



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
 DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

Durch alle Buchhand-
 lungen und Postanstalten
 zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
 3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

N^o 17.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 17. 1890.

Inhalt: Musikalischer Sand. Von Carus Sterne. — Australische Wälder. Von Gustav Lilienthal. Mit sechs Abbild. — Versuche von Elihu Thomson über elektrodynamische Abstossung und Drehung. Von K. Streckert. Mit zehn Abbild. — Elektrochemische Reinigung von Abwässern. Von Dr. N. v. Klobukow. — Rundschau. — Bücherschau. — Post.

Musikalischer Sand.

Von Carus Sterne.

Dass der Sand nach dem Klange des Fidelbogens tanzt und sich auf viereckigen oder runden Glasplatten zu zierlichen „Klangfiguren“ anordnet, das ist wohl den meisten Menschen aus den physikalischen Lehrstunden bekannt, dass er aber unter Umständen selber musikalische Fähigkeiten entfaltet, das war nur den Nomadenvölkern, welche die Sandwüsten durchstreifen, und allenfalls den Fischern am See-Strande bekannt. In China erzählte man schon vor mehr als tausend Jahren von den geheimnissvollen Tönen der Wüste Gobi, und der berühmte italienische Reisende des XIII. Jahrhunderts Marco Polo berichtete umständlich von den Neckereien der bösen Geister, welche die bei der Stadt Lob beginnende chinesische Wüste bewohnen und zuweilen die Luft mit den Klängen von Musik, mit dem Lärm von Trommeln und mit Waffengeklirr erfüllen, wodurch sie die Reisenden nöthigen, sich enger zusammenzuhalten und in strenger Ordnung zu marschiren.)*

*) A. Bürck, Die Reisen Marco Polo's. Leipzig 1855. S. 161—167.

Auch in den Märchen von „Tausend und eine Nacht“ wird auf die Musik der Wüste angespielt, und es ist ganz natürlich, dass Phänomene, die erst in unserm Jahrhundert ihre physikalische Untersuchung, ja erst in den letzten Jahren eine befriedigende physikalische Erklärung gefunden haben, dem unmittelbaren Verständniss aber die grössten Schwierigkeiten darbieten, in allen Wüstenländern zur Entstehung von Zauber- und Feenmärchen führen mussten.

Die ersten und genaueren Nachrichten über Eigenart und Entstehungsursache dieser Töne gelangten erst in unserm Jahrhundert durch mehrere naturwissenschaftlich gebildete Sinai-Reisende in die Oeffentlichkeit. Drei Meilen von der Ortschaft Tor am rothen Meere lehnt sich ein hoher Sandsteinkegel an das Gebirge, auf dessen Seitenwänden griechische, arabische und koptische Inschriften bekunden, dass diese Stätte schon seit Jahrhunderten von den Sinai-Reisenden besucht worden ist, um die wunderbaren Töne zu hören, welche den Erzählungen der Araber zufolge aus einem unterirdischen verzauberten Kloster hervordringen und durch das Anschlagen einer langen, aufgehängten Metallplatte hervorgerufen werden, deren man sich anstatt der Glocken in den ägyptischen und Sinai-Klöstern ganz allgemein bedient, um die Mönche an den festgesetzten Stunden zum Gebete zu rufen. Diese Mönche hätten sich durch Wohlleben ver-

sündigt und seien deshalb in den Berg gebannt worden, der sich zu gewissen Zeiten öffne, um die vom Zorne Gottes Betroffenen sehen zu lassen. Ein Grieche, der gerade zur rechten Stunde gekommen, habe einst den Berg offen gefunden und sei in das unterirdische Kloster hinabgestiegen, wo er grünende Gärten und treffliches Wasser, wie beim Katharinenkloster am Sinai fand, und sah, wie sich die Mönche beim Klange des Nagus versammelten. Er habe auch Wahrzeichen emporgebracht, und zum Beweise, dass diese Mönche da unten auf ewig verflucht seien, weisen die Beduinen auf den Umstand hin, dass die Kameele als rechtgläubige Thiere in Wuth gerathen, sobald sie die Klänge der Verfluchten vernehmen. Die Wahrheit ist, dass sie in Angst gerathen, am ganzen Leibe zittern und auch manchmal durchgehen, wenn der Berg zu tönen beginnt, weil sie fühlen, wie der Boden unter ihren Füßen bebte. Von dieser Nagus (oder Nakus) genannten Kloster-glocke der arabischen Sage hat der Berg den arabischen Namen Gebel (Dschebel) Nagus erhalten.

Es scheint, dass der berühmte deutsche Reisende Ulrich Jasper Seetzen († 1811) der erste Naturforscher gewesen ist, welcher das Wunder mit nüchternen Augen beschaut und sich von der Entstehungsweise der Töne Rechenschaft zu geben versucht hat. Er hatte die Stelle früh an einem Junimorgen aufgesucht und sah, dass sich zu beiden Seiten des gedachten Felsenbergs zwei hohe Sandabhänge von solcher Steilheit erheben, dass der sie bedeckende, von der Sonne ausgedörrte Sand nicht so schnell wieder zur Ruhe kommt, wenn er durch den Wind oder durch die Schritte der Menschen in Bewegung gesetzt worden ist. Die Gesellschaft, in der er sich befand, hatte einen dieser Sandabhänge mühevoll erklettert, um an einem 20—25 m über dem Fuss des Bergabhanges belegenen Ruheplatze das Tönen des Berges zu erwarten. Aber erst nach 1 Uhr Mittags wurde ein lautes Tönen vernommen, welches sich dann mehrfach wiederholte, worauf gegen 3 Uhr ein mehr als 5 Minuten anhaltendes Klingeln eintrat, welches Aehnlichkeit mit dem „Singen“ eines Brummkreisels hatte, und wie die Töne einer Aeolsharfe stieg und fiel. Da Seetzen beim Hinaufklettern „auf allen Vieren“ einen eigenthümlichen leisen Klang unter seinen Knien vernommen hatte, zweifelte er nicht mehr daran, dass herabrutschender Sand die Ursache des Tönens sei, und versuchte deshalb eine grössere Menge des Sandes in Bewegung zu bringen, indem er mit grosser Anstrengung bis zum höchsten Punkte der geneigten Ebene hinaufkletterte und, so schnell es ging, wieder herunterglitt, indem er mit Händen und Füßen den Sand auf seiner Rutschbahn in Bewegung brachte.

Der Erfolg übertraf seine Erwartungen bei Weitem, denn es entstand ein so starkes Dröhnen, dass der ganze Berg zu beben schien, und er wäre er nicht selbst die Ursache davon gewesen, in den grössten Schrecken gerathen sein würde. Seine Meinung war, dass die in gleichmässige Bewegung gesetzte obere Sandschicht dabei wie ein Fidelbogen auf die darunter befindliche Fläche gewirkt und dadurch das mächtige, orgelartige Brausen erzeugt habe.

Nach Seetzen ist der Berg von vielen anderen Gelehrten und Naturforschern besucht worden, namentlich von dem berühmten Berliner Infusorienforscher Ehrenberg (1823), der sich von der Richtigkeit der Seetzen'schen Erklärung überzeugte. Er fand den durch Verwitterung der Sandsteinfelsen entstehenden Sand sehr rein, grobkörnig und aus ziemlich gleichmässigen, durchsichtigen Quarzkörnern von $1\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$ mm Durchmesser bestehend, und setzt hinzu, dass das starke Dröhnen, welches er einem fernen Kanonendonner vergleicht, nur dann einträte, wenn durch die Tritte eines Besuchers eine Sandsäule ihres Stützpunktes beraubt werde und dann als Ganzes herabgleite, dass sich der Ton aber in ein leises Rauschen und Rieseln verliere, in dem Maasse, wie die Körner zur Ruhe kommen. Man sieht, wie er sich der Seetzen'schen Fidelbogentheorie anzubequemen sucht, weil er nicht glauben mochte, dass sich so kleine Geräusche, wie sie das einzelne Sandkorn erzeugt, zu einem so übermächtig starken Klange summiren könnten.

Unter den zahlreichen Berichten späterer Besucher ist namentlich der von H. Palmé aus dem Jahre 1863 lehrreich, weil er meines Wissens zuerst darauf hinwies, dass der Berg nur unter gewissen, näher bestimmbar, meteorologischen Verhältnissen töne. Er hatte einen schwarzen Führer mit sich genommen, der sich rühmte, der eigentliche „Patron“ des Berges zu sein, und den in ihm wohnenden Teufel unter allen Umständen zum Sprechen bringen zu können. Aber obwohl derselbe den höchsten Punkt des Abhanges erkletterte und unter fürchterlichen Beschwörungen Steine um sich herwarf, die den Sand in Bewegung brachten, erfolgte kein Tönen, und der Schwarze erklärte bestürzt, seinem Teufel im Innern des Berges müsse etwas zugestossen sein, da er keinen Laut von sich gäbe. Inzwischen erhob sich ein leiser Wind, und als nun Palmé nochmals hinaufstieg, hörte er die wunderbaren tiefen Metallklänge und fühlte das Vibriren des Berges deutlich. Er wurde dadurch zu der irrigen Auffassung verführt, dass nicht der rinnende Sand, sondern der Wind das Tönen erzeuge, und dass sich in dem Berge Höhlungen und Klüfte befinden müssten, durch die der Wind hindurchstreiche und dabei die Töne erzeuge.

Im vorigen Jahre (1889) ist dann der Dschebel Nagus von Professor H. Carrington Bolton aus New York und Dr. Alexis A. Julien besucht worden, zwei Forschern, die sich seit mehreren Jahren gemeinsam bemüht haben, die dem musikalischen Sande noch immer anhaftenden Räthsel zu lösen. Dieselben stellten unter Anderem fest, dass die beste und volltönendste Rutschfläche daselbst eine Höhe von 122 m bei einer Neigung von 31°, und eine obere Breite von 2 m besitzt, während der Fuss des Abhanges sich 80 m ausbreitet. Am 6. April 1889 entdeckten die genannten Forscher einen ähnlichen klangvollen Glockenberg (Nagus) im Wadi Werdan, der unmittelbar am gewöhnlichen Karawanenwege liegt und von Suez schon in 1½ Tagen erreicht werden kann. Es ist ein kleiner, kaum 15 m hoher Hügel, der den letzten Ausläufer der von den Beduinen Ramadan genannten Hügelkette gegen das Werdanthal bildet, und sein Klang, wenn auch schwächer als der des Dschebel Nagus, konnte immerhin bis auf eine Entfernung von hundert Schritt vernommen werden.

Es ist wohl zweifellos, dass sich noch viele ähnliche Orgel- oder Glockenberge in den verschiedensten Wüstenstrecken auffinden lassen würden, und thatsächlich sind auch eine Anzahl solcher durch Zufall entdeckter tönender Berge von verschiedenen Reisenden erwähnt und beschrieben worden. So erfuhr Darwin, als er sich auf seiner Reise um die Welt im Thal von Copiapó im nördlichen Chile aufhielt, von einem in der Nähe befindlichen, mit Sand bedeckten Berge, den man „El Bramador“, d. h. den „Brüller“ nannte, weil der bei der Besteigung desselben in Bewegung gesetzte Sand ein lautes Geräusch hervorrufen sollte, so dass der Reisende alsbald an die Beobachtungen von Seetzen und Ehrenberg erinnert wurde.*) An die „Geisterstimmen“ der Gobi-Wüste erinnert dagegen eine Beobachtung, welche Oskar Lenz wiederholt auf seiner Reise durch das südliche Marokko nach Timbuctu (Winter 1879—80) an den Sanddünen von Igidi zu machen Gelegenheit hatte: „Alles ist still. Da hört man ein leises Knistern und plötzlich geht dasselbe in einen dumpfen, trompetenartigen Ton über, der aus dem Innern der Dünen kommt. Wieder eine Pause, dann nochmals das Tönen von anderer Stelle — ein heimliches Geräusch in der todten, menschenleeren Wüste, hervorgebracht durch die Reibung der heissen, locker aufgehäuften Quarzkörner.“

Darwin erinnerte sich bei Gelegenheit seines kurzen Berichts über den Bramador an das eigenthümliche „zirpende“ Geräusch, welches er wiederholt an der brasilianischen Küste unter

den Füßen eines durch den groben Strandsand watenen Pferdes vernommen hatte. Es ist merkwürdig, dass man auf diese auch an unseren Seeküsten vielfach wahrnehmbare Eigenthümlichkeit so spät aufmerksam geworden ist. Zuerst hatte Meyen auf der Insel Bornholm wahrgenommen, dass der durch Verwitterung des Jura-gebirges entstehende grobe Quarzsand unter den dort Wandelnden, namentlich bei etwas schlüpfendem Gange, zuweilen äusserst schrille, kreischende Töne hören lässt, und ähnliche Beobachtungen gelangten in den letzten Jahren vom Kolberger Strande, von den Küsten der Kurischen und Frischen Nehrung, aus vielen englischen Seebädern u. s. w. an die Oeffentlichkeit. Nachdem sich dann die allgemeine Aufmerksamkeit darauf gerichtet hatte, konnte man an verschiedenen Orten die auffallende Thatsache feststellen, dass sich der Sand nicht alle Tage gleich musikalisch äusserte, sondern vielmehr an derselben Stelle, wo sich Tags zuvor nervenschwache Spaziergänger die Ohren zugehalten hatten, wenn Jemand das Gezirp des Sandes durch Schleifen mit der Sohle zu einem Getöse und Brandung durchdringenden Pfeifen zu steigern wusste, dem Sande bei aller Bemühung kein eigentlicher Klang zu entlocken war. Am grössten zeigte sich die Wahrscheinlichkeit des Erfolges, wenn der Strand nass gelegen hatte und bei nachlassendem Winde in der Sonne schnell abgetrocknet war, so dass offenbar ein bestimmter physikalischer Zustand der Sandkörnchen, der mit der ruhigen Lagerung derselben zusammenhing, von Einfluss sein musste.

Um diesen Bedingungen nun näher auf die Spur zu kommen, hatten sich die obengenannten amerikanischen Forscher Bolton und Julien Proben tönenden Sandes von den preussischen, dänischen und englischen Küsten und aus den verschiedensten Weltgegenden, selbst von den Hawaii-Inseln verschafft, und darüber (1887) der New Yorker Akademie der Wissenschaften mehrere Berichte eingereicht, aus denen die nachfolgenden Angaben über die physikalischen Bedingungen der Tönfähigkeit entnommen sind. Sie fanden zu-örderst, dass sich alle diese klangvollen Sandsorten durch in die Augen springende Sauberkeit auszeichnen, sofern sie keinen Staub oder feinsten Tribsand enthalten, vielmehr meist aus kantigen oder runden Körnern von 0,3—0,5 mm Durchmesser bestehen. Die chemische Beschaffenheit scheint weniger massgebend zu sein, denn es fanden sich unter den tönenden aus reiner Kieselsäure bestehende, wie auch kalkhaltige Sorten, allen aber war ein niederes specifisches Gewicht eigen. Die stärkste Klangwirkung, welche eine bestimmte Probe hervorbringt, wurde erhalten, wenn etwa ein Liter derselben in einen Sack gefüllt und kräftig geschüttelt wurde; man konnte den kreischenden Ton dann bei stiller Nacht auf

*) Darwin, Reise eines Naturforschers um die Welt. Uebersetzt von Carus. S. 414.

freiem Felde 100—120 m weit hören. Wurde aber das Schütteln längere Zeit fortgesetzt, so nahm die Klangfähigkeit ab, und der Sand wurde „mundtobt“ oder „stumm“. Das soll natürlich nicht sagen, dass der Sand nunmehr beim Schütteln gar kein Geräusch mehr hervorgebracht hätte, sondern nur, dass die metallische oder musikalische Klangfarbe des Sandes abgeschüttelt war.

Dieses „Töden“ des Sandes konnte auch auf andere Weise als durch Schütteln und Reiben erreicht werden, nämlich durch Befeuchten oder durch stärkeres Erhitzen, und diese lehrreichen Erfahrungen deuten gemeinsam auf ein und dieselbe physikalische Ursache der Klangfähigkeit hin, nämlich auf eine Hülle verdichteter Luft, die sich um jedes Körnchen gelegt hat und beim Aneinanderschlagen wie ein elastisches Polster wirkt. Die Bildung eines solchen „Häutchens“ wird begünstigt, wenn der Sand durchfeuchtet wird und dann völlig abtrocknet, vorausgesetzt, dass er dabei locker liegt und frei von einem Staube ist, der die kleinen Zwischenräume zwischen den Körnern ausfüllen und dadurch die Bildung eines zusammenhängenden Lufthäutchens hindern würde. Am Seestrände bewirken Wellen oder Regen diese Durchfeuchtung; in der Wüste ein gewöhnlich sehr starker Nachthau, der die ganze Oberfläche durchnässt. Das Häutchen verdichteter Luft, welches sich dabei um die Sandkörner, wie um die meisten festen Körper legt, und durch die bekannten Moser'schen Hauch- oder Thaubilder sehr schön nachgewiesen und veranschaulicht werden kann, wird, wenn der Sand in Ruhe bleibt, für unbegrenzte Zeit erhalten werden, und gut verpackte tönende Sande hatten ihre Klangfähigkeit auf der langen Reise nicht eingebüsst, während sie derselben durch Schütteln, Reiben oder Erhitzen bald verlustig gingen.

Diese neue Theorie erklärt in durchaus befriedigender Weise alle die merkwürdigen Eigenthümlichkeiten, die man bisher an den musikalischen Sanden beobachtet hat, namentlich auch den Umstand, dass sie den einen Tag gut klingen und den andern gar nicht. Wenn die Reisenden am frühen Morgen zu dem Dschebel Nagus kamen, so fanden sie ihn in den meisten Fällen stumm, weil dann eben die obere Schicht des Sandes noch vom Thau durchfeuchtet und daher sowohl schwer beweglich, als in seinen Körnchen ohne Luftpolster war. Hatte dann die Sonne eine gewisse Zeit auf den Abhang gewirkt, so stellte sich das Tönen allmählich, in den meisten Fällen aber erst Nachmittags ein, namentlich wenn sich zugleich ein schwacher Wind erhob. Es ist wahrscheinlich, dass ein schwächerer, gegen die Bergwand wehender Wind, der die letzte Spur der Feuchtigkeitsschicht fortnimmt, zugleich durch den Luftdruck, den er auf die Sandfläche ausübt, die Verdich-

tung erheblicherer Luftmengen auf den Sandkörnchen begünstigen wird, ein stärkerer und länger wehender Wind, der die Sandfläche in Bewegung setzt, wird freilich umgekehrt wirken und das Lufthäutchen wieder entfernen. Der Berg wird dann von selber schwach zu tönen beginnen, aber bald wieder stumm werden, wenn die obere Schicht entblösst ist, und daher erklärt sich auch, dass am Meeresstrände dieselben Sandstrecken, die sich eines Tags unerträglich zirpend und quietschend erwiesen, am nächsten oft völlig klanglos geworden sind. Natürlich wird auch die durch mechanische Ursachen im Freien hervorgerufene Bewegung dem Sande das Klingeln nehmen, und daher fanden Bolton und Julien an dem 1889 von ihnen neu entdeckten Nagus im Wadi Werdan den durch ihre Versuche stark aufgewühlten Sand am folgenden Tage vollständig klanglos. Freilich konnte dies auch von blossen Witterungseinflüssen herrühren. Jedenfalls können die Hauptbedingungen, unter denen das bisher ziemlich räthselhafte Phänomen der klingenden Berge und Dünen auftritt, durch diese Untersuchungen als aufgeklärt betrachtet werden, und man wird auch im Stande sein, künstlich klingende Sande herzustellen und ihnen die durch Erhitzung oder mechanische Erschütterung geraubte Klangfähigkeit wiederzugeben.

[232]

Australische Wälder.

Von Gustav Lilienthal.

Mit sechs Abbildungen.

Wer auf die Karte von Neuholland blickt, wird sich kaum vorstellen, dass er dabei das Areal eines einzigen grossen Waldes mit wenigen Lichtungen vor sich hat. Diese Lichtungen sind nur theilweise natürliche, zum grossen Theil sind sie mühsames Menschenwerk. Die künstlich geschaffenen Lichtungen sind der Stolz und der Reichthum der Colonien. Die Verkaufsbedingungen für Kronland, d. h. des der Regierung der Colonien gehörigen Landes, bestimmen, dass der Käufer sich verpflichtet, bei einer Anzahlung von 5—10 £. pro Acre jährlich durch Ausroden von Bäumen und Ansäen von europäischen Gräsern das Land zu verbessern im Werthe von 1—5 £, je nach Lage und Beschaffenheit des Bodens.

Der nicht mehr von Bäumen und Unterholz beschattete Boden ist so für die Cultur gewonnen; der seit Jahrtausenden abgelagerte Humusboden braucht nur gelockert zu werden, um ununterbrochen zwanzig Jahre lang ohne jeglichen Dünger Weizen, Obst oder Wein zu tragen in solcher Fülle, wie sie in Europa nur durch die raffinierteste Bodencultur erzielt werden kann.

Diesen jungfräulichen Boden habe ich an Stellen bis zu 10 Metern Mächtigkeit angetroffen. Der australische Farmer nennt ihn Chokoladenboden wegen der braunen Farbe, denn er besteht ausschliesslich aus vermodertem Holz, reichlich gesättigt mit alkalischen Salzen, welche das Wasser aus höher liegenden Hügeln und Bergen ihm zuführt. So ein Morgen Waldesboden ernährt bequem eine Familie, und es steht derselbe natürlich hoch im Preise, denn die Abholzung und Ausrodung erfordern ausserordentliche Aufwendung von Kraft, Ausdauer und Mitteln.

Von einer Nutzbarmachung des Holzes ist natürlich keine Rede, jede Art der Vernichtung ist gut genug. Die gebräuchlichste besteht in dem Ringeln der Rinde, wodurch der Baum abstirbt und Laub und kleinere Zweige durch Windbruch verliert. Nach Jahren, wenn der Stamm genügend getrocknet ist, macht man ein Feuer an der Wurzel, welches den Stamm von innen, wo das Holz bereits vermodert ist, ausbrennt und ihn zu Fall bringt.

Eine Fahrt durch einen District, wo Bäume gebrannt werden, bietet bei Nacht ein schauerlich schönes Bild. Geisterhaft recken die knorrigten geschwärzten Stämme ihre glimmenden Aeste in die dunkle Nacht hinaus, und fortwährend hört man das Krachen stürzender Riesen.

Wo das Land zur Viehzucht benutzt werden soll, begnügt man sich mit dem Ausroden eines Theiles der Bäume, soweit als der Graswuchs es verlangt.

Das Land erhält dadurch einen lieblichen, parkähnlichen Charakter, der nur durch die ungeheure Ausdehnung solcher Districte monoton wird. Bei einer Fahrt von Melbourne nach Sidney, eine Strecke wie von Berlin nach Paris, ist solches Parkland das einzige Bild, welches sich dem Reisenden bietet.

Dies Land ist der sogenannte „Bush“, und so ausgedehnt, so allgemein verbreitet ist das Buschland, dass „in den Busch gehen“ so viel heisst wie bei uns in die Provinz reisen. Buschland erstreckt sich von Melbourne bis zum Golf von Carpentaria, von Sidney über Adelaide hinaus, und was auf den Karten nach Angabe der Forschungsreisenden im Westen, Nordwesten und im Innern bezeichnet ist mit „Vorkommen des rothen Kängoru“, ist dieses baumbestandene Hügelland, denn das rothe oder grosse Kängoru liebt diese Wälder, indem das Terrain und das leichte Unterholz seinen weiten Sprüngen keine Hindernisse bietet.

Die Eucalyptusarten sind die häufigsten Bäume in Australien, sie werden gewöhnlich Gummibäume genannt mit den verschiedensten Beiwörtern, je nach ihrem besonderen Aussehen oder der Eigenthümlichkeit der Hölzer. Gummi-

bäume nennt man sie wohl wegen des eigenthümlichen Harzes, welche viele von ihnen ausschwitzen.

Die Eucalypten erreichen in flachliegendem Boden schon eine Grösse, die die unserer Eichen übertrifft. Ihr Wuchs ist im Flachlande dem der Eiche nicht unähnlich, der Stamm kurz und die Aeste knorrig. In der Nähe von Flussläufen fiel mir auf, dass jedem Baum in früherer Zeit ein Stück Rinde ausgeschält worden war, und zwar stets an Stellen, wo der Stamm oder ein grosser Ast eine scharfe Krümmung bildete, an der Aussenseite des Knies.

Ein Freund, der jahrelang im fernen Busch gelebt und Gelegenheit gefunden hatte, die Gewohnheiten der Wilden kennen zu lernen, erzählte mir, dass diese Rindenstücken von den Eingeborenen abgeschält wären, um Canoes herzustellen. Die Rinde der Bäume ist im Frühling äusserst zäh und lässt sich schälen ohne zu zerbrechen. Die Ausschnitte hatten stets eine Grösse, welche wohl genügen konnte, einem oder zwei Menschen als Boot zu dienen.

Im Herbst verlieren die Gummibäume die äussere Rinde vollständig. Die Zähigkeit derselben zeigt sich aber auch dann noch, denn in langen Fäden und Strähnen hängt sie dann von den Bäumen und Zweigen herab und verleiht den Bäumen ein äusserst malerisches Aussehen. Die Stämme sind dann weisslich gelb, während die alte Rinde silbergrau glänzt. Auch getödtete Bäume verlieren die Rinde, ihr Holz, das sich nicht wieder verjüngt, wird von der Sonne lichtgrau gebleicht, und die kleinen Zweige der Krone werden von Stürmen abgebrochen. Ich traf auf meinen Wanderungen auf der Besetzung eines der bedeutendsten Viehzüchter eine Waldstrecke, welche mit den mächtigsten Bäumen bestanden war und einen ganzen Höhenzug viele Meilen weit bedeckte. Alle alten Bäume waren seit mehr denn zehn Jahren getödtet worden. Wie gigantische Geweihe ragten sie über 70 m silbergrau aus dem blaugrünen Unterholz hervor, das reichlich aus den alten Wurzeln ausgeschlagen war. Ein Bild der Verwüstung und nach europäischen Begriffen eine Roheit der Forstwirtschaft. So ausgedehnt ist diese Strecke, dass sie in den Karten als „todter Wald“ besonders bezeichnet ist.

In den Eucalyptusarten erreicht die Natur die grössten Dimensionen ihrer organischen Schöpfungen. Der blaue Gummibaum, *Eucalyptus globulus*, erreicht an feuchten Gebirgsabhängen eine Höhe von 130—150 m. Ich habe selbst vom Sturm gebrochene Bäume von diesen Dimensionen gemessen. Solche Bäume haben nahe der Wurzel 6—7 m Durchmesser. Trotz dieses Durchmessers sind die Proportionen der Bäume doch äusserst schlank. Bei diesen auf günstigem Boden wachsenden Exemplaren ist

der Stamm bis zu den ersten grösseren Zweigen oft über 40 m schnurgrade gewachsen. Auch in der Krone ist die Fortsetzung des Stammes stets erkennbar, die Zweige sind nur von unbedeutenden Dimensionen, es sei denn, dass ein Baum vereinzelt steht, dann ist die Krone meist schön entwickelt. 10 m über der Wurzel hat sich der Stamm schon beträchtlich verjüngt, fast parabolisch ist seine Conturlinie. In dieser Höhe werden die Bäume meistens gefällt, auf eigens dazu angebrachten Gerüsten.

Die jungen Schösslinge dieser Riesenbäume stehen so dicht wie gigantisches Röhricht, oft nur so weit voneinander, um gerade den Körper hindurchzwängen zu können. Stämmchen, welche zwei Hände umspannen können, sind schon 20—30 m hoch. Würde auch nur ein Zehntel dieser Schösslinge ein grösseres Alter erreichen, dann würde der Wald bald eine solide Holzmasse bilden, und selbst ein noch reicherer Boden könnte nicht genug Nahrung geben, eine noch brennendere Sonne nicht genug Licht spenden.

Aber von hundert jungen Bäumen, die sich Jahrzehnte lang um Licht und Luft gestritten, müssen neunundneunzig zu Grunde gehen, denn die Nestoren des Waldes, deren Jugend bis ins frühe Mittelalter hinaufreicht, leben noch, sie fühlen sich noch in voller Kraft und geben keinen Raum für die junge Generation. Aber einmal sind auch ihre Tage gezählt, wenn sie auch äusserlich ein trotziges Ansehen bewahren; ihr Inneres ist bereits gehöhlt, und durch Spalten an der Wurzel haben Ameisen und Bienen längst Eingang gefunden. Noch ehe vielleicht die Ansiedelung an der Küste entstanden und Europäer den Lauf der Bäche nach Gold suchend bis an diese Regionen verfolgten, hat dann wohl ein Eingeborener Ameisen und Bienen durch Ausbrennen vertrieben und die Höhlung des Baumes zum Wohnort für sich und seine Familie gemacht; Jäger und Holzspalter machen noch heute oft ganz behagliche Wohnräume aus hohlen Bäumen, deren Eingang ich sogar einst mit einer Thür verschlossen fand.

Aber immer dünner wurde das tragende Holz des nur noch ein Rohr bildenden Stammes. Der Wilde war längst den Einflüssen der Cultur mit Tabak und Rum in ihrem Gefolge erlegen, das Erwachen eines neuen Frühlings kann unser Waldriese nicht noch einmal überleben, das plötzliche Umspringen des Windes von Nord nach Süd ist ihm verderblich; ein Krach, der in den Bergen widerhallt, ein Brausen und ein Rauschen, und dann ist alles still. Der Tod des Grossen wird aber das Verderben aller Kleineren. Der alte Baum hat im Fallen eine förmliche Verheerung in seiner Nähe angerichtet. Der Stamm hat das Unterholz scharf durchgeschlagen, aber die Aeste rissen mit sich herunter,

was in ihrem Bewegungsquadranten lag, ein Chaos von Holz bildend, welches dem Vordringen in diesen Wäldern ein kaum überwindliches Hinderniss entgegensetzt. Die Verwesung der Hölzer geht nun schnell vor sich. Den Stamm überzieht eine grüne Moosdecke. Schon nach einigen Jahren haben die grossen und zahllosen Ameisen den Stamm in ganzer Länge ausgehöhlt bis auf eine dünne Kruste unter der Rinde, und bei geringer Erschütterung bricht er in sich zusammen. Oft bin ich auf einem Stamme entlang gehend plötzlich in denselben hineingesunken, so unversehrt bleibt die Rinde, dass man die innere Hohlheit nicht erkennen kann. Die Moosdecke des in sich versunkenen Stammes ist jetzt sein Leichentuch. Die jungen Schösslinge, welche im Lauf der Jahre neben dem todtten Baum aufwachsen und nach dem Lichte strebend ihre Zweige über ihn vereinigen, bilden nun, da der wohl 6 m Durchmesser starke Stamm die Erde flach bedeckt, einen köstlichen Laubengang, schnurgerade oft über 60 Schritte weit erkennbar. Der Neuling hält solche Gänge im Dickicht stets für Menschenwerk; ich muss von mir selbst sagen, dass ich auf meinen Wanderungen zuerst verleitet wurde, durch mehrere solcher Laubengänge, welche kurz hintereinander folgten und dieselbe Richtung hatten, den nur mühsam erkennbaren Waldpfad aufzugeben und dadurch veranlasste, dass unsere Gesellschaft als Verirrte die Nacht im Walde ohne Obdach zubringen musste.

Aber so schnell das auf dem Stamm getödtete Holz in den feuchten Wäldern verfault, so dauerhaft ist es, wenn es in rechter Zeit gefällt, gespalten und forstmässig behandelt wird. Das Holz der Eucalyptusarten, sowie das der vorkommenden Acacienarten, vor allem *Acacia Melanoxylon*, Schwarzholz genannt, sind von solcher Härte und Bruchfestigkeit, dass sie das so berühmte indische Teakholz weit übertreffen. Rothes Gummibaumholz, zu Hafengebäuden in Melbourne vor 25 Jahren verwendet, hat durch Wind und Wetter noch nicht gelitten, und selbst die Alles vernichtende Bohrmuschel macht nur sehr langsame Fortschritte darin. Zu Eisenbahnschwellen verwendet ist es, selbst in der primitivsten Art behandelt, vorzüglich geeignet. Es ist das häufigste Holz der Colonien, kann aber nur zu groben Zimmermannsarbeiten Verwendung finden, da es sehr rissig und von Harzadern durchsetzt ist. Trocken hat es die Härte von Ebenholz. Die Structur des Holzes hat die Eigenthümlichkeit, dass die Maserung der Länge nach nicht geradlinig, sondern wellenförmig ist. Dies bewirkt, dass es beim Trocknen nicht nur in der Breite, sondern auch der Länge nach schwindet und so zu feineren Arbeiten völlig unbrauchbar wird.

Eucalyptus Siderophloia, gewöhnlich Eisen-

rinde genannt, hat dieselbe wellenförmige Structur und dieselbe rothbraune Farbe wie das vorherbeschriebene, jedoch keine Harzrisse. Entsprechend seiner grossen Festigkeit ist das specifische Gewicht 1,175, also erheblich schwerer als Wasser.

(Schluss folgt.)

Versuche von Elihu Thomson über elektrodynamische Abstossung und Drehung.

Von K. Strecker.

Mit zehn Abbildungen.

Seit langer Zeit ist es bekannt, dass Aenderungen in der Stärke eines elektrischen Stromes oder eines Magnetes in benachbarten leitenden Körpern Ströme hervorbringen.*) In der Fig. 2 der umstehenden Abbildungen sehen wir auf einem Gestell ein Bündel senkrecht stehender Eisendrähte, welches von einem Kupferdraht in vielen wagerechten Windungen umgeben ist; die Enden des Kupferdrahtes führen zu den beiden Klemmschrauben am Fuss des Gestelles. Leiten wir hier einen elektrischen Strom ein, so macht dieser Strom das Eisendrahtbündel zu einem Magnet; jede Aenderung in der Stärke des Stromes wird von einer Aenderung in der Stärke des Magnetes begleitet, und jede dieser Aenderungen erzeugt in dem Kupferring, den wir über dem Gestelle sehen, einen Strom.

Man kennt nun gleichfalls seit langer Zeit die Anziehungen und Abstossungen, welche zwischen zwei von Strömen durchflossenen Leitern oder zwischen einem stromdurchflossenen Leiter und einem Magnete stattfinden; denken wir uns in Fig. 2 die Kupferbewicklung des Eisendrahtbündels von einem Strome beständiger Stärke durchflossen, so kann dieser Strom, da er sich ja nicht ändert, in dem oberen Kupferring keinen Strom erzeugen; wir stellen uns nun vor, wir schnitten den Kupferring auf und schickten einen Strom hinein, der ebenfalls in seiner Stärke gleichbleibt. Dann üben diese beiden Ströme eine abstossende oder eine anziehende Kraft aufeinander aus.

Nun liegt es nahe, die beiden vorher genannten Versuche zu vereinigen. Aendern wir den Strom in der Bewicklung, so wird hierdurch ein Strom im Kupferring erzeugt, und die beiden jetzt vorhandenen Ströme, der in der Bewicklung und der im Ring, müssen einander anziehen oder abstossen; der Versuch soll entscheiden, welches von beiden eintritt.

*) Streng genommen wird nur die elektromotorische, d. i. die stromerzeugende Kraft hervorgebracht; bei geeigneter Gestalt des leitenden Körpers entsteht durch diese Kraft ein Strom; es genügt für unsern Zweck, die Erscheinung in der obigen, weniger genauen Form auszusprechen.

Diese Erscheinungen hat man erst in neuerer Zeit genauer untersucht; besonders hat sich Professor Elihu Thomson, ein bedeutender und sehr fruchtbarer amerikanischer Elektrotechniker, Leiter einer grossen Gesellschaft, der Thomson-Houston-Company, mit den Versuchen beschäftigt, die wir jetzt näher betrachten wollen.

Die Aenderung der Stärke des Stromes, den wir in die Kupferdraht-Bewicklung senden, können wir auf mancherlei Weise ausführen; es wird indes, wenn wir ein sichtbares Ergebniss des Versuches haben wollen, nöthig sein, die Aenderung oftmals hintereinander erfolgen zu lassen, und dies kann nur geschehen, wenn der Strom bald stärker bald schwächer wird. Das bequemste Mittel zur Erzeugung eines solchen Stromes bieten uns die Wechselstrommaschinen, welche gegenwärtig neben den gewöhnlichen Dynamomaschinen zur elektrischen Beleuchtung verwandt werden; ein von einer solchen Maschine gelieferter „Wechselstrom“ ändert fortwährend seine Stärke und seine Richtung; lassen wir ihn mit Null beginnen, so nimmt er zunächst in dem Leiter, in dem er fliesst, die eine Richtung an, wächst bis zu einem höchsten Werthe, nimmt wieder ab bis zu Null, fliesst darauf in der zur ersten entgegengesetzten Richtung, nimmt auch jetzt erst zu und ab, bis er wieder Null wird, und wiederholt dann den Vorgang von Neuem; dies geschieht mit einer grossen Geschwindigkeit, für praktische Zwecke etwa 100mal in der Secunde; man kann die „Wechselzahl“ leicht auch noch weit höher machen.

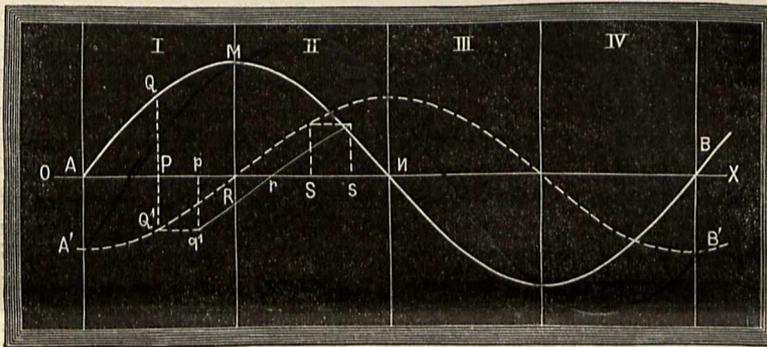
Ein solcher Strom ist also gerade das, was wir für unsern Versuch brauchen; das ist aber nicht etwa ein zufälliges Zusammentreffen; vielmehr waren zunächst die Wechselströme gegeben, und der Versuch, den wir anstellen wollen, soll uns einen Aufschluss liefern, der vielleicht zu einer weiteren Benutzung des Wechselstromes führt.

Betrachten wir nun die Einwirkung des Wechselstromes in der Bewicklung auf den Kupferring. Es leuchtet ein, dass in diesem auch ein Wechselstrom erzeugt wird, und der letztere lässt sich auch ganz genau beschreiben; doch würde eine Erklärung durch Worte sehr weiltäufig und wenig übersichtlich werden, und so wollen wir die Zeichnung zu Hilfe nehmen.

Wir denken uns auf der Linie OX (Fig. 9) von O nach X einen Punkt, z. B. die Spitze einer Nadel, die wir mit der Hand führen, fortschreiten; die Geschwindigkeit des Punktes soll für's Erste so gross sein, dass er den ganzen Weg von A nach B in der Zeit zurücklegt, in der der Wechselstrom einen Wechsel ausführt, also z. B. in $\frac{1}{100}$ Secunde. Jeder Punkt der Linie OX stellt dann einen Zeitpunkt dar, und es soll in jedem dieser Zeitpunkte die Stärke und die Richtung des Wechselstromes angegeben werden;

dies führen wir aus mit der stark gezeichneten geschlängelten Linie AB . Soll z. B. Stärke und Richtung des Wechselstromes angegeben werden für den Zeitpunkt P , so errichten wir in P die Senkrechte PQ , welche die Schlangenlinie AB in Q trifft; dann ist die Länge PQ die Stärke des Stromes, und da PQ über der Linie OX liegt, so nennen wir die Richtung des Stromes die positive; was unter OX liegt, heisst negativ. Wir sehen sogleich, dass die Schlangenlinie AB mit der vorhin gegebenen Beschreibung des Wechselstromes übereinstimmt; in A hat der Strom die Stärke Null; darauf besitzt er zunächst die positive Richtung, nimmt zu bis zum grössten Werthe bei M , nimmt ab bis zu Null in N , erhält jetzt die zur ersten entgegengesetzte, negative Richtung, nimmt zu und wieder ab, u. s. f. Damit wir nun nicht nöthig haben,

Fig. 9.



in $\frac{1}{100}$ Sekunde mit der Nadelspitze von A bis B zu fahren, haben wir uns das Ganze aufgezeichnet; wir können jetzt in aller Bequemlichkeit den Vorgang betrachten, er bleibt im Wesentlichen derselbe, in welcher Zeit er sich auch abspielt.

Dieser Wechselstrom in der Kupferdrahtbewicklung, den man den primären Strom nennt, erzeugt in dem Kupfering einen andern, den sekundären Strom, welcher jenem bald gleich, bald entgegengesetzt gerichtet ist. Sehen wir von oben auf den Apparat, den uns Fig. 2 zeigt, so können wir in den wagerechten Windungen der Bewicklung und in dem Kupfering zwei Richtungen für den Strom angeben; die eine ist die Richtung, in welcher sich der Uhrzeiger über das Zifferblatt einer Uhr, die wir oben auf das Ende des Eisendrahtbündels legen, bewegt (im Volksmund die Richtung der Kaffeemühle genannt), die andere ist die entgegengesetzte; wenn der Strom in der ersten Richtung fliesst, so nennen wir ihn positiv, fliesst er in der letzteren, so heisst er negativ. Nun gilt die Regel: das Anwachsen des primären Stromes erzeugt einen entgegengesetzten, das Abnehmen des primären Stromes erzeugt einen gleichgerichteten sekundären Strom. Theilen

wir uns die Strecke AB in 4 Viertel (I bis IV), so nimmt im ersten Viertel der positive primäre Strom zu, folglich ist der sekundäre negativ; im zweiten Viertel nimmt der positive primäre Strom ab, also ist der sekundäre positiv; das dritte Viertel zeigt negativen primären Strom; da dieser zunimmt, so muss der sekundäre Strom positiv sein, während im vierten Viertel bei abnehmendem negativen primären Strom der sekundäre auch negativ ist; einen dementsprechenden sekundären Strom zeigt die punktirte geschlängelte Linie $A'B'$.

Die beiden Linien AB und $A'B'$ geben uns also für jeden Augenblick die beiden Ströme an, die aufeinander wirken; z. B. in dem Zeitpunkt P wirken die Ströme PQ und PQ' aufeinander, die an Grösse ungleich und an Richtung entgegengesetzt sind. In dem zweiten Viertel von R bis N haben die Ströme allerdings auch fast in jedem Augenblick ungleiche Grösse, aber hier sind sie von derselben Richtung; im dritten Viertel haben sie wieder ungleiche, im vierten gleiche Richtung. Da nun Ströme gleicher Richtung einander anziehen, Ströme ungleicher Richtung sich gegenseitig abstossen, so erfolgt im ersten und dritten Viertel Abstossung, im zweiten und vierten Viertel Anziehung; der

Wechsel zwischen Abstossung und Anziehung erfolgt so rasch, dass wir es gerade so ansehen können, als wirkten die anziehenden Kräfte gleichzeitig mit den abstossenden. Wenn nun beide gleich wären, so würde gar keine Wirkung übrig bleiben.

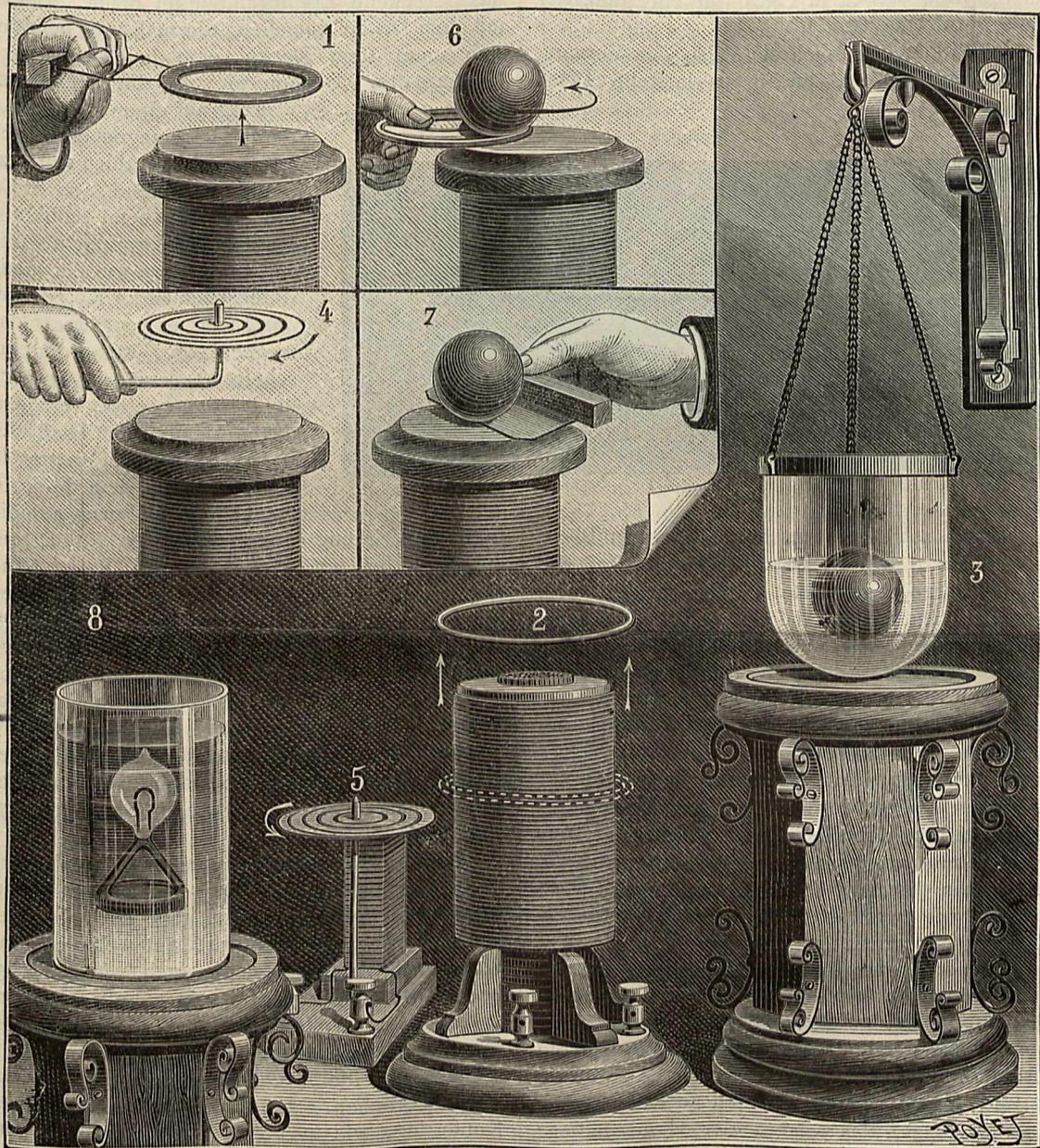
In der That sehen wir, dass der sekundäre Strom (punktirte Linie) seinen grössten Werth immer dann hat, wenn der primäre gerade Null ist, und umgekehrt; und suchen wir zu einem bestimmten Werthe des primären Stromes den des sekundären (nur der Grösse, nicht auch der Richtung nach), so finden wir, dass wir in allen vier Vierteln dieselbe Grösse bekommen. Daraus geht hervor, dass die abstossenden Kräfte einander gleich sind, und dass gar keine Wirkung übrig bleibt.

Indessen haben wir hier noch einen wichtigen Umstand ausser Acht gelassen, der das Bild ganz umgestaltet. Wir haben vorhin den Satz kennen gelernt, dass jede Aenderung eines Stromes in einem benachbarten Leiter einen Strom erzeugt; auf den Kupfering angewandt lautet dieser Satz: der im Ring hervorgebrachte Strom erzeugt in dem Ring selbst (denn der Ring ist sich selbst ganz gewiss benachbart)

einen zweiten Strom. Während man die stromerzeugende Wirkung eines Stromes auf einen fremden Leiter, wie der Kupferbewicklung auf den Ring, Induction nennt, heisst die stromerzeugende Wirkung des Stromes auf die eigene

mären einen gleichgerichteten secundären Strom (hier ist der secundäre Strom der der Selbstinduction). Wenn nun der Strom im Kupferring durch die Selbstinduction gehemmt wird, so bedeutet das nichts Anderes, als dass die Strom-

Fig. 1-8.



Bahn Selbstinduction. Der Strom der Selbstinduction ist nun stets so gerichtet, dass er der Stromänderung, welche ihn hervorruft, entgegenwirkt, dieselbe hemmt; dies kann man sich leicht aus dem oben ausgesprochenen Satze ableiten: das Anwachsen des primären Stromes erzeugt einen entgegengesetzten, das Abnehmen des pri-

stärke, wie wir sie aus der punktierten Schlangenlinie für irgend einen Punkt abnehmen, nicht in diesem Punkte, sondern etwas später eintritt. Z. B. gehört zum Zeitpunkt P zufolge der Linie $A'B'$ die secundäre Stromstärke PQ' ; diese tritt aber thatsächlich nicht zu der Zeit P , sondern zur Zeit p ein. Ebenso tritt die Stromstärke Null,

welche nach der Linie $A'B'$ im Punkte R stattfinden sollte, erst zur Zeit r ein, welche um ebensoviel hinter R liegt, als p hinter P . Zeichnet man in derselben Weise für viele Zeitpunkte die Wirkung der Selbstinduction auf, so sieht man, dass letztere eine Verschiebung der Linie $A'B'$ in der Richtung von O nach X um eine Strecke Pp hervorbringt, wie es in Fig. 9 für ein Stück der Linie gezeichnet ist.

In Wirklichkeit spielt sich also der Vorgang in der Weise ab, wie ihn Fig. 10 darstellt. Diese

Fig. 10.

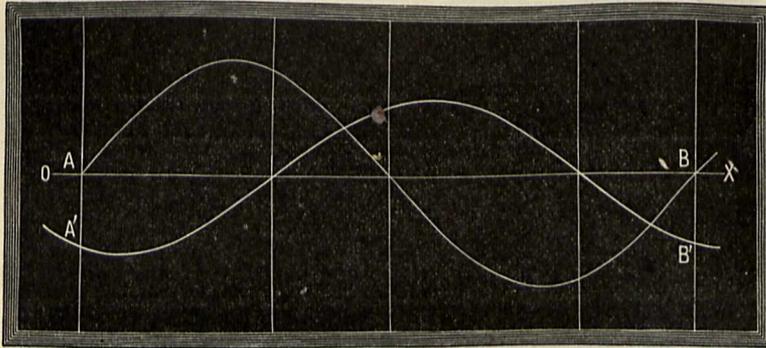


Abbildung zeigt uns nun auf den ersten Blick, dass während des grössten Theiles der Zeit die Ströme entgegengesetzte Richtung haben, und dass sie während dieser Zeit auch am stärksten sind; infolgedessen müssen die abstossenden Kräfte überwiegen, der Kupfering wird von dem umwickelten Eisendrahtbündel abgestossen, sobald durch die Bewickelung ein Wechselstrom geht.

Es möchte nicht überflüssig sein, darauf hinzuweisen, dass auch in der Bewickelung des Eisendrahtbündels Selbstinduction stattfindet; dieselbe kommt aber für uns nicht in Betracht, da wir ja den primären Strom in der Linie AB so nehmen, wie er unter der Einwirkung der Selbstinduction geworden ist.

Wir werden jetzt die Abbildungen auf Seite 265 leicht verstehen können. In Fig. 1 sehen wir den Kupfering, welcher auf das obere, hier mit einer Holzplatte bedeckte Ende des bewickelten Eisendrahtbündels gelegt worden war. Der Ring ist mit einigen dünnen Drähten an einem Stück Holz befestigt, das wir in der Hand halten; leiten wir einen genügend starken Wechselstrom ein, so erhebt sich der Kupfering; wäre er nicht an den Drähten befestigt, so würde er nach der Seite herunterfallen. Dass in der That im Ring elektrische Ströme fliessen, können wir nach kurzer Zeit merken; der Ring wird heiss, was auch geschehen würde, wenn wir ihn aufschneiden und von aussen einen starken Strom hindurchschickten. In der Figur 2 giebt die punktirte Linie die Lage des Ringes zu Anfang

des Versuches an; er befindet sich ein wenig oberhalb der Mitte der Bewickelung. Leiten wir den Wechselstrom ein, so steigt der Ring in die Höhe; wäre er unterhalb der Mitte der Bewickelung gewesen, so würde er nach unten gegangen sein.

In Fig. 4 ist der Elektromagnet, wie man das bewickelte Eisendrahtbündel nennt, wieder mit dem Deckel versehen; diesmal aber befindet sich unter dem Deckel eine halbkreisförmige Kupferplatte. Denken wir uns die Inductions-

wirkung auf einen Leiter über dem Elektromagnet etwa nach Art der Lichtstrahlen von letzterem ausgehend, so wirkt die eingeschobene halbkreisförmige Kupferplatte auf die Induction etwa wie ein wenig durchscheinender Körper auf das Licht: er verschluckt das meiste davon. Ausserdem erscheint dasjenige, was noch hindurchgeht, etwas verzögert gegen denjenigen Theil der Induction, der frei ausstrahlt. So wird über dem Elektromagnet ein in Bezug auf die

Inductionswirkung unsymmetrischer Raum geschaffen; bringen wir in diesen Raum eine Kupferscheibe, die sich auf einer Spitze drehen kann, so werden die Theile dieser Scheibe ungleich stark abgestossen, die Scheibe neigt sich und kommt, infolge der Verzögerung der Induction in einem Theil der Scheibe, in Drehung. Dieselbe Erscheinung bringt man nach Fig. 5 hervor, indem man nur auf der einen Seite der Scheibe einen Elektromagnet anbringt. Statt der Scheibe kann man auch, wie in Fig. 6 und 7, eine Kugel nehmen.

Besonders erstaunlich erscheint der Versuch in der Gestalt, wie ihn Fig. 3 und 8 veranschaulicht. Der Elektromagnet ist ganz verdeckt unter einem verzierten Postament, auf welchem eine Schale mit Wasser steht, die auch, wie in Fig. 3, aufgehängt sein kann. Im einen Fall schwimmt auf dem Wasser eine hohle Kupferkugel; sendet man den Wechselstrom in den Elektromagnet, so hebt sich die Kugel ein wenig und beginnt sich zu drehen. In Fig. 8 haben wir einen Kupfering, wie in Fig. 1 und 2, welcher aufgeschnitten ist, und dessen beide Enden dann mit den Zuführungsdrähten einer Glühlampe verbunden worden sind. Der Kupfering und seine Verbindungen mit der Lampe sind sorgfältig isolirt; die ganze Vorrichtung sinkt im Wasser eben unter, so dass sie auf dem Boden des Glases steht, wenn der Elektromagnet keinen Strom hat; sendet man jetzt den Strom in die Bewickelung, so wird im Kupfering ein Strom inducirt, der durch die angelegten Verbindungen

gezwungen wird durch die Lampe zu fließen; die letztere erglüht hierdurch; zugleich erfährt der Ring eine Abstossung von unten, so dass er mit der Lampe emporsteigt.

Es ist einleuchtend, dass man nach diesem Princip Apparate construiren kann, welche in Drehung kommen und Arbeit leisten, wenn man einen Wechselstrom hineinleitet. Dergleichen Apparate sind in der letzten Zeit manche erbaut worden; doch scheint noch keiner einen wirklich durchschlagenden Erfolg gehabt zu haben. Man nennt dieselben Wechselstrom-Motoren. [225]

Elektrochemische Reinigung von Abwässern.

Von Dr. N. v. Klobukow.

Mit dem für die Gesundheitspflege hochwichtigen Problem der Abwasserreinigung beschäftigt man sich in der letzten Zeit mit besonderem Eifer, jedoch leider mit verhältnissmässig geringem Erfolg, so dass neue Versuche in dieser Richtung geboten erscheinen.

Während man bisher die Reinigung von Abwässern theils auf mechanischem, theils auf chemischem Wege zu bewerkstelligen suchte, begegnen wir seit zwei Jahren mehreren Vorschlägen, bei welchen zum besagten Zweck elektrische Kräfte in Verwendung gelangen. Unter diesen Vorschlägen erscheinen uns namentlich die Methoden von W. Webster und E. Hermite beachtenswerth, da sie bereits das Stadium von Laboratoriumsversuchen glücklich überschritten haben und, den letzten Berichten zufolge, einer praktischen Verwerthung in England und auf dem Continent entgegensehen.

Es sei zunächst bemerkt, dass diese Methoden sich in erster Linie auf die Reinigung von städtischen Abwässern erstrecken; Abwässer von chemischen Fabriken und sonstigen industriellen Anlagen bedürfen naturgemäss in jedem einzelnen Fall besonderer Reinigungsmethoden.

Von den mannigfaltigen Bestandtheilen der Abwässer sind es die Metallsalze, namentlich die Chloride der Alkalimetalle, des Calciums und des Magnesiums, welche bei der elektrochemischen Reinigung eine wichtige Rolle spielen. Gewöhnlich finden sich diese Substanzen in den städtischen Abwässern in einer für besagten Zweck hinreichenden Menge vor; sollte dies jedoch nicht der Fall sein, so kann das Fehlende durch Zusatz billiger Chemikalien, wie z. B. Seezalz, Kochsalz, Chlorcalcium etc., ergänzt werden.

Das Wesen der elektrochemischen Reinigung besteht nun darin, dass man die Abwässer in geeigneten einfachen Apparaten der Wirkung gleichgerichteter galvanischer Ströme von mässiger Stärke unterwirft. Die dabei entstehenden

Producte der elektrolytischen Zersetzung der im Wasser enthaltenen Salze wirken theils chemisch, theils mechanisch auf die Verunreinigungen dieses letzteren ein, einige von ihnen zerstörend, andere in Form eines Niederschlages fallend.

Von besonderer Wirksamkeit sind die an der positiven Elektrode entstehenden elektrolytischen Zersetzungsproducte, wie Sauerstoff, Chlor, unterchlorige Säure, unbeständige Chlorsauerstoffverbindungen etc., durch deren energische Oxydationswirkungen die im Wasser gelösten oder fein zertheilten organischen Substanzen zerstört werden.

Von den an der negativen Elektrode entstehenden Zersetzungsproducten wirkt der Wasserstoff theilweise reducirend auf die organischen Stoffe, wobei flüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen, Ammoniak etc. entwickelt werden, während die daselbst entstehenden Alkalien, Calcium- und Magnesium-Hydroxyd einerseits die Neutralisation von Säuren besorgen, andererseits aber die besagten Fällungen von Niederschlägen zu Stande kommen lassen. Es ist endlich noch zu beachten, dass auch den an den Elektroden frei entweichenden Gasen günstige Wirkungen zukommen, indem durch ihre Vermittelung ein Zusammenballen der Schlammtheilchen hervorgebracht und somit deren Absonderung wesentlich befördert wird.

Nach erfolgter electrochemischer Reinigung wird das Abwasser entweder durch Absetzenlassen oder durch Filtration geklärt und kann dann den Flussläufen, Wiesen und dgl. ohne Schaden zugeführt werden.

Die ersten Versuche der elektrochemischen Abwasserreinigung im grösseren Maassstabe verdanken wir Webster, welcher Anfang 1888 auf eigene Kosten eine Versuchsanstalt zur Reinigung der Londoner Abwässer zu Crossness errichtete, in welcher pro Tag (24 Stunden) bis 200 cbm Abwässer gereinigt werden konnten.*) Gegen Mitte 1889 wurden auch in La Villette Versuche über die Reinigung der Pariser Abwässer nach dem Webster'schen Verfahren angestellt und sollen ebenso günstig wie die Londoner Versuche ausgefallen sein.

Die mehrfach modificirte Ausführung des Webster'schen Verfahrens ist nunmehr folgende. Die Abwässer fließen, so wie sie die städtischen Rohrleitungen bringen, zunächst in einen grösseren Sammelbehälter und aus diesem durch eine Reihe von gemauerten Canälen, in welchen Gruppen von Elektroden in abwechselnder Reihenfolge angebracht sind, zu den Absetzbehältern bzw. Filtern.

Die negativen Elektrodenplatten bestehen aus Gusseisen (oder auch Kohle), während die posi-

*) In Crossness wird bekanntlich etwa die Hälfte der stark verunreinigten Londoner Abwässer einem chemischen Reinigungsverfahren unterworfen.

tiven Elektroden aus nebeneinander angebrachten Kohlen- und Eisenplatten gebildet werden; letztere Anordnung ist für das Webster'sche Verfahren charakteristisch und soll besondere Vortheile gewähren. Während nämlich die Kohlenelektroden durch die an ihnen entstehenden elektrolytischen Zersetzungsproducte nicht angegriffen werden, lösen sich die Eisenelektroden auf und zwar unter Bildung leicht zersetzlicher Eisenchlorsauerstoffverbindungen; diese letzteren zerfallen nun leicht, besonders in Berührung mit organischen Substanzen, Chlor und Sauerstoff abgebend, unter Abscheidung von voluminösem Eisenoxydhydrat, welches beim Niederfallen eine rasche Klärung des gereinigten Wassers hervorbringt.

Webster berechnet, dass zur Betrieb der Dynamomaschinen in einer Anlage, welche pro 24 Stunden 5000 cbm Abwasser zu reinigen im Stande ist, die Aufstellung einer Kraftmaschine von nur 24 Pferdekraften erforderlich ist.

Als laufende Betriebsausgaben kommen bei diesem Verfahren ausser der Stromerzeugung noch die Erneuerung der allmählich sich auflösenden positiven Eisenelektroden in Betracht, und ist diese letztere Ausgabe keinesfalls so gering, wie man das auf den ersten Blick anzunehmen geneigt wäre.

Auch mag erwähnt sein, dass Webster kleine Apparate zur elektrochemischen Reinigung von Brunnen- und Leitungswasser in Vorschlag bringt, in welchen das geschilderte Princip zur Anwendung kommt.

Das Verfahren von Hermite, welches seit Ende 1888 in Rouen (kleinere Versuche sollen unlängst auch in Paris angestellt worden sein), im grösseren Maassstabe und mit günstigem Erfolge, mit Unterstützung der Behörden, durchgeführt wurde, unterscheidet sich nicht wesentlich von dem Webster'schen Verfahren. — Bei dem Hermite'schen Verfahren fällt die Anwendung von löslichen positiven Elektroden aus Eisen weg und werden als positive Elektroden solche aus Platin (in Form eines Platindrahtgeflechtes) angewendet, während die negativen Elektroden aus Zinkplatten bestehen. Die Ausführung geschieht hier in kleineren, nach Art der Accumulatoren (Secundärelemente) construirten Apparaten, an welchen noch besondere Vorrichtungen zur Bewegung der Flüssigkeit, sowie zum Reinigen der negativen Elektroden zu finden sind.

Auch nach dieser Methode kann die ganze Menge des zu reinigenden Abwassers einer directen elektrochemischen Reinigung unterworfen werden; doch empfiehlt sie Hermite in erster Linie zu einer indirecten elektrochemischen Reinigung. Letztere besteht darin, dass man nur eine bestimmte Portion des zu reinigenden Abwassers, nach Zusatz von Chloriden (Kochsalz oder Chlorcalcium) in grösseren Mengen,

in den erwähnten Apparaten der Elektrolyse unterwirft und die so gewonnene, an elektrolytischen Zersetzungsproducten reiche Flüssigkeit (wir wollen sie kurzweg „Reinigungsflüssigkeit“ nennen) einer grösseren Portion des zu reinigenden Abwassers zugiebt. In Erweiterung dieser Methode begegnen wir auch dem Vorschlag, die „Reinigungsflüssigkeit“ von einem Punkt aus den städtischen Abwasserleitungen, Gruben etc. zuzuführen, um daselbst das Abwasser, so zu sagen, im Entstehungsmoment einer Reinigung zu unterwerfen; dass dabei eine nachträgliche Klärung bezw. Filtration der gereinigten Abwässer erforderlich ist, erscheint als selbstverständlich.

Ohne auf eine kritische Betrachtung der beiden besprochenen Methoden der elektrochemischen Abwasserreinigung einzugehen, möchten wir dem Wunsch Ausdruck geben, dass diese jedenfalls beachtenswerthen Verfahren auch anderweitig einer genauen Prüfung auf ihre technische Verwerthbarkeit unterzogen werden. [210]

RUNDSCHAU.

Bekanntlich stehen wir mit unserer ganzen Cultur nicht nur auf den Schultern unserer Vorfahren, sondern auch auf denen einer weit entfernten Zeit, in der es noch keine Menschen gab — jener Epoche unsrer Erde, welche in jahrtausendelangem Schaffen die Kohlenvorräthe erzeugte, von denen wir heute abhängig sind. Unsere Vorfahren, weniger zahlreich als wir und dabei genügsamer, bedurften des Brennmaterials nur zur Heizung ihrer engen Wohnungen. Sie bedienten sich des Holzes und brachten es trotz ihres bescheidenen Verbrauches fertig, die Wälder, welche einst ganz Europa bedeckten, so sehr zu lichten, dass jetzt nur noch hier und da Ueberreste derselben vorhanden sind. Zu unsrer Zeit ist nicht nur die Einwohnerzahl aller Länder enorm gestiegen, sondern es hat sich ausserdem der Brennmaterialverbrauch des Einzelnen ins Ungeheure vermehrt. Unsere Dampfer und Eisenbahnen, unsere Eisenhütten, Stahlwerke, Spinnereien und Papierfabriken verschlingen ganz andere Mengen von Brennmaterial, als sie zum Beheizen unserer Häuser nothwendig sind. Alles, was uns umgiebt, besteht aus Producten, welche mit Dampfkraft erzeugt sind, und diese Dampfkraft selbst ist wiederum hervorgegangen aus der Verbrennung der Kohle, aus der Freimachung latenter Energie, aufgespeichert durch das jahrtausendelange Wachsthum vorzeitlicher Wälder.

Unsre gesammte Technik, unsre ganze glanzvolle Existenz lebt von dem Sonnenschein verflorener Jahrtausende. Man nehme uns die Steinkohle und wir sinken wieder zurück in ein recht armseliges Dasein.

Und der Moment, wo dies geschieht, wird kommen! Es ist eine unabweisbare Nothwendigkeit, dass die vorhandenen Vorräthe an Kohle einmal ein Ende nehmen, und dies um so rascher, je verschwenderischer wir mit ihnen umgehen. Im Allgemeinen pflegen wir uns kaum um diese Frage der Zukunft zu kümmern. Nach dem bekannten Grundsatz: „Après nous le déluge“ brennen wir lustig drauf los und überlassen es unseren Nachkommen, fertig zu werden, wie sie können. Aber es empfiehlt sich doch, hin und wieder einmal eine Inventur des noch vorhandenen Reichthums zu machen und sich zu fragen, wie lange die Herrlichkeit noch dauern kann.

Einer der Ersten, welche dies gethan haben, war der Engländer Jevons, der vor etwa 25 Jahren mit seinem Buche „*The Coal Question*“ England und so ziemlich die ganze gebildete Welt elektrisirte.

Jevons, welcher seine Berechnungen für England anstellte, kam zu dem Resultate, dass bei dem jetzigen Kohlenverbrauch dieses Landes und der wahrscheinlichen Steigerung desselben der gesammte Vorrath Grossbritanniens (welches bekanntlich mit Kohle in höherem Grade gesegnet ist, als irgend ein andres Land der Erde) kaum noch für 100 Jahre reichen würde. Er trug dies mit solcher Sicherheit vor, dass eine besondere königliche Commission zur Prüfung seiner Angaben eingesetzt wurde. Diese Commission arbeitete auf das Gründlichste während fünf Jahren. Das Ergebniss dieser Arbeit war, dass unter Berücksichtigung aller Daten über das Vorkommen der Kohle in den vereinigten Königreichen, sowie der statistisch festgestellten Ziffern für die Bevölkerungszunahme der Kohlenvorrath Englands noch für 360 (nach einer andern Rechnungsmethode aber nur für 276) Jahre reichen würde. Die Menge des Gesammtvorraths bei Tiefen nicht über 4000 Fuss unter der Erdoberfläche wurde zu 146 480 Millionen Tonnen festgestellt.

Diese vor etwa 20 Jahren ermittelten Daten sind nun neuerdings von Mr. Hall, einem der königlichen Mineninspectoren, wiederum geprüft und zum Gegenstand einer Rede bei Gelegenheit seiner Wahl zum Präsidenten der Geologischen Gesellschaft von Manchester gemacht worden. Hall kommt zu dem Resultate, dass die von der Commission gegebenen Zahlen im Grossen und Ganzen zu günstig seien. Die Zahl von 276 Jahren stützt sich auf die Annahme eines Wachstums der jährlichen Verbrauchsziffer um 3 Millionen Tonnen. In den letzten Jahren aber hat der Zuwachs etwa 4 Millionen betragen. Somit sinkt die gegebene Frist auf etwa 200 Jahre. Dazu kommt, dass der angegebene Kohlenvorrath nur unter der Voraussetzung eines Abbaues bis auf 4000 Fuss Tiefe correct ist. Einen solchen Abbau hält Hall mit unseren jetzigen Hilfsmitteln für ausführbar, aber er ist der Ansicht, dass diese ganze Tiefe nur mit ungeheuren Anstrengungen zu erreichen ist.

Diese Berechnungen sind im Grossen und Ganzen nicht sehr tröstlich; denn was hier für England nachgewiesen ist, gilt in vielleicht noch höherem Grade und nur mit dem Unterschiede einiger Jahre mehr oder weniger für alle anderen Culturländer.

Man pflegt sich damit zu trösten, dass die Frist, die uns noch gegeben ist, hinreichen wird, um uns andere, nie versiegende, bis jetzt unbenutzt gebliebene Quellen der Energie dienstbar zu machen. Die Kräfte der bewegten Luft, des fliessenden Wassers sind noch lange nicht so ausgenutzt, wie dies der Fall sein könnte. Eine ungeheure Kraft, die den Erdball überzieht, die Kraft der periodischen Meeresfluthen ist noch gar nicht in Benutzung genommen, die Ausnutzung der alltäglich auf die Erde niederstrahlenden Sonnenwärme ist kaum versucht worden.

Es ist Zeit, dass unsere Techniker sich an die Benutzung dieser Kräfte machen. Ein grosses Hilfsproblem, das der Fortleitung der an einem gegebenen Orte gewonnenen Kraft an weit entfernte Stellen ihres Verbrauches ist bereits durch die moderne Entwicklung der Elektrotechnik befriedigend gelöst. Jetzt gilt es, das Hauptproblem zu lösen, die Gewinnung grosser Kräfte ohne Anwendung von Brennmaterial.

Wir dürfen nicht warten, bis die Noth uns zur Lösung dieser Probleme zwingt. Wir müssen sie lösen, so lange wir noch reich sind an Brennmaterial. Es giebt technische Verrichtungen, welche stets am besten mit Hilfe der Kohle werden ausgeführt werden. Diesen muss das werthvolle Brennmaterial bewahrt bleiben. Erst wenn wir alle verfügbaren Quellen der Energie in unsern Dienst gestellt haben werden, werden wir von uns sagen können, dass wir nicht wie der Verschwender leben, der

den ererbten Besitz unbesonnen verprasst, sondern wie ein weiser Hausvater, der nur die Zinsen des gewonnenen Capitals verzehrt, das Capital selbst aber unangetastet seinen Nachkommen überliefert. [280]

* * *

Eine deutsche Schreibmaschine. Während Deutschland auf dem Gebiete der Nähmaschinen-Industrie sehr bald mitbewerbend auftrat, überliess es bis vor Kurzem dem Amerikaner die Ausbeutung der verwandten Erfindung der Schreibmaschine. Doch regt es sich auch hier bei uns allmählich auf diesem Gebiete, obwohl diese Maschine bei uns wegen der Wohlfeilheit der Schreibkräfte und der Verbreitung der Kurzschrift sich schwerlich je zu der Bedeutung aufschwingen wird, die sie jenseits des Oceans erlangt hat. Auf die Schreibmaschine Westphalia von Brackelsberg, welche sich besonders für Circulare eignet, und auf die Soennecken'sche Schreibmaschine, die aber noch nicht in den Handel gelangt ist, folgt jetzt die unter Nr. 50023 patentirte Schreibmaschine von E. O. Grünert in Zittau. Dieselbe weicht besonders in der Anordnung der Tastatur von den amerikanischen Maschinen ab und sie erinnert an die Schreibkugel des Dänen Malling-Hansen. Die Tasten sind nämlich kreisförmig angeordnet und werden von oben „gespielt“, was auf die Länge ermüdend sein dürfte. Die kleinen Buchstaben füllen, auf zwei Kreise geordnet, den innern Raum des Tastenbrettes, die grossen Buchstaben und die Zahlzeichen sind, ebenfalls auf zwei Kreise vertheilt, rings herum angeordnet. Eigenthümlich ist auch die Ersetzung des z. B. bei der Westphalia angewendeten Schwarzpapiers durch einen Farbebehälter, welcher zwei verschiedene Farben für die grossen und kleinen Buchstaben enthält, so dass erstere beispielsweise roth gedruckt werden. Eigenthümlich auch, dass nicht das Papier, sondern das Gehäuse mit den Typen sich bei jedem Anschlagen der Tasten um eine Buchstabenbreite nach rechts fortbewegt. Als Vorzüge dieser Maschine erwähnt der Erfinder ferner, dass man die Schrift zugleich copiren, jeden Buchstaben unterstreichen und auch austreichen bzw. überdrucken kann, und dass der Schreiber das Geschriebene jederzeit übersieht. Dies ist allerdings sehr wichtig, bei den neueren Schreibmaschinen, so beim Kalligraphen, indessen auch bereits erreicht.

Ein Urtheil über die Leistungsfähigkeit der Maschine ist nicht möglich, da sie bisher nur in der Abbildung und Beschreibung vorliegt. Me. [223]

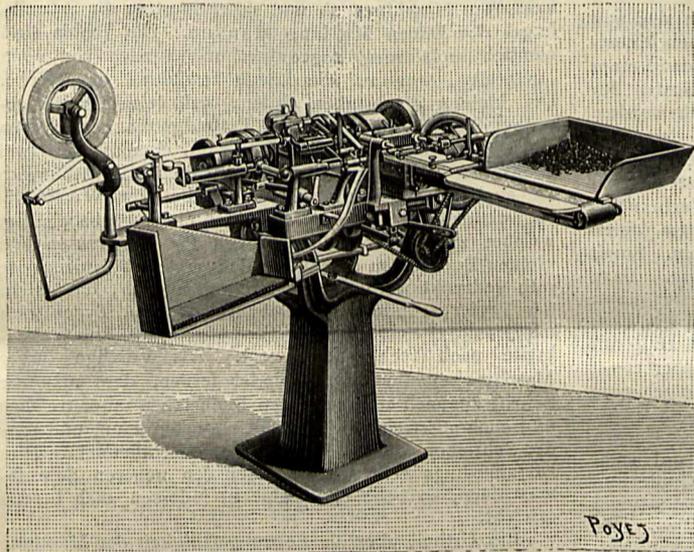
* * *

Die Maschinen zur mechanischen Metallbearbeitung specialisiren sich von Tag zu Tag mehr; Theilung der Arbeit ist hier fort und fort das Lösungswort. Und es lässt sich nicht verkennen, dass eine möglichst weitgehende Anpassung der Maschine an ihren besonderen Zweck auch überall die Güte des Fabrikats zu erhöhen und den Herstellungspreis herabzumindern geeignet ist; andererseits aber darf man nicht vergessen, dass theure Specialmaschinen auch einen dauernden grösseren Absatz der Waare voraussetzen. Unter den jüngst aufgetauchten Metallbearbeitungsmaschinen finden sich wieder mehrere Schraubengewinde-Walzmaschinen von der American Screw Company in Providence auf Rhode-Island in den Vereinigten Staaten von Amerika, Hufnägelmaschinen von dem Norweger Hoell, Maschinen zum Biegen von Röhren in die Form von cylindrischen oder konischen Schraubenlinien von einem Amerikaner Fowler, Verbesserungen von Feilenhaumaschinen, Blechrohr-Nietmaschinen (Lau in Dresden), Blehnägelmaschinen u. s. w. Besonders Amerika ist unermüdetlich in Auffindung neuer und Verbesserung bekannter Metallbearbeitungsmaschinen.

K. [240]

Neue Cigaretten-Maschine. Mit Abbildung. Die bisher mit der Maschine hergestellten Cigaretten leiden, wie jedem echten Raucher bekannt sein wird, an manchen Uebelständen. Die Maschine konnte nur völlig trocknen Tabak verarbeiten, der eben durch diese Trockenheit viel von seiner Güte, besonders von seinem Aroma eingebüsst hatte und fast ganz zu Staub zerfallen war. Dieser Zustand des Tabaks erforderte wieder ein ziemlich starkes Papier für seine Umhüllung, so dass die Cigarette oft mehr Papier als Tabak enthielt und dabei durch den zum Kleben benutzten Leim jenen unangenehmen beissenden Geschmack verursachte, der jeden Raucher lieber zu den mit der Hand gedrehten, wenn auch hin und wieder theureren Cigaretten greifen liess.

Der Fabrikant der von der französischen Regie benutzten Maschine, Decouflé, hat jetzt eine neue Art erfunden und in Betrieb gesetzt, welche alle jene Nachteile vermeidet und vornehmlich aus folgenden Gründen den Vorzug verdient: die neue Maschine gestattet die Verarbeitung der allerdünnsten Papiersorte, zur Schliessung



Neue Cigaretten-Maschine.

der Hülse kommt weder Leim noch sonst ein anderer Klebstoff zur Anwendung, und schliesslich liefert sie in derselben Zeit fünfmal mehr fertige Cigaretten als die alten Maschinen. Ihr Hauptvorteil liegt aber darin, dass das neue Füllungssystem nicht mehr eine vorherige Präparation des Tabaks verlangt, er kann vielmehr frisch, wenn man will, sogar ganz nass verarbeitet werden, behält sein volles Aroma, bleibt in Streifenform, wie er geschnitten wurde, und kann somit nicht staubartig aus der Hülse herausfallen.

Ein Blick auf die Abbildung zeigt uns auf der linken Seite ein grösseres Rad, auf dem ein Streifen endlosen Papiers, von der für die Hülse benötigten Breite, aufgerollt ist. Von hier gelangt der Papierstreifen zu einer kleinen, auf dem Bilde leider nicht sichtbaren Vorrichtung, welche das für eine Hülse erforderliche Stückchen abschneidet, die beiden Ränder desselben in der Breite eines Millimeters, den einen nach oben, den andern nach unten, umbiegt und diese ineinander falzt. Nun passiert die so vorbereitete Hülse zwischen zwei gerändelten Walzen, welche einen so innigen Schluss des Falzes bewirken, dass das Papier eher an allen anderen Stellen reisst als an dieser Naht. Die Hülse besitzt eine tadellose Form und kommt jetzt zur eigentlichen Cigaretten-

maschine, wo sie ihre Füllung erhält und sauber abgeglichen wird. Das fertige Fabrikat wird alsdann tausendweise in Kistchen verpackt.

Die neue Maschine hat sich so bewährt, dass sie seit einem Jahre bereits auch von der türkischen Tabaksregie in Konstantinopel benutzt wird. Br. [194]

* * *

Künstliche Ledermassen zur Herstellung von Sohlen und besonders Schuh- und Stiefelabsätzen hat man schon oft herzustellen versucht und sich dabei naturgemäss meist an die Fabrikation der Gummiüberschuhe angeschlossen oder bei der Erfindungsidee sich von ihr leiten lassen. Der Engländer Blandy in London stellt Mischungen von Guttapercha, Asphalt, Pech, Harz, sowie Gyps und Schwefelantimon her, indem er die ersten Stoffe zusammenschmilzt, die letzteren einrührt, das Gemisch in Formen ausgiesst, zu Platten auswalzt u. s. w. Durch Zusatz von Schwefel lässt sich die Härte der Ledermasse erhöhen. (Pat. 49162.) K. [238]

* * *

Die Pompons, welche jetzt zur Verzierung von Tapissierarbeiten u. a. Luxusgegenständen in grosser Menge verwendet werden, werden jetzt auch auf besonderen Maschinen hergestellt, z. B. auf der von Hiller in Zittau. Diese Maschine scheert die rohen Pompons oder Fadenbällchen in der Weise, dass sie auf einer Nadel aufgereiht und fest aneinander geklemmt unter langsamer Drehung der Nadel gegen die Kante eines Gegenmessers geführt werden, wobei ein Scheercylinder die überstehenden Enden der Fäden gleichmässig abschneidet und dadurch die Pompons fertig stellt.

K. [239]

* * *

Elektrische Bahnen. In den Vereinigten Staaten waren, dem *Electrical Engineer* zufolge, am 1. December 107 elektrische Bahnen mit 1063 Wagen im Betriebe und 85 weitere im Bau. — Welche Förderung die Industrie überhaupt und die elektrische Industrie insbesondere durch die begonnene Umwandlung der Pferdebahnen in elektrische

erhält, ergibt sich schon daraus, dass jeder Wagen in der Regel zwei Elektromotoren erhält, und dass die vielen benötigten Elektrizitätswerke neben zahlreichen primären Dynamomaschinen mit entsprechend starken Dampfmaschinen ausgerüstet werden. So erhält das Elektrizitätswerk, von welchem aus die Linien der Westend-Bahnen in Boston betrieben werden sollen, nicht weniger als dreizehn Dampfmaschinen von je 1000 Pferdestärken. Für dieselbe Gesellschaft werden auch mehrere elektrisch getriebene Schneepflüge gebaut, welche die Geleise bei eintretendem Schneefall zu säubern haben.

Me. [222]

* * *

Reihensaatfelder mit Maschinen zu bearbeiten, ermöglicht die Lockerung des Bodens und Vertilgung des Unkrauts, welches die Nutzpflanzen nur zu leicht überwuchert und viel zu viel Handarbeit erfordert. Die Hackmaschine für diesen Zweck von Taurke besteht aus mehreren rotirenden Hackrädern oder Hackwalzen, welche mit entsprechend geformten Messern versehen sind und einzeln eingestellt werden können, je nachdem es der Stand der Pflanze in den einzelnen Reihen als zweckmässig erscheinen lässt. (Pat. 49032.) K. [241]

Die Versuchsstation für Kältemaschinen des polytechnischen Vereins in München. Wir haben es hier mit einem eigenartigen und wichtigen Unternehmen zu thun, welches bereits die volle Aufmerksamkeit der theilhaftigen Kreise auf sich gelenkt hat und auch für weitere Kreise von Interesse sein dürfte, da bekanntlich die Verwendung von Maschinen zur Erzeugung von Kälte eine immer ausgedehntere wird.

In richtiger Erkenntnis des Umstandes, dass alle bislang unternommenen Versuche, Kältemaschinen verschiedener Systeme miteinander zu vergleichen, weil unter verschiedenen localen Verhältnissen angestellt, zu keinem einwurfsfreien Resultat führen konnten, fasste gegen Mitte 1888 der polytechnische Verein zu München den Beschluss, eine Versuchsstation zur Untersuchung von Kältemaschinen einzurichten und dieselbe für die Dauer von etwa zwei Jahren zu betreiben. Die materielle Seite des Unternehmens war durch das Anerbieten der bekannten Firmen „Gesellschaft für Linde's Eismaschinen“ in Wiesbaden und „Maschinenfabrik Augsburg“ in Augsburg gesichert, welche sich verpflichteten, sowohl die Anlage- als auch die Betriebskosten der geplanten Station zu tragen. Dagegen übernahm der Ausschuss des genannten Vereines die geschäftliche Leitung des Unternehmens und ernannte eine Prüfungscommission, welche die Untersuchungen nach einem speciell ausgearbeiteten Programm durchzuführen hat. Von den auswärtigen Fachleuten wurden für diese Commission gewonnen: die Professoren Brauer (Darmstadt), Schöttler (Braunschweig) und Zeuner (Dresden); von den einheimischen: die Professoren Schröter und Voit, sowie die Ingenieure Gyssling, Hertrich und Wolff.

Die Einrichtung der in der Aeusseren Nymphenburgerstrasse (am Burgfried München) gelegenen Baulichkeiten der Versuchsstation wurde im Herbst 1889 vollendet und haben alsdann auch die Arbeiten der Commission begonnen, welche sich zunächst auf eine vergleichende Untersuchung der Eismaschinen von Linde und Pictet erstrecken soll.

Man kann den demnächst zu veröffentlichenden Resultaten dieser Untersuchung mit grossem Interesse entgegensehen, da es sich hier um die Entscheidung von principiellen Fragen handelt, welche nicht nur von praktischem, sondern auch wissenschaftlichem Interesse sind und auf welche wir uns vorbehalten seinerzeit zurückzukommen. K w. [253]

BÜCHERSCHAU.

W. Ostwald, *Die Grundlagen der Molekulartheorie*. Abhandlungen von Avogadro und Ampère. 8. Ausgabe Ostwald's „Klassiker der exacten Wissenschaften.“ Leipzig, bei Engelmann 1889. 50 S., 3 Tafeln. — Preis M. 1,20.

Die durch W. Ostwald's emsige und anregende Thätigkeit in's Leben gerufene Herausgabe der „Klassiker der exacten Wissenschaften“, in welcher die grundlegenden Arbeiten aus den Gebieten der Mathematik, Astronomie, Physik, Chemie und Physiologie vorgeführt werden sollen, erscheint in jeder Hinsicht berufen, eine grössere Lücke in unserer gegenwärtigen Fachliteratur auszufüllen.

In der uns vorliegenden Ausgabe finden wir die Darlegungen von Avogadro (erschienen 1811 im „*Journal de physique par Delaméthery*“) und von Ampère (in Form eines Briefes an Berthollet erschienen 1814 in „*Annales de chimie*“) nebst einer Reihe erläuternder und kritischer Bemerkungen vorgeführt.

Bekanntlich waren es diese Abhandlungen, in welchen zuerst die Annahme aufgestellt wurde, dass die kleinsten Gastheilchen (Partikeln, Moleküle) auch bei elementaren

Stoffen noch zusammengesetzt seien und zwar aus mindestens je zwei chemischen Atomen beständen.

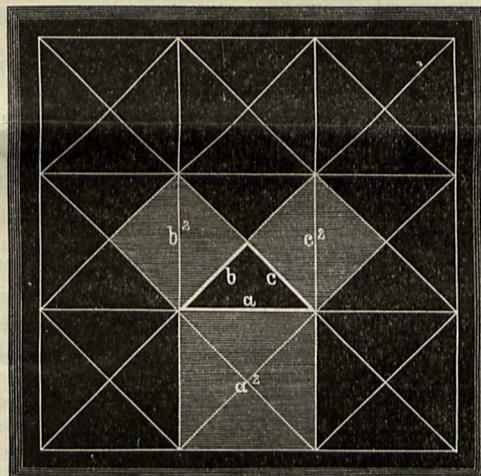
Nur unter Zugrundelegung dieser Annahme war es möglich, eine einfache Erklärung der bei chemischen Vorgängen zwischen gasförmigen Körpern obwaltenden Volumenverhältnissen in der Annahme zu finden, dass gleiche Volume verschiedener Gase, unter gleichen Verhältnissen, eine gleiche Anzahl von Molekülen enthalten. — Das war die lange Zeit ohne Beachtung gebliebene, erst zum Schluss der vierziger Jahre zur vollen Anerkennung gelangte und für die chemische Forschung so wichtig gewordene Hypothese, welche heute als „Hypothese von Avogadro“ allgemein bekannt ist. K w. [252]

POST.

Berlin, 21. Januar 1890.

An den Herausgeber des „Prometheus“.

Wie Pythagoras dazu kam, seinen bekannten Lehrsatz aufzustellen, hat uns die Geschichte nicht überliefert. Doch werden wir nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, dass seine Entdeckung sich an eine Beobachtung des täglichen Lebens anknüpfte. Eine solche lässt sich für diesen Gegenstand an jedem aus gleichschenkligen dreieckigen Fliesen zusammengesetzten Kachel- oder Steinboden anstellen, wie aus nachstehender Figur ersichtlich ist.



Diese Anordnung von unter sich gleichen Dreiecken zeigt Jedem auf den ersten Blick, dass der bekannte Lehrsatz wenigstens für gleichschenklige rechtwinklige Dreiecke zutrifft. Die weitere Ausdehnung des Satzes schliesst sich dann folgerichtig an. Bei dieser Gelegenheit sei es mir gestattet darauf hinzuweisen, dass es in hohem Grade wünschenswerth ist, derartige aus dem praktischen Leben gegriffene Dinge dem Schulunterricht einzuverleiben und denselben dadurch für die lernende Jugend fasslicher und anziehender zu gestalten, wobei sie gleichzeitig lernt, die gewonnenen Kenntnisse im Leben selbstständig anzuwenden und auszunutzen. Unser Schulunterricht krankt an einer viel zu abstracten Behandlung der Lehrgegenstände.

Hochachtungsvoll.

Dr. M. Wolff. [266]

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

Anzeigen finden durch den Prometheus
weinste Verbreitung. Annahme bei der
Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 11, und
bei allen Inserat-Agenturen.

ANZEIGEN.

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

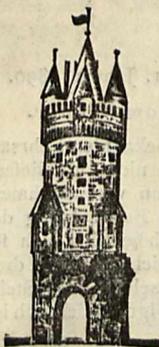
Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von
Schmelz-, Glüh- u. Brennöfen, Abdampf- u. Calcinirofen, D.R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannen-
feuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w.**
Dresden-A., Hohe Str. 7. Rich. Schneider, Civilingenieur.

Frankfurter Trockenplatten-Fabrik

E. vom Werth & Co.

FRANKFURT

(Main).



Moment-Platten, 20, 22 u. 24 W.
(Portrait-Platten allerersten Ranges).

Landschafts-Platten, 16, 18
und 19 W.

Abzieh-Platten für Lichtdruck.

Chemikalien, gewährleistet rein.

Emulsion z. Selbstpräparieren v. Platten.

Preisliste postfrei und unberechnet.

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

Treibriemen

Grösste Riemenfabrik Deutschl.

Katalog 1889 über
Mikroskope
und mikroskopische Hilfsapparate
ist erschienen und wird gratis und
franco versandt.
Paul Waechter, Berlin SO.,
Köpnickstr. 112.

Beste und billigste
Bezugsquelle
für echt amerikanisches
Membranenblech

durch

Carl Lange,

Berlin SW., Alte Jacobstr. 32.
Preisverzeichnis auf Wunsch gratis.

Carl Berg

Eveking in Westfalen

Station der Kreis Altenaer Schmalspurbahn.

Kupferhütte, Walzwerke und
Drahtziehereien

von **Neusilber, Bronze,**
Tombak, Messing und Kupfer,
fabricirt ausserdem:

Rundkupfer, Rundmessing,
Rondelle und Näpfchen
zu Messingpatronenhülsen,

Silicium-Kupfer- und
Phosphorbronze in Blech, Draht,
Stangen und fertigen Gussstücken,
Kupferdraht mit garantirt höchster
Leitungsfähigkeit für elektrische Zwecke.

Kupferdrahtseile
für Blitzableiter.

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

Complete Apparate
von Mk. 20 - Mk. 700.
Illustr. Preisliste gratis u. franco.
P. S. JAHN & A.

C. A. F. KAHLBAUM

Chemische Fabrik

BERLIN, SO.

Organische und Anorganische
Präparate,

Sammlungen

für Unterrichtszwecke.

C. Theod. Wagner, Wiesbaden.
Fabrik elektrischer Apparate und elektrischer Uhren (Dampfbetrieb).
Gegründet 1860.

Engros-Fabrikation **elektr. Glocken, Tableaux**, sowie aller Apparate für **Haustelegraphen.**
Telephone und Mikrophone bester Construction. Elektr. Controlluhren.

Alleiniger Fabrikant der elektr. Uhren nach Patent Grau.

Die in Deutschland und Amerika patentirten elektr. Uhren nach Grau werden von keiner anderen
Construction übertroffen und sind bereits in den ersten Etablissements und Bahnhöfen (darunter im Central-
bahnhof in Frankfurt a. M. mit 40 Uhren) eingeführt.

Engros-Preiscourante über Haustelegraphen und Telephonstationen, sowie Prospective und Preisliste über
elektrische Uhren gratis und franco.