

PROMETHEUS



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 165.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. IV. 9. 1892.

Koksöfen mit Gewinnung der Nebenproducte.

Mit sechs Abbildungen.

Als die Zeit eintrat, dass die Holzkohle für die Eisengewinnung immer kostspieliger wurde, sah man sich genöthigt, nach einem Ersatzmittel Umschau zu halten. Dud Dudley (England) begann seine Versuche, Koks (aus Kohlen gewonnen) dafür zu verwenden, um das Jahr 1619, und anderthalb Jahrhunderte wurden solche Versuche fortgesetzt, allerdings ohne einen recht befriedigenden Erfolg zu erzielen. 1767 wurde zu Sulzbach versuchsweise ein Hochofen mit Koks betrieben, während der erste für dauernden Betrieb 1774 in Gleiwitz errichtet wurde.*)

Mit der Einführung des Koks bei der Verhüttung der Eisenerze entstand eine Nachfrage nach Koks, welche die Erzeugung desselben ein sehr gewinnbringendes Geschäft werden liess.

Koks entsteht bei der trockenen Destillation von dazu geeigneter Steinkohle. Man verfolgt heute bei dieser Destillation entweder den Zweck, die flüchtigen Bestandtheile als Hauptproduct zu gewinnen, und man betrachtet die festen Bestandtheile als Nebenproducte, oder aber man betrachtet die festen Bestandtheile als Haupt-

product und bezeichnet die ausgetriebenen flüchtigen Bestandtheile kurzweg als Nebenproducte.

Mit der Gewinnung der flüchtigen Bestandtheile als Hauptproduct beschäftigt sich die Gasfabrikation, während die Koksfabrikation ihr Hauptaugenmerk auf die festen Bestandtheile — auf den Koks — richtet.

Es gab eine Zeit, wo man, durch hohen Gewinn bei der Koksfabrikation veranlasst, glaubte von der Verwendung und Verwerthung der flüchtigen Bestandtheile absehen zu können, und es wurde Koks gebrannt, um den landläufigen Ausdruck zu gebrauchen, in ganz primitiven Meiler- und Bienenkorböfen, in welchen ein grosser Theil der zu destillirenden Kohle durch Eintritt der atmosphärischen Luft verbrannte. Das Bestreben, die Kohle unter Luftabschluss zu entgasen, führte zu der Koksöfen-Construction, bei welcher das ausgetriebene Gas erst in dem Augenblick zur Entzündung gebracht wird, in welchem es den eigentlichen Ofen verlässt und zur Heizung desselben in die den Ofen bildenden hohlen Wände geführt wird.

Sehr bald kam man zu der Erkenntniss, dass die Gase, nachdem sie die Ofenwände verlassen hatten, noch eine bedeutende Heizkraft besaßen, und man führte sie durch einen gemeinsamen Sammelkanal unter Dampfkessel zur

*) Simmersbach, *Die Koksfabrikation im Oberberg-
amtsbezirk Dortmund*. Berlin 1887.

Erzeugung von Dampf. Es giebt heute wenig Zechen, bezw. Kokereien, welche die abziehenden Gase nicht zur Kesselheizung benutzen.

Schon frühzeitig hatte sich aber auch die Erkenntniss aufgedrängt, dass man aus den Gasen, ebenso wie bei der Gasfabrikation, Theer und Ammoniak gewinnen könne, und es hat daher auch nicht an dahin zielenden Versuchen gefehlt.

Die ersten Nachrichten über die Gewinnung von Theer und Ammoniak bei Koksöfen liegen aus dem Jahre 1768, in welchem zu Sulzbach Muffelöfen in Betrieb gestanden haben sollen, vor. Auch von Koksöfen mit Theergewinnung wird berichtet, jedoch ist von einem Erfolge nichts bekannt geworden.

In England wurde im Jahre 1781 ein Patent auf Gewinnung von Theer, flüchtigen Oelen, Pech und Koks aus Steinkohlen erteilt, wobei die erforderliche Wärme durch Verbrennung der Kohle selbst, ohne Anwendung ausserhalb wirkender Wärme, erzeugt wurde. Von einem Erfolge dieses auf Englands Boden gemachten Versuches hat man ebenfalls nicht gehört.

Die Einführung der Leuchtgasfabrikation in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts lenkte lange Zeit die Blicke von dieser hochwichtigen Sache ab, bis um das Jahr 1856 der Franzose Knab die Koksfabrikanten mit der Thatsache überraschte, dass eine von ihm zu Commentry erbaute Koksöfen-Anlage mit Gewinnung von Theer und Ammoniak zur Zufriedenheit functionirte. Bei seiner Anlage hatte Knab, wie das auch heute noch geschieht, die Leuchtgasfabrikation zum Muster genommen, jedoch hatten die Oefen selbst den Uebelstand, dass sie nur mit Sohlenheizung versehen waren.

Im Uebrigen sei hier kurz bemerkt, dass manche Gasfabriken sich eine Condensations-Anlage beim Koksöfenbetrieb zum Muster nehmen könnten.

Die aus den Knabschen Oefen ausgetriebenen Gase wurden von Theer und Ammoniak befreit, und dann als Heizgase unter der Sohle der Oefen verbrannt. Wenn man die damals erzielten Resultate mit den heutigen vergleicht, so kann

man erstere nur als durchaus ungenügend bezeichnen, was theils auf die Construction der Oefen, theils auf die Kohle zurückgeführt werden mag.

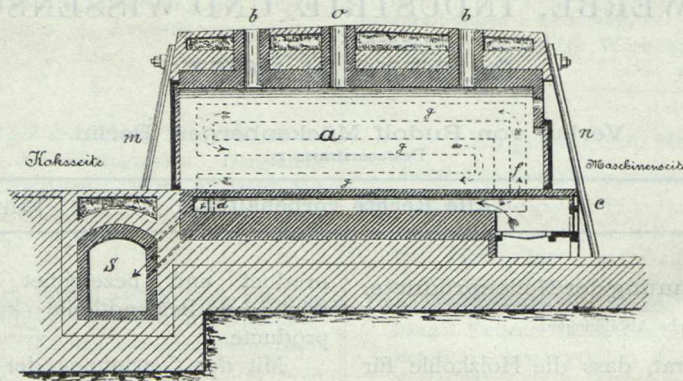
Im Jahre 1854 sollen zu Saarbrücken schon Koksöfen bestanden haben, bei welchen die ganzen Destillationsproducte unter den Oefen verbrannt wurden, welche also nicht mit Gewinnung der Nebenproducte eingerichtet waren, sondern lediglich bezweckten, durch vollständigen Luftabschluss beim Destilliren ein höheres Ausbringen an Koks zu erzielen.

1860 hatte man zu La Villette Oefen in Betrieb genommen, welche einen vorzüglichen Schmelzkoks lieferten, neben einem armen Gase, welches mit dem reicheren Gase aus den üblichen Gasretorten gemischt wurde. In letzterem Falle mussten selbstredend Theer und Ammoniak, weil das Gas für Beleuchtungszwecke Verwendung fand, daraus entfernt werden.

Versuche, beim primitiven Meilerbetrieb die Nebenproducte aufzufangen, missglückten natürlich.

Einen Schritt kam man weiter, als Carvès Anfangs der sechziger Jahre den Knabschen

Abb. 114.



Knab-Carvès-Koksöfen.

Ofen dadurch bedeutend verbesserte, dass er ausser der Sohle auch die Wände mit den Gasen heizte. Von diesen verbesserten Knab-Carvès-Oefen wurden 1873 53 zu Bessèges und 1879 100 Oefen zu Terrenoire bei St. Etienne erbaut, welche nicht mehr die von Knab gewählte Breite von 2 m haben, sondern nur eine solche von 0,6 m. Abbildung 114 zeigt einen Schnitt durch einen Knab-Carvès-Ofen.

Der Raum *a*, welcher bei *m* und *n* durch Thüren verschlossen ist, wird mit Kohlen durch die Oeffnungen *b* gefüllt. Die sich in *a* entwickelnden Gase werden durch die Oeffnung *o* mittelst eines Gassaugers durch Kühler und Wascher gesaugt, wo sie ihren Gehalt an Theer und Ammoniak abgeben. Die von den genannten Producten befreiten Gase treten bei *c* in den Sohlkanal, welcher durch eine Längswand in zwei Theile geschieden ist, streichen in der einen Hälfte nach *d*, wenden bei *d*, gelangen durch die andere Sohlkanalhälfte wieder nach vorne, treten bei *f* nach oben und werden

durch die in der Wand liegenden Kanäle *g* in den Sammelkanal *S* geleitet, welcher sie zum Kamin entführt.

Die Oefen sind in der Regel in Batterien zusammengebaut, so dass zwei Oefen durch eine Wand geschieden sind.

Die Entleerung der Oefen erfolgt mittelst einer auf Schienen vor den Oefen beweglichen Ausdrückmaschine, welche den Koks-kuchen nach Entfernung der Thüren nach einer Seite hinauschiebt.

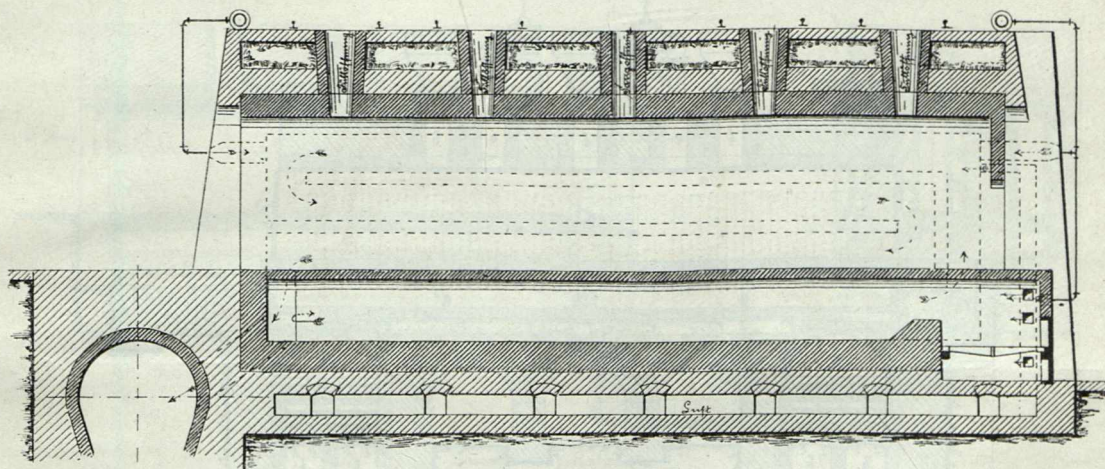
Der Erfolg der Knab-Carvés-Oefen er-muthigte die Koksöfner zu immer neuen Versuchen, und in Deutschland war es die „Actien-Gesellschaft für Kohlendestillation“ zu Bulmke bei Gelsenkirchen, an deren Spitze Herr Director Albert Hüssener steht, welche zuerst 100 Oefen erbaute. Die

Reihe von Zusatzpatenten von der Firma Dr. C. Otto & Co. in Dahlhausen a. d. Ruhr bedeutend verbessert.

Der Otto-Hoffmann-Ofen ist im Wesentlichen eine Combination des Coppée-Ofens mit dem Siemensschen Regenerator, und es zeigt Abbildung 116 die Construction.

Der eigentliche Coppée-Ofen ist aus dieser Abbildung leicht zu erklären. Man denke sich die Mittelwand *f* und die beiden Regeneratoren *R* und *R'* fort, dann das Ofeninnere durch Oeffnungen am Widerlager des Gewölbes mit *p* und den Sohlkanal mit einem gemeinsamen an einem Ofenende entlang laufenden Sammelkanal verbunden, so hat man das Grundprincip des Coppée-Ofens, welcher natürlich ohne Gewinnung von Theer und Ammoniak arbeitet. Die sich im

Abb. 115.



Hüssener-Koksöfen.

dem Herrn Hüssener patentirten und nach ihm benannten Koksöfen lehnen sich in ihrer Construction den Knab-Carvés-Oefen an, doch besteht eine Hauptänderung der Oefen darin, dass Hüssener unter die Sohlkanäle noch durch Querkanäle verbundene Luftkanäle legte, in welchen die von aussen eintretende Luft (bis zu ca. 300° C.) erwärmt und dann mit dem Gase zusammen in die Verbrennungskanäle geführt wird. Es ist einleuchtend, dass durch die vorgewärmte Luft der Heizeffect des zu verbrennenden Gases bedeutend erhöht wird. Abbildung 115 zeigt einen Längsschnitt durch einen Hüssenerschen Ofen.

Die Hüssenerschen Oefen sind bis heute noch nicht weiter eingeführt, und wir wenden uns jetzt dem in Deutschland am meisten verbreiteten Otto-Hoffmann-Ofen zu.

Das System Otto-Hoffmann war zunächst dem Herrn Inspector Hoffmann in Gottesberg in Schlesien patentirt und wurde durch eine

Ofen entwickelnden Gase werden in den Vertikalzügen *n* und *n'* unter Luftzuführung entzündet und gelangen durch den Sohlkanal in den Sammelkanal und durch diesen zum Kamin. Auf dem Wege zum Kamin werden in der Regel Kessel zur Dampferzeugung eingeschaltet.

Der Gang des Otto-Hoffmann-Ofens ist folgender:

Angenommen der Ofen ist heiss, dann füllt man den Raum *a* durch die Trichteröffnungen *b* im Gewölbe des Ofens, und verschliesst diese und die Thüren *c* und *d* luftdicht. Die in *a* sich entwickelnden Gase werden durch die beiden Oeffnungen *e* durch Rohrleitungen mittelst eines Gassaugers zur Condensation, wo sie von Theer und Ammoniak befreit werden, geführt und dann durch eine andere Rohrleitung zurückgebracht. Unter dem Ofen befindet sich der Sohlkanal, welcher durch die Scheidewand *f* in zwei gleiche Theile *g* und *g'* getheilt wird. In jede dieser Sohlkanalhälften mündet ein Düsenrohr *i* und

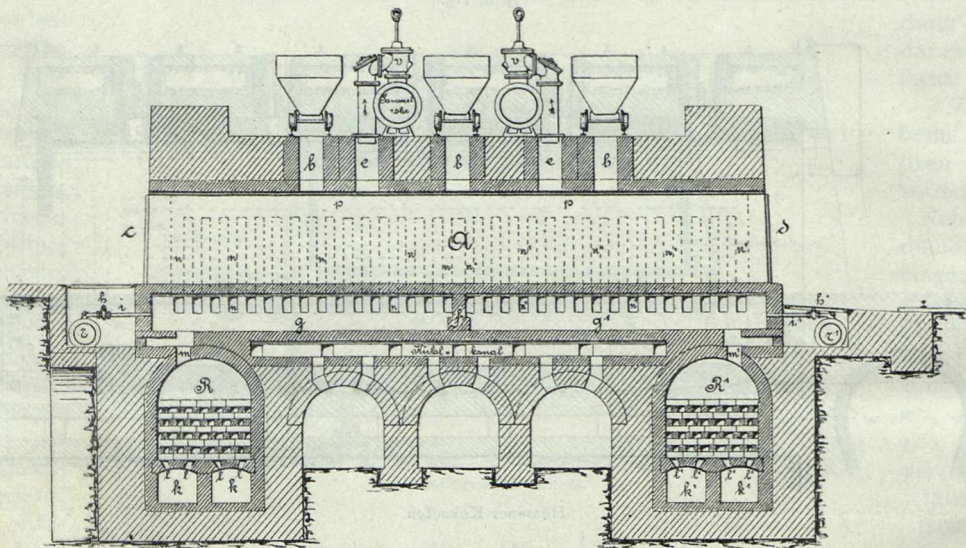
i^1 , welche durch je einen Hahn h und h^1 mit den beiden Gasvertheilungsröhren r und r^1 in Verbindung stehen. Die Regeneratoren R und R^1 erhalten ihre Luftzufuhr durch einen in der Condensation aufgestellten Ventilator. Das von der Condensation zurückgeführte Gas wird durch eine auf dem Wege zu den Oefen in der Rohrleitung angebrachte Wechselklappe in die Gasvertheilungsröhre r oder r^1 geleitet. Steht das Gas auf das Rohr r , so tritt es durch h und i in die Sohlkanalhälfte g . Die Luft steht, ebenfalls durch eine in der Rohrleitung befindliche Wechselklappe, in diesem Falle auf die Kanäle k und gelangt durch die Schlitzte l in den Regenerator R . Die hier auf ca. 1000^0 C. erwärmte Luft tritt durch die kleinen Oeffnungen

Nach den Otto-Hoffmann-Oefen machen heute die Semet-Solvay-Oefen sehr viel von sich sprechen. Von diesen Oefen waren bis Anfang September d. J. 206, davon 24 in Deutschland, im Betriebe, und 139, davon 24 in Deutschland, im Bau begriffen, eine Anzahl, welche in fünf Jahren erreicht wurde.

Seit 1882 sind 1205 Otto-Hoffmann-Oefen in Deutschland in Betrieb gekommen.

Der Semet-Solvay-Ofen, in Abbildung 117 dargestellt, unterscheidet sich dadurch von den übrigen bisher besprochenen, dass zwischen je zwei Oefen ein massiver Pfeiler aus feuerfesten Steinen von 400—500 mm Stärke angeordnet ist, welcher als Wärmespeicher dienen soll. Zu beiden Seiten dieses Pfeilers befinden sich die

Abb. 116.



Otto-Hoffmann-Koksofen.

m ebenfalls in die Sohlkanalhälfte g und dient hier zur Verbrennung des durch i eingeführten Gases. Die Verbrennungsproducte treten nun durch die Vertikalzüge n nach oben in den gemeinsamen Horizontalkanal p , fallen durch die Züge n^1 abwärts, treten in die Sohlkanalhälfte g^1 , gelangen durch die Oeffnungen m^1 in den Regenerator R^1 , erwärmen diesen, treten durch die Schlitzte l^1 in die Kanäle k^1 und werden von hier zum Kamin geführt.

Wenn der Regenerator R abgekühlt und R^1 angewärmt ist — wozu vielleicht ein Zeitraum von $\frac{1}{2}$ —1 Stunde nöthig ist —, dann erfolgt der Gang der Gase und der Verbrennungsproducte in umgekehrter Richtung.

Die Regeneratoren sind gitterartig mit feuerfesten Steinen ausgesetzt und laufen in ihrer Längsrichtung quer unter den sämtlichen Oefen her.

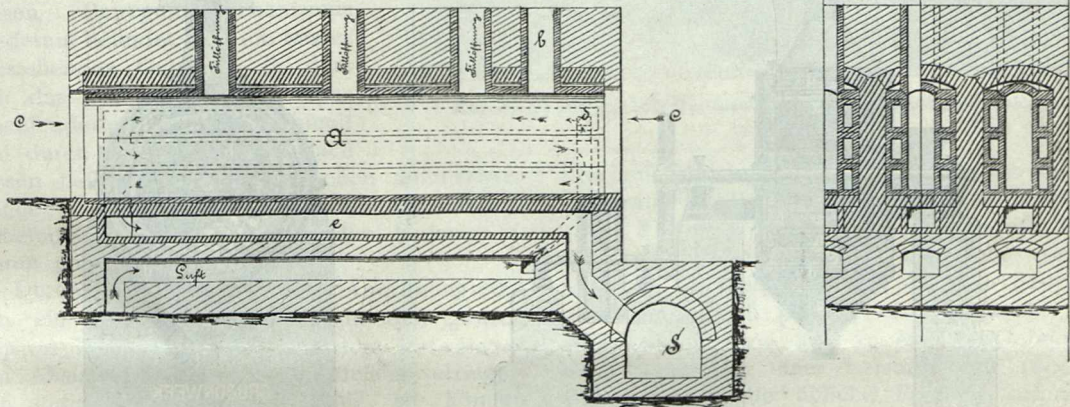
eigentlichen Wände des Ofens, welche aus einzelnen sogenannten Kacheln zusammengesetzte Horizontalzüge haben.

Der Raum A , Abbildung 117, wird mit Kohle gefüllt, und die Gase entweichen durch die Oeffnung b , von wo sie durch Rohrleitungen durch einen Gassauger zur Condensation gebracht, von Theer und Ammoniak befreit und zur Heizung der Oefen zu den Oefen zurückgeführt werden. Das Gas wird bei c und c in die horizontalen Kanäle eingeführt und darin durch Zuführung der durch den Luftkanal bei d eintretenden Luft verbrannt. Die Verbrennungsproducte bewegen sich in der durch die Pfeile angegebenen Richtung durch den Sohlkanal e zum Sammelkanal S , durch welchen sie unter Dampfkessel geführt werden. Ein Wechseln der Luft- und Gaszuführung ist bei diesen Oefen also nicht nöthig, auch wird die Luft nur sehr schlecht

vorgewärmt, und man begreift nicht, wie die von Herrn Lürmann in Osnabrück (Vertreter für Deutschland für die Semet-Solvay-Oefen) in *Stahl und Eisen* Nr. 18, 1892 angeführten günstigen Resultate in der Dampferzeugung erzielt werden können. Nach den dort gemachten Angaben ist man mit den Semet-Solvay-Oefen im Stande, bei der Entgasung (bezw. Verkokung) gasarmer Kohle mit den überschüssigen Gasen eine grössere Kesselheizfläche zu beheizen, als mit den Otto-Hoffmann-Oefen bei der Entgasung von Fettkohle, was wohl nicht allen Fachmännern so ohne Weiteres einleuchtet. Für die Gewinnung der Nebenproducte ist im Grossen und Ganzen bei allen Ofensystemen dieselbe Einrichtung getroffen, und zwar anlehnd an die Leuchtgasfabrikation.

die Lösung „entmischt“ sich. Diese Thatsache findet gegenwärtig in der von Dr. Goppelsröder begründeten Methode zur Trennung der Farbstoffe auf dem Wege der Capillaranalyse ihre praktische Anwendung. Es werden hierbei die einzelnen auf dem Papier entstandenen Farbstreifen abgerissen und jeder für sich chemisch untersucht, ein Verfahren, das jetzt in die Laboratorien von Färbereien, Druckereien, Farbenfabriken u. s. w. wegen seiner Einfachheit vielfach Eingang gefunden hat. — Interessant dürfte es sein, dass bereits in den vierziger Jahren dieses Jahrhunderts der ausgezeichnete Naturforscher Ernst Freiherr von Bibra zu Nürnberg ein ähnliches Verfahren zur Herstellung von Papiergeld vorschlug, und zwar gründete sich sein Vorschlag auf die Thatsache, dass bei

Abb. 117.



Semet-Solvay-Koksofen.

Es ist jedoch anzunehmen, dass die Firma Dr. C. Otto & Co. in Dahlhausen a. d. Ruhr, welche bis heute die meisten Anlagen ausführte, durch ihre Erfahrungen im Stande ist, für die Gewinnung der Nebenproducte beim Koksofenbetrieb die vortheilhaftesten und besten Einrichtungen zu schaffen. (Schluss folgt.)

Ein Versuch zur Herstellung von Papiergeld.

Es ist eine allbekannte Thatsache, dass die Flüssigkeiten im Filtrirpapier durch Capillarkwirkung aufzusteigen vermögen; weniger bekannt dürfte es sein, dass die Lösungen hierbei eine Trennung in ihre Bestandtheile erfahren. Hängt man z. B. in eine wässerige Lösung mehrerer Farbstoffe einen Streifen Filtrirpapier, so steigt am schnellsten das Wasser in die Höhe, sodann folgen die einzelnen Farbstoffe mit verschiedener Geschwindigkeit, so dass das Papier zuletzt aus einzelnen verschieden gefärbten Streifen besteht:

einer und derselben Farbstoffmischung die im Papier entstandenen Streifen immer von derselben Breite sind. Die Regierung sollte demnach eine grosse Quantität einer Lösung von Farbstoffen, deren Mischungsverhältniss geheim gehalten werden sollte, herstellen und diese Lösung in dem zur Fabrikation von Papiergeld zu verwendenden Papiere aufsteigen lassen. Es würden sich Streifen von constanter Breite bilden, deren Nachahmung Jedem, welcher die Zusammensetzung der verwendeten Farblösung nicht kennt, unmöglich sein dürfte. Jede noch so geringe Abweichung in dieser Zusammensetzung hätte Streifen von anderer Breite ergeben und die Messung der Breite der Streifen hätte zur Entdeckung von Falsifikaten dienen können. Herr von Bibra hat sein Project der bayerischen Regierung unterbreitet unter gleichzeitiger Vorlage eines Werkes, in welchem er sein Verfahren genau beschreibt und in welchem sich Muster zu derartigen Papieren befinden, welche dadurch hergestellt sind, dass die Mitte des Blattes mit einem Tropfen der betr. Farblösung benetzt

wurde. Es bildeten sich concentrische farbige Ringe von bestimmter Breite. Die bayerische Regierung ist jedoch auf eine praktische Ausführung des Vorschlages nicht eingegangen. Das Buch von Bibras über diesen Gegenstand jedoch gehört heutzutage zu den seltensten, theuer bezahlten litterarischen Merkwürdigkeiten. Ein Exemplar desselben befindet sich durch die Munificenz des Herrn Dr. Oppler, Bevollmächtigten der chemischen Berufsgenossenschaft, im Besitze der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg.

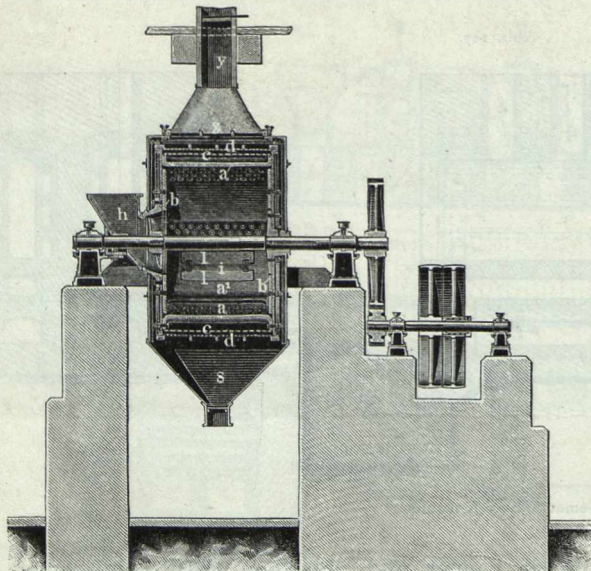
Nr. [2276]

Die Bibraschen Versuche stehen nicht vereinzelt da. Der gleiche Gedanke ist in vielleicht noch originellerer Weise von Runge in dessen

Magdeburg als patentirter Apparat gebaut wird. Die beigegebenen Abbildungen werden das Verständniss des Gesagten sehr erleichtern.

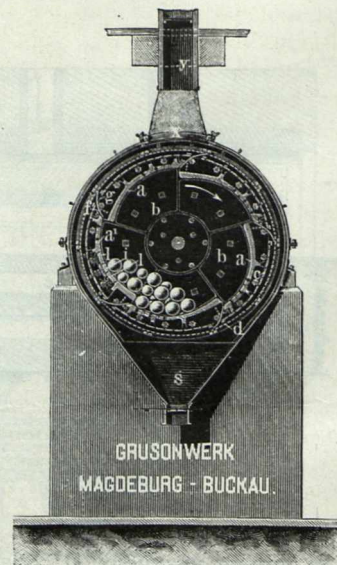
Die eigentliche Mühle ist aus dem bekannten, ausserordentlich widerstandsfähigen Grusonischen Hartguss gefertigt, während als Reiber eine gewisse Anzahl von Stahlkugeln eingeführt wird. Die Mühle (Abb. 118 u. 119) ist kein einfacher Cylinder, sondern sie besteht aus 5 stärker als die Cylinderfläche gewölbten Platten *a*, welche gewissermassen dachziegelartig einander folgen, und deren Stirnwände *b* durch Nabenscheiben mit der stählernen Welle der Mühle verbunden sind. Es entstehen dadurch 5 Stufen in der Mühle, und diese geben den Kugeln Gelegenheit, ähnlich wie die Latten

Abb. 118.



Längenschnitt.

Abb. 119.



Querschnitt.

Kugelmühle mit stetiger Ein- und Austragung.

Studien über den Bildungstrieb der Stoffe verwendet worden. Wir behalten uns vor, über die Rungeschen Versuche in einem besonderen Aufsatz zu berichten. Die Redaction.

Etwas über Kugelmühlen.

I.

(Schluss, von Seite 115.)

Ohne auf die verschiedenen Behelfe einzugehen, welche zur Ueberwindung der genannten Schwierigkeiten schon eronnen worden sind, wollen wir zum Schluss die Kugelmühle in ihrer anerkannt vollkommensten Form beschreiben, wie sie heutzutage für die verschiedensten Zwecke von dem bekannten Grusonwerk in

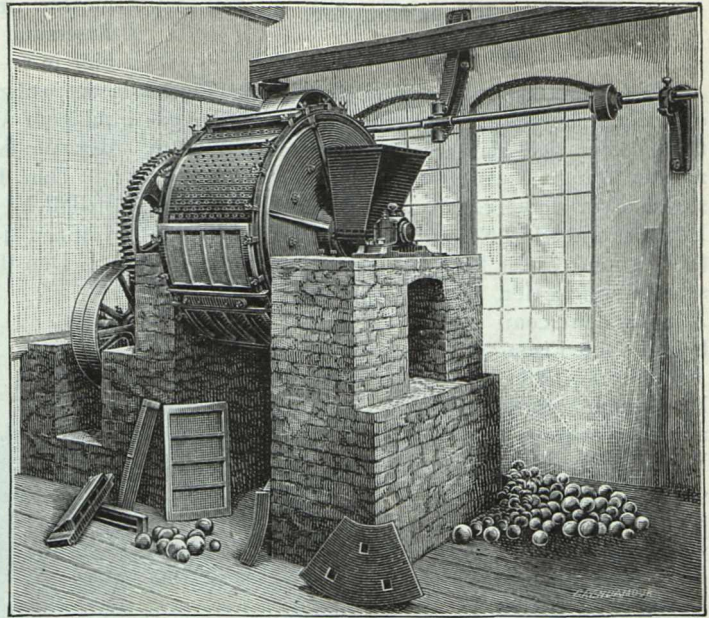
in unserm Petroleumfass neben der zerreibenden auch noch eine zerstampfende Wirkung zu üben. Die Hartgussplatten sind ferner mit ziemlich groben Löchern versehen, welche bedeutend grösser sind als die Korngrösse des herzustellenden Pulvers. Diese nach aussen sich konisch erweiternden Löcher können sich nicht verstopfen und lassen das Mahlgut, sobald es eine gewisse mittlere Feinheit erreicht hat, hindurchfallen. Den äusseren Mantel der Mahltrommel bildet nun ein Sieb *c* aus gelochtem Stahlblech, welches die gröberen Griesse zurückhält, während die durchgesiebten, reichlich mit Mehl vermischten feineren Griesse auf das aus Metallgewebe bestehende Mehlsieb *d* gelangen, dessen Lochgrösse genau der gewünschten Feinheit des Pulvers entspricht. Dieses Sieb, welches durch den Hartgusspanzer vor der zerstörenden

Wirkung der Stahlkugeln geschützt ist, besorgt nun die endgültige Trennung des Mehles vom feinen Grus. Dieser letztere fällt bei der Drehung der Mühle durch die zwischen den einzelnen Panzerplatten befindlichen Schlitze *g*, denen er durch die Blechschaufeln *f* zugeführt wird, wieder in das Innere der Mühle zurück und damit der zermalmenden Wirkung der Kugeln aufs Neue anheim. Und da gerade an derselben Stelle, an der dieser Grus in die Mühle zurücktritt, auch das Herabfallen der Kugeln von den Stufen erfolgt, so ist der Grus, wie es auch wünschenswerth ist, der zerstampfenden Wirkung der Kugeln besonders ausgesetzt. Um diesen Bewegungsmechanismus wiederum befindet sich ein letztes feststehendes Gehäuse, in dem sich das aus dem Sieb herausgeschleuderte Mehl ansammelt und durch einen Trichter *S* nach aussen befördert wird. Ein oben aufgesetzter Schlot *y* kann dazu dienen, den allerfeinsten aufwirbelnden Staub in eine besondere Kammer zu führen und hier aufzufangen.

Durch die hier beschriebene Anordnung wird nun ein neuer Gesichtspunkt in den ganzen Apparat hineingebracht. Bei dem fortwährenden Absieben des erzeugten Mehles verringert sich stetig der Inhalt der Mühle, wir können daher im gleichen Maasse, wie wir fertig gemahlene Mehl der Mühle entnehmen, auch frisches, grobes Material derselben zuführen. Die Zuführung des Mahlgutes erfolgt durch die eine Nabenscheibe, welche zu diesem Zweck durchbrochen ist. Die dadurch entstehenden Speichen sind ähnlich wie eine Schiffsschraube geformt, so dass sie bei ihrer Rotation als Transportschnecke wirken und das dem Trichter *h* aufgegebene Mahlgut in die Trommel befördern. Mit anderen Worten: der Apparat arbeitet continuirlich. Nur in einzelnen Verwendungsweisen, wie z. B. bei der Trennung weicher Metallstückchen von einer sie umgebenden spröden Schlacke, stellt man von Zeit zu Zeit die Mühle ab und entfernt durch das durch die Stäbe *l, l* und *i* verschlossene Mannloch aus ihrem Innern das nicht zermahlene ductile Material.

Die Leistungsfähigkeit eines solchen Apparates ist eine ganz erstaunliche. So bewältigt z. B. die grösste der von dem Grusonwerk gebauten Kugelmühlen, Nr. 5, nicht weniger als 1200 kg Cementklinker in der Stunde und zerkleinert denselben zu einem Mehl, welches durch die Oeffnungen eines 70 Maschen auf

Abb. 120.



Kugelmühle mit abgehobenem Staubgehäuse und blossgelegten Mahlplatten.

den laufenden englischen Zoll (also 4900 auf den Quadratzoll) enthaltenden Drahtgewebes hindurchgeht. Für ein Cementmehl von besonderer Feinheit, welches durch ein Drahtgewebe von 90 Maschen auf den laufenden Zoll (= 8100 auf den Quadratzoll) passirt, wird immerhin noch eine Leistung von 850 kg erzielt. Gebrannter Gyps kann mit einer Leistung von 1600 kg stündlich auf die übliche Feinheit zermahlen werden, selbst der so harte Quarz wird mit einer Leistung von 750 kg pro Stunde zu einem Mehl zerkleinert, welches durch ein Sieb von 60 Maschen pro laufenden Zoll hindurchgeht.

Diese wenigen Angaben genügen, um zu zeigen, dass wir in der Kugelmühle ein höchst werthvolles Hilfsmittel unserer Technik besitzen, welches in der ihm heute gegebenen vollkommenen und zweckentsprechenden Form in geradezu erstaunlich wirksamer Weise eine Arbeit verrichtet, die für manche Industrien ein Lebensbedürfniss darstellt. — Die beschriebene Grusonsche Mühle eignet sich sowohl zum Trocken- als auch zum Nassmahlen, aber nur für solche Zwecke, bei denen ein geringer, von der Mühle und den Stahlkugeln sich abschleifender Eisengehalt dem erzielten Product nicht schadet. Wir werden in einem zweiten Artikel zeigen, wie die Technik sich zu helfen weiss, wenn, wie dies z. B. in der Keramik der Fall ist, jede Spur von Eisen vermieden werden muss, wodurch sich die Anwendung von Hartgussmühlen und Stahlkugeln von selbst verbietet.

Ein Riesendampfer.

Mit einer Abbildung.

Die Amerikaner besitzen prachtvolle Flussdampfer, schneidige Segelschiffe und eine Kriegsflotte, die sich mit den europäischen Flotten zweiten Ranges messen könnte. Dagegen haben sie sich an dem bedeutenden Verkehr zwischen Europa und der Neuen Welt bisher nicht beteiligt, und es ist kein einziges von den Prachtschiffen, welche den Atlantischen Ocean beinahe mit Eisenbahngeschwindigkeit durchfurchen, auf amerikanischen Werften entstanden. An Projecten zu amerikanischen Dampferlinien für den Verkehr mit Europa hat es freilich nicht gefehlt. Sie fristeten jedoch nur auf dem Papier ihr Dasein und versanken sehr bald in das Meer der Vergessenheit.

Ein ähnliches Schicksal dürfte dem nach *Scientific American* anbei abgebildeten Riesendampfer von James Graham bevorstehen. Dies soll uns aber nicht abhalten, ihn, schon seiner Eigenartigkeit wegen, unseren Lesern vorzuführen.

Das Schiff besteht, wie ersichtlich, eigentlich aus neun Schiffskörpern, einem sehr langen in der Mitte, zwei mittellangen an jeder Seite, und endlich je drei mehr als Schwimmer wirkenden, an der Seite der mittleren Schiffskörper angeordneten cylinderförmigen Körpern. Länge des Ganzen 432 m, äusserste Breite 54 m, grösster Tiefgang 5,40 m. Das ganze Schiff soll etwa 26 000 t Wasser verdrängen. Was nun die Triebkräfte anbelangt, so nimmt Graham 7 Maschinen in Aussicht, davon drei von je 10 000 PS im Mittelschiff, je eine von 4000 PS im Vordertheil der Seitenschiffe und je eine von 6000 PS im Hintertheil. Also zusammen 50 000 PS, welche, von dem bisherigen Brauch ganz abweichend,

sieben Paar Schaufelräder von 16,80 m Durchmesser drehen. Hierzu sei bemerkt, dass die Ersetzung der Schraube durch das Schaufelrad hier in so fern erheblichen Bedenken nicht unterliegt, als die Räder sich in verhältnissmässig ruhigem Wasser drehen und vor dem Ansturm der Wellen geschützt sind.

Der Dampfer soll keine Güter, sondern lediglich Personen befördern, und zwar im Ganzen 4000.

Den heikelsten Punkt bei einem Schiff aus mehreren Schiffskörpern bilden die Verbindungen zwischen diesen. Bei dem Grahamschen Schiffe bestehen sie, wie aus der

Detailzeichnung unserer Abbildung ersichtlich ist, aus elastischen Trägern mit drehbaren Gelenken und Federn, deren Spannkraft auf 50—75 t angenommen ist. Die Federn wirken der Bewegung der Gelenke entgegen und reichen über die Ober- und Unterdecks. Versteift werden Träger und Federn noch durch ein System von Stahlkabeln.

Selbstverständlich bestehen die Schiffskörper aus Stahl. Die äusseren Schwimmer dürfen fortbleiben, sie sind nach Grahams Project zur Aufnahme der Kojen für die Mannschaft bestimmt.

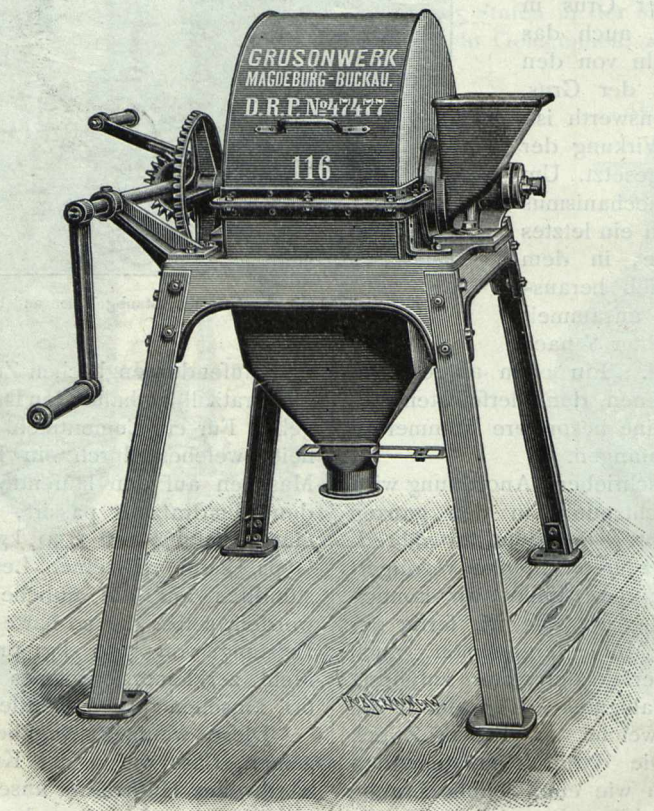
Es wird eine Geschwindigkeit von 35 Knoten = 64,8 km erhofft. Wir brauchen kaum zu bemerken, dass eine derartige Geschwindigkeit, wie die Dinge jetzt liegen, nicht zu erzielen ist. Sie würde schon an dem mitzunehmenden ungeheuren Kohlenvorrath scheitern, welcher für Passagiere keinen Raum übrig liesse. D. [2337]

Ausnutzung der Niagarafälle.

Mit drei Abbildungen.

Wir sind heute, auf Grund neuerer Berichte, in der Lage, unsere Mittheilungen über das

Abb. 121.



Kugelmühle für Handbetrieb.

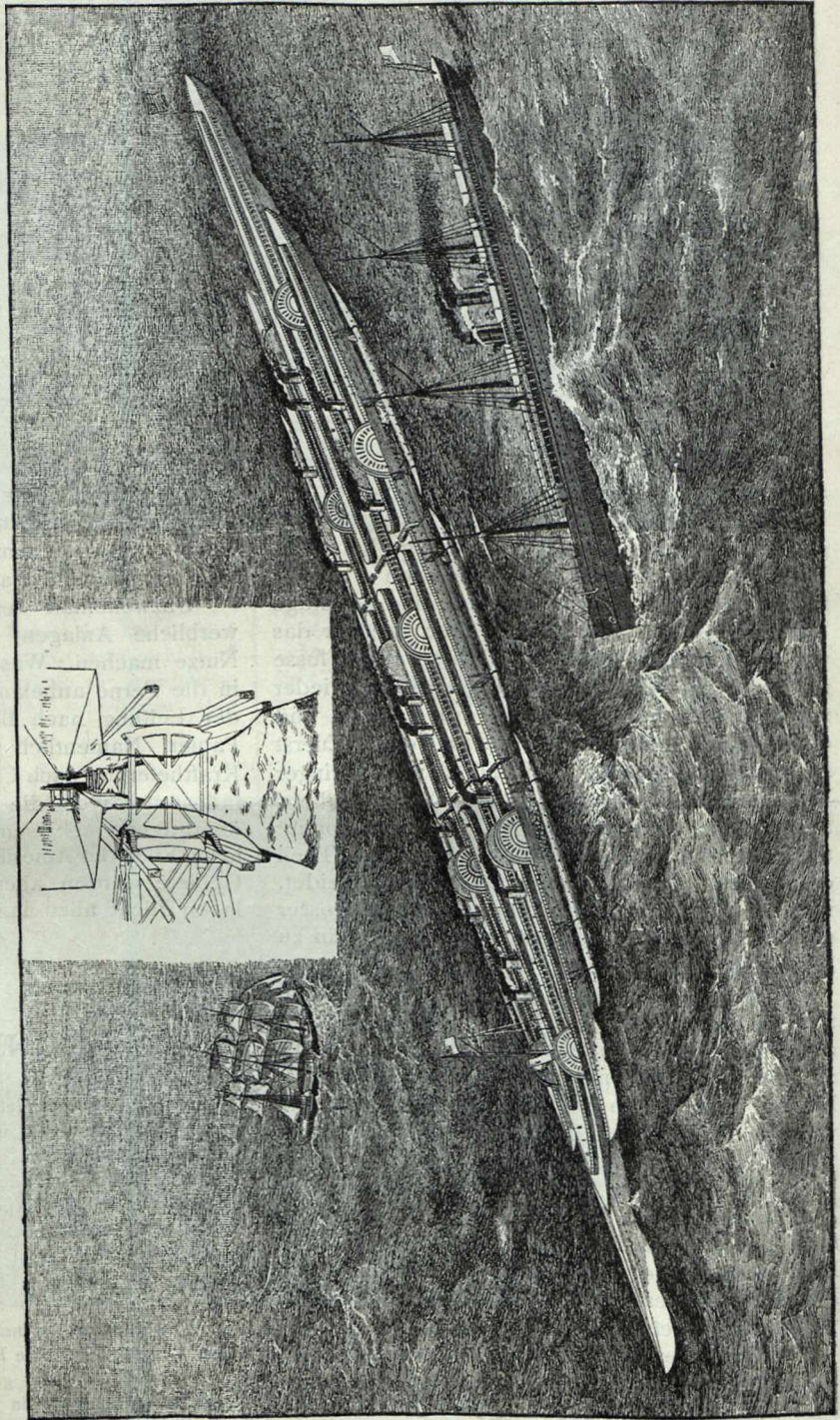
grossartige Unternehmen der theilweisen Nutzbar-
machung der Niagarafälle zu ergänzen.

Die *Niagara Falls Power Co.* hat von der Regierung der Vereinigten Staaten die Erlaubniss zur Entnahme von 250 000 PS am amerikanischen Ufer erhalten. Da nun die Gesamtkraft des in den Abgrund stürzenden Wassers auf 16 Millionen PS veranschlagt wird und man überdies vorerst nur 100 000 PS ausnutzen will, so beträgt die Entnahme einen kaum in Betracht kommenden Theil der Kraft, und es wird demnach die Schönheit des Naturschauspiels nicht beeinträchtigt.

Das Erste war die Regulirung des Ufers an der Schöpfstelle oberhalb des amerikanischen Falls. Die Gesellschaft baute zu dem Zwecke ein 3 km langes Bollwerk (die schraffierte Stelle auf umstehender Karte), wodurch ein geräumiger Hafen entstand, der zugleich den Anfang des Stichkanals darstellt. Ausserdem wurde eine Bahn gebaut, welche die zu errichtenden Fabriken mit dem Hafen einerseits, mit dem über die ältere Hängebrücke führenden Schienenwege andererseits verbindet. Das Turbinenhaus (vgl. *Prometheus II*, 427) liegt oberhalb der Fälle am Ende des Stichkanals, während man bei der ersten bescheidenen Anlage von 1874

(s. A auf dem Kärtchen) umgekehrt verfahren war, d. h. die Turbinen liegen hier am Ufer des Niagara unterhalb der Fälle und am Ausgang

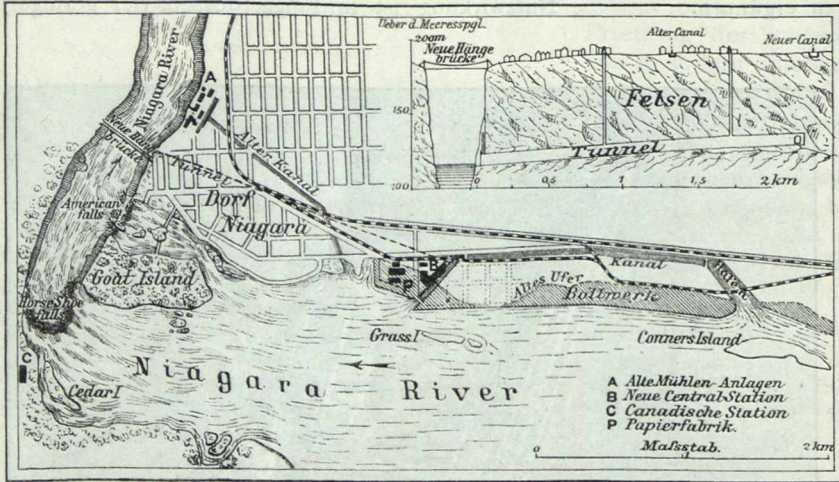
des einen Kilometer langen alten Kanals. Die Nutzwirkung ist in Folge dessen viel geringer,



Grahams Entwurf zu einem Ocean-Schnelldampfer.

daher wohl die jetzige Umkehrung der Anlage. — Augenblicklich wird an dem Stichkanal zwischen dem Hafen und den Turbinen (Abb. 124),

Abb. 123.



Situationsplan der Anlagen zur Ausnutzung der Niagarafälle.

sowie an dem Stollen zwischen diesen und dem Flussufer gearbeitet (Abb. 125). Das Ableitungsgewinne hat eine Länge von 600 m bei einer Breite von 50 m und einer Tiefe von 4 m. Es führt daher dem Maschinenhause eine gewaltige Wassermasse zu. Der Stollen aber, welcher das von den Turbinen kommende Wasser dem Flusse in der Nähe der neuen Hängebrücke wieder zuführen soll, hat eine Länge von 2250 m und erhält einen Querschnitt von 31 qm. Zuerst stießen die Arbeiter auf Thon von geringer Festigkeit, weshalb dieser Theil des Stollens ausgemauert werden muss. Weiter unten kommt ausschliesslich Kalkstein vor. Der untere Theil des Stollens wird mit Eisenplatten ausgekleidet, um der zerstörenden Wirkung des mit grosser Gewalt strömenden Wassers auf das Gestein zu begegnen. Als Sprengstoff dient Forcit.

Diese Anlage liegt, wie gesagt, auf dem rechten, amerikanischen Ufer des Flusses. Da aber die Gesellschaft auch nach Buffalo Kraft zu übertragen gedenkt und die Entfernung dahin auf dem linken Ufer kürzer ist, so hat sie von der canadischen Regierung das Recht erworben, auch auf diesem Ufer ein auf 25000 PS berechnetes Werk zu bauen (auf dem Kärtchen C). Die Entfernung bis Buffalo beträgt 122 km, und man hofft, elektrische Kraft zu 34 M. für die Pferdestärke und das Jahr liefern zu können. Der Bau des canadischen Wasser-Elektrizitätswerkes hat noch nicht begonnen.

Wir kommen nun zu den im Bau begriffenen Anlagen zur Verwerthung der Kraft. Augenblicklich sind es zwei: das Werk der Gesellschaft (s. Kärtchen B) und eine Papiermühle (s. Kärtchen P). Die Gesellschaft liefert den Abnehmern nach Wahl entweder die blosse Wasserkraft oder in Elektrizität verwandelte Wasserkraft. Das Werk B ist für eine Kraft-

abgabe von 20000 PS berechnet; man hat jedoch vorerst nur zwei Fournayron-Turbinen von je 5000 PS aufgestellt, welche in der Minute 300 Umdrehungen machen sollen. Sie verbrauchen alsdann in der Sekunde 16,6 cbm Wasser. Die Dynamo-Maschinen von je 2500 PS sind mit der Turbinenachse direct verknüpft. In demselben Gebäude ist das Wasserwerk für die im Entstehen begriffene Fabrikstadt untergebracht.

Die Papiermühle liegt, wie ersichtlich, unmittelbar am Elektrizitätswerk. Sie hat das Recht, 6000 PS zum Preise von 34 M. für die Pferdestärke und das Jahr auszunutzen.

Unzweifelhaft werden sich bald weitere gewerbliche Anlagen die billige Kraftquelle zu Nutze machen. Was aber die Kraftübertragung in die Ferne anbelangt, so steht, abgesehen von der Leitung nach Buffalo, Alles erst auf dem Papier. Namentlich gilt dies von der geplanten Kraftlieferung nach Chicago, deren Ausführbarkeit indessen durch die Lauffen-Frankfurter Kraftübertragung erwiesen sein dürfte. Bei dem rastlosen Eifer der Amerikaner auf elektrotechnischem Gebiete werden aber diese oder ähnliche Anlagen nicht allzu lange auf sich warten lassen.

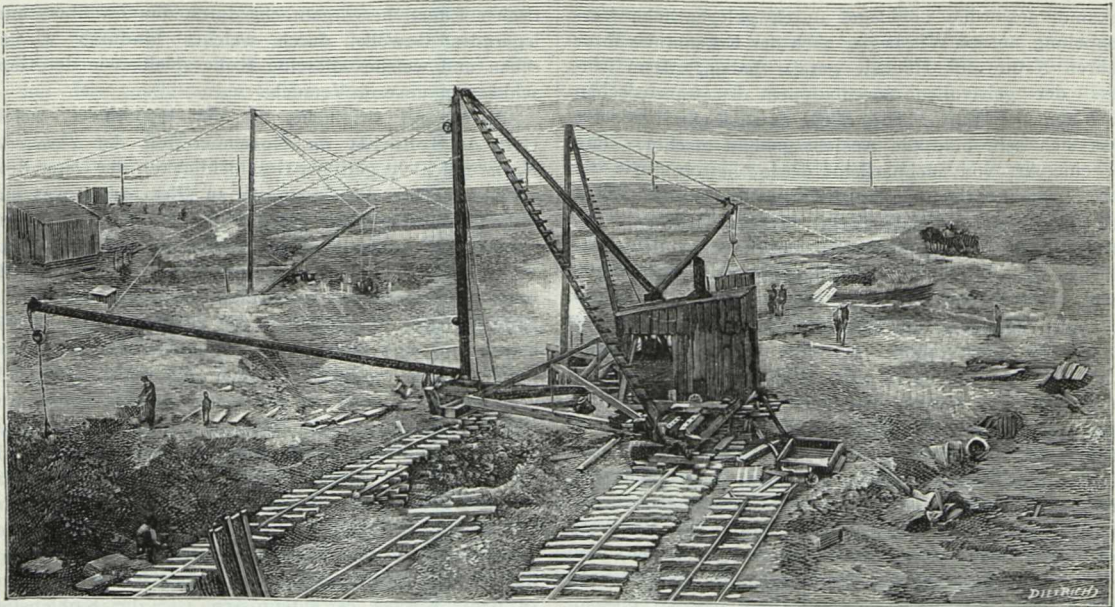
A. [2289]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

In einer unserer letzten Betrachtungen haben wir unsere Anschauungen über das Experiment niedergelegt und nachgewiesen, dass dasselbe das vornehmste und erste Hilfsmittel der wissenschaftlichen Forschung ist. Aber mit dem Experiment allein ist es nicht gethan, das Experiment ist bloss eine Frage an die Natur, der beobachtete Verlauf desselben die Antwort, welche uns auf diese Frage zu Theil wird: uns bleibt es überlassen, diese Antwort zu verstehen und auszunutzen. Die Wissenschaft beginnt mit der Beobachtung natürlicher Vorgänge; wo die Beobachtungen nicht ausreichen, das innere Wesen der geschauten Vorgänge zum Verständniss zu bringen, da muss das geschickt und richtig in Scene gesetzte Experiment eingreifen und neues Material zur Beurtheilung der Sachlage herbeischaffen. Auf die Beobachtung gründet sich die Hypothese, die Muthmaassung einer Begründung der Erscheinungen. Durch die Ergebnisse der Experimente wird die Richtigkeit der Hypothese bewiesen und sie wird zur Theorie.

Abb. 124.



Ausnutzung der Niagarafälle. Die Arbeiten am Kanal.

Je weniger ein wissenschaftliches Gebiet sich zur directen experimentellen Durchforschung eignet, desto mehr sind diejenigen, welche dasselbe bearbeiten, zur Aufstellung von Hypothesen gezwungen, desto schwieriger aber wird es auch, den Beweis für diese Hypothesen beizubringen, sie zur theoretischen Grundlage weiterer Forschung auszugestalten.

Diejenige Wissenschaft, welche sich am wenigsten zur experimentellen Behandlung eignet, ist die Astronomie, die Gegenstände ihrer Forschung sind auf

Entfernungen von uns entrückt, deren Grösse unser Begriffsvermögen übersteigt. Die Astronomie hat daher von vornherein am meisten hypothetisch arbeiten müssen, und erst der Neuzeit ist es gelungen, das scheinbar Unmögliche zu vollbringen und selbst auf diesem Gebiete, wenigstens in einzelnen Theilen desselben, experimentell vorzugehen. Mit Recht feiern wir die hier erzielten Resultate als glänzende Errungenschaften unseres wissenschaftlichen Könnens und erheben uns zu der stolzen Hoffnung, dass auch auf diesem Gebiete eine

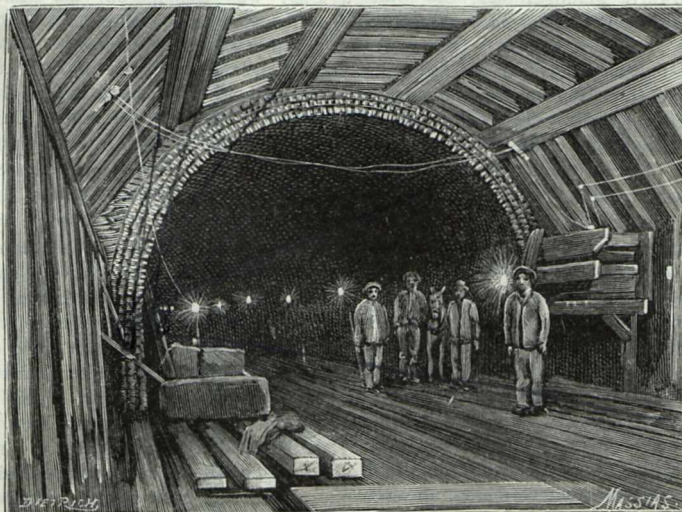
experimentelle Prüfung der aufgestellten Hypothesen mehr und mehr ermöglicht werden wird. Freilich wird diese Hoffnung sich nur ganz allmählich verwirklichen, noch giebt es unendlich viele Gebiete, auf denen wir

zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen unsere Phantasie mehr zu Hülfe nehmen müssen, als wir es bei streng wissenschaftlicher Forschung auf andren Gebieten gewohnt sind.

Ein hübsches Beispiel dafür bietet das, was uns die letzten Jahre an Speculationen über die Natur eines uns verhältnissmässig sehr nahe gerückten Himmelskörpers, nämlich des Planeten Mars, gebracht haben.

Die über diesen nahen Nachbarn unserer Erde vorliegenden Beobachtungen sind unseren Lesern wohl bekannt und erinnerlich. Dem Wenigen, was uns bis vor Kurzem die Beobachtungen mit den weitestreichenden Fernrohren erschlossen hatten, fügte der grosse italienische Astronom Schiaparelli Erhebliches hinzu, er erkannte die ausserordentlich mannigfaltig ausgestaltete

Abb. 125.



Ausnutzung der Niagarafälle. Abflusstunnel.

Oberfläche des Planeten und beobachtete jene seltsamen Linien, welche unter dem Namen der Kanäle des Mars bekannt geworden sind und durch gelegentliche Verdoppelung unsere Wissbegier nach der Erkenntnis ihrer wahren Natur aufs Höchste gereizt haben. Dem Einfluss der geistvollen Speculationen des französischen Astronomen Flammarion dürfte es zuzuschreiben sein, dass sich sehr bald die Ansicht geltend machte, Mars sei eine Art von nachbarlicher Erde, bewohnt wie die unsere von intelligenten und industriellen Wesen. Was Schiaparelli nur vergleichsweise als Kanäle bezeichnet hatte, wurde bald vom grossen Publikum in Wirklichkeit als solche betrachtet, und eine Fülle von Erwägungen darüber wurde entfesselt, wie es wohl die guten Marsbewohner anfangen, um ihre grossen Kanäle vielleicht in solchen Jahreszeiten, wo eine besonders lebhaftere Schifffahrt dies erfordert, ohne Weiteres zu verdoppeln, ein Kunststück, welches uns bekanntlich noch nicht gelungen ist. So rege wurde das Interesse für unsere Brüder, die Marsbewohner, dass schliesslich eine liebenswürdige alte Dame in ihrem Testament denjenigen zum Erben ihres Vermögens einsetzte, dem es gelingen würde, eine Art von Marspost einzurichten, Mittel und Wege zu finden, mit den Marsbewohnern zu correspondiren, wobei uns dann diese letzteren das Geheimniss ihres Kanalstückes unfehlbar verrathen und uns so ebenso unverhofft als unberechenbaren Gewinn gebracht hätten.

Die Reaction auf dieses tolle Treiben blieb nicht aus. Man wird sich noch des grausamen Aprilscherzes erinnern, den sich vor etwa zwei Jahren ein unbekannt gebliebener Astronom bereitet, indem er an die Tagesblätter eine Schilderung der neuesten Marsbeobachtungen einsandte, in der die erstaunliche Thatsache niedergelegt war, dass es mit dem ausserordentlich kräftigen und durch den klaren Himmel Californiens begünstigten Fernrohr der Lick-Sternwarte gelungen sei, die Marsbewohner bei ihren nächtlichen Festen zu belauschen. Anschaulich wurden die zierlichen Tänze derselben geschildert, und die Mittel dargelegt, welche auf der Lick-Sternwarte zur Herstellung einer Verbindung mit unserm Nachbarplaneten vorbereitet würden. Das Schönste bei der Sache war, dass viele Leute ihrer Kritiklosigkeit die Krone aufsetzten und den Fastnachtscherz für baare Münze nahmen. Immerhin blieb die heilsame Wirkung nicht aus, auch im Publikum brach sich die Ueberzeugung Bahn, dass an eine Communication mit Mars ebensowenig zu denken sei wie an eine Ergründung des etwaigen industriellen Lebens unseres Nachbarplaneten. Aber die Frage der Doppelkanäle blieb bestehen; unzweifelhaft sind dieselben gewaltige Erscheinungen auf der Oberfläche des Mars, die Erklärung ihrer Verdoppelung musste, da die experimentelle Prüfung ausgeschlossen schien, wiederum durch die Hypothese versucht werden. So überstürzten sich denn förmlich die Hypothesen über die Natur des Mars in unserer Zeit, und wir wollen nicht verfehlen, unseren Lesern die beiden neuesten derselben mitzutheilen. Von diesen ist die eine in einer der letzten Sitzungen der französischen Akademie der Wissenschaften vorgebracht und durch einen eleganten Versuch erläutert worden.

Zeichnet man auf irgend eine Fläche glänzende Linien, etwa mit Goldbronze, und betrachtet dieselben alsdann im grellen Sonnenlichte durch einen feinen Gaseschirm, so erscheinen sie verdoppelt. Man sieht nämlich ausser der Linie selbst auch noch das von derselben auf der Gaze entworfene Spiegelbild. Die

Schlussfolgerung liegt nahe. Die Kanäle des Mars sind Ströme, ihre gelegentliche Verdoppelung ein optischer Effect, hervorgebracht durch dünnes, über ihnen lagerndes Gewölk, durch welches hindurch wir sie sehen und welches dieselbe Rolle spielt, wie der Gaze-schleier in unserm Versuch.

Noch viel origineller ist die Hypothese, welche Herr A. Schmidt im November-Heft der *Deutschen Revue* mit nicht geringer Geschicklichkeit der Darstellung entwickelt hat. Im Gegensatz zu allem dem, was man bisher über den Mars geschrieben und gesagt hat, betrachtet er unsern Nachbarplaneten als eine in unserm Sinne des Wortes ausgestorbene Welt, er weist hin darauf, dass der Mars vermuthlich ein älterer Bruder der Erde ist, dass er bei seiner viel kleineren Masse bereits längst auf eine Temperatur abgekühlt sein muss, bei welcher alles organische Leben auf seiner Oberfläche erloschen ist. Mars ist auf jenem Punkte seiner Entwicklung angelangt, den wir vor nunmehr einem Jahre in einer Rundschau als die traurige, aber unvermeidliche Zukunft unseres Erdballs zu schildern versuchten; eine ungeheure Eismasse überzieht seine ganze Oberfläche, alle Meere, Ströme und Seen sind zu gewaltigen Gletschern erstarrt und ödes Feldgestein sind seine Continente. Das einstige organische Leben ist zurückgekehrt zu dem, woraus es entsprossen ist, die Kohlenstoffverbindungen sind verbrannt, verbraucht, und freie Kohlensäure ist wieder wie einst vor Beginn der organischen Natur ein Massenbestandtheil der Marsatmosphäre geworden. Aber so weit hat sich schon die Temperatur des Planeten erniedrigt, dass auch die Kohlensäure beginnt, in tropfbar flüssige Form sich zu verdichten und als neue Generation von Bächen und Strömen in ähnlicher Weise auf der Marsoberfläche zu circuliren, wie es bei uns noch (Gott sei Dank) das Wasser thut. Das, was Schiaparelli als Marskanäle bezeichnet hat, sollen ungeheure klaffende, die Riesengletscher des Mars durchsetzende Spalten sein. Oder vielmehr nicht diese Spalten selbst, sondern die aus dem tiefsten, noch einigermaassen warmen Innern des Planeten durch diese Spalten empor quellenden Dampfvolken. Aeusserst originell aber ebenso kühn ist nun die Erklärung für die Verdoppelung dieser Gebilde. Schmidt nimmt nämlich an, dass aus diesen Spalten sowohl letzte Reste von Wasserdampf als auch Dämpfe von Kohlensäure emporsteigen, und weil nun diese letzteren viel schwerer sein müssen als die ersteren, so sollen sie mehr an der Oberfläche des Planeten haften bleiben. Es sollen mit anderen Worten durch die auf der Oberfläche des Planeten hinziehenden Winde zwei Schichten von Wolken-systemen über den Spalten schwebend erhalten werden, das System der Wasser- oder Schneewolken und das System der Kohlensäurewolken. Und wenn die Lage dieser beiden Systeme über einander gerade günstig ist, so sollen wir sie als parallele Linien zu sehen bekommen.

Wir sind weit davon entfernt, für die Wahrscheinlichkeit der einen oder der anderen der hier gegebenen Hypothesen eine Lanze brechen zu wollen; vielleicht bringen uns die nächsten Monate oder Jahre noch ein halbes Dutzend anderer Hypothesen, die genau ebenso viel für sich haben wie die beiden hier entwickelten; lehrreich und interessant für uns ist es bloss zu sehen, welche Wege die Forschung geht, wenn sie sich in einer Nothlage befindet, wenn es ihr an Mitteln fehlt, das hypothetisch Erdachte auf dem Prüfstein des Experimentes auf seinen Gehalt an Edelmetall zu untersuchen. Der menschliche Geist ist sehr fruchtbar; geben wir ihm als

Feld seiner Thätigkeit das Wahrscheinliche oder auch nur Mögliche, so wird auf demselben alsbald eine üppige Saat der verschiedenartigsten Gewächse emporspriessen. Welches derselben die süsse Frucht der Wahrheit trägt, kann nur der Versuch entscheiden, und dieser ist es, der uns auf dem geschilderten Gebiet bisher versagt blieb.

[2309]

* * *

Locomotiv-Statistik. Nach der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* beträgt die Gesamtzahl der Locomotiven augenblicklich etwa 109000. Davon entfallen

auf Europa	63000 Stück
„ Amerika	40000 „
„ Asien	3300 „
„ Australien	2000 „
„ Afrika	700 „

Hieraus ist ersichtlich, dass Europa in Bezug auf die Zahl der Maschinen Amerika absolut und noch mehr relativ bedeutend in den Schatten stellt, was sich daraus ergibt, dass die Vereinigten Staaten allein mehr Bahnen besitzen als ganz Europa. Der Grund mag in dem geringen Verkehr auf den westlichen Bahnen der Vereinigten Staaten und den Bahnen Südamerikas, sowie daran liegen, dass die Maschinen, dank der Einrichtung der zwei- und dreifachen Mannschaften, in den Vereinigten Staaten selten brachliegen, fast stets im Dienste sind. Von den europäischen Locomotiven entfallen auf Grossbritannien 17000, auf Deutschland 15000, auf Frankreich 11000, auf Oesterreich 5000, auf Italien 4000 und auf Russland 3500. Das kleine Belgien besitzt allein 2000 Maschinen.

Me. [2264]

* * *

Ocean-Wettfahrten. Die ebenso kindische wie gefährliche Sucht, bei der Fahrt zwischen der Alten und der Neuen Welt einige Minuten zu gewinnen und die mitbewerbenden Dampfer auszusteichen, treibt immer üppigere Blüten. Nach *Engineering* hat neuerdings die *City of Paris* sich selbst übertroffen, indem sie zur Zurücklegung der Strecke von Queenstown (Roche's Point) nach Sandy Hook 5 Tage 14 Stunden und 24 Minuten — die Secunden werden leider nicht angegeben — brauchte. Macht durchschnittlich 20,7 Knoten in der Stunde. Am zweiten Reisetage legte sie 530 Knoten = 981,56 km zurück, also stündlich 40,898 km. Das ist bereits eine gute Durchschnittsgeschwindigkeit für einen Personenzug.

Bei den Angaben über solche Wettfahrten in englischen Blättern kommen, beiläufig gesagt, die deutschen Schnelldampfer schlecht weg, weil die Berichte über ihre Reisedauer sich auf die Strecke Southampton-Sandy Hook beziehen und ersterer Hafen erheblich entfernter ist als Queenstown (Irland). Dieser wichtige Umstand wird selbstverständlich verschwiegen.

D. [2286]

* * *

Quecksilberproduction in Neu-Almaden. 30 km südlich von San José in Californien, 550 m über dem Meeresspiegel, befindet sich das zweitgrösste Quecksilberbergwerk der Welt, welches im Begriff steht, das Almaden der Alten Welt an Productivität zu erreichen. Nach *Scientific American* wurden die Quecksilberminen dort im Jahre 1845 entdeckt, aber bis zum Jahre 1850 war die Ausbeute nur eine geringe. Jetzt ist der Bergbau dort in einem grossartigen Maassstabe im Schwunge.

Die Schachte dringen in das Innere der Erde bis zu einer Tiefe von 800 m ein, und das Areal des Anbaues erreicht bereits 4 qkm. In dem Zeitraum von 1864 bis 1891 wurden ungefähr 90 km Stollen in den Felsgrund getrieben mit einem Kostenaufwande von fast 9 Millionen Mark, worin die Ausbringungskosten nicht mit eingerechnet sind. Die Quecksilberwerke bestehen aus acht Fabrikcomplexen, in denen das Quecksilber nach den neuesten und vollkommnen Methoden aus seinen Erzen und den Gangsteinen ausgeschieden wird. Während der 48 Jahre seines Bestehens hat das Bergwerk fast eine Million Flaschen Quecksilber geliefert mit ca. 35 Millionen kg Inhalt. Während dieser Zeit wurden 60 Millionen Mark für den Betrieb verausgabt, und es ergab sich ein Totalgewinn von ungefähr zwanzig Millionen.

—e. [2247]

* * *

Elektrisches Licht auf dem Mount Washington. Auf dem Mount Washington sind in letzter Zeit sehr interessante Versuche angestellt worden, um die Sichtbarkeit des elektrischen Lichtes auf grosse Entfernungen festzustellen. Zu diesem Zwecke wurde eine starke Bogenlampe in den Focus eines Hohlspiegels gesetzt und das parallele Lichtbüschel durch Neigung des Apparates unter 45° gegen den Himmel geworfen. Es zeigte sich auf der Oberfläche der Wolken oder in dem Dunstkreise der oberen Luftschichten ein heller Fleck, dessen Sichtbarkeit auf weite Entfernungen hin constatirt wurde. So konnte in 170 km Entfernung in der Stadt Portland, Me., deutlich die erleuchtete Stelle am Horizont wahrgenommen werden, und es war eine Verständigung durch alternirende kurze und lange Blitze möglich, während als Rückleitung der Depeschen der Draht benutzt wurde. Es ist selbstverständlich, dass diese Art der elektrischen Communication bei verschiedenem Zustand der Atmosphäre ausserordentlich verschiedene Resultate liefern wird. Bei sehr klarer Luft dürfte die Sichtbarkeit des Büschels nicht so weit reichen, noch viel weniger bei sehr tief stehenden Wolken oder gar bei Nebel. Die günstigsten Verhältnisse werden zu erwarten sein, wenn die oberen Luftschichten mit weissen Wolken erfüllt sind.

—e. [2238]

* * *

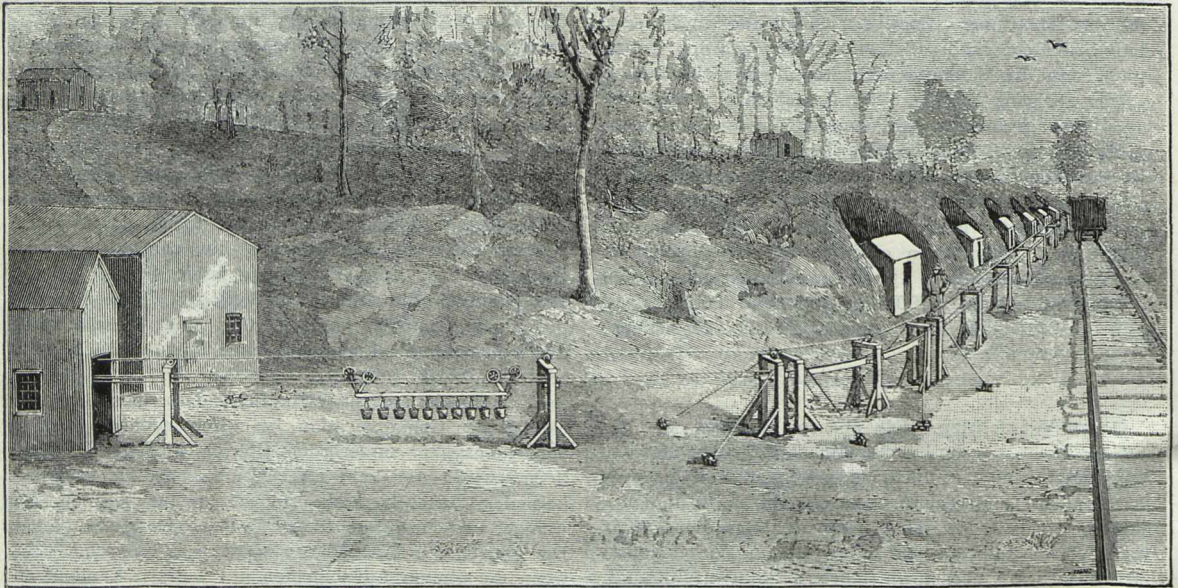
Sky Skrapers. Schon mehrfach*) haben wir die Aufmerksamkeit unserer Leser auf die Riesenhäuser gelenkt, welche in verschiedenen Städten der Union, namentlich in Chicago, in letzter Zeit entstanden sind. Im Folgenden ergänzen wir unsere früheren Angaben an der Hand einer sehr interessanten Schilderung, welche der bekannte Reisende Ernst von Hesse-Wartegg in der *Frankfurter Zeitung* entwirft. Besonders auffallend ist die grosse Zahl dieser Riesenhäuser — der Amerikaner nennt sie *Sky Skrapers*, Himmelkratzer —, welche in den letzten Jahren in Chicago emporgeschossen sind. Unter den 11 500 (!) Häusern, welche im Jahre 1890 in Chicago erbaut wurden, befinden sich 21 Sky Skrapers. 1891 wurden deren noch mehr erbaut, und im laufenden Jahre soll der Zuwachs am stärksten sein. Wenn sich die letzten Nachrichten aus Chicago bestätigen, dürfte allerdings der Neubau von Sky Skrapers von nun an zum Stillstand kommen, da die Feuerversicherungs-Gesellschaften der Stadt beschlossen haben, Versicherungen derartiger Colossalhäuser nur zu einem

*) Band II, 286. 810 und III, 157. 463.

so hohen Satze anzunehmen, dass deren Bau dadurch unrentabel gemacht wird. Wie unglaublich schnell solch ein gigantisches Gebäude fertiggestellt werden kann, lehrt das Beispiel des Auditorium-Hôtels. Die Pläne der Architekten wurden im April 1887 angenommen; elf Monate darauf war der Bau unter Dach und weitere drei Monate später tagte in ihm die republikanische Convention der Vereinigten Staaten, welche Harrison zum Präsidenten nominirte. Das Hôtel ist 90 m hoch, besitzt 19 Stockwerke und bedeckt einen Flächenraum von 62 000 Quadratfuss. Mit der Grunderwerbung hat es mehr als 20 Millionen Mark gekostet. Die unteren zehn Stockwerke dienen Hôtelzwecken; das 17., 18. und 19. Stockwerk beherbergen das staatliche meteorologische Observatorium. Ausserdem befinden sich im Innern ein Theater, dessen Zuschauerraum 4000 Personen fasst,

sechs Räumen für das Vermischen desselben mit anderen Stoffen befördert. Diese Einrichtung gefährdete das ganze Werk im Falle einer Explosion, weil die Annahme vorlag, dass diese sich durch die Röhren verbreiten würde. Dem vorzubeugen, hat die Leitung des Werks, laut *Scientific American*, die beifolgend abgebildete Hängebahn bauen lassen. Diese führt von dem Aufbewahrungsraum nach den Mischungsräumen, und besteht aus zwei Drähten, welche die Transportgefässe tragen, und aus einem endlosen Tau, welches den Zug schleppt. Nur an der Stelle, wo die Bahn eine Curve beschreibt, sind die Drähte durch Schienen ersetzt. Befördert werden die Gefässe mittelst einer Dampfmaschine in der Nähe des Aufbewahrungsraumes. Der kleine Wagenzug hält vor jedem Mischungsraume so lange, bis der Arbeiter die für den Raum bestimmten gefüllten Gefässe ab-

Abb. 126.



Bahn für die Beförderung von Sprengstoffen.

und endlich noch eine Concerthalle. Zur Erbauung dieses Riesenhauses, in dem zwölf Aufzüge den Verkehr vermitteln, waren 17 Millionen Ziegel, 6000 t Stahl und Eisen, 250 000 t Granit und 60 000 Quadratfuss Fensterglas erforderlich. Es enthält 1500 Fenster und 2000 Thüren und wird von 10 000 elektrischen Lampen beleuchtet. Seine Gas- und Wasserleitungen besitzen eine Gesamtlänge von 25 englischen Meilen, seine elektrischen Drahtleitungen eine Länge von 230(?) englischen Meilen. Die städtischen Wasserwerke sind, wie leicht begreiflich, ausser Stande, das Wasser bis in die höheren Stockwerke der Sky Skrapers zu drücken. Daher wird dasselbe bis unter das Dach der Gebäude in grosse Behälter hinaufgepumpt, um von dort aus in die einzelnen Räumlichkeiten zu gelangen. Bi. [2253]

Bahn für die Beförderung von Sprengstoffen. (Mit einer Abbildung.) Auf den *Giant Powder Works* im Staate New York wurde das Nitroglycerin bisher mittelst einer Bleiröhrenleitung aus dem Aufbewahrungsraum nach den

genommen und durch leere ersetzt hat. Auf ein gegebenes Signal fährt der Zug weiter. Me. [2147]

* * *

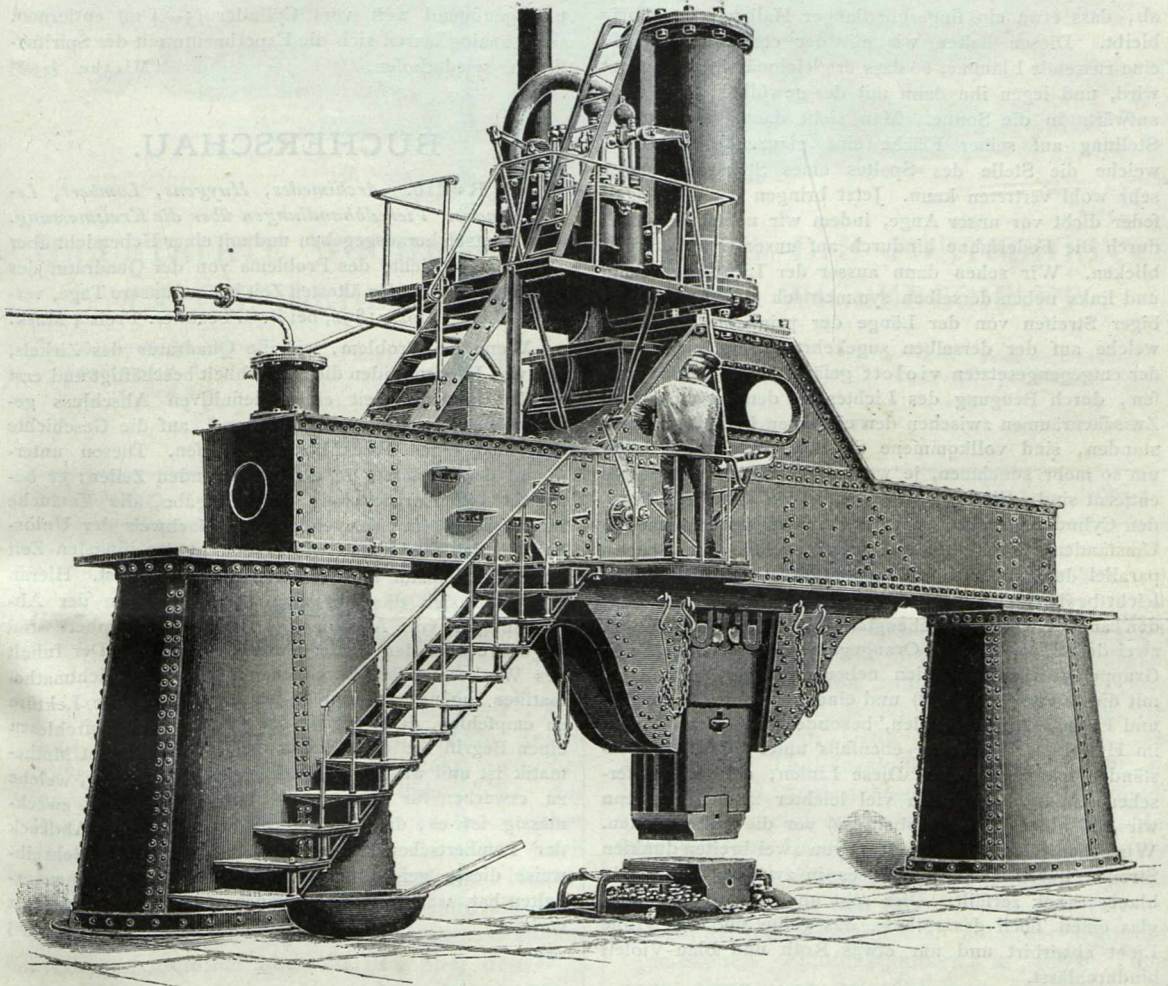
Budapester elektrische Bahnen. Der Erfolg des von Siemens & Halske erbauten Budapester elektrischen Bahnnetzes ist so durchschlagend, dass die dortige Pferdebahngesellschaft sich, nach der *Elektrotechnischen Zeitschrift*, entschlossen hat, um ihre Kundschaft nicht ganz einzubüssen, die Pferde abzuschaffen und den elektrischen Betrieb einzuführen. Anscheinend sollen die Linien aus dem im Bau begriffenen Elektrizitätswerke von Ganz & Co. und der Budapester Gasgesellschaft gespeist werden. Das Beispiel zeigt, dass es nur des äusseren Anstosses bedarf, um auch die sich am hartnäckigsten gegen jede Neuerung sträubenden Pferdebahngesellschaften zu bekehren. Schon aus diesem Grunde erhoffen wir das baldige Zustandekommen der von Siemens & Halske und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft für Berlin geplanten elektrischen Bahnen.

[2270]

Ein eigenartiger Dampfhammer. (Mit einer Abbildung.) Der anbei nach *Engineering* abgebildete Dampfhammer arbeitet auf dem Walzwerk von Schulz-Knautd in Essen. Er weicht, wie ersichtlich, in der Bauart von den üblichen Hammerwerken nicht unerheblich ab, und zwar darin, dass die Führungen für den Hammer nicht unmittelbar auf dem Boden aufliegen, sondern auf einer Brücke, die ihrerseits auf zwei Pfeilern ruht. Dadurch wird der Vortheil eines grösseren

Kuppel der Sternwarte in Meudon. Für diese Sternwarte wird, nach *Le Génie Civil*, gegenwärtig eine 19 m im Durchmesser haltende, drehbare Kuppel gebaut, welche bezüglich des Drehungsmechanismus eine bemerkenswerthe Neuerung aufweist. Erzeugt wird die dazu erforderliche Kraft durch eine sechspferdige Gasmaschine, welche in einem 600 m von der Sternwarte entfernten Gebäude Aufstellung fand. Der Motor betätigt seinerseits eine Gleichstrommaschine, deren Strom

Abb. 127.



Dampfhammer auf dem Blechwalzwerk Schulz-Knautd in Essen, gebaut von der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Union in Essen.

Raumes zwischen den Stützen erreicht, und man kann Werkstücke von grösserer Breite bearbeiten, als mit den gewöhnlichen Dampfhammern. Der Hammer arbeitet lediglich mit Unterdampf, d. h. es wird der Dampf nur zum Heben des Hammers benutzt und nicht zur Verstärkung der Fallwirkung. Der Cylinderdurchmesser beträgt 785 mm, der Hub 2300 mm. Der Bär hat ein Gewicht von 5000 kg. Kolben und Kolbenstange bestehen aus geschmiedetem Stahl, Bär und Einsatz aus Gusseisen. Die Steuerung geschieht mittelst Ventile.

auf zwei Elektromotoren übertragen wird, die unmittelbar unter der Kuppel angeordnet sind. Der eine dreht diese, während der andere die Plattform auf und nieder bewegt, auf welcher die Instrumente ruhen. Uebertragen wird die Kraft des ersten Elektromotors auf die Kuppel mittelst eines endlosen Stahlkabels, welches den untern kreisförmigen Träger der Kuppel umspannt. So sind die Erschütterungen umgangen, die bei der Aufstellung eines Motors mit hin und her gehenden Theilen in unmittelbarer Nähe der Instrumente kaum zu vermeiden wären.

V. [2206]

A. [2322]

* * *

Einfacher Spectralapparat.

Wir haben in der vorletzten Nummer des *Prometheus* eine sehr einfache Elektrisirmaschine kennen gelernt, nun wollen wir auch einmal einen Spectralapparat bauen, der in seinen Leistungen im Verhältniss zu seiner Einfachheit nichts zu wünschen übrig lässt. Wir brauchen dazu nur eine Vogelfeder und ein Stück eines Lampencylinders. Die Vogelfeder muss eine helle Schwungfeder sein, sehr geeignet sind Federn eines Raubvogels, z. B. die Schwanzfedern eines kleinen Falken. Von unserm Lampencylinder bröckeln wir mit einer Drahtzange so viel ab, dass etwa ein fingergliedlanger Halbcylinder übrig bleibt. Diesen halten wir mit der concaven Seite in eine russende Flamme, so dass er gleichmässig geschwärzt wird, und legen ihn dann mit der gewölbten Seite nach aufwärts in die Sonne. Man sieht dann in passender Stellung auf seiner Fläche eine glänzende Lichtlinie, welche die Stelle des Spaltes eines Spectralapparates sehr wohl vertreten kann. Jetzt bringen wir die Vogelfeder dicht vor unser Auge, indem wir neben dem Kiel durch die Federfahne hindurch auf unser Cylinderstück blicken. Wir sehen dann ausser der Lichtlinie rechts und links neben derselben symmetrisch eine Anzahl farbiger Streifen von der Länge der primären Lichtlinie, welche auf der derselben zugekehrten Seite roth, auf der entgegengesetzten violett gefärbt sind. Diese Streifen, durch Beugung des Lichtes in den regelmässigen Zwischenräumen zwischen den einzelnen Federfasern entstanden, sind vollkommene Spectra, welche an Breite um so mehr zunehmen, je weiter sie von der Mittellinie entfernt sind. Sind wir weit genug von dem reflectirenden Cylinder entfernt, so entdecken wir unter günstigen Umständen feine dunkle Linien, welche die Spectra parallel der primären Lichtlinie durchsetzen. Besonders leicht beobachten wir dieselben in den breitesten Spectren, den am weitesten abgebeugten. Wir sehen bestimmt zwei derselben, eine im Orange gelb (in Wirklichkeit eine Gruppe gedrängter Linien neben der Natriumlinie *D*, mit dieser verschmelzend) und eine im Grün (Magnesium und Eisen). Andere Linien, besonders im Roth (*B*) und im Hellblau (*F*) werden ebenfalls unter günstigen Umständen leicht gesehen. Diese Linien, die Fraunhoferschen Linien, sind noch viel leichter zu sehen, wenn wir ein blaues Glas (Kobaltglas) vor die Feder halten. Wir sehen dann jedes Spectrum von zwei breiten dunklen Streifen durchsetzt, so dass es in zwei rothe und ein blaues Stück zerfällt. Dies sagt uns, dass das Kobaltglas einen Theil des rothen, das gelbe und das grüne Licht absorbt und nur etwas Roth und Blau-Violett hindurchlässt.

Bestreuen wir den Docht einer Spiritusflamme mit Kochsalz und blicken in einem dunkeln Zimmer aus 3—6 m Entfernung nach derselben durch unsere Feder hin, so sehen wir rechts und links neben der Flamme noch eine Reihe von Flammen, welche alle rein gelb erscheinen. Spectra treten hier nicht auf; das von der Flamme ausgesandte Licht ist monochromatisch, d. h. es besteht nur aus einer Farbe. Lassen wir jedoch durch einen Gehülfen die Asche einer brennenden Cigarre in die Flamme halten, so sehen wir neben den gelben auch je ein rothes Flammenbild aufblitzen: das in der Cigarrenasche enthaltene Kalisalz verdampft und sendet rothes, einfarbiges Licht aus.

Alle diese Experimente lassen sich schöner und reiner mit einem gewöhnlichen Prisma wiederholen, einem Prisma, wie wir es vom ersten besten Kronleuchter

nehmen. Wir halten es so, dass seine Kanten parallel der von dem Cylinder reflectirten Sonnenlichtlinie sind, drehen dem Cylinder die eine Kante zu und bringen das Auge an die entgegengesetzte Fläche, wobei wir etwa unter einem Winkel von 30—40° neben der Lichtlinie vorbeisehen und das Prisma so lange drehen, bis wir ein helles Spectrum erblicken. Durch weiteres Hin- und Herdrehen des Prismas finden wir leicht, dass das Spectrum seinen Ort beim Drehen verändert, dass es aber bei einer gewissen Lage des Prismas am wenigsten abgelenkt erscheint. In dieser Lage sehen wir eine grosse Anzahl von Fraunhoferschen Linien, wenn wir uns genügend weit vom Cylinder (3—4 m) entfernen. Ganz analog lassen sich die Experimente mit der Spiritusflamme wiederholen. Miethe. [2308]

BÜCHERSCHAU.

Dr. F. Rudio. *Archimedes, Huygens, Lambert, Legendre. Vier Abhandlungen über die Kreismessung.* Deutsch herausgegeben und mit einer Uebersicht über die Geschichte des Problems von der Quadratur des Zirkels, von der ältesten Zeit bis auf unsere Tage, versehen. Leipzig 1892, bei B. G. Teubner. Preis 4 Mark.

Wenn ein Problem, wie die Quadratur des Zirkels, seit vier Jahrtausenden die Menschheit beschäftigt und erst in der jüngsten Zeit einen definitiven Abschluss gefunden hat, so ist es wohl lohnend, auf die Geschichte desselben einen Rückblick zu werfen. Diesen unternimmt der Verfasser in den vorliegenden Zeilen; er bespricht die Entwicklung der Aufgabe, die Versuche ihrer Lösung und den endgiltigen Nachweis der Unlösbarkeit des Problems, wie er erst in der jüngsten Zeit durch Lindemann und Weierstrass geliefert ist. Hieran schliessen sich die deutschen Uebersetzungen der Abhandlungen von Archimedes, Huygens, Lambert und Legendre über den vorliegenden Gegenstand. Der Inhalt des Werkes ist fast durchgehends auch für Nichtmathematiker zugänglich, und es ist auch diesen die Lektüre zu empfehlen, denn gerade sie werden beim Durchlesen einen Begriff von dem bekommen, was überhaupt Mathematik ist und was sie bezweckt, eine Vorstellung, welche zu erwerben für Laien nicht leicht ist. Sehr zweckmässig ist es, dass der Verfasser auch beim Abdruck der Lambertschen Arbeit den Text und die Schreibweise dieses geistvollen Mathematikers vollkommen erhalten hat, was der Lektüre einen ganz besonderen Reiz verleiht. M. [2236]

* * *

Hermann Schnauss. *Photographischer Zeitvertreib.* Dritte, vermehrte Auflage. Mit 110 Abbildungen. Düsseldorf 1892, Ed. Liesegangs Verlag. Preis 2 Mark.

Auf dieses Büchlein haben wir schon vor etwa zwei Jahren, als es zum ersten Mal erschien, gebührend aufmerksam gemacht und betont, dass es eine Fülle nicht nur von unterhaltender, sondern auch von belehrender Materie enthält. Dass es bei dem beteiligten Publikum eine ganz ungewöhnlich freundliche Aufnahme gefunden hat, dafür spricht mehr als alles Andere die Thatsache, dass es heute schon in dritter Auflage vor uns liegt. Der Inhalt ist unverändert, aber ergänzt durch eine Reihe von neuen Beobachtungen, welche inzwischen bekannt geworden sind. Wir können das Werkchen auch diesmal angelegentlichst empfehlen. [2224]