



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 156.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. III. 52. 1892.

Die Wurzelfäule des Weinstocks und der Obstbäume.

Mit vier Abbildungen.

Zu den häufigsten und gefürchtetsten Feinden unseres Weinstocks gehört in erster Linie die Wurzelfäule. Diese gefährliche Krankheit, welche in manchen Gegenden, besonders in Frankreich, unter den Wein- und Obstculturen ärgere Verwüstung angerichtet hat, als selbst die so gefürchtete Reblaus, ist deshalb schon lange der Gegenstand der Aufmerksamkeit und eingehender Untersuchungen gewesen. Zahlreiche Forscher, wie Hartig, Brefeld, von Thümen, Penzig, Planchon, Viala u. A. haben sich hiermit beschäftigt, sowohl vom wissenschaftlichen, als auch vom praktischen Standpunkte aus, d. h. um geeignete Mittel zur Bekämpfung der Krankheit zu finden.

Viala, der den Gegenstand zu seiner Hauptaufgabe gemacht hat, scheint es gelungen zu sein, den Charakter, die Ursachen und den Verlauf der Wurzelfäule, ebenso die erfolgreichsten Gegenmittel am eingehendsten erforscht und erkannt zu haben. Wir entnehmen den Veröffentlichungen des genannten Forschers, welche wir in *Revue générale des Sciences* zusammengestellt finden, folgende Einzelheiten, in der Voraussetzung, ein

Thema zu behandeln, welches viele unserer Leser interessiren wird.

Die Wurzelfäule (*Pourridié*) wird durch mehrere Arten von Pilzen hervorgerufen, welche mit ihrem Gewebe die Wurzeln und Zweige der von ihnen befallenen Bäume durchsetzen. Die schon seit längerer Zeit bekannte Krankheit scheint über die ganze Erde verbreitet zu sein, wenigstens wurde sie schon in fast allen Culturländern, namentlich in Frankreich, Italien, Spanien, Deutschland, der Schweiz, Oesterreich, Japan und den Vereinigten Staaten beobachtet. Sie kommt aber nur in feuchten Landstrichen, besonders auf Thon und Mergel vor, wo durch die Undurchlässigkeit der Erdschicht ein schnelles Abfließen des Wassers ausgeschlossen ist. Die Krankheit befällt alle Arten des Weinstocks, ferner die Mehrzahl der Obstbäume, wie Kirsch-, Apfel-, Aprikosen-, Pflirsich-, Mandel-, Olivenbäume etc., jedoch scheinen nicht alle Arten gleich empfänglich dafür zu sein. Ausserdem wird häufig an Waldbäumen, namentlich der Kiefer, die Wurzelfäule beobachtet. Sie tödtet ausserordentlich schnell, schon nach 15—18 Monaten sterben die Weinstöcke ab, nach 2—3 Jahren die Bäume. Das Schlimmste ist aber, dass der Krankheit nicht einzelne Bäume zum Opfer fallen, sondern nach und nach alle auf demselben Terrain stehenden, so dass der Be-

sitzer gezwungen ist, mehrere Jahre hindurch den durchseuchten Boden nach Ausreissung sämtlicher Stöcke oder Bäume, auch der gesunden, brach liegen zu lassen, und auch dann noch kommt es häufig genug vor, dass bei einer späteren Cultur die Krankheit sich von Neuem zeigt.

Die ersten Anzeichen der Wurzelfäule bestehen darin, dass die befallenen Gewächse Früchte von ganz abnormer Grösse und Gestalt hervorbringen. Solche kranke Pflanzen treten zuerst an einzelnen Stellen des Weinberges oder Obstgartens und meist isolirt auf, aber von Jahr zu Jahr verbreitet sich die Krankheit vom Herde aus concentrisch, ähnlich wie dies bei der Reblaus der Fall ist.

Das Auftreten der abnormen Früchte ist das Anzeichen eines sicheren Unterganges nicht nur der befallenen Gewächse, sondern gewöhnlich auch der ganzen Pflanzung. Bald verkümmern dann die Aeste des Stockes und an ihrer Basis bricht ein dichter Wuchs kurzer, mürber Zweige hervor, so dass der Weinstock oder Obstbaum ein blumenkohlartiges Aussehen gewinnt. Die Wurzeln verkrüppeln, nehmen eine schmutzige, braungelbe Farbe an und werden schliesslich ganz schwarz und schwammig, so dass die Pflanzen mit leichter Mühe aus dem Erdreich gerissen werden können.

Als Erzeuger der Krankheit nahm man bisher verschiedene Arten von Pilzen an, nämlich *Agaricus melleus* L., *Vibrissia hypogea* Ch. Richon et Le Monnier, einige Arten *Fribillaria*, *Dematophora necatrix* und *D. glomerata* Viala. Letztere beiden sollen nun, nach Viala, die beiden einzigen Urheber der Wurzelfäule des Weinstocks sein, während *Agaricus melleus* besonders die Wurzelfäule oder den Erdkrebs der Obst- und Wald-bäume hervorbringt. Die *Fribillarien* und *Vibrissia* dagegen sind Saprophyten, d. h. Fäulnisbewohner, welche sich nur von abgestorbenen Pflanzentheilen nähren. Sie sind zwar häufig im verfaulten Gewebe von Weinstöcken und Obstbäumen, die an der Wurzelfäule zu Grunde gingen, gefunden worden, aber stets neben *Dematophora* oder *Agaricus melleus*, welche die eigentlichen Urheber der Krankheit waren und den genannten Pilzen durch ihr Zerstörungswerk nur einen geeigneten Nährboden bereitet hatten. Somit bleiben also nur *Agaricus melleus*, *Dematophora necatrix* und *D. glomerata* zur Besprechung übrig.

Agaricus melleus L., der Hallimasch, ein naher Verwandter unseres Champignons, ist der Feind der Maulbeer- und Maronenbäume, sowie vieler wildwachsender Bäume, besonders der Kiefer. Das Mycelium, d. h. Wurzel- oder Nährgewebe dieses Pilzes besteht aus einem Gewirr verzweigter, glänzender Fäden und wurde lange als eine eigene Pilzgattung *Rhizomorpha*

angesehen. Es hat die Eigenthümlichkeit zu phosphoresciren. R. Hartig war der Erste, welcher die Zusammengehörigkeit dieser „*Rhizomorpha*“, die oft von Gärtnern und Obstzüchtern an den Wurzeln abgestorbener Bäume gefunden wurde, mit dem Hallimasch erkannte. Man hat zwei Arten des Mycels zu unterscheiden. Die eine, früher *Rh. fragilis* var. *subterranea* genannt, überzieht die Baumwurzeln in langen Streifen und trägt die Krankheit unter der Erde von einer Pflanze zur andern. Die zweite, *Rh. fragilis* var. *subcorticalis*, tritt unter der Wurzelrinde in breiten, phosphorescirenden Flächenstücken auf und vermag sich nicht so leicht weiter zu verbreiten. Beide Arten gehören also einunddemselben Pilze, dem Hallimasch, an, dessen Mycelformen sie sind.

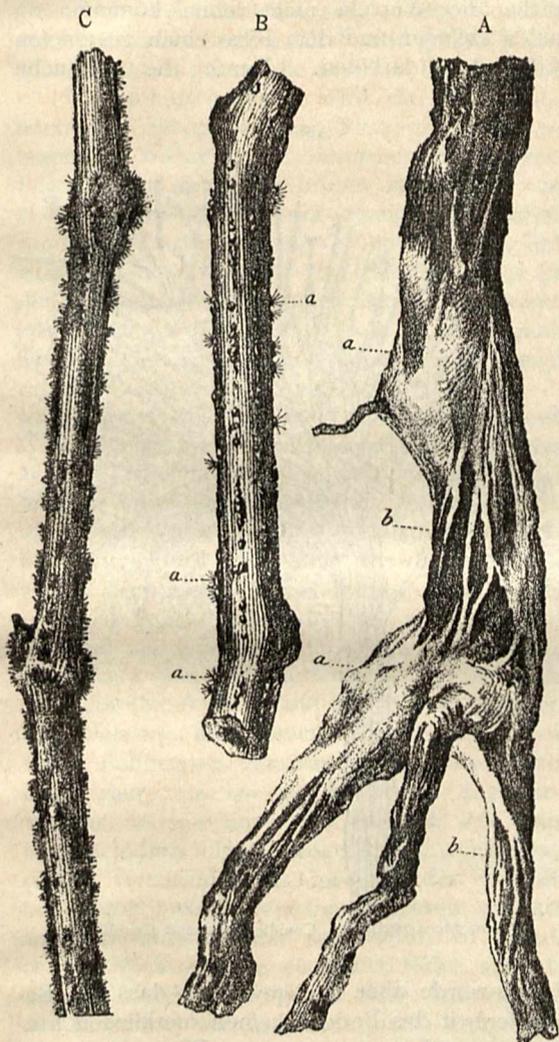
Bei Weitem gefährlicher und verbreiteter als *A. melleus*, der von Obstbäumen nur die Maulbeer- und Maronenbäume angreift, sind die *Dematophora*-Arten, die Hauptfeinde des Weines und der meisten Obstbäume. Wie bei *Agaricus* ist es auch hier ein Mycelium, welches die Wurzeln der Nährpflanze durchsetzt und so ein schnelles Siechthum des ganzen Stockes hervorbringt. Eine von *D. necatrix* inficirte Wurzel sieht im ersten Stadium der Krankheit aus, als wenn sie mit einem feinen, dichten Ueberzuge von Schneeflocken bedeckt wäre. Dieses „weisse Mycelium“ ist das eigentliche Wurzelgewebe des Pilzes, welches theilweise unter der Rinde der Nährpflanze sitzt. Zuweilen bringt es Conidienträger und Conidien, d. h. Sporen, welche die Fortpflanzung zu besorgen haben, hervor. In den meisten Fällen unterbleibt dies jedoch, der Wurzeln und Zweige des Weinstocks spinnwebartig überziehende, schneeweisse Schleier wird allmählich dichter, breitet sich weiter aus und wächst schliesslich zu einem filzartigen Gewebe aus (Abb. 565). Letzteres besteht dann nicht mehr aus grossen, zusammenhängenden Stücken, sondern tritt in Form kleiner Inselchen auf, die durch Gewebestreifen mit einander verbunden sind. Nach einiger Zeit geht die weisse Farbe allmählich in Braun über, wir haben das Stadium des „braunen Myceliums“ vor uns. Letzteres ist von grossem Interesse, da es gestattet, auf mikroskopischem Wege eine sichere Diagnose der Krankheit vorzunehmen. Denn während die zarten, durchscheinenden Fäden des weissen Myceliums noch von verschiedenem Durchmesser und wechselnder Form waren, liegen jetzt einheitliche, derbe Zellfäden von bestimmter Gestalt vor, deren einzelne Zellen an dem einen Ende alle birnenförmig erweitert sind (Abb. 566). Diese für *D. necatrix* sehr charakteristischen Zellen finden sich sowohl in den Fäden und Sclerotien des Wurzelgewebes, als auch in den Peritheciën (Sporenbältern), und sind durch ihre eigenthümliche Form und braune Farbe

leicht unter dem Mikroskope zu erkennen. Die zwischen den Mycelinseln verlaufenden Fäden (Abb. 565 A) sind aus ebensolchen Zellen zusammengesetzt. Sie sind es besonders, welche, ähnlich wie die Rhizomorphen von *A. melleus*, ein Weiterverbreiten der Pilze unter dem Boden vermitteln. Die schon erwähnten Sclerotien sind Dauerelemente des Mycels; sie bilden kleine Knoten auf der Oberfläche der Wurzeln oder

einer Kugel zusammenballt, die sich mit einer Membran umgibt und als Chlamyospore neues Mycel hervorzubringen im Stande ist (Abb. 567).

Betrachten wir nun die Bedingungen, unter welchen die eben beschriebenen, vegetativen Organe des Pilzes existiren und sich verbreiten, etwas näher, ferner die Mittel, welche wir zur Zerstörung dieser gefährlichen Krankheitserzeuger anwenden können. Während einige auf dem Weinstock lebende Pilze, wie *Oidium Tückeri*, der den Mehlthau erzeugt, reine Parasiten, also nur auf lebenden Pflanzen selbst lebensfähig sind, vermag *Dematophora necatrix* auch auf getödteten Pflanzentheilen weiter zu leben, ja erzeugt

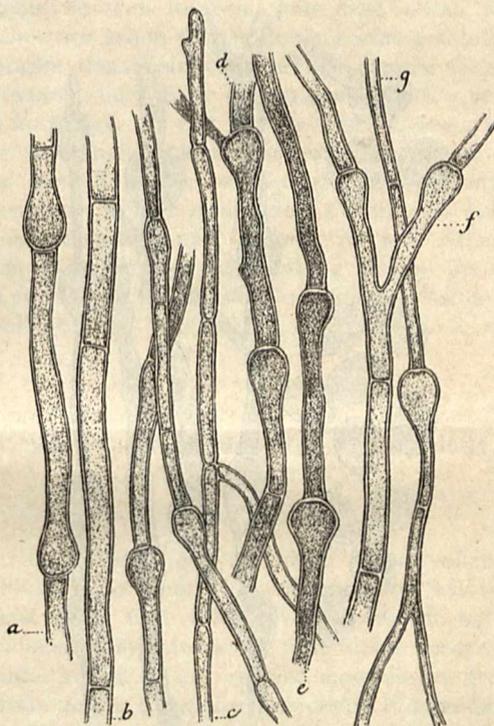
Abb. 565.



Dematophora necatrix. A: Wurzelstück eines Weinstocks mit weissem Mycelium a, durch Gewebestreifen b mit einander verbunden. B: Zweig eines jungen Weinstocks mit Sclerotien und Conidiophoren a. C: Zweig eines jungen Weinstocks mit in Culturen erzeugten Conidiophoren.

Stiele und sind dazu bestimmt, die Vegetationsfähigkeit des Pilzes den Winter hindurch zu erhalten. Sie sind beiläufig von Wichtigkeit zur Erzeugung der Fortpflanzungsorgane. Die genannten birnenförmigen Erweiterungen der braunen Mycelfäden dienen hauptsächlich zur Vermehrung des Pilzes, indem ihr Plasma sich im keulenförmig verdickten Ende der Zelle zu

Abb. 566.

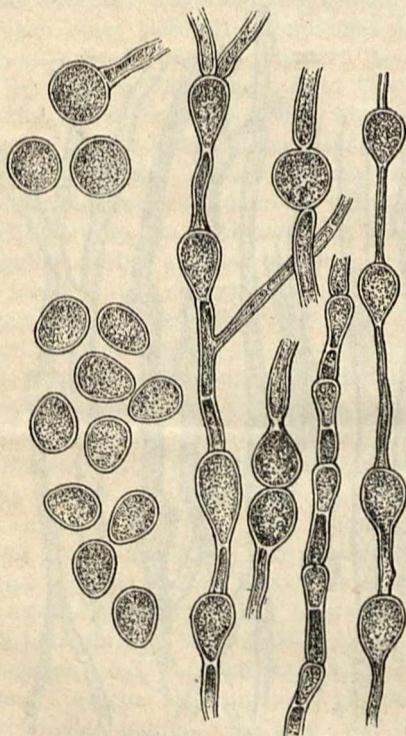


Dematophora necatrix. Fäden des braunen Myceliums; a gewöhnliche Form, b c d e f g verschiedene Formen, theilweise mit birnenförmiger Erweiterung.

seine eigentlichen Geschlechtsorgane mit Vorliebe auf solchen. In vielen Fällen aber erfolgt die Fortpflanzung nur mit Hülfe der vegetativen Organe. Viala beobachtete nun, dass eine derartige Vermehrung des Pilzes auf einem abgestorbenen Rebenzweige acht Jahre lang fortbestand. Diese ganze Zeit hindurch waren nur die verschiedenen Stadien des weissen und braunen Myceliums zu beobachten, die allmählich den ganzen Pflanzentheil überwucherten, ohne dass ein einziges Mal Reproductionsorgane auftraten. Die Temperaturgrenzen für ein solches Weitervegetiren des Pilzes sind zu -4° und $+65^{\circ}$ C. gefunden worden, bei 25° C. scheint das Optimum zu liegen. Bei raschem Aus-

trocknen des Mycels oder bei Temperaturen, welche weit ab vom Optimum liegen, stirbt nur das äussere Mycelium ab, ohne dass die Rhizomorphen, welche unter der Rinde liegen, getödtet würden. Wird der Pilz dann wieder in günstige Verhältnisse gebracht, so erholt er sich bald wieder und erzeugt ein neues äusseres Mycel. Aus all diesem folgt, dass Pflanzen, welche einmal von der Wurzelfäule befallen sind, unter natürlichen Verhältnissen nicht wieder von der Krankheit befreit werden, da der Pilz gegen äussere Einflüsse des Wetters und der Temperatur unempfindlich ist. Hieraus erklärt sich auch die schnelle Verbreitung der Wurzelfäule.

Abb. 567.



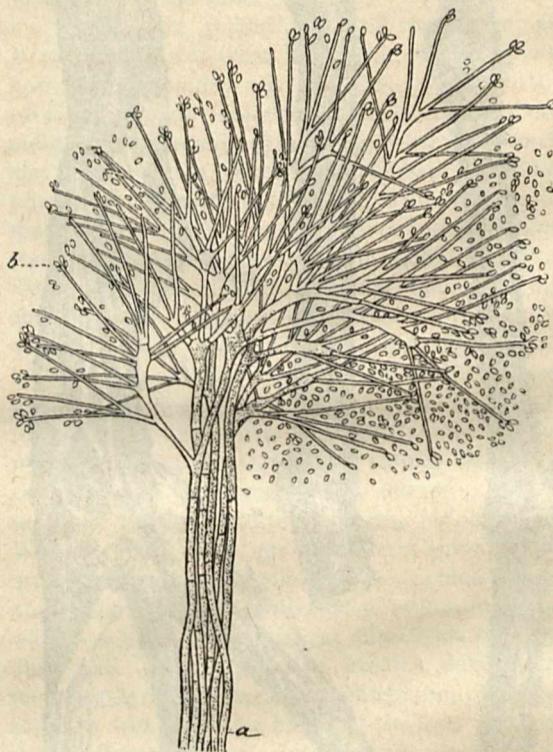
Dematophora necatrix. Chlamydosporen in verschiedenen Zuständen der Entwicklung.

Dieselbe erfolgt aber nicht durch die getödteten Pflanzentheile allein, sondern kann auch durch Erde, in welcher kranke Pflanzen gestanden haben, weitergetragen werden. Solche Erde ist natürlich mit verfaulten Wurzel- und Stammresten durchsetzt, auf welchen der Pilz vermöge seiner Ausdauer und Unangreifbarkeit noch lange weiter existirt. Macht man z. B. mit solcher Erde Aussäungen, so wird in den meisten Fällen, besonders wenn der Boden feucht gehalten wird, eine üppige Pilzvegetation erzeugt. Sogar in stehendem Wasser gedeiht das Mycelium, wenn auch weniger üppig, so dass ein Tödtet desselben durch längeres Untertauchen der kranken Pflanzentheile, wie dies zur Aus-

rottung der *Phylloxera* mit Erfolg geschieht, bei der Wurzelfäule ausgeschlossen ist.

Man glaubte früher, dass die Beschaffenheit des Bodens das Zustandekommen der Krankheit sehr beeinflusse. So nahm man an, dass nur solche Bäume dafür empfänglich seien, welche auf einem sehr fetten oder übermässig gedüngten Boden ständen, in Folge dessen sie zu üppig gediehen, mit der Zeit geschwächt würden und daher dem Pilze wenig Widerstand bieten könnten; oder dass in einem zu nassen Erdreiche die Wurzeln nicht leben könnten, zu faulen anfangen und dem Pilze einen geeigneten Nährboden darböten. Durch die Versuche

Abb. 568.



Dematophora necatrix. Conidiophor a mit Conidien b.

Vialas wurde aber nachgewiesen, dass die Beschaffenheit des Bodens keinen merklichen Einfluss auszuüben vermag; der Pilz gedeiht auf jedem feuchten Terrain gleich gut, mag dasselbe nun gedüngt oder nicht gedüngt, sehr fett oder mager sein. — Bemerkenswerth ist noch, dass Lösungen von Natriumsulfocarbonat, welche alle anderen Pilzarten und besonders auch die Reblaus tödten, der *Dematophora* ebenfalls nichts anhaben können, im Gegentheil ihre Entwicklung noch begünstigen.

Unter den Fortpflanzungsorganen sind am häufigsten noch die Conidiophoren, welche schon im Eingange dieses Artikels erwähnt wurden. Sie gedeihen nur in einem warmen, sehr feuchten

Boden und treten dann als zierliche baumartige Gebilde aus dem Mycelium hervor, dasselbe mit einem feinen weissen Schleier überziehend (Abb. 568). Die zahlreichen, stark verästelten Zweige der Conidiophoren bringen an den Enden die Conidien oder Pilzsporen in ungeheurer Menge hervor, welche, wenn sie an oberirdischen Pflanzentheilen sitzen, vom Winde fortgeführt werden, während die unter der Erde gebildeten, durch Regenwasser fortgeschwemmt, sich auf neuen Pflanzen festsetzen und dadurch die Krankheit weiter verschleppen. Diese Conidien zeichnen sich nebenbei durch eine grosse Widerstandsfähigkeit gegen alle äusseren Einflüsse aus.

Wie schon erwähnt, wird die Wurzelfäule noch von einem anderen Pilze, *D. glomerata*, erzeugt. Während *D. necatrix* mit Vorliebe Pflanzen auf feuchtem Boden heimsucht, wird erstere solchen, die auf wenig fruchtbarem, sandigem Terrain stehen, verderblich. Die Entwicklung der Krankheit und deren Einfluss auf die befallenen Weinstöcke ist der bei *D. necatrix* beschriebenen sehr ähnlich, nur ist die Krankheit weniger verbreitet und nimmt einen weniger rapiden Verlauf.

Es ist leicht erklärlich, dass man bei der Gefährlichkeit der *Dematophora* die Mittel und Wege zu ihrer Bekämpfung und Ausrottung nicht minder sorgfältig studirt und probirt hat, als die eben beschriebene Entwicklung selbst. Leider hat man hierbei, wie schon aus dem eben Gesagten hervorgeht, grosse Erfolge nicht zu verzeichnen gehabt. Der Pilz ist von einer Zählebigkeit und Ausdauer, die ihn fast unangreifbar erscheinen lässt. Viala versuchte der Krankheit mit Schwefel, Kupfer- und Eisenvitriol, Salzsäure, Schwefelsäure beizukommen, aber ohne Erfolg. Diese Substanzen zerstören das äussere Mycel nicht eher, als bis sie in Dosen angewandt werden, welche auch die Wurzeln der Nährpflanze tödten. Das einzige Mittel, welches von einiger Wirksamkeit ist, ist noch der Schwefelkohlenstoff. Wird derselbe in Dosen von 30 g auf den Quadratmeter angewandt, so schadet er dem Weinstocke noch nichts, tödtet aber das äussere Mycel des Pilzes, ohne indessen auf die Rhizomorphen zu wirken; nach einiger Zeit bringen letztere daher ein neues Mycel hervor, worauf die Behandlung mit Schwefelkohlenstoff zu erneuern ist, welche schliesslich bei öfterer Wiederholung den Pilz tödtet. Diese Methode ist jedoch umständlich und kostspielig. Wenig Erfolg hat man auch durch Trockenlegung des Bodens, da der Pilz auch in trockener, sandiger Erde noch lange lebensfähig bleibt. Das beste und energischste Mittel bleibt sonach nur ein Ausreissen und sofortiges Verbrennen der kranken Stöcke, auch der benachbarten gesunden. Ausserdem ist es zweckmässig, die etwas weiter vom Herde der Krankheit stehenden mit Schwefel-

kohlenstoff zu behandeln. Die Stellen, wo das Ausreissen stattgefunden hat, dürfen 2—3 Jahre lang nicht mit strauchartigen Gewächsen bepflanzt werden, ebenso ist die Anpflanzung von Kartoffeln, Rüben und Hülsenfrüchten während dieser Zeit zu unterlassen, da auch diese Pflanzen von der Krankheit befallen werden können. Cerealien dagegen können ohne Gefahr auf solchem Boden gebaut werden.

Es ergibt sich hieraus, dass wir der Wurzelfäule noch ziemlich machtlos gegenüber stehen, auch ist nach den eingehenden Untersuchungen, welchen diese Krankheit schon unterworfen worden, wenig Aussicht vorhanden, leicht anwendbare, wirksame Gegenmittel zu finden, so dass die Gegenden, welche von der Krankheit einmal befallen wurden, stets übel daran sind. Haben wir schon in der Reblaus eine gefährliche Feindin des Weinbaues, welche grosse Gebiete verwüstet und ihrer bisherigen Erwerbsquellen beraubt hat, so tritt uns in dem kleinen Pilze ein noch heimtückischerer Feind entgegen, den wir noch weniger erfolgreich zu bekämpfen vermögen. Unter den vielen Pilzformen, welche dem Menschen und seinen Culturen Schaden zufügen, giebt es nur wenige, welche so sehr zu fürchten sind wie die *Dematophora*-Arten, die Erzeuger der Wurzelfäule. [2095]

Zur Vorgeschichte der Forthbrücke.

Von Max Buchwald.

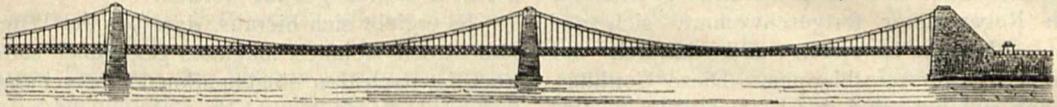
Mit fünf Abbildungen.

Die grossartige, im Jahre 1890 vollendete Brücke über den Firth of Forth in Schottland weist eine weit in die Vergangenheit zurückreichende Vorgeschichte auf, denn schon 150 Jahre früher, 1740, scheint man die in grosser Breite tief ins Land einschneidende Flussmündung als Hemmniss für den Landverkehr der Ostküste Grossbritanniens betrachtet zu haben. Sollen doch in diesem Jahre schon Vorschläge für eine Ueberbrückung derselben gemacht worden sein, von denen leider Abbildungen und Angaben über den gewählten Ort des geplanten Bauwerkes nicht erhalten geblieben sind. Lange Zeit ruhte die Angelegenheit dann, bis im Jahre 1818 James Anderson, Ingenieur in Edinburgh, mit drei Entwürfen für die Ueberbrückung des Forth bei Queensferry, also an derselben Stelle, welche für die endliche Ausführung gewählt wurde, hervortrat. Er hatte hierzu, für jene Zeit allein möglich, Kettenbrücken in Vorschlag gebracht, und einer dieser Entwürfe ist beifolgend (Abb. 569) wiedergegeben. Ohne das Verdienst des scharfsinnigen Entwurfes verkleinern zu wollen, dürfen wir jene Projecte bei Berücksichtigung des damaligen Standes der Eisentechnik doch wohl

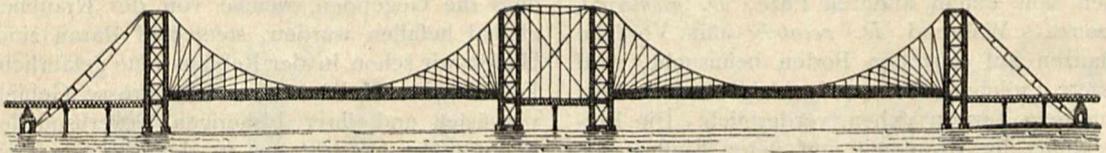
als verfrüht bezeichnen, denn es erreichten die grössten zu jener Zeit ausgeführten Kettenbrücken nur etwa 180 m Spannweite, so die von Telford erbaute Brücke über die Menaistrasse. Der voraussichtlichen Unausführbarkeit der Andersonschen Entwürfe ist es daher wohl zuzuschreiben,

stelle wieder für Queensferry in Aussicht genommen und hierauf von Thomas Bouch das Project einer versteiften Hängebrücke (Abb. 570) für diesen Platz bearbeitet. Im Jahre 1879 waren Vorarbeiten und Geldbeschaffung so weit gediehen, dass die Fundirungsarbeiten begonnen

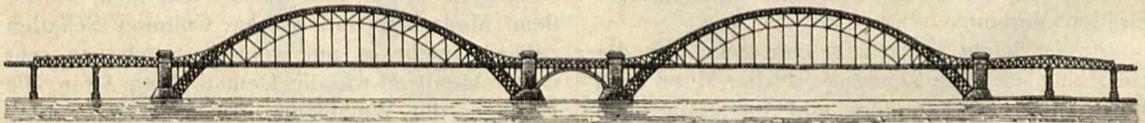
Abb. 569—573.



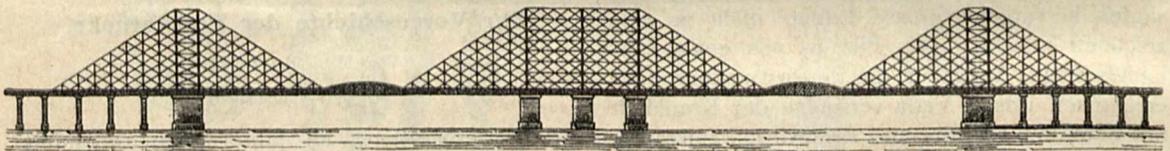
Hängebrücke von James Anderson. Hauptspannweiten ca. 600 m.



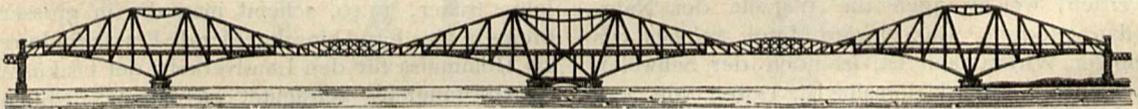
Versteifte Hängebrücke von Thomas Bouch. Hauptspannweiten 488 m.



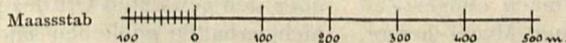
Bogenbrücke von M. am Ende. Hauptspannweiten 488 m.



Kragträgerbrücke von Barclay. Hauptspannweiten 488 m.



Kragträgerbrücke von Fowler und Baker. Hauptspannweiten 588 m.



518

dass vorerst wieder eine längere Pause in der Weiterentwicklung dieser Verkehrsfrage eintrat.

Im Jahre 1865 hatte sich jedoch das Eisenbahnnetz und demgemäss der Verkehr dieser Küste so entwickelt, dass die interessirten Eisenbahngesellschaften die Berechtigung zum Bau einer Brücke 8 km oberhalb Queensferry nachsuchten und durch Parlamentsbeschluss erwarbten. Nach genauen Untersuchungen wurde wegen Gründungsschwierigkeiten 1873 die Bau-

werden konnten. Ende desselben Jahres stürzte jedoch bei einem orkanartigen Sturme die ebenfalls von Bouch erbaute Brücke über den südlicher gelegenen Tay ein, und diese Katastrophe erweckte allseitig Zweifel an der Ausführbarkeit eines so gewaltigen Bauwerkes, besonders aber an der Sicherheit des Bouchschen Planes. Dieses Misstrauen ging so weit, dass 1881 die Angelegenheit fast endgültig gescheitert und die Bauerlaubnis zurückgezogen worden wäre, wenn

es nicht den beteiligten Eisenbahnen durch Sachverständigen-Gutachten gelungen wäre, dies zu hintertreiben. Man versuchte nun zunächst, den Entwurf von Bouch, bei welchem in der That mit einem viel geringeren Winddruck gerechnet war, als ihn die neueren Beobachtungen und auch der Einsturz der Taybrücke ergeben hatten, nach dieser Richtung hin zu verstärken, kam jedoch in Bezug auf die Kosten hierbei zu recht ungünstigen Resultaten.

Zur selben Zeit trat auch der Ingenieur Max am Ende-London mit seinem Vorschlage einer gewaltigen Bogenbrücke auf, welcher Plan sich durch besondere Eleganz und Kühnheit auszeichnet (Abb. 571). Leider sind die Kosten dieser Brückenordnung bei so grosser Spannweite unverhältnissmässig hoch, da der Aufbau nur durch später wieder zu beseitigende, die Bogenhälften in Kragarme verwandelnde Hilfsconstruktionen zu ermöglichen ist und ausserdem sehr massige Widerlagspfeiler zur Aufnahme des gewaltigen Bogenschubes angeordnet werden müssen. Auch ein Project für eine Kragträgerbrücke wurde von Barclay damals empfohlen (Abb. 572). Es zeigt dieses besondere Unschönheit und wenig günstige Gitterwerksanordnung. Sogar die Durchtunnelung des Flussbettes, welche von vornherein hauptsächlich wegen zu grosser Wassertiefe aufgegeben war, wurde jetzt abermals angeregt.

All diese Vorschläge mussten jedoch dem von den Ingenieuren der beteiligten Bahnen, Fowler und Baker, entworfenen Plane weichen, der ebenfalls eine Kragträgerbrücke betraf, die sich jedoch vor der Barclayschen durch vortheilhafte Anordnung und elegantere Formgebung auszeichnete (Abb. 573). Die günstige Vertheilung des Eigengewichtes, das in der Mitte der Oeffnungen am geringsten ist, die Leichtigkeit des Aufbaues und demgemäss auch die Billigkeit liessen diese Brückenordnung als die weitaus beste erscheinen, und schon 1882 war dieses Project zur endgültigen Gestaltung vorgeschritten (siehe die Abbildungen I. Jahrg., S. 41 u. 42, und III. Jahrg., Seite 375) und wurde in dieser Form zur Ausführung bestimmt. Die theilweise noch vorhandenen Zweifel und die Unsicherheit zeigten sich in dem Antrage, dem *Board of Trade* die Ueberwachung der Ausführung und die Verantwortlichkeit für dieselbe zu übertragen. Es wurde das jedoch seitens dieser Behörde abgelehnt, welche sich nur die jederzeitige Berücksichtigung beim Bau und die öffentliche Berichterstattung hierüber vorbehielt, den ausführenden Ingenieuren dagegen im Interesse der Sache die volle Verantwortlichkeit überliess.

In demselben Jahre, 1882, erfolgte dann noch die Genehmigung zur Ausführung des letztgenannten Planes durch die gesetzgebenden Körperschaften, und 1883 wurden die Bauarbeiten begonnen.

[2144]

Die Regulirung der Donau am Eisernen Thor.

Von J. Castner.

(Schluss von Seite 804.)

In Rücksicht hierauf und auf die vom Handelsminister Baross verfolgte, oben bereits erwähnten Pläne fragt es sich, ob der Kanal in seiner jetzt geplanten Gestalt auch künftigen Bedürfnissen genügen werde. Sollte dies nicht der Fall sein, so würde späteren Zeiten ein Vertiefen der Sohle nur unter Aufwendung ungeheurer Mittel als Unterwasserarbeit möglich werden, was heute die einfache Fortsetzung einer begonnenen Steinbrucharbeit ist.

Orsova ist der Endpunkt und der einzige, auch wohl einzig mögliche Ort, an welchem die ungarischen Eisenbahnen an die untere Donau herantreten; kaum 4 km unterhalb trifft bereits die ungarische Grenze das linke Ufer der Donau. Unterhalb des Eisernen Thores ist die Donau ungleich besser schiffbar und kann von sehr viel grösseren Schiffen befahren werden als oberhalb. Würde nun der Kanal im Eisernen Thor auch diesen Schiffen die Durchfahrt gestatten, so könnte Orsova sich ähnlich Braïla und Galatz zu einem Ausfuhrhafen von einer Bedeutung entwickeln, die ihm bei dem jetzt geplanten Querprofil des Kanals unerreichbar bleibt. Braïla, obgleich fast 170 km oberhalb der Sulinamündung gelegen, rechnet mit dem 17 km unterhalb liegenden Galatz zu den Seehäfen, weil es Schiffen bis zu 7 m Tiefgang die Zufahrt gestattet. Beide Plätze haben ihre heutige Bedeutung im Seeverkehr erst nach Vertiefung der Sulinamündung durch die Donaucommission sich erringen können. Nicht unähnliche Folgen würden für Orsova zu erwarten sein, wenn der Kanal im Eisernen Thor eine den Wasserverhältnissen der Donau unterhalb Turn-Severins entsprechende Wassertiefe erhielte. Auch an anderen Strömen gemachte Erfahrungen bestätigen diese Annahme, denn überall hatte die Stromvertiefung eine ausserordentliche Entwicklung des Schiffsverkehrs zur Folge, namentlich dann, wenn ein directer Verkehr mit der See stattfinden kann. Es wäre daher im Interesse der Sache wohl zu wünschen, dass die Staatsregierung entsprechende Anordnungen zu einer Erweiterung des ursprünglichen Bauplanes in diesem Sinne treffen möge, bevor es zu spät ist.

Es lag nur allzu nahe, diese Betrachtungen auch auf die Regulierungsarbeiten oberhalb des Eisernen Thores auszudehnen. Es ist kein Grund zu finden, weshalb die Erfahrung, dass mit der Vertiefung des Fahrwassers auch der Schiffsverkehr wächst, nicht ebenso auf die Donau oberhalb des Eisernen Thores Geltung haben sollte. Es liegt auf der Hand und die Erfahrung bestätigt es, dass die Schiffe dem Strom

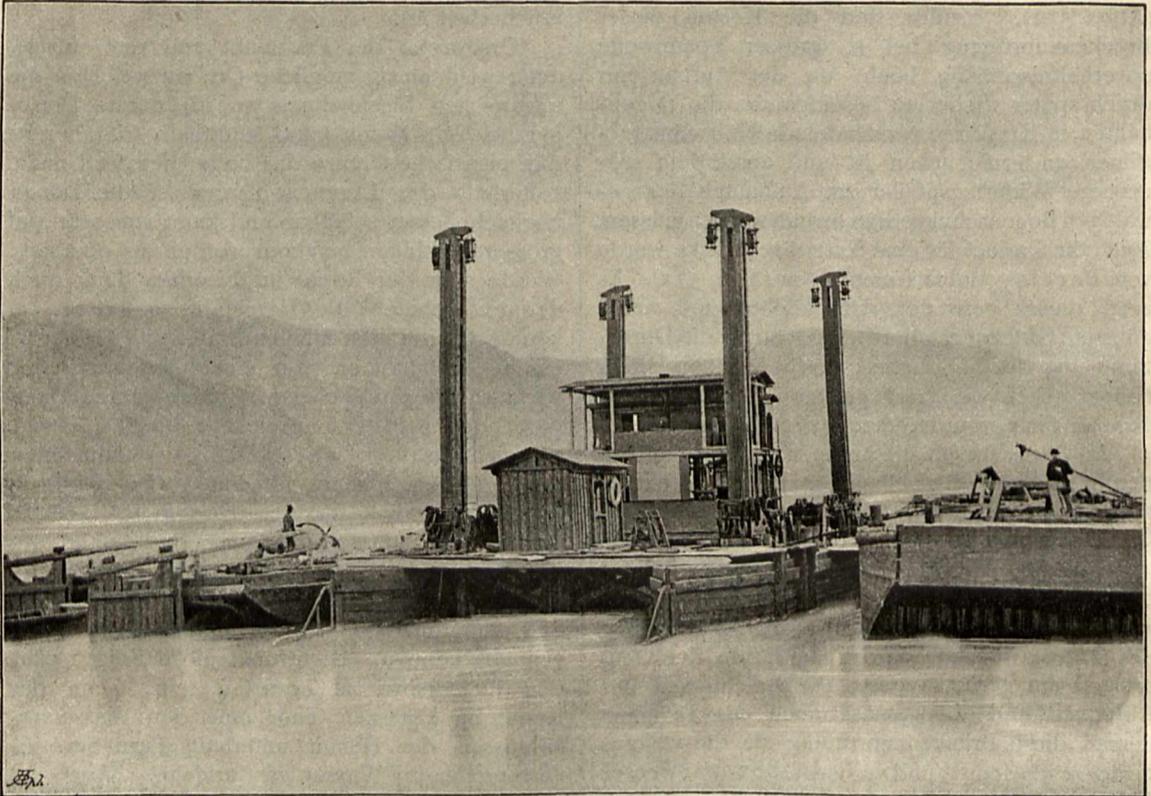
angepasst werden, den sie befahren sollen, denn es ist für die Rentabilität des Wasserfrachtverkehrs immer vorteilhafter, die Tragfähigkeit der Schiffe bis zum zulässig grössten Tiefgange auszunutzen. Die Zukunft wird lehren, ob die in den Fahrinnen hergestellte Wassertiefe genügt oder ein weiteres Senken der Sohle bedarf, namentlich wenn sich dieselbe durch Ablagerung angeschwemmten Geschiebes verflachen sollte, worüber es noch an ausreichenden Erfahrungen fehlt.

Eine andere wichtige Frage betrifft die in

sich die Strömung ermässigen, weil unterhalb der Stromschnellen das geringste Gefälle ist und sich deshalb durch die Verlängerung des Dammes der Wasserstand im Kanal entsprechend hebt, oberhalb aber die Strömung verringert. Aehnlich sind die Bedenken bei Jucz. Sollte die Stromgeschwindigkeit für die Bergfahrt zu gross sein, so sollen Maschinen zum Ziehen der Schiffe aufgestellt werden.

Ueerblicken wir nochmals die der Stromregulierung zugewiesenen Arbeiten und rechnen

Abb. 574.



Bohrschiff mit Schlagbohrern.

den Kanälen und Fahrinnen zu erwartende Stromgeschwindigkeit, die besonders am Eisernen Thor sehr gross sein wird und vielleicht ein solches Maass erreicht, dass die Schiffe für ihre Bergfahrt maschineller Hilfsmittel nicht werden entbehren können. Im Eisernen-Thor-Kanal beträgt auf eine Strecke von etwa 3000 m, vom Beginn des Uferdammes an gerechnet, das Gefälle des Stromes 5,66 m, auf 100 m also 189 mm. Man glaubt deshalb, dass sich im Kanal eine Stromgeschwindigkeit von 2,5 m in der Secunde ergeben wird, doch lässt sich dieselbe aus mancherlei Gründen durch Rechnung überhaupt nicht mit Sicherheit ermitteln. Durch eine Verlängerung des Leitdammes stromabwärts lässt

wir die Beseitigung einzelner hier und da im Strombett zerstreuter Felsklippen hinzu, welche das Sprengen und Heben von etwa 10 000 cbm Gestein umfassen werden, so ergibt sich, dass im Ganzen 388 000 cbm Felsen aus dem Wasser zu heben sind, während die Dammschüttungen etwa 1 388 000 cbm Gestein verschlingen, so dass nicht weniger als 1 776 000 cbm Gestein zu bewegen sind, worin die 400 000 cbm vom Greben abzusprenkende Felsenmasse eingerechnet ist.

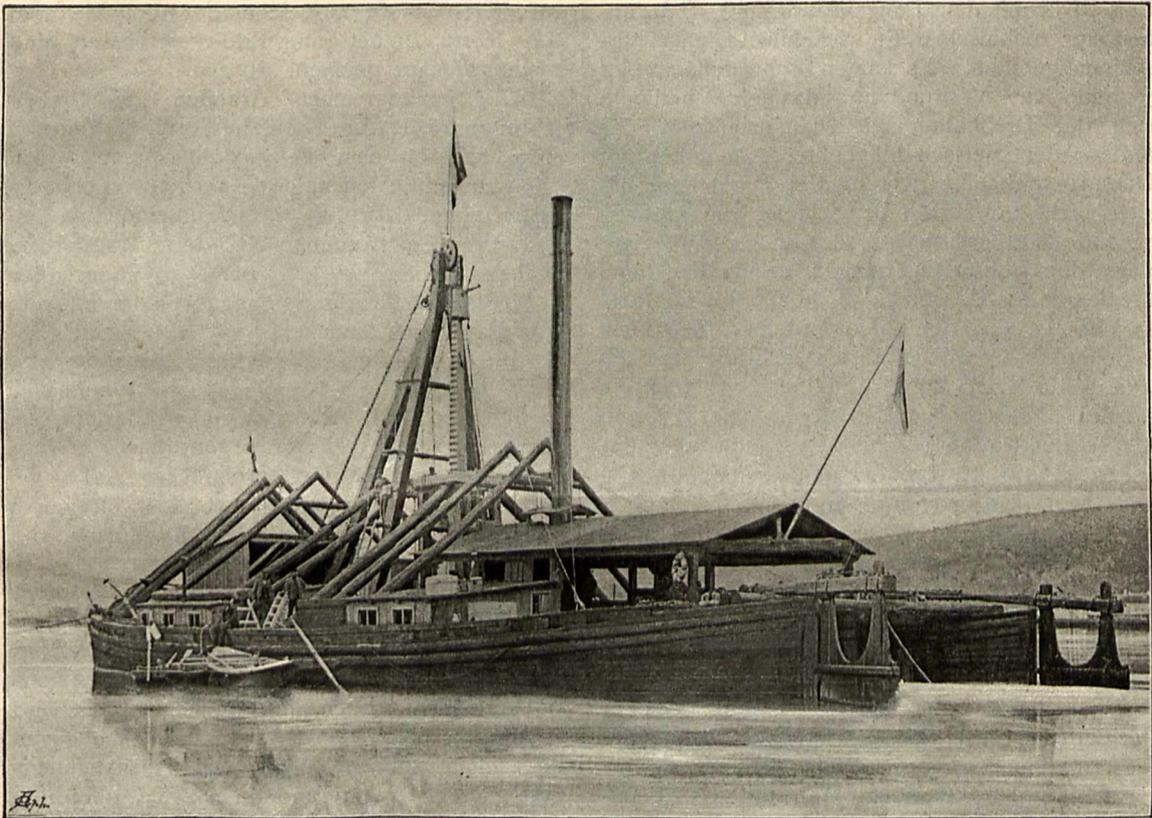
Nachdem der mit den genannten Unternehmern abgeschlossene Vertrag Mitte des Jahres 1890 die höhere Bestätigung erhalten, fand am 15. September 1890 die feierliche Eröffnung der

Arbeiten durch den Minister Baross in Gegenwart des Ministerpräsidenten Graf Szapary sowie hoher Abgeordneter der beteiligten Uferstaaten und geladener Gäste in der Weise statt, dass der Handelsminister Baross eine im Grebenfelsen vorbereitete grosse Mine dadurch sprengte, dass er einen elektrischen Zündapparat eigenhändig in Thätigkeit setzte. Unsere Abbildung 554 ist eine photographische Aufnahme des Felsens kurz vor dieser Sprengung; sie lässt die Treppe erkennen, welche zur Zündkammer hinaufführte.

Szaparys vom k. ung. Handelsminister Gabriel Baross de Beluss am 15. September 1890 begonnen. Gottes Segen sei über diesem Werke und dessen Schöpfern.“

Da der Bauleitung, wie erwähnt, die Art und Weise wie die Reihenfolge der Ausführung aller ihr übertragenen Arbeiten überlassen war, so entschied sie sich dafür, mit den schwierigsten Arbeiten zu beginnen, um hiernach den Umfang der anzusetzenden Betriebsmittel bemessen zu können, welche die Vollendung der Arbeiten in

Abb. 575.



Felsenstampfe.

Zum Gedächtniss an diesen denkwürdigen Act, mit welchem eine der grossartigsten Arbeiten unseres Jahrhunderts zum Segen kommender Geschlechter begann, ist am Anfang der Klissura, da wo unterhalb von Elisabethfeld und der Colonie St. Helena die von Szechenyi erbaute herrliche Strasse nahe an das linke Ufer der Donau herantritt, in der Berglehne eine Gedenktafel angebracht worden, welche folgende Inschrift trägt:

„Die mit Gesetz-Artikel XXVI: 1888 angeordnete Regulirung der Katarakte an der unteren Donau und des Eisernen Thores wurde unter der Regierung Franz Josefs I., unter der Minister-Präsidentenschaft Graf Julius

der vertragsmässig bedingten Zeit gewährleisten. Es wurde deshalb im Jahre 1890 am Greben, bei Jucz und am Eisernen Thor gleichzeitig begonnen. Nach den hier gemachten Erfahrungen begannen später die Vorbereitungen für die Arbeiten bei Stenka, Kozla-Dojke, Tachtalia u. s. w. Hierzu gehörten zunächst auf Grund der schon hergestellten allgemeinen Profilkarten auszuführende sorgfältige Nivellements-messungen des Strombettes, nach welchen, sozusagen, die Werkzeichnungen für die auszuführenden Arbeiten unter Wasser angefertigt werden. Zu diesem Auslothens des Grundes dienen besonders eingerichtete Schiffe. In ähnlicher Weise

muss auch der Fortschritt und das Ergebniss der Spreng- und Baggerarbeiten festgestellt werden. Taucherglocken sind der heftigen Strömung wegen nicht verwendbar.

Nicht leicht war die Wahl der maschinellen Hilfsmittel. Da in Deutschland Stromregulirungen dieses Umfanges noch niemals ausgeführt wurden, so fehlte es sowohl an Erfahrungen wie Maschinen. Die Bauleitung bezog deshalb Bohr- und Sprengschiffe, sowie grosse Baggermaschinen von dort, wo sich solche schon in Gebrauch befanden und hierbei bewährt hatten, aus England, Frankreich und New York, wo die berühmten Sprengungen des Hell Gate, die Verbindung des East River mit dem Long Island-Sund, Gelegenheit zur technischen Entwicklung solcher Maschinen geboten. Es kamen Bohrschiffe zweier Systeme zur Verwendung; das eine bediente sich der Drehbohrer mit Diamantspitzen, das andere der Meisselschlagbohrer, sämmtlich für Dampfbetrieb eingerichtet. Der Drehbohrer hat sich nicht bewährt. Da Schiefer die vorherrschende Gesteinsart ist, so kam es häufig vor, dass der Bohrer in Spalten arbeitete, deren überlagerndes Geschiebe oft von selbst abbrach, so dass es sich der aufgewendeten Mühe nicht verlohnte. Besser bewährten sich die meisselförmigen Schlagbohrer. Abbildung 574 zeigt ein solches Bohrschiff. Alle diese Apparate sind indess durch den technischen Leiter aller Arbeiten, Herrn H. Luther, nach seinen an Ort und Stelle gemachten Erfahrungen wesentlich verbessert worden. Hiernach sind die alten Bohrschiffe umgebaut und neue nach Luthers Plänen gebaut worden. Die Bohrschiffe mit Drehbohrern befinden sich nicht mehr im Gebrauch. Welchen ausgezeichneten Erfolg die Lutherschen Verbesserungen hatten, erhellt daraus, dass bei Jucz im Jahre 1891 nur 1421 cbm Gestein gesprengt wurden, als aber Ende März d. J. die neuen Lutherschen Maschinen eingestellt wurden, erreichte man in 14 Arbeitstagen 3824 cbm. Bei Jucz allein sind 8 Bohrschiffe in Thätigkeit. Die Bohrlöcher werden mit Dynamitpatronen versetzt und dann gesprengt. Die Lauersche Sprengmethode, den Fels unter Wasser durch lose aufgelegte Dynamitpatronen zu zerbröckeln, ist nicht in Anwendung gekommen, weil sie zu wenig wirksam ist.

Ausser den Bohrschiffen arbeitet, besonders im Schiefer, eine Felsenstampfe (Abb. 575) mit grossem Erfolg. An dem auf dem Schiff stehenden Gerüst wird, gleich einem Rammbar, ein sehr schwerer Stahlmeissel von einer Dampfmaschine gehoben, welcher dann aus grosser Höhe herabfällt und durch seine Fallkraft wirkt, indem er das Gestein zerspaltet und zerstückt. Er macht deshalb ein Sprengen entbehrlich. In Granit, Porphyr und Serpentin, also in hartem Fels, wie er am Juczatarakt vorherrscht, ist

jedoch das Bohrschiff vorzuziehen, es sind dort auch nur 3 Felsenstampfen in Betrieb.

Die von den Bohr- und Meisselschiffen gebrochenen Felsmassen müssen nun noch heraufgeholt und fortgeschafft werden. Dazu dienen gewaltige Bagger und Steintransportschiffe. Abbildung 576 stellt einen aus England bezogenen Kettenbagger mit Betriebsmaschine von 250 und Lavirmaschine von 40 PS dar. Seine riesigen Eimer sind von solcher Stärke, dass sie mehrere Centner schwere Steine mit heraufheben. Ausserdem sind Greif- und Löffelbagger im Gebrauch, die sich alle durch ihre den Verhältnissen und grossen Aufgaben entsprechende gewaltige Grösse auszeichnen. Auch sie sind von Herrn Luther mit Erfolg verbessert und leistungsfähiger gemacht worden.

Die umfangreichen Arbeiten am Greben schreiten rüstig fort. Anfang April d. J. waren etwa 120 000 cbm Felsen abgesprengt. Auf 7 km langen Schienengleisen werden von 2 Locomotiven und 200 Wagen die Steine zum anzuschüttenden Staudamm befördert. Zwei grosse Schleppdampfer von 450 und 350 PS schaffen in 80 Steinschiffen das Sprenggut von den Baggern zum Bau der Dämme.

Die Ausführung aller dieser Arbeiten wird noch durch die reissende Wasserströmung in so fern erschwert, als das Verankern der grossen, schweren Schiffe mit ihren gewaltigen Arbeitsmaschinen mittelst der gewöhnlichen Anker auf dem felsigen Ankergrund gar nicht erreichbar ist. Entweder klemmen sich die Spitzen der Anker unter dem Druck des Wasserstromes in den Felsspalten so fest, dass sie nicht wieder herauszuheben sind, oder sie finden in dem spaltlosen Gestein überhaupt keinen Halt. Man bedient sich deshalb schwerer eiserner Ankerklötze, welche durch ihr grosses Gewicht und dadurch wirksam werden, dass sie sich gegen Felszacken stützen, ohne sich einzuklemmen. Bei glattem Ankergrund haben sie allerdings den Nachtheil, dass sie leicht triftig werden. Die Ankerklötze werden durch besondere Fahrzeuge ausgelegt und gehoben.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass die Unterbringung der grossen Zahl von Technikern, Beamten und Arbeitern in der zum Theil recht unwirthlichen und schwach bevölkerten Gegend die Unternehmer veranlasste, Wohn- und Wirtschaftsgebäude für dieselben herzurichten. Während die Hauptleitung in Orsova Wohnung nahm, sind an den verschiedenen Arbeitsstellen zum Theil ganz neue Ortschaften entstanden, die nicht selten eine beträchtliche Grösse erreichten. In ihnen fanden nicht nur die von der Gesellschaft direct Beschäftigten und Angestellten, sondern auch diejenigen Personen Unterkommen, die zu ihnen in geschäftlichen Beziehungen stehen. Die verheiratheten Techniker und Beamten haben

auch ihre Familien dort. Grosse Werkstätten mit Dampftrieb sind errichtet, von denen die am Eisernen Thor allein gegen 100 Arbeiter beschäftigt. Auch für Krankenhäuser mit dem nöthigen Personal an Aerzten und Krankenwärtern ist Fürsorge getroffen. Die Zahl aller Personen, die sich in Veranlassung der Regulierungsarbeiten an der Donau angesiedelt haben, soll etwa 9000 betragen.

Am 1. April d. J. war an den drei Arbeitsstellen Greben, Jucz und Eisernes Thor durch-

Zur Geschichte der Dampfmaschine.

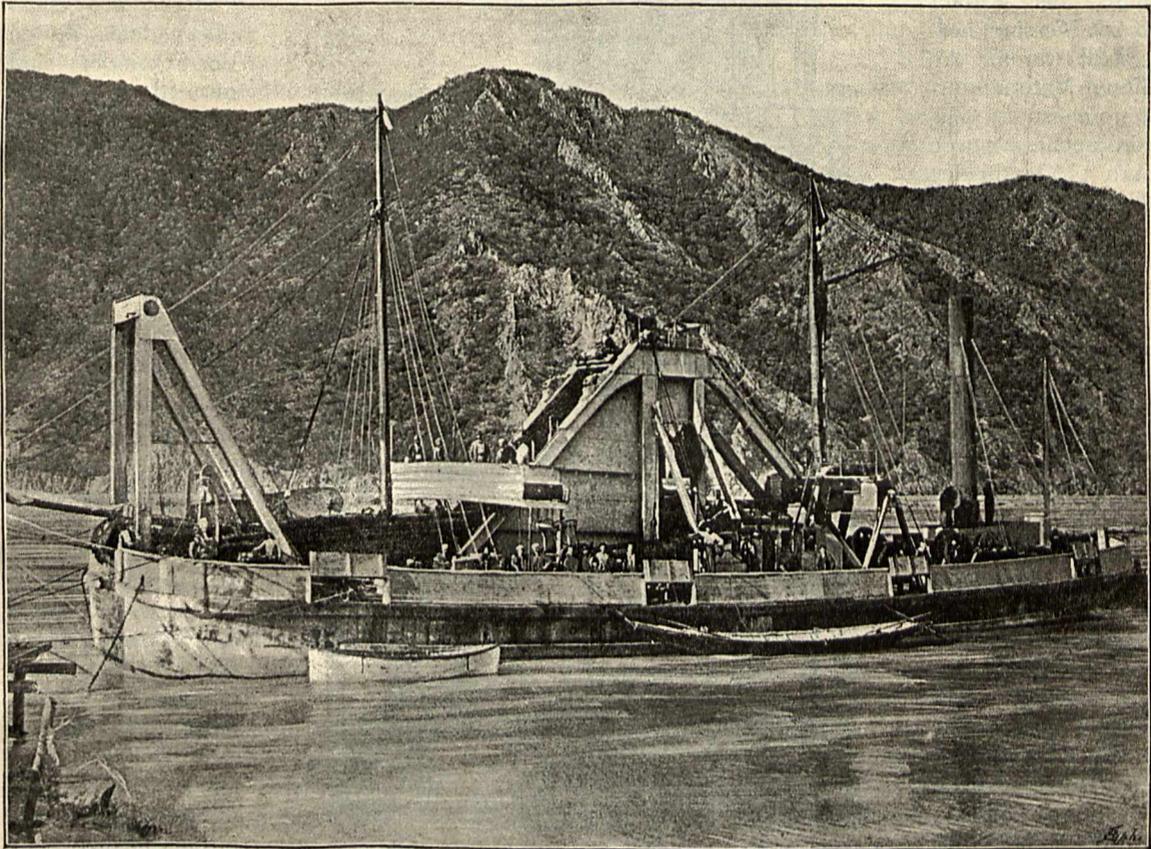
Atmosphärische Dampfmaschine von Joh. J. Polsunow
erbaut in Sibirien 1763—1766.

Von Dr. Nik. von Klobukow.

(Schluss von Seite 812.)

Wir gehen nunmehr zur kurzen Erläuterung der umstehend nach der Abbildung in der Zeitschrift *Russkaja Starina* reproducirten (von dieser

Abb. 576.



Kettenbagger.

schnittlich gegen 30% der Arbeit vollendet. Seitdem hat der Baufortschritt in Folge Einstellung verbesserter Maschinen, wie bereits erwähnt, ein sehr viel schnelleres Tempo angenommen. Diese Arbeitsleistung ist in Rücksicht darauf, dass das Jahr 1890/91 mit den Vorbereitungsarbeiten verlief und die eigentliche Arbeit erst im November 1891 begann, wohl geeignet, die Hoffnung zu befestigen, dass dieses grossartige Werk deutscher Culturarbeit, eine der segensbringendsten Grossthaten deutscher Technik, in einer allen Forderungen entsprechenden Weise mit dem Jahre 1895 vollendet sein wird. [2145]

nach dem Original, unter Abänderung der von Polsunow angebrachten Bezeichnungen der Theile, abgebildeten) Gesamtansicht der Polsunowschen atmosphärischen Dampfmaschine über. Die uns *in extenso* vorliegende, vom Erfinder selbst verfasste Beschreibung der Mechanismen giebt uns die zu einer kritischen Beurtheilung der wesentlichen Momente dieser Construction in Vergleich mit den früher bekannt gewordenen nöthigen Anhaltspunkte.

Man erkennt zunächst ohne Mühe, dass die Polsunowsche Maschine transportabel bezw. in allen Theilen zerlegbar eingerichtet war.

Die Wahl einer derartigen Construction war, aus den oben angeführten Gründen, ein Bedürfniss; so viel uns bekannt, wurden transportable Dampfmaschinen in England zuerst von Smithson 1765 in Ausführung gebracht. Das starke, nahezu drei Stockwerke hohe Holzgerüst musste in Wirklichkeit jedenfalls noch mit anderen Versteifungen und Stützen versehen sein. Auch sei im Voraus bemerkt, dass fast sämtliche metallischen Theile der Maschine, mit Ausnahme der bleiernen Wasserleitungsrohren und der eisernen Ketten und von Theilen des Steuerungsmechanismus, aus Kupfer (bezw. Messing) hergestellt waren. An diesem Material wurden nahezu 1300 kg verbraucht, wovon etwa 330 kg für den Kessel, etwa 500 kg für die Cylinder und etwa 16 kg für die Kolben.

Der unten cylindrische, oben kugelförmig gewölbte kochtopfartige Dampfkessel *A*, aus geschmiedetem Blech durch Vernieten und nachträgliches Verlöthen hergestellt, besass annähernd folgende Abmessungen: Durchmesser 1,1 m, Höhe des cylindrischen (geheizten) Theiles 0,45 m, Höhe des gewölbten Theiles 0,75 m. Es betrug ferner: der Wasserfassungsraum 0,50 m³, der Dampffassungsraum 0,95 m³, die Heizfläche 2,10 m² etc. Was die Armatur des Kessels anlangt, so finden sich am oberen Theile der Wölbung ein ovales Mannloch, 45 cm lang, 30 cm breit, und an dessen Deckel zwei Wasserstandshähne angebracht. Ferner ein Sicherheitsventil mit Bleigewicht- und, wie es scheint, auch Feder-Belastung, ein mit dem Wasserbehälter *B* communicirendes Speiserohr, durch welches die Speisung des Kessels continuirlich zu erfolgen hatte, endlich ein Dampf-, sowie ein Wasser-Abblaserohr. Manometer und Wasservorwärme-Vorrichtungen finden sich nicht angebracht, ebenso wie Dampfsammler und Dampftrockner. Durch kurze Dampfleitungs-

rohre *hh* (lichte Weite etwas über 5 cm) gelangt vielmehr der Dampf direct in den unteren Theil der beiden Cylinder *aa*. Diese besitzen bei einer Länge von 2,8 m einen inneren Durchmesser von nur 22 cm und eine Wandstärke von 1,3 cm, und sind an beiden Enden sowie in der Mitte durch 1,3 cm dicke, 7,8 cm breite Reifen versteift. Am Boden der Cylinder befindet sich, neben dem in einem 7—9 cm hohen Ansatz mündenden Dampfzuleitungsrohr, ein ebensolches zur Ableitung des eingespritzten Wassers bzw. des condensirten Dampfes

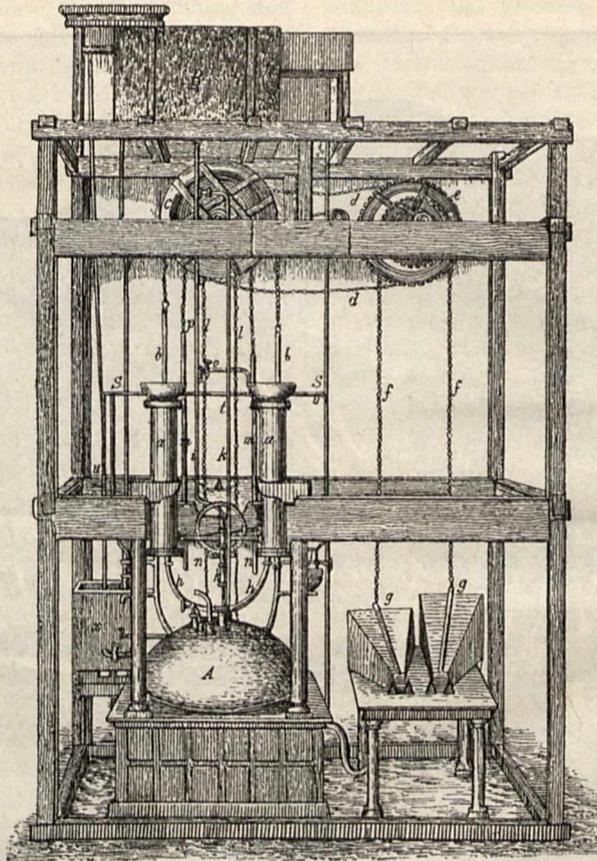
in eine etwas über dem Kessel gelegene Cisterne *x*. Etwas über dem Boden der Cylinder sind ausserdem je zwei Hähne angebracht, von denen der eine zur Speisung der Wassereinspritz-Vorrichtung aus dem Behälter *B*, der andere zur Entfernung der unter die Kolben gelangenden Luft dient. Wie schon oben bemerkt, geschieht die Steuerung sämtlicher Hähne automatisch.

Die Enden der Kolbenstangen *bb* sind mittelst einer über die Trommel *c* (mit Zahneingriff) gelegten Kette derart verbunden, dass, wenn der eine von den Kolben seine höchste, der andere seine tiefste Lage erreicht; eine besondere Führung der Kolbenstangen ist

nicht vorhanden. Hier haben wir es also mit einer Eigenthümlichkeit in dem Mechanismus der Bewegungsübertragung zu thun, welche sich bei keiner der früher nach dem Newcomenschen Typus gebauten Maschinen vorfinden lässt, und welche eben durch die Anwendung von zwei Cylindern herbeigeführt wurde. Damit soll indess keinesfalls gesagt werden, dass der in Rede stehende Ersatz des Balanciers besondere Vortheile bietet.

Einer weiteren Eigenthümlichkeit der Polsunowschen Maschine begegnen wir in den am oberen Rand der Cylinder angebrachten schalenförmigen Behältern, welche dazu bestimmt sind,

Abb. 577.



Die Polsunowsche atmosphärische Dampfmaschine.

die Kolben stets unter Wasser zu halten. Letzteres bezweckt einerseits eine möglichst vollkommene Dichtung der Kolben und erleichtert andererseits zum Theil die Bewegung der Maschine, da das Gewicht der über dem Kolben stehenden Wassermenge namentlich während des Niederganges derselben nützlich wirkt. Die genannten Gefässe stehen nämlich unter einander in Verbindung, so dass bei der Aufwärtsbewegung des einen Kolbens das über demselben stehende Wasser allmählich in den zweiten Cylinder verdrängt und über dem in Abwärtsbewegung begriffenen Kolben aufgeschichtet wird. Ein am Speiserohr pi angebrachter Hahn o besorgt den Wasserzufluss in die communicirenden Gefässe, während der Wasserabfluss mittelst der Röhren uu in den Behälter x zu geschehen hat. Von da aus kann das Wasser mittelst einer Handpumpe wieder in den Behälter B gehoben werden.

Das Princip der Wirkung der atmosphärischen Maschinen brauchen wir hier wohl nicht zu erörtern und gehen daher zur Betrachtung der Bewegungsübertragung über. Die Bewegung der Trommel c wird mittelst einer endlosen Kette dd zunächst der Doppeltrommel e und von dieser durch die Ketten ff den Blasebälgen gg übertragen. Letztere wirken demnach abwechselnd, im Tempo der Bewegung der Kolben, und liefern einen ununterbrochenen Wind. Bei einer Hubhöhe der Kolben von 1,8 m beträgt die Hubhöhe der Blasebälge etwa 50 cm. Die selbstthätige Steuerung der Maschine hat mit den um jene Zeit gebräuchlichen Mechanismen dieser Art nur wenig Gemeinschaftliches. Sie geschieht mittelst einer um die Haupttrommel c geschlungenen Kette ll , an deren Enden die Gegengewichte mm hängen, und welche zunächst eine auf der unteren Seite verzahnte Scheibe nn in schaukelnde Bewegung zu versetzen hat. Der verzahnte Theil der Scheibe dient zur Steuerung des Hahnes k , welcher ein sogen. „Dreiwegehahn“ ist und je nach der Stellung die abwechselnde Zufuhr des Dampfes bzw. die des Condensationswassers in beide Cylinder zu besorgen hat. Zur Steuerung der übrigen Hähne dienen besondere, mit Schlitz versehenen Hebel, bei welchen man die Länge der Arme beliebig verändern kann, und welche mit den betreffenden Theilen der Steuerung entweder in dauernde oder nur in vorübergehende Verbindung gelangen. Wie es scheint, dient die zuletzt betrachtete Ketten-Transmission auch zum Antrieb einer kleinen Pumpe, welche das Wasser in den Behälter B zu fördern hat. Aus diesem fliesst das überschüssige Wasser in die untere Cisterne wieder zurück; die vorher erwähnte Handpumpe hätte demnach nur in gewissen Fällen in Wirksamkeit zu treten.

Den Schluss der von Pölsunow verfassten Beschreibung seiner Maschine bildet eine kurze Betrachtung über deren Arbeitsleistung. Bei einem Cylinderdurchmesser von 22 cm berechnet sich die Kolbenoberfläche zu 380 cm^2 , der darauf wirkende Luftdruck demnach zu etwa 393 kg. Pölsunow berechnete diesen Druck zu etwa 411 kg. Wie wir oben gesehen haben, betrug das Verhältniss der Hubhöhen der Kolben zu der Hubhöhe der Blasebälge 180 : 50. Unter Vernachlässigung der Reibungswiderstände sowie der zum Betrieb der Steuerungen und Pumpe nöthigen Kraft wäre daher zum Auftrieb der Kolben auf die Deckel der Blasebälge ein Gegengewicht von 1415 kg zu legen erforderlich. Pölsunow berechnet nun die Grösse dieses Gegengewichtes zu 1247 kg; er nimmt also für den gedachten Kraftverlust nur etwa 10 % an, was entschieden zu wenig ist. Ueber die Grösse der thatsächlichen Arbeitsleistung der Maschine finden sich leider keine Angaben vor.

Den Inhalt der Einleitung der Beschreibung, welche sich mit physikalischen Betrachtungen über Luft, Wasser, Dämpfe und Wärme beschäftigt, können wir füglich übergehen. Zur Charakteristik der Pölsunowschen Maschine sei noch erwähnt, dass mit Sicherheit festgestellt werden kann, dass in England die ersten Versuche der Anwendung von Dampfkraft zum Betriebe von Gebläsen erst im Jahre 1765 angestellt wurden. Die beschriebene Maschine wäre demnach als erste zur Winderzeugung bei metallurgischen Operationen verwendete Dampfmaschine zu betrachten.

Das hier Gesagte genügt wohl, um das oben angeführte Urtheil über das Wesen der Pölsunowschen Erfindung und seinen Antheil an der Vervollkommnung der Construction von Dampfmaschinen zu begründen. Dem zukünftigen Verfasser einer Geschichte von Dampfmaschinen wird die Pflicht obliegen, diesen wenn auch noch so bescheidenen Antheil der russischen Nation an der grossartigen Errungenschaft des menschlichen Geistes mit zu berücksichtigen. In der Liste der Namen, denen wir das Wichtigste der mechanischen Werke verdanken, werden wir dann auch Johann Pölsunow vorfinden.

Ehre seinem Andenken!

[2097]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Er ist ein Spiritist! Wenn man dies von irgend jemand sagen hört, so sind wir meist schnell mit unserm Urtheil über die Persönlichkeit des „Geistersehers“ fertig. Etwas zu viel Einbildungskraft, Kritiklosigkeit, das ist wohl das Geringste, was wir dem Betreffenden still-

schweigend zur Last legen. Und warum thun wir das? Warum steht unser Urtheil, wenn wir das eine nur hören, gleich so fest? Nur etwa darum, weil Spiritisten so oft von Betrügern getäuscht wurden, oder weil in ihren Reihen Betrüger sich fanden, oder vielleicht weil sie Dinge für wahr annehmen, die wir für Phantasie halten? Was giebt uns das Recht zu sagen: Ein Verkehr mit den Geistern der Abgeschiedenen, ein Seelenrapport ist unmöglich!? Wie kann man behaupten, dass es unmöglich ist, dass uns nicht selbst im nächsten Augenblicke ein Gespenst erscheint und uns mit hohler Grabesstimme begreiflich macht, dass unser letztes Stündlein gekommen ist? Jahrtausende lang hat die Menschheit an Dämonen geglaubt, Hexen verbrannt, den Geruch des Teufels und die Farbe der Tarnkappe gekannt, — wer hat bewiesen, dass es keine Gespenster giebt?

Nur zu leicht brechen wir den Stab über irgend eine Anschauung, nur weil sie uns wunderlich, absurd scheint.

Aber hinter unserm, vielleicht zunächst vorschnellen Urtheil über die Geisterwelt der Spiritisten liegt, den Meisten von uns unbekannt, ein Grund verborgen, wie er nicht zwingender gedacht werden kann. Wir weisen im Spiritismus nicht das Wundersame, dem nüchternen Verstande Schwerverständige, sondern das mit demselben in grellem Widerspruch Stehende zurück. Als der preussische Gerichtshof den Resauer Kartoffelhelden verurtheilte, that er es vielleicht mehr, weil er es für absurd hielt, dass Geister sich mit derartigen Possen unterhalten sollten, und weil sonst noch gegen den geschickten Knaben Verdachtsgründe vorlagen, als aus der klaren Ueberzeugung heraus, dass solche Vorgänge unmöglich seien.

Werden wir uns einmal klar, warum die Geisterwelt der Spiritisten nicht existiren kann!

Wenn wir noch so kräftig den Willen hegen, dass das Tintefass vor uns sich von selbst in die Höhe heben möge, so können wir das doch nicht zuwege bringen, wenn wir nicht mechanische Gewalt anwenden wollen. Etwas Immaterielles wie unsere Vorstellung kann nie etwas Materielles verrichten. Es fehlt die Zange, die Kette oder der Hebel, mit dem etwas Geistiges auf etwas Materielles wirken könnte. Ich mag mir einbilden, das ganze Zimmer um mich sei erfüllt mit Geistern; keiner kann mir das Gegentheil beweisen; sobald ich aber behaupte, von der Anwesenheit dieser Geister mich materiell überzeugen zu können, d. h. sie mit meinen Sinnen wahrzunehmen oder ihre „Lebensäusserungen“ wenigstens sinnlich zu percipiren, so beuge ich mich auf das Gebiet des Widersinnigen. Entweder der Geist, den der Spiritist annimmt, ist etwas Anderes als die Materie, und dann kann er uns materiellen Wesen sich nicht äussern, oder er ist ein materieller Geist, wie z. B. der Knabe Carl zu Resau; nun, dass solche Geister sich in sehr deutlicher Weise äussern können, ist unzweifelhaft.

In dem Umstand, dass der Spiritist eine sinnliche Wirkung von etwas Uebersinnlichem annimmt, liegt sein Verstand gegen die Vernunft. Sein Glaube ist kein nährlicher, kein absurder, sondern ein einfach unlogischer. Das Auseinandergesetzte ist wohl das einzige absolut stichhaltige Argument gegen den Spiritismus.

So wenig aber wie irgend einer Ansicht gegenüber Ueberhebung am Platze ist, so wenig ist es auch beim Spiritismus der Fall; denn die Naturwissenschaft selbst hatte noch bis vor Kurzem Dogmen, welche den spiritistischen Vorstellungen durchaus an mangelhafter Logik

nicht nachstanden. Es waren dies die Lehren von der unvermittelten Fernwirkung. Wenn der Physiker den Magneten betrachtete, der das Stück Eisen aus einiger Entfernung an seine Pole zog, so dachte er sich vom Magneten eine „Kraft“ ausgehend, welche das Eisen zwang, dem Magneten zuzustreben. Die Kraft wurde meist als etwas von der Materie Verschiedenes aufgefasst. Hier können wir es ganz ebenso machen wie vorhin beim Spiritismus. Wieder fehlt die materielle Kette, der Hebel oder die Zange, mit der die immaterielle Kraft sich materiell bethätigen kann.

Diese Vorstellung des Physikers gleicht auf das Haar der der Spiritisten. Hier wird in einem Tisch ein „deutliches Geisterklopfen“ hörbar, dort setzt die „magnetische Kraft“ das Eisen in Bewegung.

Erst in der jüngsten Zeit hat die Wissenschaft in der grossen Masse ihrer Vertreter angefangen, sich dieses schnöden Widerspruches zwischen Erscheinung und Logik bewusst zu werden. Aber die verschiedenen Erscheinungen, besonders Elektrizität, Schwere und Magnetismus, wollten sich schlechterdings nicht der einzig möglichen Wirkungsweise, der Uebertragung der Energie durch Aetherschwingungen oder Aetherdruck, unterordnen lassen.

Es war das Verdienst Hertz', durch grossartige Experimente und scharfsinnige Untersuchungen der Elektrizität und dem Magnetismus experimentell den Schleier des Räthselhaften zu entreissen und sie in die Reihe der Schwingungskräfte, Licht und Schall, einzuordnen, und damit den Beweis für die Theorie zu führen, welche vor ihm der geniale Maxwell auf rein mathematischem Wege zu demonstrieren versucht hatte. Die Schwerkraft hart noch ihres Erlösers. Der Versuch, sie durch Aetherdruck zu erklären, wie ihn z. B. Anderssohn unternommen hat, beweist zwar, dass die Möglichkeit einer Erklärung auf diesem Wege nicht ausgeschlossen ist; aber es fehlt noch das Experiment, ohne dieses sind Theorie und Erklärungsversuche für uns immer noch grau.

Es wäre zu wünschen, dass das neunzehnte Jahrhundert, welches wir oft mit mehr Stolz als nöthig das der „Aufklärung“ nennen, noch ehe es zur Rüste geht, die letzte Fernkraft entlarvt; denn die Wissenschaft muss die „Daemonomachia“ entbehren, welche des Spiritismus Leben ist.

Mieth. [2160]

* * *

Versuch mit einem Luftschrift System Compagnon in Paris. In Paris haben wiederholt Versuche mit dem Modell eines Luftschriftes stattgefunden, welches von seinem Erfinder zu den lenkbaren gerechnet wird. Waren auch die Versuche ohne wesentlichen Erfolg, so verdient doch die von dem Ingenieur Nicolas ausgeführte Construction als aeronautische Neuigkeit einige Beachtung. Das Luftschrift macht im Ganzen den Eindruck einer Wasserjungfer (Libellula) mit im Verhältniss zum Körper viel zu kleinen Flügeln. Was es aber vor allen Vorgängern voraus hat, sind nicht die acht Flügel allein, sondern die starre Construction aus Holzrippen und Ringen und die Zusammensetzung des langen Körpers aus zwei in der Mitte durch einen Zwischenraum geschiedenen Theilen. Innerhalb des Gerippes liegen die zur Aufnahme des Gases bestimmten Seidenhüllen. Um das Gleichgewicht des Ganzen zu bewahren, wird durch den Zwischenheil eine Schlauchverbindung zwischen beiden hergestellt, welche jedoch mit Ventilen versehen ist, die

nur bei horizontaler Lage des langen Körpers den Gasausgleich gestatten, sich dagegen beim Heben oder Senken einer Spitze automatisch schliessen. Im Zwischentheil selbst befindet sich der Mechanismus zur Bewegung der Flügel. Das Ganze umgibt eine das Ballonnetz ersetzende zweite Seidenhülle. Der Motor soll in der Gondel, die sich stets senkrecht einstellt, untergebracht werden.

Das Modell war 20,4 m lang, hatte 3,5 m Durchmesser und wog 168 kg. Es soll 156 cbm Wasserstoff enthalten haben. Darnach konnte der Gesamtauftrieb bei reinstem Wasserstoff kaum mehr als 3 kg betragen. Die Flügel waren vom Drehpunkt bis zur Spitze nur 2,14 m lang, die elastische Flügelhaut 1,75 m. Nach französischen Berichten soll sich der Ballon bei 250 Flügelschlägen in der Minute erheben haben. Ein Elektromotor von $\frac{1}{2}$ PS, welcher den Apparat in Gang setzte, war auf dem Erdboden aufgestellt. Die Versuche werden durch französische Zeichnungen als sehr günstig ausgefallen dargestellt, den Berichten nach haben dieselben, wie erwähnt, keinen Erfolg aufzuweisen.

L. Schleiffarth. [2143]

* * *

Elektrizitätswerk in Oberschönweide bei Berlin. Einem Aufsatz der *Elektrotechnischen Zeitschrift* über dieses von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ins Leben gerufene Unternehmen entnehmen wir Folgendes: Es handelt sich darum, nicht eine einzelne Ortschaft, sondern ein ausgedehntes Gebiet mit Licht und Kraft zu versorgen. Dieses Gebiet umfasst die Vororte Schönweide, Stralau, Rummelsburg, Lichtenberg, Köpenick, Adlershof, Grünau und Rixdorf, also sämtliche östliche Vororte in unmittelbarer Nähe Berlins. Die Berechnungen haben die Möglichkeit ergeben, den Strom ebenso billig wie Gas abzugeben; die motorische Kraft aber wird wahrscheinlich in vielen Fällen wohlfeiler sein als der Dampftrieb. Der Stromverbrauch für Beleuchtung und Arbeit wird gesondert gemessen und nach verschiedenen Preisen berechnet. Der Preis für eine Kilowatt-Stunde = 1000 Voltampère-Stunden beträgt für Beleuchtung 50 Pf., für Arbeit 10 Pf. Folgende Preisermäßigungen treten ein: Bei jährlicher durchschnittlicher Benutzung von

2400—3300 Stunden für das Kilowatt	12 $\frac{1}{2}$ %
3300—4800 „ „ „ „	25 %
über 4800 „ „ „ „	37 $\frac{1}{2}$ %

736 Voltampère-Stunden = 1 theoretische Pferdestärke. Demnach kostet eine theoretische Pferdestärke-Stunde 7,36 bzw. 6,45, 5,5, 4,6 Pf., eine effective Pferdestärke-Stunde je nach der Benutzungszeit 8 bzw. 7, 6 und 5 Pf., eine 16 Kerzen-Lampen-Stunde 2,5 Pf., eine 10 Kerzen-Lampen-Stunde 1,56 Pf., eine Bogenlampe von 6 Ampère (etwa 100 Kerzen) 17,5 Pf. Da der Wirkungsgrad eines Elektromotors von 50 Pferdestärken auf 90% veranschlagt werden darf, so gebraucht derselbe $\frac{736}{0,90}$ = 818 Watt für die effective Pferdestärke. Diese kostet demnach 6,13 Pf.

A. [2153]

* * *

Artesischer Brunnen und Naturgas. In Stockton (Californien) wurde neuerdings, nach *Scientific American*, ein artesischer Brunnen erbohrt, bei welchem man die

wasserhaltende Schicht in einer Tiefe von 510 m erreichte. Die Wassermenge beträgt etwa 9500 l in der Minute und es besitzt das Wasser bei der Ausflussöffnung eine Temperatur von 30 Grad C. Das Merkwürdige an dem Brunnen ist aber das gleichzeitige Ausströmen eines brennbaren Gases, welches sich zur Beleuchtung und Heizung eignet. Die Gasmenge beträgt täglich etwa 2800 m³. Das Wasser wird in ausgiebigster Weise zum Baden benutzt, während das Gas die Badeanstalt im Winter heizt und beleuchtet. Getrennt wird es vom Wasser mittelst eines Gasometers, welches die Ausflussöffnung bedeckt. Es füllt den oberen Theil des Gasometers und wird von dort fortgeleitet, während das Wasser in das Badebecken der Anstalt abfließt.

V. [2148]

* * *

Chicagos Bahnverbindungen. Der finanzielle Erfolg einer Weltausstellung hängt zum guten Theil von der Leichtigkeit ab, mit welcher der Ausstellungsort sich erreichen lässt. In dieser Beziehung ist Chicago unserer Reichshauptstadt und namentlich Paris bedeutend überlegen. In Berlin münden elf Bahnen, in Paris aber nur fünf oder sechs, wenn man die Westbahn als aus zwei Linien bestehend ansieht. Chicago bildet dagegen, nach einer lehrreichen Zusammenstellung im *Engineer*, den Mittelpunkt für nicht weniger als 16 Hauptbahnen, von denen 8 nach Häfen des Atlantischen Oceans führen, zwei nach dem Mexikanischen Meerbusen, eine nach Mexiko, vier nach dem Stillen Ocean und eine nach dem westlichen Ende des Oberen Sees. Dazu kommt die bequeme Wasserverbindung über den Michigan-See nach den grossen nordamerikanischen Seebecken. Für uns Europäer kommt wohl nur die Verbindung mit New York in Betracht. Die Entfernung zwischen dieser Stadt und Chicago beträgt 1440 km und sie wird von den Schnellzügen in 26 Stunden zurückgelegt. Doch dürfte bis zur Eröffnung der Weltausstellung eine Beschleunigung dieses Verkehrs eintreten.

Me. [2150]

* * *

Schiffsbahnen. Bekanntlich trat der berühmte amerikanische Ingenieur Eads seiner Zeit lebhaft für den Ersatz von Kanälen über Landengen durch Schiffsbahnen ein, d. h. für die Ueberführung der Schiffe auf Schienen mittelst eigens gebauter Schienenwege, statt in der bisher üblichen Weise auf der meist schleusenreichen Wasserstrasse. Bekannt ist es überdies, dass eine im Wesentlichen nach seinen Ideen entworfene Schiffsbahn über die Landenge von Chignecto im Bau begriffen ist. Auch trat später der Ingenieur Smith in Aberdeen für eine Erweiterung des Gedankens ein, indem er vorschlug, zur Ersparung der Umladungskosten Schiffe auf Schienen nach gewissen Binnenplätzen, wie Manchester, Paris, zu befördern.

Diesen Gedanken hat nun, laut *Génie Civil*, der französische Ingenieur Sebillot aufgenommen und weiter ausgestaltet. Namentlich hat er Wasserstrassen im Auge, welche erhebliche Höhenunterschiede zu überwinden haben. In diesem Falle stehen uns nur die altherwürdige, von L. da Vinci erfundene Schleuse und die Schiffshebewerke zu Gebote. Die Schleusen leiden an den grossen Uebelständen des langsamen Betriebes und der benötigten bedeutenden Wassermenge, während die Hebewerke, wie sie in Fontinettes, La Louvière und

anderen Orten bestehen, nur für Flussfahrzeuge anwendbar sind und höchstens vier Schleusen ersetzen können. Sie lösen das Problem der Ueberlandbeförderung von beladenen Seeschiffen ebensowenig, wie die Schiffsebenen nach dem Vorbilde derjenigen am Oberländischen Kanal.

Im Auge hat Sebillot zunächst hauptsächlich einen Ersatz für den schwierigsten Theil des verkrachten Panama-Kanals, den berüchtigten Culebra-Einschnitt. In seinem Auftrage hat die Cailsche Maschinenbauanstalt ein Project zur Beförderung von Schiffen bis zu 10 000 t aufgestellt. Die ganz aus Eisen gebaute, daher an eine Brücke erinnernde Bahn besteht aus sechs Balken, die zugleich die Schienen bilden und 415 kg auf das laufende Meter wiegen. Sie ruhen auf Betonwürfeln. Das laufende Meter dieser Bahn wiegt 3 300 kg. Die Hauptsache aber ist der nach dem Vorbilde der Schwimmdocks gebaute Wagen zur Ueberführung der Schiffe. Dieser wiegt 4000 t und ruht auf 240 glatten Rädern. Die Stelle der Flanschen ersetzen Leitrollen, die auf kleineren Seitenschienen hinrollen. Im Wagen ruht das Schiff wie im Dock auf Stempeln, die mittelst hydraulischer Pressen bewegt werden, sowie auf elastischen Polstern.

Zur Beförderung der Last dienen nicht gewöhnliche Locomotiven, sondern ein Locomotor, bestehend aus 18 Locomotivkesseln, welche die Kolben von zwölf Cylinderpaaren bethätigen. Diese versetzen 36 Triebräder in Drehung. Das Ganze wiegt 800 t. Der Locomotor soll also Lasten von 14 000 t, gleich etwa 18—20 der schwersten Güterzüge nebst Maschinen, selbst bei Steigungen von 10 mm und Curven von 3000 m Radius befördern.

Den schwierigsten Theil der Aufgabe bildet die Ueberführung des Schiffes auf den Wagen und umgekehrt. Zu dem Zwecke ist die Bahn bis zu der erforderlichen Tiefe unter Wasser verlängert. Es fährt der Dockwagen unter das Schiff, und es beginnt, sobald dieses aufliegt, die Arbeit von Locomotoren, die auf den Seitenwänden des Beckens auf Schienen laufen. Sobald die Steigung überwunden ist, tritt der eigentliche Locomotor in Wirksamkeit. Man kann übrigens auch die Maschinen auf dem Dockwagen selbst unterbringen, so dass dieser sich selbst fortbewegt und sein Gewicht für die Adhäsion ausgenutzt wird. Diese Lösung dürfte vorzuziehen sein. Sebillot nimmt eine Geschwindigkeit von 18 km in Aussicht.

Was die Betriebskosten, der gewöhnlichen Bahnbeförderung gegenüber, anbelangt, so schätzt sie Sebillot auf höchstens ein Drittel der Fracht für den Transport einer gleichen Menge Gutes mittelst Güterwagen. Er begründet diese Ansicht mit den erheblichen Umladungskosten und dem unvermeidlichen Brachliegen eines grossen Theils des Güterwagenparks der bestehenden Bahnen.

Auch die Beförderung von Flussschiffen auf gewöhnlichen Doppelgleisen fasst Sebillot ins Auge. Er studirt zu dem Zwecke das Project einer Ueberführung von Flusskähnen aus dem Flussgebiete der Oise nach der Pariser Vorstadt La Villette. Dadurch würde der Weg um 67 km abgekürzt und es entfiere der Zeitverlust aus 13 Schleusen. Die Beförderung würde drei Stunden beanspruchen, gegen jetzt vier Tage.

Leider vermischen wir in dem Aufsätze des *Génie Civil* Angaben über die Kosten der Sebillotschen Bahnen, sowie über die Art und Weise, wie der Genannte die Kreuzung der Schiffsbahnen mit den bestehenden Eisenbahnen sich denkt. Da die Schiffe mit Untermasten fahren müssen und daher sehr hoch in die Luft ragen,

so dürfte in seltenen Fällen eine Ueberführung der bestehenden Transportwege möglich sein, wie sie u. a. an einer Stelle des Nordostsee-Kanals ausgeführt wird.

M. e. [2166]

BÜCHERSCHAU.

Edmund Hoppe. *Die Accumulatoren für Electricität.* Zweite, verm. Auflage. Berlin 1892, Verlag von Julius Springer. Preis 7 Mk.

Die elektrischen Accumulatoren sind bekanntlich eine Errungenschaft der Neuzeit, welche täglich eine höhere Bedeutung gewinnt. Bis jetzt aber haben dieselben noch nicht diejenige Vollkommenheit erlangt, welche wir anstreben müssen, wenn wir vollen Nutzen aus dieser merkwürdigen Erfindung ziehen wollen. Immerhin ist auf diesem Gebiete doch schon sehr viel gearbeitet und geleistet worden, und die Fortschritte auf demselben sind so bedeutend, dass wir wohl hoffen dürfen, mit der Zeit einwandfreie Kraftspeicher für Electricität herstellen zu lernen. Das vorliegende Werk stellt in streng wissenschaftlicher Darlegung den gegenwärtigen Standpunkt der Angelegenheit vor die Augen des Lesers und wird daher als Grundlage und Ausgangspunkt für weitere Studien sehr Vielen, welche auf diesem Gebiete arbeiten, hoch willkommen sein. Nachdem zunächst die Theorie der Accumulatoren dargelegt worden ist, werden die jetzt üblichen Constructionen eingehender besprochen und im Anschluss daran die in Deutschland auf derartige Apparate ertheilten Patente aufgeführt. Den Schluss des Werkes bildet eine Schilderung der verschiedenen Verwendungsweisen der besprochenen Apparate. Die Ausstattung des Buches ist gut, die Abbildungen sind nicht reich, aber klar. [2103]

* * *

Dr. Carl Heim. *Die Einrichtung elektrischer Beleuchtungsanlagen für Gleichstrom-Betrieb.* Mit über 300 Abbildungen. Leipzig 1892, Verlag von Oskar Leiner. Preis 9 Mk.

Dieses vortreffliche und sehr elegant ausgestattete Werk können wir allen Denen empfehlen, welche sich mit dem Studium der immer wichtiger werdenden elektrischen Beleuchtungstechnik eingehender befassen wollen. Sowohl die verschiedenen Arten der Dynamomaschinen und ihres Betriebes, als auch die zur Aufspeicherung elektrischer Kraft dienenden Accumulatoren sind eingehend und unter Zuhilfenahme ganz vorzüglicher Abbildungen erläutert. Eine Schilderung der Lampensysteme, der Art und Weise ihrer Anwendung, der vielen verschiedenen hier in Betracht kommenden Hilfsapparate schliesst sich an. Den Schluss bilden Betrachtungen über die Kosten und die Controle elektrischer Beleuchtungsanlagen. Obgleich das Werk in erster Linie für Fachleute geschrieben ist, so ist es doch in einer so klaren und verständlichen Weise abgefasst, dass wir es auch allen Denen empfehlen können, welche, ohne Fachleute zu sein, sich dennoch gründlich in den behandelten Gegenstand einarbeiten wollen. [2104]

SACHREGISTER.

Seite		Seite	Seite
<p>Abwässer, deren elektrochemische Reinigung 797</p> <p>Accumulatoren, miethweise überlassene 687</p> <p>Achatindustrie 405</p> <p>Algol (Stern), dessen Lichtwechsel 445</p> <p>Aluminium im Schiffbau 526</p> <p>Aluminium, Einwirkung von Säuren und Laugen auf dasselbe 236</p> <p>Aluminium, dessen Wirkung auf Eisen 237</p> <p>Aluminium, Gewinnung durch Elektrolyse 107</p> <p>Aluminium-Loth 527</p> <p>Aluminiumpreise 79. 96. 192</p> <p>Aluminium-Titan-Legirung 48. 237</p> <p>Aluminiumüberzüge für Eisenbauten 814</p> <p>Ameisen, goldgrabende 225. 241</p> <p>Ammoniakmotor von MAC MAHON 464</p> <p>AMSTUTZ, Verfahren der telegraphischen Uebermittlung von Bildern 392</p> <p>ANDRESEN, M. 352</p> <p>Anker von HALL 591</p> <p>ARMSTRONG'S Küstenhaubitzen 695</p> <p>ARMSTRONG'S Verschwindungslafette 675</p> <p>ARSONVAL, D' 415</p> <p>Artesische Brunnen 430</p> <p>Artesischer Brunnen in Stockton 831</p> <p>Asbest-Porzellan 694</p> <p>Atmosphärien, ihre Einwirkung auf Metall 75. 86</p> <p>Aufzug für Personen am Hudson 254</p> <p>Aufzüge, elektrische 102</p> <p>Auge und photographische Camera, Vergleich 573. 636</p> <p>Aussichtsthürme 40</p> <p>Ausstellung in Chicago, Betheiligung an derselben 77. 93</p> <p>Austernzucht in der Ostsee 183</p> <p>Babelthurm von KIRCHER 775</p> <p>Bacillen, übertriebener Cultus derselben 221</p> <p>Bakterien, ihre Bedeutung 61. 337. 449. 469. 532. 550. 564</p> <p>Bakterien, ihre Beziehungen zur belebten und un belebten Natur 532</p> <p>Bacteriologische Untersuchungsmethoden 564</p> <p>Bahnhöfe, amerikanische 654</p> <p>Bahnhofsbeleuchtung, elektrische 304</p> <p>Bahnhofsbetrieb, elektrischer 192</p> <p>Ballons auf Entdeckungsreisen 229</p> <p>Ballons, Füllung derselben mit Press-Wasserstoff 353</p>	<p>BAMBERG'S Compasse 547</p> <p>BARTHEL'Sche Spiritus-Gebläselampe 398</p> <p>Batiks, malayische 6. 21</p> <p>BENNETT 126</p> <p>Benzin 260</p> <p>Benzol 259</p> <p>BERDROW, H. 762</p> <p>Bergbau in Sachsen, dessen Geschichte 380</p> <p>Bergwerksförderung, deren Werth 272</p> <p>Berkefeldfilter 618</p> <p>Bernstein, der, in der Kunst und Industrie 215</p> <p>Bernsteinfunde in Schleswig 254</p> <p>Bernsteinhandel 38. 57</p> <p>BERTHON 543</p> <p>BESSEMER, Sir H. 170</p> <p>BEVIS 174</p> <p>Bierproduction, Statistik 622</p> <p>BIRK, A. 193</p> <p>Birminghams Industrie 174</p> <p>BLEYER, G. 276</p> <p>Blitzgefahr, Grösse derselben 94</p> <p>Blüthenfarben, künstliches 652</p> <p>Blüthenphotographie 239</p> <p>Bodenrelief-Constructions-Apparat 448</p> <p>Bogenlicht, seine Farbe 140</p> <p>Bohnen, ihre Heimath 302</p> <p>Bohrer, elektrischer 190</p> <p>Bohrlöcher, die tiefsten, Temperatur in denselben 458</p> <p>VON BORRIES 47</p> <p>Bosporus-Brücke 223</p> <p>Boussingault 251. 727</p> <p>Braten 317</p> <p>Bratkartoffeln, Herstellung 318</p> <p>Brennstoff der Zukunft 157</p> <p>Brennstoffe für die Küche 316</p> <p>Brillenschlange 276</p> <p>BRIN, Gebrüder 251. 728</p> <p>BROSIUS, J. 749</p> <p>BROWN, C. E. L. 15. 65</p> <p>Brücke, bewegliche, von BIDAULT 431</p> <p>Brücke, mit Häusern besetzte 287</p> <p>Brücke über die Cerveyrette 462</p> <p>Brücke über den Pecos-Fluss 447</p> <p>Brücken, eiserne, ihre Zukunft 193</p> <p>Brücken, moderne 374</p> <p>Brücken, tragbare, von GISCLARD 159</p> <p>BRÜCKNER 750</p> <p>Brutvorsorge der Insekten 506. 522</p> <p>Bücherschau 16. 32. 64. 96. 111. 128. 144. 160. 175. 192. 208. 224. 240. 256. 272. 288. 304. 320. 336. 352. 368. 384. 400. 416. 432. 448. 464. 480. 496. 511. 528. 544. 560. 576. 591. 608. 623. 640. 654. 672. 688. 703. 719. 735. 751. 768. 784. 800. 816. 832.</p>	<p>BUCHHOLZ 637</p> <p>BUCHWALD, M. 374. 821</p> <p>BÜHLER, E. VON 123. 527</p> <p>BUISSON 351</p> <p>Camera, photosphärische 121</p> <p>Camera, photographische, und Auge, Vergleich 573. 636</p> <p>CARUS STERNE 4. 225. 417. 561</p> <p>CASTNER, J. 267. 327. 629. 657. 785. 815</p> <p>Celesta-Orgel 157</p> <p>Celluloid, dessen Gefährlichkeit 574</p> <p>Cellulose als Leckstopfmittel 494</p> <p>Central-London-Bahn 397</p> <p>CHAPPE'S optischer Telegraph 413</p> <p>Chemische Laboratorien, sonst und jetzt 333</p> <p>Chicago-Ausstellung 167</p> <p>Chicago-Ausstellung, Betheiligung an derselben 77. 93</p> <p>Chicago-Ausstellung, Monument für dieselbe 575</p> <p>Chicago-Ausstellung, Panzerschiff-Modell 465</p> <p>Chicagos Bahnverbindungen 831</p> <p>Chinesen, deren Antheil an der Entwicklung der Technik 285</p> <p>Chlorsaures Kali, elektrolytische Darstellung 480</p> <p>Clubzug 74</p> <p>Clyde-Tunnel 14</p> <p>Colorado-Bahn 768</p> <p>Colossalstatuen 588</p> <p>COLOMB 128</p> <p>COLUMBUS, seine Schiffe 103</p> <p>Compass, dessen Geschichte 47</p> <p>Compass-Abweichungen auf Eisen- und Stahlschiffen 545. 568</p> <p>Compassrose von HECHELMANN 546</p> <p>Concentrationsgefässe, gusseiserne 750</p> <p>Contrastwirkungen 29</p> <p>Cordit, rauchloses Schiesspulver 734</p> <p>CORRENS-Sammler 42</p> <p>Cylinder für zusammengepresste Gase 16</p> <p>DALCHOW 17</p> <p>Dampfbahn vor 100 Jahren 623</p> <p>Dampfentwicklung, Erscheinungen bei derselben 493</p> <p>Dampfer für Viehbeförderung 32</p> <p>Dampfer mit Walfischform 383</p> <p>Dampferfahrten, weite 383</p> <p>Dampfhammer, der grösste 400</p> <p>Dampfkessel-Feuerungen mit Naphtha 97</p> <p>Dampfkraft zur Lichterzeugung, Statistik 174</p>	

	Seite		Seite		Seite
Dampfmaschine, atmosphärische, von POLSUNOW	810. 827	Eisenbahn-Geschwindigkeiten	175. 271	Elektrische Heizung	496
Dampfmaschine, ihre Geschichte	497. 810. 827	Eisenbahnsignal von PARMENTER	587	Elektrische Hinrichtungen	31. 110
Dampfmaschine, ihr Princip	669	Eisenbahnsignale	433. 453. 473. 484	Elektrische Kanalschiffahrt	381
Dampfpflug von INGLETON	783	Eisenbahnverbindungen Chicagos	831	Elektrische Kraft, ihr Preis	126
Dampfsäge zum Baumfällen	607	Eisenbahnwagen-Beleuchtung	591	Elektrische Kraft auf der Aus- stellung in Chicago	799
Dampfschiffahrt, amerikanische	766	Eisenbahnzug, schnellster	703	Elektrische Kraftübertragung von Lauffen nach Frankfurt	65
DAVIS	638	Eisenbahnzüge der Schlafwagen- Gesellschaft	71	Elektrische Kraftübertragung, Lauffen-Heilbronn	381
DEBROSSE	47	Eisenbrücke, älteste	718	Elektrische Kraftübertragung vom Niagara aus	784
DECAUX	288	Eisenerzeugung der Welt	303. 702	Elektrische Kraftübertragung, Niagara-Chicago	382
DENNERT & Co.	174	Eisenindustrie in China	581. 597	Elektrische Kraftübertragung nach den Gruben bei Ouray	623
Deviationsmodell von NEUMAYER	549	Eiszeit, ihr Klima	750	Elektrische Laufkräne, Chicago	718
Diamanten, deren Eintheilung und Werth	398	Eiweissstoffe, ihre Rolle bei der Ernährung	318	Elektrische Leitungen, Pfosten für dieselben	496
Diamanten in Meteorsteinen	63. 379	Elb-Brücke, Hamburger	374	Elektrische Locomotive von BROWN, BOVERI & Co.	544
Diamanten-Entfärbung	37	Elberfeld-Barmener Stadtbahn ..	15	Elektrische Locomotiven von BRUNEAU und DESROZIERS ..	638
Diamantgesellschaft von DE BEER	367	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrische Packetbeförderung ..	126
Diatomeen	222	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrische Schalttafel von VOIGT & HAFFNER	249
DOLOT	446	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrische Schiffahrt im Wannsee	768
Donauregulirung am Eisernen Thor	785. 801. 823	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrische Starkströme	607
Doppelfeder von FONTI	767	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrische Untergrundbahn, Lon- doner	397
Doppelocomotiven dersächsischen Bahnen	159	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrische Untergrundbahnen für Berlin	442
Drahtglas	495	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrische Vollbahnen	219. 234
Dreifach-Expansions-Locomotiven	463	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrische Zugbrücke	64
Dreirad, mit Benutzung des Körper- gewichts zum Antriebe	314	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Bahnbetrieb	144
Dreirad, elektrisches	288	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Bergwerksbetrieb ..	623
Druckerzeuger für die Kraftüber- tragung	767	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Betrieb der Pennsyl- vaniabahn	367
Druckluftanlage in München	206	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Bohrer	190
Druckluftbahnen	783	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Doppelwagen von PULLMAN	271
Druckluft-Gesteinbohrer	527	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Kran in Hamburg	368
Druckluft-Meissel von LAUN	123	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Laufkran	46
Druckwasser, dessen Kraft	160	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Scheinwerfer von DAILLER	480
DRYGALSKI, E. VON	609	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Schneepflug	429
DUPRÉ	120	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Sprengwagen	784
Dynamitgeschütz von REYNOLDS und EICHBAUM	608	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrischer Ventilator	223
East-River-Brücke	374	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrisches Dreirad	288
EDISON	367. 425	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrisches Dreirad von DE GRAFFIGNY	479
EDISON's elektrische Grubenloco- motive	303	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrisches Eingraviren von Zeichnungen	158
EDISON's pyro-elektrisches Element	463	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrisches Gerben	366
Eierkochen	317	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrisches Licht, dessen Farbe	140
Eigenthum, geistiges und gewerb- liches	188	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrisches Schmieden	381
Eigerbahn	528	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrisches Vierrad	559
Einbruchmelder von BERG	254	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrisches Vierrad	559
Eingraviren von Zeichnungen auf elektrischem Wege	158	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrische Maschinen, lebende ..	199
Eis der Binnengewässer, seine Bildung	321	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrochemische Reinigung der Abwässer	797
Eisen, gediegenes, neuer Fund	331	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrolyte, Elektricitäts- erregung in denselben	161. 179
Eisen, sein Verhalten bei niedrigen Temperaturen	60	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektromotoren für Hüttenwerke	398
Eisen in Mexico	696	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektromotoren für Stadtbahnen	510
Eisen und Stahl, ihre Geschichte	261. 279. 291	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektromotoren für Stadtbahnen	815
Eisenbahnbetrieb in Deutschland, England und Amerika	47	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrotechnik, deren Aufschwung	253
Eisenbahnbetrieb, elektrischer, in Tunnels	815	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrotechnik in Deutschland, deren Stand	253
Eisenbahnbetrieb, Sicherung des- selben	433. 453. 473. 484	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Elektrotechnische Gesetzgebung	109
Eisenbahnen der Erde, Statistik	30. 718	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Element, pyro-elektrisches, von EDISON	463
Eisenbahn-Geschwindigkeit, Er- höhung derselben	401	Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	ELKAN, TH.	730
		Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Emmensit	539
		Elektricität, deren Fortpflanzung in Unterseekabeln	464	Englische Marine, ihre Ziele ..	109

Seite		Seite		Seite	
	Entfernungsmesser als Hilfsmittel		Getreide-Ladevorrichtungen	319	Hudson-Brücke
	der Kanalschiffahrt	334	Gewehr, italienisches	628	HUHNHOLZ, H.
	Erdbeben in Japan	343. 359	Gewerbe-geschichte von Brünn	325	
	Erdöl in Peru	431	Gewerbe-geschichtliche Museen	652	Ichthiol
	Erdtemperatur in grossen Tiefen	670	Gewerbliches Eigenthum, seine		IERING, VON
	Erdwärme, Messung derselben	458	Anerkennung	188	ILLIG
	Erdwärmemesser von MAGNUS,		GIRARD-BARRE's Wasserrutsch-		Infusorienerde zu Filtern
	DUNKER, NEGRETTI u. ZAMBRA	458	bahn	304	INGLETON, E.
	Erschütterungen der Schiffe	671	GISCLARD	159	INGOLDSBY
	ESPITALIER	142	Glas, Eigenschaften desselben,		Insekten, ihre Brutvorsorge
	Explosionsmotoren	144	seine Elasticität	558	Insekten-Vertilgung
	Explosivstoffe von SPRENGEL 211. 230		Glasbruch, Verwendung desselben	254	Irene, Segelyacht
			Glasröhren, druckfeste, von JOR-		Irisiren
	Fahrkarten-Ausgeber, selbst-		DAN	717	JAMES
	thätiger	638. 751	Glasschleifen, seine Schwierig-		Jockey-Dreirad
	Fahrrad von MALFAIT	814	keiten	301	JORDAN, R.
	Fahrrad-Wettfahren im Zimmer	63	Gleise, Beschotterung derselben	510	Jupiter und seine Monde
	Farbe des elektrischen Lichts	140	Gleis-Bremse von BROSIUS	749	
	Färben von Blüten	652	Gloriana, Segelyacht	430	Kabel, unterseeische, deren Länge
	Farbencontraste	29	Glühlampen, vielkerzige	702	Kabelkasten von FELTEN &
	Farbendruck-Verfahren von		Glühlicht, seine Farbe	140	GUILLAUME
	VOGEL-ULRICH	700	GOEBELER, E.	641	Kabelnetz der Welt
	Fassfabrikation, Verfahren von		Goldsucher-Apparat	448	Kafill-Desinfector
	ONCKEN	79	GRAFFIGNY, DE	288. 479	Kalköfen für Muschelschalen
	FEHRMANN	97. 491	Grafton, britischer Kreuzer	463	KASSNER
	Feldlazarethe aus Pappe	142	GREEN	175	Kautschuk, dessen Abnahme
	Felssprengungen unter Wasser	12	Griechen, deren Antheil an der		Kautschuk, mineralischer
	Fernphotographie	66. 156	Entwicklung der Technik	286	KEMMANN, G.
	Fernrohre für den Handgebrauch	213	Grönland, dessen Bewohner	647	Kerzen, Herstellung derselben
	Fernrohre, moderne	518. 536	Grönland, das Inlandeis	705	KHOTINSKY-Sammler
	Fernsprechamt, Pariser	463	Grönland, dessen klimatische Lage		KIELMEYER, A.
	Fernsprechautomat von MIX &		und Colonisation	609	KISSLING, FR.
	GENEST	238	Grönland, der Küstensaum und		KIRCHER, A.
	Fernsprecher, dessen Benutzung	815	die localen Gletscher	741	Kiwi, der
	Fernsprechlinie, die höchste	463	Grubenlampen, elektrische	207	Kleinbahnen, deren Spurweite
	Fernsprechstelle auf dem Watz-		GRUNMACH	129	KLOBUKOW, N. VON 75. 107. 161
	mann	111	GRUSON's Hartguss-Panzerthurm	661	289. 810
	Fernsprechwesen in Stockholm	639	GRUSON's Minimalscharten-Lafette	662	KNAPP, FR.
	Ferntelephonie	336	GÜLCHER	414	Koffer-Camera von KRÜGENER
	FERRANTI, DE	208	Güterwagen-Entladung	351	Kohle, deren Selbstentzündung
	Fesselballon mit Dampftrieb	143	Guttapercha, deren Abnahme	174	Kohlenerzeugung der Vereinigten
	Feuerbestattung, Fortschritte der-				Staaten
	selben	653	Haarfärbemittel, ältere	798	Kohlenverbrauch der Welt
	Filter von NORDMEYER	618	HÄDICKE, H.	808	KÖLTZOW
	Filter von PIEFKE	295	HAGEN-Sammler	43	KORTZUM
	Filtration mittelst flüssiger Kohlen-		Handfernrohre	213	KOSLOFF, VON
	säure	415	Handlaternen	185	Kraftbegriff
	Flaschenverschlüsse für Schaum-		HAUPTMANN	126	Kräfte, ihre Messbarkeit
	weine	447	Haus mit geheizten Wänden	381	Kräfte, ihr quantitativer Zusammen-
	Fleischconservirung in Paris	240	HAYWARD TYLER & Co.	79	hang
	Fliegen der Vögel	334	HEILMANN	288	Kräftevergeudung
	Fliegeversuche von LILIENTHAL	431	HEIMANN, H.	497	Kraftübertragung, elektrische,
	Flora, nächtliche	762	Heizung der Wohnräume, Ofen		Lauffen-Frankfurt
	Fluoresciren	412	und Kamin	124	Kraftübertragung von Lauffen nach
	Flussdampfer mit wasserdichten		Heliometer, das	631	Frankfurt, deren Nutzwirkung
	Schotten	813	HENNEBERG, R.	479	Kran für Woolwich
	Flussperlen	114	HENRY, R.	543	Kran für Woolwich
	Flusswasser, seine Beimengungen	478	HERMANN, O. VON	401	KRIZIK
	FONTI, L.	767	Heuschreckenvertilgung	288. 688	KRÜGENER's Koffer-Camera
	Foraminiferen	212	Hippometer	351	KRÜGENER's Normal-Reflex-
	Forth-Brücke	374	HIRSCH, R.	403	Camera
	Forth-Brücke, ihre Vorgeschichte	821	HOFMANN	62	KRUPP'sches 30,5 cm Geschütz
	Friedrich August-Thurm	284	HOFMANN, A. W. VON, Nachruf		KRUPP'sches Geschütz gesprungen
			513. 525		KRUPP'sches Werk, dessen Aus-
	GANZ & Co.	496	HOGSTRÖM	623	dehnung
	GARROS	694	Holz, seine Eigenschaften, seine		Kryptophon
	Gascylinder	16	Entstehung	593. 615. 666. 681	Kristalle, ihr Leben und ihre
	Gasmachine von 500 PS	718	Holzformerei	799	Verjüngungskraft
	Gefässe von Papierstoff	668	Holzschuh-Fabrikation	397	Küchenchemie
	Geistiges Eigenthum, seine An-		Holztheer	257	Kühlmaschinen
	erkennung	188	HOPPE	30	Kühlwerke
	Genfer Wasserwerke	623	Hornknöpfe, ihre Herstellung	198	Kupferdruck-Schnellpressen
	GERSON, A.	198	HORSTMANN, C.	733	Kupfermünzen, marokkanische
	Gesteinsuntersuchung	346. 362	HORWITZ & SAALFELD	167	Kupferproduction, Statistik

Seite		Seite		Seite	
	Kürbisse, ihre Heimath	302	Mars, Veränderungen an dessen Oberfläche	309	Neucaledoniens Mineralreichthum
	Kursvereinbarung der transatlantischen Dampfer	272	Mauritius-Sturm	693	Niagarafälle, Ausnutzung derselben
	Küstenartillerie	657. 673. 695	Mäuse-Vertilgung durch Bacillen	572	NIETZKI, R.
	Küstenbatterien	697	Maskirungen in der Thierwelt	91. 104	Nordpolexpedition von NANSEN
	Küstenhaubitze, spanische	696	MASON	31	625. 644
	Laboratorien, chemische, sonst und jetzt	333	Materialvergeudung	173	Normalcompass von BAMBERG
	Lackbaum, japanischer, dessen Einbürgerung in Deutschland	335	MAXIM's Gebirgskanone	329	Normal - Reflexcamera von KRÜGENER
	LAHMEYER & CO.	207	MAXIM's Mitrailleuse	329	Norwood, Dampfschiff
	LANG, O.	730	MEGEDE, ZUR	638	Notoryctes typhlops, ein neues Säugethier
	Längenbestimmungen, geographische	356	MEKARSKI	783	Nummerschilder, elektrisch beleuchtete
	Laufen - Frankfurter Kraftübertragung	65. 544	Melinit	209. 232	ONCKEN
	Laufkran, elektrischer	46	Melinitgranaten, Wirkung gegen Panzerdecks	502	Opaliren
	LAUTERBURG	70	Metallbearbeitung, ihre Schwierigkeiten	301	Organisches Leben, Zeit seiner Entstehung auf der Erde
	LAVERGNE, G.	716	Metallgegenstände, ihre Zerstörung durch die Atmosphärlinien	75. 86	Oerlikon - Sammler
	Leben, dessen Unvergänglichkeit	724	Metallüberzug für Pflanzentheile	78	Osmose-Apparat von MEYER
	Leben in der Natur, dessen Abhängigkeit von der Temperatur	542	Metallwalzen im flüssigen Zustande	170	OTIS - Aufzüge, elektrische
	Lederabfälle, Verwerthung	766	MEYER	174	
	LEIDENFROST'sche Tropfen	494	MIETHE, A. 33. 67. 185. 213. 302. 321. 356. 413. 494. 509. 670. 733. 769. 782. 830		
	Leuchfeuer	33. 53	MIGERKA, F.	326	Pacific-Kabel
	Lichtdruck	267	MIGLIARDI	637	Pantoffel - Fabrikation
	Linienwähler	119	Mikroorganismen, ihre Beobachtung	221	Panzerschiff-Modell, Chicago
	Locomotivbetrieb mit mehrfachen Mannschaften	511	Mikroskop für die Ausstellung in Chicago	141	Panzerthurm, schwingender, von MOUGIN
	Locomotive, die	756	Militärbrücke von BIDAULT	631	Papierappretur
	Locomotive, elektrische	544	Militär - Luftschiffahrt, ihre Fortschritte	353	Papierfabrikation, ihre Geschichte
	Locomotive von FLAMAN	415	Militär-Telephonstation	119	Papierhäuser
	Locomotiven mit dreifacher Expansion	463	MILLER - HAUFENFELS, VON	410	Papierleimung im Zeug, ihre Erfindung
	Locomotiven, Wasseraus - Vorrichtung für dieselben	14	Million - Lampe	19	Papierprüfung
	Locomotivführer und Heizer, deren Eigenschaften	256	Mineralreichthum Neucaledoniens	158	Papierstoff - Gefässe
	Locomotivgeschwindigkeit, höchste	559	Mineralwasser	479	Parallaxe
	LÖFFLER	572	MIX & GENEST	118. 238	PARMENTER's Eisenbahnsignal
	Londoner Verkehr	780. 793	MOEDEBECK, H.	421	Passagierdampfer, amerikanische
	LÜBBERT	236	Montblanc - Wetterwarte	143. 330	Patent - Statistik
	Luftreinigung	365	Moorcultur	585. 602	Pecos - Brücke
	Luftschiff von COMPAGNON	830	MORSE - Apparate, älteste	95	Pellagra, die
	Luftschiff, lenkbares, von MILLER - HAUFENFELS	410	MOUGIN	637	Pendeluhr, ihr Jubiläum
	Luftschnelle, lenkbare	509	Mount - Conness - Warte	718	Perlen und Perlensurrogate
	Luftschiffahrt im Dienste der Marine	421	Mühlsteinschärfen mittelst Druckluft - Meissels	124	113. 131
	Luftschiffahrt für Kriegszwecke, ihre Fortschritte	353	MÜLLENHOFF, K.	334	Perpetuum mobile, das wahre (Wind- und Wassermühlen)
	Luftwiderstand, dessen Einwirkung auf die Leistungen der Locomotiven	716	Muschelschalen, Verwerthung derselben	604	PERRAUT
	MAC GLASSON	174	Museen, gewerbehistorische	652	Perrault's Gleichung
	MACKENSEN, A. W.	187. 284	MUSELET	447	Petroleum in Peru
	Magnesium - Pust - Lichtlampe	122	MUSTEL	157	431
	Magnesium - Taschen - Blitzlampe	122	MUYDEN, G. VAN 219. 295. 442. 503. 780		Petroleum - Gewinnung in Russland
	Magnetismus des verflüssigten Sauerstoffs	398			527
	Mais, dessen Eigenschaften und Nährwerth	273	Nachahmungen in der Thierwelt	91. 104	Petroleum - Lampe, ihre Entwicklung
	Mammut, dessen Geschichte	642. 663. 676	Nachtsignal für Aerzte	174	Petroleumleitungen
	MANDT, G.	527	NAGLO, GEBRÜDER	204	Petroleum - Locomobilen
	Mannesmann - Hohlschienen und Hohlschwellen	480	Nähmaschinen - Leistungen, Herstellung	411	Pferdeschrittmesser
	Marie Rickmers, Segelschiff	304	Nahtlose Stahlbehälter	717	208
	Marine, englische, ihre Ziele	109	NANSEN's Nordpolexpedition	625. 644	Pflanzenleben, Nebenproducte derselben
	Marine - Ausstellung in Chicago	351	Naphthafeuerung ohne Dampf	491	685
	Marine - Luftschiffahrt	421	Naphthafeuerungen für Dampfkessel	97	Pflanzenheile mit Metallüberzug
	Markenaufkleber von WESTPHAL	749	Naturfarben, Lichtdruck	701	78
			Naturgas in Canada	766	Pflanzenwelt, Rolle der Nebenproducte ihres Stoffwechsels
			Nebelbildung in übersättigter Luft	494	Phenol
			Nebenproducte des Stoffwechsels bei den Pflanzen	765	Photograph bei Luftfahrten
			Neptunismus	481	Phosphoresciren
			Nervenschütterungen durch Explosionen	620	412
					Photographie mit Magnesiumlicht
					206
					Photographie aus weiter Entfernung
					66
					Photographische Apparate, französische
					120
					Photographische Camera
					121
					Photographische Camera und Auge, Vergleich
					573
					PIEFKE'sche Filter
					295
					Platinminen, russische
					31

	Seite		Seite		Seite
Plattensee, dessen Lebens- geschichte.....	689	Sandstrahlgebläse.....	367	SIMS-EDISON's Torpedo.....	529
Plattfornbahn für Chicago 190.	399	<i>Santa Maria</i> , Schiff des COLUMBUS	560	Sommerwohnungen, schwimmende	639
Plutonische Gesteine.....	515	Sauerstoff, verflüssigter, dessen		Sonnenfleckte vom Februar 1892	488
Plutonismus.....	481	Magnetismus.....	398	Sparvorrichtungen in der Technik	173
Polizeigeschütze.....	511	Sauerstofffabrikation.....	250. 726. 737	Spiritismus, dessen Wesen.....	829
POLLAK.....	207	SCHAEUFFELEN, C.....	699	Spiritus-Gebläselampe, BARTHEL- sche.....	398
POLLAK-Sammler.....	42	Schaumweinflaschen, Verkorken		derselben.....	447
POLSUNOW, J.....	810	Scheere von HENCKELS.....	607	SPRENGEL, H.....	210. 230. 232
PORGES, K. A.....	767	Scheinwerfer von DAIMLER.....	480	Sprengstofftechnik, die moderne	209. 230
PORTA, G.....	799	SCHAEURER-KESTNER.....	750	Springen eines KRUPP'schen Ge- schützes.....	334
Portelectricbahn.....	368	Schiessen gegen Ballons.....	223	SPRUNG.....	308
Post 16. 32. 48. 80. 112. 128. 176. 192. 224. 240. 320. 336. 400. 416. 432. 448. 464. 512. 560. 576. 592. 624. 640. 704. 719. 736. 751.		Schiffe, ihre Erschütterungen.....	671	Spurweiten-Aenderung bei der englischen Westbahn.....	622
PREECE.....	143	Schiffe für die amerikanischen Binnenseen.....	47	STABY, L.....	91. 506. 724. 835
Prellböcke für Kopfgleise.....	30	Schiffe des COLUMBUS.....	103	Stadtbahn, elektrische, in Elber- feld-Barmen.....	15
<i>Princesse Alice</i> , Segeldampfyacht	160	Schiffsbahnen von SEBILLOT.....	831	Stadtbahnen, New Yorker.....	142
Projectionsapparate.....	769. 789	Schiffbrüche im Jahre 1891.....	480	Stadtbahnen, Pariser.....	31
Prototyp, internationale und deutsche.....	129	Schiffsführung.....	304	Stadtbahnen, unterirdische, für Berlin.....	422
PÜCKLER, Graf HEINRICH.....	717	Schiffsgeschwindigkeit, deren Er- höhung.....	303	Stahl, seine Geschichte 261. 279. 291	
PULMAN's elektrischer Doppel- wagen.....	271	Schiffsluken-Verschluss.....	31	Stahlbehälter, nahtlose.....	717
Pulver, rauchloses, C/89, Versuche KRUPP's mit demselben.....	266	Schiffsschraube von BEVIS und MAC GLASSON.....	174	STAINER, C.....	135. 469. 532
Pyramidenkornpapier.....	698	Schiffsverlängerung.....	96	Starkströme, ihre Einwirkung auf Fernsprechleitungen.....	207
Pyro-elektrische Elemente.....	161. 179	Schildwache, unterseeische.....	629	Starkstrom-Kabel.....	208
Quellwasser, seine fremden Be- standtheile.....	478	SCHILLING.....	460	STEINER, F.....	60
Radiolarien.....	222	SCHLEICHER, Commandit-Gesell- schaft.....	123	Steinkohle, ihre dynamische Kraft	15
Rammsporn für Schiffe.....	15	SCHLEIFFARTH, W. L. 353. 410. 431.	831	Steinkohle, ihre Entstehung 45. 730.	746
RANSOME.....	607	Schlingern der Schiffe, dessen Beseitigung.....	495	Steinkohlenförderung in England	127
Rauch, dessen Dichtebestimmung	703	Schmiedepressen, hydraulische.....	142	Steinkohlentheer.....	257
Regenerzeugung.....	319	Schnellfeuergeschütze, französische	734	Steinkohlenvorräthe, englische..	15
Regenmacher in alter und neuer Zeit.....	561. 577	Schnellfeuergeschütze, MAXIM's	329	Sterilisation mittelst flüssiger Kohlensäure.....	415
RETTIG'sche Stufenbahn.....	399	Schnellzugs-Locomotive aus dem Jahre 1848.....	734	Stern, neuer.....	341
Rettungsboote mit Oelausgiess- Vorrichtung.....	47	Schönen, die nächtlichen, unserer Flora.....	762	Sternphotographie.....	109
Rettungs-Drachen.....	638	Schönheitsbegriff.....	12	Steuermannskunst vor Erfindung des Compasses.....	753. 773
RIED, E.....	585	Schornsteine, übelriechende.....	671	STIRLING.....	302
RIEDINGER & Co.....	206	Schraubenschlüssel mit Selbst- einstellung.....	460	Stoff und Kraft, Kluft zwischen denselben.....	253
Riesenfernöhre, moderne.....	536	Schreibmaschine für gebundene Bücher.....	256	Stoffwechsel bei den Pflanzen, seine Nebenproducte.....	765
Riesenhaus in Chicago.....	463	Schreibmaschine für Geheimschrift	80	Strassenbahnen, amerikanische, Statistik.....	207
Riesenhäuser in den Vereinigten Staaten.....	157	Schreibmaschine für Noten.....	175	Strassenbahnen-Statistik.....	687
RINGLEB.....	315	SCHULTZ, G.....	38. 215	Strassenbahnwagen von BRILL..	223
RINNE, F.....	481. 515	Schutzringe für Keilnasen.....	270	Streichholzfabrikation.....	614
Rodinal (Entwickler).....	352	Schwefel in Transkaukasien.....	430	Stufenbahn in Chicago.....	190. 399
ROSCHER.....	236	Schwere, Wirkung der Aufhebung derselben.....	396	Sturm auf Mauritius.....	693
Rösten des Fleisches.....	317	Schwerkraftmaschine.....	133	Suezkanal, Nachtfahrt durch den- selben.....	111
Rottweiler Pulverfabriken.....	266	Schwimmcompass von BAMBERG	547	SUTCLIFFE.....	448
Rückstossader.....	327	Schwimmende Sommerwohnungen	639	SWINBURNE.....	607
Ruhrorter Hafen.....	511	SEBILLOT.....	831	Tansa-Damm bei Bombay.....	808
Rundschau 12. 29. 45. 61. 77. 93. 109. 124. 140. 156. 172. 188. 205. 221. 237. 252. 269. 285. 301. 316. 332. 349. 364. 380. 396. 412. 428. 445. 461. 477. 493. 509. 525. 542. 558. 573. 588. 605. 620. 636. 652. 669. 685. 700. 716. 733. 749. 765. 782. 798. 813. 829.		Seekanäle.....	145. 164	Taschenblitzlampe.....	122
Rutschbahn für Bäder.....	110	Seekrankheit, Gewöhnung an die- selbe.....	64	Technik, ihre Zukunft.....	286
Saint-Clair-Tunnel.....	96	Seepelren.....	131	Telegraphenbetrieb mit Dynamo- maschinen.....	528
SALOMON, F.....	461	Segeldampfyacht des Fürsten von Monaco.....	160	Telegraphenkabel zwischen Cali- fornien und Honolulu.....	382
Sammler auf der Frankfurter Aus- stellung.....	41	Segelschiff <i>Marie Rickmers</i>	304	Telegraphie ohne Draht.....	425
SAMTER, H.....	1. 341. 447. 518	Segelschiff für den Transport von Verbrechern.....	256	Telegraphie in England.....	143
		Segelschiffe, die grössten.....	503	Telegraphie, Frankfurter Aus- stellung.....	116
		Selbstentzündung der Kohle.....	813	Telegraphie, ihre Geschichte.....	95
		Selbstschiesser.....	327	Telegraphie, optische.....	413
		Selen, dessen Beziehungen zu Wärme, Licht und Electricität	369	Telegraphische Uebermittlung von Bildern.....	392
		Sicherungen im Eisenbahnbetriebe	453. 473. 484	Telephon New York-Chicago..	543
		Signale für Eisenbahnen.....	587		

Seite		Seite		Seite	
	Telephonautomat von MIX & GENEST.....	238			
	Telephonie, Frankfurter Aus- stellung.....	118			
	Temperatur in grossen Tiefen.....	671			
	TESLA, N.....	784			
	TESSÉ DU MOTAY.....	251			
	Textilindustrie, Bedeutung der malayischen Batiks für dieselbe.....	6. 21			
	Thalsperre der Gileppe.....	187			
	Theebereitung.....	606			
	Theekanne, zweckmässigste Form.....	605			
	THEEN, H. 113. 183. 199. 376. 405. 555. 804				
	Theer, dessen Gewinnung und chemische Natur.....	257			
	Theetopf von BROWETT und ASHBERRY.....	175			
	Thermometerscala, vom absoluten Nullpunkte ausgehende.....	461			
	Thermosäule von GÜLCHER.....	414			
	THIEME, C.....	631			
	Thiersprachen, wissenschaftliche Untersuchung derselben.....	417. 438			
	Thierwelt, ihr Bestreben, sich zu maskiren.....	91. 104			
	THOMSON, W.....	703			
	THOMSON-HOUSTON.....	429			
	THORNYCROFT.....	495			
	THÜMEN, N. VON.....	337. 593			
	Thurm für Chicago.....	335. 367			
	Thurm von HARRIMAN für Chicago.....	813			
	TIESSEN, E.....	689. 775			
	Tisch-Telephonstation.....	119			
	Tod durch Elektrizität.....	110			
	Torpedo von SMS-EDISON.....	529			
	Torpedo-Lanciren.....	135. 150			
	Touraine, Schnelldampfer.....	11			
	Transport von Flüssigkeiten.....	245			
	TROSKE.....	158			
	TSCHUDI, VON.....	717			
	TUDOR-Sammler.....	41			
	Tunnel unter dem Clyde.....	14			
	TURRETINI.....	623			
	Ueberlandweg, westlicher.....	62			
	UFFENHEIMER.....	245			
	Unfälle bei Reisen.....	142			
	Unsterbliches Leben.....	724			
	Untergrundbahnen für Berlin.....	271. 442			
	Untergrundbahnen, Londoner, ihre Leistungen.....	158			
	Unterseeboot von MIGLIARDI.....	637			
	Unterseeische Schildwache.....	629			
	Uran, Vorkommen desselben.....	367			
	Urmaasse, internationale.....	129			
	VALLEY.....	127			
	VALLOT.....	750			
	Vamoose, Dampfschiff.....	157			
	Ventilator von KAPFF.....	414			
	Verbrennungsprocess bei Thieren und Pflanzen.....	685			
	Verdunstende Flüssigkeiten, ihr Verhalten im organischen Leben.....	782			
	Verkehr Londons.....	780. 793			
	Verkorken der Schaumweinflaschen.....	447			
	Verschwindungslafetten ARM-STRONG's und der Vereinigten Staaten.....	675. 677			
	Vieh-Dampfer.....	32			
	Vinophor.....	245			
	Vitrit (Baustoff).....	16			
	VOGEL, O.....	237. 261. 581			
	Vögel, ihr Schweben und Kreisen.....	385			
	Vogelflug, der.....	385			
	Vogelkjoen auf den nordfriesischen Inseln.....	804			
	VOGEL-ULRICH's Farbdruck- verfahren.....	700			
	Völker, Altwerden derselben.....	285			
	Voltmeter von WESTON.....	89			
	Vulcan an der Mündung des Colorado.....	591			
	Wagenschieber von SAINT-MARTIN.....	687			
	Waldbahn von VALLEY.....	127			
	Walfischdampfer.....	383. 479			
	Walzen flüssiger Metalle.....	170			
	WARD.....	15			
	Warte auf Mount Conness.....	718			
	Waschmaschine der Esche- bachschen Werke.....	495			
	Wasserkraft der Aare, ihre Aus- nutzung.....	207			
	Wasserkraft des Flusses Orbe.....	480			
	Wasserkraft des Rheins, deren Ausnutzung.....	272			
	Wasserkräfte, Ausnutzung der- selben.....	240			
	Wasserkräfte, Ausnutzung der- selben in Genf.....	623			
	Wasserkräfte, Ausnutzung der- selben in Oesterreich.....	48			
	Wasserkräfte, Ausnutzung der- selben in Schweden.....	416			
	Wasserkräfte, Ausnutzung der- selben in der Schweiz.....	70. 319			
	Wasserkraftwerke in Bozen und Meran.....	398			
	Wasserkraftwerke in Rheinfeldern.....	174			
	Wasserreinigung.....	364. 477			
	Wasserrutschbahn von GIRARD- BARRE.....	304			
	Wassersaug-Vorrichtung für Loco- motiven.....	14			
	Wasserstandszeiger, elektrischer.....	120			
	Wasserstrassen, künstliche, des Binnenlandes.....	49. 68. 81			
	Wasserversorgung von Liverpool.....	816			
	Wasserwerke Birmingham's.....	122			
	Wattenmeer, das.....	376. 390			
	Wechselstrom, dessen Wirkung auf zersetzbare Leiter.....	289. 305			
	Weichenstellwerk des Waterloo Bridge-Bahnhofs.....	672			
	Weintransport.....	245			
	Weissblechabfälle, deren Nutzbar- machung.....	462			
	WELLEBA.....	245			
	Wellen, Beruhigung derselben.....	462			
	Weltausstellung in Berlin.....	620			
	Welten, ihr Werden und Ver- gehen.....	156			
	Weltkörper, ihre Bewohnbarkeit.....	237			
	WESTON's Voltmeter.....	89			
	Wetterkarten, Zeitbestimmung für dieselben.....	308			
	Wetterwarte von VALLOT.....	750			
	WIEBEL.....	203			
	WILDERMANN, M.....	369			
	WILLMANN, VON.....	49			
	WILLSON'sches Aluminium-Ver- fahren.....	107			
	Windtrommeln, die grössten.....	621			
	Windkraft zur Elektrizitäts- erzeugung.....	511. 637			
	Windkraft-Ausnutzung.....	813			
	Windrad von DEUSEN.....	207			
	WISLICENUS, G.....	545. 753			
	Wisnuth-Malerei.....	203			
	Wissenschaft und Technik, ihr ineinandergreifen.....	428			
	WITT, O. N. 6. 157. 514. 726. 766				
	Wollindustrie in Brünn.....	325			
	WORMS & BALÉ.....	366			
	Wunderbare, das, Wesen des- selben.....	269			
	Wurzelfäule des Weinstocks und der Obstbäume.....	817			
	Yachtbau, Neuerungen bei dem- selben.....	430			
	YARROW.....	671			
	YON.....	143			
	Zeitbegriff.....	252			
	Zeitbestimmung für Wetterkarten.....	308			
	ZIPERNOWSKY, K.....	496			
	ZIPERNOWSKY's elektrische Voll- bahn.....	219. 234			
	Zitterrochen.....	199			
	Zugbrücke, elektrische.....	64			
	Zweckmässigkeit und Schönheit.....	12			
	Zweiradbahn.....	560			



