



3. 39.

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE  
 DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich  
 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

Dessauerstrasse 13.

N<sup>o</sup> 47.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 47. 1890.

Inhalt: Ueber Schutzmittel der Pflanzen gegen schädliche äussere Einflüsse. Von N. Freiherr v. Thümen. Mit sieben Abbild. — Lothabweichungen in der Umgebung von Berlin. — Dynamomaschinen der Thomson-Houston-Gesellschaft. Von K. Strecker. Mit 27 Abbild. (Schluss.) — Rundschau. Mit vier Abbild. — Bücherschau.

**Ueber Schutzmittel der Pflanzen gegen schädliche äussere Einflüsse.**

Von N. Freiherr v. Thümen.

Mit sieben Abbildungen.

Unter den verschiedenen den Pflanzen von der Natur verliehenen Schutzmitteln gegen schädliche äussere Einflüsse sind jene, welche zur Abwehr feindlicher Thiere dienen, meistens die auffallendsten und lassen auch den mit ihrer Existenz verbundenen Zweck am ehesten erkennen.

Pflanzen und Thiere, soweit es sich um solche handelt, die auf vegetabilische Nahrung angewiesen sind, stehen sich in der Natur stets feindlich gegenüber. Letztere werden durch den Selbsterhaltungstrieb veranlasst, die Pflanzen als Nahrung zu verwenden, und würden wohl in vielen Fällen dieselben im wahren Sinne des Wortes mit Stumpf und Stiel ausrotten, wenn nicht die Natur durch Verleihung geeigneter Schutzmittel an die Pflanzen dafür gesorgt hätte, dass sich der von den Thieren geführte Vernichtungskampf innerhalb jener Grenzen halte, welche nothwendig sind, um die Angegriffenen

vor dem völligen Untergange zu bewahren. Die den Pflanzen zur Abhaltung von thierischen Feinden dienenden Vertheidigungswaffen sind mannigfachster Art und Gestalt, und kommt auch bei ihnen das sich überall und stets geltend machende Gesetz der Zweckmässigkeit der Natureinrichtungen oft in geradezu überraschender Weise zum Ausdrucke. Sie sind keineswegs planlos angeordnet oder zufällig mit der ihnen eigenen Gestalt ausgerüstet, sondern ihre Form, Grösse, Richtung und Vertheilung an der geschützten Pflanze ist der Art der nahrungssuchenden Thiere und der Angriffsweise derselben angepasst. Die Ausrüstung der Pflanzen mit Vertheidigungsmitteln gegen nahrungssuchende Thiere dürfte überhaupt grösstentheils auf der allen animalischen und vegetabilischen Wesen in mehr oder weniger hohem Grade verliehenen Gabe der allmäligen Anpassung beruhen, denn gerade jene Pflanzen, welche ihren natürlichen Standortsverhältnissen nach am meisten den thierischen Angriffen ausgesetzt sind, zeigen auch in der Regel die ausgebildetsten Vertheidigungswaffen, wie wir dies z. B. in der dürtigen Flora des Mittelmeeres, Mexikos, der Steppengebiete u. s. w. beobachten können, während andererseits an Orten, wo ein reicher üppiger Pflanzenwuchs herrscht, sich somit der Angriff der Thiere weniger auf einzelne Exemplare concentrirt, sondern mehr auf die Gesamtheit der

Pflanzen vertheilt, letztere in der Regel mit weniger ausgiebigen Schutzmitteln versehen oder häufig auch scheinbar ganz wehrlos sind. Hier hat sich eben die Forderung nach einer energischen Abwehr der Feinde nicht so dringend geltend gemacht, als dort, wo die Vegetation eine spärliche und kümmerliche ist, und demgemäss gelangten auch die dem Schütze dienenden Gebilde nur unvollkommen oder gar nicht zur Ausbildung. Für das Entstehen einer so charakteristischen Flora, wie wir sie an den Küsten des mittelländischen Meeres, in manchen Theilen Süd-Amerikas, in Mexiko, den Steppen Asiens, Europas und anderen Orten begegnen, and welche vorwiegend aus Gewächsen mit kräftigen Schutzmitteln gebildet wird, ist sicherlich ausser dem Anpassungsvermögen der jetzt noch existirenden Arten, auch noch eine allmählig vor sich gegangene natürliche Auslese maassgebend gewesen; die bewehrten Pflanzen wurden von den Thieren so lange mehr oder weniger unberührt gelassen, als noch andere vorhanden waren, deren Genuss weniger Gefahr mit sich brachte, bis diese endlich durch die fortwährenden Angriffe völlig ausgerottet wurden und nur noch diejenigen übrig blieben, welche früher aus irgend welchen Ursachen zur Vertheidigung dienende Gebilde hervorgebracht hatten und dieselben dann mit Hilfe des Anpassungsvermögens im Laufe der Jahrtausende immer vollkommener ausbildeten. Diese letzteren, mit Schutzvorrichtungen versehenen Pflanzen gewannen also durch die andauernden Angriffe der Thiere auf die unbewehrten Gewächse, falls die Vegetation eine nur spärliche war oder die Thiere längere Zeit auf einem eng begrenzten Raum der Nahrung nachgingen, allmählig immer mehr an Terrain, bis sie endlich fast die einzigen Beherrscher desselben waren. Auf diese Weise müssen wir uns zum Theile — denn es haben auch noch manche andere Ursachen hierbei mitgewirkt — die Entstehung jener merkwürdigen Floren vorstellen, deren wir schon einige Mal Erwähnung thaten, und dass diese Annahme eine vollberechtigte ist, können wir auch heute an ähnlichen Vorgängen erkennen; überall, wo sich seit längerer Zeit regelmässig weidendes Vieh aufhält, treten solche Pflanzen, die gegen dessen Angriffe in irgend einer Weise gewappnet sind, in überraschender Menge auf und verleihen der Vegetation einen eigenthümlichen Charakter.

Die bekanntesten Schutzorgane der Pflanzen sind jene gefährlichen, in eine feste Spitze endigenden Gebilde, welche man allgemein als Dornen und Stacheln bezeichnet und die an den verschiedensten Theilen der Pflanzen auftreten können. Mit der Bezeichnung Dorn werden jene spitzigen Gebilde belegt, welche im Innern aus einem festen Holzkörper bestehen

oder doch wenigstens von Gefässbündelsträngen, die mit dem Holzkörper der Pflanze in Verbindung stehen, durchzogen sind, während Stacheln nur Anhangsgebilde der Oberhaut oder des unter derselben liegenden Gewebes darstellen und niemals Fibrovasalstränge (= Gefässbündelstränge) im Innern bergen; diese Unterscheidung ist jedoch nicht immer streng durchzuführen. Die Dornen müssen daher als umgewandelte Zweige und Blätter oder Theile derselben angesehen werden und unterscheidet man auch zwischen Zweig- und Blattdornen. Der Zweigdorn kann auf zweierlei Weise zu Stande kommen; einmal dadurch, dass sich ein ganzer Zweig zu einem Dorne formt, wobei auch die sich bildenden Nebenzweige die Gestalt von spitzigen Dornen annehmen und jene furchtbaren, oft mehrere Zoll langen Vertheidigungswaffen bilden, wie wir sie zum Beispiel bei der Gleditschia wahrnehmen, und welche von einigen amerikanischen Völkern wegen ihrer Härte selbst zu Pfeilspitzen verwendet wurden. Die zweite Art der Zweigdornen entsteht dadurch, dass ein gewöhnlicher blättertragender Zweig zu einer gewissen Zeit mit dem Wachsthum und der Blätterbildung aufhört und an seinem Ende einen bleibenden Dorn bildet, wie dies am Schwarzdorn, den Ginsterarten, Geisskleesträuchern, den wilden Apfel- und Birnbäumen u. a. der Fall ist. Höchst eigenthümlich ist eine Erscheinung, auf welche zuerst der bekannte Verfasser des ausgezeichneten Werkes „Pflanzenleben“, Professor Kerner in Innsbruck, hingewiesen hat, dass nämlich manche Holzgewächse sich nur im jugendlichen Zustande, solange ihre Blätter noch von den weidenden Thieren leicht erreicht und abgefressen werden können, mit einem schützenden Wall von Dornen oder Stacheln umgeben, später jedoch, wenn die Krone so hoch gewachsen, dass sie den Angriffen der Wiederkäuer entrückt ist, die Bildung dieser Vertheidigungswaffen ganz einstellen. So sehen wir z. B. an den jungen wilden Birnbäumen die zweite Art der Zweigdorne an allen Enden der Zweige entstehen, während die Zweigspitzen der älteren und demnach schon durch die Höhe vor den Angriffen der Feinde auf ihr Laubwerk geschützten Bäume sich nicht in dieser Weise metamorphosiren. Es ist dies ein Beispiel der Anpassung an äussere Verhältnisse, wie es wunderbarer und eclatanter kaum gedacht werden kann.

Die Blattdornen entwickeln sich ebenfalls in verschiedener Weise, indem einmal die ganzen Blätter, ein ander Mal nur die Nebenblätter und endlich auch nur einzelne Theile eines gewöhnlichen, flächenförmigen Blattes in dornige Gebilde umgestaltet werden.

Als bekannter Repräsentant der mit Dornen, die aus gänzlich metamorphosirten Blättern her-

vorgegangen sind, versehenen Pflanzen kann der Sauerdorn (*Berberis*) gelten, der an der Basis seiner Sprosse gleichzeitig mit den Blättern fünf- bis siebentheilige, weiter oben dreitheilige Dornen erzeugt, welche das Laub im jugendlichen Zustande vortrefflich gegen das Abgeweidetwerden schützen. Gewissermaassen, wenn auch nicht ganz, gehören auch die in der Mittelmeerflora, den Steppen und Felsengebirgen Asiens weitverbreiteten Tragantsträucher hierher, bei denen die Blattstiele der Fiederblätter im Herbst nicht mit den Fiedern abfallen, sondern stehen bleiben und sich zu mehrere Centimeter langen, holzigen, sehr spitzigen Dornen umwandeln, welche die Aeste dicht besetzen und zu Bündeln vereinigt beisammen stehen. In der Mitte dieses strahlenförmigen Bündels liegt die Knospe geborgen, und auch der im Frühjahr aus derselben entstehende Trieb wächst grösstentheils unter dem Schutze der Dornen heran, um, sobald er darüber hinaus gelangt, die obersten Fiedern an seinen Blättern abzuwerfen und die Enden der Blattspindeln auch gleich zu Dornen umzubilden, so dass also das sehr schmackhafte Laub dieser Tragantsträucher immer ausgezeichnet gegen die Angriffe der weidenden Thiere geschützt ist, was auch vom Standpunkte der Pflanze aus sehr nothwendig erscheint, denn nicht bewahrte Gewächse würden in den äusserst vegetationsarmen Gebieten, wie sie uns in der Heimat dieser Tragantsträucher entgegentreten, in kürzester Zeit von den Thieren ausgerottet sein.

Zu den mit echten, aus völlig umgewandelten Blättern entstandenen Blattdornen versehenen Gewächsen gehören auch die Cacteen, welche unser Interesse in hohem Grade in Anspruch nehmen. Jeder Laie, welcher z. B. eine *Opuntia* betrachtet, wird sicherlich deren breite, kuchenartige, grüne Gebilde für Blätter halten, sich aber hierbei in einem grossen Irrthum befinden. Das, was von ihm für Blätter gehalten wird, sind die mit grüner Rinde versehenen, fleischigen Stengel, welche ganz die Functionen der Blätter übernommen haben, während die eigentlichen Blätter in äusserst spitzige, grün- oder braungefärbte Stacheln umgewandelt erscheinen. Bei allen Cacteen ist das Gleiche oder doch Aehnliche der Fall, überall ist der Stengel grün und saftig und die Blätter in längere oder kürzere Dornen (oder auch Schuppen und Haare) umgewandelt, die in verschiedenster Weise auf der grünen Rinde vertheilt stehen und die mannigfachsten Formen aufweisen. Diese Waffen erreichen bei manchen Arten eine recht bedeutende Länge, bei *Opuntia longispina* beispielsweise eine solche von 8 cm, und bilden eine treffliche Schutzwehr gegen unbetene Gäste. Dieser Schutz ist jedoch nicht nur für die mit ihm bekleideten Cacteen, sondern indirect auch für die in der Heimat dieser Ge-

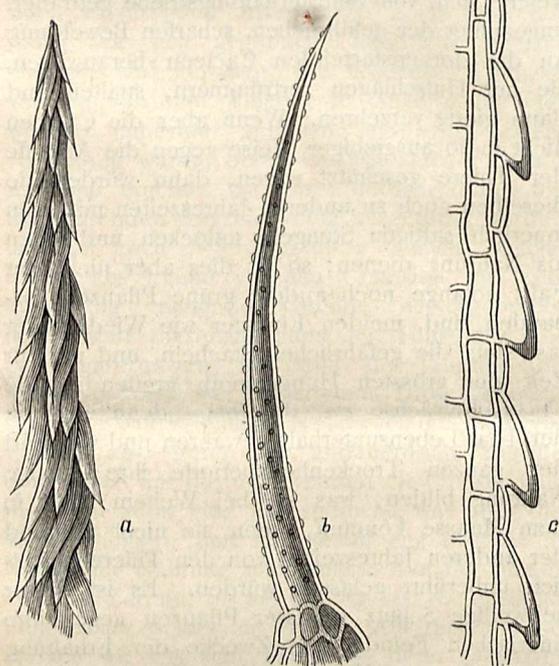
wächse lebenden pflanzenfressenden Thiere von grossem Nutzen, indem er gewissermassen beide Theile vor dem Untergange rettet. In jenen Ländern, welche diese merkwürdigen Gewächse beherbergen, wie die Ebenen Süd-Amerikas, die steinigen Gelände Mexikos u. s. w., herrscht alle Jahre während des Sommers eine entsetzliche Trockenheit und Hitze, unter welcher jedes Gewächs verdorrt und jedes Blatt abstirbt. Den Cactus-Pflanzen vermag aber diese ausserordentliche Sommerdürre nichts anzuhaben, dieselben bleiben infolge ihres später zu besprechenden centralen Wassergewebes stets saftig und grün und bilden während der Trockenheits-Periode fast das einzige Nahrungs- und Labungsmittel für die hungernden und durstenden Thiere, welche sich, vom Selbsterhaltungstrieb gedrängt, ungeachtet der gefährlichen, scharfen Bewehrung an die dornenstarrenden Cacteen heranwagen, sie mit Hufschlägen zertrümmern, spalten und dann gierig verzehren. Wenn aber die Cacteen nicht in so ausgiebiger Weise gegen die Angriffe der Thiere geschützt wären, dann würden sie dieselben auch zu anderen Jahreszeiten mit ihren innerlich saftigen Stengeln anlocken und ihnen als Nahrung dienen; so ist dies aber nicht der Fall; solange noch andere grüne Pflanzen vorhanden sind, meiden Einhufer wie Wiederkäuer fast stets die gefährlichen Stacheln, und nur zur Zeit der grössten Hungersnoth greifen sie die Cactus-Gewächse an, die ihnen denn auch in der That Lebensunterhalt gewähren und während der ganzen Trockenheitsperiode ihre einzige Nahrung bilden, was sie bei Weitem nicht in dem Maasse könnten, wenn sie nicht während der anderen Jahreszeiten von den Thieren gänzlich unberührt gelassen würden. Es ist dieser zeitweilige Schutz gewisser Pflanzen gegen ihre thierischen Feinde zum Zwecke der Erhaltung eines „eisernen Mundvorrathes“ für diese Letzteren während der Zeiten des Hungers und Durstes eines jener unendlich vielen Beispiele für die Zweckmässigkeit der Natureinrichtungen, die unsere Bewunderung im höchsten Grade erregen.

Für jene Blattdornen, welche aus den metamorphosirten Nebenblättern hervorgehen, können wir als sicherlich allgemein bekannten Repräsentanten die zu beiden Seiten der Ansatzstelle des Blattstieles befindlichen spitzigen Gebilde an der gewöhnlich Acazie genannten *Robinia Pseudacacia* anführen, welche ein ähnliches Schutzmittel für die sich entwickelnden Blätter darstellen, wie die schon erwähnten in Dornen verwandelten Blätter der *Berberis*-Sträucher.

Sehr verbreitet in der Natur sind auch die an verschiedenen Stellen der Blätter zur Bildung gelangenden Dornen, und wollen wir zunächst des allbekanntesten, dornenbewehrten Distelblattes gedenken, welches in unzähligen Variationen bei den verschiedensten Pflanzengattungen vor-

kommt. Unter dem Collectivnamen „Distelblätter“ begreift man keineswegs nur die Laubblätter der eigentlichen Disteln, sondern alle jenen, die in ihrer Gestalt Aehnlichkeit mit denselben haben, mehr oder weniger gelappt und zerschnitten sind und an den Enden der verschiedenen Ausbuchtungen mit steifen, spitzen Dornen besetzt erscheinen. Sehr viele Korbblüthler, manche Doldenpflanzen und Nachtschattengewächse, verschiedene Acanthus-Arten u. a. m. sind mit Distelblättern versehen, und zwar ist es wiederum die schon mehrmals erwähnte Mittelmeerflora, die ungemein viele Vertreter der Distelgewächse im weiteren Sinne umschliesst.

Fig. 1.



a. Oberer Theil einer Opuntien-Angelborste, 18mal vergrössert. — b. Stechborste des Natterkopfes, *Echium italicum*, 40mal vergrössert. — c. Widerhäkchen am Rande eines Riedgrases, 200mal vergrössert. (Nach Kerner.)

Eine anderartige Schutzwehr der Laubblätter durch Dornen entsteht dadurch, dass die Ersteren sich an ihrem Ende zu einem scharfen Dorn zuspitzen und infolge ihrer rosettenförmigen Anordnung nach allen Seiten die stechenden Waffen in die Luft strecken, wie wir dies z. B. an der in unseren Gärten viel verbreiteten *Yucca filamentosa*, den Aloë u. v. a. sehen. Auch die derart bewehrten Pflanzen sind grösstentheils Bewohner steiniger, trockener Gebiete, wo die Pflanzen nur durch kräftig wirkende Vertheidigungsmittel vor der völligen Vernichtung durch ihre thierischen Feinde geschützt werden können.

Es giebt noch verschiedene Formen der Dornenbildung an den grünen Blättern, doch dürfen wir uns des beschränkten Raumes wegen

nicht zu lange bei diesem Gegenstande aufhalten. Nur noch einer Pflanze soll Erwähnung gethan werden, die eine ähnliche Erscheinung aufweist, wie wir sie weiter vorne beim wilden Birnbaum kennen gelernt haben; es ist dies die allbekannte, durch ihren herrlichen, immergrünen Blätterschmuck ausgezeichnete Stechpalme (*Ilex aquifolium*), deren Blätter bei strauchartigen, niedrigen Exemplaren stets mit zahlreichen, ungemeyn spitzigen Dornen besetzt sind, während sie bei hochstämmigen Ilex-Pflanzen ganzrandig und völlig dornelos erscheinen.

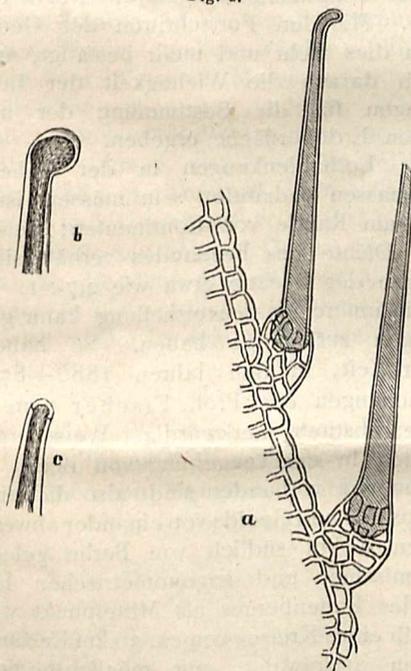
Kaum weniger verbreitet als die Dornen sind auch die Stacheln und die anderen aus der Oberhaut oder dem darunterliegenden Gewebe hervorgehenden Schutzwaffen, wie Borsten und Widerhäkchen. Letztere werden aus kegelförmigen, schief über den Blattrand hinausragenden Zellen gebildet, welche meist in eine gekrümmte, stark verkieselte Spitze enden. Diese Widerhäkchen (Fig. 1 c) sind es, welche vielen Gräsern den scharfen, schneidigen Rand verleihen, der gewiss manchem Leser schon recht schmerzliche Verwundungen zugefügt hat. Diese höchst gefährliche Eigenschaft vieler Gräser, namentlich der Riedgräser (*Carex*), ist auch dem weidenden Vieh hinlänglich bekannt, und hütet sich dieses wohlweislich, mit den scharfen sägeartigen Rändern der Blätter dieser Pflanzen in Berührung zu kommen.

Höchst unangenehm sind auch die nebenstehend abgebildeten merkwürdigen kleinen Angelborsten der früher schon behandelten Opuntien für denjenigen, der ihre nähere Bekanntschaft macht. Diese Angelborsten stehen stets in der Nähe der Knospen und werden von zahlreichen harten, in einer Schraubenlinie angeordneten, langgestreckten Zellen gebildet, deren oberes Ende zwischen die anderen Zellen fest eingekeilt liegt, während ihr unteres, sehr spitzes Ende frei steht, so dass die ganze Angelborste mit einer grossen Anzahl kleiner, aber fester Widerhaken garnirt erscheint. Wenn man diese so unscheinbaren kleinen braunen Borsten auch nur leise mit der Hand berührt, so dringen sie vermöge ihrer äusserst feinen Spitze sofort in die Haut ein und werden durch die zahlreichen Widerhäkchen auch darin festgehalten, so dass sie ungemein leicht tiefer in die Wunde eindringen, aber nur sehr schwer aus derselben herauszuziehen sind, wobei die Haut stets in einem verhältnissmässig grossen Umfange durch die sich spreizenden Häkchen verletzt wird. Die Opuntien sind also in doppelter Weise gegen die Angriffe der Thiere geschützt, und manches der Letzteren mag, wenn es sich, vom nagenden Hunger getrieben, an die so gut bewachten saftigen Stengel dieser Pflanzen wagt, die Stillung seines Hungers und Durstes mit recht bösen Verwundungen bezahlen.

Des Ferneren sind die ebenfalls nebenan abgebildeten Stechborsten zu nennen, welche namentlich auf dem Laube der Gruppe der Rauhbüchler (*Asperifoliaceae*) in stattlicher Entwicklung angetroffen werden. Die Wand dieser im ausgewachsenen Zustande mit Luft gefüllten Stechborsten ist durch Kieselsäure-Einlagerungen ungemein hart und spröde gemacht und meistens auch, wie in beigegebener Abbildung, mit warzenartigen Erhöhungen versehen.

Zu den von der Oberhaut ausgehenden Gebilden gehören auch die Jedermann bekannten Brennborsten oder Brennhaare, welche sich ausser auf den Nesseln auch noch bei vielen

Fig. 2.

Brennborsten der grossen Nessel, *Urtica dioica*.

a. Durchschnitt durch ein mit Brennborsten besetztes Blatt, 85mal vergrössert. — b. Köpfchenförmiges Ende einer Brennborste im Durchschnitt. — c. Oberes Ende einer Brennborste mit abgebrochenem Köpfchen, beide 150mal vergrössert.

anderen Pflanzen finden, in Bezug auf ihren Bau aber grosse Uebereinstimmung zeigen. Die Einrichtung dieser, wie wohl jeder aus Erfahrung weiss, kräftig wirkenden Schutzmittel ist eine recht interessante, weshalb wir sie etwas näher in's Auge fassen wollen. Wie man aus nebenstehender Abbildung ersieht, bestehen die Brennborsten aus einer grossen, innen hohlen Zelle, welche unten kolbenförmig erweitert, nach oben zu aber lang ausgezogen und bei fast allen Arten köpfchenförmig verdickt und an dieser Stelle auch etwas nach der Seite zu abgebogen ist. Dort, wo das Köpfchen und die Biegung beginnt, ist die Zellwandung (Fig. 2) sehr spröde, schwach und dünn, so dass die leiseste Berührung hinreicht, um das Köpfchen

abzubrechen. Infolge der schiefen Richtung, in welcher stets das Abbrechen erfolgt, entsteht an der Bruchstelle eine scharfe Spitze, die sehr leicht in die Haut des thierischen oder menschlichen Angreifers eindringt, worauf sich dann der flüssige Inhalt der Borste in die Wunde ergiesst, was sofort ein unangenehm brennendes Gefühl, in der Folge jedoch auch die Entstehung von Blasen und nicht selten auch recht böartige Röthungen und Anschwellungen veranlasst. Dieser flüssige Inhalt besteht neben Ameisensäure auch aus einem zu den sogenannten ungeformten Fermenten gehörenden Stoffe, welcher als Gift wirkt und die Hauptursache der oft beobachteten heftigen Entzündungen ist, die sich bei stärkerer Berührung mit den Brennnesseln einstellen. Die Brennborsten unserer einheimischen Nesseln sind aber noch recht unschädliche Dingerchen gegen jene, welchen man an manchen Nesselarten der Tropenländer begegnet; dieselben rufen Wirkungen hervor, welche mit jenen eines giftigen Schlangenbisses grosse Uebereinstimmung zeigen, nämlich hochgradiges Angstgefühl, heftige Athemnoth und starrkrampfähnliche Anfälle, weshalb diese Pflanzen auch von den Eingeborenen Indiens, Javas, Brasiliens und der Insel Timor, den Heimathsländern derselben, ängstlich gemieden werden. Nach oben zu lassen sich die Borsten leicht umbiegen und an die Blätter anlegen, ohne dass die Köpfchen abbrechen, weshalb man auch ohne Gefahr von unten her über eine Nesselpflanze hinfahren kann. Der Schutz bezweckt natürlich auch nur, die weidenden Thiere von den Pflanzen abzuhalten, was auch, wie man in der Natur beobachten kann, fast vollständig erreicht wird. (Fortsetzung folgt.)

### Lothabweichungen in der Umgebung von Berlin.

Einer neueren Publication des Preussischen Geodätischen Institutes und einem erläuternden Aufsätze des Prof. Fischer in *Himmel und Erde* entnehmen wir zum Theil folgende interessante Mittheilungen.

Die Bestimmung der Richtung der Schwere oder des Lothes spielt in der Geodäsie eine wichtige Rolle; denn sie vermittelt uns die Kenntniss der sogenannten „mathematischen Erdoberfläche“, d. h. der Wasserfläche, welche wir uns über die ganze Erde ausgebreitet denken können, wenn die Festlandsmassen mit ihrer unregelmässigen Oberflächenform entfernt wären, aber doch ihre Anziehungskraft in gleicher Weise wie vorher ausüben würden. Die Gesamtoberfläche des Wassers stellt sich dann nach dem Princip von Huygens in jedem ihrer Punkte senkrecht zur Richtung der aus der gemein-

samen Wirkung der Anziehung der gesammten Erdmasse und der Centrifugalkraft resultirenden Kraft, nämlich der Schwere, oder des Lothes: es ist eine Gleichgewichtsfläche oder Niveaufläche. Man hat dieselbe von Newton ab lange Zeit für ein regelmässiges, abgeplattetes Rotationsellipsoid angesehen. Dies würde auch der Fall sein, wenn die Dichte des Erdkörpers gleichmässig wäre oder in concentrischen Lagen gesetzmässig nach dem Mittelpunkte hin zunähme. Aber in Wirklichkeit trifft diese Voraussetzung nicht zu; denn infolge des Wechsels von Wasser und Land, von Gebirgen und Ebenen, von schwereren und leichteren Massen im Innern herrschen mancherlei Dichtigkeitsunterschiede, welche infolge ungleicher Anziehung entsprechende Unregelmässigkeiten der idealen Wasserfläche hervorbringen müssen. So wird in Wirklichkeit eine höchst complicirte Niveaufläche mit unstätigem Krümmungsmaass erzeugt, die als Geoid bezeichnet worden ist. Beide, das ideale Ellipsoid und das reale Geoid fallen stellenweise zusammen, oder laufen parallel oder berühren oder durchschneiden einander in mannigfachem Wechsel, je nach den Ungleichmässigkeiten der Massenvertheilung. Dementsprechend müssen auch ihre Lothe an den betreffenden Punkten entweder zusammenfallen, oder aber das Loth der Geoidfläche „weicht ab“, es schneidet das Loth des Ellipsoids unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel, dessen Grösse bestimmt ist durch die geradè herrschenden Dichtigkeitsverhältnisse, genauer durch die Grösse der etwa vorhandenen, von der mittleren Erddichte abweichenden „störenden“ Masse.

Die Ermittlung solcher Lothabweichungen und somit der Geoidfläche ist sehr complicirt. Einerseits wird aus geodätischen Messungen die wahrscheinliche Grösse und Gestalt des idealen Rotationsellipsoids berechnet und dann auf diesem die geographische Breite und Länge des Ortes, also der Zenithpunkt, und somit die der Zenithrichtung entgegengesetzte Lothrichtung auf trigonometrischem Wege bestimmt. Andererseits lassen sich dieselben Bestimmungen durch directe astronomische Messung in Bezug auf die wirkliche Geoidfläche machen. Sobald die beiden dergestalt erhaltenen Lothrichtungen divergiren, so müssen nach dem Vorhergehenden auch die beiden Niveauflächen voneinander abweichen, und zwar giebt die Grösse und die Richtung der Divergenz ein Maass für die Grösse und Richtung dieser Abweichung und auch der störenden Masse. Wenn an mehreren Stationen die Lothe auseinander gehen, „abgestossen“ werden, so wird die Dichte der störenden Masse geringer als die mittlere Erddichte sein; wenn dagegen die Lothe convergiren, „angezogen“ werden, so besitzt die Masse eine grössere Dichte. So lässt sich aus den Lothablenkungen

ausser der Bestimmung des Geoids zugleich eine gewisse Kenntniss von der Massenvertheilung des Erdkörpers gewinnen.

Die Thatsache der Lothablenkungen infolge ungleicher Massenvertheilung war bereits Maskelyne und Hutton bekannt und wurde von ihnen 1778 ihrer Methode, die mittlere Erddichte zu bestimmen, zu Grunde gelegt. Bis auf Gauss wurden aber die Lothabweichungen nur für locale Störungen angesehen, welche die Gestalt des Rotationsellipsoids nicht weiter beeinträchtigen sollten. Gauss (1828) und Bessel (1833) wurden dann bei ihren geodätischen Arbeiten durch die Abweichungen der astronomischen und geodätischen Bestimmungen zu der Ansicht geführt, dass solche Lothablenkungen die Regel bilden müssten. Mit den Fortschritten der Geodäsie hat sich dies mehr und mehr bestätigt, und es hat sich daraus die Wichtigkeit der Lothabweichungen für die Bestimmung der mathematischen Erdoberfläche ergeben.

Dass Lothablenkungen in der Nähe von Gebirgsmassen vorhanden sein müssen, ist klar. Ebenso am Rande von Continenten; denn die mittlere Dichte des Festlandes verhält sich zu derjenigen der Oceane etwa wie 2,7 : 1. Aber auch die innere Massenvertheilung kann gleiche Wirkungen zur Folge haben. So haben in neuester Zeit, in den Jahren 1886—87, die Untersuchungen des Prof. Fischer vom Geodätischen Institute merkwürdiger Weise ergeben, dass auch in der Umgebung von Berlin Lothabweichungen vorhanden sind, also die Flächen des Ellipsoids und Geoids von einander abweichen. Um den 8 km südlich von Berlin gelegenen astronomischen und trigonometrischen Hauptpunkt des Rauenberges als Mittelpunkt wurden innerhalb eines Kreises von ca. 30 km Radius zehn Stationen ausgewählt, mit möglichst gleichen Entfernungen unter einander, durch ein Dreiecksnetz verbunden, und auf jeder derselben das Zenith einerseits astronomisch gemessen, andererseits vom Hauptpunkte aus geodätisch berechnet. Aus den Differenzen ergaben sich die Lothabweichungen in Länge und Breite. Dieselben erreichen, wie man bei der ebenen Gegend um Berlin kaum erwarten konnte, erhebliche Grössen. Z. B. beträgt die Lothablenkung in Breite zwischen Glienicke bei Zossen und dem Gehrenberge NO. von Berlin, auf 42 km Entfernung, 6 Sekunden, und dementsprechend ist der elliptische Bogen zwischen den Parallelen beider Orte um 190 m grösser als der Bogen des Geoids und erhebt sich über letzterem um etwa  $\frac{1}{2}$  m. Da sich die Lothabweichungen nicht durch die Anwesenheit sichtbarer Massen erklären lassen, so müssen sie der Wirkung unterirdischer Massen zugeschrieben werden, und zwar solcher von geringerer Dichte, als die der umgebenden Erdkruste, weil die Lothabweichungen divergiren. Ueber die Lage

dieser Massen können vorläufig nur Vermuthungen ausgesprochen werden, weil zu wenige Stationen vorhanden sind, und weil die beobachteten Lothabweichungen alle nur relativ sind, bezogen auf die Lothrichtung des Rauenbergs, deren Ablenkung selbst erst der genaueren Bestimmung bedarf. Am wahrscheinlichsten ist (aus anderen Gründen), dass der Rauenberg eine Breitestörung überhaupt nicht, und eine Längsstörung von 5'' besitzt. Unter dieser Voraussetzung würde die Masse geringerer Dichte nordöstlich oder östlich einer Linie vom Gehrenberge, an der Stettiner Bahn, bis Neuenhagen, an der Ostbahn, zu suchen sein. Zur Entscheidung dieser Frage wären aber noch directe Schwerebestimmungen im Störungsgebiete nothwendig, die den Punkt der geringsten Schwere, d. h. den Schwerpunkt der störenden Masse ergeben würden. Eine Andeutung über abnorme Massenvertheilung hat man übrigens schon auf anderem Wege gewonnen: durch die Bohrungen, welche bei Sperenberg, 9 km S. von Glienicke bei Zossen, ein über 1183 m mächtiges Steinsalzlager und für Berlin und Umgebung selbst kräftige Soolquellen erschlossen haben. Ob die Hauptmasse des Salzes, die dann von enormer Mächtigkeit sein muss, in der erwähnten Richtung verborgen liegt, wird vielleicht später festgestellt werden.

G. [5.0]

**Dynamomaschinen  
der Thomson-Houston-Gesellschaft.**

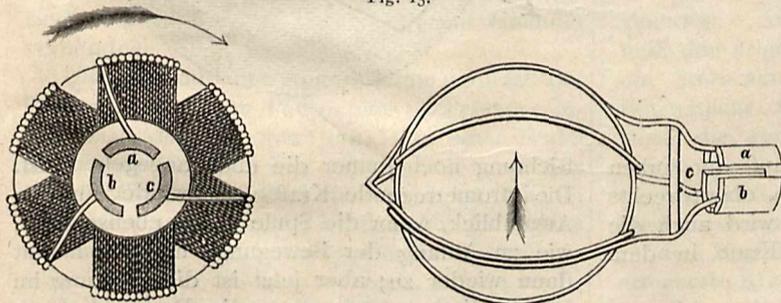
Von K. Strecker.

Mit 27 Abbildungen.

(Schluss.)

In der Dynamomaschine thun wir nun gar nichts Anderes, als was der Leser soeben mit dem Bleistift sich an der obigen Zeichnung verdeutlicht hat: wir bewegen Drähte, welche die Electricität zu leiten vermögen, in der Nähe von Magneten, so dass die Drähte die magne-

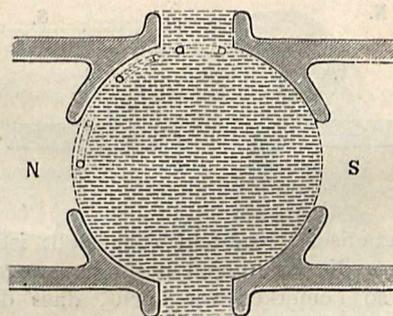
Fig. 15.



tischen Kraftlinien schneiden. Die Kraftlinien verlaufen, wie bei dem Stabmagnet in Fig. 13 und 14, auch in den Hufeisenmagneten und

den anderen mannigfaltig gestalteten Magneten der Abbildungen Fig. 1 bis 6 und 10 immer vom Südpol S nach dem Nordpol N; in dem Raume, den die Kraftlinien durchsetzen müssen, haben wir den Anker angebracht, und die auf den Anker gewickelten Drähte sind es, welche bei der Drehung des Ankers die magnetischen Kraftlinien schneiden müssen. Aus den oben gemachten Bemerkungen geht hervor, dass die Ankerdrähte nicht beliebig auf den Anker gewickelt werden dürfen; sie müssen vielmehr eine ganz bestimmte Richtung haben, wenn wir in einer bestimmten Maschine eine möglichst grosse stromerzeugende Kraft erhalten wollen.

Fig. 16.



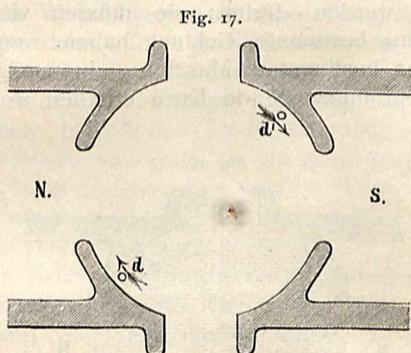
Der Kugelanker der Thomson-Houston-Maschine ist in folgender Weise bewickelt (Fig. 15). Auf der Ankeraxe (die in den Zeichnungen weggelassen ist) sitzen drei isolirte Metallstücke a, b, c; von jedem dieser Stücke geht ein Draht aus, der sich in vielen Windungen um die Kugel schlingt; in der einen Ansicht sind von jedem der drei Drähte nur anderthalb Windungen gezeichnet, um die Figur deutlicher zu halten; wie man aus der letzteren sieht, vereinigen sich die drei Drähte auf der Rückseite der Kugel.

Dieser Anker dreht sich zwischen den beiden halbkugelig ausgedrehten Polschuhen der Feldmagnete, welche Fig. 16 zeigt. Die punktirten

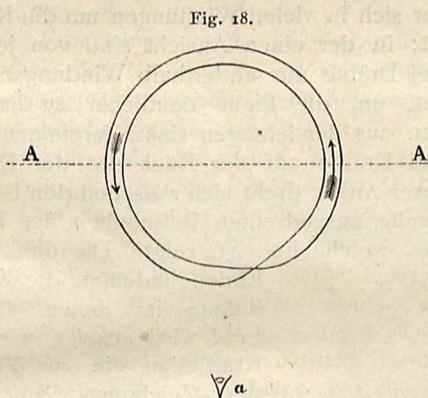
Linien bedeuten die Kraftlinien; im linken oberen Feld wird gezeigt, wie viel Kraftlinien ein zur Fläche der Zeichnung senkrecht stehender Draht, der sich auf der Oberfläche des Ankers befindet und sich durch das magnetische Kraftfeld bewegt, an verschiedenen Stellen seiner Bahn schneidet, wenn er gleichgrosse Weglängen zurücklegt; man sieht, dass dies in einem

Fall 10, im zweiten 6, im dritten gar keine Kraftlinien sind. Entsprechend ist auch die im Drahte erzeugte stromerzeugende Kraft am grössten

zu der Zeit, wann der Draht den Feldmagneten mitten gegenübersteht; von da ab wird sie kleiner, wenn sich der Draht weiter bewegt, und verschwindet ganz, wenn der Draht die oberste Stellung eingenommen hat. Bewegt sich der Draht weiter, so tritt auch die stromerregende Kraft wieder auf, sie wächst wieder bis zum grössten Werth, nimmt wieder ab u. s. f. Betrachten wir nun Fig. 17, in welcher wieder



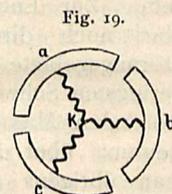
das magnetische Kraftfeld dargestellt ist, aber ohne dass die Kraftlinien besonders angegeben wären, so bemerken wir leicht, dass der zur Fläche des Papiers senkrechte Draht, der einen auf den Kugelanker gewickelten Draht darstellen soll, auf seiner Bahn abwechselnd zwei entgegengesetzte Richtungen in Bezug auf die Kraftlinien besitzt. Die Kraftlinien verlaufen vom Südpol zum Nordpol, also in der Figur von rechts nach



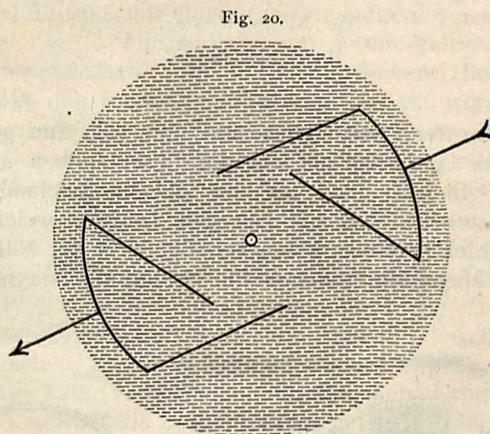
links; der Draht bewegt sich auf der linken Seite der Figur von unten nach oben, rechts von oben nach unten; dadurch wird auch die Richtung der stromerregenden Kraft in dem Draht bedingt.

Dieselbe ist von der Zeichnung nach vorn gerichtet, so lange der Draht sich von unten nach oben bewegt, also auf der linken Seite, und vom Beschauer nach der Zeichnung gerichtet auf der rechten Seite der Figur.

Nehmen wir nun eine ganze Windung der Ankerbewicklung, so wird diese die Ebene des Papiers an zwei Punkten durchsetzen, in  $d$  und  $d'$ . In  $d$  ist die stromerregende Kraft nach vorn, d. i. auf uns zu, in  $d'$  von uns weg, nach hinten gerichtet. Dies zeichnen wir in Fig. 18 auf;  $AA$  sei die Ebene des Papiers in Fig. 17, bei  $a$  sei das Auge des Beschauers der Fig. 17 angegeben; die kleinen Pfeile der Fig. 18 bedeuten die Richtung der stromerregenden Kräfte in den beiden Hälften des Ankerdrahtes; wir sehen, dass diese beiden Kräfte in dem Ankerdrahte zusammenwirken. Jede der drei Spulen der Ankerbewicklung besteht aus vielen Windungen; es ist aber leicht einzusehen, und Fig. 18 zeigt es uns an zwei Windungen, dass alle die stromerregenden Kräfte, die in diesen Windungen erregt werden, in einem Sinne wirken.



Verfolgen wir eine der Spulen auf ihrer Bahn, so sehen wir, dass in derselben keine stromerregende Kraft erzeugt wird, wenn die Drähte genau oben und unten stehen; dann beginnt die Kraft zu wachsen, und zwar zunächst in der einen Richtung, nämlich im Drahte  $d'$  (rechts) nach hinten, in  $d$  nach vorne; sie wächst bis zu einem höchsten Werthe, welcher eintritt, wenn die Spule genau wagerecht steht, und dann nimmt sie wieder ab, während ihre



Richtung noch immer die eben angegebene ist. Die stromerregende Kraft verschwindet für den Augenblick, wenn die Spule genau ebenso steht, wie zu Anfang der Bewegung, und sie nimmt dann wieder zu; aber jetzt ist die Richtung im Drahte die entgegengesetzte, im Drahte  $d'$  (jetzt links) nach vorne, im Drahte  $d$ , (jetzt rechts) nach hinten. Die Kraft nimmt wieder zu und ab, und das Spiel wiederholt sich bei jeder Umdrehung von Neuem.

Wollen wir das Zusammenwirken der drei Spulen betrachten, so müssen wir zunächst bedenken, dass dieselben an einem Ende verbunden sind; wir wollen der Kürze des Ausdrucks wegen diese Verbindungsstelle den Knoten nennen. Die Richtung der stromerregenden Kraft können wir dann leicht ausdrücken, indem wir sagen: zum Knoten und vom Knoten. Die Fig. 19. zeigt uns schematisch die Bewickelung und auch deren freie Enden. *K* ist der Knoten, die Theile *a*, *b*, *c* bilden den Stromwender, an dem die freien Enden der Spulen befestigt sind. Von den Theilen des Stromwenders, welchen wir uns vorn denken wollen, gehen die Drähte ab und vereinigen sich, nachdem sie den Kugelanker vielmals umkreist haben, hinten im Knoten.

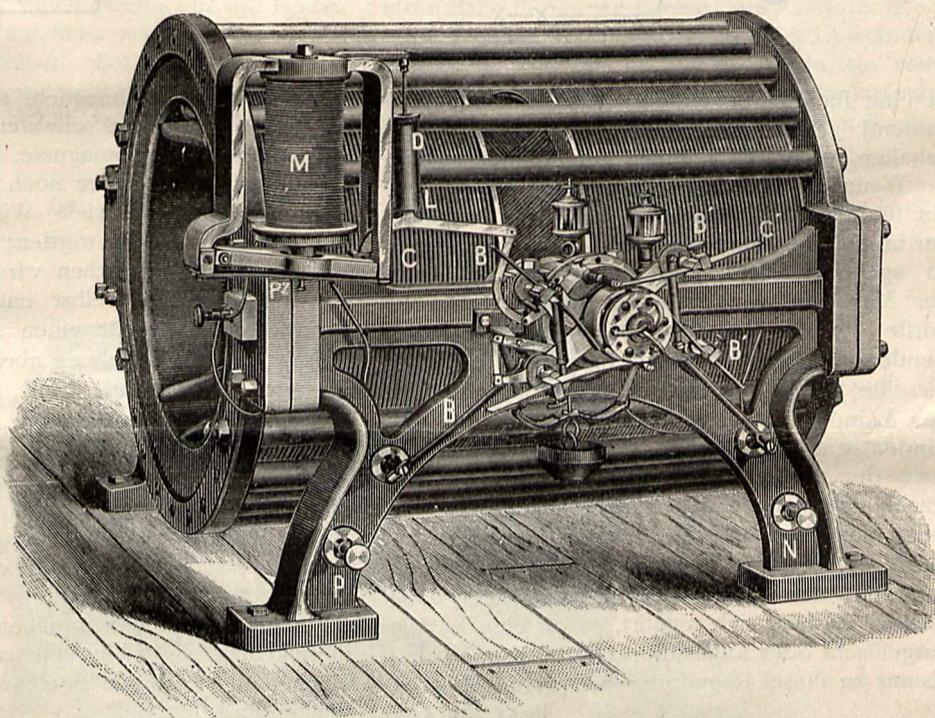
Zeichnet man diese Figur auf ein Stückchen Pauspapier und legt sie so auf Fig. 20, dass der „Knoten“ gerade im Mittelpunkt der Zeichnung Fig. 20 liegt, so sieht man an dem Stromwender vier Metallfedern, Bürsten, anliegen, wie sie auch in der Abbildung der Maschine Fig. 21 zu sehen sind. Diese Bürsten

stehen fest, während der Anker und der dreitheilige Stromwender sich drehen. Je zwei Bürsten sind, wie in Fig. 20 angegeben, mit einander verbunden.

Die Drehung des Ankers kann man mit der Zeichnung auf dem Pauspapier nachahmen, indem man den „Knoten“ mit Hilfe einer Nadel im Mittelpunkt der Fig. 20 festhält und das Pauspapier dreht. Man sieht zunächst, wie im Verlaufe der Drehung die Drahtspulen des Ankers mit den (punktirten) Kraftlinien immer wechselnde Winkel machen. Genau senkrecht zu den Kraftlinien bewegen sich die Ankerdrähte in dem Augenblicke, in dem die geschlängelte Linie der Fig. 19 gerade mit der Richtung der Kraftlinien zusammenfällt; in diesem Augenblicke wird also auch die grösste stromerregende Kraft

erzeugt. Dreht man Fig. 19 auf Fig. 20, so sieht man, dass immer einer der drei Stromwendertheile von zwei verbundenen Bürsten berührt wird, während das andere Paar von verbundenen Bürsten an den beiden übrigen Theilen des Stromwenders anliegt. Das links unten stehende Bürstenpaar ist immer so mit dem Stromwender verbunden, dass es den Strom aus dem Anker vom Knoten her empfängt, während durch das andere Bürstenpaar stets der Strom zum Knoten hin fliesst; wenn also auch in der einzelnen Ankerspule der Strom seine Richtung wechselt, so bleibt sie in einer Leitung, durch die wir die beiden Bürstenpaare verbinden

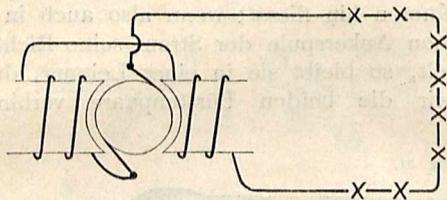
Fig. 21.



(d. h. der Leitung, welche die von der Maschine zu speisenden Lampen enthält), durchaus ungeändert. Am klarsten sieht man dies, wenn man den Augenblick in's Auge fasst, in welchem ein Stromwendertheil von einem zum andern Bürstenpaar übergeht. Dies geschieht dann, wenn die geschlängelte Linie, die in Fig. 19 die Ankerspule vertritt, gerade parallel steht zu den Kraftlinien der Fig. 20; in diesem Augenblicke bewegen sich die Ankerdrähte parallel zu den Kraftlinien, erzeugen also keine stromerregende Kraft; dies ist zugleich der Augenblick, in welchem die Richtung der stromerregenden Kraft wechselt, wie wir bei Betrachtung der Fig. 17 gesehen haben; im selben Augenblicke muss folglich auch der Wechsel in der Berührung des Stromwendertheiles mit den Bürsten vor sich gehen.

Diese Maschine ist hauptsächlich zum Betriebe von Bogenlampen bestimmt; die letzteren werden „hinter einander“ verbunden, d. h. so wie die Fig. 22 zeigt, wo die Dynamomaschine wie in Fig. 23 dargestellt ist, während die  $\times$  Bogenlampen bedeuten. Dies ist ein einfacher, unverzweigter Stromkreis, in welchem an allen Stellen die Stromstärke dieselbe ist; diese Stromstärke

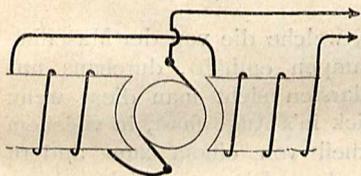
Fig. 22.



ist eine für die verwendete Grösse von Lampen passend gewählte; sie muss denselben Werth behalten, wenn die Lampen gut brennen sollen.

Wenn die Bürsten in der Stellung der Fig. 20 ein für alle Mal blieben, so wäre die Maschine nur im Stande, eine festgesetzte Zahl von Lampen zu speisen. Denn die stromerregende Kraft der Maschine wäre dauernd dieselbe, und es dürfte deshalb im äusseren Stromkreise keine Aenderung eintreten, damit der Strom dauernd dieselbe Stärke besäße. Man dürfte also von den Lampen keine auslöschten und wieder anzünden, was doch oft im Bedürfniss liegt. Um auch der neuen Anforderung, eine wechselnde Anzahl von Lampen zu betreiben, nachzukommen, muss man demnach die Maschine während des Betriebes reguliren. Die Einrichtung ist nun so getroffen, dass die Maschine von selbst, ohne fremdes Zuthun, sich regulirt, so oft eine Lampe ausgelöscht oder angezündet wird. Den Mechanismus zu dieser Regulirung sieht man in Fig. 21

Fig. 23.



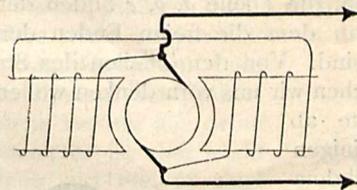
links am Gestell der Maschine angeschraubt; er begreift die Theile *M*, *D* und *L* in sich. Wir wollen diese Regulirungsweise

nicht im Einzelnen betrachten, weil sie nichts wesentlich Neues bietet; es sei nur kurz angegeben, dass der Strom der Maschine den Elektromagnet *M* der Regulirvorrichtung durchfließt; der letztere wirkt durch den in der Fig. 21 sichtbaren Hebel *L* auf die Stellung der Bürsten und verschiebt dieselben nach der Zahl der augenblicklich brennenden Lampen; werden Lampen ausgelöscht, so verschieben sich die Bürsten in der Richtung der Drehung des Ankers, werden Lampen wieder

angezündet, so tritt eine Verschiebung in der entgegengesetzten Richtung ein.

Wir haben bisher stillschweigend angenommen, dass der Anker der Maschine sich zwischen Magnetpolen dreht. Woher haben wir nun aber die Magnetpole? Stahlmagnete sind es nicht, sonst brauchten wir nicht eine Bewickelung auf denselben, durch die wir einen

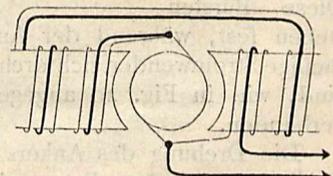
Fig. 24.



Strom senden; Stahlmagnete sind zu kostspielig und würden auch viel schwerer sein, als die hier verwendeten Elektromagnete. Diese bestehen nämlich aus Guss- oder noch besser Schmiedeeisen, um welches viele Windungen isolirten Kupferdrahtes geführt werden; um sie zu Magneten zu machen, brauchen wir einen Strom, den wir der Maschine selbst entnehmen könnten, wenn dieselbe bereits einen solchen zu liefern fähig wäre; noch fehlt es aber, wie es scheint, an dem magnetischen Feld, in dem sich der Anker drehen könnte, und so vermögen wir auch noch keinen Strom zu erzeugen.

Aber ein klein wenig magnetisch ist jedes Eisenstück, und so liegt auch der Anker schon an und für sich in einem schwachen magnetischen Felde. Dreht er sich, so wird eine sehr schwache stromerzeugende Kraft hervorgebracht, welche einen entsprechend schwachen Strom durch die Bewickelung der Elektromagnete sendet. In welcher Weise die Magnetbewickelung mit den Bürsten und dem übrigen Stromkreise verbunden ist, werden wir gleich sehen. Dieser schwache Strom wirkt nun magnetisirend, er verstärkt den Magnetismus der

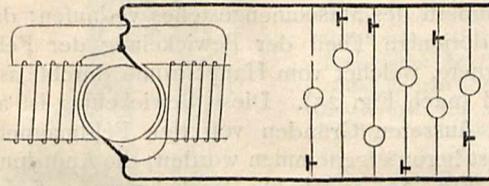
Fig. 25.



Feldmagnete, verstärkt das magnetische Feld, in dem sich der Anker dreht. Dadurch wird nun auch wieder die stromerzeugende Kraft grösser, der Strom in der Magnetbewickelung, die Stärke der Feldmagnete und des magnetischen Feldes wächst, die stromerzeugende Kraft wird wiederum vergrössert u. s. f., bis die Maschine sich zu einer Leistung hinaufgearbeitet hat, welche ihrer Grösse entspricht. Die Maschine hat also die Fähigkeit, ihren Magnetismus selbst zu erzeugen und zu unterhalten.

Es ist noch von Interesse, zu sehen, in welcher Art der Strom durch die Maschine geführt wird, um diese Selbstmagnetisirung auszuführen. Wenn in Fig. 23 durch den Kreis mit den beiden

Fig. 26.

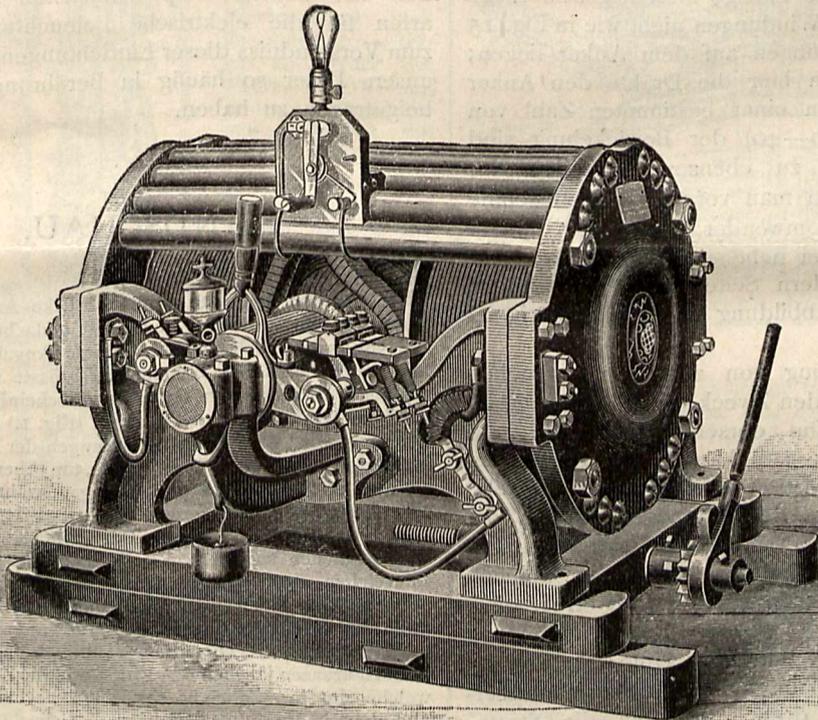


anliegenden Federn der Anker mit Kommutator und Bürsten dargestellt wird, so sieht man, wie der Strom von der einen Bürste um die beiden Feldmagnete herumgeführt wird, um von da nach aussen zu geben. Bei einer andern Art von Maschinen, die wir weiter unten noch kennen lernen, wird der Strom von den Bürsten un-

Die Maschine, von der wir bisher ausführlich gesprochen haben, ist eine Hauptstrom-Maschine, wie sie Fig. 23 darstellt: sie wird wesentlich verwendet, wenn Bogenlampen in einem unverzweigten Stromkreise zu betreiben sind, wobei indessen auch einzelne Bogenlampen durch eine oder mehrere passend gewählte Glühlampen ersetzt werden können. Für diese Zwecke braucht man eine Maschine mit verhältnissmässig hoher stromerregender Kraft.

Für die gewöhnliche Glühlichtbeleuchtung, wie sie jetzt in immer grössere Aufnahme kommt, bedarf man dagegen anders eingerichteter Maschinen. Zunächst wählt man eine wesentlich geringere stromerregende Kraft, schon deshalb, weil das Publicum mit den Beleuchtungsleitungen oft in nahe Berührung kommt; die Kraft der oben beschriebenen Maschine könnte unter Umständen gefährlich werden, jedenfalls würde sie sehr empfindliche Schläge ertheilen. Ferner bedarf man einer ganz andern Vertheilungsart für den Strom;

Fig. 27.



mittelbar nach aussen abgeführt; zur Magnetisirung der Feldmagnete dient eine abgezweigte Leitung (Nebenstrom oder Nebenschluss), durch welche nur ein verhältnissmässig schwacher Strom in sehr vielen Windungen fliesst. Häufig wird die Nebenstrom-Wicklung aus vielen Windungen noch unterstützt durch einige Windungen, durch die der Hauptstrom fliesst. Diese Verbindungsarten werden der Reihe nach dargestellt durch die Fig. 23, 24 und 25.

die Schaltung nach Fig. 22 lässt erkennen, dass durch eine Unterbrechung des Stromweges an irgend einer Stelle sofort alle Lampen verlöschen würden, weil der Strom dann aufhören würde zu fließen. Solche Unterbrechungen kommen bei Glühlampen sehr häufig vor; denn jede Glühlampe geht nach einer gewissen Anzahl von Brennstunden (durchschnittlich 1000—1500) zu Grunde, indem der Kohlebügel in der Lampe zerbricht. Ein solcher Bruch würde demnach

das Verlöschen aller Lampen zur Folge haben. Zwar kennt man jetzt auch Mittel, um in dem angegebenen Falle das Auslöschen der übrigen Lampen zu verhindern; dieselben werden aber noch wenig verwendet. Vielmehr begegnet man der geschilderten Schwierigkeit allgemein durch Anwendung einer bestimmten Schaltungsart, der sogen. Parallelschaltung, welche zuerst von Edison für diese Zwecke verwendet wurde. Sie wird durch Fig. 26 dargestellt; die Dynamomaschine kann eine Nebenstrom-Maschine nach Fig. 24 oder eine Maschine mit gemischter Wickelung nach Fig. 25 sein; die kleinen Kreise in der Fig 26 sollen die Glühlampen bedeuten. Man sieht leicht, dass man die einzelnen Lampen aus- und einschalten kann (die kleinen — bedeuten die Stromschlüssel), ohne die Zuleitungen zu den übrigen Lampen zu stören.

Die hier verwendete Maschine zeigt nach Fig. 27 dieselbe Bauart, wie Fig. 21, der wesentliche Unterschied liegt in der Bewickelung des Ankers und in dem Stromwender. Der Anker trägt jetzt nur eine einzige in sich geschlossene Drahtspule, deren Windungen nicht wie in Fig. 15 nur in drei Richtungen auf dem Anker liegen; vielmehr bedecken hier die Drähte den Anker gleichmässig. Von einer bestimmten Zahl von Punkten (etwa 30—40) der Bewickelung sind Drähte abgeführt zu ebensoviel Theilen des Stromwenders, die man vorn an der Maschine erkennt. Am Stromwender liegen die Bürsten an, und zwar zwei nebeneinander rechts, und zwei auf der andern Seite des Stromwenders, von denen die Abbildung nur die Befestigung noch zeigt.

Die Verwendung von zwei Bürsten neben einander hat nur den Zweck, dass man während des Betriebes eine derselben aufheben und nöthigenfalls ausbessern kann, ohne den Strom zu stören. Die Bürsten werden nun so gestellt, dass sie vermittelt der Stromwendertheile, die sie berühren, mit denjenigen Punkten der Bewickelung in Verbindung stehen, in welchen gerade keine stromerzeugende Kraft erregt wird, und wo die stromerzeugende Kraft die Richtung wechselt, wie wir oben mit Hilfe der Fig. 17 gesehen haben. Während der Anker sich ausserordentlich rasch dreht, wechseln die Stromwendertheile unter der Bürste fortwährend; aber da das magnetische Feld und somit auch die Stelle, wo in der Bewickelung des Ankers die Richtung der stromerzeugenden Kraft wechselt, feststeht, so bleiben die Bürsten immer mit denjenigen Punkten der Bewickelung verbunden, wo der Wechsel der stromerzeugenden Kraft vor sich geht. Im Betriebe wechselt diese Stelle ein wenig, je nachdem die Maschine einen starken oder schwachen Strom liefern muss; um dieser geringen Verschiebung Rechnung zu tragen, kann man die Bürsten etwas verstellen; den Griff zu der Ver-

stellungsvorrichtung sieht man gleich bei dem vorderen Axenlager in die Höhe ragen. Ein wenig weiter vorn befindet sich ein Oelbehälter, welcher dem Axenlager das zur Schmierung nöthige Oel zuführt.

Vor dem Anker sieht man zwei dicke Wülste im Innern des Maschinengestelles verlaufen; dies ist derjenige Theil der Bewickelung der Feldmagnete, welcher vom Hauptstrom durchflossen wird (nach Fig. 25). Diese Bewickelung ist aus rein äusseren Gründen von den Feldmagneten selbst heruntergenommen worden; die Anordnung der Fig. 25, wo beide Wickelungen auf dem Magnet liegen, bildet nämlich ein Patent, welches der Thomson-Houston-Gesellschaft nicht gehört; sie legt daher die eine Bewickelung an eine andere Stelle, wo die Wirkung die gleiche bleibt. Oben sieht man an der Maschine einen Ausschalter und eine Glühlampe; diese werden während des Betriebes gebraucht.

Wir hoffen durch unsere Beschreibung zweier vielfach angewandter Dynamomaschinen und der beiden hauptsächlichsten Schaltungsarten für die elektrische Beleuchtung Einiges zum Verständniss dieser Einrichtungen, mit denen unsere Leser so häufig in Berührung kommen, beigetragen zu haben. [423]

## RUNDSCHAU.

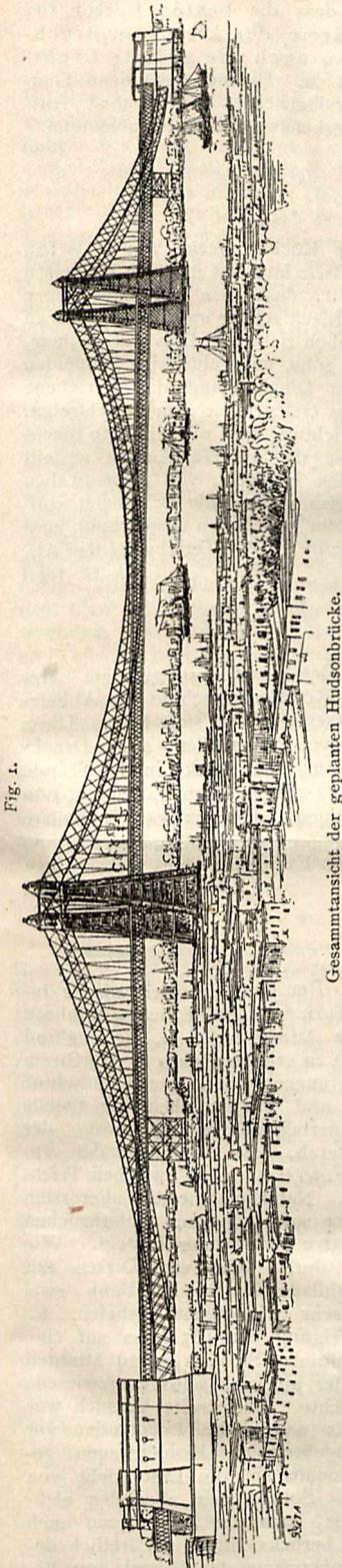
Mit vier Abbildungen.

Ueber die geplante Hudsonbrücke in New York, deren neulich in dieser Zeitschrift gedacht wurde (vgl. S. 556), seien noch folgende nähere Angaben gemacht. Die Brücke wird bei Weitem das grösste und mächtigste, im Verhältniss zur Grösse wahrscheinlich auch das schönste Bauwerk ihrer Art sein. (Fig. 1.) Ihre Hauptspannung wird die grossen Spannungen der Forth-Brücke in Schottland um 1150 Fuss\*) (350,5 m) übertreffen, denn sie wird 2850 Fuss (868,7 m) betragen, während jene nur 1700 Fuss (518,2 m) messen. Sie wird den Fluss ohne Unterbrechung überspannen. Der Verkehr, welchem diese Brücke dienen soll, ist schon jetzt ungeheuer. Auf den zahlreichen Eisenbahnlinien, die New York gegenüber auf dem New Jerseyer Ufer zusammenlaufen, beträgt die Zahl der täglich ankommenden und abgehenden Züge etwa tausend. Gegen zwanzig Millionen Fahrgäste dieser Bahnen kreuzen jährlich den Fluss, und die Zahl der Leute, welche ihm im täglichen Verkehr zwischen New York und den Städten auf dem New Jerseyer Ufer kreuzen, erreicht etwa dieselbe Höhe. Eis, Nebel und die verschiedenen anderen Hindernisse der Schifffahrt erschweren diesen Verkehr oft in der unangenehmsten Weise, und die Landungsplätze auf der New Yorker Seite sind ausserordentlich unbequem nach Lage und Einrichtung.

Das Westende der Brücke wird auf die Wiesen am Hackensack River zu liegen kommen und wird den Bergen Hill in einem 100 Fuss (30,5 m) breiten offenen Durchstich schneiden. Das diesem Durchschnitt zu entnehmende Material wird zum Herstellen der beim Bau der Brückenthürme und Kabelankerungen nöthigen Betons dienen und wahrscheinlich etwa die Hälfte dieses Bedarfs decken. Die vier Kabel, welche den Brücken-

\*) 1 amerik. (engl.) Fuss = 0,304797 m.

körper tragen sollen, werden je vier Fuss (1,22 m) im Durchmesser haben und aus parallel mit einander laufenden Stahldrähten bestehen, wie bei der Brücke zwischen New York und Brooklyn. Doch wird jedes Kabel durch Scheidewände in vier Quadranten getheilt sein. (Fig. 3.) Das Ganze bekommt eine cylindrische Form und wird mit einer Hülle von Stahlblech in der Weise umgeben, dass überall ein das Kabel umgebender hohler Raum von zwei Zoll (0,05 m) im Durchmesser bleibt. Durch diese Einrichtungen wird die Untersuchung und Ausbesserung des Kabels erleichtert werden. An den beiden Ufern gehen die Kabel in einer Höhe von 500 Fuss (152,4 m) über dem Wasserspiegel über ihre Stützthürme. (Figur 2.) Jeder der Thürme wird 16 Stahlsäulen enthalten, die unten 7 Fuss (2,1 m), oben 5 Fuss (1,5 m) im Durchmesser haben sollen. Die Kabel werden paarweise angeordnet, und zwar in nahezu senkrechten Ebenen. Sie werden mit einander durch diagonale Arme verbunden sein. Dazu kommen starke senkrechte und wagrechte Verbindungsstücke, so dass wahrscheinlich die schwersten Eisenbahnzüge keine merkliche Verschiebung der Masse bewirken werden. Vier Kabel von je 16 Zoll (0,4 m) Durchmesser werden noch ausserdem angebracht, um seitlichem Winddruck entgegenzuwirken. Die Eisenbahnen werden über die Brücke mitten nach der Stadt New York hinein gelangen, nach einem Punkte in der Nähe der Vierzehnten Strasse, wo ein aus zwei Stockwerken bestehender Bahnhof mit dreissig Ankunfts- und Abfahrtsgeleisen angelegt werden wird.

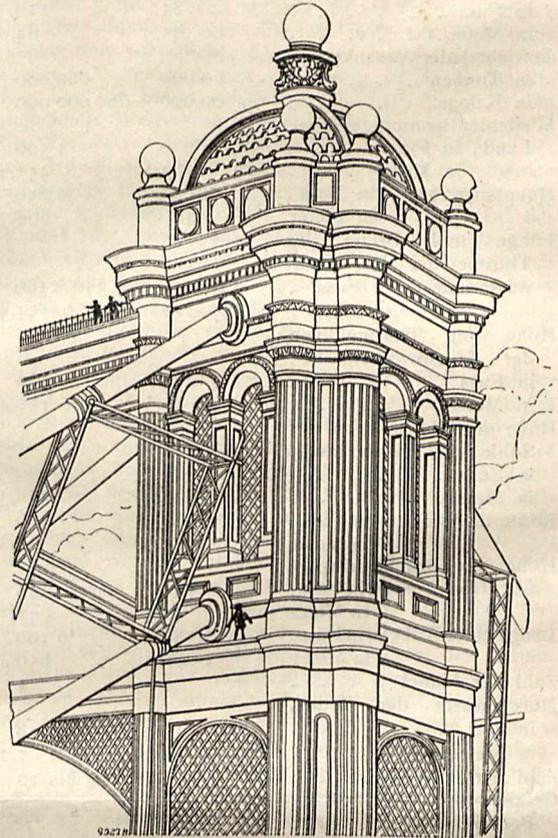


Gesamtschnitt der geplanten Hudsonbrücke.

Es werden sich zunächst sechs Eisenbahngleise auf der Brücke befinden, doch ist die Anlage von vier weiteren vorgesehen. Der ganze Bau wird auf eine für die Zukunft

ohne Zweifel in Aussicht stehende ungeheure Vermehrung des Verkehrs berechnet. Mit zehn Geleisen wird die Brücke

Fig. 2.

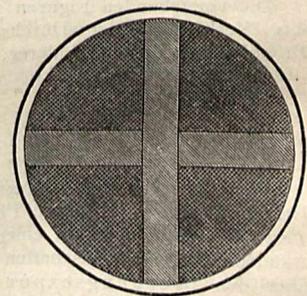


Oberer Theil eines der Hauptpfeiler der geplanten Hudsonbrücke, die Aufhängung und Verankerung der Hauptkabel zeigend.

im Stande sein, einem Verkehr von 120000000 Passagieren jährlich — die sechsfache Zahl des gegenwärtigen Verkehrs — zu genügen. Die Züge werden mit einer Geschwindigkeit von 30 engl. Meilen (48 km) auf der Brücke fahren dürfen. Zum Bau der Brücke werden voraussichtlich zehn Jahre erforderlich sein. Die Kosten der Brücke sammt den Verankerungsbauten werden auf 15 Millionen Dollar (64 Millionen Mark) veranschlagt; dazu kommen 11 Millionen für die Zufahrten, Rangirbahnhöfe, Maschinenhäuser und den Hauptbahnhof, sowie 14 Millionen für den Ankauf von Grundeigenthum, Verzinsung des Capitals während des Baues und unvorhergesehene Ausgaben; zusammen 40 Millionen Dollar (170 Millionen Mark).

Die folgende Tabelle gibt einen Vergleich der Brücke zwischen New York und Brooklyn und der geplanten Hudsonbrücke in Zahlen:

Fig. 3.



Querschnitt des Kabels der geplanten Hudsonbrücke.

Fig. 4.



Querschnitt des Kabels der Brooklynbrücke.

	Brooklyn	Hudson
Länge, einschliesslich der Verankerungen, in Fuss . . . . .	3 700	6 500
in Meter . . . . .	1 127,8	1 981,2
Höhe der Verankerungen, in Fuss . . . . .	85	210
in Meter . . . . .	25,9	64,0
Gewicht jeder Verankerung in Tonnen . . . . .	60 000	660 000
in Kilogr. . . . .	60 000 000	660 000 000
Weite der Spannungen über Land, in Fuss . . . . .	930	1 500
in Meter . . . . .	283,4	457,2
Hauptspannung, in Fuss . . . . .	1 600	2 850
in Meter . . . . .	487,7	868,7
Länge und Breite der Thürme bei der Hochwassermarke, in Fuss . . . . .	140×59	340×180
in Meter . . . . .	42,7×18	103,6×54,9
Höhe der Thürme von der Hochwassermarke, in Fuss . . . . .	272	500
in Meter . . . . .	82,9	152,4
Höhe der Thürme von der Sohle des Grundbaues, in Fuss . . . . .	350	690
in Meter . . . . .	106,6	210,3
Breite der Brücke, in Fuss . . . . .	85	86
in Meter . . . . .	25,9	26,2
Höhe des Brückenkörpers über Hochwasser, in Fuss . . . . .	135	mind. 135
in Meter . . . . .	41,2	41,2
Länge eines Kabels, in Fuss . . . . .	3 580	6 100
in Meter . . . . .	1 091,2	1 859,3
Zahl der Kabel . . . . .	4	4
Durchmesser der Kabel, in Zoll . . . . .	15 1/2	48
in Meter . . . . .	0,39	1,2
Zahl der Bahngeleise . . . . .	2	6 bis 10
Gefälle auf der Brücke, Procent . . . . .	3 1/4	1 1/2
Gewicht des gesammten Eisen- und Stahlwerkes, in Tonnen . . . . .	6 750	60 000
in Kilogr. . . . .	6 750 000	60 000 000
Zulässige Fahrgeschwindigkeit in engl. Meilen . . . . .	10	30
in Kilom. . . . .	16	48
Kosten, ausschliessl. Grundeigenthum, in Dollars . . . . .	5 600 000	15 000 000
in Mark . . . . .	24 000 000	64 000 000

Die vorstehenden Figuren 3 und 4 veranschaulichen das Verhältniss der Durchschnitte der Kabel der Brooklyn Brücke und derer, welche bei der Hudsonbrücke zur Verwendung kommen sollen. [532]

\* \* \*

**Fortpflanzung des Lichtes in Metallen.** Professor Dr. Kundt, der bekannte Physiker, hat, wie wir der *Voss. Ztg.* entnehmen, in einer Sitzung der königlichen Akademie der Wissenschaften wichtige Mittheilungen über den Brechungsexponenten der Metalle gemacht, aus denen wir Folgendes entnehmen. Professor Kundt stellte sich eine grosse Zahl von Prismen aus Silber, Gold, Platin, Eisen, Nickel, Kupfer und Wismuth mit sehr kleinen Winkeln her und bestimmte durch zahlreiche Beobachtungen die Brechungsexponenten der bezeichneten Metalle und auf diese Weise auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes in denselben. Auf Grund seiner Erfahrungen kam nun Professor Kundt zu dem überraschenden und interessanten Ergebniss, dass sich die Metalle hinsichtlich ihrer Lichtgeschwindigkeit genau so verhalten und

sich in derselben Reihenfolge ordnen, wie es bisher von denselben in Bezug auf die Leitungsfähigkeit der Elektrizität und der Wärme bekannt war. Er fand, dass die besten Leiter für Elektrizität und Wärme den kleinsten Brechungsexponenten, also auch die grösste Lichtdurchlässigkeit besitzen. Die neu gefundene Thatsache eröffnet der physikalischen Wissenschaft Ausichten auf weitere bemerkenswerthe Untersuchungen. [656]

\* \* \*

**Reibevorrichtung für Küchenzwecke** von J. Wich in Rothenfels. Jahrhunderte lang hat man die Reibeisen in der Weise hergestellt, dass man mit einer Spitze Löcher in ein gewölbtes Blech schlug und die zerrissenen Spitzen desselben nach oben richtete. Dies war bequem, liess aber doch nur ganz rohe, unregelmässige Schneiden entstehen, und vor allen Dingen fand das zerriebene Material nur sehr wenig Gelegenheit zum Durchtreten. Bei der neuen Reibevorrichtung sind nun einzelne Blechstreifen so geknickt, dass sie, auf Hochkanten gestellt und zusammengefügt, den Eindruck von Bienenwaben machen. Auf diese Weise stehen alle Schneiden vollkommen senkrecht auf dem geriebenen Gegenstand, und fast die ganze Fläche bleibt für den Durchgang des Abgeriebenen frei. A. G. [633]

\* \* \*

**Riesenpresse.** Laut *Paper and Press* gelangte kürzlich in New York eine Rotationsmaschine zur Ablieferung, die alles Dagewesene hinter sich lässt. Diese „Endlose“ arbeitet mit zwei Papierrollen, sechs Druck- und sechs Letterncylindern. Sie druckt in der Stunde 60 000 Exemplare einer 12seitigen Zeitung, oder 30 000 Exemplare einer 24seitigen, oder 15 000 Exemplare einer 48seitigen. Bringt man eine zweite Falzvorrichtung an, so vermag sie 120 000 Exemplare eines sechsseitigen Blattes zu liefern. V. [615]

\* \* \*

**Locomotiv-Zugkraft.** Der deutsch-amerikanische Ingenieur Ries in New York beschäftigt sich seit Jahren mit dem Gedanken, die Adhäsion, d. h. die Zugkraft der Locomotiven dadurch zu erhöhen, dass er den Strom aus einer auf denselben angeordneten Dynamomaschine nach den Triebädern und zurück nach der Quelle leitet. Die dadurch herbeigeführte Steigerung der Reibung erklärt er dadurch, dass der Strom den Anfang einer Schweissung (*incipient weld*) zwischen Triebrad und Schiene macht. Natürlich nur den allerersten Anfang, da der Process sofort dadurch unterbrochen wird, dass die Locomotive sich weiter bewegt. Wie der *Electrician* meldet, durfte Ries vor Kurzem mit einer Maschine der Philadelphia-Reading-Bahn zwei Versuche anstellen, die sehr befriedigend ausfielen. Es wurde zunächst eine Steigung von 185 Fuss auf eine englische Meile mit Hilfe des Stromes in 29 Minuten überwunden, während der auf sich selbst angewiesene Dampf 55 Minuten brauchte. Der zweite Versuch war noch überzeugender. Es wurde die Locomotive vor einen Zug aus 12 festgebremsten Kohlenwagen gespannt. Natürlich vermochte sie die Last nicht von der Stelle zu bewegen. Sobald man aber den elektrischen Strom durchliess, kam der Zug, wenn auch langsam, vorwärts. Zu berücksichtigen ist freilich dabei die erhöhte Inanspruchnahme des Kessels zur Bethätigung der Dynamomaschine und das todte Gewicht derselben. Es erscheint demnach nicht allzu gewagt, wenn Ries behauptet, die Elektrizität vermöge die Adhäsion um 25 Procent zu steigern. Er schliesst aus

dem Versuche, dass elektrische Bahnwagen, bezw. elektrische Locomotiven, ökonomischer arbeiten, also grössere Zugkraft besitzen, als Dampf locomotiven.

V. [640]

\* \* \*

**Zur Reproductions-Technik.** Die bisher üblichen Umdruck- und Ueberdruckverfahren, d. h. die Verfahren zur Uebertragung einer auf einer Druckplatte befindlichen Zeichnung auf eine andere Druckplatte (Stein, Zink, Kupfer) leiden sämmtlich an dem besonders bei Kartenumdrücken fühlbaren Uebelstand, dass der Ueberdruck in der Grösse mit dem Urbilde nicht genau übereinstimmt. Der Kartographischen Anstalt von Jul. Straube in Berlin wurde unter Nr 52750 ein Verfahren patentirt, welches, nach Angabe des Erfinders, gestattet, Zeichnungen in ganz genauer Originalgrösse zu übertragen. Das Verfahren ist in der Kürze Folgendes: Nach erfolgtem Einschwärzen des Originals legt man auf die Platte Umdruckpapier mit der Kreideseite nach unten, dann einen Bogen ungeleimtes Kupferdruckpapier und schliesslich einen Pressspan. Das Ganze lässt man nun durch die Presse gehen. Die Platte mit dem alsdann fest darauf haftenden Umdruckpapier wird alsdann mit einem starken, möglichst undeformbaren Papier belegt, welches auf der unteren Seite mit einem Klebstoff versehen ist, worauf man das Ganze unter starkem Druck durch die Presse gehen lässt. Dadurch wird das undeformbare Papier mit dem Umdruckpapier zu einer einzigen Schicht vereinigt. Nachdem man endlich auf die Schicht eine Filzdecke und einen Pressspan gebreitet, lässt man das Ganze unter sehr starkem Drucke mehrere Male durch die Presse gehen. Ueberträgt man alsdann den so gewonnenen Abdruck in bekannter Weise auf eine zweite Platte (Zink, Stein, Kupfer), so erhält man einen Umdruck, dessen Ausmaasse mit denen des Urbildes absolut genau stimmen sollen. Namentlich bei der Vielfältigung von Generalstabkarten wäre das Verfahren, falls es sich bewährt, von hohem Werthe.

V. [638]

\* \* \*

**Elektrische Untergrundbahn.** Der *Elektrotechnischen Zeitschrift* zufolge entspricht der Betrieb der eröffneten ersten Strecke der Untergrundbahn zwischen der Londoner City und Southwark den Erwartungen: Vorerst ist nur eine Strecke unter der Themse bis nach dem Elephant and Castle (einem Punkte des Südens von London) geöffnet. Sie beträgt 2,25 km und wird in 3 1/2 Minuten zurückgelegt. Die Züge bestehen aus der elektrischen Locomotive und drei Wagen, welche 100 Fahrgäste aufnehmen können. Die Wagen haben keine Fenster, sind jedoch elektrisch beleuchtet und gut gelüftet. Die Endstation liegt zehn Meter unter dem Strassenpflaster. Zu den Zügen gelangt man mittelst hydraulischer Aufzüge.

Me. [643]

## BÜCHERSCHAU.

Stiborius, Dr. jur. u. phil. *Die Kategorien der sinnlichen Perception.* Eine philosophische Skizze. Leipzig, Gust. Fock. Preis 2 Mark.

Es ist das Unglück der modernen Philosophie, dass je auf einen folgerichtig denkenden Philosophen neunundneunzig solche kommen, deren Logik nur scheinbar ist. Verbindet sich nun gar solche Denkschwäche mit ungenügenden und unverdauten naturwissenschaftlichen Kenntnissen, so entstehen als Resultat Abhandlungen, welche den Kenner mit Schauder, das gläubige grosse

Lesepublikum aber mit Verwirrung füllen. Eine solche liegt uns wiederum in dem Elaborat des Dr. Stiborius vor. Wenn dasselbe eine Satyre auf viele der modernen philosophischen Werke sein soll, so hat es den Fehler, dass es sich als solche nicht deutlich genug zu erkennen giebt. Wenn es aber als ein Product ersten Denkens aufgefasst sein will, so liegt der Kritik die Pflicht ob, vor solcher Denkweise nachdrücklichst zu warnen. Ausgehend von dem nicht neuen Gedanken, dass nur die Sinne den Menschen befähigen, die ihn umgebende Welt ihrem Wesen nach zu erkennen, zieht der Verfasser, unter fortwährender Verunstaltung der von den exacten Wissenschaften in langer Arbeitsfolge festgelegten Thatsachen, Trugschluss auf Trugschluss und kommt schliesslich zu dem — wie der Prospectus des Werkes sagt, „epochemachenden“ — Resultat, dass die Sonne sich im Innern der Erde befindet. Warum auch nicht? Die Logik des Verfassers ist eine solche, dass er mit der gleichen Leichtigkeit auch „bewiesen“ hätte, dass sich die Erde im Innern der Sonne, oder beide zusammen im Innern des Mondes befänden.

Es ist ebenso überflüssig als undurchführbar, philosophische Abhandlungen wie die vorliegende Schritt für Schritt zu widerlegen. Ein solcher Philosoph kann eben mehr Behauptungen aufstellen, als zehn Naturforscher widerlegen können. Es genügt vielmehr zur Kennzeichnung des ganzen Werkes auf's Gerathewohl eine Stichprobe aus demselben anzuführen. Schlagen wir das Buch einmal auf. Auf S. 96 sagt der Verfasser, ausgehend von der bekannten und richtigen Thatsache, dass wir nur das riechen können, was auf die Nerven unseres Geruchsapparates einwirkt, dass alle Gase Geruch besitzen, auch wenn wir sie nicht riechen können. Das ist schon von vornherein falsch, denn der Geruch ist nicht etwas, was unabhängig von uns besteht, sondern er ist eine sinnliche Empfindung. Wir können von Licht sprechen, welches wir nicht sehen können, aber nicht von Geruch, den wir nicht riechen können. Auf diesem Trugschluss baut der Verfasser weiter. Er nimmt 5 Urgase an: Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Chlor und Fluor, wobei er so ganz nebenbei das periodische Gesetz der Elemente anführt und damit den Schein erweckt, es begründe dieses Gesetz die Unterscheidung solcher „Urgase“, von denen die wissenschaftliche Chemie Nichts weiss. Nachdem der Verfasser sich so seine Urgase geschaffen hat, benutzt er sie sofort als Basis zur Aufstellung seiner „Theorie“ von den 5 Urgerüchen. Der erste derselben ist der „hydrogenische“ Geruch. „Der Wasserstoff ist der Hauptbestandtheil des Wassers, und die Blumen, welche ihn durch atmosphärische Niederschläge erhalten, entwickeln nach einem Regen, wenn die Sonne wieder zum Vorschein kommt, den stärksten Geruch. Der Wasserstoff ist die Hauptursache des Lebens . . . . . Der hydrogenische oder Blumengeruch hat seine Analogie im süssen oder Honiggeschmack. Riechende Blüten geben gewöhnlich süsse Früchte.“ Wir empfehlen dem Verfasser, einmal herzhaft in eine Akazien- oder Goldregenschote, oder auch in eine Rosskastanie zu beissen. Der Stickstoff der Luft ist nach dem Verfasser die Ursache der Fäulniss! — weil nämlich thierische Stoffe bei Abschluss der Luft nicht faulen. Wie weit dies richtig ist, weiss jede Hausfrau. Dass andererseits solche Stoffe auch bei Luftzutritt am Faulen verhindert werden können, weiss der Verfasser offenbar nicht. Er stellt daher flottweg seinen „nitrogenischen oder Fäulnissgeruch“ auf.

Diese Beispiele mögen genügen, um es zu rechtfertigen, wenn wir die Lectüre des Werkchens des Dr. Stiborius nur denen empfehlen, welche sich überzeugen wollen, wohin mangelhafte naturwissenschaftliche Kenntnisse in Verbindung mit falscher Logik zu führen vermögen.

[633] S.

Zuschriften an die Redaktion sind zu richten an den Herausgeber Dr. Otto N. Witt, Westend bei Berlin,

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 46, und bei allen Inserat-Agenturen.

# ANZEIGEN.

Preis für das Millimeter Spaltenhöhe 20 Pfennig.  
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt.  
Größere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Brennöfen, Abdampf- u. Calciniröfen, D.R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.  
Dresden-A., Hohe Str. 7. **Rich. Schneider**, Civilingenieur.

**Lanolin-Salbe** bestes Hausmittel  
bei rauher, rother Haut, aufgesprungenen Händen und Lippen.  
**Bestes Mittel** bei Schrunden, Brandwunden, Schnittwunden, Quetschungen, Durchlaufen, Wundsein.  
**Bestes Mittel** zur Conservirung und Erhaltung einer guten Haut, besonders bei kleinen Kindern.  
**Bestes Mittel** gegen Hämorrhoidalalleiden.  
Zu haben in allen Apotheken.

**Fachschule für Elektrotechnik**  
am k. k. Technologischen Gewerbe-Museum,  
Wien IX., Währingerstrasse 59.

Nachdem die Genehmigung zur Errichtung dieser Fachschule Seitens des hohen Ministeriums für Cultus und Unterricht erfolgt ist, werden im October dieses Jahres der 1. und 2. Jahrgang dieser aus 4 Jahren bestehenden Fachschule eröffnet. Die Zahl der Schüler ist eine limitirte. Anmeldungen sind an die Direction des Institutes schriftlich zu richten. Ueber die provisorische Aufnahme entscheidet eine am 2. und 3. October stattfindende Aufnahme-Prüfung. Die definitive Aufnahme hängt von dem Verhalten der Schüler während der ersten 6 Wochen des Schuljahres ab. Das Unterrichts-Honorar beträgt 120 fl. pro Schuljahr, unbemittelte und würdige Schüler können nach Ablauf des ersten Semesters vom halben oder ganzen Schulgelde befreit werden und auch Unterstützungen (Stipendien) erlangen. Von der Aufnahmegebühr per 2 fl. und der Taxe für Materialverbrauch und Werkzeugsabnutzung per 1 fl. monatlich findet eine Befreiung nicht statt.  
Der Director: Exner.

Bureau für  
**Patent-Angelegenheiten**  
G. BRANDT  
BERLIN S.W. Kochstr. № 4  
Technischer-Leiter J. BRANDT, Civil-Ingenieur  
Seit 1873 im Patentfache thätig.

Gebrüder Klinge  
Leder- u. Riemenfabrik  
Dresden-  
Löbtau.  
Helvetia-  
Näh- u. Binde-  
riemen etc. etc.  
Gekittete Riemen  
für elektrischen Betrieb.  
Größte Riemenfabrik Deutschl.

Beste und billigste  
Bezugsquelle  
für echt amerikanisches  
**Membranenblech**

durch  
**Carl Lange**,  
Berlin SW., Alte Jacobstr. 32.  
Preisverzeichniss auf Wunsch gratis.

**Flüssige Bronze**  
für den Hausgebrauch

ermöglicht jedermann jeden Gegenstand aus Holz, Stein, Metall, Gyps u. s. w. u. s. w. in schönster Weise selbst zu bronzen, versendet 1 Dtzd. Fläschchen in verschiedenen Farben sortirt, mit Pinseln versehen, gegen Einsendung von M. 4.50 franco.

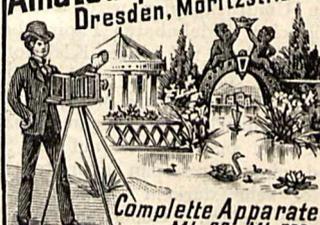
O. Felsenstein, Lackfabrik, Nürnberg.

Geg. monatl. Ratenzahlg. v. 3 Mk. an  
lief. wir das bekannte grossartige Werk  
**Meyers Convers.-Lexikon**  
mit über 3000 Abbild., Karten u. Plänen  
in 16 Orig.-Bänden à 10 M. Die Zusendung erfolgt franco.

Zu dens. Beding. lief. wir auch jedes andere gewünschte Werk, wie **Brehms Thierleben**, **Allg. Naturkunde** etc.  
Prospecte gratis und franco.  
**Lichterz, Grossmann & Co.**,  
Reisebuchhandlung, Trier.

**Silberputz**,  
bestes Putzpulver für alle Metalle,  
6 mal prämiirt und in den meisten Apotheken eingeführt, empfehlen die  
Schlemmerwerke in Löbau in Sachsen.  
Muster etc. kosten- und portofrei.

**Emil Wünsche**,  
Specialgeschäft für  
**Amateurphotographie**  
Dresden, Moritzstr. 20.



**Complete Apparate**  
von Mk. 20 - Mk. 100.  
Reich illustr. eleg. Preisl. franco geg. 20 Pf.  
Marken die bei Bestell. zurückverg. werden.  
P. S. JAHN, X. A.

**W. SPINDLER**

Berlin C. und  
Spindlersfeld bei Coepenick.

**Färberei  
und Reinigung**  
von Damen- und Herren-  
Kleidern, sowie von Möbel-  
stoffen jeder Art.

Waschanstalt für  
Tüll- und Mull-Gardinen,  
echte Spitzen etc.

Reinigungs-Anstalt für  
**Gobelins**, Smyrna-, Velours-  
und Brüsseler Teppiche etc.

Färberei und Wäscherei  
für Federn und Handschuhe.

**Färberei.**

**Glaswaaren**

Vereinigte Radeberger Glashütten, Radeberg in Sachsen.  
300 Arbeiter.