



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 333.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VII. 21. 1896.

Kohlen- und Eisengewinnung in Süd-Russland.

Von GUSTAF KRENKE.

Russland ist und wird noch lange Zeit ein vorwiegend Ackerbau treibendes Land bleiben, das mit seinen Getreidemassen auf die Preise der landwirtschaftlichen Erzeugnisse von West-Europa drückt. Aber neben diesen Pflanzen-Erzeugnissen, die der Oberfläche des Bodens abgewonnen werden, birgt Russland in seinem Untergrund noch ungeahnte Schätze an Petroleum, Kohlen, Eisen und anderen Erzen. Petroleum wird vorzugsweise am Kaukasus in der Gegend von Baku gewonnen. Die Kohlenförderung betrug 1893 fast 460 Millionen Pud (1 Pud gleich 16,38 kg), davon entfielen fast 240 Millionen, also mehr als die Hälfte auf das im Süden Russlands gelegene Donetzbecken, 192 Millionen auf Polen, 15 Millionen auf den Ural, fast 11 Millionen auf das Moskauer Becken und 1 1/2 Millionen auf den Kaukasus. Im Vorjahre waren ausserdem noch etwas über 1 Million Pud für das Becken von Kuznetzk (südlich von der ostpreussischen Grenze) aufgeführt. Die kaukasische Kohlenförderung entfällt fast ganz auf die Gruben von Tkwibuli (17 1/2 Werst von Batum), die der bisherige Besitzer v. Novosselsky 1895 an die Gesellschaft der Kohlenwerke und Presskohlenfabrik von Tkwibuli verkauft hat; die Ge-

sellschaft, die über ein Grundkapital von zwei Millionen und ein Anleihekaptal von 1 160 000 Rubel Gold verfügt, hat eine rückzahlbare Staatsbeihilfe von 1 050 000 Rbl. erhalten, um den Betrieb dieser einzigen in der Nähe des Schwarzen Meeres gelegenen Kohlengrube bedeutend ausdehnen zu können. Das Hauptfeld der russischen Kohlenförderung ist jedenfalls das Donetzbecken.

Der Donetz oder kleine Don, der diesem Becken seinen Namen giebt, entspringt bei Char-kow und endet nach 1100 km langem, vorwiegend nach Südwesten gerichtetem Lauf im Don 130 km von dessen Mündung. Die Südseite des Donetzthales ist etwa 60 km breit; an diesem rechten Ufer des Flusslaufes sowie am nördlichen Ufergelände des Asowschen Meeres liegt das Kohlenbecken, das sich vom unteren Donetz im Osten bis Jassinovataja, Konstantinowka und Slawjansk im Westen auf etwa 270 km Länge erstreckt. Der Nordrand des Beckens entfernt sich wenig von dem Flusslauf des Donetz und seine Südgrenze, welche mit dem ost-westlichen Ufer des Asowschen Meeres die gleiche Richtung verfolgt, bleibt bis zur Höhe von Mariupol im Westen etwa 60 km von diesem Ufer entfernt. Das Becken hat also von Nord nach Süd eine Breite von 70 km im östlichen und von 110 km im westlichen Theil; die Gesamtfläche ist grösser als jedes andere Kohlen-

becken von Europa und erstreckt sich noch auf den östlichen Theil des Gouvernements Jekaterinoslaw im Westen des Kalmius, sowie auf den westlichen Theil des Gebietes der Donischen Kosaken zwischen Donetz und Don. Der Hauptreichtum des Donetzbeckens besteht aus Kohlen und Eisen; ausserdem finden sich dort Steinsalz-lager, die bereits seit zwei Jahrhunderten in Bachmut, Briantsewka und Jlawiansk ausgebeutet werden, ferner Blei-, Zink-, Kupfer-, Antimon- und Quecksilber-Lager, endlich Graphit, feine Porzellanerde, Alabaster, Marmor und Schiefer.

Die Kohle befindet sich im Allgemeinen in parallelen Schichten, die durch Lagen von Thonschiefer und Sand getrennt sind. Man kennt gegenwärtig etwa 300 Flötze, deren Stärke im einzelnen zwischen 2 und 7 Fuss (1 Fuss russisch = 0,3048 m) schwankt. Das Donetz-Kohlenbecken kann in acht Gruppen getheilt werden; 1. die Gruppe des oberen Donetz, welche 4 Flötze von einer Gesamtstärke von 13,3 Fuss enthält; 2. die Gruppe von Bissitschajabalka, die 13 Flötze von 30 Fuss Gesamtstärke enthält; davon sind indessen nur 7 Flötze abbauwürdig; 3. die Gruppe von Longani mit 35 Flötzen; 4. die Gruppe von Longantschik; 5. die Gruppe von Kamenka; 6. die Gruppe von Krasni-Kut; 7. die Gruppe von Forzakalmius und 8. die Gruppe des unteren Donetz. Die Anzahl der Flötze bei diesen letzten Gruppen schwankt zwischen 4 und 35 mit einer Gesamtstärke von 13 bis 30 Fuss. Die Analyse der Kohlen dieser acht Gruppen ergab 16,60 bis 69,15 v. H. Kohlenstoff, 41 bis 30,28 v. H. flüchtige Stoffe und 12,40 bis 0,57 v. H. Asche.

Im Jahre 1893 waren 116, im Jahre 1894 aber bereits 127 Kohlengruben im Betriebe. Im Jahre 1894 wurden 3292695 t Kohle, 18 v. H. mehr als im Vorjahre, auf den Eisenbahnen befördert; dies kann man als die Gesamtförderung ansehen. In den vorhergehenden Jahren hatte die durchschnittliche jährliche Zunahme nur 6 v. H. betragen: die Mehrförderung des Jahres 1894 hatte einerseits in der allgemeinen Vermehrung des Verbrauchs und andererseits darin ihren Grund, dass die russischen Bahnen die im Sommer 1893 erschöpften Bestände an Heizstoffen ergänzen mussten. Eine Förderung von mehr als 100000 t hatten nur 10 Gesellschaften: 1. die Französische Bergwerks- und industrielle Gesellschaft, welche 1874 in Kurakowka gegründet wurde und sich seitdem auch in Rutschenko eingerichtet hat, mit einer Förderung von 362617 t (gegen 375092 t 1893); 2. die Bergwerks-Industrie-Gesellschaft Alexejewka mit 358017 t (gegen 290380 t 1893); 3. die Kohlen-Industrie-Gesellschaft von Süd-Russland mit 298035 t (gegen 190220 t 1893); 4. die Kohlen-Gesellschaft von Gulubowka-Berestow mit 285055 t (gegen 250632 t 1893); 5. die ursprünglich den

Erben Ilowaïsky gehörenden Kohlenwerke von Makeewka mit 253910 t (gegen 258962 t 1893). Diese 11600 Dessätinen (1 Dessätine = 1,09 Hektar) umfassenden Kohlenfelder wurden im Jahre 1895 an die ursprünglich belgische, später russisch gewordene Aktiengesellschaft für Kohlen- und Hütten-Industrie im Donetz, die über ein Aktien- und Anleihekapital von 2000000 Fr. verfügt, verkauft; zu den bisherigen drei Schächten sind zwei neue hinzugekommen, von denen einer allein für eine Jahresförderung von 375000 t berechnet ist; 6. die Kohlenwerke Rikofsky mit 142062 t (gegen 141987 t 1893); 7. die Aktiengesellschaft der Prokhorow-Kohlenwerke mit 135482 t (gegen 120886 t 1893). Diese Gesellschaft hat im Jahre 1895 1010 Dessätinen der angrenzenden Domäne Drewitzki, die 1894 eine Förderung von etwa 80000 t hatte, erworben und hofft dadurch ihre Gesamtförderung zu verdoppeln; 8. die Gesellschaft Tschulkowo & Cie mit 129760 t (gegen 49542 t 1893); 9. die Gesellschaft Petro-Mariefwa mit 117055 t (gegen 123105 t 1893); endlich 10. die Französisch-Russische Kohlengruben-Gesellschaft mit 109627 t (gegen 58107 t 1893).

Ein ziemlich ausgedehntes Eisenbahnnetz sorgt für den Absatz der Kohlen. Die Kursk-Charkow-Asow-Eisenbahn bringt die Kohlen einerseits nordwärts nach Moskau, andererseits südwärts nach Taganrog am Asowschen Meere und Rostow am Don; die Jekaterinenbahn führt sie nach dem Dnjepr und weiter nach Nikolajew und Odessa; die Losowo-Sebastopol-Bahn versorgt die Krim; endlich die Donetz-Eisenbahn durchzieht, von der Koslow-Woronesch-Rostow-Bahn ausgehend, das eigentliche Kohlenbecken, nimmt zahlreiche Gruben-Anschlussgeleise auf und eröffnet den Zugang zum Hafen Mariupol am Asowschen Meere. Dieser erst vor einigen Jahren gebaute Hafen ist allein zu dem Zweck geschaffen worden, um den Absatz der Donetzkohlen nach den Häfen des Schwarzen Meeres zu erleichtern. Die Kais von Mariupol haben eine Ausdehnung von 1300 m; der Süd-Hafendamm hat eine Länge von 1518 m und der Nord-Hafendamm eine solche von 488 m bei durchschnittlich 14 Fuss Tiefe. Zwei Wasserdruck-Krahne sind aufgestellt und gestatten ein leichtes und schnelles Ueberladen der Kohlen.

Die Erzeugnisse des Donetz-Kohlenbeckens sind von verschiedener Beschaffenheit: In Kurakowka an der Volchia wird eine etwas kiesige magere Flammkohle gefördert; in Rutschenko am Kalmius ist die Kohle fett und halbfett und wird zum Schmieden sowie zur Lokomotivheizung sehr geschätzt; in Kamenka findet man Kohle derselben Art und auch solche, die zur Koks-bereitung geeignet ist; in Gruschewka liegt Kohlenblende. Die Kohlenflötze haben im Allgemeinen regelmässigen und wenig geneigten

Gang und sind ziemlich schwach. Die Kohlenblende des Donetz ist im Allgemeinen durchaus schwarz, von metallischem Glanz und hohem spezifischen Gewicht. Die Magerkohle ist ziemlich widerstandsfähig und hat glanzlose Risse; die halbfette Kohle ergiebt 74,82 v. H. zusammengeballten Koks; die fette Kohle ist schwarz, glänzend, blätterig, zerreibbar, wird zum Schmieden verwendet und kann auch Hüttenkoks liefern; die fette Kohle mit langer Flamme, welche auf dem Roste verwendet wird und zur Gasbereitung dient, ist hart und giebt kein Müll; die trockene Kohle endlich mit langer Flamme ist hart und wenig zerreibbar, sie heizt wenig und findet so leicht keine Verwendung.

Von der Gesamtförderung des Jahres 1894 (3292695 t) verbrauchten die Eisenbahnen 976252 t oder 29,50 v. H., die Salzwerke 54135 t (1,50 v. H.), die Gasanstalten 41847 t (1,25 v. H.), die Dampfschiffe 204987 t (6,50 v. H.), die Hüttenwerke 777915 t (23,75 v. H.), die Zuckerfabriken 338610 t (10,25 v. H.), endlich die andern Gewerbe und die Privat-Haushaltungen 898949 t (27,25 v. H.). Der Verbrauch der Gasanstalten hat sich seit 15 Jahren verneunfacht, derjenige der Dampfschiffe verachtfacht. Von den Eisenbahnen, den ersten Kunden der Donetz-Kohlengruben, sind einige zur Verfeuerung von Erdöl oder Erdöl-Rückständen übergegangen; man kann annehmen, dass den Kohlengruben im Jahre 1894 dadurch ein Absatz von 210000 t entgangen ist. Davon entfallen 135000 t auf die Wladikawkas-Eisenbahn, je 30000 t auf die Moskau-Kursker- und die Südostbahnen und 15000 t auf die Kiew-Woronesch-Eisenbahn.

Noch ist übrigens das Donetzbecken nicht auf dem Höhepunkte seiner Entwicklung angelangt, und es bilden sich namentlich in Belgien zahlreiche Gesellschaften, die an der Ausbeutung theilnehmen wollen. Am 29. August 1894 bildete sich in Brüssel mit einem Grundkapital von 12 Millionen Fr. die Gesellschaft der Kohlenwerke des Donetz-Centrums (Almaznaja), die auf einer Gesamtfläche von 2500 Dessätinen mehr als 400000 t fördern und davon fast die Hälfte in 180 Koksöfen zu Koks verarbeiten will. Im September 1895 hat die belgische Gesellschaft der Kohlenwerke von Marihaye mit einem Grundkapital von 2750000 Rbl. die den russischen Gesetzen unterstehende Industrielle, Kohlenwerks- und Hüttengesellschaft des Uspensk-Beckens gegründet, die auf ihrem fast 7000 ha umfassenden Kohlenfelde bei Lugansk jährlich 500000 t sehr guter Koks Kohle zu fördern gedenkt. Im Dezember 1895 haben sich noch drei andere belgische Gesellschaften gebildet, nämlich 1. für die Kohlenwerke von Bielaja (Kapital 3300000 Fr.), welche fast 4000 Dessätinen bei den Dörfern Mikhaïlowna, Isanowka, Jurisewka und Alexejewka erworben hat, 2. für die Kohlen-

werke von Warwaropol (Kapital 4000000 Fr.), welche die dem Herrn Tscheschikoff gehörigen Kohlenwerke von Warwaropol betreiben will, endlich 3. für die Kohlenwerke von Lugan (Kapital 2700000 Fr.), welche vom Fürsten Schirnisky-Schickmatof Kohlenfelder erworben hat.

Noch schneller als die Kohlenförderung hat sich die Eisengewinnung in Süd-Russland entwickelt. Im Jahre 1883 entfielen von dem erzeugten Roheisen 330000 t auf den Ural, 56000 t auf Mittel-Russland, 43000 t auf Polen und nur 33000 t auf Süd-Russland; im Jahre 1893 aber betrug die Roheisen-Erzeugung im Ural 520000 t, in Mittel-Russland 121000 t, in Polen 164000 t und in Süd-Russland 331000 t. Die Erzeugung hat sich also in einem Jahrzehnt im Ural noch nicht verdoppelt, in Mittel-Russland mehr als verdoppelt, in Polen fast vervierfacht, in Süd-Russland aber verzehnfacht. Neben den hohen Schutzzöllen und den umfangreichen Eisenbahn-Neubauten, welche der russischen Eisenerzeugung allgemein zu Gute kommen, wird Süd-Russland besonders durch den Reichthum an Rohstoffen, Eisenerzen und Kohlen, sowie durch die verhältnissmässig geringe Entfernung Beider von einander begünstigt. Im Donetz-Kohlenbecken finden sich auch Eisenerze, aber namentlich in der Umgegend von Krivoï-Rog, noch nicht 500 km vom Donetzbecken, finden sich reiche Erze von mehr als 60 v. H. Gehalt in bedeutenden und leicht abbaubaren Lagern unter freiem Himmel. Der Aufschwung der Eisenerzeugung in Süd-Russland fängt erst mit der im Jahre 1884 erfolgten Eröffnung der Jekaterinenbahn an; vorher gab es für die Eisenbearbeitung in Süd-Russland nur zwei Hüttenwerke von geringer Bedeutung.

Das erste war die im Jahre 1871 von dem Engländer Hughes gegründete Hughes-Hütte, die jetzt der Gesellschaft von Novorossisk (Neu-Russland) gehört und von den vier Söhnen des Gründers geleitet wird; sie liegt bei Jusowo, etwa 130 km von Mariupol, auf dem der Gesellschaft gehörigen riesigen Kohlenfeld, wo auch die 457 Koksöfen der Gesellschaft errichtet sind, während sich die Erzgruben in Krivoï-Rog befinden. Die Gesellschaft hatte Mitte 1895 vier grosse Hochöfen in Brand, einen kleinen Spiegel-erzofen und einen fünften grossen Hochofen umgebaut; zwei neue Hochöfen sollen noch hergestellt werden. Zur Stahlerzeugung dienten 10 Siemens-Martin-Oefen, zu denen bis zum Jahresschluss noch zwei hinzukamen, sowie ein Schienen-Walzwerk; der Bau eines Bessemer-Stahlwerks wurde auf das Jahr 1896 verschoben. Der Eisenbearbeitung dienten 20 Puddel-Oefen und drei Stabeisen-Walzwerke. Zur Bedienung aller dieser Anlagen waren 7500 Arbeiter vorhanden, von denen 5000 in den Hüttenwerken

und 2500 in den Kohlengruben beschäftigt wurden. Im Jahre 1894 betrug die Ausbeute 500000 t Kohle und 250000 t Koks, ferner 150000 t Roheisen, 12380 t Rohschienen, 7000 t Stabeisen, endlich 85350 t Stahl in Blöcken und Stangen und 59000 t Stahlschienen.

Im Jahre 1872 gründete der Russe Pastukoff in Sulin an der Woronesch-Rostow-Bahn im Osten des Donetzbeckens ein Hüttenwerk, das aber selbst heute noch nur zwei Hochofen besitzt und 2000 Arbeiter beschäftigt. Es verwendet Kohlenblende als Brennstoff und erzeugte 1894 10120 t Roheisen, 23380 t Rohschienen und 6000 t fertiges Stabeisen.

Die Eisenerz-Gesellschaft von Krivoï-Rog wurde im Jahre 1881 durch französische Geldleute gegründet und ist bezüglich des Erzgrubenbetriebes die älteste, doch hat sie erst im Jahre 1892 mit der Eisenerzeugung begonnen; sie besitzt einen bedeutenden Erzgrubenbetrieb, hat zugleich ein Kohlenbergwerk in Olowka im Donetzbecken hinzu erworben und hat 40 Koksöfen in Brand und eben so viel im Bau. Das Hüttenwerk liegt auf dem Erzfelde in Gdantzelwka am Südeinde des Krivoï-Rog-Beckens; bis 1895 hatte die Gesellschaft nur einen Hochofen und erst im November 1895 einen zweiten in Betrieb gesetzt. Im Jahre 1894/95 betrug die Eisenerzförderung 125098 t und die Roheisenerzeugung 21379 t (gegen 227982 bzw. 23153 t im Jahre 1893/94). Diese Menge wird aber durch den zweiten Hochofen mehr als verdoppelt werden.

Die Briansk-Gesellschaft hat ihre Hüttenwerke in Jekaterinoslaw am Dnjepr, halbwegs zwischen dem Kohlen- und Erzfelde (350 km von ersterem und 150 km von letzterem) errichtet. Im Jahre 1885 in Angriff genommen, umfassen ihre Anlagen 4 grosse Hochofen, 1 Bessemer-Stahlwerk, 4 Martin-Oefen, 30 Puddel-Oefen, 1 Schienen-Walzwerk, 4 Stabeisen-Walzwerke, 1 Kesselschmiede und 1 Brückenbauanstalt. Die Rohstoffe liefern eine Erzgruben-Concession in Krivoï-Rog und ein Kohlenbergwerk im Donetzbecken mit 180 Koksöfen, von denen indessen in Anbetracht der Ueber-Erzeugung neuerdings 80 ausgelöscht wurden. Bei einem Arbeiterstande von 2756 allein für die Hüttenwerke betrug im Jahre 1894 die Erzeugung: 117000 t Roheisen, 14250 t Rohschienen, 9400 t Stabeisen und Eisenblech, 80000 t Rohstahl und 64400 t Stahlschienen.

Das im Jahre 1886 begonnene Hüttenwerk der Dnjepr-Hütten-Gesellschaft von Süd-Russland ist gleichfalls etwa in der Mitte zwischen den Erz- und Kohlenfeldern in Kamenskoje am Dnjepr gelegen und hat eine riesige Ausdehnung. Die Rohstoffe liefern ihm drei Erzgruben-Concessionen in Krivoï-Rog, eine Manganerz-Concession in Nikopol im Donetzbecken und die Beteiligung an einer bedeutenden Kohlengrubengesellschaft

des Donetzbeckens; in 152 Koksöfen stellte es 1894 95000 t Koks her, von denen es etwa 70000 t verkaufte. Die Gesellschaft hat sich besonders darauf verlegt, in ihren Walzwerken andere Erzeugnisse als Schienen herzustellen, um nicht von einem einzigen Erzeugniss abhängig zu sein. Ihr Hüttenwerk, für welches sie 1894 allein 3625 Arbeiter beschäftigte, umfasst drei grosse und einen kleinen Hochofen, 1 Bessemer-Stahlwerk, 4 Martin-Oefen, 10 Puddel-Oefen, 1 Schienen-Walzwerk, 1 Radreifen-Walzwerk, 3 Blech-Walzwerke und 4 andere Walzwerke für Eisen verschiedener Form; auch die Neuanlagen, nämlich 1 Martin-Ofen, 2 Puddel-Oefen und 2 Walzwerke, dürften bereits in Betrieb gesetzt sein. Im Jahre 1894 betrug die Erzeugung 123000 t Roheisen, 16700 t Rohschienen, 15160 t Stabeisen und Blech, 96400 t Rohstahl und 75400 t Stahlschienen, Radreifen und Achsen.

Die letzte dieser Anlagen in Süd-Russland ist diejenige der Gesellschaft der Hammer- und Stahlwerke des Donetz, die ihren ersten und bisher einzigen Hochofen im Jahre 1894 in Betrieb gesetzt hat. Diese umfangreiche Anlage liegt in Druschkowka bei Konstantinowka im Donetz-Kohlenbecken an der Eisenbahn Charkow-Mariupol und an einem stets Wasser führenden Flusse, was in jener Gegend ein wichtiger Punkt ist. Die Grubenfelder der Gesellschaft sind bisher noch nicht genügend untersucht, aber es sind mit Erzgruben- und Kohlengesellschaften Verträge abgeschlossen, welche die Rohstoffe auf 15 Jahre sichern. Der Hochofen, der täglich 150 t Roheisen liefern kann, wird voraussichtlich nicht genügen, um den übrigen Anlagen, nämlich einem Bessemer-Stahlwerk, einem Schienen-Walzwerk, einer Giesserei und einer Kesselschmiede, die erforderlichen Materialien zu liefern. Zur Kokerzeugung stehen der Gesellschaft 48 Oefen zur Verfügung. Im Jahre 1894 betrug die gesammte Roheisen-Erzeugung 21300 t.

Ausser diesen im Betriebe befindlichen Hüttenwerken sind noch mehrere Hochofen, Stahlwerke, Puddel-Oefen und Walzwerke im Bau oder eben vollendet. In Jekaterinoslaw hat die Firma Chaudoir ihre Röhrenfabrik durch ein kleines Siemens-Martin-Stahlwerk nebst Blech-Walzwerk vergrössert und gedenkt in Mariupol am Asowschen Meere einen Hochofen zu errichten. Die Esau-Giesserei in Jekaterinoslaw ist von der 1895 neugebildeten Gesellschaft der Hammer- und Stahlwerke von Jekaterinoslaw in Brüssel (Grundkapital 2500000 Fr.) erworben worden, um die bisherige Eisengiesserei durch einen Stahl-Schmelzofen zu vergrössern. Die 1895 neugebildete (belgische) Hütten-Gesellschaft von Odessa (Grundkapital 1300000 Fr.) will in Odessa ein Walzwerk errichten und sich überhaupt der Eisen- und Stahlbearbeitung in Russ-

land widmen. Die Werkstätten der Aktiengesellschaft für Kohlen- und Hüttenindustrie im Donetz (Makeewka), welche ursprünglich nur für das Hauptgewerbe der Kohlenförderung dienten, sind zu Schlosser-, Schmiede- u. s. w. Werkstätten für Maschinenbau, zu einer Kesselfabrik und zu einer Eisengiesserei nebst Röhrenfabrik, welche schon jetzt 300 Arbeiter beschäftigen und noch bedeutend vergrößert werden sollen, ausgewachsen. Die in Brüssel 1895 gebildete Metall-Stanz-Gesellschaft des Donetz (Grundkapital 1 250 000 Fr.) will in Nischne-Dnjeprrowsk am Dnjepr Werkstätten zum Stanzen von Eisen, Stahl, Kupfer und anderen Metallen für Eisenbahngeleise und Fahrbetriebsmittel errichten. Die Angleur-Stahlwerke, die Werkstätten von St. Leonard und die Belgische Allgemeine Gesellschaft haben 1895 mit einem Grundkapital von 8 Millionen Rubel die (russisch-belgische) Gesellschaft der Hütten-Anlage und Stahlwerke im Donetz gegründet, welche in Wolynzewo im Mittelpunkt des Donetzbeckens bereits mit der Errichtung eines Hüttenwerks begonnen hat; zwei Hochöfen nebst Stahlwerk und Walzwerken sollen folgen und im Frühjahr 1897 hofft man die ersten Schienen zu liefern. Die Espérance-Longdoz-Gesellschaft in Lüttich hat 1895 die Gesellschaft der Hochöfen von Tula in Brüssel (Grundkapital 5 Millionen Fr.) gegründet, welche sich dem Erzgrubenbetrieb, der Roheisen-Erzeugung, sowie der Eisen- und Stahlbearbeitung widmen will und zunächst einen Hochofen in Kozlowa bei Tula errichtet; das Erz liefern die örtlichen Grubenfelder der Gesellschaft, während als Brennstoff Donetz-Koks verwendet wird. Die Industrielle, Kohlenwerks- und Hütten-Gesellschaft des Uspens-Beckens will in Uspensk bei Lugansk (Donetz) Hochöfen nebst Stahlwerk und Lokomotivfabrik errichten. In Lugansk errichtet auch der Belgier A. Nève aus Jupille eine Giesserei und Kesselfabrik. In Jurjewka bei Lugansk hat eine deutsch-russische Gesellschaft einen Hochofen errichtet und einen zweiten in Angriff genommen. Stahl- und Walzwerke werden die Anlage voraussichtlich bald vervollständigen. In Debaltzewo (Donetz) wird die Scheiblersche Kesselfabrik vergrößert, in Kertsch am Eingang des Asowschen Meeres soll eine Eisenhütte erstehen, und in Nikolajew will die 1895 in Brüssel mit einem Grundkapital von 12 Millionen Fr. (2 Millionen Rubel) gebildete, zunächst belgische, später aber nach Russland übersiedelnde Gesellschaft der Schiffswerften, Werkstätten und Giessereien von Nikolajew Schiffswerften, Kesselschmieden, Giessereien, Röhrenfabriken und Anlagen für Eisenbahnbedarfsgegenstände errichten.

Lokomotiv- und Wagenfabriken, Glashütten, Salzbergwerke u. s. w. vervollständigen das überaus reiche Bild gewerblicher Thätigkeit in Süd-Russland. Die durch so schnelle Entwicklung des

Kohlen- und Eisenbergbaues hervorgerufene Ueber-Erzeugung könnte Bedenken für die Absatzfähigkeit hervorrufen, wenn nicht Russland, geschützt durch hohe Zölle, noch auf lange Zeit die Aufnahme verbürgte.

[4428]

Ein neuer Taucherapparat.

Von G. BETCKE.

Mit einer Abbildung.

Wie jede Erfindung von praktischem Werthe erst verschiedene Entwicklungsstadien durchzumachen hat, ehe sie in vollem Umfange allen Erwartungen entspricht, so hat man diese Tatsache auch bei dem Apparat beobachten können, welcher dazu bestimmt ist, die unterseeischen Arbeiten vollbringen zu helfen. Das erste Hilfsmittel für die Taucherarbeit bildete die um die Mitte des vorigen Jahrhunderts von Halley erfundene Taucherglocke. Diese Erfindung kam dem Wasserbau zwar sehr zu statten, genügte aber doch keineswegs den Schiffszwecken. Erst mit der allgemeinen Verwendung des Kautschuks für industrielle Zwecke kam man auf die Idee, den Taucher mit einem luftdichten Anzug zu versehen.

Bis zum Jahre 1865 benutzte man allgemein den sogenannten Skaphander-Apparat. Der Taucher befand sich hier in einem luftdichten Anzug mit metallernem Helm. Der Anzug wurde vermittelst der Luftpumpe und eines Luftzuführungs-Schlauches vollgepumpt. Die zum Athmen nöthige Luft entnahm der Taucher aus dem Anzug; er athmete niemals reine Luft, seine Lungen litten unter dem unregelmässigen Druck der Pumpe und seine Sicherheit hing lediglich von der Haltbarkeit seines Anzuges ab. Wurde die Luft durch irgend einen Unfall abgeschnitten, war der Taucher dem Tode verfallen.

Im Jahre 1865 erfand ein französischer Ingenieur zusammen mit einem Marineoffizier einen Apparat, der die vorher erwähnten Uebelstände beseitigte. Er unterscheidet sich im Wesentlichen von dem Skaphander-Apparat durch das Anbringen eines Lufttornisters, welchen der Taucher auf dem Rücken trägt. Er besteht in einem Reservoir, welches die von der Pumpe comprimirte Luft aufnimmt und sie dem Tauchenden vermittelst eines Kautschuckschlauches zuführt. Dieser Taucherapparat galt bisher als der vollkommenste und ist auch bis heute überall zur Verwendung gekommen.

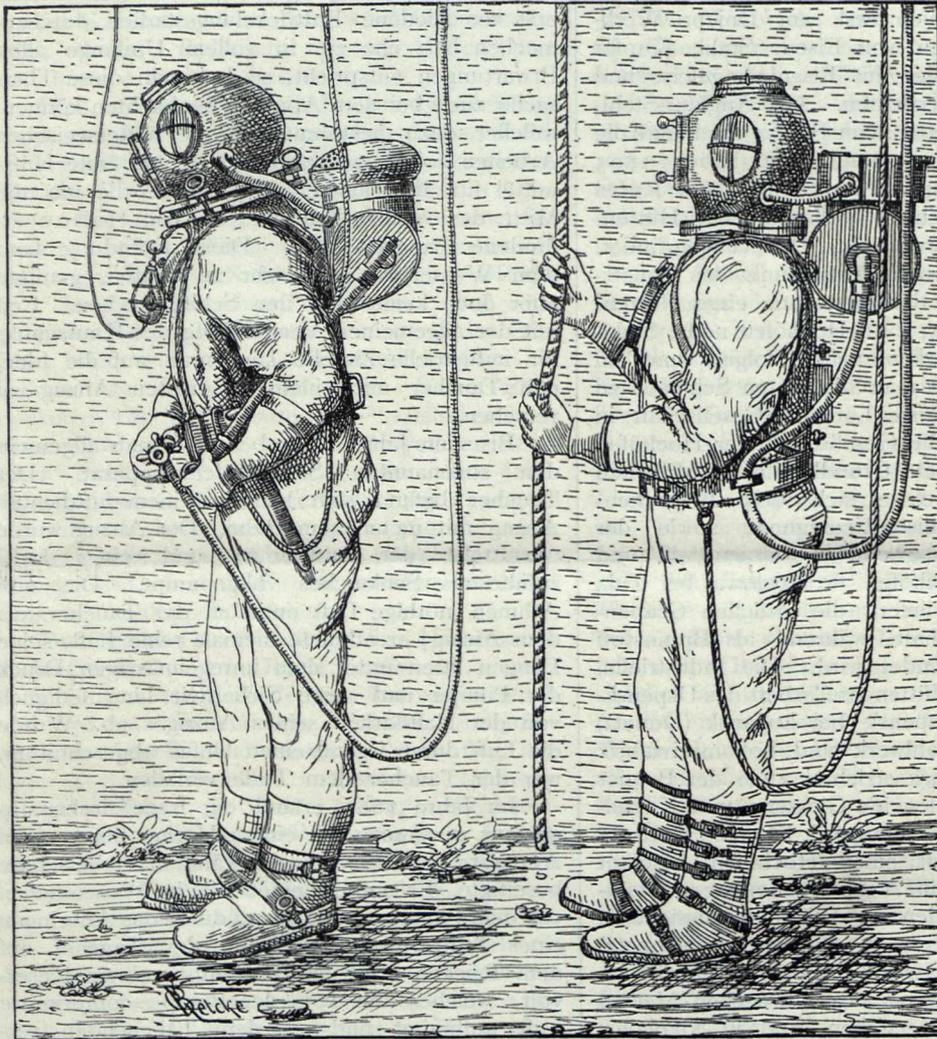
In neuester Zeit nun hat sich das Interesse wiederum der Vervollkommnung von Taucherausrüstungen zugewandt und es ist vor Kurzem gelungen, einen Apparat zu construieren, welcher das Tauchen in schwierigen und gefährlichen Situationen, in grösseren Wassertiefen und das für eine völlig gefahrlose Unterwasserarbeit Erforderliche in ganzem Umfange gewährleistet. Wir

lassen eine Beschreibung und Abbildung dieses neuen bereits patentirten Apparates folgen und haben diesem der besseren Veranschaulichung wegen den alten bisher zur Verwendung gekommenen gegenübergestellt.

Was zunächst den Helm des alten Apparates anlangt, so ist dieser von runder Form, während derjenige der neuen Ausrüstung mehr

zu öffnen und zu schliessen. Eine für die Luftversorgung vorhandene Kühlwasserpumpe verhindert in Folge ihrer zweckmässigen Construction jede Erhöhung der Temperatur; die dem Tauchenden zugeführte Luft bleibt in gleichmässig gespanntem Zustande. Ein Erhitzen der Kolben und Ventile, was sich häufig bei der alten Luftpumpe zeigte, ist auch hier ausgeschlossen. Der

Abb. 204.



Taucher im vervollkommenen Taucher-Anzug.

Taucher im alten Taucher-Anzug.

der Form des menschlichen Schädels angepasst ist und dem Tauchenden eine bedeutend freiere Bewegung in demselben gestattet. Das vordere Fenster des Helms wurde zum Zweck des Öffnens oder Schliessens aus- und eingeschraubt, welche Manipulation von einem zweiten Manne besorgt werden musste. Unser neuer Apparat gestattet es dem Taucher, in Folge einer sinnreich angebrachten Vorrichtung das Fenster selbst

etwaige Eindringen des Wassers in den Anzug. Ganz anders bei unseren alten Apparaten. Der Taucher ist hier gezwungen, den Luftführungsschlauch mit seinem Messer zu durchschneiden, was ihm nur in den seltensten Fällen gelungen ist, er muss dann, um das Eindringen des Wassers in den Anzug und damit die Gefahr des Ertrinkens zu verhüten, mit einer Hand die entstandene Oeffnung des Schlauches zu-

Luftführungsschlauch

besteht bei der alten Einrichtung in einem einfachen Kautschukrohr, der des neuen

Apparates dagegen ist in seiner Innenwandung mit Segeltuch versehen: eine Verbesserung, die es ermöglicht, dem Tauchenden stets reine Luft zuführen zu können. Eine Kuppelung an diesem

Schlauch gestattet dem Mann, falls er durch einen Unfall dazu gezwungen wird, die Luftzufuhr

zu unterbrechen, indem er die Kuppelung löst. Ein vorhandenes

Rückschlagventil, welches sich, sobald der Schlauch ausgekuppelt ist, in Folge Federdruckes von selbst schliesst, verhindert das

halten, er kann also im kritischen Augenblick nur eine Hand frei gebrauchen, ausserdem ist er auch nicht mehr im Stande, erforderlichen Falls die Luftzufuhr wieder herzustellen. Das Reservoir sowie der Regulator des Lufttornisters haben eine von der alten Einrichtung abweichende Form, welche ein Verschlingen und Festkommen im Tauwerk sowie der Leinen und Schläuche des Apparates nicht zulässt. Das für die Luftausathmung erforderliche Ventil war bei der früheren Einrichtung oberhalb des Reservoirs angebracht und lag so ohne jeglichen Schutz gegen äussere Beschädigungen da; bei unserem neuen Apparat liegt das Ventil völlig geschützt innerhalb der Kappe des Reservoirs in einem siebartig durchlöcherten Theil desselben, welcher, mit Charniren versehen, zum Aufklappen eingerichtet ist; das Verstopfen des Athmungsventils durch etwa darauf fallende Gegenstände ist auch hier unmöglich. Die Befestigung der neuen Taucherschuhe ist derart, dass der Tauchende, sobald die Gefahr ein rasches Aufschwimmen erheischt, dieselben durch einen einzigen Griff loswerfen kann, während es bei der bisherigen Einrichtung nur dem allgewandtesten Taucher gelingen konnte, sich mit viel grösserem Zeitaufwand seiner Schuhe zu entledigen. Als einziges Werkzeug weist die alte Taucherausrüstung ein Messer auf, welches in einer mit feinem Gewinde versehenen Scheide liegt. Der Gebrauch dieses Messers ist auch hier mit dem grössten Zeitaufwand verknüpft und macht das Vorhandensein in gefährvollen Augenblicken aus diesem Grunde werthlos. Unsere heutige Einrichtung zeigt uns ein mit einer Einklinkfeder versehenes Messer, welches im Gebrauchsfall durch einen einzigen Griff aus seiner Scheide gezogen werden kann. Der sehr breite Gurt unserer Ausrüstung trägt ausserdem verschiedene Werkzeuge, wie Säge und Vertheidigungswaffe, die in höchst praktischer Weise angebracht sind. Das Vorhandensein einer Waffe ist von nicht zu unterschätzendem Vortheil, da die Taucher häufig den Angriffen der Haie ausgesetzt sind.

Eine elektrische Lampe, die unmittelbar unter dem Vordertheil des Helms aufgehängt ist, vervollständigt die Ausrüstung. —

Es haben bereits umfangreiche Versuche, namentlich seitens der Kaiserlichen Marine, mit den neuen Apparaten stattgefunden, die den an diese Erfindung gestellten Erwartungen vollauf gerecht geworden sind, und es unterliegt daher keinem Zweifel, dass diese Apparate die bisherigen in kürzester Zeit verdrängt haben werden.

Die Herstellung dieser Ausrüstung erfolgt von der Firma Fr. Clouth, Köln-Nippes, welche sich auch in den Besitz des Patents gesetzt hat.

[4429]

Krupps neueste Panzerplatten und die Panzergeschosse.

Von J. CASTNER.

Mit zwei Abbildungen.

Der Wettstreit zwischen Geschütz und Panzer hat während seiner drei Jahrzehnte langen Dauer einen wechselvollen Verlauf gehabt. Schon glaubte man mit der erfolgreichen Wirkungssteigerung des Geschützes nach Erfindung des braunen, später des rauchlosen Pulvers und seiner vortheilhaften Verwerthung in den verlängerten Geschützrohren den Wettstreit zu Gunsten des Geschützrohres endgültig entschieden zu haben, als sich derselbe gegen Ende des vorigen Jahrzehnts neu belebte. Den Hüttenmännern glückte es, Panzerplatten aus Stahl herzustellen und deren Widerstandsvermögen nach und nach derart zu steigern, dass die Panzerplatten gegenwärtig in dem Wettstreit ohne Zweifel als die Sieger dastehen. Aber eine Aenderung hat dabei doch stattgefunden und zwar in den Gegnern selbst. Das Geschütz ist in dem Wettstreit nur noch der nominelle Gegner des Panzers, der wirkliche ist das Geschoss. Das Geschützrohr streitet nicht mehr, es ist hinreichend mächtig, seinen Gegner zu bezwingen, aber es fehlt ihm ein entsprechend widerstandsfähiger Kraftträger. Es gleicht dem Arm, der zwar die Kraft hat, den Gegner niederzustrecken, aber die Faust, die den Schlag ausführt, zerschmettert selbst, jedoch nicht den Gegner, den sie traf. Die Faust muss stärker werden, nicht der Arm. Das Geschütz ist gut, nur das Geschoss muss besser, d. h. widerstandsfähiger, fester werden. Diese Nothwendigkeit ist durch die Kruppschen Panzerschiessversuche im Dezember 1894 und März 1895 klar erwiesen worden.

Die Kruppsche Fabrik hatte nach einem neuen, ihr eigenthümlichen Verfahren an der Stirnseite gehärtete Panzerplatten als Nickelstahl von 146 mm Dicke angefertigt, die bei ihrer Beschiessung im Dezember 1894 eine Widerstandsfähigkeit gegen 15 und 21 cm Geschosse zeigten, wie sie bis heute weder in Europa, noch in Amerika bei einer gleich dicken Panzerplatte irgend welcher Art beobachtet worden ist. Die 15 cm Granate vermochte bei 616,3 m Auftreffgeschwindigkeit und 987,3 mt lebendiger Kraft, also nahe der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit, die Platte nur grade zu durchbrechen, ohne in die Holz hinterlage einzudringen. Die 15 cm Kanone würde also in Wirklichkeit auf keiner Entfernung zur Bekämpfung eines derartigen Panzers von 146 mm Dicke ausreichen, obgleich sie mit der gleichen Kraft eine schmiedeeiserne Platte von 423 mm, also von fast der dreifachen Dicke ihres Kalibers, oder eine Platte aus gewöhnlichem Stahl von 295,8 mm durchschlagen würde. Erst die 21 cm Kanone ist im Stande, solchen Panzer

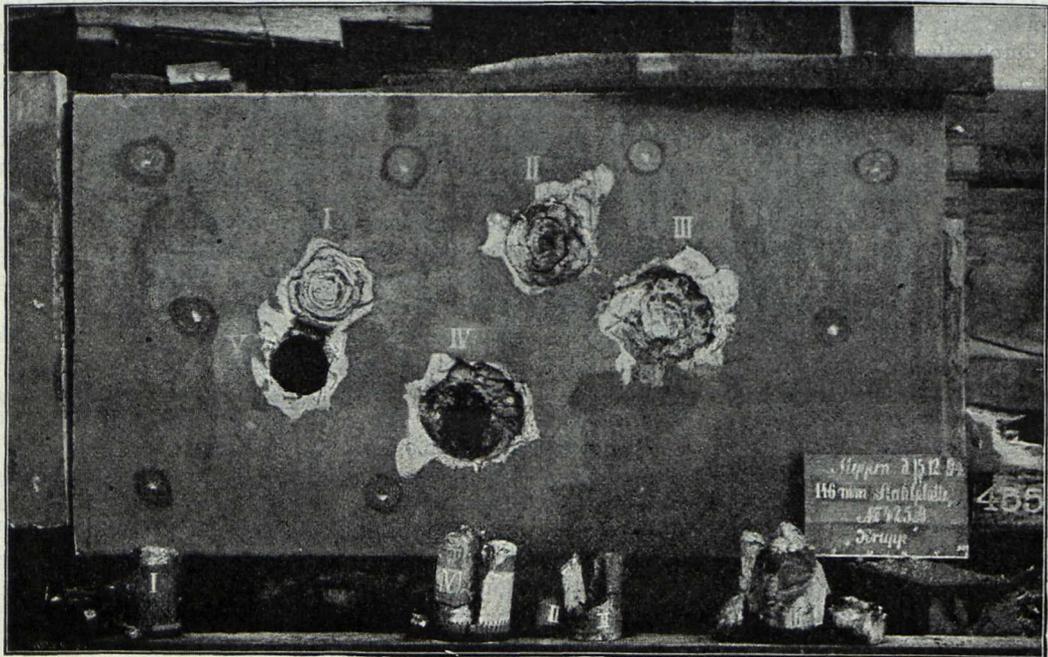
mit Erfolg zu bekämpfen. Es muss noch besonders die Zähigkeit der Platte hervorgehoben werden, denn selbst nach 5 Schüssen hatte sie noch keinen Riss oder Sprung erhalten, wie aus Abbildung 205 ersichtlich ist. Dieses Verhalten ist um so bemerkenswerther, als mit so ausserordentlicher Härte, wie diese Platte sie besitzt, eine solche Zähigkeit zu verbinden, bisher noch keiner englischen oder amerikanischen Fabrik gelungen ist. Bisher sind deren gehärtete Panzerplatten stets nach wenigen Schüssen in Stücke zersprungen.

Um nun zu erproben, ob das neue Herstellungsverfahren gleich zweckmässig für stärkere

21 cm Kanone war hiermit vollständig, die der 28 cm Kanone nahezu erschöpft, aber keins der Geschosse hatte die Platte durchschlagen, die 28 cm Granate war nur 134 mm tief eingedrungen. Obgleich der dritte Schuss die Platte in einer Ecke nahe den Kanten traf, entstanden doch nur zwei, vom Schussloch zu den nächsten Rändern führende Risse, von denen der eine 80 und der andere 150 mm tief waren; das mag als Beweis für die ausserordentliche Zähigkeit der Platte dienen.

Aus dieser Beschussprobe ging hervor, dass mit der 21 und 28 cm Kanone die Widerstandsfähigkeit der 300 mm starken Platte nicht fest-

Abb. 205.



An der Vorderseite gehärtete Kruppsche 146 mm Nickelstahlplatte.

Platten sei, wie es sich bei 146 mm dicken Platten bewährt hatte (es wurden zwei 146 mm dicke Platten beschossen, beide waren gleich gut, das Gelingen solcher Platten ist also nicht bloss ein glücklicher Zufall), fertigte die Kruppsche Fabrik zwei 300 mm dicke Nickelstahlplatten in derselben Weise, auch mit gehärteter Vorderseite, welche im März 1895 beschossen wurden. Die eine dieser Platten erhielt zwei 21 cm und einen 28 cm Schuss mit Panzergranaten. Die 21 cm Granaten trafen die Platte mit 662,6 und 682,6 m Geschwindigkeit und einer lebendigen Kraft von 3097 und 3292 mt; der letztere Schuss würde im Stande gewesen sein, eine 720 mm, also $2\frac{1}{2}$ mal so dicke Schmiedeeisenplatte zu durchschlagen. Die 28 cm Granate traf die Platte mit 3588 mt lebendiger Kraft. Die Leistungsfähigkeit der

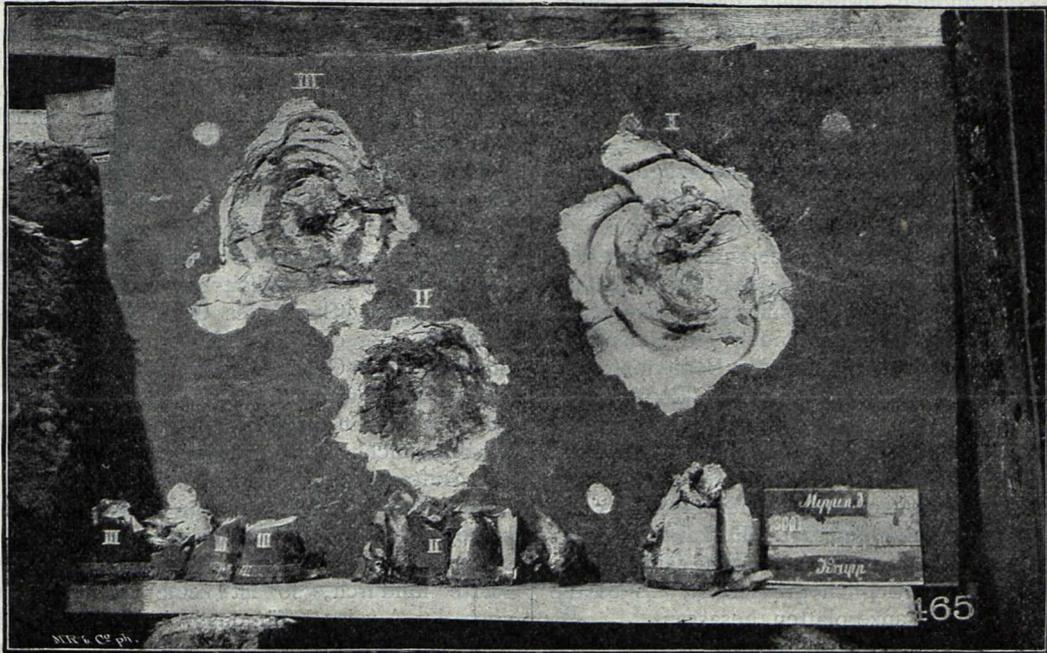
gestellt werden konnte, weil nicht zu erwarten war, dass das Hindurchbringen eines Schusses gelingen würde. Es wurde deshalb zur Beschiessung der zweiten gleich dicken Platte die 30,5 cm Kanone gewählt und die Auftreffgeschwindigkeit der Granate von Schuss zu Schuss gesteigert. Die Geschosse trafen die Platte mit 534,3, 575,7 und 607,5 m Geschwindigkeit und 4726, 5482 und 6078 mt lebendiger Kraft. Die Wirkung der 3 Schüsse ist aus der Abbildung 206 ersichtlich, sie zeigt, dass keins der Geschosse die Platte durchdrang oder auch nur einen Sprung in derselben hervorrief, obgleich der letzte Schuss eine 747 mm dicke Schmiedeeisen-, oder eine 502 mm dicke gewöhnliche Stahlplatte durchschlagen haben würde.

Es ist interessant, diese Platte mit derjenigen

für das amerikanische Panzerschiff *Jowa* bestimmten harveyisirten und nachgeschmiedeten Nickelstahl-Panzerplatte der Carnegie-Werke zu vergleichen, welche im September 1895 zur Abnahmeprobe beschossen wurde und die nach amerikanischem Urtheil an Güte in der Welt unerreicht dastehen sollte. Die 356 mm dicke Platte wurde von der 33 cm Granate (also 26 mm kleiner im Durchmesser als die Platte) mit 549 m Auftreffgeschwindigkeit oder 7673 mt lebendiger Kraft glatt durchschlagen. Es lässt sich rechnungsmässig nachweisen, dass eine Kruppsche 356 mm dicke Platte von gleicher Güte, wie die in Abbildung 206 dargestellte, erst bei einer Auftreff-

300 mm dicke Platten solcher Art auf den vorausichtlichen Gefechtsentfernungen unseren Schlachtschiffen einen hinreichenden Schutz gegen die heute gebräuchlichen schwersten Schiffsgeschütze gewähren würden. Um sich eine Vorstellung durch Vergleich von dem geleisteten Widerstande der Panzerplatte zu machen, denke man sich den Dreischraubenkreuzer *Kaiserin Augusta*, den grössten Kreuzer der deutschen Flotte, aus 1 m Höhe auf das mit der Spitze auf die Platte gestellte Geschoss herunterfallen, so würde die Wucht dieses Aufstosses beinahe der Auftreffkraft des Geschosses entsprechen, mit der es beim Schuss gegen die Panzerplatte anprallte.

Abb. 206.



An der Vorderseite gehärtete Kruppsche 300 mm Nickelstahlplatte.

geschwindigkeit von etwa 700 m (also mindestens 150 m mehr) würde durchschossen werden. Sie würde dann aber aller Wahrscheinlichkeit nach ohne jeden Sprung bleiben, während die amerikanische Platte schon beim dritten Schuss durch einen von oben nach unten durch das Schussloch gehenden Sprung in zwei aus einander klaffende Theile zerlegt war. Man kann nur annehmen, dass die Amerikaner bei Veröffentlichung der Beschussergebnisse gegen die Jowaplatte von den Kruppschen Erfolgen noch keine Kenntniss hatten, sie wären dann sicher zurückhaltender in ihrem Urtheil gewesen.

Kehren wir zum Kruppschen Schiessversuch nochmals zurück. Die Leistungsfähigkeit der 30,5 cm Kanone war zwar noch nicht erschöpft, aber die Beschiessung hatte doch gezeigt, dass

Der Nutzwert so grossen Widerstandsvermögens der Panzerplatten ist für den Kriegsschiffbau von höchster Bedeutung. Die seiner Zeit vielgenannten italienischen Panzerschlachtschiffe *Duilio* und *Dandolo*, die ältesten in der Reihe der italienischen Schlachtriesen, haben einen Gürtelpanzer von 550 mm Dicke; der Panzer der darüber stehenden Citadelle ist 430 mm, der der beiden von ihr umschlossenen Geschützthürme 450 mm dick. Das ungeheure Gewicht dieses Panzers zwingt natürlich zu Ersparnissen an andern Stellen, zunächst in einer Beschränkung der Längenausdehnung des Gürtelpanzers selbst, der deshalb nur einen schmalen und kurzen Streifen in der Mitte des Schiffes zum Schutz der Maschinen bekleidet. Auf der *Italia* fehlt sogar jeder Seitenpanzer, weil der 550 mm dicke Reditpanzer das

für den Panzer verfügbare Gewicht allein beansprucht. Dieser Panzer deckt nur die 4 Hauptgeschütze, alle übrigen Geschütze müssen, wie die Seitenwände des Schiffes in ihrer ganzen Ausdehnung, den Panzerschutz entbehren. Den gleichen Schutz wie diese riesendicken Panzer würden Kruppsche Platten der neuesten Fertigung von 150—200 mm Dicke gewähren. Nun haben aber die Seegefechte zwischen den Chinesen und Japanern keinen Zweifel darüber gelassen, dass alle ohne hinreichenden Panzerschutz auf Schiffen aufgestellten Geschütze durch das Feuer der feindlichen Schnellfeuerkanonen schon aus weiter Ferne in kurzer Zeit zum Schweigen gebracht werden. Man hat auch durch Versuche mit schnell-schiessenden Maschinengeschützen, z. B. den Maximkanonen, festgestellt, dass sich Schornsteine durch eine Anzahl schnell auf einander folgender Schüsse wie abgesägt herunterschliessen lassen. Dasselbe gilt für die Munitionsaufzüge der Oberdecks- und Thurmgeschütze auf Kreuzern, sowie für Gefechtsmasten. Daraus geht hervor, dass die Schornsteine, Munitionsaufzüge, sowie die Telegraphenleitungen für die Commandobefehle vom Commandothurm hinunter bis zum Panzerdeck von einem Panzer umhüllt werden müssen. Dasselbe wird mit den Gefechtsmasten geschehen müssen — wenn man sie erhalten will. Alle nicht hinter Panzerwänden stehenden Geschütze müssen zum Schutz der Bedienung und des Geschützes selbst durch einen Panzerschild gedeckt sein, der kappenförmig, nach hinten offen, das Geschütz umgibt und sich mit ihm dreht. Das ist selbstverständlich nur ausführbar, wenn sich der Panzer mit einem bescheidenen Gewicht, also geringer Stärke begnügt. Er kann aber nur dann seinen Zweck erfüllen, wenn sein Widerstandsvermögen erheblich grösser ist, als es die bisher üblichen Panzerplatten besaßen.

Der Kruppschen Fabrik ist es gelungen, auch diesen Forderungen Genüge zu thun. Das an 146 mm dicken Platten zuerst mit so vorzüglichem Erfolg erprobte Herstellungsverfahren hat sich nicht nur für 300 mm dicke, sondern auch für 100, selbst 80 mm dicke Panzer in gleicher Weise bewährt. Solche zu Panzerschilden dienenden Platten besitzen ein Widerstandsvermögen, wie man es bisher bei so geringer Dicke für un erreichbar hielt, weil dünne Platten mit gehärteter Vorderseite eine so grosse Neigung zum Zerspringen besaßen, dass ihr Nutzen damit in Frage gestellt wurde. Die 80 mm Platten leisten der 10,5 cm, die 100 mm Platten der 12 cm Kanone auf allen Entfernungen Widerstand, so dass zu ihrer wirksamen Bekämpfung Geschütze der nächst grösseren Kaliber herangezogen werden müssen. Dabei haben auch diese Platten ebenso wenig Neigung zum Zerspringen, wie die 146 und 300 mm dicken Platten.

Die Härte aller nach dem neuen Verfahren

hergestellten Kruppschen Panzerplatten ist so gross, dass man mit den scharfen Kanten abgesprengter Stücke Glas schneiden kann; kein Körnerschlag macht in die Oberfläche einen Eindruck und kein Schneidwerkzeug greift dieselbe an. Machen die Seitenflächen nach dem Härten noch eine Bearbeitung nöthig, so kann es nur durch Abschleifen geschehen, wozu vermuthlich Carborundscheiben verwendet werden.

Diese Eigenschaften machen es erklärlich, dass bei den vorstehend erwähnten Schiessversuchen alle Geschosse bei ihrem Auftreffen auf die Platte in mehr oder minder viele Stücke zertrümmerten, auch diejenigen, welche die Platte durchdrangen. Dabei haben früher die Kruppschen Panzergranaten, obgleich sie in ihrer Güte den heutigen nachstehen, die Compoundplatten (Vorderseite Stahl, dahinter Eisen) durchschlagen, ohne die geringste Verletzung oder Stauchung zu erleiden.

Die bisher mit den besten Panzergranaten gegen gehärtete Nickelstahlplatten erhaltene Wirkung kann als ein Maassstab für das wirkliche Widerstandsvermögen der Panzerplatten nur bedingungsweise angesehen werden. Sie hat nur eine relative Bedeutung, welche sich auf ein Geschoss von gewisser Herstellungsart und daraus hervorgehender Festigkeit bezieht. Wohl können wir die Auftreffkraft des Geschosses genau berechnen, aber den Theil derselben, der zum Zerbrechen des Geschosses verbraucht wird und gegen die Platte im Sinne des Durchschlagens derselben nicht zur Wirkung kommt, den können wir auch nicht annähernd bemessen. Dieser Theil der Auftreffkraft würde zum Durchschlagen der Platte mit verwendet werden, wenn das Geschoss keine Formveränderung erlitt. Geht das Geschoss, ohne zu zerbrechen, grade noch durch die Platte hindurch, so ist seine lebendige Kraft auch der Ausdruck für das Widerstandsvermögen der Platte. Allerdings auch nur relativ, ähnlich, wie die Gasdruckmesser nur ein relatives Maass für die Kraft des Pulvers geben. Denn den zum Vergleich dienenden Widerstand des Stauchcylinders ermitteln wir statisch, während das Pulver dynamisch wirkt.

Von der Auftreffkraft des Geschosses geht auch dann, wenn dasselbe nicht zerbrochen oder gestaucht wird, der Theil verloren, der zum Erwärmen des Geschosses verbraucht wird. Dass diese Kraftmenge nicht so unbedeutend sein kann, darf daraus geschlossen werden, dass die durch Abbröckelung entstandenen Vertiefungen an der Treffstelle der Platte zum Theil mit abgeschmolzenem Geschossmaterial ausgefüllt wurden. Die kurze Zeit des Anpralles genügt, durch Umwandlung von Geschossbewegung in Wärme einen Theil des Geschossstahls flüssig zu machen!

Die im *Prometheus* VI, S. 182 erwähnten Geschosskappen haben nirgend den Erfolg gehabt, den Capitän Tresidder auf dem Schiessplatze

bei Ohta nach seiner Angabe beobachtet hat. Nach den Erfahrungen auf Schiessplätzen in Europa und Amerika ist man genöthigt, Zufallswirkungen anzunehmen, die sich unserer Vorausbestimmung entziehen. Es scheint, dass in den Glücksfällen die Kappe als Schmiermittel gewirkt hat, welches dem Geschoss das Hindurchgehen durch die Platte erleichterte. In andern Fällen hat sich die Kappe ringförmig auf die Geschossspitze hinaufgeschoben und mit ihr verschweisst und so das Eindringen in die Platte erschwert. Die Versuche sind nach solchen Ergebnissen als aussichtslos abgebrochen worden.

In unsern Abbildungen ist deutlich (allerdings noch besser an den Platten selbst) zu erkennen, dass die Abbröckelungen den Auftreffpunkt der Geschossspitze stufenförmig in concentrischen Kreisen umgeben. Je tiefer das Geschoss eindringt, um so mehr solcher Kreise pflegen zu entstehen. Sie machen den Eindruck, als ob hier eine wellenförmige Bewegung stattgefunden habe, in welcher sich die durch den Geschossanprall hervorgerufene Erschütterung fortgepflanzt habe. Mit der allmählichen Abnahme der Erschütterungskraft nach aussen nimmt auch die Tiefe der Abbröckelung ab. Die Struktur des Plattenmaterials giebt zu einer derartigen Abblätterung keine Veranlassung, da die Platte durchaus homogen ist, wie es das Auswalzen aus einem gegossenen Stahlblock erwarten lässt. Ob es der Photographie wohl gelänge, uns den Vorgang des Eindringens eines Geschosses in eine Panzerplatte durch mehrere auf einander folgende Aufnahmen zur Anschauung zu bringen?

Wir können uns den Vorgang der Geschossarbeit in der Panzerplatte so vorstellen, dass die Geschossspitze durch den Widerstand der Platte zuerst aufgehalten wird. Während sie in die Platte eindringt, will die übrige Masse des Geschosskörpers mit der Auftreffgeschwindigkeit weiter fliegen. Die aus der Geschossmasse und ihrer Bewegung hervorgehende Kraft (Bewegungsarbeit oder lebendige Kraft) wird zunächst in dem Stützpunkt der Geschossspitze von der Platte aufgefangen. Da nun aber jedes der Massentheilen in der Flugrichtung vorwärts strebt, so finden diejenigen, welche nicht gegen die Berührungsfläche der Geschossspitze in der Panzerplatte wirken oder mitwirken, keine Unterstützung. Der ihnen inne wohnende Theil der lebendigen Kraft des Geschosses arbeitet deshalb an der Zerreißung des letzteren und zerbricht es, wenn es nicht die Festigkeit besitzt, ihm Widerstand zu leisten. Da es bisher nicht gelungen ist, dem Geschoss eine solche Festigkeit zu ertheilen, so zerbrechen die Geschosse beim Auftreffen auf solche Platten, deren Härte und Festigkeit das Eindringen der Geschossspitze so erschweren, wie die Kruppschen.

Diese Erwägungen legen die Frage nahe, ob eine günstigere Wirkung gegen solche Platten nicht von Geschossen zu erwarten sein sollte, deren Spitze abgeflacht ist, die also schon sofort mit breiterer Berührungsfläche ihre lebendige Kraft auf die Platte übertragen können? Ballistische Nachtheile dieser Geschossform liessen sich durch Aufsetzen einer Spitzkappe aus Blech beseitigen.

Andererseits ist es nicht ausgeschlossen, dass eine weitere Steigerung der Härte und Festigkeit von Panzergeschossen noch gelingen sollte. In neuerer Zeit ist die Aufmerksamkeit der Hüttenleute wieder auf das Wolframmetall hingelenkt worden, das bekanntlich ähnlich wie Chrom die Eigenschaft besitzt, dem Stahl einen weit höheren Härtegrad zu geben, als er durch den Kohlenstoff allein erreichbar ist.

Und wenn es dann den Hüttenleuten gelungen ist, ein Verfahren zur Herstellung solcher Geschosse auszuklügeln, die auch an den neuen Kruppschen Panzerplatten nicht zerschellen, dann wird man nicht säumen, vielleicht auf dieselbe oder ähnliche Weise auch die Stirnseite der Panzerplatten noch härter und widerstandsfähiger zu machen, so dass einstweilen noch nicht abzusehen ist, wann und wie der Wettstreit zwischen Panzerplatte und Panzergeschoss enden wird.

[4416]

Der Einfluss verschiedenfarbigen Lichtes auf Organismen-Entwicklung.

Dass die Entwicklung der Pflanzen auch von der Art der Belichtung abhängt, ist längst bekannt; doch können weitere Versuche über diesen Gegenstand nur erwünscht sein. Dies gab dem vielgenannten französischen Gelehrten Flammarion die Anregung, die vortrefflichen Einrichtungen, welche er zu Juvisy zur Untersuchung und Bestimmung der verschiedenen Strahlen des Sonnenspectrums gebraucht, auch zu pflanzenphysiologischen Studien zu benutzen, um die Frage zu beantworten: Welche Strahlen des Spectrums sind die wirksamsten.

Zu dem Zwecke liess er Gewächshäuser bauen, deren Verglasung sorgfältig mit dem Spectroskop untersucht war. Leider gelang es ihm trotz aller Bemühungen nicht, und obwohl er 22 Proben untersuchte, vollkommen violette Gläser zu erhalten, die nicht zugleich rothe oder gelbe oder grüne oder andere Strahlen hindurchliessen. Doch liess sich blaues Glas beschaffen, das dem violetten sehr nahe stand und nur die Strahlen der äussersten Rechten des Spectrums passiren liess. Die rothen Gläser waren fast einfarbig und liessen nur noch etwas Orange durch. Die grünen Gläser hinwiederum befriedigten weniger.

Unter denselben meteorologischen Bedingungen wurden also neben einander die Gewächshäuser

aufgestellt von rothem, grünem, blauem und, der Vergleichung halber, von farblosem (weiss durchsichtigem) Glase; dieselben waren mit Lüftungseinrichtungen in der Weise versehen, dass der Luftstrom von Süden nach Norden gerichtet war.

Wegen ihrer bekannten Empfindlichkeit wurden zu den Versuchen vorzugsweise sensitive Pflanzen (vermuthlich *Mimosa pudica*; d. Ref.) gewählt. Aus einer am 25. Mai 1895 gesäten Zucht derselben wurden am 1. August bei sonst gleichen Umständen jedem Gewächshause 2 Pflanzen von 0,027 m Höhe übergeben; vom 15. August an machten sich Wachstumsverschiedenheiten bemerkbar, welche auf dem unparteiischen Wege der Photographie registriert wurden. Die Beobachtungen wurden bis zum 22. October fortgesetzt. Die Pflanzenhöhe betrug in Metern:

	unter (welchem) Glase			
	rothem	grünem	weissem	blauem
am 6. September	0,220	0,090	0,045	0,027
„ 27. „	0,345	0,150	0,080	0,027
„ 22. October	0,420	0,152	0,100	0,027

Demnach hatten die Pflanzen unter rothem Glase den 15-fachen Wuchs gezeigt, während die unter blauem Glase ganz stationär geblieben waren. Das rothe Licht hatte gewissermaassen als Dünger gewirkt. Gepflegt, durch einfaches Begiessen, hatte man die Pflanzen während des Wachstums ganz gleichmässig.

Auch die Empfindlichkeit der Pflanzen unter rothem Glase war sehr lebhaft; eine geringe Bewegung, ein einfaches Pfeifen genügte, um die Fiederblätter schliessen und die Zweige auf einmal fallen zu machen; auch trat am 24. September Blüthe ein.

Die Pflanzen unter farblosem Glase hatten allerdings nicht so sehr an Höhe, aber desto mehr an Kraft und Saft zugenommen; Blütenknospen hatten sich auch schon gezeigt, aber noch keine Blüthen. Das Blattgrün war bei den Pflanzen unter rothem Glase heller als bei denen unter farblosem, die dabei bleicher waren als diejenigen unter grünem; noch dunkler waren die unter blauem Glase.

Die beobachteten Temperaturunterschiede der verschiedenen Gewächshäuser waren nicht beträchtlich; am wärmsten war dasjenige aus weissem Glas, worauf das aus rothem, aus grünem und zuletzt das aus blauem Glase folgte; die Lichtstärke nimmt in derselben Reihenfolge, aber in stärkerem Maasse ab.

Unter blauem Glase mangelt jede Entwicklung, doch tritt auch nicht der Tod ein.

Mit Geranien, Stiefmütterchen u. A. wurden ähnliche Resultate erzielt, wie mit Sensitiven.

Diese Ergebnisse stimmen im Wesentlichen mit dem überein, was schon früher Sachs nach etwas anderen Methoden festgestellt hatte.

Diese der französischen Academie (*Compt. rend.* 1895, Nr. 25) gemachten Mittheilungen

gaben Armand Gautier Veranlassung, zu erklären, dass nach seinen Erfahrungen die Einflüsse der verschiedenfarbigen Lichtstrahlen auf Pflanzenentwicklungen abändern nicht nur nach verschiedenen Pflanzenarten, sondern sogar nach Varietäten der letzteren, falls deren Blüthen abweichend gefärbt sind. Bei dieser Gelegenheit berichtete genannter Forscher auch von beobachteten Einflüssen des elektrischen Stroms; in 2 $\frac{1}{2}$ Monaten hatten Pflanzen, welche von einem Strome, dessen Stärke etwa 3 Bunsen-Elementen entsprach, umkreist wurden, das doppelt so grosse Wachsthum gezeigt, wie die ausserhalb stehenden.

Zu verwundern ist nach Obigem desto mehr, dass es noch nicht gelungen ist, ähnliche Wirkungen farbigen Lichtes auf die Entwicklung von Thieren nachzuweisen. Wie Emil Blanchard an derselben Stelle berichtete, lag es nahe, solche Lichtwirkung bei Schmetterlingen (*Lepidopteren*) vorzusetzen, da eine kleine Falterart (*Vanessa*), Landkartenfalter nach der Flügel-Zeichnung genannt, jährlich 2 verschiedenfarbige Generationen aufweist, von denen die eine, deren Umwandlungen sich alle während des Sommers vollziehen, schwarze Flügel hat (*V. prorsa*), während die andere, deren Puppe den Winter überdauert, gelbe Färbung aufweist (*V. levana*). Blanchard stellte darauf hin mit unserm buntesten Schmetterlinge, dem Tagpfauenauge (*Vanessa Jo*) Versuche an, die aber vollständig negative Ergebnisse lieferten; er hielt die kaum dem Ei entschlüpften Raupen bis zu ihrer Verpuppung in wohl verschlossenem, mit rothem oder grünem, blauem, violetter oder farblosem Glase versehenen Schachteln oder auch nur im Dunkeln und führte ihnen das nöthige Futter (Nesseln) und Wasser unter den grössten Vorsichtsmaassregeln in der Dunkelkammer zu, aber beim Auskriechen der Schmetterlinge war auch nicht die geringste Abänderung der Färbung erkennbar. O. L. [4433]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Unter den modernen Errungenschaften der Technik haben wenige ein so allgemeines und weitgehendes Interesse erregt, wie die der Incandescenzbeleuchtung, welche theils als Gasglühlicht, theils als Spiritusglühlicht fortwährend von sich reden macht. Wenn wir nun auch keineswegs die Absicht haben, hier an die Erörterung der jetzt auch im grossen Publikum viel aber nicht immer mit Sachkenntniss umstrittenen Frage heranzutreten, ob Herr Auer von Welsbach, dessen Name mit der Incandescenzbeleuchtung so innig verflochten ist, wirklich als der alleinige und ausschliessliche Schöpfer derselben zu betrachten sei, so ist es doch nicht ohne Interesse, einmal zu erwägen, welcher Umstand es war, der dieser Erfindung zu so ausserordentlichen Erfolgen verhelfen konnte. Das Prinzip der Incandescenzbeleuchtung wird sicherlich von Niemandem als ein neues bezeichnet werden. Schon vor hundert Jahren ist die Natur der

Flamme endgültig erkannt worden. Seit hundert Jahren wissen wir, dass es der im fein vertheilten Zustande in der Flamme ausgeschiedene weissglühende Kohlenstoff ist, der das Leuchten derselben zu Wege bringt und nachdem Das einmal bekannt geworden, war sicherlich nur noch ein Schritt zu dem Gedanken, diesen weissglühenden Kohlenstoff durch weissglühende andere Körper zu ersetzen. Im Jahre 1826 wurde dieser Gedanke durch den englischen Offizier Drummond verwirklicht, dessen glänzendes Kalklicht seit jener Zeit in jedem Lehrbuch der Chemie beschrieben und häufig genug benutzt worden ist. In dem Maasse, wie uns nichtleuchtende heisse Flammen mehr und mehr zugänglich wurden, mehrten sich auch die Bestrebungen, das Drummondsche Licht zu verallgemeinern. Der Kalkklotz Drummonds, welcher den Fehler besass, beim Stehen an der Luft zu zerfallen, wurde durch andere Materialien ersetzt, und zahlreich sind die im Verlaufe der letzten fünfzig Jahre genommenen Patente, welche derartige Zwecke verfolgen. Nicht nur die feuerbeständigen Metalle wie Platin und Iridium wurden solchen Zwecken dienstbar gemacht, auch die seltenen Erden, und unter diesen namentlich die Zirkonerde, sind oft genug in den Kreis dieser Bestrebungen gezogen worden. Durch nichtleuchtende Flammen erhitzte Zirkon- und Magnesiastifte sind eine ganz alte Errungenschaft und kehren immer und immer wieder in der Geschichte der Erfindungen auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik. Sicherlich haben viele der Erfinder, welche Jahre ihres Lebens auf die Bearbeitung dieses Gebietes verwandt haben, es auch an der nöthigen Energie für die Einführung ihrer Schöpfung in das öffentliche Leben nicht fehlen lassen. Wie kommt es, dass sie trotzdem nur sehr mässige Erfolge zu verzeichnen gehabt haben, während die auf gleichen Prinzipien beruhende Lösung des Problems, wie sie uns heute vorliegt, einen so glänzenden Triumphzug über die ganze Welt antreten konnte?

Wenn wir einen Körper auf eine bestimmte Temperatur erhitzen wollen, so müssen wir demselben eine ganz bestimmte Menge von Wärme zuführen, welche abhängig ist von seiner Masse. Für einen Körper, welcher so und so viele Gramm wiegt, gebrauchen wir so und so viele Calorien. Wenn wir andererseits aus der Weissgluth eines Körpers Licht gewinnen wollen, so hängt die Menge dieses Lichtes ab von seiner Oberfläche. Von einer Oberfläche von so und so vielen Quadratcentimetern gewinnen wir so und so viele Lichteinheiten. In diesen beiden Grundsätzen liegt die Antwort auf die vorhin aufgeworfene Frage. Für die Erhitzung des Körpers kommt die ganze Masse desselben in Betracht, für das von ihm ausgestrahlte Licht bloss seine Oberfläche. Wenn wir also einen Glühkörper möglichst vorthellhaft gestalten wollen, so müssen wir ihm für eine möglichst geringe Masse eine möglichst grosse Oberfläche geben. Wir werden dann die in der Flamme entwickelte Wärmemenge in der günstigsten Weise ausnutzen. An der ungenügenden Berücksichtigung dieses Umstandes sind die früheren Erfinder auf diesem Gebiete gescheitert. Es liegt auf der Hand, dass massive Klötze oder Stifte aus Kalk, Zirkonerde oder irgend einem anderen Material in zweckmässiger Wärmeausnutzung nicht concurriren können mit dem Kohlenstoff, der in mikroskopischer Feinheit von der Leuchtflamme ausgeschieden, in dieser schwebt und bei fast verschwindender Masse die denkbar grösste Oberfläche darbietet. Dagegen nähert sich ihm in dieser Hinsicht der moderne Glühstrumpf, der in der Form eines zarten Gewebes auch nur eine sehr ge-

ringe Masse im Vergleich zu seiner Oberfläche besitzt. Freilich ist auch er noch plump und klotzig im Vergleich zu dem von der Flamme ausgeschiedenen Kohlenstoff und auch er würde mit diesem noch nicht concurriren können, wenn nicht noch einige andere Gesichtspunkte hinzukämen, die ihm endgültig zum Erfolge verhelfen.

Zunächst einmal sind im Glühstrumpf die Theilchen sehr geschickt angeordnet, so dass sie alle an der Aussen- seite der Flamme sitzen und uns die Hälfte ihrer glühenden Oberfläche zukehren. Dagegen scheidet die gewöhnliche Gasflamme glühenden Kohlenstoff auch in einem Theile ihres Innern aus, sodass viele glühende Kohletheilchen uns ihr Licht garnicht zusenden können, weil sie von anderen ihnen im Wege stehenden verdeckt sind. Dann aber ist auch noch zu bedenken, dass der Glühstrumpf doch noch viel feiner gebaut ist, als er dem nackten Auge erscheint. Er besteht nicht etwa, wie man meinen könnte aus lauter glatten, ineinander verschlungenen Fäden, sondern diese Fäden sind, weil aus ihnen die Baumwolle, welche ursprünglich zu ihrer Herstellung diente, herausgebrannt ist, ungemein locker und schwammig. Untersuchen wir ihn unter dem Mikroskop, so sehen wir, dass die ausgeschiedene Erde noch immer die Form der einzelnen Baumwollfädchen besitzt und dass alle diese Fädchen zierlich mit einander verschlungen sind. Nun hat aber schon der Altmeister Bunsen darauf hingewiesen, dass schwammig poröse Körper und namentlich seltene Erden in feinsten Vertheilung ein viel glänzenderes Licht entwickeln, als die gleiche Substanz in massivem Zustande. Bunsen war es auch, der gezeigt hat, dass diese Erscheinung nur eine Bestätigung ist des sogenannten Kirchhoffschen Theorems, dem zufolge die Lichtemission der Körper proportional ist ihrer Lichtabsorption, und wiederum dem grossen Heidelberger Forscher verdanken wir den Hinweis auf die Thatsache, welche auch bei der heutigen Herstellung der Glühstrümpfe zur Anwendung kommt, dass die seltenen Erden in der zur Lichtentwicklung geeigneten schwammigen Form am besten erhalten werden durch Glühen ihrer salpetersauren Salze. Es ist bekannt, dass die Glühstrümpfe in der Weise dargestellt werden, dass man ein lockeres Baumwollgewebe mit den salpetersauren Salzen der seltenen Erden befeuchtet und alsdann verascht. Bei der Herstellung der alten Kalk- und Zirkonstifte und Klötze ist auch dieser Punkt unbeachtet geblieben. Man hat nicht nur ihre Masse zu gross gemacht und dadurch die Hauptmenge der in der Flamme entwickelten Wärme vergeudet, sondern man hat ausserdem durch festes Einschlagen der Erde in Formen die Stifte so massiv wie möglich zu gestalten gesucht.

Noch eines Punktes müssen wir gedenken, wenn wir die Elemente des Erfolges des modernen Glühlichtes vollständig würdigen wollen. Das ist die unbestreitbare Thatsache, dass verschiedene Substanzen eine verschiedene Temperatur erfordern, um in Weissgluth zu gerathen. Die Physiker sowohl wie die Chemiker haben bis auf den heutigen Tag mit einer gewissen Zähigkeit daran festgehalten, dass unter dem Ausdruck Weissgluth eine ganz bestimmte Temperatur zu verstehen sei. Sie haben mit anderen Worten zwei Begriffe für zusammenfallend erklärt, welche nicht nothwendig identisch sind. Die Weissgluth eines festen Körpers ist diejenige Temperatur, bei welcher derselbe beginnt, Lichtstrahlen von jeder Brechbarkeit auszusenden. Es liegt aber kein Grund vor, anzunehmen, dass diese Temperatur für alle Körper durch die gleiche Anzahl Grade Celsius oder Réaumur ausgedrückt

werden müsse. Wir können uns sehr wohl denken, dass bei verschiedenen Körpern die Fähigkeit, Wärmestrahlen in Lichtstrahlen zu verwandeln, bei verschiedenen Temperaturen beginnt. Es würde zu weit führen, wollten wir hier die zahlreichen Thatsachen anführen, welche für eine solche Annahme sprechen. Sicherlich ist den seltenen Erden das Vermögen verliehen, bei einer viel niedrigeren Temperatur in Weissgluth zu gerathen als der Kohlenstoff, und in dieser Hinsicht haben die seltenen Erden einen weiteren Vorzug vor dem uns seit Jahrtausenden vertrauten alten Lichtspender. Den Physikern ist aber ein neues Gebiet der Forschung eröffnet, welches manche werthvolle Aufschlüsse zu Tage fördern dürfte.

Das Incandescenzlicht ist sicherlich eine sehr bedeutende Errungenschaft; indem dasselbe wohlbekannte wissenschaftliche Grundsätze in sinnreicher Weise verwerthet, stellt es neue Probleme auf, deren endgültige Lösung unsere Beleuchtungstechnik auf eine Höhe heben wird, von der wir uns heute noch nichts träumen lassen.

WITT. [4449]

* * *

Meteorologisches Observatorium auf dem Pikes Peak. Den wenigsten unserer Leser dürfte es bekannt sein, dass die Hochwetterwarte auf dem Pikes Peak, welche am 1. November 1873 eröffnet und am 30. September 1888 verlassen wurde, seit Ende September 1892 wieder in Thätigkeit ist. Das Gebäude liegt jetzt an einer anderen Stelle, nämlich am Ostrande des Gipfels in einer Seehöhe von 4308 m. Die 19 km ostwärts gelegene meteorologische Station Colorado Springs dient zur Vergleichung als Basisstation. Diese liegt auf einem plateauartigen Hügel in einer Seehöhe von 1859 m, so dass also der Höhenunterschied 2449 m beträgt. Auf jeder Station sind zwei Beobachter ununterbrochen thätig. Beide Stationen sind mit den gewöhnlichen meteorologischen Instrumenten, dann aber noch mit registrirenden Apparaten ausgerüstet. Wir geben im Nachstehenden einige Angaben aus der Jahresübersicht 1893 für beide Stationen, welche in mancher Beziehung lehrreich sind:

1. Pikes Peak (1893, Seehöhe 4308 m).

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dezbr.	Jahr
Wind-Richtung . . .	NO	SW	W	SW	W	SW	W	W	SW	W	SW	W	W
„ Geschw. m.p.s. . .	15,1	14,8	15,0	14,0	11,6	8,3	6,1*	6,3	10,1	12,9	11,7	14,5	11,6
„ „ max. . .	44	44	39	37	40	38	26*	26	38	40	46	47	47
Temp. max. abs. . .	-2,2	-7,8*	-1,1	-1,7	4,4	11,7	13,3	9,4	8,3	-4,4	-2,2	-6,1	13,3
„ min. „ . .	-24,4	-29,4	-26,1	-24,4	-18,9	-12,8	-1,7*	-3,9	-7,8	-18,9	-25,6	-27,8	-29,4
Bewölk.g.a.Tage(0-10)	4,2	5,9	5,7	5,4	4,9	4,0	5,7	6,4	2,9*	3,3	5,7	5,3	5,0
Niederschlag, mm. . .	76	88	51	37	47	17	38	67	14*	24	41	52	55 ²
Tage mit Gewitter . .	0	0	0	0	2	5	10	10	0	0	0	0	27

2. Colorado Springs (1893, Seehöhe 1859 m).

	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Wind-Richtung . . .	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
„ Geschw. m.p.s. . .	4,9	5,4	5,5	5,8	5,2	4,4	3,9	3,4	4,0	4,1	5,0	4,1	4,7
„ „ max. . .	26	24	25	26	25	27	17*	17	21	25	29	23	29
Temp. max. abs. . .	18,9	15,0	23,9	22,2	27,8	33,9	33,9	30,0	28,9	24,4	19,4	14,4*	33,9
„ min. „ . .	-14,4	-19,4	-14,3	-14,3	-3,9	1,1	8,3*	5,6	1,7	-10,0	-16,7	-16,7	-19,4
Bewölkung am Tage	3,2	5,3	4,9	4,8	5,3	3,7	5,0	5,0	2,2*	3,2	3,2	3,9	4,1
Niederschlag, mm. . .	0,2*	2,0	0,8	1,4	3,4	10	6,4	7,8	5	6	3,5	8	21,8
Tage mit Gewitter . .	0	0	1	0	3	4	14	12	0	0	0	0	34

* * *

J. v. B. [4415]

Schwerkraft-Bestimmungen. Bekanntlich hat Oberst von Sterneck in den Alpen Pendelabweichungen beobachtet, zu deren Erklärung er Ungleichmässigkeiten der Massenvertheilung innerhalb der Gebirge oder der Erdkruste heranziehen zu müssen glaubt. Dies hat einerseits dazu geführt, dass dort, wo wir der Oberflächenbildung nach das Alpengebirge am mächtigsten sehen, gleiche Ziele verfolgende Beobachtungen angestellt worden sind und noch fortgesetzt werden sollen, nämlich am Montblanc, andererseits dazu, dass sich die Akademien und wissenschaftlichen Gesellschaften in Wien, München, Leipzig und Göttingen zusammengethan haben zur Ausdehnung der Beobachtungen weit aus dem Alpengebiet hinaus. In Bezug auf die Schwerkraftbestimmungen am Montblanc theilt der durch Errichtung des Observatoriums auf dem Montblanc-Gipfel hochverdiente J. Jannsen in *Compt. rend.* vom 2. Septbr. 1895 mit, dass solche in diesem Sommer ausser in Chamounix auch auf den Grands Mulets (in 3050 m Höhe) von dem Astronomen am Observatorium zu Paris, Bigourdan, ausgeführt worden sind und im nächsten Sommer auf dem Gipfel selbst ausgeführt werden sollen. Die Hinaufschaffung und Aufstellung des vom Kriegsminister hergeliehenen Instruments nach den Grands Mulets hat schon viele Mühe gekostet, trotzdem schreckt man nicht vor Ausführung der Bestimmungen auf dem Gipfel zurück. Die bis jetzt erhaltenen Ergebnisse werden noch nicht mitgetheilt. Der andere, oben genannte Kreis von für Pendelbeobachtungen Interessirten beschloss, da von Göttingen aus vorgeschlagen wurde, geotektonische Untersuchungen damit zu verknüpfen, in der Gegend von Göttingen Probestimmungen zu machen, die vielleicht einen Einfluss des geologischen Baues auf die Intensität der Schwerkraft erkennen liessen. Oberst von Sterneck in Wien, den man deshalb um Herleihung eines der von ihm construirten Instrumente bat, konnte nur seinen ersten Versuchsapparat liefern, dessen sich inzwischen Drygalski auf seiner Grönland-Expedition bedient hatte. Der Professor der Geologie in Göttingen, von Könen, wählte nun drei ihm geeignet scheinende Punkte aus, die mit der Göttinger Sternwarte, als erstem Beobachtungsort,

der Zeitmeldungen halber in Drahtverbindung gesetzt wurden; es waren dies:

1. der in $51^{\circ} 57,0'$ n. Br. und 200 m Seehöhe, in der „Hilsmulde“ gelegene Ort Grünenplan, der auf wahrscheinlich ganz gleichmässig auf einander abgelagerten Schichtmassen der unteren Kreide, des ganzen Jura, der Trias und vermuthlich auch noch des Zechsteins steht;

2. das in $52^{\circ} 0,0'$ n. Br. und 150 m über d. M. auf oberen Kreidestufen (turonem Pläner) in der „Gronauer Kreidemulde“ gelegene Dorf Sack; unterhalb der jüngeren Kreideschichten vermuthet man daselbst ältere (Cenoman und Gault), etwas Hilsthon, einen Theil des unteren Jura, einen Theil des Keupers und dann, zumal auf der Südwestseite der Mulde, steiler aufgerichtete Schichten des Muschelkalks und des Buntsandsteins;

3. die in $51^{\circ} 56,2'$ n. Br. und 120 m Seehöhe

weichung für Sack auffalle; die Unterschiede gegenüber Göttingen betragen nämlich

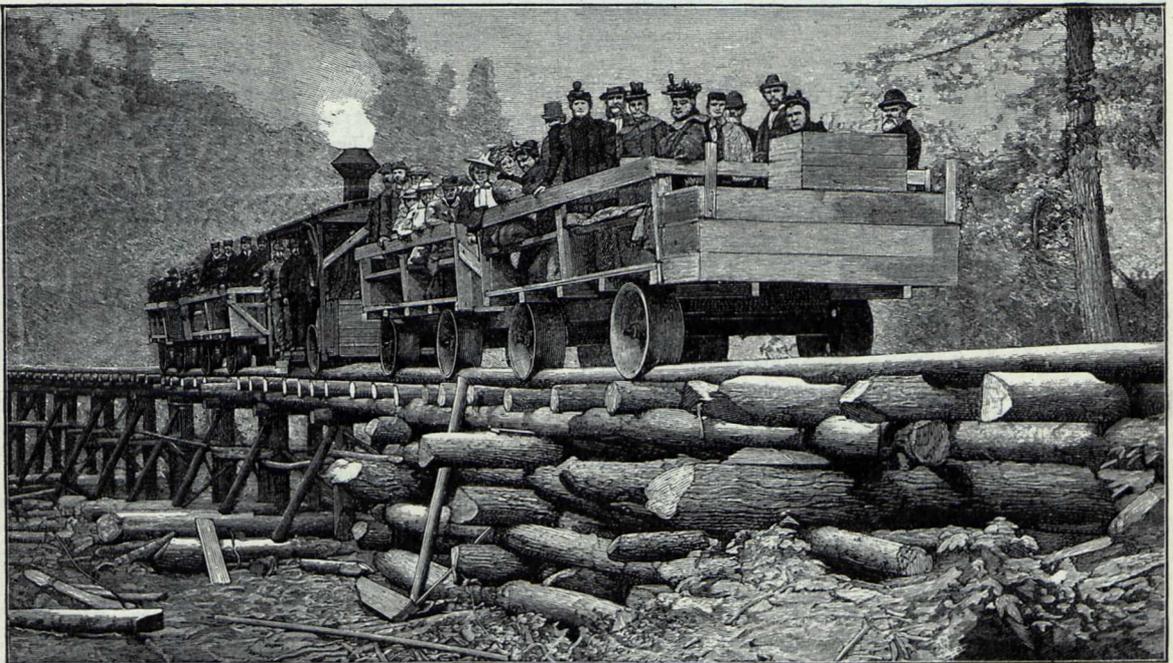
für Grünenplan	Sack	Teichhütte
—0,000 18	—0,000 81	—0,000 28;

Diese erhebliche Verringerung der Schwerkrafts-Intensität für Sack ist Prof. v. Könen geneigt durch eine daselbst vorhandene Schichtenüberschiebung zu erklären. [4314]

* * *

Stangenbahnen. (Mit einer Abbildung.) Diesen Namen haben, da man das englische „pole railway“ nicht gut anders übersetzen kann, ganz primitive Arten von Dampfbahnen bekommen, welche in manchen unbewohnten Gegenden von Nord-Amerika besonders zum Zwecke der Waldnutzung, gebaut werden. Die völlige Kunstlosigkeit verleiht diesen Bauten einen ge-

Abb. 207.



Stangenbahn in Neu-Schottland.

zwischen Freden und Winzenburg gelegene Teichmühle, deren Untergrund ziemlich steil nordöstlich einfallende Buntsandsteinschichten bilden; diese Schichtenstellung werde die Pendel einseitig beeinflussen, auch sei die Möglichkeit der Existenz von durch Auflösung von Salz entstandenen Hohlräumen im Untergrunde nicht ausser Acht zu lassen, da in der Nähe salzhaltige Quellen auftreten.

Die Göttinger Sternwarte selbst liegt auf Kies, der von flach geneigten Keuperschichten unterteuft wird, in $51^{\circ} 31,8'$ n. Br. und 161,7 m Meereshöhe.

Die von Astronomen angestellten Beobachtungen haben nun nach dem Urtheil des dortigen Sternwartenvorstandes Prof. Schur (in *Nachr. v. d. K. Ges. d. Wiss.* 1895, Heft 2) ergeben: dass, „während für Grünenplan und Teichmühle sich (gegenüber Göttingen) Unterschiede zeigen, die in Anbetracht, dass ein primitiver Apparat mit nur zwei Pendeln benutzt worden ist, keine besondere Beachtung verdienen“, die bedeutende Ab-

wissen Zauber von Genialität. Alles, was nicht dringend des festeren Materials bedarf, ist an ihnen aus Holz. Als Schienen dienen ganz roh bearbeitete Fichtenstämme, welche einfach mit den Enden an einander auf den Boden gelegt werden, so dass ein Geleise entsteht. Will man sehr sorgsam zu Werke gehen, so verbindet man die Enden der Stämme durch Zapfen und Zapfenloch. Querbalken giebt es nicht. Für die Verfestigung dieses Unterbaues lässt man den darüber fahrenden Zug selbst sorgen. Die Räder der Wagen sind, dem Stangengeleise entsprechend, breit und der Radkranz ist tief ausgehöhlt; ausser dem Dampfkessel der Lokomotive sind sie das einzig Eiserne an dem ganzen Bauwerk. Wenn die Last sehr schwer ist, so fährt die Lokomotive in der Mitte von zwei Wagen; das hat auch den Vortheil, dass bei starker Steigung — Tunnel und Durchstiche werden natürlich grundsätzlich vermieden — die Lokomotive erst den vorderen Wagen allein hinaufschieben kann; dann

holt sie den anderen hinterher. Brücken werden, wie die Abbildung 207 zeigt, möglichst primitiv hergestellt. Das Bild stammt von der Eröffnungsfeierlichkeit bei Beendigung einer solchen Bahn in Neu-Schottland und zeigt die Passagiere in augenscheinlich grosser Zufriedenheit über ihre Beförderung. Von solchen Bahnen kostet das Kilometer in der Ebene nur 75—200 Dollars. (*Cosmos.*) T. [4425]

* * *

Fortpflanzung des Schalles in dichteren Mitteln.

Es ist seit lange wohlbekannt, dass sich der Schall in festen und flüssigen Körpern schneller und stärker, demnach weiter hörbar verbreitet, als durch die Luft, und man hat unter Andern am Genfer See Versuche über Schalltelegraphie durch unter Wasser getauchte Schallerreger und Schallempfänger angestellt, wobei man sich auf meilenweite Entfernungen verständigen konnte. Aber auch den in der Luft erregten Schall pflanzt das Wasser besser fort, und Personen, die sich nahe der Oberfläche in einem Boote befinden, haben öfter bemerkt, dass man dort Gespräche und andre Geräusche ähnlich weit vernimmt, wie wenn man das Ohr an die Erde legt, und man fernes Pferdegetrappel zu vernehmen. Der Lieutenant Foster bemerkte auf der zweiten Nordpol-Expedition Parry's, dass er bequem mit einem Manne sich unterhalten konnte, der sich in 2 km Entfernung befand. Dr. Hulton, der sich genauer mit dieser Frage beschäftigt hat, erzählt, dass er zu Chelsea am Ufer der Themse deutlich eine Person verstehen konnte, die in einer Entfernung von 43 m von seinem Platze laut vorlas, während es ihm im freien Felde, fern von jedem Wasserlauf, unmöglich war, ein Wort derselben Person zu verstehen, wenn sie auch nur 23 m von ihm entfernt vorlas. Young hat bei Gibraltar sogar feststellen können, dass die Tragweite der menschlichen Stimme bei ruhiger Luft und klarem Wetter dort über Wasser 16 km erreichte! Eine Eisdecke kann wegen der Gleichartigkeit des Gefüges ebenso vortrefflich als Schalleiter dienen, und man kann sich auf derselben viel weiter verständigen, als z. B. über Grasboden. Manchmal hat die Natur sogar Hörrohre gebildet, welche den Schall ungemein weit tragen, wie z. B. den Grand Cañon in Colorado mit seinen hohen Steilwänden, woselbst eine Person am Ausgange die Rufe eines Eintretenden auf 29 km Entfernung — es klingt unglaublich — vernehmen soll. Dabei bliebe aber zu untersuchen, ob hier die Schalleitung durch die eingeschlossene Luftsäule oder durch die Wandung der Steilschlucht erfolgt, was leicht zu bestimmen wäre, denn im letzteren Falle müsste der Schall viel schneller ankommen. (*Science française.*) E. K. [4365]

BÜCHERSCHAU.

Illustrierte Bibliothek der Länder- und Völkerkunde.
Freiburg i. B. Herdersche Verlagsbuchhandlung.

Unter obigem Titel erscheint ein Unternehmen, von welchem uns heute die beiden ersten Bände *Unsere Erde* von A. Jacob, Realschulrector (*Unsere Erde*, astronomische und physische Erdbeschreibung. Eine Vorhalle zur Länder- und Völkerkunde. Zweite, unter Mitwirkung von J. Plassmann wesentlich erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 1 Titelbild in Farbendruck, 138 Abbildungen, 1 Spectraltafel und 2 Karten. gr. 8°. (XIV, 531 S.) Preis 8 M.) und *Der Weltverkehr* von Dr. Michael Geistbeck

(*Der Weltverkehr*. Seeschifffahrt und Eisenbahnen, Post und Telegraphie in ihrer Entwicklung dargestellt. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Mit 161 Abbildungen und 59 Karten. gr. 8°. (XI, 557 S.) Preis 8 M.) vorliegen. Zu einem Werk, das sich ausschliesslich mit der Länder- und Völkerkunde beschäftigen soll, konnte keine geeignetere Einleitung gewählt werden, als dies mit dem ersten Bande geschehen ist. In ihm zeigt uns der Verfasser unsere Erde, auf der sich Alles, was in den folgenden Bänden geschildert wird, abspielt, vom astronomischen, wie vom physischen Standpunkte aus, als Stern und als Weltkörper. Er macht uns mit der Entstehung und Entwicklung der Sternwelt, des Meeres und der continentalen Welt bekannt und schafft auf diese Weise ein Werk, das mit Recht das Interesse der weitesten Kreise erregt. Zahlreiche vortreffliche Illustrationen, eine Spectraltafel und zwei Karten erhöhen den Werth desselben und gestalten die Lectüre zu einer anregenden und lehrreichen.

Der zweite Band, *Der Weltverkehr* von Dr. M. Geistbeck, schliesst sich dem ersten durchaus würdig an. In fesselnder Weise schildert der Verfasser die Entstehung und Weiterbildung der Verkehrsmittel, der Schifffahrt, Eisenbahn, Post und Telegraphie von ihren ersten Anfängen bis zu der heutigen hohen Entwicklungsstufe. Auch diesem Bande sind eine grosse Anzahl vorzüglicher Illustrationen und Karten beifügt, die wesentlich zur Erläuterung beitragen. Die Verlagshandlung lässt es sich angelegen sein, eine Bibliothek von hohem Werthe darzubieten, deren wissenschaftliche Schätze durch die klare, leicht fassliche Sprache auch jedem Laien zugänglich gemacht sind. Wir wünschen dem Werke ein gedeihliches Fortkommen. K. M. [4441]

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Oppermann, L., Geh. Baurath. *Die Vorarbeiten für Schifffahrts-Kanäle oder ähnliche Anlagen* und die Geschäftsführung bei deren Ausbau. Mit 6 zum Theil farbigen Tafeln. gr. 8°. (XXII, 202 u. 176 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 18 M.
- Remsen, Dr. Ira, Prof. *Einleitung in das Studium der Chemie*. Autor. deutsche Ausgabe. Bearbeitet von Prof. Dr. Karl Seubert. 2. Aufl. 8°. (XVI, 474 S.) Tübingen, H. Laupp'sche Buchhandlung. Preis 6 M.
- Flammarion, Camille. *Das Ende der Welt*. Mit Genehmigung des Verfassers ins Deutsche übertragen von Karl Wenzel. 8°. (276 S.) Pforzheim, Ernst Haug. Preis 3 M.
- Däubler, Dr. Karl. *Die französische und niederländische Tropenhygiene*. Eine vergleichende Charakteristik. 8°. (34 S.) Berlin, Oscar Coblentz. Preis 1,80 M.
- Martens, Dr. Wilhelm. *Weltgeschichte*. Ein Handbuch für das deutsche Volk. gr. 8°. 3 Teile in 1 Bd. (I: 239, II: 160, III: 294 S.) Hannover, Manz & Lange. Preis 8 M.
- Kayser, E. *Wolkenhöhenmessungen*. (Sonder-Abdruck a. d. Schrift. d. Naturforschenden Gesellschaft in Danzig. N. F. Band IX. Heft 1.) Mit 5 Tafeln. gr. 8°. (68 S.) Leipzig, Wilhelm Engelmann. Preis 2 M.