen werden, daß, wenn auf beiden Stationen Niemand am Telephon ist, nur die Glocken in den Schließungsbogen eingeschaltet sind, so daß, wenn Jemand an die eine Station herantritt, um die andere zu rufen, der elektrische Strom nur durch die Glocken dieser Station geht. Sobald aber die gerufene Station ihre Anwesenheit ebenfalls durch ein Glockensignal kundgegeben hat, müssen an Stelle der Glocken die Telephone und Mikrophone in den Schließungsbogen treten. Der Drahtkreis, welcher beide Stationen durchläuft, muß also dem entsprechend abgeändert werden können. In der Regel wird die Aenderung dadurch erreicht, daß man die Hörtelephone an bewegliche Haken aufhängt, die durch das Gewicht der Telephone abwärts gezogen werden und dadurch die Glocken an Stelle der Telephone in den Schließungsbogen einschalten. So lange also die Hörtelephone an ihren Haken hängen, kann man von einer Station zur andern nur mit der Glocke läuten, sobald jedoch die Telephone abgenommen sind, springen die Haken zurück, die Glocken schalten sich von selbst aus und an ihre Stelle treten die Telephone und Mikrophone.

Auch die Einschaltung des Mikrophons in den Schließungsbogen ist nicht so einfach, wie bisher angenommen wurde. Es haben nämlich zwei Stationen, welche unter einander durch Telephone verbunden sind, nicht bloß einen einzigen Drahtkreis oder Schließungsbogen, sondern in Wirklichkeit deren drei. Einer, der Hauptkreis, a b c d, geht von einer Station zur andern



und wieder nach der ersten Station zurück. In ihm sind nur die beiden Telephone T (oder an deren Stelle die Glocken) eingeschaltet. An jeder Station ist ein kleiner Schließungsbogen a b B M und d c M, der mit dem großen in gar keiner Berührung steht. Dagegen sind die Strecken a b und c d, auf welchen die Drähte beider Schließungsbogen hart neben einander laufen, sehr lang, vielleicht mehrere hundert Meter lang, so daß man genöthigt ist, diese Drahtstrecken in kleine Röllchen zusammenzuwickeln, um sie auf einen kleinen Raum zusammenzudrängen. Diese Röllchen heißen Induktionsspulen. In den kleinen Schließungsbogen, die sich in jeder Station vorfinden und die Station nirgends verlassen, befinden sich die Mikrophone M und die Batterien B.

Die Wirkung der Induktionsspule ist eine eigenthümliche, den Klang der wiedergegebenen Worte reinigende. Wenn in dem einen Drahte der Induktionsspule, welcher dem kleinen Schließungsbogen angehört, Stromschwankungen entstehen, so wiederholen sich dieselben im andern Drahte derselben Spule, welcher einen Theil des großen Schließungsbogens bildet, kürzer, schärfer und bestimmter und die Schallwellen, die in den Telephonen durch die Bewegungen der schwingenden Platten hervorgerufen werden, sind klarer und von fremden Beimischungen freier, so daß die Wiedergabe der gesprochenen Worte verständlicher wird.

Wenn die beiden mit Telephonen unter einander in Verbindung stehenden Stationen weit

auseinander liegen, z. B. einen Kilometer oder mehr, so sucht man die Anlage zweier Drähte von einer Station zur andern zu vermeiden und mit einem einzigen auszukommen. Zwei Drähte müssen aber immer sein, denn der elektrische Strom kann sich nur dann im Drahte vorwärts bewegen, wenn er, immer vorwärts schreitend, wieder an seine Ursprungsstelle zurückkehren kann. Läßt man daher den zweiten Draht zwischen den beiden Stationen weg, so muß er irgendwie auf andere Art ersetzt werden. Diesen Ersatz bietet die Erde. Wenn man daher an jeder Station den Draht, nachdem er, von der andern Station kommend, das Telephon und die Induktionsspule durchlaufen hat, in die Erde leitet, so findet der Strom seinen Rückweg durch die Erde und der Schließungsbogen ist vollständig, obgleich ihm ein Drahtstück zu fehlen scheint.

Mit dieser Hauptbestandtheile der Telephon-einrichtungen der Gegenwart erwähnt und in ihren Wirkungen besprochen. Manches bleibt freilich noch dunkel, bei Anderem erlaubt der Raum ein näheres Eintreten auf die Erscheinungen nicht, aber die Umrisse sind da, die das Großartige der Erfindung erkennen lassen.

In nachstehender Figur ist als Typus der neuesten Telephone das System Blake-Bell mit magneto-elektrischer Aufrufsvorrichtung dargestellt. M ist das Kästchen, welches das Mikrophon und die Induktionsspule enthält und gegen dessen Schallöffnung gesprochen wird. B ist die Batterie, welche in den kleinen Schließungsbogen des Mikrophons eingeschaltet ist. K ist der Kasten, in welchem sich die magneto-elektrische Maschine befindet, mit der man die Glocken läutet. Die Ströme werden erzeugt, indem man durch Drehen der Kurbel eine Drahtspule im Innern an den Magnetpolen vorbeiführt. T ist das Telephon, welches, so lange es an seinem Haken hängt, sich selbst ausschaltet und an seiner Statt die Glocke in den großen Schließungsbogen bringt. Der Draht L geht nach der andern Station, der Draht E in die Erde, die übrigen Drähte sind Theile der beiden Schließungsbogen. Diese Art von Telephonen gehört, wenn nicht zu den am lautesten wiedergebenden, so doch zu denjenigen,

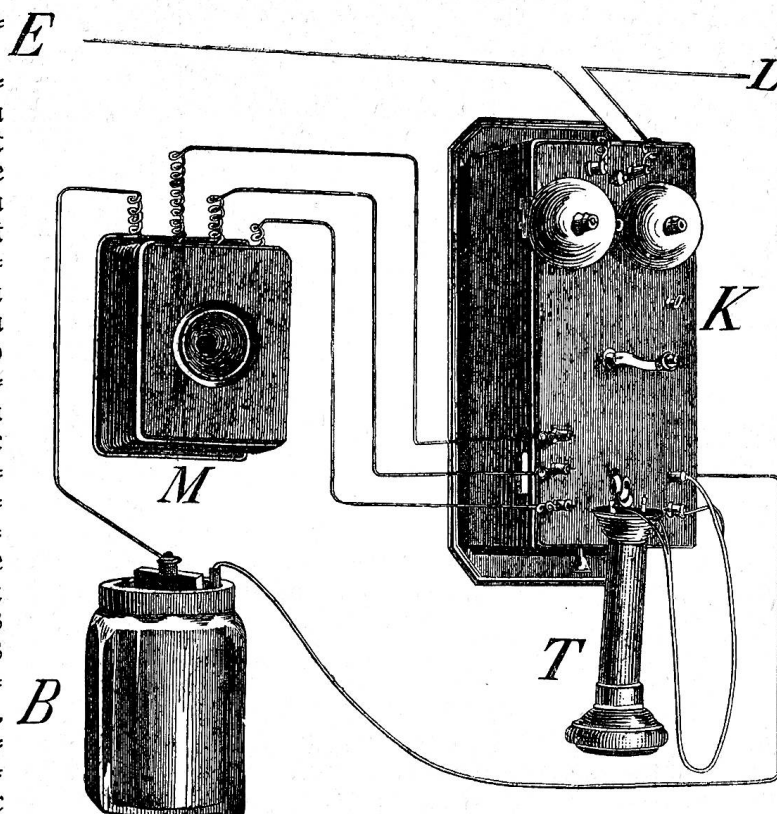
deren Reproduktion der gesprochenen Worte die sauberste ist.

Der Triumphzug, den das Telephon seit seinem Bekanntwerden über die ganze Erde vollzog, hat nicht Seinesgleichen. Gegen Ende des Jahres 1877 wurde es in Europa zum ersten Mal vorgezeigt und jetzt schon ist es in den entlegensten Thälern bekannt. In seiner Heimat, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, sind mehrere Hunderttausende in täglichem Gebrauch. Der Kaufmann verbindet sein Comptoir in der Stadt mit seiner Wohnung außerhalb derselben, der Fabrikant verbindet seine Werkstätten untereinander und mit seinem Bureau, die Feuerpolizei errichtet aller Orten Telephonstationen, von denen aus der Ausbruch eines Schadenfeuers sofort auf die Wachstation gemeldet werden kann. Die Fälle, in welchen das Telephon von unersetzbarem Werth ist, sind so zahlreich, daß eine Aufzählung nur der hauptsächlichsten derselben ermüden würde.

Im Gegensatz zum Telegraphen bringt es die Personen, welche sich Etwas mitzutheilen haben, direkt zusammen; es ermöglicht, die Stimme des Sprechenden zu erkennen, und gewährt dadurch die Sicherheit des gewöhnlichen Zwiegesprächs.

Zu ganz außerordentlicher Blüthe scheint das Telephon in größeren Städten gelangen zu sollen, indem jeder Besitzer eines Telephons einen besondern Draht nach einer in der Mitte der Stadt gelegenen Centralstation erhält, mit welcher er zu jeder Stunde des Tages oder der Nacht sprechen kann. Die Centralstation vermittelt die Verbindung jedes Abonnenten mit jedem andern und zwar so, daß keine dritte Person hören kann, was zwischen beiden gesprochen wird. Der Kranke ruft den Arzt im Momente der Krisis, bei unerwartetem Besuch werden Metzger, Bäcker und Gemüsehändler per Telephon in Bewegung

gesetzt, der Geschäftsmann fragt seine Kollegen an, ob dieser oder jener Artikel, welcher ihm gerade ausgegangen ist, bei ihnen zu haben sei und in welchen Mengen, der Freund wird angefragt, ob er zu Hause sei, wenn man ihm einen Besuch abstatten will, dem Droschkenhalter wird der Auftrag erteilt, sofort eine Kutsche vor's Haus zu senden, dem Fürsprech wird auf seinem Bureau telephonisch angezeigt, wenn der Fall, den er vor Gericht zu verteidigen hat, seinen Anfang nimmt, der Schriftsteller zeigt der Buchdruckerei an, daß der ihm zur Korrektur übersandte Druckbogen zum Abholen bereit sei. So ließen sich die Fälle, in denen die telephonische Verbindung mit andern Bewohnern derselben Stadt von Nutzen werden kann, beliebig vermehren. Thatsache ist, daß, wo das Telephon einmal in diesem Sinn Fuß gefaßt hat, sich dasselbe bald gar nicht mehr entbehren läßt.



Hunderte von Gängen erspart es und es wird eine Zeit kommen, wo auch in Europa, wie jetzt schon in Amerika, eine Wohnung nur dann als komfortabel gilt, wenn sie neben Gas und Wasser auch eine Telephonverbindung mit der Centralstation hat. Wir stehen erst am Anfang der

Berwerthung dieser wunderbaren Erfindung, die bestimmt ist, in manchen unserer Gewohnheiten und Gebräuche eine Umwälzung hervorzubringen, deren Tragweite gegenwärtig nur erst von Wenigen erkannt wird.

R ä c h t h ä l f e !

Mi liest u g'hört so grüüsi viel
Wo Noth a=n allne=n Orte,
Grad z'nächst im liebe Bärnerland
Isch gnueg vo jeder Sorte.

E Jede g'seht se, we=n 'r wott,
Fäldstücker brucht 'r keine,
Süsch isch 'r wäger mit sym Gsicht
E Leide, wett i meine.

Doch ghört me=n o, Gott Lob u Dank!
Z'ringsum vo=n allne Syte,
Wi d'Liebi hilft u gwirbig isch
I däne böse Syte.

U glych, u glych, es dunkt eim schier,
So viel u hert sie sprüze,
D's Föür lalli nume höher geng,
Das Löschte well nüüt nüge.

's isch doch kurios — woranne fählt's?
Ich will Ech Deppis säge,
Graduuse, 's isch e so my Bruuch —
Isch's ächter bessertwäge,

Wil d'Noth viel tiefer, tiefer lyt?
Ja, würd' sech Jede b'finne,
Wo z'grächtem öppis hälfe wott,
Mi löschti z'erst has inne.

Mi gäh d'm Schnaps d'r Luubedruck,
U d'Hoffahrt mieh me z'Schande
U gäge Buecher gäh es Ehrieg
I=n allne Schwyzerlande.

D's Prozäßli mache, pfidihuß!
Das Wäse ließ me leue
U=n all dā Eignuß, da wüest
Müest einist anechneue.

U süsch no mängs müest d'Are=n ab,
's cha Jede=n Deppis finde,
U wär e so ne Bräste gseht,
Edll d'Äuge nid verbinde!

Nei, wäger nei, heit nume Mueth!
Grad tapfer yne 'griffe!
Süsch isch mit aller üß're Hülff
Nüüt als de Müüse pfiße.

Bir Würze müest D'r d's Gländ näh —
G'seh, chömet hälftet alli!
Daz z'grächtem eis dā syfter Baum
U Bode=n uuse falli.

G. St.