

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Der elektrische Telegraph

[urn:nbn:de:bsz:31-250681](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-250681)

schlafen in einer Ecke, ihres Winkes gewärtig; er darf nicht mitsingen, mitscherzen, und oft entföhrt ihm ein schwerer Seufzer.

Große Höflichkeit.

Es gibt Menschen, die vor Höflichkeit gar nicht wissen, wo aus, noch ein. So ging es einmal einem

Soldaten, der durch seinen Feldwebel in der Erntezeit auf ein Paar Tage Urlaub erhalten hatte. Als er zu Hause war, sah er, daß er in den wenigen Tagen die Arbeit nicht vollenden könne. Er schrieb daher einen Brief, und bat um eine kleine Verlängerung. Am Schlusse hieß es in einer Nachschrift: „Verzeihen Sie Herr Feldwebel, daß ich in Hemdermeln schreib', es ist aber gar zu heiß.“

Der elektrische Telegraph.

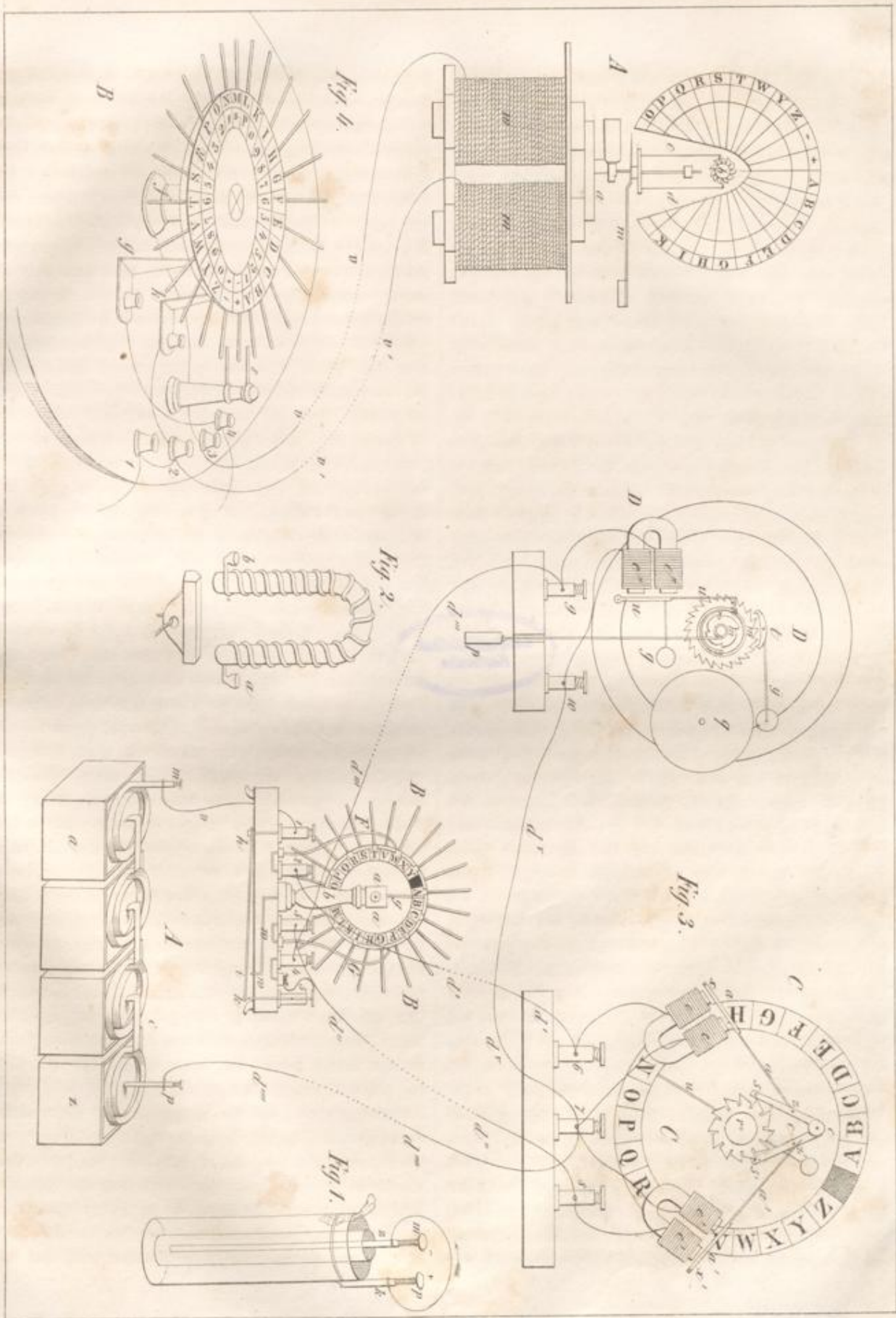
(Tafel. 44.)

Wenn das höhere Interesse an den Naturwissenschaften, welches mit jedem Tage zunimmt, schon an sich zu den schönsten Hoffnungen berechtigt, so muß man doch Vieles auch dem Umstande zuschreiben, daß sie nicht mehr Privateigenthum der Gelehrten, sondern durch ihren praktischen Nutzen bereits das Eigenthum der Welt geworden sind. Wie gering war der Anspruch welchen darauf die Elektrizitätslehre noch vor wenigen Jahren machen konnte und welche Wichtigkeit und Verbreitung hat sie in neuerer Zeit durch ihre Anwendung auf die Metallurgie, durch die Galvanoplastik, das Vergolden und Versilbern *ic. ic.* und durch den Elektromagnetismus erlangt?! —

Unter den Anwendungen des Elektromagnetismus ist die Telegraphie am weitesten fortgeschritten und es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Methode, nach den entferntesten Orten und mit der Schnelligkeit des Gedankens, zu jeder Tages- und Jahreszeit, Mittheilungen zu machen, in den civilisirten Staaten bald zu den nothwendigsten Dingen gerechnet werden wird.

Schon vor beinahe einhundert Jahren hatte *Winkler* die Idee, die Reibungs-Elektrizität zu elektrischen Mittheilungen zu benutzen, und *Betancourt* führte im Jahr 1798 eine Drahtkette von *Aranjuez* nach *Madrid*, um an dem einen oder andern Ende, durch das

Entladen einer elektrischen Flasche, Signale zu geben. Auch die wasserzersezende Kraft der *Volta'schen Kette* wollte *Sömmering* schon im Jahr 1807 auf die Telegraphie anwenden. Doch waren alle diese Vorschläge nur von vorübergehendem Interesse, indem sich ihrer Ausführung zu viele Hindernisse entgegensetzten. Es mußten erst noch andere Wege aufgesucht werden, die sicherer zum Ziele führten. Besonders viel Veranlassung hat dazu im Jahr 1819 *Dersted's* Entdeckung über den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus gegeben. Von jener Zeit an wurden durch *Fechner*, *Ampère*, *Schilling* u. a. besonders aber durch letztern im Jahr 1837 praktische Vorschläge gemacht, die Ablenkung der Magnethadel durch den galvanischen Strom zur Telegraphie zu benutzen. Auch *Faraday's* Entdeckung von der Erregung des galvanischen Stromes durch den Magnetismus hat seit 1833 die größten Naturforscher wie *Gauss* und *Weber* zu Untersuchung über die Anwendung dieser Elektrizitätsquelle zur Telegraphie veranlaßt und im Jahr 1837 die Errichtung eines sinnreichen Telegraphen durch *Prof. Steinheil* in München zur Folge gehabt. Alle diese Versuche wurden jedoch in der Folge wieder aufgegeben; theils weil man in Deutschland den Nutzen der Telegraphie noch weniger einsah, theils aber auch weil man



Landesbibliothek
Karlsruhe

dabei nicht von demjenigen Princip ausging, welches offenbar die leichteste und sicherste Anwendung gestattet. Dem Prof. Wheatstone in London, dessen Eifer durch seine Entdeckungen über die ungeheure Geschwindigkeit der Elektrizität wohl eine besondere Anregung erhalten haben mochte, gelang es nach vielen und mühevollen Versuchen dem elektrischen Telegraphen die bis jetzt zweckmäßigste Gestalt zu geben. Wohl mag dazu auch die Anwendung des Elektromagnetismus durch den Amerikaner Morse im Jahr 1837 Anlaß gegeben haben. Aber auch diese Einrichtung wäre ohne die von Becquerel und Daniell erfundene constante Kette keineswegs von sicherer und dauernder Wirkung und man sieht daraus, daß es auch hier nicht möglich war, ein vorzügliches Resultat zu erhalten, ehe viele und mühsame Vorarbeiten beendet waren. Ehe wir jedoch zu der Beschreibung des Wheatstone'schen Telegraphen, dem einzigen von welchem man jetzt in England und an andern Orten Gebrauch macht, übergehen, müssen wir einige Vorbegriffe zum Verständniß desselben vorausschicken.

Unter einer constanten Volta'schen Kette versteht man eine solche, deren Wirkungen längere Zeit hindurch sich gleich bleiben. Als Beispiel diene die constante Kette von Daniell welche in Fig. 1. abgebildet ist. Sie besteht aus einem Cylinder von dünnem gewalztem Kupfer, einem gleichhohen Cylinder von feinem porösem Thon, welcher hineingestellt wird, und einer Zinkstange, welche mit Quecksilber amalgamirt ist und in dem Thoncylinder steht. An den Kupfereylinder ist ein Draht *k* mit einer Schraube *p* gelötet. Letztere dient dazu um längere Drähte an den Draht *k* zu befestigen. Ein gleicher Draht *z* mit der Schraube *m* befindet sich an dem Zinkstab. Wenn nun dieser Apparat so zusammengestellt ist und gebraucht werden soll, so füllt man den Thoncylinder bis beinahe an den Rand mit 1 Theil Schwefelsäure auf 4 bis 50 Theile Wasser; je nachdem die Wirkung mehr oder weniger heftig sein soll. In den Kupfereylinder gießt man eine gesättigte Auflösung von Kupfervitriol in Wasser und hängt ein leinenes Säckchen mit Kupfervitriolkristallen hinein, welches von Zeit zu Zeit wieder gefüllt werden muß. Eine solche Kette heißt offen und man hat gefunden, daß der Draht *p* an dem Kupfer positiv-, der Draht *m* an dem Zink dagegen negativ-elektrisch ist. Diese Drähte *p* und *m* nennt man ihrer entgegengesetzten elektrischen Eigenschaften wegen, die Pole der Kette und zwar *p* den positiven, *m* den negativen Pol. Befestigt man nun bei *p* einen Draht, und biegt man ihn um, bis sein anderes Ende den Pol *m* berührt,

so vereinigt er die beiden Elektrizitäten oder es geht, wie man sagt, ein positiv-elektrischer oder galvanischer Strom von *p* durch den Draht nach *m*. Wenn man mehrere solche einfache Ketten so mit einander verbindet, daß der positive Pol der ersten mit dem negativen Pol der zweiten Kette verbunden ist, und der positive Pol der zweiten mit dem negativen der dritten u. s. w. so erhält man eine zusammenge setzte Kette oder eine Batterie. An dem letzten Glied oder Element der Batterie ist alsdann der positive, an dem ersten der negative Pol noch frei. Verbindet man beide durch einen Draht, (den Schließungsdraht) so erhält man einen Strom von stärkerer Wirkung.

Der galvanische Strom jeder Kette hat unter andern auch folgende Eigenschaften, die hier von Wichtigkeit sind. 1) Stellt man die Kette so auf, daß der Schließungsdraht parallel mit einer beweglichen Magnetnadel wird, so erleidet diese in dem Augenblick, in welchem die Kette geschlossen wird, eine Ablenkung und sucht sich senkrecht zu dem Strome zu stellen. 2) Wenn man ein weiches Eisen mit Kupferdraht umwickelt und durch diesen einen elektrischen Strom leitet, so wird das Eisen magnetisch. Besonders geeignet ist hierzu ein hufeisenförmiger Eisenstab, welcher wie in Fig. 2. mit Kupferdraht umwunden ist. Der Draht ist mit Seide oder Baumwolle übersponnen, damit seine Bindungen weder das Eisen noch sich selbst untereinander berühren und endigt sich in zwei Näpfschen *a* und *b* welche etwas Quecksilber enthalten. Taucht man nun in *a* das eine Ende eines Drahtes, welcher mit dem andern Ende an dem positiven Pol der Kette befestigt ist und setzt man *b* auf gleiche Art mit dem negativen Pol in Verbindung, so geht der Strom von *a* durch alle Bindungen des Drahtes nach *b* und das Eisen wird in demselben Augenblick ein Magnet, und zieht darum den darunter befindlichen eisernen Anker an. 3) Am merkwürdigsten ist die Geschwindigkeit mit welcher die Elektrizität den kupfernen Schließungsdraht durchströmt. Wheatstone hat durch Versuche, deren Beschreibung aber hier zu weit führen würde, gefunden, daß sie noch größer ist, als die des Lichtes und mehr als 62000 deutsche Meilen in einer Sekunde beträgt. Den Umfang unserer Erde legt sie also mehr als eifmal in einer Sekunde zurück und wenn man eine Drahtverbindung von der Erde nach dem Monde führen könnte, so würde sie diesen Raum in weniger als einer Sekunde durchlaufen; ja zu dem ungeheuern Weg von 21 Millionen Meilen bis zur Sonne würde sie nur fünf und eine halbe Minute brauchen. Wenn es also möglich wäre, Drahtverbin-

dungen zwischen den Planeten und der Sonne herzustellen, so könnten die Bewohner dieser Weltkörper auf diesem Wege sich in kürzerer Zeit Nachrichten zugehen lassen, als es oft zwischen den Einwohnern derselben Stadt möglich ist.

Die erste Einrichtung, welche Wheatstone dem Telegraphen gegeben hat, beruht nun auf der ersten von den drei so eben angegebenen Wirkungen der Volta'schen Kette. Die neuere und weit zweckmäßigere Einrichtung aber gründet sich auf die zweite Wirkung oder auf den Elektromagnetismus. Durch den in Fig. 3 abgebildeten Telegraphen erhält man leicht eine richtige Vorstellung davon; die Ausführung der Hauptidee ist aber mannigfaltigen Abänderungen unterworfen. Dieser Telegraph, der auch zu Versuchen im Kleinen von jedem Mechaniker leicht nachgebildet werden kann, besteht aus: Der Batterie A, dem Communicator B, dem Indicator C, und dem Alarum oder Wecker D.

A. Die Batterie deren sich Wheatstone bedient, ist eine Abänderung von Daniells constanter Kette. Jedes Element besteht aus einem Porzellantrög, dessen Grundfläche zwei Zoll ins Geviert und dessen Höhe einen und einen halben Zoll beträgt. In diesem steht ein Zinncylinder von gleicher Höhe und von einem Zoll Durchmesser. Um diesen Zinncylinder ist ein dünnes Kupferblech gewunden, von welchem ein dünner gebogener Kupferstreifen *c* bis in die Mitte des nächsten Zinncylinders hinab reicht. Der Zinncylinder ist mit einem flüssigen Amalgam von Zink und Quecksilber angefüllt; der übrige Raum zwischen ihm und den Porzellanwänden enthält eine Auflösung von Kupfervitriol. In der Mitte des Elements *z* steht ein Draht mit einer Schraube *p* und stellt den negativen Pol vor. Der an das Kupfer des letzten Elements *a* befestigte Draht *m* ist der positive Pol der Kette. Eine Batterie die aus sechs solchen Elementen besteht, reicht hin, um einen Telegraphen in Bewegung zu setzen, welcher um eine bis zwei Stunden entfernt ist. Für weitere Entfernungen braucht man keine größern Elemente aber eine größere Anzahl derselben, weil die Stärke des Stromes mit der Länge des Weges abnimmt, und durch die Zahl der Elemente vergrößert wird.

Der Communicator B ist durch einen kurzen Draht *v* mit dem positiven Pol der Batterie verbunden und dient dazu, den Strom abwechselnd durch einen der Drähte *d'* oder *d''* nach dem Indicator C, oder durch den Draht *d'''* nach dem Alarum D zu leiten. Der Communicator besteht aus einem Brett und einer metallenen Scheibe *a*, welche sich um eine horizontale Achse dreht. Letztere ist an der vertikalen Messingsäule *h* befestigt. 1. 2. 3 u 4

sind Klemmschrauben; F u. G kupferne Federn, welche an den Rand der Scheibe *a* drücken. Diese Scheibe hat am Rande in gleichen Abständen zwölf Einschnitte, welche mit Elfenbein ausgelegt sind. Da letzteres die Elektrizität nicht leitet und eine der Federn F u. G immer das Elfenbein berührt, während die andere den Metallrand drückt, so kann der Strom von der Scheibe immer nur durch eine Feder weiter gehen. Den zwölf Einschnitten und den zwölf noch stehenden Metalltheilen am Umfang der Scheibe entsprechen die 24 Buchstaben des Alphabets und ebenso viele Stäbchen, an welchen man die Scheibe mit den Fingern dreht. Auf der Säule *b* steht ein Stäbchen *g*, welches am Umfange der Scheibe den Buchstaben angibt, der dem Telegraphen mitgetheilt werden soll. Die Scheibe *a* wird in der Richtung der Zeiger einer Uhr gedreht, bis der betreffende Buchstabe bei *g* steht. Die Metallfeder *h* i *k* welche unter dem Brett sich befindet und bei *h* befestigt ist, berührt in der Zeichnung den Draht *w*; sie kann aber durch einen Druck auf die Feder *5* außer Verbindung mit *w* gesetzt werden. Die einzelnen Theile sind nun auf folgende Weise durch Drähte verbunden: 1 mit *v* und mit *h* i *k*, 2 mit F und mit *d'*, 3 mit G und mit *d''*, 4 mit 5 und mit *d'''* ferner *w* mit *b* und also mit *a*. Geht nun bei der jetzigen Stellung der Strom von 1 durch *h* nach *i*, von da nach *w* und *a*, sodann durch die Feder F nach 2 und in den Draht *d'*, so geht er, wenn die Scheibe um einen Buchstaben weiter gedreht wird, von *a* nach *g* und 3 und von da durch den Draht *d''* nach dem Indicator. Beim Drehen bis zum nächsten Buchstaben geht der Strom wieder durch den Draht *d'* u. s. w. Die Feder 5 hat oben einen metallenen Knopf, der sich an einem abwärtsgehenden Stäbchen auf eine durchbohrte Metallhülse herabdrücken läßt. Dieses Stäbchen ist an dem oben hervorragenden Theil von Elfenbein, und unten von Messing. Drückt man den Knopf 5 herab, so kommt das Stäbchen mit *k* und der Knopf mit der metallenen Hülse in Berührung, der Strom welcher ihm in diesem Augenblick mitgetheilt wird geht durch die Feder 5 nach 4 und von da in den Draht *d'''* zum Alarum. Zu gleicher Zeit entfernt sich die Feder in *i* von *w* und der Strom kann also nicht mehr nach dem Telegraphen gehen.

Der Indicator C welcher von dem Communicator viele Meilen weit entfernt sein kann, ist mit diesem durch die Drähte *d'* und *d''* und mit dem negativen Pol der Kette durch den Draht *d'''* verbunden. Diese Drähte und der Draht *d'''* sind sorgfältig mit Baumwolle übersponnen und mit Harz überzogen und liegen in eisernen Röhren neben den Eisenbahnen. Von dem

Alarm, welcher gewöhnlich in der Nähe des Indicators steht, führt der Draht d^v nach der Klemmschraube 7 des Indicators. Dieser enthält zwei kleine Elektromagnete, e und e' , welche mit feinem übersponnenem Kupferdraht vielfach umwunden sind. Ihre eisernen Armaturen lassen sich um die Punkte x und x' drehen und setzen dadurch den Winkelhebel o in Bewegung. Es drückt nämlich, wenn e magnetisch ist, der Anker a auf einen hervorstehenden Zapfen z und wenn e' magnetisch ist, so drückt a' auf einen ähnlichen Zapfen z' an dem andern Schenkel des Winkelhebels. Die hervorstehenden Stifte s und s' welche in die schief eingeschnittenen Zähne des Rädchens r greifen, schieben dieses vermöge ihres Druckes abwechselnd um einen Zahn weiter, und der Zeiger u welcher an dem Rädchen r befestigt ist, rückt dadurch von einem Buchstaben zum andern fort. Damit dieses geschieht, muß also bald e bald e' magnetisch werden. Nun ist das eine Drahtende der Windungen von e mit der Klemmschraube 6, das andere mit 7 verbunden. Ebenso gehen die Enden des Drahtes von e' nach 8 und nach 7. Wenn also, vermöge der oben beschriebenen Vorrichtung der Strom durch d' ankommt, so geht er um e , macht dieses magnetisch und strömt durch 7 und d'''' zurück; wird er aber durch d'' nach 8 geleitet, so kehrt er ebenfalls durch den Draht d'''' zurück und e' wird magnetisch. So oft also der Communicator um einen Buchstaben weiter gedreht wird, muß auch der Zeiger des Indicators um einen solchen weiter rücken und dieses Drehen kann ohne Störung mit solcher Geschwindigkeit geschehen, daß man in 1 Minute 30 Buchstaben zu signalisiren vermag.

Das Alarm D enthält außer dem Elektromagnet e'' noch ein gezähntes Rädchen m um dessen Achse eine Schnur mit dem Gewicht p geschlungen ist und eine Glocke q . Auf dem Rädchen m steht ein senkrechter Stift u in welchen das hakenförmige Ende des Ankers u greift und dadurch das Sinken des Gewichtes p verhindert. Sobald aber durch einen Druck auf den Knopf 5 an dem Communicator der Strom in den Draht d'''' geleitet wird und also durch die Klemmschraube 9 um den Magnet e'' nach der Klemmschraube 10 in den Draht d^v geht, wird e'' ein Magnet. Er zieht also den Anker u an, der Haken verläßt den Stift u , das Gewicht p sinkt und setzt den Hammer ty in Bewegung, welcher nun auf die Glocke q schlägt und dadurch einen fortwährenden Lärm erzeugt. Soll dieser aufhören, so hört man bloß auf, den Knopf 5 des Communicators zu drücken; der Strom geht alsdann nicht mehr durch d'''' , e' hört auf magnetisch zu sein und das Gewicht g reißt den Anker wieder ab und bringt sein oberes hakenförmiges Ende

wieder in den Weg des Stiftes n welcher dadurch aufgehoben wird. Mit Hilfe dieses Alarms gibt man in einem Augenblick Signale auf meilenweite Entfernungen über die Abfahrt eines Wagenzugs, über das beginnende Spiel des Telegraphen u. s. w. Wenn das Gewicht p abgelaufen ist, so wird es durch eine bekannte Vorrichtung wieder aufgezogen.

Man sieht aus der obigen Beschreibung, daß zu einem solchen Apparat von einer Station zur andern vier Drähte nothwendig sind. Wheatstone hat indessen ihre Zahl auf zwei herabgebracht und es wird nun leicht sein, sich auch hievon, mit Hilfe der Fig. 4 und der nachstehenden Beschreibung, die wir aus Eisenlohr's Physik, 4. Auflage, entnehmen, eine deutliche Vorstellung zu machen. Der Telegraph besteht aus dem Indicator A und dem Communicator B . ww ist ein aus zwei weichen Cylindern von Eisen bestehender Elektromagnet, dessen untere Enden durch eine Eisenplatte verbunden sind, wodurch er wie ein Hufeisen wirkt. Um die Cylinder ist eine beträchtliche Menge mit Seide besponnenen feinen Kupferdrahtes gewunden; dessen Enden mit den Leitungsdrähten $v v'$ verbunden sind, die von Station zu Station auf der telegraphischen Linie gehen.

Wenn ein elektrischer Strom durch diese Drähte geht, so wird das Hufeisen ein Magnet und zieht die Armatur a an und wenn der Strom unterbrochen wird, so geht die Armatur durch den Gegenruck der Feder m zurück. Durch das abwechselnde Öffnen und Schließen des Stromes wird die Armatur auf- und abwärts bewegt. Dadurch werden die Stäbchen c und d hin- und herbewegt. d zieht abwärts an einem Zahn des Rades b , wenn der Strom beginnt, und c stößt aufwärts um einen Zahn weiter, wenn er aufhört. An der Achse dieses Rädchens befindet sich eine Scheibe mit 24 Buchstaben, welche also mit ihr herumgehen. Das Instrument ist in einem Kasten und vor der Scheibe eine kleine Oeffnung angebracht, durch die man immer nur einen Buchstaben sehen kann. Der Communicator B besteht aus einem messingenen Kreis, der sich um eine metallne Achse l mit Reibung drehen läßt. Der Umfang dieses Kreises hat zwölf Einschnitte, die mit Elfenbein ausgefüllt sind, so daß er eine gleiche Anzahl leitender und nicht leitender Stellen hat. Gegen diesen Umfang preßt eine kupferne Feder g . Eine andere Feder k drückt gegen einen horizontalen Holzring, welcher unten an dem Metallkreis fest und nur an einer Stelle durch eine metallne Leitung mit ihm verbunden ist. Die vier Klemmschrauben sind durch kurze Drähte in folgender Art verbunden: 1 mit 2, 2 mit der Feder k , 3 mit der Achse l , und 4 mit der Feder g . Die Drähte v

und v' sind mit 2 und 3, die Polardrähte der Kette mit 1 und 4 verbunden. Die obere Fläche des Kreises hat die 24 Buchstaben des Indicators und 24 strahlige Stäbchen dienen zum Drehen mit dem Finger bis an den Zeiger s . Wenn das Zeichen $+$ bei diesem Zeiger steht, so drückt die Feder g an einen leitenden Theil des Umfangs und k an die einzige metallne Leitung der Holzscheibe. Der Strom geht also nicht durch die Drähte v v' sondern auf dem kurzen Weg zurück, damit dieselben Drähte auch zu Mittheilungen vom andern Ende der Telegraphenlinie gebraucht werden können. Dreht man den metallnen Kreis, so drückt die Feder g bald auf einen leitenden, bald auf einen nicht leitenden Theil des Umfangs; die Leitung nach dem Indicator ist also bald unterbrochen, bald nicht und die Scheibe desselben muß sich also eben so schnell drehen oder dieselben Buchstaben zeigen, als die des Communicators.

Es würde zu weit führen, wenn wir nun die Verbindung dieses Telegraphen mit dem Alarum durch dieselben Leitungsdrähte auch noch hier aufführen wollten. Ebenso ist es mit einigen wichtigen Einrichtungen, die Wheatstone für besondere Zwecke mit dem Telegraphen vorgenommen hat. Bei der einen vertritt die Stelle der papiernen Scheibe auf deren Umfang die Buchstaben stehen, eine dünne Scheibe von Kupfer mit Einschnitten,

welche von dem Umfang bis zur Mitte gehen; wodurch vier und zwanzig Federn gebildet werden. An den Enden dieser Federn sind Buchdruckerlettern befestigt, welche durch einen, mittelst des Elektromagnetismus in Bewegung gesetzten Hammer auf einen Cylinder schlagen, um welchen abwechselnd verschiedene Blätter von weißem und geschwärztem Papier, wie man es bei manchen Copierapparaten gebraucht, gewunden sind. Dadurch erhält man, ohne daß die Scheibe mit ihren Lettern an der Umdrehung gehindert ist, mehrere gedruckte telegraphische Nachrichten zugleich.

Die elektrischen Telegraphen sind in England schon bei vielen Eisenbahnen in vollem Gang. So z. B. auf der Blackwall-Londoner, und der Great Western-Eisenbahn, sodann zwischen London und West-Drayton bis Slough und Windsor, zwischen Glasgow und Edinburg, zwischen Leeds und Manchester, zwischen Norwich und Yarmouth und zwischen Dublin und Kingston.

Auf ähnliche Art wird der Elektromagnetismus auch angewendet, um in großen Etablissements durch eine Uhr viele andere in gleichförmigem Gang zu erhalten. Auch bedient man sich des elektromagnetischen Alarums in großen Häusern sehr häufig statt der gewöhnlichen Schellenzüge; indem hier der Draht um jede Ecke gebogen werden kann und nicht bewegt zu werden braucht.

Unterhaltungen aus dem Gebiete der Natur.

Ueber den Muth der männlichen Vögel bei Vertheidigung ihrer Weibchen und ihrer Brut.

Es ist von hohem Interesse, das Leben der Thiere genau zu beobachten. Wir kennen mehr die natürliche Kör-

perbeschaffenheit derselben, den Gliederbau, u. s. w., der sich leicht an den zerlegten Thieren beobachten läßt. Wie aber die Thiere mit einander leben, in welchem Verhältnisse sie zu einander stehen, sowohl diejenigen gleicher, als die ungleicher Gattung, das ist schwer zu erkunden. Denn dieses Thun und Treiben ist vielfach den Augen der Menschen entzogen. Die gezähmten