

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 271.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. II. 1894.

Die strahlende Materie im Lichte moderner Anschauungen.

Von Dr. A. MIETHE.

Mit sieben Abbildungen.

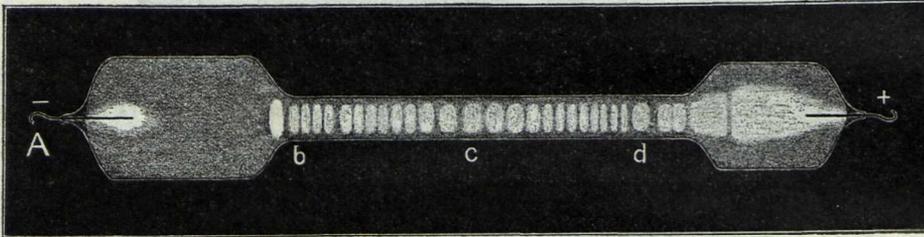
Während die Elektrotechnik in den letzten Jahren glänzende Fortschritte gemacht hat, ist auch die theoretische Beschäftigung mit der Elektrizität nicht zurückgeblieben, sondern hat Früchte gezeitigt, welche vielleicht noch glänzender erscheinen müssen als diejenigen, welche wir auf praktischem Gebiet zu verzeichnen haben. Schon jüngst wurde in diesen Blättern der epochemachenden Versuche TESLAS gedacht, welche in jedem Falle auch von theoretisch hohem Interesse sind, deren praktische Bedeutung aber nicht ohne weiteres zugestanden werden kann. Wir wollen heute einem andern Gebiete der Elektrizitätslehre unser Augenmerk zuwenden, das in der letzten Zeit durch wichtige Arbeiten deutscher Forscher einen ungeahnten Aufschwung genommen hat und sich direct an die epochemachenden Arbeiten von HERTZ anzuschliessen scheint.

Allen unseren Lesern ist der elektrische Funke bekannt, jener scharfe, gut begrenzte Lichtblitz, wie er sich zwischen zwei Elektroden bei hoher Spannungsdifferenz im luftgefüllten Raume zeigt. Es ist auch allgemein bekannt,

dass dieser Funke seine Gestalt, seine Schlagweite und seine Lichtkraft je nach der Natur des Gases, in welchem sich die Entladung vollzieht, und der Gestalt und dem Material der Elektroden ändert. In einem luftverdünnten Raume nimmt die Schlagweite des Funkens ausserordentlich zu, und selbst bei geringen Spannungen vermag hierbei die Elektrizität grosse Räume ohne festen Leiter zu durchdringen. Angewendet und veranschaulicht wird diese Eigenschaft verdünnter Gase, dem elektrischen Strom geringen Widerstand entgegenzusetzen, in den sogenannten Geisslerschen Röhren. Geisslersche Röhren sind in ihrer einfachsten Form Glaskörper von cylindrischer Form, in deren beiden Enden Elektroden aus Platin oder Aluminium eingeschmolzen sind. Diese Glaskörper werden durch Evacuiren eines Theiles ihres gasigen Inhaltes beraubt und gewöhnlich die Luft in ihnen so weit verdünnt, dass der Druck etwa noch $\frac{1}{300}$ Atmosphäre beträgt. In so vorgerichteten Röhren beobachtet man dann beim Durchgang der elektrischen Entladung einige interessante Phänomene. Die beiden Elektroden scheinen durchaus nicht gleichartig; während von der positiven Elektrode das Licht direct ausgeht und unter Umständen in schichtförmigen Einzellichtmassen die Röhre bis fast zum andern Ende durchläuft, bildet

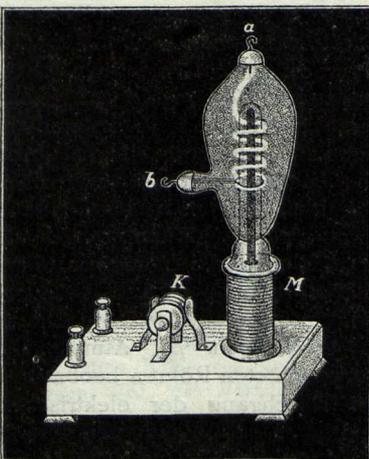
sich um den negativen Pol eine Aureole glimmenden Lichtes, die von den Emanationen des positiven Poles durch einen dunklen Zwischenraum getrennt ist, dessen Breite mit dem Druck des Gases variirt. Unsere Abbildung 79 giebt eine Vorstellung des Vorganges in dem ziemlich stark ausgepumpten Geisslerschen Raum. *A* ist

Abb. 79.



die negative Elektrode, während *b c d* die verschiedenen Schichtungen des positiven Lichtes darstellen und sich zwischen der glimmenden Elektrode bei *A* und dem geschichteten positiven Lichte der dunkle Zwischenraum entwickelt. Wenn wir die Röhre biegen, so dass der Weg zwischen den beiden Polen kein geradliniger mehr ist, so durchläuft das positive Licht den gekrümmten Weg zwischen den beiden Elektroden ohne Anstand. Genug, wir können den Inhalt der Röhre nicht anders betrachten als irgend einen andern Stromleiter, z. B. einen Metalldraht oder eine Säule angesäuerten Wassers. Dass sich thatsächlich der elektrische Strom innerhalb einer Geisslerschen Röhre ähnlich verhält wie jeder andere Stromfaden, erkennt man beispielsweise aus dem Verhalten dieses gasförmigen Stromfadens einem

Abb. 80.



Magneten gegenüber. Unsere Abbildung 80 giebt die bekannte Anordnung dieses Versuches. *M* ist ein Elektromagnet, über dessen oberes Ende die birnförmige Geissler-Röhre gestülpt ist. In diese Geisslersche Röhre hinein ragt das von

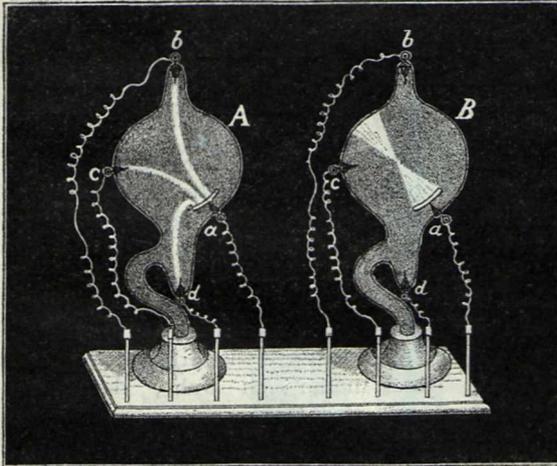
bei *b* umschliesst den das magnetische Eisen einhüllenden Glascylinder ringförmig. Wenn wir den Strom eines Transformators durch die Röhre senden, so entsteht ein Stromfaden, der von dem einen Pole *a* zum andern Pole *b* möglichst geradlinig verläuft. In demselben Moment aber, in dem wir den Elektromagneten in Thätigkeit setzen, indem wir die beiden links sichtbaren Klemmschrauben mit den Polen einer Stromquelle verbinden, beginnt der leuchtende Faden innerhalb der Geiss-

lerschen Röhre in Spirallinien um den Magneten zu rotiren, genau so, wie in dem bekannten AMPÈRESchen Versuch der frei drehbare Leiter um den Magnetpol in Rotation geräth. Wenn wir mit Hülfe des Commutators *K* die Stromrichtung umdrehen, rotirt auch der sichtbare Stromfaden in der Geissler-Röhre in umgekehrter Richtung um den Magneten. Der Stromfaden gleicht hierbei einem elastischen Drahte, welcher an beiden Enden befestigt ist.

Diese Erscheinungen waren bereits sehr länge bekannt, als im Jahre 1879 der berühmte englische Forscher CROOKES mit einer Reihe ganz neuer Versuche hervortrat, welche die wissenschaftliche Welt aufs höchste in Erstaunen setzten. CROOKES bestätigte nämlich zuerst die vor ihm bekannte Thatsache, dass die Ausdehnung des dunklen Raumes um die Kathodenfläche um so grösser wird, je weiter die Geisslersche Röhre evacuirt ist, ja, dass bei einer Evacuation auf etwa ein Millionstel Atmosphärendruck der dunkle Kathodenraum sich bis dicht an den positiven Pol heranzieht. Die einzige sichtbare Lichterscheinung war auf das glimmende Licht am negativen Pol und auf ein sternförmiges Pünktchen am positiven Pol beschränkt. Dagegen zeigte sich, dass die Röhre immer noch von einer Lichtmasse durchfluthet wurde, dass die Kathodenstrahlung aus unsichtbaren, aber äusserst wirksamen ultravioletten Strahlen bestand. Diese Kathodenstrahlen, an sich dem blossen Auge unsichtbar, sind als ultraviolettes Licht ganz besonders geeignet, Phosphorescenz und Fluorescenz zu erregen, und beeinflussen auch die photographische Platte äusserst intensiv. Wenn wir daher die Geisslersche Röhre aus einer fluorescirenden Glasart herstellen, so leuchten ihre Wandungen in intensivem Fluorescenzlicht. Ebenso gelingt es, in solchen Röhren phosphorescirende Edelsteine, wie Diamant, Rubin, Spinell, Arragonit und noch

viele andere Körper in starkes Leuchten zu versetzen. Alle diese Erscheinungen verstand CROOKES in ausserordentlich glänzenden Experimenten vorzuführen, aber das Interesse, welches sie boten, war verschwindend gegen eine andere, höchst merkwürdige Erscheinung, welche diesem Kathodenlicht den Namen der „strahlenden Materie“ eintrug. Um die Eigentümlichkeit des Kathodenlichtes zu verstehen, wollen wir unsere nachstehende Abbildung 81 betrachten.

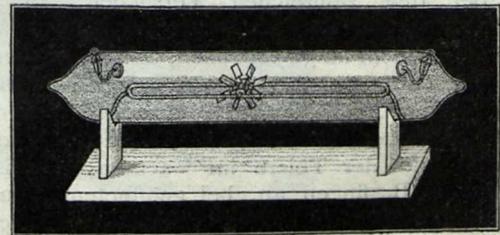
Abb. 81.



Neben einander sind zwei Glasgefässe aufgestellt von gleicher Form, die mit vier Elektroden *a*, *b*, *c*, *d* versehen sind. Das Glasgefäss *A* ist in der gewöhnlichen Weise bis auf etwa $\frac{1}{300}$ Atmosphäre evacuiert, während das Glasgefäss *B* ausserordentlich viel stärker evacuiert ist, ohne ganz luftleer zu sein, denn der luftleere Raum ist nach den Versuchen von CROOKES ein absoluter Nichtleiter der Elektrizität. Die Elektroden *b*, *c*, *d* in den beiden Glasgefässen sind gewöhnliche Drähte, während die Elektrode *a* ein kleines polirtes Hohlspiegeln darstellt. Wenn man jetzt in der Röhre *A* eine von den Elektroden *b*, *c* oder *d* mit dem positiven Pol der Elektrizitätsquelle, dagegen die Elektrode *a* mit dem negativen Pol in Verbindung setzt, so findet die bekannte Erscheinung statt, dass je nach der Verbindung entweder von *a* nach *d* oder von *a* nach *c* oder von *a* nach *b* ein gebogener Lichtfaden übergeht, ähnlich wie ein biegsamer Draht, der die beiden Elektroden verbindet. Wenn man die drei Elektroden *b*, *c* und *d* zugleich mit dem positiven Pol verbindet, so gehen zu gleicher Zeit drei Lichtfäden durch die Birne. Ganz anders und höchst wunderbar spielt sich der Vorgang in der Birne *b* ab. Hier ist es ganz gleichgültig, welchen der drei Pole *b*, *c* und *d* wir mit dem positiven Pol verbinden. Stets zeigt

sich, dass von *a* aus die negative Elektrizität in Form eines convergirenden Strahlenbüschels ausstrahlt, das etwa in der Mitte der Birne seinen Brennpunkt hat und auf der gegenüberliegenden Seite des Glasgefässes einen Kreis grünlichen Fluoreszenzlichtes im Glase erzeugt. Zugleich erwärmt sich an dieser Stelle die Glaswand intensiv, und wenn wir in den mitten in der Birne gelegenen Brennpunkt des Strahlenkegels ein Stückchen Kalk oder sonst einen schwer schmelzbaren Körper, wie eine Platiniridiumlegirung, bringen, so geräth diese schnell in Weissgluth, um nach kurzer Zeit selbst zu schmelzen. Von der Kathode geht also jetzt nicht mehr ein biegsames Lichtband aus, welches auf kürzestem Wege sich nach dem positiven Pol streckt, sondern es gehen von der Kathodenfläche senkrecht zur Fläche geradlinige Strahlen aus, die sich ähnlich den Lichtstrahlen unbekümmert um die Lage des positiven Poles fortpflanzen, und schliesslich an irgend einer Stelle, welche durch den positiven Pol nicht im geringsten beeinflusst wird, die Gefässwand, ohne sie durchdringen zu können, erreichen. Auffallend ist die Energie, welche in diesem Strahlenbüschel sich offenbart. Wir sahen schon, dass im Sammelpunkt dieser Strahlen eine intensive Wärmewirkung stattfindet. Wir fanden ferner, dass die Gefässwand sich an der Stelle, wo sie von dem Strahlenkegel getroffen wird, erhitzt, und CROOKES hat die Versuche, welche die lebendige Kraft innerhalb eines solchen Strahlenbüschels zeigen, durch elegante Experimente verschiedenfach bestätigt. Unsere Abbildung 82 zeigt eine der CROOKESschen Einrichtungen, welche auffällig die lebendige Kraft der Kathodenstrahlen beweisen. Es

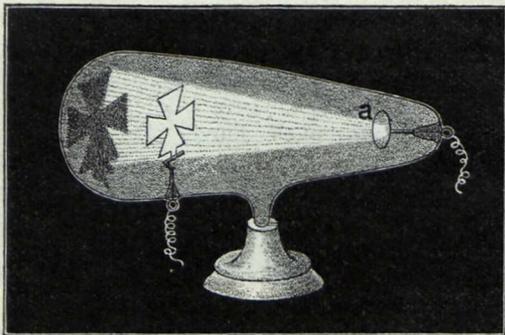
Abb. 82.



ist dies eine einfache, weite Geisslersche Röhre, die genügend ausgepumpt ist, um eine kräftige Kathodenstrahlung zu Stande kommen zu lassen. Innerhalb dieser Röhre ist auf einer Laufbahn ein leichtes Flügelrädchen aus Glimmer angebracht. Sobald der Strom die Röhre durchsetzt, beginnt das Glimmerrädchen zu rotiren, indem es unter der Stosswirkung der Kathodenstrahlung sich vom negativen Pol fort rollt. Bekannt ist ferner der schöne Versuch von

CROOKES, welchen unsere Abbildung 83 darstellt. Der negative Pol *a* der CROOKES'Schen Röhre ist wieder durch eine Metallplatte gebildet, während der positive Pol durch ein umklappbares Aluminiumkreuzchen repräsentirt wird. Wenn die Kathodenstrahlen vom negativen Pol ausgehen,

Abb. 83.



so treffen sie die Glaswandung auf der gegenüberliegenden Seite, wobei das Aluminiumkreuz einen dunklen Schatten von Kreuzform in dem Fluoreszenzlicht des Glases erzeugt. In dem Maasse, wie das Glas sich erwärmt, nimmt die Fluorescenz ab, und wenn wir jetzt durch einen kurzen Stoss gegen die Röhre das Kreuz umklappen, so erstrahlt plötzlich das vorher dunkle Schattenbild dieses Kreuzes in starkem Fluoreszenzlicht, während die Umgebung nur noch schwach leuchtet. (Schluss folgt.)

Otto von Guericke's Luftpumpe und seine Versuche mit derselben.

Von FRIEDRICH DANNEMANN (Barmen).

(Schluss von Seite 148.)

Bei den zahlreichen Versuchen, welche GUERICKE im Vacuum anstellt, können wir gleichfalls nicht lange verweilen, und sei in dieser Hinsicht auf die oben erwähnte Uebersetzung des dritten Buches verwiesen, zumal auf die Versuche über das Verhalten des Schalls, des Feuers und der Thiere im Vacuum. Gewisse Fische z. B. fingen an, bei geöffnetem Munde mehr und mehr aufzuschwellen und spieen kleinere Fische aus, die sie verschlungen hatten. Endlich schwoll ihr Körper so sehr auf, dass zu befürchten war, sie könnten platzen, bis sie zuletzt wie todt da lagen. GUERICKE bemerkte, dass ihre Blasen geschlossen waren, d. h. keine Ausführungsgänge besaßen, durch welche sie die Luft hätten entlassen können. Letztere trieb daher in Folge ihrer Expansivkraft den Körper auf. Andere Arten Fische dagegen liessen aus ihren Blasen sogleich die Luft entweichen.

Als GUERICKE eines Tages den entleerten Recipienten auf dem Tische stehen hatte und

in denselben mittelst einer Röhre Wasser aus einem Kübel steigen liess, der am Boden des Zimmers stand, kam er auf den Gedanken, wie weit wohl der Recipient von der Erde entfernt werden könne. Er berichtet darüber folgendermaassen: „Da mir dies noch unbekannt war, ich aber doch nicht annehmen konnte, dass das Gefäss bis zu beliebiger Höhe das Wasser emporziehe, versäumte ich nicht, darüber Untersuchungen anzustellen. Ich liess den Kanal verlängern [so dass er, aus dem mittleren Stockwerk durch das Fenster geführt, den Boden des Hofes berührte]. Nachdem dann ein Gefäss voll Wasser darunter gesetzt war, verfuhr ich in gleicher Weise. Ich sah dieselbe Erscheinung eintreten. Das Wasser stieg nämlich seiner Schwere entgegen nichtsdestoweniger in das entleerte Gefäss empor.“

„Daraus ergab sich die Nothwendigkeit, nicht nur den Apparat in das dritte Stockwerk zu bringen, sondern auch einen längeren Kanal anzuwenden. Als dies geschehen war, ging die Sache nichtsdestoweniger in derselben Weise vor sich. Ich begab mich deshalb in den vierten Stock des Hauses, und nachdem alle Vorbereitungen getroffen waren, wiederholte ich den Versuch. Jetzt nahm ich wahr, dass kein Wasser mehr in das Gefäss gelangte, sondern dass es vielmehr in der Röhre hängen blieb.“

Um die Steighöhe zu ermitteln, schaltete GUERICKE an der Stelle, wo sich das Niveau des Wassers vermuthen liess, eine Glasröhre ein und wiederholte den Versuch zum vierten Male. Da sah er, wie das Wasser eindrang, einige Male in dem Glaskanal auf- und niederschwangte, endlich aber zur Ruhe kam. Nun liess er von der Stelle, bis zu welcher das Wasser gestiegen war, auf den Boden des Hofes ein Senkblei hinab, dessen Länge er gleich 19 Magdeburger Ellen fand (Abb. 84, Fig. II).

„Aus diesem Versuche“, bemerkt er, „konnte ich nichts Anderes schliessen, als dass der Abscheu vor dem leeren Raum (*Horror vacui*) in dem Druck der atmosphärischen Luft besteht, welcher das Wasser, wo sich ein leerer Raum bietet, dazu drängt, in diesen hineinzutreten und ihn einzunehmen, und zwar so hoch, als diesem Druck entspricht.“

Wenn demnach der *Horror vacui*, wie die Anhänger des ARISTOTELES wollen, ein Band wäre, welches einen leeren Raum in der Natur unmöglich macht, so müsste nothwendiger Weise das Wasser das Vacuum in der Weise ausfüllen, dass es letzterem zu jeder beliebigen Höhe folgte und es einnähme. Dagegen spricht aber die offenbare Thatsache, dass das Wasser nicht über 19 oder 19½ Ellen dem Vacuum folgt. Dass aber dieses Emporsteigen durch den Druck der äusseren Luft veranlasst wird, geht deutlich daraus hervor, dass das Wasser

nicht immer einunddieselbe Höhe innehält. Wenn nämlich das Emporsteigen in Folge des Abscheus vor dem leeren Raum geschähe, so müsste das Wasser entweder bis zu beliebiger Höhe unbegrenzt dem Vacuum folgen, oder immer in einundderselben Höhe stehen bleiben. Dass aber die Höhe sich ändert, ist ein sicheres Anzeichen dafür, dass nicht nur das Emporsteigen des Wassers, sondern auch die Schwankungen desselben von einer äusseren Ursache herühren.

Die Höhe des Wassers in der Röhre hängt daher nicht von dem Abscheu der Natur vor dem leeren Raum, sondern von dem Gleichgewicht zwischen der Wassersäule und dem Luftdruck ab.“

Fortgesetzte Beobachtungen an diesem Apparat führten GUERICKE dazu, einen Zusammenhang zwischen den Schwankungen der Wassersäule und dem Wetter zu entdecken. Um erstere besser verfolgen zu können, hatte er ein aus Holz geschnitztes Männchen in

der Flüssigkeit angebracht, welches mit derselben auf- und niederstieg und dabei auf eine an der Röhre angebrachte Scala von Punkten wies (Abb. 84, Fig. IV).

Ueber eine Wetterprognose berichtet er an seinen Freund, den Jesuiten KASPAR SCHOTT, welcher die Entdeckungen GUERICKE'S der gelehrten Welt unter dem Titel „Die Magdeburgischen Wunderdinge“ zuerst bekannt gab, mit folgenden Worten: „Ich habe mit Bestimmtheit,

als im vergangenen Jahre 1660 jener ungeheure Sturm stattfand, auf Grund des soeben erwähnten Versuches eine besondere, ausserordentliche Veränderung der Luft wahrgenommen. Dieselbe war so leicht im Vergleich zu sonst geworden, dass der Finger des Männchens sogar unter den äussersten an der Glasröhre angebrachten Punkt herabstieg. Als ich dies

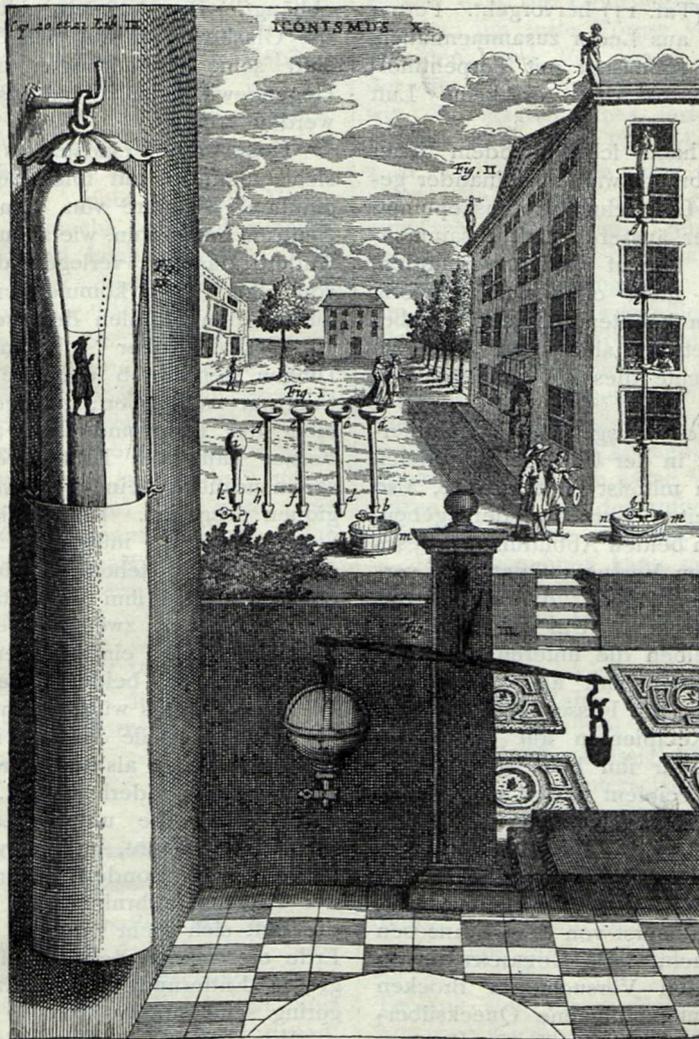
sah, theilte ich den Umstehenden mit, es sei ohne Zweifel irgendwo ein grosses Unwetter ausgebrochen, und kaum waren zwei Stunden verflossen, als jener Orkan auch in unsere Gegend einbrach, wenn er auch nicht so heftig auftrat als auf dem Meere.“

Da die Luft einen Druck ausübt, so schliesst GUERICKE weiter, muss sie auch gewogen werden können. Für einen Recipienten von 50 Magdeburger Maass Inhalt bestimmt er, indem er ihn evacuirte an die Waage bringt und dann die Luft einströmen lässt, das Gewicht derselben gleich vier Loth. Daferner

ein Luftcylinder denselben Druck ausübt wie eine 19 Magdeburger Ellen (10 m) hohe Wassersäule von gleicher Grundfläche, so zeigt GUERICKE, wie man durch Rechnung den Druck jedes beliebigen Luftcylinders ausfindig machen kann. Als Beispiel wählt er den Fall, dass der Durchmesser des Cylinders $\frac{67}{100}$ Ellen beträgt (das ist der Durchmesser seiner Halbkugeln). Er findet dafür den Druck = 2687 Pfund.

Nun folgt die Schilderung des Versuches,

Abb. 84.



OTTO VON GUERICKE'S VERSUCHE ÜBER DEN LUFTDRUCK.

welcher zeigt, dass in Folge des Luftdruckes zwei Halbkugeln durch 16 Pferde nicht von einander gerissen werden können: „Ich liess zwei Halbkugeln aus Kupfer von $\frac{67}{100}$ Magdeburger Ellen Durchmesser herrichten. Dieselben passten gut auf einander, und zwar war die eine mit einem Hahn versehen, mit dessen Hülfe die Luft herausgezogen werden konnte. Die Schalen seien ausserdem mit eisernen Ringen verbunden, damit Pferde darangespannt werden können, wie aus der Abbildung (Taf. 11) hervorgeht. Ferner liess ich einen Ring aus Leder zusammennähen, der gut mit Wachs [gemischt mit Terpentinöl] durchtränkt wurde, so dass er keine Luft durchliess.

Diese Schalen habe ich, nachdem jener Ring dazwischen gebracht war, auf einander gelegt und darauf die Luft schnell herausgepumpt. Von dem Druck der äusseren Luft zusammengepresst, waren sie hierauf so fest verbunden, dass 16 Pferde sie nicht oder nur schwierig von einander reissen konnten. Gelang es aber endlich mit Aufbietung aller Kraft, sie zu trennen, so verursachte dies ein Geräusch wie ein Büchenschuss.“

Die in Doppel-Folio ausgeführte 11. Kupfertafel des Werkes ist in der Uebersetzung gleich allen übrigen Tafeln mittelst Photogravüre, also bis in alle Einzelheiten getreu wiedergegeben. Dasselbe gilt von den beiden Abbildungen dieses Artikels. Die weiteren Versuche GUERICKE'S verfolgten vor allem den Zweck, das Wesen des Luftdruckes zu erforschen. Um zu beweisen, dass in Folge desselben die unteren Schichten der Atmosphäre dichter sind als die oberen, brachte GUERICKE den am Fusse eines Thurmes mit Luft gefüllten Recipienten auf die Spitze desselben. Oeffnete er ihn hier, so trat Luft heraus. Wurde der Recipient darauf geschlossen und erst an dem tiefer gelegenen Ort wieder geöffnet, so zog er Luft in sich hinein.

Bekanntlich wurde der Nachweis, dass die Quecksilbersäule des Barometers beim Bergsteigen sich verkürzt, zuerst von dem Franzosen BLAISE PASCAL erbracht. Als GUERICKE davon gehört, wollte er den Versuch am Brocken wiederholen. Das mitgenommene Quecksilberbarometer, welches er mittlerweile in Regensburg 1654 kennen gelernt hatte, zerbrach aber am Fusse des Berges. In Folge dessen unterblieb die Sache.

Auch die Veränderungen in der Dichtigkeit der Luft wurden mittelst eines von GUERICKE construirten Instruments verfolgt. Bekanntlich sind alle Körper in der Luft ebensowohl als im Wasser oder einer anderen Flüssigkeit dem Auftrieb unterworfen, der ihr Gewicht verringert. Aendert sich die Dichte und somit das specifische Gewicht des umgebenden Mediums, so wird auch der Auftrieb grösser oder kleiner.

Nach diesem Princip verfertigte GUERICKE seinen Apparat in folgender Weise:

Er liess eine Kugel aus Kupfer herstellen, zog die Luft heraus und setzte die Kugel an einer besonders empfindlichen Waage mit einer Bleikugel ins Gleichgewicht (Abb. 84, Fig. III). Es zeigten sich dann Schwankungen, oft sogar im Verlaufe desselben Tages.

Dabei ist zu beachten, dass die Dichte der Luft sowohl vom Druck als von der Temperatur abhängt. Der Auftrieb wirkt ferner sowohl auf die Glaskugel als auf das Gegengewicht; doch sind seine Aenderungen auf der Seite des Gegengewichts so klein, dass sie vernachlässigt werden können.

Ueber die Ursache des Luftdruckes äussert sich GUERICKE mit folgenden Worten: „Einige glauben, er rühre von dem Triebe gegen das Centrum her [wohin, wie sie meinen, alles strebe]. Andere dagegen verlegen die Ursache in die von allen Seiten kommenden und einen Druck ausübenden Strahlen der Sterne.

Weshalb aber soll man den einzelnen Dingen den Trieb und die Natur, nach dem Centrum zu streben, beilegen und nicht vielmehr der Erde und ihrer anziehenden Kraft? Ferner kann die Kraft, welche die Luft zusammendrückt, keineswegs von den oberen Regionen ausgehen. Rührte sie nämlich von den Sternen her, so müsste auch die Erdkugel als ein im Wege stehender Körper diesen Druck empfangen und ihm Widerstand leisten.

Wenn aber zwei Körper gegen einander drücken, so wird ein zwischen ihnen befindlicher Gegenstand von beiden Seiten denselben Druck erleiden. Daraus würde nothwendig folgen, dass die unteren Theile der Luft in gleichem Maasse gedrückt werden als die oberen, was aber durch die Versuche widerlegt wird.

Da nun die untere Luft mehr gedrückt wird als die obere, und man dies nicht nur auf hohen Bergen, sondern schon auf den Thürmen der Kirchen wahrnimmt, so folgt daraus, dass die Luft sich nicht weit von der Oberfläche der Erde erstreckt, ferner, dass im Hinblick auf die grosse Entfernung der Sterne ihre Höhe nur gering sein kann.“

Wir haben so das Allerwesentlichste der Gedankengänge und Versuche OTTO VON GUERICKE'S kennen gelernt. Eine volle Würdigung wird man dem grossen Forscher aber erst angeeignen lassen, wenn man sich in seine Zeit und in die damaligen Verhältnisse, zumal in Deutschland, versetzt. Dazu ist nöthig, vor allem auch die Auseinandersetzungen mit seinen zeitgenössischen Gegnern zu lesen, welche er zwischen seine Versuche und so überaus klaren eigenen Reflexionen einflieht.

Eine experimentelle Naturforschung gab es damals in Deutschland noch kaum. Die natur-

wissenschaftlichen Schriften der Fachgelehrten waren meist voll von Phantastereien, Zahlenmystik und dergleichen mehr. Selbst die Würzburger Professoren, welche auf Veranlassung des Kurfürsten von Mainz, der jenem denkwürdigen Versuch in Regensburg beigewohnt und GUERICKE'S Apparate erworben hatte, die Experimente wiederholten, hielten zunächst an der Lehre vom *Horror vacui* fest. Dasselbe thaten auch ausländische Gelehrte, mit denen man sich von Würzburg aus in Verbindung setzte. Alle Einwände derselben aber beseitigte GUERICKE in den Ausführungen seiner letzten Kapitel. Geradezu erheiternd ist es endlich, wie er, nachdem die Gelehrten ihre durchaus sachlich gehaltene Widerlegung gefunden haben, seine kleineren Gegner abthut.

„Endlich“, sagt er, „gibt es noch Viele, welche gegen diese Versuche, und zwar bevor sie dieselben sahen und kennen lernten, geschrieben haben. Unter diesen sei AUGUST HAUPTMANN, Doctor der Medicin, erwähnt. Derselbe sagt in seinem *Bergbedenken*, Leipzig 1658: „„Dass keinem Engel noch Teuffel möglich wehre, ein Vakuum zu Wege zu bringen. Denn ein solch Vinkulum wehre in der Natur, das nimmermehr zerreißen könnte, dehne auch die Wasser aus aller Tiefe, ja aus dem untersten Centro der Erde folgen; und wenn das *filum Naturae* recht angespannet würde, der Himmel selbst und so viel, als es zu seiner Erfüllung nöthig hätte, sich herunter beugen und herniedersinken müsste u. s. w.““ Dieses und anderes Gerede der Art zu widerlegen, halte ich für überflüssig. Denn auf Versuche ist mehr Gewicht zu legen als auf die Meinung der Dummheit, welche immer Vorurtheile gegen die Natur zu spinnen pflegt.“

[363]

Elektrische Centrifugen.

Mit vier Abbildungen.

Die Centrifuge ist bekanntlich ein Apparat, welcher die Centrifugalkraft dazu benutzt, Substanzen von verschiedenem specifischen Gewicht oder auch Gemische aus Flüssigkeiten und festen Körpern zu trennen und zu zerlegen. Denken wir uns zwei Körper von gleicher Grösse aber verschiedener Dichte in eine kreisläufige Bewegung von gegebener Schnelligkeit versetzt, so wird der schwerere von beiden mehr Kraft in sich aufspeichern als der leichtere, er wird daher auch durch die Wirkung der in ihm aufgespeicherten Kraft weiter hinausgeschleudert werden können, als es mit dem leichteren der Fall ist. Eine praktische Anwendung dieser Thatsache liegt vor in den Milch-Centrifugen, welche jetzt in den verschiedensten Ausführungen in den Molkereien zur Benutzung stehen. Wird

Milch in rasch drehende Bewegung versetzt, so sondert sich die magere Milch von dem Rahm, die erstere begiebt sich, weil sie schwerer ist, an den Rand der Centrifuge, während der Rahm auf der Innenseite abgeführt werden kann. Das gleiche Princip lässt sich anwenden, um z. B. die Blutkörperchen aus dem Blut abzuscheiden. Es findet Benutzung in der Fabrikation des Lanolins, kurz, es ist der ausgedehntesten Anwendung fähig. Aber wir haben gesagt, dass die Centrifugen auch dazu dienen können, um feste Körper von Flüssigkeiten zu scheiden, und für diesen Zweck sind sie in der That auch zuerst benutzt worden. Wenn wir ein Magma eines festen Körpers haben, welcher von einer Flüssigkeit durchtränkt ist, z. B. Zuckerkrystalle, die sich aus Syrup abgeschieden haben, u. dergl., so können wir eine sehr vollständige Trennung dadurch vornehmen, dass wir den ganzen Brei in einer Siebtrommel centrifugiren. In dem Bestreben, von dem Centrum wegzuflihen, sucht sich die leicht bewegliche Flüssigkeit ihren Weg durch die Löcher des Siebes, während die festen Krystalle von diesem zurückgehalten werden und nach dem Stillstehen des Apparates herausgenommen werden können. In dem gleichen Apparat können wir nasse Wäsche oder feuchte Garne so weit von der aufgesogenen Flüssigkeit befreien, dass sie sich fast trocken anfühlen.

Im allgemeinen kann man sagen, dass wir Alles das, was die Centrifugalkraft uns technisch bietet, auch mit Hülfe der Schwerkraft erzielen können. Lassen wir Milch ruhig stehen, so geht auch die schwere Magermilch nach unten, während der Rahm nach oben steigt; lassen wir einen Krystallbrei auf einem Sieb liegen, so sickert auch die Flüssigkeit nach unten durch. Aber der grosse Unterschied besteht darin, dass, während die Schwerkraft eine gegebene und sich stets gleich bleibende Grösse ist, die Centrifugalkraft beliebig gesteigert werden kann durch die Schnelligkeit der Drehung. Es ergiebt sich daraus aber auch, dass die Centrifugen um so rascher und vollkommener wirken, je schneller sie sich drehen. In ihnen wurde daher der Technik zum ersten Mal die Aufgabe gestellt, Apparate von grosser Umdrehungsgeschwindigkeit und dabei doch möglicher Gefahrlosigkeit des Betriebes zu construiren, eine Aufgabe, welche zwar mit Erfolg gelöst wurde, trotzdem aber eine Reihe von neuen Hilfsmitteln verlangte. Auf dem Gebiete der Centrifugen hat daher auch die Technik zahlreiche Unfälle von zum Theil sehr ernster Natur zu verzeichnen gehabt. Heute dürfen wir die Aufgabe, Centrifugen betriebssicher und richtig zu construiren, als gelöst ansehen, und nur wenn die übrige Maschinenteknik mit ganz neuen Hilfsmitteln beschenkt wird, kann es in Frage kommen, wie weit die-

selben auch für den Bau von Centrifugen ein Interesse haben.

Ein solcher Fall beschäftigt seit einigen Jahren unsere Constructeure. Von dem Augenblick an, wo man ernstlich begann, den Elektromotor in die Industrie einzuführen, hat man eingesehen, dass diese neue Kraftmaschine sich vielleicht mehr als irgend eine andere zum Betrieb von Centrifugen eignen müsste. Die Eigenschaften, welche dieselbe besitzt, der ungemein rasche Lauf, welcher für die meisten sonstigen Anwendungen nur durch passende Uebersetzungen nutzbar zu machen ist, das Fehlen eines todten Punktes in dem ganzen Bewegungsmechanismus, die Sicherheit und Präcision beim Anlaufen und Abstellen, die Vermeidung jeglichen Kraftverlustes während des Stillstehens, die Unabhängigkeit von Transmissionen, Alles dies sind ebenso viele Momente, welche den Elektromotor gerade in seiner Verwendung zum Betrieb von Centrifugen als besonders vortheilhaft erscheinen lassen mussten.

Trotzdem aber hat es lange gedauert, ehe es gelang, alle diese Vortheile uns wirklich zugänglich zu machen. So leicht es auch schien, eine Centrifuge mit einem Elektromotor zu kuppeln, so schwierig zeigte sich die Aufgabe in ihrer definitiven Durchführung, und die zuerst erzielten Resultate können nur als sehr unvollkommene Lösungen betrachtet werden. Die meisten bis jetzt gebauten Elektromotoren waren für die Anwendung von Gleichstrom bestimmt. Die bei diesen Maschinen nothwendige fortdauernde Ueberwachung und Bedienung des Commutators und der Bürsten machte es unmöglich, den Motor unter die Centrifuge zu legen, während sich andererseits jede andere Anordnung als störend beim Betrieb der Centrifuge selbst erwies, für welche leichte Zugänglichkeit von allen Seiten eine Hauptbedingung ist. Ein weiterer Uebelstand lag darin, dass es praktisch völlig unmöglich ist, einer Centrifuge den ruhigen Gang zu ertheilen, den sie theoretisch haben sollte. Die kleinste Verschiebung

im Gleichgewicht ihres Inhalts ertheilt dem ganzen Apparat das Bestreben, sich nach einer Seite zu verschieben. Indem nun diesem Bestreben durch die Lager der Centrifuge entgegengewirkt wird, entsteht ein fortdauerndes Zittern des Apparates, welches sich wieder auf den zum Antrieb bestimmten Gleichstrommotor überträgt und diesen zu Funkensprühen an den Bürsten veranlasst, wodurch der Apparat verdorben und Kraft vergeudet wird.

Eine sehr glückliche Lösung der Aufgabe ist ganz neuerdings der Allgemeinen Electricitäts-Gesellschaft zu Berlin dadurch gelungen, dass sie ihren bekannten Drehstrommotor zum Antrieb von Centrifugen benutzt hat. Es ist

hier nicht der Platz, auf die Eigenart und

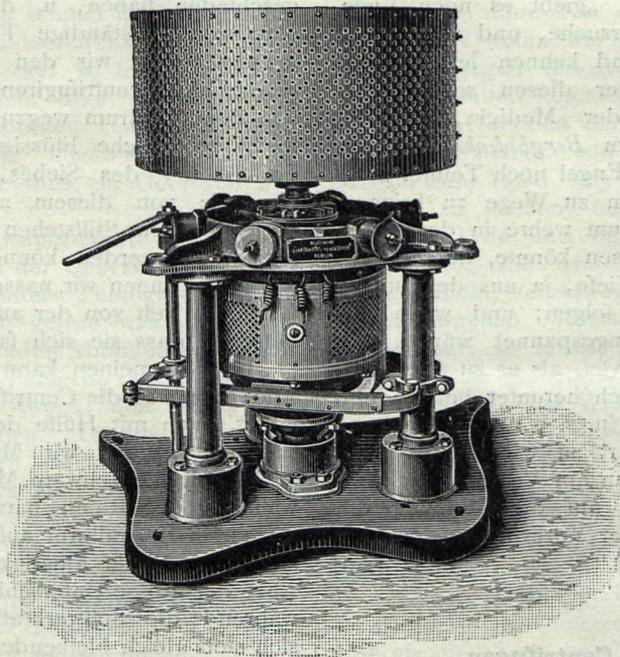
Erzeugungsweise der mehrphasigen Wechselströme einzugehen, wir müssen auf das verweisen, was über diesen Gegenstand in den ausführlichen Abhandlungen früherer Jahrgänge des *Prometheus* gesagt worden ist. Wir wollen nur daran erinnern, dass der Drehstrommotor weder Commutator noch Bürstenapparat besitzt, und daher auch nicht den vorher erwähnten Uebelständen unterworfen sein kann. Ausserdem besitzt der Drehstrommotor noch eine Reihe von anderen Vorzügen.

Er behält nämlich seine Geschwindigkeit in noch höherem Maasse als der Gleichstrommotor unter allen Umständen bei, indem seine Umdrehungszahl nur entsprechend einer Aenderung der antreibenden Dampfmaschine wechselt, so dass also nur für deren gute Regulirung, wie bei Transmissionsbetrieb üblich, Sorge zu tragen ist.

Des weiteren ist aber der Drehstrommotor noch im Stande, mit einer weit grösseren Ueberlastung anzulaufen, als dies bei einem entsprechenden Gleichstrommotor möglich ist. Dies ist gerade für den Centrifugen-Betrieb, bei welchem grosse Massen in Bewegung zu setzen sind, unbedingt nothwendig und wird durch eine besondere Construction des Ankers erreicht.

Besteht die Anlage, wie es meist der Fall zu sein pflegt, aus einer grösseren Anzahl von

Abb. 85.



Elektrische Centrifuge für Färbereien, Wäschereien und Bleichereien.

Centrifugen, so wirken beim Anlassen einer derselben die schon im Betrieb befindlichen, ebenso wie bei Transmissions-Antrieb, durch ihre Schwingkraft mit und unterstützen dadurch den anzulassenden Motor. Tritt nämlich eine Vermehrung in der Belastung der

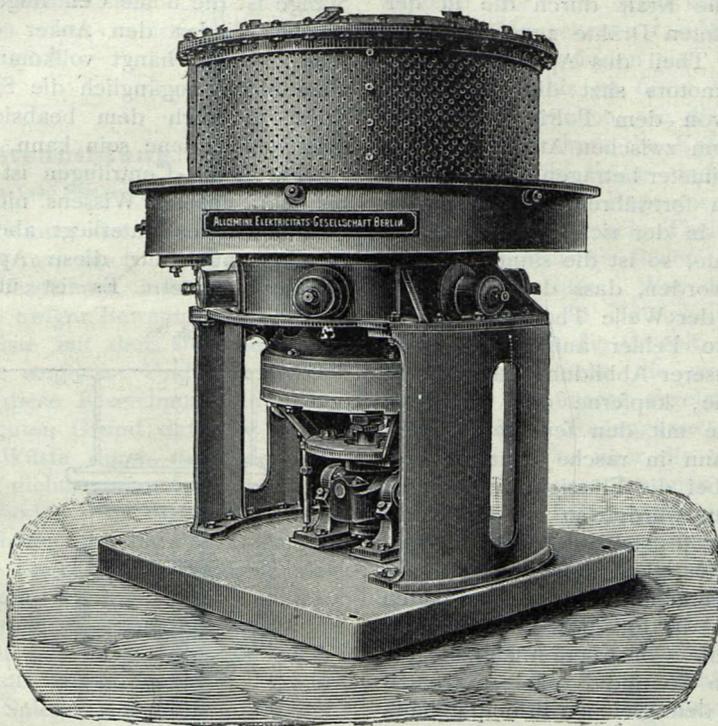
Maschinenstation ein, so wird zunächst die Dampfmaschine und mit hin auch die Dynamomaschine das Bestreben haben, etwas in der Umdrehungszahl nachzugeben.

Die Centrifugen und die mit ihnen verbundenen Elektromotoren sind jedoch in Folge der Schwung-

masse der Centrifugen zunächst noch an ihre bisherige Umdrehungszahl gebunden und wirken nunmehr hierdurch als Dynamomaschinen, so die Primärmaschinen unterstützend.

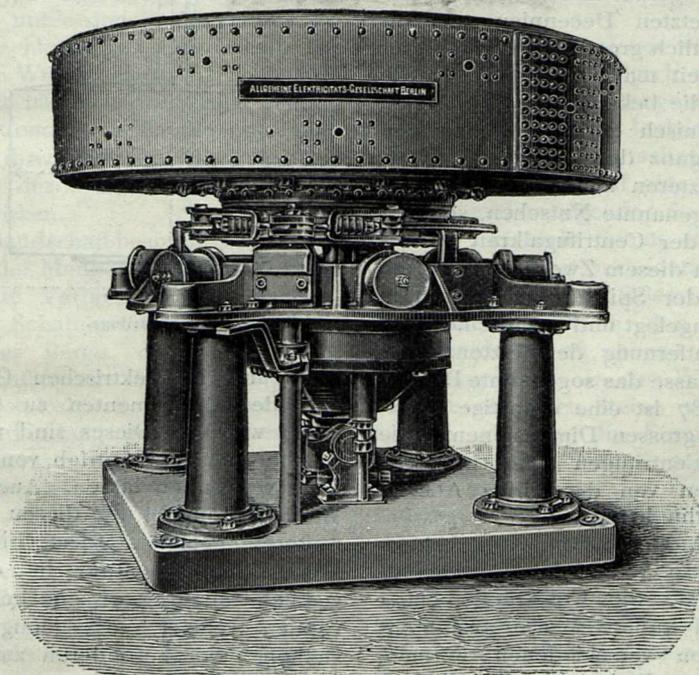
Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft hat den von ihr construirten elektrischen Centrifugen, je nach dem Gebrauch, für den sie bestimmt sind, verschiedene Formen gegeben und dabei die richtige

Abb. 86.



Elektrische Centrifuge für Zuckerfabriken.

Abb. 87.



Elektrische Centrifuge für Zuckerfabriken (sog. Brod-Centrifuge).

Taktik befolgt, sich mit den bewährtesten

Centrifugen-Bauanstalten in der Weise in Verbindung zu setzen, dass diese ihre verschiedenen, grösstentheils mit patentirten Einzelheiten versehenen Centrifugen-Constructions für den Betrieb, anstatt wie bisher mit Dampfmaschinen oder Transmissionswellen, nunmehr auch mit Drehstrommotoren ausrüsten, welche in eigens zu diesem Zweck ausgeführten

Formen von der Allgemeinen

Elektricitäts-Gesellschaft ge-

baut werden. Die bisher ausgeführten Con-

structionen dieser Art arbeiten mit einem Kraft-

verbrauch von 1 bis 5 PS und mit Um-

drehungszahlen von 500 bis zu 1000 in der Mi-

nute. Um unseren Lesern einen Begriff von diesen neuen

Maschinen zu geben, bringen wir Abbildungen einiger Aus-

führungsformen, welche sich in der Praxis bereits bewährt

haben. Unsere Abbildung 85

zeigt eine elektrische Centrifuge, wie sie in Färbereien, Wäschereien und Bleichereien viel-

fach benutzt wird. Der Drehstrommotor, welchem die elektrische Kraft durch die in der Zeichnung angedeuteten Drähte zugeführt wird, bildet den unteren Theil des Apparates. Der Anker des Elektromotors sitzt direct auf der Welle und wird von dem Polring umgeben. Da der Zwischenraum zwischen Anker und Polring nur wenige Millimeter betragen darf, andererseits aber bei dem fortwährenden Zittern der Welle nicht immer in der richtigen Grösse erhalten werden könnte, so ist die sinnreiche Anordnung getroffen worden, dass der Polring an den Schwingungen der Welle Theil nimmt, wodurch der erwähnte Fehler aufgehoben wird. Der obere Theil unserer Abbildung zeigt die je nach Bedarf eiserne, kupferne oder bronzene Siebtrommel, welche mit den feuchten Stoffen angefüllt und alsdann in rasche Rotation versetzt wird. Da dabei die Flüssigkeit in weitem Kreise umherspritzen würde, so ist der ganze Apparat mit einem feststehenden Mantel umgeben, der diese Flüssigkeit aufnimmt und aus einem unten angebrachten Stutzen auslaufen lässt. Dieser Mantel ist für die Abbildung entfernt worden, um die Construction klarzulegen. Unsere Abbildungen 86 und 87 zeigen Centrifugen, welche nach dem gleichen Princip gebaut, aber in erster Linie für den Gebrauch in Zuckerfabriken bestimmt sind. Die Zuckerindustrie hat von je her einen ausgiebigen Gebrauch von Centrifugalschleudern gemacht und ist namentlich während der letzten Decennien zur Anwendung ausserordentlich grosser Apparate dieser Art übergegangen, seit man begonnen hat, die sogenannten Brode, die bekannten, in konischen Blechformen krystallinisch erstarrten, aber von dickem Syrup noch ganz durchtränkten Zuckerrübe von diesem letzteren nicht, wie es früher üblich war, durch sogenannte Nutschen, sondern durch die Wirkung der Centrifugalkraft zu befreien. Es werden zu diesem Zwecke die ganzen vollen Formen mit der Spitze nach aussen in grosse Centrifugen eingelegt und ausgeschleudert, worauf dann zur Entfernung der letzten Reste der anhängenden Melasse das sogenannte Decken erfolgt. Abbildung 87 ist eine derartige Brod-Centrifuge von sehr grossen Dimensionen. Die drei geschilderten Centrifugen sind in ihren mechanischen Theilen von der Firma ALBERT FESCA & Co. in Berlin hergestellt.

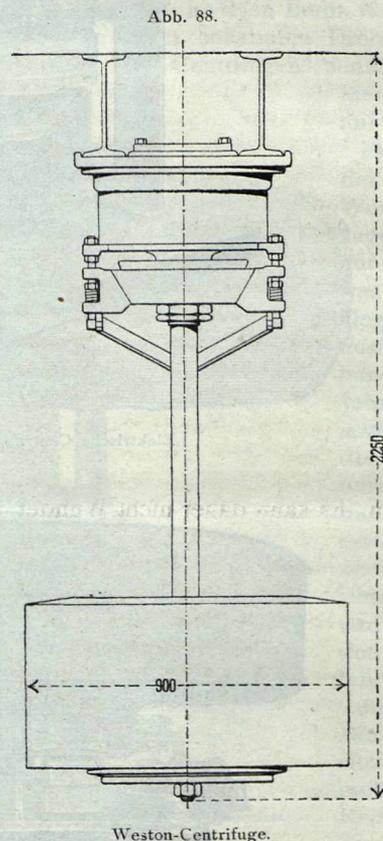
Der elektrische Antrieb ist indessen keineswegs bloss auf diese Form der Centrifugalschleudern beschränkt, die Construction lässt sich auch noch auf andere Weise ausführen; wir greifen aus den verschiedenen Formen, welche die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft empfiehlt, als weiteres Beispiel noch die Weston-Centrifuge heraus, deren Princip durch unsere Abbildung 88 verdeutlicht wird. Hier ist der Motor über die Centrifuge verlegt. Ueber eine

frei nach unten hängende, sich nicht drehende Stange ist die hohle Centrifugenwelle geschoben, welche wieder den Anker des Elektromotors trägt. Unten hängt vollkommen frei und von allen Seiten zugänglich die Siebtrommel, deren Form je nach dem beabsichtigten Gebrauch eine verschiedene sein kann.

Für Milch-Centrifugen ist das neue Princip bis jetzt unseres Wissens nicht in Anwendung gekommen, es unterliegt aber keinem Zweifel, dass es auch für diese Apparate erhebliche Vortheile bietet. Es ist überhaupt zur Zeit

noch kaum zu sehen, einer wie grossen Ausgestaltung auch dieses neue Gebiet der Verwendung elektrischer Kräfte fähig ist.

Zum Schluss wollen wir noch bemerken, um etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, dass die Drehstrommotoren sich nicht etwa durch diejenigen elektrischen Ströme in Betrieb setzen lassen, welche zur Zeit in den meisten Städten zur Licht-



erzeugung in elektrischen Centralen producirt und den Consumenten zu festen Preisen geliefert werden. Dieses sind meist Gleichströme, welche sich zum Antrieb von Drehstrommotoren nicht verwenden lassen. Auch der gewöhnliche Wechselstrom ist für diesen Zweck nicht ohne weiteres geeignet. Die Einführung der beschriebenen Apparate in eine Fabrik setzt vielmehr einen gewissen Umfang des Betriebes voraus, welcher gross genug ist, um die Aufstellung einer besonderen zur Erzeugung mehrphasiger Wechselströme geeigneten Dynamomaschine zu rechtfertigen. Der von dieser gelieferte Strom wird durch Drähte überall dahin fortgeleitet, wo Centrifugen in Betrieb stehen. Die Vorzüge des elektrischen Antriebes dieser

letzteren werden sich, wie schon erwähnt, um so deutlicher bemerkbar machen, eine je grössere Zahl derselben von einer centralen Maschine mit Strom versorgt wird.

S. [3665]

Wüstenbildung.

VON THEO SEELMANN.

Wie man das Kamel das Schiff der Wüste genannt hat, so hat man auch die Wüste selbst als ein Sandmeer bezeichnet, indem man nicht mit Unrecht die in ewiger Bewegung begriffene Oberfläche der Wüste mit dem stets bewegten Spiegel des Meeres verglich. Und eine tiefere Bedeutung erhielt diese Bezeichnung noch dadurch, dass man guten Grund dafür zu haben glaubte, dass die Wüste durch das Meer entstanden, dass sie nichts weiter sei als alter, ehemaliger Meeresboden. In der That, wenn man an die Sanddünen und Sandablagerungen am Meeresstrande denkt und daraufhin den Wüstenboden ansieht, so hat diese Annahme anscheinend ihre volle Berechtigung, und das um so mehr, wenn man hört, dass beispielsweise von der Wüste Sahara noch jetzt grosse Theile unter dem Spiegel des Mittelländischen Meeres liegen, und dass ferner an nicht wenigen Stellen der afrikanischen Wüste Muschelschalen aufgefunden werden, die ohne Zweifel dem Meere entstammen. Es kann daher nicht Wunder nehmen, dass auch unter den Fachmännern bis in die letzten Jahre hinein der Glaube an den Meeresursprung der Wüste geherrscht hat. Erst in allerneuester Zeit hat sich darin eine Wandlung vollzogen, indem es gelungen ist, diejenigen Kräfte in ihrem Wesen näher kennen zu lernen, die an der Wüstenbildung gewirkt haben und noch wirken.

Was die Wüstenlandschaft besonders charakterisirt, ist nicht nur der Mangel an Pflanzenwuchs, nicht nur die weite Verbreitung des Sandes, nicht nur die grelle Schattenvertheilung, sondern auch die Form der Berge, die Bildung der Thäler, die Beschaffenheit der Schutthalden, die Gestalt der Gesteinsblöcke, die Oberfläche der Felsen, die Verbindung weiter Ebenen mit vereinzelt daraus hervortretenden Bergen — was alles ganz anders aussieht als die entsprechenden Erscheinungen in Europa. Die Wüste ist keineswegs, wie man gewöhnlich annimmt, nur eine weite Sandfläche, vielmehr wechselt auch in der Wüste die Bodengestaltung ab. Wenigstens ist dies der Fall in der Sahara, auf die sich, wie hier bemerkt sei, die bisher geführten Untersuchungen ausschliesslich beziehen. Gerade in der Sahara, die uns ja vornehmlich als Sandwüste vorschwebt, nimmt die Sandbedeckung einen verhältnissmässig geringen Theil ein. So sind in dem zu Algier gehörigen Wüstengebiet

nur 45 Millionen Hektar von Sanddünen bedeckt, während die aus scharfkantigen Steinen bestehenden Hochebenen 119 Millionen Hektar umfassen. Ebenso finden sich tiefe Thäler, Hochplateaus und bis zu 6000 Fuss hohe Gebirge.

Um zu verstehen, wie die Wüste entstanden ist, wollen wir kurz die Kräfte betrachten, die jetzt noch in ihr thätig sind. Beschäftigen wir uns zuerst mit den Regenniederschlägen. Denn völlig regenlos ist kein Theil der afrikanischen Wüste, sondern es fehlen bloss regelmässige Regenniederschläge. Was diesen Regenniederschlägen aber an Häufigkeit abgeht, das ersetzen sie durch die Gewalt, mit der sie herabstürzen und durch die sie viel zerstörender einwirken als unsere regelmässig eintretenden Niederschläge. „Regengüsse“, sagt G. NACHTIGAL in seinem Werke über die Sahara, „sind nicht von langer Dauer, kommen aber in den verschiedensten Thälern gar nicht selten zur Beobachtung und werden durch die Plötzlichkeit ihres Auftretens oft gefährlich. Da der Regen in einem Wüstenlande wegen seiner meist sehr grossen Heftigkeit und der Vegetationsarmuth nur wenig in den Boden dringt, so kann fast die ganze Kraft auf Fortführung fester Massen verwendet werden. Hierdurch werden die zuweilen Hunderte von Kilometern langen Thäler in ihrer Gestalt erhalten, und Felsmassen, welche von stetigen Strömen nicht bewegt werden, werden mit grosser Gewalt in ihnen abwärts getrieben.“

Die Wirkung solcher vereinzelt Gewittergüsse wird noch dadurch wesentlich gesteigert, dass die von den Wüstengebirgen herabgestürzten Schuttmassen äusserst locker auf einander liegen. Trifft nun einer jener seltenen Wüstenregen mit gewaltigem Sturze auf eine solche Halde locker über einander liegender Steine, dann reisst das Wasser viel mehr Schutt mit in die Tiefe, als es bei uns unter veränderten Bedingungen geschieht. Der häufig fallende Regen verkeilt bei uns einen Stein in den andern, und eine Schutthalde ist oft ebenso widerstandsfähig wie eine Bergwand. In der Wüste dagegen fehlen alle die einzelnen Steine verkittenden Schlammmassen, da sie die Sonne lockert und der Wind entführt. Deshalb sagt G. SCHWEINFURTH mit Recht, dass in der Wüste die Gerölle des Gehängeschuttes nur auf den ersten Regen warten und vorbereitet sind, sofort mit in die Tiefe gerissen zu werden.

Ein weiterer Factor für die Abtragung des festen Gesteins ist die ausserordentlich starke Besonnung. Die Beduinen, die ihre Helicorn-Sandalen wie einen Schatz hüten, den sie nur auf felsigem Boden zum Schutz der Füsse tragen, ziehen während der Mittagshitze ihre Sandalen an, da selbst weisser Sand so erwärmt wird, dass sie darunter leiden. Dunkle Ge-

steine kann man dagegen, wie die Reisenden berichten, während der Mittagszeit unmöglich in die Hand nehmen. Die durch die Bestrahlung hervorgerufene Erhitzung dehnt die Steinteilchen aus, die in der Nacht nachfolgende Abkühlung zieht sie wieder zusammen, so dass schliesslich im Laufe der Zeit eine weitgehende Lockerung des Steingefüges eintritt. An gewissen Gesteinsarten blättert deshalb die Oberfläche in wahren Schuppen ab. Beim Granit sind solche Schuppen 5—15 mm dick, bei dichten Kalken aber sind die einzelnen Schalenblätter kaum 1 mm stark, und 15—20 solcher dünnen Blätter über einander gelegt bilden die leicht abblätternde Aussenseite eines Blockes.

Sehen wir uns jetzt die Zerstörungsprozesse an, die die Verwitterung, also die chemische Einwirkung des Wassers bei den Gesteinen der Wüste hervorbringt. In der Wüste wird durch die warme trockene Luft und die starke Besonnung der gefallene Thau oder Regen rasch wieder aufgetrocknet, nur da, wo die Feuchtigkeit längere Zeit haften kann, vermag die Verwitterung ihr zerstörendes Werk auszuüben. Solche Stellen sind schattige Bergwände, die Unterseite von Felsblöcken, vorhandene Hohlräume und Spalten im Gestein. Vorzüglich geeignet, um Beobachtungen darüber anzustellen, wo die Verwitterung sich bethätigt, sind die Inschriften, die seit Jahrhunderten von Reisenden an den Felswänden der Sinaigebirge eingeritzt worden sind. Abgesehen von den hieroglyphischen Inschriften der alten Aegypter, die gelegentlich vorkommen und tief in geglättete Granitwände eingegraben sind, treten als älteste Urkunden die sogenannten naba-täischen Inschriften auf, die in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung von wandernden Kaufleuten und Pilgern eingekratzt wurden. Die Wände des nubischen Sandsteins im Mokattebthal sind vollkommen mit jenen sonderbaren Schriftzeichen bedeckt. Alle diese naba-täischen Inschriften sind in Sandsteinfelsen eingegraben, die der Sonne ausgesetzt sind, also auch von der Verwitterung nicht angegriffen werden.

Auch neuere Reisende haben ihre Namen vielfach eingeritzt, theilweise gleich den Naba-täern auf den der Sonnenstrahlung ausgesetzten Felswänden, theilweise an schattigen Stellen, wo sie lagerten. So ist besonders eine enge Schlucht mit Inschriften aus allen Jahrhunderten versehen. Araber, Griechen, Engländer, Franzosen, Deutsche haben sich hier verewigt und ihre Inschriften mit der Jahreszahl versehen. Dabei lässt sich nun beobachten, dass die Inschriften an den schattigsten Stellen der Schlucht viel stärker, häufig bis zur Unleserlichkeit verwittert, während ältere Inschriften auf sonnigeren Wänden noch wohl erhalten sind. Eine Inschrift

vom Jahre 1764 ist sehr verwittert, eine andre „Kosath 1779“ wohl erhalten, „G. Knight 1811“ und „Azakerley 1811“ sind deutlich lesbar, „S. Grive“ und „J. Smith 1832“ aber stark abgewittert. Durchschnittlich sind die 1500 Jahre alten Inschriften der besonnten Wände viel besser erhalten als die viel tiefer eingegrabenen dieses Jahrhunderts, die auf schattigen Felswänden stehen. Die Erscheinung erklärt sich eben dadurch, dass in der Wüste an schattigen Stellen Verwitterung stattfindet, während sie an besonnten Flächen fehlt.

An solchen schattigen Punkten frisst sich die Verwitterung förmlich in das Gestein hinein. So finden sich in dem Felsgestein der südlichen Sinaihalbinsel zahlreiche rundliche Löcher von der Grösse einer Nuss bis zu der eines Kopfes und darüber, die 10 bis 50 cm in das Gestein eindringen und sich nach innen häufig sogar erweitern, ja man trifft mitten in der Wüste häufig auf kleinere oder grössere Felsblöcke, die vollkommen hohl sind und nur aus einer mehrfach durchbrochenen Rinde bestehen. Die Entstehung dieser hohlen Felsblöcke erklärt sich aus ihrer Lage. Wenn nämlich ein Stein, dessen Masse durch chemische Verwitterung angegriffen werden kann, in der Wüste so liegt, dass der Verwitterungsprozess nur an einer einzigen Stelle einwirken kann, so wird nur diese Stelle zerstört und von ihr aus dringt dann die Verwitterung immer mehr in das Innere vor. Man ist sogar im Stande, die Dauer der Verwitterungsvorgänge der Zeit nach an einigen Aushöhlungen zu bestimmen. Unweit des Bades Heluan bei Kairo hat man einen Fangdamm in einem Thale entdeckt, der das fallende Regenwasser aufstauen sollte. Der Fangdamm wurde zur Zeit der Erbauung der Pyramiden errichtet. Auch hier sind nun die zwei Cubikfuss grossen Kalkquadern zum Theil durch die Verwitterung vollkommen ausgehöhlt worden, so dass von einem Kalkblock oft nur eine 3 cm starke Rinde übrig geblieben ist. Da nun seit dem Bau der Pyramiden ungefähr 5000 Jahre verflossen sind, so können wir sagen, dass die Verwitterung auch diese Zeit gebraucht haben muss, um die Wirkungen hervorzubringen, die wir heute an den Kalkquadern beobachten können.

„Stürme bilden die charakteristische Signatur des Klimas von Nordt Tibet und überhaupt aller Wüsteneien des centralen Hochasiens. Ihre Stärke ist eine ganz gewaltige, sie füllen die Luft mit Wolken von Staub und Sand und fegen zuweilen sogar das kleine Steingerölle mit fort. Im Januar 1873 erlebten wir allein achtzehn Sturmtage.“ Diese Worte des russischen Forschungsreisenden PRZEWALSKI über die asiatischen Wüsten lassen sich auch auf die nordafrikanischen Wüsten anwenden. Denn neben der Besonnung und gelegentlichem Sturzregen wirkt

keine Kraft so nachhaltig auf die Wüstengebiete ein als der Wind. Der über das Wüstengebiet dahinfluthende Sturm nimmt alles das mit sich fort, was sich von Gesteinsmaterial gelockert hat. Jedes durch Besonnung, Verwitterung oder Wasser gelockerte Gesteinstheilchen wird vom Winde entführt und der Wüstenboden wird immer aufs neue reingefegt. In unserm Klima, wo eine dichte Pflanzendecke den Boden und seine Verwitterungsrinde bedeckt, hat der Wind nur wenig Gelegenheit, die letztere zu bearbeiten. Er fegt über den Rasen, biegt die Gipfel der Bäume, aber nur selten gelingt es ihm, den blossen Felsboden zu streifen und dort zu entführen, was sich gelockert hat. Ganz anders in der Wüste. Hier ist kein Winkel so versteckt, kein Plateau so eben, keine Bergspitze so geformt, dass nicht der Wind seine abtragende Thätigkeit daran versuchen kann. In die engsten Gesteinsspalten, die tiefsten Höhlungen dringt der Wüstenwind mit unwiderstehlicher Gewalt ein, und Alles, was nicht festhaftet, wird entführt. Man kann sich in unserm Klima keine Vorstellung von der Wichtigkeit dieses Vorganges in der Wüste machen, denn er übertrifft alle übrigen Abtragungsprocesse bedeutend an Stärke.

Ein vortreffliches Beispiel für die Kraft, die er entfaltet, bietet der arabische Friedhof bei Grum am Sinai. Dort müssen nämlich die Pilger, die nach dem heiligen Grabe in Mekka wallfahren, erst einige Zeit in Quarantaine liegen bleiben. Die nun daselbst verstorbenen Kranken werden unmittelbar vor den Häusern des kleinen Dorfes beerdigt. Nun ist es zwar arabischer Brauch, die Leichen nicht allzu tief zu graben, aber dennoch ist es ein Beweis für die Abtragungskraft des Windes, wenn schon nach Verlauf weniger Jahre die in weisse Lappen gehüllten, mumificirten Glieder der Verstorbenen aus ihren Gräbern hervorragen. (Schluss folgt.)

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Unter den vielen Errungenschaften der modernen wissenschaftlichen Chemie ist keine, welche so sehr den denkenden Chemiker mit freudiger Hoffnung für die Weiterentwicklung seiner geliebten Wissenschaft erfüllt, als diejenigen, welche uns Aufschluss geben über den gesetzmässigen Zusammenhang der physikalischen Eigenschaften der chemischen Verbindungen mit ihrer Zusammensetzung, und mit der Art des Aufbaues der Atome in ihren Molekülen. Jahrzehnte lang hat namentlich die organische Chemie emsig gearbeitet an der grossen Aufgabe, den Plan dieser wunderbaren Bauten, die kein menschliches Auge je gesehen hat noch sehen wird, zu erforschen. Die organischen Chemiker haben es sich gefallen lassen müssen, als Träumer belächelt zu werden, die zwecklosen Speculationen nachhängen. Doch nun, wo ein gewaltiges

Gebiet der Chemie in diesem Sinne erschlossen vor uns liegt, nun hebt sich der Schleier, und das staunende Auge erkennt, dass wie bei den Schöpfungen der Architekten, so auch im Aufbau der Moleküle der Bauplan den ganzen Charakter des Gebäudes bedingt. Wo immer wir eine grössere Anzahl chemischer Verbindungen von bekanntem Atombau näher auf ihre sichtbaren physikalischen Eigenschaften untersuchen, da erkennen wir, dass dieselben ebenso wie die unsichtbaren chemischen in directer Beziehung stehen zu der Natur und der Anordnung der Atome in dem Molekül dieser Verbindungen. Es sind, wie der Mathematiker sich ausdrückt, die physikalischen Eigenschaften chemischer Verbindungen Functionen ihrer Molekularstructur.

Es ist schon lange her, dass wir dieses Gesetz geahnt haben. Dasselbe knüpft sich nicht, wie so manches Andere, an den Namen eines Forschers, dem es sich plötzlich offenbarte. Es liegt unausgesprochen in jedem Satze, den uns die Chemie lehrt, seine Anerkennung ist unzertrennbar verknüpft mit der ganzen Methode unseres chemischen Forschens. Immer reiner und klarer strahlt uns seine unantastbare Wahrheit entgegen, wenn wir die Annalen der chemischen Forschung durchblättern, bis es endlich im letzten Jahrzehnt in vielen Einzelfällen mit vollkommener mathematischer Schärfe seinen Ausdruck findet. Die Erkenntniss der schrittweisen Aenderung der Eigenschaften bei den einzelnen Gliedern homologer Reihen, die Erschliessung des Zusammenhangs zwischen der chemischen Natur und den wundersamen Eigenschaften der Farbstoffe, die Auffindung des Zusammenhangs der Constitution chemischer Verbindungen mit ihrer Fähigkeit, das Licht zu brechen, zu streuen und zu polarisiren, die neuerdings erkannten eigenthümlichen Beziehungen zwischen Schmelzpunkt und Molekulargrösse fester Verbindungen — alles das sind ebenso viele glänzende Errungenschaften der modernen Chemie, denen sich noch viele ähnliche an die Seite stellen liessen, welche alle zusammengenommen unwiderlegbar beweisen, dass auch die mannigfaltigen Eigenschaften der Substanzen, die uns allüberall umgeben, keinem blind waltenden Zufall ihre Entstehung verdanken, sondern nach bestimmten Regeln zu Stande gekommen sind, welche die Welt der unendlich kleinen Atome ebenso unerbittlich regieren, wie die unwandelbaren Gesetze, die den Lauf der Gestirne bestimmen.

So viel ist auf diesem Gebiete errungen worden, und doch — wie unendlich viel mehr bleibt uns zu thun übrig! Die bis jetzt erkannten Gesetze sind nur einzelne Lichtblitze, die das Dunkel durchdringen, das grosse Grundgesetz, nach welchem die Natur in ihrem Laboratorium arbeitet, ist uns noch völlig verhüllt. Es wird einfach sein, wie alle fundamentalen Gesetze der Natur, und doch von unfassbarer Grossartigkeit, denn es regelt die zahllosen Eigenschaften von Millionen von chemischen Verbindungen, von denen viele noch nie existirt haben. Wie die Mechanik einige wenige Grundgesetze erkannt hat, durch deren Zusammenwirken sich die Wirkungsweise selbst der complicirtesten Maschine klar erkennen und erklären lässt, so werden die Chemiker der Zukunft im Besitze weniger fundamentalen Wahrheiten sein, aus denen sich die Eigenschaften und die Wirkungsweise jeder chemischen Verbindung ableiten lassen werden, noch ehe wir sie dargestellt haben werden. Dann wird die Molekularforschung zu Ende sein und an ihre Stelle wird eine

noch viel glänzendere Wissenschaft treten, die Molekularconstruction.

Weshalb aber, so wird man sich fragen müssen, ist es dem Chemiker so unendlich schwierig, in die fundamentalen Wahrheiten seiner Wissenschaft einzudringen? Weshalb ist die Mechanik ohne alle Schwierigkeit zur constructiven Thätigkeit vorgeschritten, während wir Chemiker uns mit schwachen und sehr unsicheren Anläufen in dieser Hinsicht begnügen müssen? Die Antwort auf diese Frage wird uns nicht schwer. Die Elemente der Mechanik sind für unsere Sinne fassbar, sie liegen uns klar vor Augen, die chemischen Elemente dagegen hat noch kein menschliches Auge je erblickt. Wohl kennen wir siebzig Grundstoffe, aus denen sich alle Substanzen aufbauen, und von diesen siebzig ist es nur wieder etwa ein Dutzend, welches für die grosse Mehrzahl der Verbindungen in Betracht kommt. Würden wir dieses Dutzend seinen Eigenschaften nach wirklich kennen, dann unterliegt es keinem Zweifel, dass sehr bald auch die Gesetze klar zu Tage liegen würden, welche das Wesen der Materie beherrschen. Leider aber ist dies nicht der Fall, und es ist auch sehr wenig Hoffnung dafür vorhanden, dass eine nahe Zukunft in dieser Hinsicht unsere Kenntnisse erweitert. Wir sind zu sehr gewohnt, das Element Wasserstoff oder Chlor oder Phosphor zu verwechseln mit den Substanzen, welche wir unter diesen Namen kennen gelernt haben. Das Chlor, das wir kennen, ist ein gelbes stechend riechendes Gas, welches sich durch Kälte zu einer grünlichen Flüssigkeit verdichten lässt und all die anderen Eigenschaften aufweist, die in jedem Lehrbuch der Chemie aufgezählt sind. Welche Eigenschaften aber das Element Chlor aufweist, das weiss kein Mensch, denn elementares Chlor hat auf dieser Erde gleichzeitig mit dem Menschen noch niemals existirt. Was wir kennen, ist molekulares Chlor, eine Verbindung zweier Chloratome unter sich, welche wir nur trennen können, indem wir sie gleichzeitig mit irgend welchen anderen Elementaratomen aufs neue verbinden. Wie sollen wir unter solchen Umständen dazu kommen, die Eigenschaften des elementaren Chlors zu erforschen? Und was für das Chlor gilt, das gilt für alle anderen Elemente. Die Chemie hat es bis jetzt immer nur mit Verbindungen zu thun gehabt, sie ist dazu verurtheilt gewesen, zu bauen, ohne die Eigenschaften ihres Baumaterials wissen zu dürfen.

Weshalb hat Chlor mit Chlor verbunden, also das molekulare Chlorgas von 100% Chlorgehalt, die Eigenschaften, welche wir vorhin erwähnten, während Chlor mit Wasserstoff verbunden, Salzsäuregas mit 95% Chlorgehalt, vollkommen andere Eigenschaften besitzt, und Tetrachlorkohlenstoff mit 89% Chlorgehalt wieder andere, welche auch nicht die geringste Aehnlichkeit mit denen der Salzsäure oder des Chlorgases zeigen? Wir wissen es nicht, wenn wir aber die Eigenschaften der Elemente Chlor, Wasserstoff und Kohlenstoff kennen würden, so würden wir höchst wahrscheinlich sofort erkennen, weshalb aus ihrer Combination nur solche und keine anders gearteten Verbindungen hervorgehen können.

Ein Tröstliches hat dieses ganze, noch in so tiefes Dunkel gehüllte Forschungsgebiet: In keinem Theile desselben zeigt sich dem prüfenden Blick das gebieterische „Bis hierher und nicht weiter“, welches auf manchen anderen Erkenntnisswegen uns entgegen tritt. Es ist vorläufig kein Grund vorhanden, daran zu zweifeln, dass uns die Abscheidung von Elementaratomen dereinst gelingen wird. Und selbst wenn uns unser Können hier

im Stiche lassen sollte, so kann uns doch vielleicht der inductive Weg, den wir bis jetzt mit so vielem Erfolg betreten haben, schliesslich zum Ziele führen. So wenig Veranlassung wir Chemiker auch haben, schon jetzt daran zu denken, auf den errungenen Lorbeeren auszuruhen, so sehr dürfen wir andererseits auf Grund des schon Erreichten hoffen, dereinst vorzudringen bis zur vollen Erkenntniss von dem Wesen der Materie und damit auch zur Durchdringung des Wesens der Kraft!

WITT. [3700]

* * *

Neue Ausnutzungen natürlicher Wasserkräfte. Es ist bekannt, dass seit einer Reihe von Jahren eine ausgedehnte Benutzung der vielen kleinen Wasserfälle Oberitaliens stattgefunden hat. Die gewonnene Kraft wird in elektrische Energie umgesetzt und diese wird zur Erleuchtung der vielen kleinen Städte und Dörfer des dichtbevölkerten Landes benutzt. In der That ist das elektrische Licht schon in die kleinsten Dörfer eingedrungen und stellt sich auch billiger als irgend eine andre Art der Beleuchtung. Neuerdings beginnt nun auch Südtirol dem von dem Nachbarlande gegebenen Beispiele zu folgen. Allerdings sind zwar Meran und Bozen noch immer ziemlich dürrig mit Gas beleuchtet, dagegen besitzt Trient eine grossartige elektrische Beleuchtungsanlage, deren Betriebskraft dem wundervollen Wasserfall entnommen wird, der in der Trientiner Klamm niederstürzt. Auch Arco ist bereits unter Benutzung einer nahegelegenen Wasserkraft durchweg elektrisch erleuchtet worden, während die Kraft des prächtigen Wasserfalles, der die schauerlich-schöne Kluft von Varone brausend erfüllt, von den Besitzern dieser Kluft in einer grossen Spinnerei und Papierfabrik verwendet wird. Ganz neuerdings ist nun die elektrische Beleuchtung von Riva ins Werk gesetzt worden, und zwar unter Umständen, welche der Anlage ein hervorragendes Interesse verleihen.

In der unmittelbaren Umgebung von Riva sind nennenswerthe Wasserkräfte nicht vorhanden. Dagegen bildet bekanntlich der etwa 3 km entfernte prächtige Ponalefall das Ziel des ersten Ausfluges jedes in Riva ankommenden Reisenden. Der Ponalefall stürzt aus dem hoch über dem Wasserspiegel des tiefblauen Gardasees mündenden Ledrothal in den See hinab. Man kann entweder zu Wasser an den Fall hinanfahren oder zu Fuss auf der wundervollen, durch ihre Grossartigkeit und die Kühnheit ihres Baues weltberühmten Ponalestrasse zu ihm gelangen. An der Stelle nun, wo die Ponalestrasse in scharfer Wendung den See verlässt und in das Ledrothal einbiegt, dort, wo der allen Besuchern jener Gegenden bekannte, berühmte Fusssteig zum Wasserfall hinabführt, wird jetzt ein Tunnel gegraben, in welchem das Wasser des Ledrobaches aufgefangen und einem 70 cm weiten Stahlrohr zugeführt werden wird, welches dasselbe fast vertikal nach unten leiten und mit ihm eine Turbine speisen soll. Auf der Felsplattform, von welcher aus man bisher den Wasserfall zu bewundern pflegte, wird sich ein Maschinengebäude erheben, in welchem die Kraft der Turbine sofort durch Dynamos in hochgespannte Elektrizität umgesetzt werden soll, die dann an der senkrechten Ponalewand entlang nach Riva geleitet, dort transformirt und zur Beleuchtung der Stadt verwendet werden wird. Die ganze Anlage wird sich theurer stellen als die mancher anderen Orte an den oberitalienischen Seen, aber die Unternehmer behaupten trotzdem Licht zu billigem Preise liefern und dabei auf ihre Kosten kommen zu können. S. [3640]

Bahn auf den Monte Soracte. Die in Rede stehende Bahn auf den 45 km von Rom entfernten Monte Soracte (Monte Sant' Oreste) ist zwar ausnahmsweise nicht für den Touristenverkehr bestimmt, kann aber eventuell von Touristen als solche benutzt werden. Der Hauptzweck der Bahn ist nämlich die Beförderung von Porzellanerde, welchen eine Berliner Firma, die die Bahn errichtete, verfolgt. Von Stimigliano bis zum Fuss des Berges führt eine Trambahn, die sich von dort als Drahtseilbahn bis zum Gipfel fortsetzt. Nachdem der Monte Soracte bis jetzt nur in unbequemer Weise mittelst Maulthieren bestiegen wurde, dürfte die neue Bahn von manchem Reisenden benutzt werden. O. Fg. [3652]

* * *

Veränderung der Erdoberfläche. Der französische Geologe DE LAPPARENT hat vor kurzem in Paris einen Vortrag gehalten, der sich mit der bekannten Thatsache beschäftigte, dass die Höhe der Gebirge durch die von den Atmosphären bewirkte Abtragung stets abnimmt, während die Tiefen der Erde sich durch Aufnahme des abgetragenen Gesteins allmählich aufhöhen. Durch ziemlich complicirte und natürlich nur annähernde Berechnungen hat LAPPARENT unter Zugrundelegung der derzeitigen Schnelligkeit dieser Nivellirungsvorgänge herausgefunden, dass die Erde nach Ablauf von 4 500 000 Jahren zu einer vollständig glatten Kugel umgestaltet sein müsste. Unseren Bergkraxlern ist somit vorläufig noch für einige Zeit das Fortbestehen ihres Sports gesichert. [3664]

* * *

Verwendung des Auerschen Gasglühlichtes zur Strassenbeleuchtung. In Paris und Mainz sind in letzter Zeit Versuche mit dem Auerschen Gasglühlicht für Strassenbeleuchtungszwecke gemacht worden. Von den ersteren verlaublich nur, dass die Pariser entzückt über das schöne Licht sind, über die Mainzer Versuche liegen jedoch sehr detaillirte Ergebnisse vor. Es wurden 74 Laternen mit Gasglühlichtbrennern versehen, welche durch ein Jahr 22 416 cbm Gas brauchten. Die gewöhnlichen Schmetterlingsbrenner hätten 40 642 cbm verbraucht, so dass die Ersparnis an Gas 18 226 cbm oder, da 1 cbm Leuchtgas dort 9 Pfennige kostet, 1640,34 Mark betrug. Nun brauchen aber die Auerbrenner verschiedene Ersatztheile, Cylinder, Glühkörper, welche zusammen mit den Arbeitslöhnen zur Ausführung der Reparaturen 1144,10 Mark ausmachten. Trotzdem ergibt sich, wie man sieht, für Gasglühlicht bei den 74 Laternen 496,24 Mark Geldersparnis. Nachdem die Brennerpreise vor kurzem bedeutend ermässigt wurden, dürfte sich das Resultat für die Zukunft noch viel günstiger gestalten. O. Fg. [3646]

* * *

Loth für Aluminium. Wir haben wiederholt darauf hingewiesen, dass einer der grössten Uebelstände in der Verwendung des Aluminiummetalls darin besteht, dass dasselbe sich nicht ordentlich löthen lässt. Ein Amerikaner, JOSEPH RICHARDS in Philadelphia, hat nun ein Loth erfunden, welches angeblich sich als vollständig brauchbar erweist. Die Erfindung von RICHARDS beruht auf der Beobachtung, dass verschiedene leicht schmelzbare Legirungen, welche sonst auf einer Oberfläche von Aluminiummetall nicht haften, sich in dieser Hinsicht wesentlich verbessern, sobald man ihnen eine gewisse Menge Phosphor zusetzt. Auf Grund dieser Beobachtung

setzte RICHARDS sein Aluminiumloth zusammen, welches aus Zink, Zinn, ein wenig Aluminium und einer geringen Menge von Phosphor besteht. Diesen Ingredienzien kann, wenn besonders weisse Farbe der Lothstellen gewünscht wird, noch etwas Silber hinzugefügt werden. Die Verwendung dieses Lothes, welches ziemlich leicht schmilzt, geschieht in genau derselben Weise wie die des Schnellloths für Kupfer und Messing. Die zu löthenden Flächen werden blank gescheuert, das Loth wird mit dem Löthkolben aufgetragen und stark in das Metall hineingerieben. Die Verwendung irgend welcher Löthmittel soll überflüssig und sogar schädlich sein. Das Löthen mit Hülfe des Gebläses gelingt ebenfalls, jedoch weniger leicht als mit dem Löthkolben. Das neue Loth soll bereits seit zwei Jahren von der grossen Schweizerischen Aluminium-Gesellschaft, sowie von verschiedenen amerikanischen Fabriken regelmässig und mit vollem Erfolg benutzt werden. [3677]

* * *

Werkstättenbetrieb mittelst Electricität. Das Ideal einer Werkstätte ist bekanntlich eine solche, in welcher die Betriebs-Dampfmaschine ihre Gesamtkraft in Electricität dadurch umsetzt, dass man sie direct mit einer entsprechend grossen Dynamomaschine verbindet, deren Strom dann zu den einzelnen Werkzeugmaschinen hingeleitet wird, die jede an ihrer Hauptwelle eine kleine Secundärdynamo besitzen, durch deren Rotation sie die erforderliche Kraft erhalten. Die ganze, Lärm verursachende, Gefahren bringende und dabei theure Transmission fällt auf diese Weise weg. In den Fabriken von SIEMENS ist dieses System bei vielen Eisenbearbeitungsmaschinen (Drehbänken, Hobelmaschinen, Fräs- und Bohrmaschinen) bereits durchgeführt. Auch Webstühle hat man schon vor zwei Jahren in der Schweiz und in St.-Étienne in dieser Weise betrieben. In neuerer Zeit wird von einer weiteren derartigen Anlage gemeldet, welche die Firma C. G. HOFFMANN in Neugersdorf einrichten lässt. Eine Dampf-Dynamomaschine liefert den Strom, welcher die secundären elektrischen Motoren, die an jedem der 80 Webstühle angebracht sind, bethätigt. Auch einige Zwirnmaschinen werden in dieser Art und Weise in Betrieb gesetzt. Nachdem der Versuch als ein gelungener bezeichnet wird, dürfte derselbe Anstoss zur Betriebsumgestaltung vieler ähnlicher Etablissements geben. Ausgeführt wurde die Einrichtung von der Firma SIEMENS & HALSKE. O. Fg. [3649]

BÜCHERSCHAU.

Dr. JOSEF KLEIN. *Chemie.* Anorganischer Theil. (Sammlung Götschen Nr. 37.) Stuttgart 1894. G. J. Götschensche Verlagshandlung. Preis geb. 0,80 Mark.

Das vorliegende Bändchen gehört zu der Sammlung Götschen, welche eine Bibliothek von Lehrbüchern der naturwissenschaftlichen Disciplinen höherer Lehranstalten bildet. In gedrängter Kürze ist auf 159 Seiten das für den Schulgebrauch Wissenswerthe aus der anorganischen Chemie in klarer Darstellung gegeben, und auch die Verlagsbuchhandlung hat es verstanden, durch gutes Papier und guten Druck, sowie durch dauerhaften Leinwandeinband dem Bändchen trotz des ausserordentlich geringen Preises eine gefällige Form zu geben. H. [3552]

Wissenschaftliche Volksbibliothek. Leipzig, Verlag von Siebert Schnurpfeil. Preis pro Nummer 0,20 Mark.

Nr. 21—25. JAMES CARY. *Experimentalphysik*. Leicht ausführbare Experimente ohne Apparate. Beherrschende Unterhaltung im häuslichen Kreise. Mit 100 Abbildungen.

Nr. 26. 27. ROBERT WALTHER. *Allgemeines über Naturheilkunde*.

Nr. 28. DR. HEINRICH HERTZBERG. *Erdkunde*. III. Das Meer.

Der Verlag hat es sich zur Aufgabe gemacht, durch Veröffentlichung populärer Abhandlungen über die einzelnen Gebiete der Wissenschaft dieselbe zum Allgemeinut des Volkes zu machen. Der sehr billige Preis der Büchlein dürfte diesem Zwecke äusserst förderlich sein.

Besonders eigenartig ist die Abhandlung über Experimentalphysik von CARY, indem darin eine Art der Darstellung gewählt ist, die von der sonst üblichen abweicht. Der Verfasser sucht durch Angabe zahlreicher, durch Abbildungen erläuterten Zauberstückchen und Experimente, die ein Jeder ohne kostspielige Apparate mit den im Hause befindlichen Gegenständen leicht ausführen kann, den Leser spielend in die Grundlehren der Physik einzuführen.

In dem Büchlein über Naturheilkunde vertritt der Verfasser den Standpunkt, dass Jedermann durch geeignete Regelung seiner Lebensweise sein eigener Arzt sein könne, und giebt in leicht fasslicher Form die Art und Weise an, wie man seinen Körper vor Krankheiten bewahren und sich so das höchste Gut, die Gesundheit, erhalten könne.

Die dritte Abhandlung enthält in allgemein verständlicher Darstellung eine Schilderung des Meeres und seiner Bewohner, während die übrigen Theile der Erdkunde bereits in früheren Lieferungen von demselben Verfasser behandelt worden sind. H. [3562]

J. CH. SAWER, F. L. S. *Rhodologia*. A discourse on roses and the odour of rose. Brighton 1894, W. J. Smith. Preis 2 s. 6 d.

In dem vorliegenden Werkchen hat der Verfasser, dessen grosses Werk „*Odorographia*“ unseren Lesern aus früheren Besprechungen bekannt ist, eine Monographie der Rose und ihrer technischen Bedeutung gegeben. Nicht berücksichtigt sind einzig und allein die gärtnerischen Verhältnisse dieser Königin der Blumen, in jeder andern Beziehung aber ist das entworfene Bild ein erschöpfendes. Nach einer übersichtlichen Darstellung der anatomischen Verhältnisse wendet sich der Verfasser namentlich dem Rosenduft zu und giebt eine höchst sorgfältige, auf das Studium der Originalquellen aufgebaute Schilderung der Gewinnung des Rosenöls in den verschiedensten Centren seiner Production. Den eigentlichen technischen Darlegungen ist eine fesselnde geschichtliche Skizze vorangestellt, aus der wir zu unserm Erstaunen entnommen haben, dass auch im Orient die Gewinnung des Rosenöls nicht weiter als zwei Jahrhunderte zurückreicht. Eine sehr grosse Fülle von interessanten Fingerzeigen wird namentlich der Techniker der Schilderung des Betriebes der Rosenölgewinnung in den verschiedenen Ländern entnehmen können, wie denn das ganze Werkchen in erster Linie dazu bestimmt ist, diesen Industriezweig, welcher einer grossen Ausdehnung fähig ist, zu verallgemeinern. Es ist wohl bekannt, mit welchem Erfolg die Rosenölfabrikation bei uns in Deutschland eingeführt worden ist. Auch die hierbei

gewonnenen Resultate finden sich in dem Werke wieder gegeben. Den Beschluss bildet eine sorgfältige Zusammenstellung der neueren chemischen Forschungen auf diesem Gebiete und der technischen Resultate, die aus denselben hervorgegangen sind. WITT. [3599]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

MEYER, DR. OSKAR EMIL, Prof. *Die kinetische Theorie der Gase*. In elementarer Darstellung mit mathematischen Zusätzen. Zweite umgearb. Aufl. Erste Hälfte. gr. 8°. (144 u. 64 S.) Breslau, Maruschke & Berendt. Preis 5 M.

WILKE, ARTHUR, Ing. *Die Elektrizität*, ihre Erzeugung und ihre Anwendung in Industrie und Gewerbe. Allgemein verständlich dargestellt. Zweite verbess. u. verm. Aufl. Mit 11 Taf. u. 811 Text-Illustr. gr. 8°. (VII, 627 S.) Leipzig, Otto Spamer. Preis geb. 10 M.

LAMBERT, J. H. *Anmerkungen und Zusätze zur Entwerfung der Land- und Himmelscharten*. (1772.) Herausg. v. A. Wangerin. Mit 21 Textfig. (Ostwalds Klassiker der exacten Wissenschaften Nr. 54.) 8°. (96 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis geb. 1,60 M.

LAGRANGE und GAUSS. *Ueber Kartenprojection*. Abhandlungen. (1779, 1822.) Herausg. v. A. Wangerin. Mit zwei Textfig. (Ostwalds Klassiker Nr. 55.) 8°. (102 S.) Ebenda. Preis geb. 1,60 M.

BLAGDEN, SIR CHARLES. *Die Gesetze der Ueberkaltung und Gefrierpunktserniedrigung*. Zwei Abhandlungen. (1788.) Herausg. v. A. J. von Oettingen. (Ostwalds Klassiker Nr. 56.) 8°. (49 S.) Ebenda. Preis geb. 0,80 M.

FAHRENHEIT, RÉAUMUR, CELSIUS. *Abhandlungen über Thermometrie*. (1724, 1730—1733, 1742.) Herausg. v. A. J. von Oettingen. Mit 17 Fig. im Text. (Ostwalds Klassiker Nr. 57.) 8°. (140 S.) Ebenda. Preis geb. 2,40 M.

SCHEELE, CARL WILHELM. *Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer*. (1777.) Herausg. v. W. Ostwald. Mit 5 Textfig. (Ostwalds Klassiker Nr. 58.) 8°. (112 S.) Ebenda. Preis geb. 1,80 M.

GUERICKE, OTTO VON, *Neue „Magdeburgische“ Versuche über den leeren Raum*. (1672.) Aus dem Lat. übers. u. mit Anmerk. herausg. v. Friedrich Dannemann (Barmen). Mit 15 Textfig. (Ostwalds Klassiker Nr. 59.) 8°. (116 S.) Ebenda. Preis geb. 2 M.

LOMMEL, DR. E. VON. *Lehrbuch der Experimentalphysik*. Mit 430 Fig. im Text. Zweite Auflage. gr. 8°. (XI, 550 S.) Leipzig, Johann Ambrosius Barth (Arthur Meiner). Preis 6,40 M.

LINDENBERG, PAUL. *Berlin in Wort und Bild*. Mit 244 Illustrationen von O. Gerlach, F. Holbein, R. Knötel, G. Koch, H. Lüders, L. Manzel, Alb. Richter, H. Schlittgen, F. Stahl, R. Warthmüller, Willy Werner, W. Zehme u. A. gr. 8°. Lieferung 17—25 (Schluss). (S. 401—612 u. I—VIII.) Berlin, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Preis à 0,30 M.

LITTROWS *Wunder des Himmels* oder Gemeinverständlich Darstellung des Weltsystems. 8. Auflage. Nach d. neuesten Fortschritten d. Wissenschaft bearb. v. Dir. Prof. Dr. Edmund Weiss. Mit 14 lithogr. Taf. u. vielen Holzschn.-Illustr. (In 36 Liefergn.) gr. 8°. Lieferung 1—4. (S. 1—120.) Ebenda. Preis à 0,40 M.