

4) in Ermangelung eines temporären oder gewöhnlichen Streichmagnets, und weil das zweite Verfahren, wegen der bei einem Uebermaße der eingehängten Last oder bei einer zufälligen Erschütterung leicht erfolgenden Abreißung des Ankers und dadurch herbeigeführten abermaligen Schwächung der magnetischen Kraft, in seinem Erfolge unsicher (§. 58.), das letzte Verfahren aber wegen des damit verbundenen Zeitaufwandes wenigstens sehr unbequem ist — nach Munkke dadurch, daß man an den Grundflächen der einzelnen Lamellen 'und eben so auf die Seitenflächen derselben (um die Pole herum) nach und nach immer mehr Anker von weichem Eisen aufsetzt, bis zuletzt die Anker auf ihnen genähertes Eisen keine Anziehung mehr äußern, wo dann diejenigen von ihnen zuerst langsam zur Seite wieder abgezogen werden, welche am weitesten von den Polflächen entfernt liegen *).

§. 99.

Telegraphie mittels elektro-magnetischer und magnet-elektrischer Ströme. Physiologischer Telegraph.

Eine nützliche Anwendung von der Magnet-Electricität sowohl als von dem Elektro-Magnetismus sucht man gegenwärtig in England bei der Fernschreibekunst (Telegraphie) zu machen. Bei der Mangelhaftigkeit der gewöhnlichen, auf die Schnelligkeit der Bewegung des Lichtes sich gründenden Vorrichtungen (der sogenannten optischen Telegraphen), die in der Nacht und bei trüber Witterung auch am Tage fast ganz unbrauchbar oder wenigstens unzuverlässig sind, und außerdem den Fehler haben, daß bei ihnen viele Zwischenstationen sich nöthig machen, wodurch ein übertriebener Kostenaufwand verursacht, und; der Zweck einer möglichst schleunigen Correspondenz

*) Es soll durch die zuletzt beschriebene Methode die frühere Kraft der Magnete völlig wieder hergestellt werden können. Sie scheint aber vor der Fortmagnetisirung der einzelnen Lamellen, bei dem leicht zu erwerbenden Besitze eines Elektromagneten, abgesehen davon, daß sie den Gebrauch von einer Menge weiter nicht zu brauchender Anker erfordert, nichts voraus zu haben, da sie fast eben so mühsam ist, und einen eben so großen Zeitaufwand in Anspruch nimmt, als jene — wie denn auch der Erfinder derselben selbst gesteht, daß er durch Erfahrung darüber, wie viel Zeit die Herstellung der frühern Kraft der Magnete bei diesem Verfahren erfordere, noch nicht belehrt worden sey.

vereitelt wird — mußte der von Ampère ausgegangene Vorschlag hierzu eine um so bereitwilligere Aufnahme finden, als auch vorher wiederholte Unternehmungen, das elektrische Fluidum zum Träger der Gedanken zu machen und durch die vermittelt unter der Erde fortgeführter Drähte bewirkte Fortleitung des Funkens einer gewöhnlichen Elektrifirmaschine (der an dem entfernten Beobachtungsorte entweder durch Entzündung einer mit Knallluft geladenen Pistole oder durch die Lichterscheinung in einer mit verdünnter Luft gefüllten Flasche, oder endlich auch durch Erleuchtung der auf einer Glasaafel durch unterbrochene Staniolbelegung dargestellten Buchstaben Signale gab), Nachrichten schneller, als mit optischen Telegraphen geschehen kann, in die Ferne zu bringen *) — wegen der Schwierigkeit in der vollkommenen Isolirung der Metalldrähte, wieder aufgegeben werden mußten. Der Vortheil, den der inducirte oder galvanische Strom vor dem der Reibungs-Electricität zum Telegraphiren gewährt, liegt

*) Die Schnelligkeit, mit der die Bewegung des elektrischen Funkens erfolgt, ist nicht minder groß als die des Lichtes überhaupt, und in Bezug auf die durch Kunst hervorgebrachten allerschnellesen Bewegungen so groß, daß diese gegen die seinige ganz verschwinden. Wheatstone stellte hierüber belehrende Experimente an. Bekanntlich erscheint eine Scheibe von Pappe (eine sogenannte Farbenspindel) — die man mit den sieben milden Farben des Regenbogens oder des prismatischen Sonnenbildes sektorenweise so bemahlt hat, daß (von den 360 Graden ihres Kreisumfangs, nach der Größe der Ausdehnung, welche nach Newton jede der sieben Farben in dem Regenbogen oder in dem durch Brechung in einem Glasprisma erhaltenen farbigen Sonnenbilde hat) ein Ausschnitt von 45° roth, der nächste von 27° orange, der folgende von 48° hellgelb, weiter der nächste von 60° grün, der darauf folgende von 60° hellblau, der vorletzte von 40° dunkelblau, und der mit diesem und dem rothen zusammenstoßende von 80° violet enthält — wenn man sie (nachdem sie zu diesem Zwecke mit ihrer durchbohrten Mitte auf einen dünnen Stift gesetzt worden ist), durch einen Schlag in der Richtung der Tangente in eine schnelle drehende Bewegung bringt, nicht mehr in den bunten Farben, womit sie bemahlt ist, sondern weiß (weißgrau), weil die Eindrücke, die die einzelnen Farben auf das Auge machen, wegen der Schnelligkeit der Bewegung, in dem Auge zusammenfließen. Erleuchtet man sie aber während ihrer Umdrehung durch den elektrischen Funken, den man aus dem Conduktor einer Elektrifirmaschine auf sie schlagen läßt: so scheint sie einen Augenblick still zu stehen, und jeder farbige Sektor derselben er-

zunächst darin, daß die Isolirung der Leitungsdrähte bei ersterem wegen der geringern Spannung der Elektrizität und wegen ihres daherigen geringern Bestrebens, sich seitwärts zu entladen *), leichter (schon durch Umwicklung derselben mit Seidenfäden, S. 76. u. 92.) bezweckt werden kann; ein zweiter aber darin, daß, weil wegen der wenigen Umstände, die mit der Isolirung verknüpft sind, eben so leicht mehrere Drähte neben einander hin von Station zu Station geführt werden können, mehr Mannigfaltigkeit in die Signale gebracht werden kann. — Die Signale selbst werden bei dem elektro-

scheint einzeln und deutlich in der ihm durch das Pigment gegebenen Färbung, wie im Ruhestande der Spindel. Eben so zeigt sich ein Wagenrad, welches sich so schnell dreht, daß seine Speichen nicht mehr sichtbar sind — wenn es durch einen Blitzstrahl erleuchtet wird, einen Augenblick mit allen seinen Speichen deutlich, als wenn es gar nicht umgedreht würde — was nur daraus erklärlich ist, daß das Licht des Blitzes erschienen und wieder verschwunden ist, ehe noch das Rad trotz seiner schnellen Bewegung einen bemerkbaren Raum zu durchlaufen Zeit gewinnen konnte.

*) In Faraday's neuestem Trogapparate wird die Elektrizität von 40 Plattenpaaren durch ein einfaches mit Wachs getränktes Papier isolirt, und Ermann fand bei Versuchen, die er auf der Havel anstellte, die Wirksamkeit eines galvanischen Stromes noch ungeschwächt, den er durch 130 F. und eben so weit frei durch Wasser leitete. Ähnliche Resultate erhielt Wasse bei Versuchen auf der Weser. Eine galvanische Batterie entlud sich durch eine Strecke von 500 F. im Wasser unter dem Gise, und durch einen eben so langen Draht über diesem. Da, er beobachtete die Entladung einer galvanischen Säule durch eine Erschütterung in den Gelenken der Arme, die er empfand, als er einen isolirt in einen Brunnen versenkten Draht mit der einen Hand und den Pol der Säule mit der andern Hand berührte, während ein Leitungsdraht von dem andern Pole der Säule mittelst eines angehängten Gewichtes eben so isolirt in einen andern Brunnen herabgelassen war, welcher 200 F. weit von dem ersten entfernt lag. *Gilt. Ann.* Bd. 14, S. 32. Demohngeachtet mag es seine Schwierigkeiten haben, den magneto- oder galvano-elektrischen Strom mit Drähten durch so bedeutend große Strecken, als bei dem Telegraphiren verlangt wird, nicht durch die Luft, sondern unter der Erde hin ungeschwächt fortzuleiten. Ob Ueberzüge der Leitungsdrähte mit Caoutchuk, die in England in Vorschlag gekommen sind, eine hinreichende Isolirung derselben in der Erde bewirken können, ist durch die Erfahrung noch nicht ausgemacht. —

magnetischen Telegraphiren an dem Beobachtungsorte durch astatische Multiplikator-Nadeln (S. 75.) gegeben, an deren jeder eine kleine leichte Scheibe von Kartenpapier befestigt ist, die auf jeder Seite mit einem einzelnen Buchstaben bezeichnet ist. Von jedem einzelnen Multiplikator geht ein Leitungsdraht nach der Station, wo der Fernschreiber sich befindet, welcher hier, indem er den einen oder den andern dieser Drähte mit dem Pole einer kleinen galvanischen Kette (nach dem Vorschlage Sömmerrings durch ein Tastenwerk) in Berührung bringt, durch den so erregten elektrischen Strom an dem Orte, wohin eine Nachricht gesendet werden soll, eine Drehung der Nadel eines Multiplikators nach Osten oder Westen und dadurch einen Buchstaben zum Vorschein bringt. Durch eine allgemeine Leitung, die, um die Zahl der Drähte nicht ohne Noth zu vermehren, in einem einzigen Drahte besteht, welcher mit dem zweiten Pole der galvanischen Kette in Verbindung ist, und an dem Beobachtungsorte alle andern Enden der Multiplikatordrähte in sich aufnimmt, wird die Schließung der Kette andererseits bewirkt. Sämmtliche Fortleitungsdrähte werden, in ein einziges Bündel zusammengebunden und mit Firniß überzogen, von einer Station zu der andern unter der Erde hingeführt. Zwischen Cook und Wheatstone ist auf einem Theile der großen westlichen Eisenbahn ein so eingerichteter electro-telegraphischer Apparat im Gange, an welchem zwei taubstumme Knaben die Signale besorgen. In einem andern von Davy in London aufgestellten Modell zu einem elektrischen Telegraphen, dessen innere Einrichtung aber geheim gehalten wird, bestehen die Signale in sämmtlichen Buchstaben des Alphabets, die auf mattgeschliffenes Glas gemahlt und, so lange der Telegraph nicht arbeitet, durch kleine (wahrscheinlich an Magnetenadeln befestigte) Schirme verborgen sind. An einer andern Stelle desselben Zimmers ist die kleine galvanische Batterie und eine Reihe von mit Kupferdrähten verbundenen Tasten befindlich, welche erstere an der Wand des Zimmers hingeführt sind und mit dem Kasten, in welchem die alphabetischen Signale sich befinden, in Communication stehen. Werden die Tasten niedergedrückt, so streicht ein galvanischer Strom durch den Kasten und die betroffenen Buchstaben werden sichtbar. Bei der Schnelligkeit, mit der diese Mittheilungen erfolgen, lassen sich in Einer Minute wenigstens zehn Worte buchstabiren, so daß eine Abkürzung in den Signalen gar nicht nöthig wird. Bei

Anwendung von nur sechs Drähten können nach des Erfinders Angabe mehrere hundert Veränderungen in den Signalen ausgeführt werden. Dabei ist wegen der geringen Intensität des galvanischen Apparates die Isolirung der Verbindungsdrähte äußerst leicht zu bewerkstelligen. — v. Canstadt bringt statt der Buchstaben Zahlen in Vorschlag, die sich auf ein Chiffer-Lexicon beziehen sollen, in welchem die einer jeden Zahl entsprechenden Worte aufgezeichnet sind. Fünf Multiplikator-Nadeln mit eben so vielen Scheiben, von denen die erste auf der einen Seite 0, auf der andern Seite 5, die zweite eben so 1 und 6, die dritte 2 und 7, die vierte 3 und 8 und die fünfte 4 und 9 zeigte, würden eben hinreichend seyn, die telegraphische Correspondenz zu vermitteln. Um zu verhüten, daß bei einer ungewöhnlich starken Wirkung der galvanischen Kette die Nadeln nicht in eine Kreisbewegung um ihre vertikale Achse gerathen (S. 76.), hat der Multiplikator an einer passenden Stelle eine Vorrichtung, welche die Drehung der Nadel über das Maximum ihrer Ablenkung von 90° hinaus verhindert. (S. 75.) v. Froriep, N. Notiz., Nov. 1837. Nro. 75. und Mai 1838, Nro. 120. —

So einfach und leicht ausführbar ein elektromagnetischer Telegraph nach dieser Schilderung scheint, und so günstig die Prüfung seiner Anwendbarkeit im Großen ausgefallen ist, so ist er doch mit einer Unbequemlichkeit verbunden, die daraus entspringt, daß die dabei gebrauchte galvanische Kette nicht immer mit gleicher Stärke wirkt (S. 37. 74.), wodurch leicht Verwirrung in die Signale kommen kann. Es muß daher als eine neue Bervollkommnung der elektrischen Telegraphie betrachtet werden, daß, statt der galvanischen Electricität, die inducirten elektrischen Ströme, welche durch Bewegung des Magnetismus erregt werden, vorgeschlagen worden sind, da diese mit der Zeit keine so merkliche Veränderung ihrer Stärke erfahren. Die erste Idee hierzu gab Gauss in Göttingen. Er gründete diese auf den S. 93. beschriebenen und in Fig. 45. bildlich dargestellten Versuch, bei welchem durch beliebige Bewegungen des Magnetes NS entsprechende Schwingungen des Magnets ns nach entgegengesetzter Seite hervorgebracht werden. Diese Ablenkungen des Magnetstabes (die eine nach Osten, die andere nach Westen) sind die zwei einfachen Signale der magnet-elektrischen Fernschrift, die aber durch die Stärke und Aufeinanderfolge der Ab-

weichungen des Magnetes ohne große Schwierigkeit sich noch vielfältigen lassen. Außerdem können aber auch alle übrigen Arten, inducirte Ströme zu erwecken, zur Vermittelung der Telegraphie nach dieser Methode in Anwendung gezogen werden. Ein besonderer Apparat, in welchem zwei Magnete, zusammen von 50 Pfund Schwere, inducirend wirken, ist ebenfalls von Gauß angegeben worden. Ebenso geschickt als scharfsinnig wußte der Professor Steinheil (in München) die Gauß'sche Idee dahin zu realisiren, daß er durch die in den Multiplikatoren bewegten Magnetstäbe zwei Glocken von verschiedener Tonhöhe zum Klingen bringen, und zugleich auf einem vermittelt eines sinnreich erdachten Mechanismus von selbst sich aufrollenden Papierstreifen zwei Punkte über einander (den obern durch die Ausweichung des Magnetes nach Osten, den untern durch die nach Westen) darstellen läßt, durch deren gegenseitige Verbindung mit Hülfe gerader Linien die Schriftzeichen von dem Beobachter gebildet werden. Durch den hohen und tiefen Ton der Glocken und den hoch und tief liegenden Punkt auf dem Papiere spricht und schreibt der Telegraph in die Ferne; und es liegt nahe, wie durch kunstgerechte Verbindung der erscheinenden Punkte, und durch passende Beobachtung von Zwischenräumen zwischen den Signalen, die Zeichen von dem Fernschreibenden so vollzogen werden können, daß aus ihnen Worte sich combiniren lassen. Erscheinen z. B. durch die eingeleitete Bewegung des Magnets die elf Punkte (Fig. 52.) hinter einander auf dem Papiere, so sieht man ein, wie durch Verbindung derselben durch gerade Linien den Buchstaben N, U, N, ähnliche Schriftzeichen daraus formirt werden können, indem die vier ersten Punkte das N, die zweiten drei das U und die letzten vier wieder das N geben, so daß die Chiffre durch elf Bewegungen des Magnets das Wort „Nun“ in die Ferne ruft. Die Erfahrung hat die Zuverlässigkeit und Schnelligkeit dieser Gedankenmittheilung in die Weite wiederholt bestätigt. Unter andern wurden bei einem Versuche durch eine Drahtverbindung von 30,000 Fuß Länge, zwischen dem Akademiegebäude zu München und der Sternwarte zu Bogenhausen, in einer Viertelstunde 90 Wörter ohne Abbreivatur geschrieben, — und bei einem andern arbeitete der Telegraph mit solcher Geschwindigkeit, daß die Buchstaben in derselben Zeit zusammengesetzt werden konnten, als ein Schönschreiber sonst bedarf, um die

Buchstaben einzeln auf Papier hinzuzzeichnen. Der Punkte wurden dabei fünf in einer Sekunde ercutirt, ohne daß von 1000 Signalen eins versagt hätte. August (Fischer, Lehrb. der mech. Naturl. u. s. w. Bd. 2, S. 255.) spricht die Hoffnung aus, daß bei einer dereinstigen Ausführung im Großen vielleicht die Schienen der Eisenbahnen als Neophoren dienen könnten! Resultate aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1836, von Gauß und Weber, Gött. 1837. Ueber Telegraphie, besonders durch galvanische Kräfte, von Steinheil; München 1838. N. Gehler, Bd. 9. S. 107.

Durch gewöhnliche Maschinen-Elektricität erzeugte Ströme sind, weil durch sie eine Ablenkung der Multiplikator-Nadel niemals mit der Sicherheit erzielt werden kann, wie durch galvano- und magnet-elektrische (§. 88.), zum Fernschreiben durch Signale mit Magnetstäben nicht wohl tauglich; eben so auch nicht aus gleichem Grunde die thermo-elektrischen (§. 102.) — obschon von Munkke neuerlich die Hoffnung dazu wieder angeregt worden ist. (§. 106.)

In neuester Zeit ist vom Professor Vorsselman de Heer (zu Deventer) ein elektrischer Telegraph erfunden worden, bei welchem von den magnetischen Wirkungen der Elektricität ganz abstrahirt ist, und der physiologische Effekt derselben, nämlich der Erschütterungsschlag, das Signal hergiebt. Die elektrischen Stöße werden von dem Beobachter durch die Finger empfangen, welche auf 10 Tasten ruhen, die durch dünne Leitungsdrähte mit eben so viel Tasten, die an der andern Station eingerichtet sind, communiciren. Letztere werden durch den Fernschreiber ebenfalls mit den, durch seidne Handschuhe isolirten, Fingern angeschlagen. Die Tasten treten bei dem Niederdrücken in mit Quecksilber gefüllte Gefäße herab, welche mit den Polen des elektro-motorischen Apparates, der entweder magnet-elektrische oder galvanische Ströme entwickelt und nach der Reizempfänglichkeit der die Signale unterhaltenden Personen verschieden stark seyn muß, verbunden sind. Proben am Modelle haben dem Erfinder die Zweckmäßigkeit seines Telegraphen erwiesen; für den Preis von 100 Gulden verbürgt sich derselbe, in einem telegraphischen Bureau den Apparat im Großen vollständig herzustellen. Voggend. Ann. Bd. 46, S. 531.