

freilich noch langer Jahre ernster Gelehrtenarbeit. Erst nachdem neben den physiologischen, chemischen und thermischen Wirkungen des Stromes auch noch die Fernwirkungen desselben durch Oerstedt entdeckt und ihre Gesetze durch Männer wie Ampère, Schweigger, Arago, Faraday, Gaus und Weber, Wheatstone, Lenz und Jacobi, Poggendorf, Dove und viele andere näher ergründet waren, konnte der kühne Plan Sömmering's in Erfüllung gehen. Aber obschon die Telegraphen, welche Gaus und Weber in Göttingen, Steinheil bei München Anfangs der dreissiger Jahre wirklich herstellten, gut arbeiteten, verging doch noch ein Decennium, bis der practische Sinn der Amerikaner und Engländer die Telegraphie thatsächlich in's Leben rief. Von dieser Zeit an, seit etwa dreissig Jahren, beginnt nun die Telegraphie ihre schnelle Entwicklung bis zu ihrer jetzigen hohen Bedeutung im Culturleben des Menschen. Alle Völker nehmen an diesem Wettlaufe Theil, und unser deutsches Vaterland mit in erster Linie. Welch' ein unentbehrliches Verkehrsmittel die Telegraphie bereits geworden ist, zeigt sich am besten, wenn durch heftige Stürme oder durch ein anderes ausserordentliches Ereigniss einmal eine dauernde Störung des Telegraphenbetriebes irgendwo eintritt. Es wird dies als eine kaum erträgliche Kalamität empfunden, und unzählige Interessen leiden schwer darunter. Aber dennoch bürgt der bisherige Entwicklungsgang dafür, dass wir erst im Beginne der telegraphischen Aera stehen. Ist doch erst in der allerneuesten Zeit das Telephon erfunden worden, welches dem Telegraphen, der bis dahin schon anzeigte, schrieb, druckte und zeichnete, auch noch die Fähigkeit gegeben hat, die menschliche Sprache direct zu übertragen. Doch nicht auf diese Mittheilung von Nachrichten allein beschränkt sich die Telegraphie im weiteren Sinne. Die durch den elektrischen Strom gegebene Möglichkeit, ohne merklichen Zeitverlust an entfernten Orten eine mechanische Wirkung auszuüben, hat ihm eine grosse Zahl anderweitiger Dienstleistungen auferlegt. Der Eisenbahn-Telegraph regelt den Gang der Züge; elektrische Signaleinrichtungen aller Art sichern diese und das Publicum gegen Gefahren. Der Börsen-Telegraph bringt dem Bankherrn fortlaufend und ohne jede Mitwirkung die Course aller Börsenplätze und die wichtigen politischen Ereignisse gedruckt auf seinen Arbeitstisch. Dem Schiffer, dem Landmanne bringt der Telegraph die Nachricht, dass ein Gewittersturm langsam heranzieht. Der elektrische Wasserstandszeiger zeigt der Pumpstation jeden Augenblick die Höhe des Wasserstandes im Reservoir, dem Schiffer im Hafen die Höhe der Fluth auf der zu überschreitenden Barre. Der elektrische Grubengasmelder warnt vor Explosionsgefahr durch schlagende Wetter — kurz, wohin man sieht, trifft man den elektrischen Strom als Helfer oder Beschützer. Doch nicht allein die grosse Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektrischen Stromes, die ihn zur schnellen Uebertragung von Signalen und überhaupt zur Ausführung kleiner mechanischer Leistungen an entfernten Orten so sehr geeignet macht, hat ihm eine ausgedehnte Benutzung im Leben verschafft, sondern auch seine zuerst entdeckten Eigenschaften, seine physiologischen, chemischen und thermischen Wirkungen. Die Aerzte bedienen sich zur Heilung menschlicher Leiden des elektrischen Stromes und machen unblutige Operationen mit elektrisch zum Glühen gebrachten Drähten; der Bergmann, der Mineur sprengt seine Mine mittelst galvanischer Batterien oder mit Hilfe des magneto-elektrischen oder dynamo-elektrischen Minenzünders. Der Galvanoplastiker überlässt dem elektrischen Strom die Ausfüllung seiner Formen mit festem Metall; der elektrische Strom gravirt, vergoldet, versilbert, verkupfert, vernickelt. Dem Chemiker dient er zur Ausführung seiner Analysen, dem Physiker in unzähligen Instrumenten und Einrichtungen zu seinen wissenschaftlichen Untersuchungen.

Bei allen diesen Anwendungen des elektrischen Stromes wird demselben keine grosse Arbeitsleistung aufgebürdet, und es genügen zu seiner Hervorbringung die nach und nach vervollkommenen galvanischen Batterien oder die Magnet-Inductoren. Es lag der Gedanke nahe, diese Grenze zu überschreiten und vom elektrischen Strom auch grössere Arbeitsleistungen ausführen zu lassen. Eine solche Aufgabe war die Erzeugung des elektrischen Lichtes. Wenn man einen vom elektrischen Strom durchflossenen Leiter plötzlich unterbricht, so erhält man an der Trennungsstelle einen leuchtenden Funken. War der Strom und die ihn erzeugende Spannung stark genug und die Entfernung der Enden des unterbrochenen Leiters von einander nicht zu gross, so dauert der Strom fort und der trennende Luftraum wird durch eine glänzende, andauernde Lichterscheinung, den sogen. Davy'schen Bogen, ausgefüllt, welcher die leitende Verbindung wieder herstellt. Der Lichtbogen ist besonders glänzend und leuchtend, wenn die Enden des Leiters aus Kohle bestehen. Dieses „elektrische Licht“ hat Gelehrte und Techniker lange beschäftigt und auch vielfache Verwendung gefunden. Es waren zu seiner Erzeugung aber galvanische Ketten aus einer grossen Anzahl kräftiger Elemente nöthig, deren Beschaffung und Unterhaltung kostspielig, deren Aufstellung beschwerlich und deren starke Ausdünstungen schädlich sind. Die Anwendung des elektrischen Lichtes blieb daher fast ein halbes Jahrhundert lang eine sehr beschränkte. Auch die Herstellung und Anwendung grosser magneto-elektrischer Maschinen, auf die ich später zurückkommen werde, hat darin wenig geändert. Ebenso wenig Erfolg hatte es, mittelst des elektrischen Stromes grössere Arbeitsleistungen zu erzeugen oder zu übertragen. Es hat sich eine grosse Anzahl von Constructeuren, von denen ich hier nur Jacobi in St. Petersburg, den Erfinder der Galvanoplastik, und den Amerikaner Page nennen will, mit der Herstellung grösserer elektrischer Kraftmaschinen beschäftigt; es hatte sogar einmal der deutsche Bundestag eine Nationalbelohnung für eine gelungene Construction solcher Maschinen ausgesetzt — alle diese Anstrengungen scheiterten aber an der Kostspieligkeit und Schwierigkeit der erforderlichen starken Ströme. Es gelang zwar Page, eine elektrische Maschine herzustellen, welche eine Arbeitskraft von mehreren Pferdestärken bot, und Jacobi fuhr mit einem elektrisch getriebenen Boote auf der Newa; doch erklärte schliesslich Letzterer selbst auf Grund seiner Versuche die Lösung der Aufgabe für unmöglich, weil die Erzeugung des elektrischen Stromes durch galvanische Batterien zu kostbar sei, und weil ferner durch die Gegenkraft, welche

die arbeitende elektrische Maschine erzeugt, die wirkende Kraft der Batterie zu sehr vermindert würde. Zu demselben Urtheil müssen wir durch das Meyer-Helmholtz'sche Gesetz der Erhaltung der Kraft gelangen. Arbeitskraft ist danach ein Aequivalent der Wärme, die zu ihrer Erzeugung verbraucht worden ist. Bei der Dampfmaschine wird diese Wärme durch Verbrennung von Kohle, bei der elektrischen durch Verbrennung von Zink in Salpetersäure oder einer anderen oxydirenden Flüssigkeit hervorgebracht. Dieses ist aber ein ganz unvergleichlich viel kostbareres Brennmaterial als Kohle. Wir werden daher wenigstens so lange auf die direkte Erzeugung von grösseren Arbeitskräften durch Electricität verzichten müssen, als nicht die Wissenschaft ganz neue Wege aufdeckt, welche uns zur billigen directen Erzeugung starker elektrischer Ströme führen.

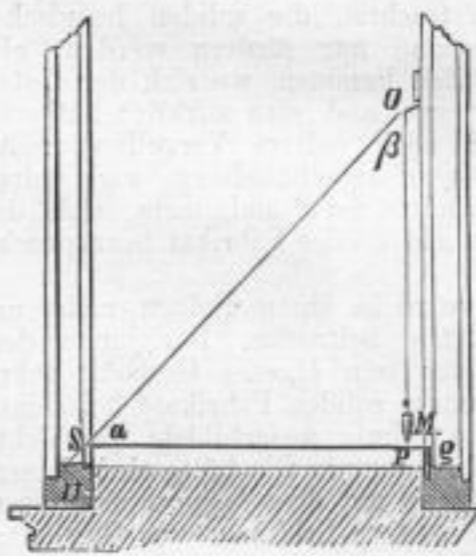
(Fortsetzung folgt).

### Schiebel's Fadensonnenuhr für Fenster.

Verschiedene Anfragen in diesem Blatte über Sonnenuhren veranlassen mich, in Nachstehendem die Abbildung und Beschreibung einer einfachen, leicht herstellbaren Sonnenuhr, welche von dem erzhertzoglichen Beamten, Herrn R. Schiebel in Eichen bei Mähr. Neutadt erfunden wurde, nach der Nummer 1930 der Illustr. Ztg. wiederzugeben.

Um die vorliegende Fadensonnenuhr zu construiren, wähle man eine Fensteröffnung (Doppelfenster), zu welcher die Sonne einige Vormittags- und ebenso viele Nachmittagsstunden Zutritt hat. Auf der meist ziemlich horizontalen Parapetmauer zwischen dem inneren und dem äusseren Fenster, oder auf dem äusseren Fensterrahmen schlägt man eine starke, wenig biegsame, gerade Stricknadel oder einen entsprechenden längeren Stift genau senkrecht ein und bestimmt danach auf das Sorgfältigste die Mittagslinie des Ortes. Dies geschieht, indem man vom Fusspunkt der Stricknadel, die als Schattenstift dient, mehrere concentrische Kreise auf der horizontalen Fläche zieht und auf diesen sowohl Vormittags wie Nachmittags genau diejenigen Punkte markirt, wo das Ende des Kernschattens der Nadel jeden Kreisbogen berührt. Halbirt man einen dieser Bogen und zieht durch einen solchen Halbierungspunkt eine Linie nach dem Fusspunkt des Schattenstifts, so ergibt diese die gesuchte Mittagslinie. Hat man den Platz für dieselbe gleich so gewählt, dass die Verlängerung derselben von aussen nach innen den Mittelbalken oder einen Seitenbalken des innern Fensterstocks trifft, so kann man ohne weiteres das Fadendreieck anbringen, andernfalls legt man eine leicht herzustellende Parallele zur Mittagslinie so an, dass dieselbe einen jener Balken in der Mitte trifft. Alsdann schlägt man eine ca. 10 mm lange Nähnaedel, einen entsprechenden durchbohrten Stift oder ein fein durchlochtetes Metallplättchen zu beiden Seiten in den inneren Fensterrahmen senkrecht ein, wie Fig. 1 dies bei S und M zeigt und führt durch die Oehre resp. Löcher einen gleichmässig mittelstarken Faden, dessen Ende bei M um einen Stift geschlungen wird. Bei O, wo mit S und M ein genau rechtwinkeliges Dreieck gebildet werden muss, wird eine Nadel resp. ein Stift horizontal eingeschlagen und durch das Ohr derselben der Faden so geführt, dass das an seinem Ende hängende Loth dicht über dem Faden S M schwebt. Diese Nadel muss jedoch etwas länger sein als die beiden anderen, damit das Loth frei schweben kann, ohne an den Fensterrahmen anzustossen. Die Ebene des Dreiecks, welches der so gezogene und durch das Loth geradlinig gespannte Bogen bildet, fällt mit der Ebene des Meridians zusammen. Macht man den Winkel  $\beta$  gleich dem Complement der Polhöhe des Orts, deren Winkel man aus jeder Landkarte der betreffenden Gegend entnehmen kann, so ist die Linie S O parallel zur Erdachse; dies ist natürlich auch der Fall, wenn S M horizontal und  $\alpha$  gleich der Polhöhe des Orts ist. Um möglichst genaue Winkel zu erhalten, schneide man mit Hilfe eines Winkel-

Fig. 1.



transporteurs ein kleineres, rechtwinkeliges Dreieck aus starkem Papier, so dass der eine spitze Winkel gleich der Polhöhe  $\alpha$  des Orts, der andere gleich dem Complement  $\beta$  der Polhöhe ist und corrigire danach das Fadendreieck.

Will man mit Hilfe der Sonnenuhr nur die völlig richtige Mittagszeit erkennen, so genügt die eben beschriebene Vorrichtung, welche die genannte Zeit bis auf die mögliche Differenz von höchstens  $\frac{1}{2}$  Minute anzeigt, so dass dieselbe nach der Zeitgleichung nur noch auf mittlere Zeit zu berechnen wäre.

Soll dagegen die Sonnenuhr auch Stunden oder Viertelstunden angeben, so ist es nöthig, auch noch ein Zifferblatt nach der gewöhnlichen Construction anzubringen. Die Details desselben sind in Fig. 2 wieder gegeben.

Dasselbe kann seinen Platz auf der Parapetmauer oder auf der verticalen Mauer finden, wenn erstere völlig horizontal oder letztere völlig lothrecht ist; oder man bringt ein Zifferblatt von starkem Papier an. Dabei ist jedoch zu beachten, dass man, wenn der Stift S von der Horizontalen absteht, den Durchschnittspunkt der Linie O S in D genau ermitteln muss, da derselbe für die Construction massgebend ist, weil hier die Stundenlinien zusammenlaufen. Die sehr einfache Berechnung der Stunden wird folgendermassen ausgeführt: D M in Fig. 2 sei die Mittagslinie, D der Durchschnittspunkt von O S. Bei D lege man