

PROMETHEUS



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 96.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 44. 1891.

Elektrische Einheiten und elektrische Messungen.

Von Dr. Max Wildermann.

Mit sechzehn Abbildungen.

In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Verwendung der Elektrizität auf den verschiedensten Gebieten des täglichen Lebens so ungeheure Fortschritte zu verzeichnen, dass es dem Laien in der Elektrotechnik schwer fällt, mit den modernen Errungenschaften gleichen Schritt zu halten. Selbst diejenigen unserer Leser, welche von ihren elektrischen Vorkenntnissen ein gutes Stück aus der Schule hinübergerettet haben in's tägliche Leben, werden nicht selten ein Zeitungsblatt, in welchem eine neue stromgebende Batterie, eine neue Form der Glühlampe, ein neues elektrisches Boot besprochen wurde, missmuthig aus der Hand gelegt haben, weil ihnen das Verständniss mancher, vom Verfasser als bekannt vorausgesetzter Begriffe fehlte. Vor Allem sind es drei Grössen, Stromerregung, Stromwiderstand und Stromstärke, welche nicht nur mit völlig neuen Maassen gemessen werden, sondern mit denen auch heutzutage vielfach andere Vorstellungen sich verknüpfen, als sie dem Elektriker der alten Schule vorschwebten.

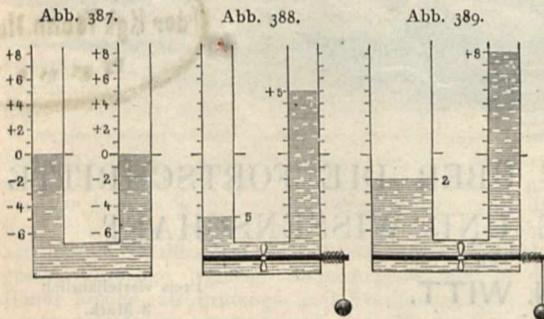
Wenn wir es versuchen, in dieser und den folgenden Nummern die neuen Einheiten für

die genannten drei Grössen und ihre gegenseitigen Beziehungen etwas eingehender zu besprechen, so verzichten wir dabei auf eine weitergehende Zuhilfenahme der Mathematik, als sie der Mehrzahl der Leser des *Prometheus* erwünscht sein dürfte. Dabei stützen wir uns auf den Ausspruch eines ebenso praktischen als gelehrten Physikers, des vor fünf Jahren in London verstorbenen Wilhelm Siemens: so unmöglich es ist, meinte derselbe, ohne eingehende mathematische Vorstudien für die elektrischen Vorgänge das Wieviel zu finden, so möglich ist es, auch ohne diese Vorstudien ihr Wie zu verstehen.

I. Die elektrischen Einheiten.

Verbindet man durch einen Draht die beiden Klemmschrauben, welche an der Zink- und der Kohlenplatte eines Bunsen-Elementes angebracht sind, so durchfliesst das ganze System (Flüssigkeit, Platten und Draht) der galvanische Strom. Die Frage nach der Wesenheit der stromerregenden oder elektromotorischen Kraft ist immer noch eine offene; ohne darum bei ihr zu verweilen, wollen wir den gesammten Vorgang durch ein Beispiel aus der Hydraulik zu veranschaulichen versuchen. Eine U-förmige Röhre (Abb. 387) sei bis zu einer beiderseits gleich hohen Marke — sie heisse die Null-

marke — mit Wasser gefüllt, die abwärts gehende Graduirung trage negative, die aufwärts gehende positive Vorzeichen. In dem horizontalen Mittelstück der Röhre sei eine kleine Flügelschraube (Schiffschraube) angebracht, an einer um ihre verlängerte Achse gewickelten Schnur könne eine Bleikugel aufgehängt und durch das Gewicht der letzteren die Schraube in dem angedeuteten Sinne gedreht werden. Unter der Einwirkung des Gewichts steigt das Wasser rechts (Abb. 388), während es links in gleichem Maasse sinkt; mit zunehmender Höhendifferenz aber verringert sich die Drehung der Schraube, bis dieselbe nach



Erreichung einer gewissen Höhe ganz still steht. In diesem Augenblick hält der hydrostatische Gegendruck der treibenden Kraft der Schraube — richtiger des damit verbundenen Gewichts — das Gleichgewicht. Es mag hier jedoch sogleich bemerkt sein, dass dieser Gegendruck einzig abhängt von dem Höhenunterschied (Niveaudifferenz) der Flüssigkeit in den beiden Röhren, die Menge des emporgehobenen Wassers hat darauf gar keinen Einfluss; Abb. 389 veranschaulicht das, da dort trotz der verschiedenen Querschnitte beider Röhren der Höhenunterschied = 10 bleibt, wie zuvor.

Mit den Vorgängen dieses Versuches lässt sich der im Bunsen-Element stattfindende Vorgang leicht vergleichen, wir brauchen zu dem Zwecke nur mit Aepinus, dessen Ansicht heute, nach genau 140 Jahren, wieder sehr zu Ehren kommt, anzunehmen: es giebt nur eine Art Elektrizität; die Erde und alle mit ihr leitend verbundenen Körper besitzen von dieser Elektrizität für gewöhnlich so viel, dass sie sich vollständig im Gleichgewicht befindet und nicht von einem auf den andern Körper überzuströmen strebt; ein Körper, der dieses normale Maass von Elektrizität besitzt, heisst neutral, besitzt er mehr, so heisst er positiv, besitzt er weniger, als das normale Maass, so heisst er negativ elektrisch. Gleichwie aber zwei verbundene Flüssigkeitssäulen von verschiedener Höhe ihre Höhendifferenz auszugleichen streben, und gleichwie das Ausgleichsbestreben um so grösser ist, je grösser die Kraft war, welche die Differenz herbeigeführt hatte, so haben auch zwei Körper von verschiedener Elektrizität

das Bestreben, ihre elektrische (Spannungs-) Differenz auszugleichen, und das Ausgleichsbestreben ist um so grösser, je grösser die elektricitäterregende oder die elektromotorische Kraft war, welche die Trennung der beiden Elektricitäten bewirkt hatte.

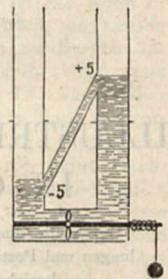
Der Ausgleich findet aber beim galvanischen Elemente durch den zwischen den beiden Klemmschrauben eingeschalteten Verbindungsdraht statt, und auch hierfür bietet der obenerwähnte Vorgang aus der Hydraulik einen passenden Vergleich. Wir brauchen uns Abb. 388 nur in der Weise vervollständigt zu denken, wie es Abb. 390 andeutet: zwischen dem oberen und unteren Wasserspiegel sei ein Verbindungsrohr angebracht, durch dasselbe wird ein stetiges Abfliessen des durch die Flügelschraube hinaufgetriebenen Wassers stattfinden — selbstverständlich hört das Fliesen auf, sobald die treibende Kraft zu wirken aufhört. Was nun in diesem Apparat das treibende Gewicht ist, das sei im galvanischen Elemente die zwischen Zink und Säure wirksame elektromotorische Kraft, was in den beiden Schenkeln die Höhendifferenz, das sei in den beiden Polen des Elementes die Spannungs-(Potential-)differenz, was in dem Röhrensystem das Strömen des Wassers, das sei in dem geschlossenen Element das Fliesen der sich stetig ausgleichenden Elektricitäten oder der galvanische Strom.*)

So lange das Wesen des Stromes nicht aufgeklärt ist, müssen wir die Antwort auf die nahe liegende Frage, in welcher Stärke der Strom durch den Verbindungsdraht hinfliesst, aus den Stromwirkungen zu holen suchen. Am besten eignen sich dafür die chemischen Wirkungen, und da sie im weiteren Verlaufe dieser Besprechung uns noch häufiger begegnen werden, seien sie hier kurz erläutert.

Die beiden Drahtenden eines Bunsen-Elementes — zur Erzielung einer wahrnehmbaren Wirkung nimmt man besser eine Batterie aus

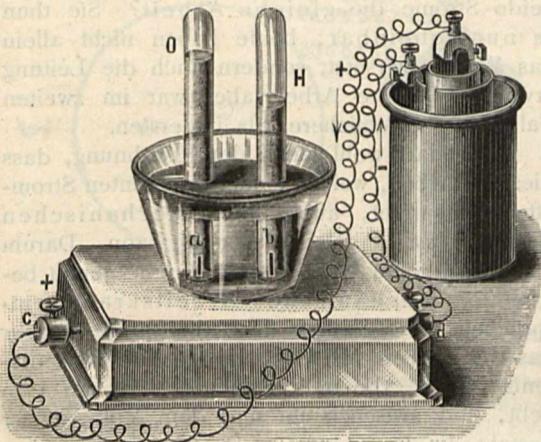
*) Die beiden Wörter elektromotorische Kraft und Potentialdifferenz dürfen demnach, streng wissenschaftlich genommen, keineswegs mit einander verwechselt werden, erstere ist die Ursache, letztere die Wirkung. Thatsächlich aber wird es wohl niemals eine falsche Vorstellung im Gefolge haben, wenn Jemand, der wegen der fehlenden mathematischen Vorkenntnisse sich das Wort Potentialdifferenz nicht in seiner mechanischen Herleitung klar machen kann, überall dort, wo bei Beschreibung von Stromerregern das Wort vorkommt, an seine Stelle elektromotorische Kraft gesetzt denkt. Die Unterschiede zwischen elektromotorischer Kraft, Spannungsdifferenz an den Polklemmen und Spannungsdifferenz zwischen irgend zwei Punkten der Stromleitung werden im III. Theile bei Besprechung der technischen Spannungsmesser oder Voltmeter noch zu erläutern sein.

Abb. 390.



mehreren solchen Elementen — werden in angesäuertes Wasser geleitet, am bequemsten dadurch, dass man sie mit den Klemmschrauben *c* und *d* eines Wasserzersetzungapparates (Abb. 391) verbindet; die Klemmschrauben ihrerseits stehen in metallischer Verbindung mit den in die Flüssigkeit hinaufragenden Platinspitzen *a* und *b*. Sobald dann der Strom die Leitung durchfließt, findet die Wasserzersetzung in der Weise statt, dass über *a* sich Sauerstoff, über *b* in doppelter Menge sich Wasserstoff ansammelt. Nach der von Faraday eingeführten Bezeichnungsweise nennt man den Zersetzungsprocess Elektrolyse.

Abb. 391.



In der Elektrolyse haben wir nun das wichtigste Mittel zur Messung und Vergleichung der Stromstärke, denn das erste der von Faraday (1834) aufgestellten elektrolytischen Gesetze lautet: Die Stromstärke ist der chemischen Wirkung, also namentlich den in gleichen Zeiten zersetzten Wassermengen proportional. In der That hat fast 50 Jahre lang für die Stromstärke die chemische oder die Jakobi-Einheit gegolten; diese Einheit der Stärke besass ein Strom, der in einer Minute ein Cubikcentimeter Knallgas, d. h. ein Gemenge aus Sauerstoff und Wasserstoff in dem Volumverhältniss 1 : 2, entwickelte. Der Strom zersetzt aber auch nach demselben elektrolytischen Gesetze Metallverbindungen, unter Anderem das Chlorsilber in der Weise, dass sich das bekannte grünlichgelbe Chlogas am positiven Pol ansammelt, das Silber am negativen Pol sich niederschlägt. Und als zweite chemische Einheit bestand neben der Jakobischen die Silbereinheit; diese Silbereinheit entsprach einer Stromstärke, die in einer Minute ein Milligramm Silber abschied. Heute gilt als Einheit der Stromstärke fast nur mehr das Ampère; auf die Herleitung dieser Einheit, die man im Gegensatz zu den anderen, willkürlichen als absolute Einheit der Strom-

stärke bezeichnet, werden wir noch kurz zurückkommen; schon hier sei das Grössenverhältniss der drei Stromstärke-Einheiten zu einander gegeben:

$$1 \text{ Ampère} = 10,44 \text{ Jakobi-Einheiten} \\ = 67,08 \text{ Silbereinheiten,}$$

d. h. ein galvanischer Strom von der Stärke eines Ampère entwickelt in einer Minute 10,44 Cubikcentimeter trockenes Knallgas von 1° C. unter Atmosphärendruck — oder, was dasselbe ist, zersetzt 5,6 mg Wasser —, und derselbe Strom scheidet in einer Minute 67,08 mg Silber an der negativen Elektrode ab.

In einfachster Beziehung zur Stromstärke steht die Elektrizitätsmenge. Als Einheit derselben gilt das Coulomb, und zwar bezeichnet ein Coulomb diejenige Elektrizitätsmenge, die in einer Secunde bei einer Stärke von 1 Ampère irgend einen Querschnitt des Leitungsdrahtes durchfließt. Man kann demnach sagen: ein Coulomb zersetzt 0,093 mg Wasser und scheidet 1,118 mg Silber ab.

Stromstärke sowohl wie Elektrizitätsmenge sind abhängig von zwei verschiedenen Grössen: von der elektricitäterregenden oder elektromotorischen Kraft im galvanischen Element und von dem Leitungswiderstande, den der dort erregte Strom auf seinem Gesamtwege, d. i. bei seinem Durchgange durch das Element, den Leitungsdraht und den Zersetzungapparat, erleidet. Es gilt nun, für elektromotorische Kraft und Leitungswiderstand ein Einheitsmaass festzusetzen, das den betreffenden Messungen zu Grunde gelegt werden kann. Auch für den Leitungswiderstand gab es seither verschiedene willkürliche Einheiten, unter ihnen eine ältere, von Jakobi eingeführte, die durch einen Kupferdraht von 1 m Länge und 1 mm Durchmesser dargestellt wurde; an Stelle dieser sehr unzuverlässigen trat bald die vortreffliche Siemens'sche Widerstandseinheit, bestehend aus einem in einer Glasröhre enthaltenen Quecksilberfaden von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt (d. i. 1,18 mm Durchmesser). Bei aller Vortrefflichkeit hat aber die Quecksilbereinheit den Nachtheil, dass sie in keinem einfachen Zahlenverhältniss zu dem absoluten elektrischen Maasssystem steht; eine da hinein passende Widerstandseinheit wurde aufgestellt von W. Weber, und diese absolute Widerstandseinheit erhielt den Namen Ohm. Zwischen diesen drei Widerstandseinheiten besteht folgendes Grössenverhältniss:

$$1 \text{ Ohm oder } 1 \Omega = 1,060 \text{ Siemens-Einheiten} \\ = 45,596 \text{ Kupfereinheiten}$$

d. h. der Widerstand von 1 Ohm ist gleich demjenigen, den eine Quecksilbersäule von 106 cm Länge und 1 qmm Querschnitt, oder gleich demjenigen, den ein Kupferdraht von 45,596 m Länge und 1 mm Durchmesser dem Stromdurchgange entgegensetzt.

Für die Beziehungen zwischen elektromotorischer Kraft (\mathcal{E}), Stromstärke oder Stromintensität (J) und Leitungswiderstand (W) gilt bekanntlich das Ohm'sche Gesetz: die Stromstärke ist der elektromotorischen Kraft direct, dem Gesamtwiderstande umgekehrt proportional. Im Anschluss an die letztgenannten beiden Grössen ist damit das Maass für die erstgenannte so gleich zur Stelle: als absolute Einheit der elektromotorischen Kraft gilt diejenige, welche bei einem Leitungswiderstande von 1 Ohm die Stromstärke von 1 Ampère hervorruft. Diese Einheit der elektromotorischen Kraft bezeichnet man als 1 Volt oder 1 V; die elektromotorische Kraft des constantesten der älteren galvanischen Elemente, des Daniell-Elementes, ist gleich 1,182 Volt*). Man kann danach die Beziehung zwischen den drei Fundamentalgrössen der Electricität ausdrücken durch die Formel

$$A = \frac{V}{\Omega} \text{ oder } V = A \cdot \Omega.$$

Nach dieser Formel erhält man die Zahl für die Ampère-Einheiten eines Stromes, indem man die Zahl der Volt-Einheiten durch diejenige der Ohm-Einheiten dividirt; in ähnlicher Weise erhält man die elektromotorische Kraft irgend einer Stromquelle ausgedrückt in Volt, indem man die an einer beliebigen Stelle der Leitung gemessene Anzahl Ampère mit der Gesamtzahl der Widerstandseinheiten, ausgedrückt in Ohm, multiplicirt. Im zweiten Theile unserer Besprechung werden wir dieser Anwendung des Ohm'schen Gesetzes mehrfach begegnen.

Um zu weiteren Stromeinheiten zu gelangen, denken wir uns folgende zwei Fälle: irgend eine Stromquelle, etwa eine Bunsen-Batterie, deren elektromotorische Kraft 24 Volt betrage, sende ihren Strom zu einem Wasserzersetzungsgesetz, und der Strom zeige daselbst eine Stärke von 3 Ampère (zersetze also in jeder Minute dreimal 5,6 oder 16,8 mg Wasser), der Gesamtwiderstand beträgt dann nach obiger Formel $\frac{24}{3}$ oder 8 Ohm; nun lasse man eine stärkere Bunsen-Batterie, von 36 Volt z. B., ihren Strom in denselben Apparat entsenden, Sorge aber dafür, dass der gesammte Leitungswiderstand diesmal 12 Ohm betrage, so wird der Strom genau dieselbe Stärke haben, wie vorher, nämlich $\frac{36}{12}$ oder 3 Ampère, es werden also auch

*) Es liegt der Gedanke nahe, ein galvanisches Element zu schaffen, dessen elektromotorische Kraft genau 1 Volt beträgt, gleich wie man die Widerstandseinheit von 1 Ohm herstellen kann durch Anfertigung einer 106 cm langen Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt. Dahin zielende Versuche waren seither erfolglos, wie wir aber dem neuesten *Jahrbuch der Naturwissenschaften (Zur Wärmemessung S. 19 und Thermoelctrische Untersuchungen S. 65)* entnehmen, dürften die Arbeiten von Le Chatelier und Chassagny recht bald zur Herstellung eines Thermo-Elementes führen, das dem genannten Zwecke dient.

jetzt in jeder Minute nur 16,8 mg Wasser zersetzt. Um die beiden Ströme richtig zu beurtheilen, müsste man in beiden Fällen neben der Stromstärke die Kraft kennen, die sie hervor gebracht hat: das Product aus beiden d. i. aus der Anzahl der Volt und der Ampère giebt den Stromeffect, ausgedrückt in Volt-Ampère oder Watt. In dem ersten der angeführten beiden Fälle betrug der Stromeffect 72, im zweiten 108 V-A d. i. Voltampère oder Watt.

Es dürfte sich empfehlen, an dieser Stelle einen scheinbaren Widerspruch aufzuklären. Der Effect des zweiten Stromes ist um die Hälfte grösser, als der des ersten, und doch leisten beide Ströme die gleiche Arbeit? Sie thun es nur scheinbar; beide haben nicht allein das Wasser zersetzt, sondern auch die Leitung erwärmt, letztere Arbeit aber war im zweiten Falle eine erheblichere, als im ersten.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass dieselbe Arbeit, welche einem bestimmten Stromeffect entspricht, auch durch mechanischen Kraftaufwand geleistet werden kann. Darum muss auch dem Volt-Ampère eine genau bestimmte mechanische Arbeitskraft entsprechen. Die Einheit der Arbeitskraft ist aber das Secunden-Meter-Kilogramm, d. i. diejenige Kraft, die in 1 Secunde 1 kg um 1 m hebt, und zwischen ihr und dem Volt-Ampère besteht die Beziehung:

$$1 \text{ Volt-Ampère} = 1 \text{ Watt} \\ = 0,102 \text{ Meter-Kilogramm in 1 Sec.}$$

Ein Strom von 1 Volt-Ampère oder 1 Watt ist also ein solcher, der die genannte Arbeit, das Emporheben von 1 kg um 102 mm, in 1 Secunde zu leisten vermag. Man kann aber bei jeder Energiequelle auch von einer Arbeitsleistung sprechen, die an keinerlei Zeit gebunden ist; von einem aufgedrehten Uhrwerk z. B. kann man sagen: es kann bis zum Abrollen 5 kg auf eine Höhe von 12 m heben, also 60 Meter-Kilogramm leisten, dabei ist gar nicht ausgesprochen, ob das Uhrwerk dazu 1 Minute, oder 1 Secunde, oder gar 1 Tag Zeit gebraucht. So verfügen auch gewisse Stromquellen, vor Allem die galvanischen Batterien und die Accumulatoren, nur über eine gewisse Menge von Stromarbeit, dieselbe ist gleich dem Product aus der Anzahl Coulomb, welche den Leiter passiren bis zur Erschöpfung der Stromquelle, und der Anzahl Volt. Das Maass für diese Stromarbeit heisst daher Volt-Coulomb oder auch Joule.

Anmerkung.

Wir haben im Vorstehenden die absoluten elektrischen Einheiten betrachtet in ihrer Abhängigkeit von einander sowohl, als in ihrem Verhältniss zu den dem Vorstellungskreise der meisten unserer Leser wohl näher liegenden alten Einheiten. Es bleiben uns noch einige Worte zu sagen über die Herleitung

des neuen elektrischen Maasssystems, oder vielmehr derjenigen beiden absoluten Einheiten, aus welchen alle übrigen abgeleitet werden können, d. i. des Ampère als Einheit der Stromstärke, des Ohm als Einheit des Widerstandes.

Das neue Maasssystem geht gleich dem alten von der Messung der Stromstärke aus; wie wir aber schon gesehen haben, ist letztere an sich nicht messbar, sondern nur in ihren Wirkungen, und als Wirkung wurde die elektromagnetische genommen. Es ist bekannt, dass ein galvanischer Strom, der einen zum Kreise gebogenen Draht durchfließt, eine in der Mitte des vertikalen Drahtkreises aufgehängte Magnetnadel senkrecht zur Ebene desselben zu stellen sucht. Wird nun der Draht genau in die Ebene des magnetischen Meridians gebracht (Abb. 392), so stellt sich vor Eintritt

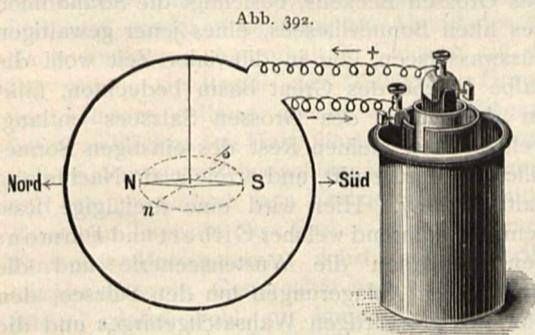


Abb. 392.

des Stromes auch der Magnet genau in die Ringebene. Sobald aber ein Strom in der angedeuteten Richtung den Ring umkreist, strebt er die Nadel so zu drehen, dass ihre Nordspitze nach Westen zeigen würde, wenn diesem Streben nicht die Richtkraft des Erdmagnetismus entgegenwirkte. Unter der gleichzeitigen Einwirkung beider Kräfte nimmt die Nadel eine Mittelstellung ein, welche die punktirte Linie sn bezeichnen möge.

Sehen wir nun ganz ab von der Art dieser Kräfte, betrachten wir einzig ihre Grösse, so können wir letztere ausdrücken durch die in der Mechanik üblichen Einheiten: Weg, Masse und Zeit. Für unsern Fall sei die Einheit des Weges 1 Centimeter, die Einheit der Masse diejenige von 1 Gramm, die Einheit der Zeit 1 Secunde, die Einheit der Kraft ist dann diejenige, welche der Masse von 1 Gramm einen solchen Anstoss ertheilt, dass letztere in 1 Secunde einen Weg von 1 cm zurücklegt, und diese Einheit der Kraft heisst 1 Dyn. Nachdem nun Gauss in solchen Centimeter-Gramm-Secunden- (C-G-S.) Einheiten die Intensität des Erdmagnetismus d. i. die Kraft berechnet hatte, welche die Nadel in der Ringebene festzuhalten sucht, berechnete Weber in denselben Einheiten die Stärke eines Stromes, welcher die Nadel um einen gewissen Winkel aus der Ringebene ablenkt. Nach Weber besitzt danach derjenige Strom die Einheit der Stärke oder 1 C-G-S.-Einheit, welcher beim Durchströmen der Längeneinheit auf einen im Abstände von 1 cm befindlichen Magnetpol von der Richtkraft 1 eine Kraft von 1 Dyn ausübt. „Aus praktischen Gründen“ hat aber 1867 die *British Association* in dem von ihr angenommenen absoluten Maasssystem als thatsächliche Stromstärke-Einheit $\frac{1}{10}$ der Weber'schen oder 1 Ampère festgesetzt.

Selbstverständlich lässt sich die absolute Einheit der Intensität unter Zugrundelegung derselben mechanischen Einheiten auch aus anderen elektrischen Kraftäusserungen herleiten. So stützt sich die elektrodynamische Methode auf die anziehenden und abstossenden Wirkungen zweier parallele Drähte durchfließenden Ströme. Eine

dritte, die elektrostatische Maassmethode, nimmt die gleichen Wirkungen zweier in isolirten Metallkugeln ruhend aufgehäufter Elektricitäten zum Ausgangspunkte.

Um den Weg zu verstehen, auf dem derselbe Weber zur absoluten Widerstandseinheit gelangte, muss festgehalten werden, dass die Erwärmung vom Strome durchflossener Leitungsdrähte (bei gleichen Stromstärken) in demselben Maasse wächst, wie der Widerstand der Drähte. So ist z. B. der Leitungswiderstand des Neusilbers ziemlich genau der zehnfache des Goldes; spannt man also in einen Stromkreis einmal einen feinen Golddraht, dann bei constant gehaltener Stromstärke einen Neusilberdraht von genau derselben Länge und Dicke, so lässt sich in letzterem die zehnfache Wärmeentwicklung nachweisen, als in ersterem. Die da entwickelte Wärme können wir aber in mechanische Arbeit umgesetzt, oder wir können umgekehrt die Wärme durch irgend eine mechanische Leistung, etwa durch Reiben, hervorgebracht denken. Danach wird es leicht verständlich sein, wenn wir sagen: als absolute C-G-S.-Einheit des Widerstandes gilt jener Widerstand, in welchem die absolute (Weber'sche) Stromeinheit in der Zeiteinheit Wärme entwickelt, die eine absolute Arbeitseinheit leisten kann, (d. i. $\frac{1}{42\ 000\ 000}$ Grammcaldorien). Für die Praxis ist diese Einheit viel zu klein, es ist darum an ihre Stelle als praktische Einheit eine solche gesetzt worden, die 1000 Millionen solcher absoluten Einheiten gleichkommt, und dieselbe als 1 Ohm bezeichnet worden. 1 Ohm ist also derjenige Widerstand, in welchem ein Strom von der Stärke 1 C-G-S. in 1 Secunde 1000 Millionen Arbeitseinheiten leistet (oder $\frac{1\ 000\ 000\ 000}{42\ 000\ 000} = 24$ Grammcaldorien entwickelt).

Wie schon früher bemerkt wurde, wird 1 Ohm thatsächlich dargestellt durch eine Quecksilbersäule von 1 qm Querschnitt und 106 cm Länge bei 0° C.

(Fortsetzung folgt.)

Eine geologische Excursion durch Nordamerika.

Von Dr. E. Goebeler.

Vom 26. August bis 2. September findet in Washington ein internationaler Geologencongress statt, welcher verspricht, sich so grossartig wie möglich zu gestalten. Auch in Europa werden bei Gelegenheit solcher Congresse wissenschaftliche Excursionen unternommen, auf welchen die einheimischen Geologen den fremden Gästen möglichst Gelegenheit bieten, interessante Punkte des häuslichen Forschungsgebietes kennen zu lernen — in Washington werden dazu Vorbereitungen gemacht, welche alles bisher Dagewesene übersteigen und dem Geiste der amerikanischen Wissenschaft alle Ehre machen, welche allerdings bei uns gar nicht getroffen werden könnten wegen der Kleinheit unserer Naturverhältnisse und der weit grösseren Beschränktheit unserer materiellen Hilfsmittel. Der nordamerikanische Continent besitzt eine Unzahl geologischer Wunder, die zum guten Theil durch Grossartigkeit und Eigenart einzig dastehen und der amerikanischen Wissenschaft ein Untersuchungsfeld darbieten, wie es nirgends anderswo vorhanden ist. Es wird nun geplant,

von diesen Naturwundern, welche der gelehrten Welt durch zahlreiche, durch Inhalt und Form oft hochbedeutende Publikationen der amerikanischen Geologen schon lange bekannt sind und täglich mehr bekannt werden, wenigstens die hervorragendsten den fremden Theilnehmern des Congresses im Augenschein vorzuführen, und zwar unter Führung der namhaftesten Gelehrten, die durch eigene Untersuchungen für die einzelnen Gebiete Autoritäten sind. Zu diesem Zwecke wird sich zufolge einer Mittheilung, welche der bekannte amerikanische Geologe Emmons der englischen *Nature**) zur Veröffentlichung übersandt hat, an den eigentlichen Congress eine grossartige Excursion anschliessen, von mindestens 25 tägiger Dauer und nahezu 10 000 km Länge. Ein oder — bei grösserer Zahl der Theilnehmer — zwei Extrazüge, deren Pullmannwagen jede Art von Bequemlichkeit bieten, durch Restauration, Rauch-, Lese-, Baderäume, *barbers shop*, ungehinderte Passage durch den ganzen Zug etc., sollen die Excursion durch ein Gebiet von 38 Längengraden und 12 Breitengraden mit sich führen. Die Fahrzeit ist so gelegt, dass alle interessanteren Theile der Route über Tag passirt werden; überall, wo Objecte von besonderer Bedeutung sich bieten, wird ein längerer Halt gemacht. In den ersten drei Tagen soll der Zug die Appalachien und das Präriengebiet von Indiana und Illinois durchkreuzen bis zu den Zwillingstädten Minneapolis und St. Paul, den Centren der grossen, nordwestlichen Weizenregion; unterwegs werden die Tektonik der appalachischen Urgesteine, der alte Ausfluss des Michigansees in den Mississippi, die Spuren des grossen, diluvialen Inlandeises um die Seen herum und an den St. Anthonyfällen besichtigt, letztere unter Führung des Prof. Chamberlin, einer der ersten Autoritäten in der amerikanischen Glacialgeologie. Nachdem der vierte Tag die Great Plains von Dakota und die Bedlands des oberen Missourigebietes kennen gelehrt hat, verlassen die Reisenden am fünften Tag beim Eintritt in den berühmten Yellowstonepark den Zug und durchfahren eine volle Woche lang auf Wagen die ganze Parkregion, um unter Führung von Hague und Iddings, der bewährten Erforscher des Yellowstoneparkes, die Geysirs, Fumarolen, heissen Seen, Schlammvulkane und Obsidianfelsen dieses merkwürdigen vulkanischen Laboratoriums, die Fälle und Cañons des Yellowstoneflusses, den Yellowstonesee und andere interessante Objecte in Augenschein zu nehmen. Am zwölften Tag wird die Eisenbahnfahrt wieder aufgenommen, der Kamm des Felsengebirges überschritten und mehrstündiger Halt gemacht in Butte, der bedeutendsten Bergwerkstadt Montanas, deren Kupfer-, Gold- und Silber-

minen im Jahre 1890 einen Ertrag von über 29 Millionen Dollars Werth ergaben.

Der Morgen des dreizehnten Tages findet die Reisenden am Rande der grossen Lavafelder des Snakerivers. Wer sich für vulkanische Phaenome besonders interessirt, wird hier Gelegenheit haben, durch das vulkanische Gebiet einen seitlichen Streifzug zu machen bis zu den Shoshonefällen, wo der Snakeriver über 200' tief direct hinabstürzt und in die andesitischen und basaltischen Laven eine 600' tiefe Schlucht eingeschnitten hat. Die Hauptgesellschaft gelangt unterdessen zwischen die öden Bergketten des Grossen Beckens, besichtigt die Strandlinien des alten Bonneville-sees, eines jener gewaltigen Süsswasserseen, die in diluvialer Zeit wohl die halbe Fläche des Great Basin bedeckten, fährt an den Ufern des Grossen Salzsees entlang, welcher den kleinen Rest des einstigen Bonneville-sees repräsentirt, und erreicht am Nachmittag Saltlake City. Hier wird eine dreitägige Rast gemacht, während welcher Gilbert und Emmons den Reisenden die Wüstenscenerie und die pleistocären Ablagerungen um den Salzsee, den Bau des grossartigen Wahsatchgebirges und die Geologie der Erzlagerstätten erläutern. Am 16. Tage durchheilt der Extrazug das Wahsatchgebirge und die Plateauregion des Colorado-flusses, wo der Blick der Reisenden die klaren Profile ungeheuerlicher Flexuren und Brüche mit Sprunghöhen von vielen tausend Fuss und in weiterer Entfernung die lakkolithischen Vulkankegel des südlichen Utah und Colorado bewundern kann. Für die Interessenten wird noch eine weitere Excursion von zehntägiger oder längerer Dauer in die grossen Cañons des Colorado-flusses unternommen, unter Leitung von Powell und Dutton, jener beiden Männer, denen das Verdienst gebührt, dieses noch vor zwei Jahrzehnten fast unbekanntes Gebiet mit seinen einzig erhabenen Naturwundern erschlossen zu haben. Die Hauptgesellschaft dagegen tritt am 17. Tage wieder in eine ganz neue Welt ein, in die Gebirgsregion von Colorado, deren grandiose Cañons wiederum die merkwürdigsten geologischen Aufschlüsse liefern, und besichtigt die Umgebung von Gleenwood Springs und die berühmteste aller Minenstädte, Leadville, deren Totalproduction an Silber und Blei schon einen Werth von über 150 Millionen Dollars erreicht hat. Am 18. Tage eilt dann der Zug zwischen 14000' hohen Berghöhen und durch 3000' tiefe Cañons das grosse Gebirgsthal des Arkansasflusses hinab, tritt durch die Royal Gorge bei Cañon City auf die Ebene hinaus, wo die sehenswerthen Aufschlüsse der dem Gebirge vorgelagerten Lakkolithen besucht werden, macht kurzen Halt in Pueblo, einem grossen Centrum der Hüttenindustrie, und erreicht am Abend Manitou Springs am Fusse des Pikes Peak. Die Ersteigung des letzteren

*) *Nature* 1891, June 25, pag. 182.

und die reiche Fülle geologisch und mineralogisch interessanter Punkte in der Umgebung von Manitou Springs erfordert hier einen eintägigen Aufenthalt. Der 20. Tag wird dann in Denver zugebracht, der herrlich gelegenen, reichen Hauptstadt Colorados, die einen herrlichen Blick auf die ganze Ostfront der Rocky Mountains gewährt. Auch von hier bietet sich die Gelegenheit zu einer Specialexcursion, die unter Emmons die Minendistricte Colorados besuchen soll. Die Zurückbleibenden rüsten sich zur Heimkehr; sie verlassen am 21. September Morgens Denver, durchkreuzen die Great Plains von Kansas und Nebraska und das Mississippithal, und erreichen Chicago am Abend des 23. Nach eintägigem Aufenthalt in Chicago eilt der Zug weiter, am Rande des Michigan-, Huron- und Eriesees entlang, macht an den Niagara-fällen zwölf Stunden Halt, fährt dann am Morgen des 26. September das schöne Hudsonthal hinab und erreicht endlich sein Endziel am Vormittag desselben Tages in New York. — Ein echt amerikanisches Unternehmen, würdig der amerikanischen Energie, Generosität und Wissenschaftspflege, wobei wohl ein immerhin berechtigter Stolz mitspielen mag. Zunächst nur der Wissenschaft gewidmet, bietet diese Rundtour durch die erhabensten Naturwunder, die verschiedensten Culturgebiete, die bedeutendsten Verkehrs- und Industriezentren der Vereinigten Staaten auch dem Laien eine Fülle des Interessanten, und es ist zu wünschen, dass auch unsere Presse sich diese sobald nicht wiederkehrende Gelegenheit, ihren Lesern ein von dem unsrigen so verschiedenes Stück Erde näher zu rücken, nicht entgehen lasse, durch Entsendung sachkundiger Berichterstatter, zumal da die Betheiligungskosten verhältnissmässig sehr geringe sind. [1359]

Die augenblickliche Thätigkeit des Vesuv.

Von Dr. A. Hansen.

Mit drei Abbildungen.

Wenn man an einem schönen Sommerabend vom Posilipp aus den Blick auf Neapel genießt, kann es kaum ein friedlicheres Bild geben, als den Vesuv mit seiner leichten Dampfwolke, die sich bald dem Gipfel wie eine weisse Schneekrone anschmiegt, bald wie eine Federwolke nach oben schwebt oder auch durch eine kaum merkbare aber anhaltende Luftströmung wie die Rauchwolke eines Dampfers weit aus einander gezogen wird und als unendlich langer horizontaler Streifen beinahe unbeweglich dasteht. Der Vulcan mit seinen schönen, in sanftem Schwunge gegen das Meer abfallenden Linien, hat so wenig Drohendes, dass man ihn kaum anders, wie einen andern schönen Berg, gern und mit dem Gefühl der Ruhe anblickt.

Welch' ein gefährlicher Nachbar derselbe jedoch ist, davon hat man einen recht lebendigen Eindruck durch die Beobachtung der augenblicklichen Thätigkeit des Vulcans. Wenn Palmieri zur Beruhigung der Umwohner des Vesuvs veröffentlichte, es handele sich nur um verhältnissmässig kleine Eruptionen, wie fürchterlich muss dann ein grosser Ausbruch sein, da diese Kleinigkeiten, was Ausdehnung, Massen und Kräfte anbetrifft, sich schon so stattlich ausnehmen.

Der Vesuv war in letzter Zeit wenig thätig gewesen; wer ihn früher gesehen, dem musste es auffallen, dass seine Rauchwolke recht klein aussah, dass sein abendliches Leuchten so gering war und kaum noch die Aufmerksamkeit fesselte. Anfangs dieses Monats änderte sich das Bild. Namentlich bei eintretender Dunkelheit war der hellere, vom Rauch reflectirte Feuerschein der Lava ein Beweis, dass die Ruhe einer lebhafteren Bewegung weiche.

Wie bekannt, erhebt sich der eigentliche mächtige Aschenkegel des Vesuvs wohlgestaltet aus dem Atrio del Cavallo, einem Plateau, welches von den steil, an manchen Stellen fast senkrecht aufragenden Wänden des Monte Somma, einem alten Kraterande des Vesuv, circusähnlich umschlossen wird. Die panoramaähnliche Abbildung wird die Vorstellung für unsere Leser, welche den Vesuv nicht selbst besuchten, unterstützen. Links auf dem Bilde zieht sich von hinten nach vorn diese Mauer des Monte Somma, das Atrio bildend. Vor uns liegt der Aschenkegel mit der vom Winde nach abwärts gedrückten Rauchwolke. Klimmt man den Aschenkegel des Vesuv hinan, sei es beschwerlich zu Fuss, sei es in fast beschämend-bequemer Weise mit der Drahtseilbahn, so betritt man bei der obern Bahnstation eine Art von unebenem, abschüssigem, zum Theil mit Lavaströmen bedecktem Plateau, auf dem Fumarolen ihre Wasser- und Salzsäuredämpfe aushauchen. Die letzteren schmücken durch Einwirkung auf die Eisenverbindungen den Boden mit ausgedehnten leuchtend gelben Flecken von Eisenchlorid, welche dem toten vulcanischen Boden Farbe verleihen und von den Touristen gewöhnlich für Schwefel gehalten werden. Ueber dieser Terrasse erhebt sich der eigentliche Centralcrater, der im Vergleich zu dem mächtigen Aschenkegel nur eine mässige Erhebung darstellt. Hier ist die mächtige Oeffnung, durch welche der Vesuv sich Luft macht. Aus der geheimnissvollen Tiefe des grossen Trichters, die gewöhnlich von einem Vorhange weisser, mit Salzsäure geschwängelter Wasserdämpfe verhüllt ist, tönt ein ununterbrochenes Geräusch, wie von einer grossen arbeitenden Dampfmaschine. In Zwischenräumen von Minuten pufft eine mächtige Dampfwolke auf und, hoch in die Luft geschleudert, fliegen glühende Lavastücke,

Abb. 393.



Monte Somma, Atrio del Cavallo und Vesuv. Nach einer Photographie.

in den Schlund wieder zurückfallend. Abends wird das Schauspiel anziehender, da die Gluth der Lava aus der Tiefe heraufleuchtet und, von den Dampfwolken zurückgespiegelt, schon von Neapel gesehen wird.

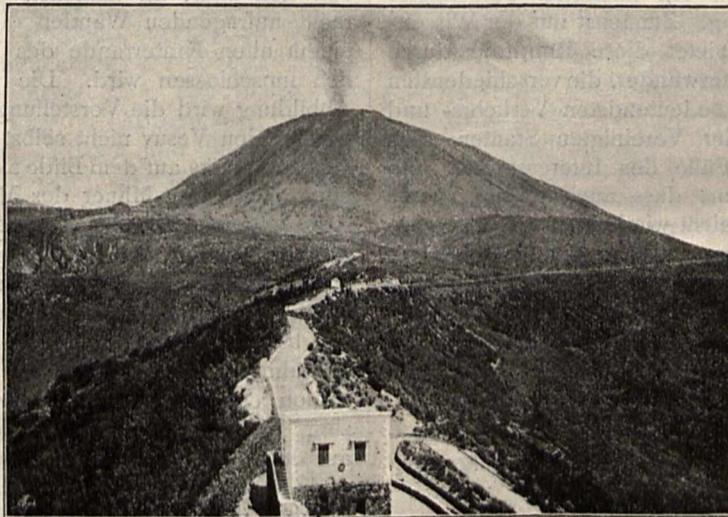
Dieses seine gewöhnliche Arbeit hatte der Vesuv bis in die letzten Tage verrichtet. Am Sonntag den 7. Juni kam die Nachricht, dass im Atrio del Cavallo drei neue Krater entstanden seien. Die Richtigkeit dieser Angaben konnte man am Sonntag und Montag Abend von

Neapel aus bestätigen. Das ganze mächtige Atrium zwischen Aschenkegel und Somma war hell erleuchtet, wie von einer gewaltigen Feuersbrunst, an mehreren Punkten leuchtete der Feuerschein stets in hellerer Gluth auf. Das ganze Atrium schien in Flammen zu stehen, dichte Rauchwolken stiegen aus der Einsenkung zwischen Somma und Vesuv auf und waren auch am Tage von Neapel aus sichtbar. Der Hauptkrater schien durch die neuen Ausflussöffnungen beeinflusst, er hörte zuweilen auf lange Zeit ganz auf, Rauch auszustossen. So war das Bild des Vesuv plötzlich ganz verwandelt, und mit

grösstem Interesse blickte Alles Tag und Nacht nach dem merkwürdigen Berge.

Am Dienstag begab ich mich mit einigen Bekannten nach Resina und stieg von dort auf dem bekannten Wege zum seismographischen Observatorium hinauf.

Abb. 394.

Ansicht des Vesuv vom seismographischen Observatorium aus.
Nach einer Photographie.

Dasselbe liegt auf einem langgestreckten, mit Kastanienbewaldeten Rücken, welcher mit dem Somma das breite Thal einschliesst, durch welches 1872 der ungeheure Lavastrom bis nach S. Sebastiano floss.

Dieser Strom floss aus dem Atrium über den Rand und bedeckte die Einsenkung zwischen Somma und dem Rücken, auf dem das Observatorium liegt, in ihrer ganzen Breite. Wir stiegen vom Observatorium aus abwärts, um diesen Lavastrom zu überschreiten, und gingen an seinem nördlichen Rande, immer eingeklemmt zwischen der todten, schwarzen Lavamauer und den im üppigsten Grün prangenden steilen Hängen des Monte Somma, in vielfachen Windungen wieder aufwärts, um in das Atrio del Cavallo zu gelangen.

Nach einer Stunde kamen wir an Ort und

Stelle an und übersahen etwa von einem Punkte am Fusse der Sommamauer, wo dieselbe rechts auf unserm Bilde (Abb. 393) im Hintergrunde in schwachen Conturen erscheint, die Situation.

Vor uns der Vesuvkegel, der in kurzen Zwischenräumen, statt des gewöhnlichen weissen Dampfes, dicke schwarze Rauchwolken ausstieß. Am Fusse des Kegels stiegen aus den entstandenen Spalten dicke, weisse Dämpfe auf, selbst bei Tage von einem unheimlichen Feuerchein erleuchtet. Zwischen uns und diesen höllischen Werkstätten lag ein ungeheurer, roth glühender Lavaström, der sich langsam auf uns

Neapel, der uns in der rühmenswerth liebenswürdigen Weise der gebildeten Italiener aus seinen Karten und Aufzeichnungen eine Anzahl Mittheilungen gab. Er hatte schon die Nacht vorher den Ausfluss der Lava beobachtet und rühmte das grossartige Schauspiel. Die frische Lava muss in der Nacht den Anblick eines weissglühenden Eisenstromes geboten haben. Ausserdem waren einige Männer dort oben, welche etwas Wein in der Hoffnung auf Besucher heraufgeschleppt hatten und die von der glühenden Lava Stücke abstachen, um Kupfermünzen in die noch weiche Masse einzudrücken.

Abb. 395.



Rauchendes Lavafeld und Gipfelkrater des Vesuv. Nach einer Momentphotographie von L. E. Gottheil.

zu wälzte. Derselbe quoll aus einem der neuen Krater hervor, die alte Lavadecke mit dem knackenden Geräusche langsam einbrechender Wände emporhebend und hoch aufthürmend.

Das Vorrücken des Lavaströmes war auf dem wenig geneigten Boden des Atrio ein langsames, doch konnte man nach Pausen von fünf Minuten das Vorwärtsmarschiren dieser halbflüssigen, nur mit einer dünnen schwarzen Kruste bedeckten, im Innern rothglühenden Lavamasse deutlich beobachten.

Die Neapolitaner scheinen keine Vorliebe für derartige, mit einiger Mühe zu erreichende Naturvorgänge zu haben, wie es deren hier unendlich Viele giebt, die den Vesuv nie besucht haben. Wir fanden dort nur einen Arzt aus

Wer noch keinen fließenden Lavaström gesehen hat, auf den macht diese ganz neue Erscheinung einen gewaltigen Eindruck. Schon die ungeheuren Massen der aus dem Erdinnern quellenden Materie, welche doch erst seit zwei Tagen ausgebrochen waren und relativ sehr langsam ausflossen, sind erstaunlich. Man konnte sich dem Lavaström wohl so weit nähern, um ihn mit einem Stock berühren zu können, aber die ungeheure Gluth brachte im Gesicht eine heftige Schmerzempfindung hervor. Von Zeit zu Zeit brachen auf dem unebenen Bette des Stromes, welches ja aus der rauhen Oberfläche alter Lava bestand, die erstarrten Oberflächenkrusten auseinander, und die Bruchstellen strahlten dann in frischer Feuergluth. Wo sich Sträucher

auf dem Boden des alten Lavafeldes angesiedelt hatten, gingen sie beim Nahen des Stromes in Flammen auf, ein Miniaturbild der Zerstörung, welche ein Lavastrom beim Einbrechen in cultivirte Gefilde anrichtet.

Die Bildung der zahlreichen neuen Oeffnungen des Vesuv begann ganz nahe dem Gipfelkrater, wo die erste Oeffnung entstand. Der Lavastrom, der hier ausfloss, lief mit einer Geschwindigkeit von 1—2 Metern in der Secunde den steilen Abhang des Aschenkegels hinab, wie ein flüssiger Feuerstrom über die Unebenheiten sich ergiessend. Diese Oeffnung entsandte bald keine Lava mehr, sondern nur noch massenhaft Dämpfe, dafür öffneten sich aber allmählich, von oben nach unten schreitend, die übrigen neuen Krater. Der Ausbruch ähnelt also seinen früheren Eruptionen. Verursacht wurde dieselbe nach Ansicht der Fachleute dadurch, dass die Lava, welche im Hauptkrater des Vesuv aufstieg, nicht mehr einen seitlichen Abfluss hatte, nachdem die 1890 im August seitlich ausgebrochene Lava im Januar dieses Jahres aufgehört hatte zu fliessen. So hatten sich denn offenbar durch Erkalten der Lava die Oeffnungen ziemlich verstopft. Infolgedessen erschien der Vesuv unthätig, so lange, als der Widerstand ausreichte. Allein die steigende Spannung musste sich auf irgend eine Weise ausgleichen. Es konnte entweder am Centralkrater durch eine Eruption der Widerstand gebrochen werden, oder der Aschenkegel musste seitlich durch den Druck gespalten werden, wie eine zu stark geladene Kanone aufreisst. Dies ist nun geschehen, und durch eine radiale Spalte, welche vom Fuss des alten Aschenkegels bis ins Atrio del Cavallo reicht, erfolgen die jetzigen Ausbrüche. Sie ist aber relativ eng, weshalb die Gewalt der Eruption nicht sehr gross ist.

Es kann nun diese Spalte sich durch Erkalten der Lava wieder schliessen und der Gipfelkrater wird dann seine Thätigkeit bald wieder intensiver aufnehmen. Der Anschein spricht dafür, dass dies jetzt geschieht, da die Lava im Atrio zu erstarren beginnt. Vielleicht fliesst auch noch aus kleinen neuen Oeffnungen in nächster Zeit langsam immer wieder etwas Lava aus. In diesem Falle ist für die Bewohner des Vesuv vielleicht keine Gefahr vorhanden, da diese relativ geringen Lavamassen nicht in die Ebene gelangen. Gefahr würde aber dann eintreten, wenn die Spalte, anstatt sich zu schliessen, sich bedeutend erweiterte, in welchem Falle dann solche furchtbare Riesenströme von Lava hervorfliessen können, wie der von 1872, dessen ungeheure Dimensionen noch nach seiner Erstarrung ahnen lassen, wie furchtbar die Gewalt des in seinen ruhigen Zeiten eigentlich nur als Vergnügungsort betrachteten Vesuv werden kann. [1312]

Moderne Kreuzer.

Von L. Stainer.

(Schluss.)

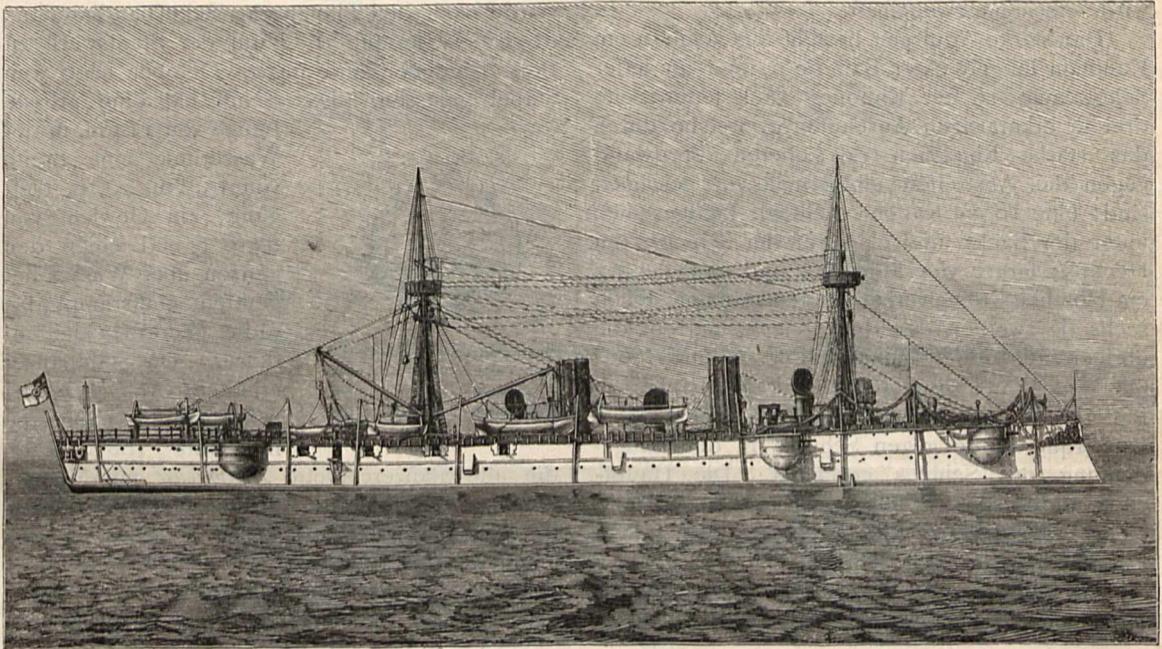
Dies sind in grossen Zügen die Grundsätze für die Einrichtung der Kreuzer, welche sich aus den Eingangs erwähnten Ansichten über den Seekrieg im Laufe der achtziger Jahre entwickelten. Als dann im Jahre 1886 Admiral Aube, der eifrige Förderer jener Anschauungen, Marineminister in Frankreich wurde, machte er sich die Vermehrung der Kreuzerflotte zur besonderen Aufgabe. So wurde in den Jahren 1886—87 eine Anzahl Kreuzer verschiedener Grössen in Bau genommen, welche zum Theil im Jahre 1890 ihre Probefahrt machten oder auch erst vom Stapel liefen. Es ist eine charakteristische, aber wenig beachtete Thatsache, dass neue Epochen im Schiffsbau in der Regel von Frankreich, nicht, wie man meinen sollte, von England angebahnt wurden. Aber ebenso charakteristisch ist es, dass England, sobald es die neue Bahn betreten, durch seine Energie und schnellen Bau der Schiffe Frankreich bald überholte. Kein Land der Welt baut auch nur annähernd so schnell Kriegsschiffe, wie England. Infolge der *naval defence act* von 1889 begann eine fieberhafte Bauhätigkeit, die der Flotte binnen Kurzem 42 Kreuzer, unter diesen 9 I. Klasse, des Typs *Royal Arthur* von durchschnittlich 7700 Tonnen, und 29 II. Klasse des Typs *Latona* von 3600 Tonnen zugeführt haben wird. Diesem Beispiele Frankreichs und Englands folgten dann selbstredend die anderen Marinen, voran Italien; auch Deutschland wird, wie aus den jüngsten Reichstagsverhandlungen erinnerlich, 7 geschützte Kreuzer bauen, deren Pläne noch nicht festgestellt sind. Es wird aber beabsichtigt, ihnen ein Gewicht von etwa 5500 Tonnen und 20 Knoten Geschwindigkeit zu geben, so dass sie den Kreuzern I. Klasse anderer Marinen gleichen und die beiden Kreuzer-Corvetten *Irene* und *Prinzess Wilhelm* erheblich übertreffen werden.

Die *Prinzess Wilhelm* (Abb. 396), lief im September 1887 auf der Germaniawerft bei Kiel vom Stapel; sie hat 94 m Länge, 14 m Breite, 6,4 m Tiefgang, ein 76 mm dickes Stahlpanzerdeck, welches vorn, achter und an den Seitenwänden 1,5 bis 2 m unter die Wasserlinie sich senkt, und 4400 t Gewicht; ihr Kofferdamm ist mit Kork gefüllt und etwa 2,5 m breit. Sie ist aus Stahl gebaut, aber ihr Boden bis zur Wasserlinie hat doppelte Holzverplankung mit einem Kupferbelag erhalten, um das Bewachsen in südlichen Meeren zu verhüten. Die Zwillings-schrauben werden von zwei viercylindrigen Verbundmaschinen getrieben, die ihren Dampf aus 4 doppelendigen Kesseln erhalten; sie entwickeln insgesamt 8000 Pferdestärken, welche dem

Schiff 18 Seemeilen Geschwindigkeit geben. Der Kohlenvorrath beträgt 750 Tonnen, welcher bei 10 Seemeilen Geschwindigkeit auf $16\frac{2}{3}$ Tage oder 4000 Seemeilen, bei 18 Seemeilen Geschwindigkeit für etwa 1500 Seemeilen reicht. Die Armirung der *Prinzess Wilhelm* ist eine verhältnissmässig starke. Sie besteht aus sechs 15 cm Kanonen L/35 in seitlichen Ausbauten und zwar vier für Bug- und zwei für Heckfeuer. Die Ausbauten für die letzteren befinden sich nahe dem Heck, die anderen im Vorderschiff, wie unsere Abbildung zeigt; in der Batterie stehen (an jeder Breitseite vier) acht 15 cm Kanonen L/25 und acht Revolverkanonen auf dem Ober-

sich wahrscheinlich mehr den gedeckten Kreuzern der französischen und den Kreuzern I. Klasse der englischen Marine. Zu den ersteren gehört der in den Abb. 397 (s. auch Abb. 383, 384 und 385) dargestellte Batterie-Kreuzer *Le Cecille*, welcher auf der Privatwerft zu La Seyne bei Toulon gebaut, im Jahre 1888 vom Stapel lief und im vorigen Sommer seine Probefahrten machte. Das Schiff ist einschliesslich des vorspringenden Rammbugs und des hinten ausladenden Hecks 120,5 m, in der Wasserlinie 115 m lang, hat 15 m grösste Breite, 6,8 m Tiefgang und ein Gewicht von 5760 Tonnen. Das Stahlpanzerdeck, im Bug und Heck bis

Abb. 396.

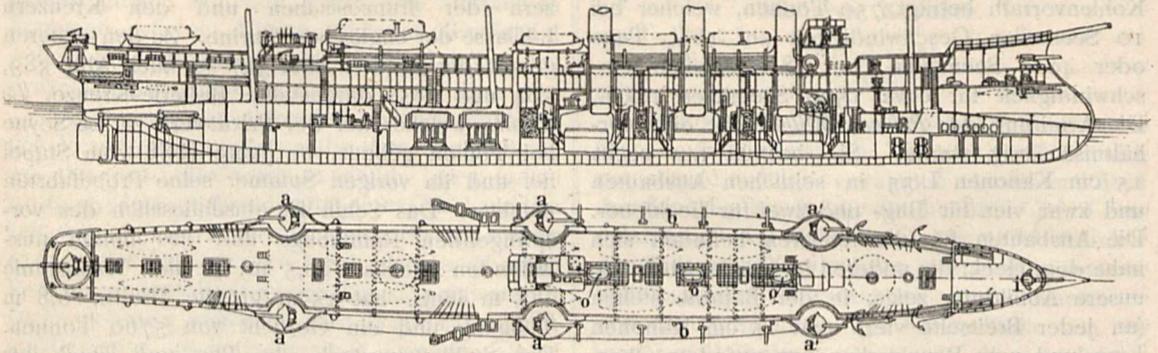
Deutsche Kreuzer-Corvette *Prinzess Wilhelm*.

deck und in den beiden Gefechtsmarsen. Der auf der Commandobrücke stehende Commandothurm ist mit 51 mm dicken Platten gepanzert. Die *Prinzess Wilhelm* ist ein Schwesterschiff der *Irene*, welche im Juli 1887 auf der kaiserlichen Werft in Wilhelmshaven vom Stapel lief. In unserer Abbildung ist im Vorschiff vom Bug bis zum vorderen Schornstein das zusammengerollte Torpedoschutznetz an seinen Spieren gürtelartig aufgehängt. Für gewöhnlich lagert es in Trägern ausserhalb der Finckennetzkasten. Der Pfahl vor der Flagge am Heck ist ein Semaphorgestell. Semaphoren (Armetelegraphen) sind jetzt auf allen deutschen Kriegsschiffen zu Mittheilungen im Nahverkehr an Stelle der früheren Winkflaggen im Gebrauch.

Die sieben geschützten Kreuzer, welche für die deutsche Marine gebaut werden sollen, nähern

1 m, an den Seiten bis 1,6 m unter Wasser sich senkend, ist in seinen geneigten Theilen 10 cm, in der Mitte nur 5 cm dick. Die vier dreifachen Expansionsmaschinen, welche zusammen 10680 Pferdestärken entwickeln, treiben paarweise eine Schraube und geben dem Schiff eine Geschwindigkeit von 19 Seemeilen. Der etwa 1 m dicke Kofferdamm ist mit 40 000 kg Cellulose gefüllt. An Bord können 900 t Kohlen untergebracht werden, welche ausreichen würden, um mit 18 Knoten Geschwindigkeit $6\frac{1}{2}$ Tag lang zu kreuzen oder gegen 3000 Seemeilen zurückzulegen; bei 10 Knoten Geschwindigkeit würden sie etwa für 10 000 Seemeilen ausreichen. Nach dem Bauplan sollte *Cecille* noch in Rücksicht auf weite Kreuzerfahrten eine grosse Vollschiiff-Takelage von 2123 qm Segelfläche führen. Ob man aber bei den veränder-

Abb. 397.

Längsschnitt und Decksplan des französischen gedeckten Kreuzers *Cecille*.

ten Anschauungen der Neuzeit daran festhalten wird, erscheint zweifelhaft.

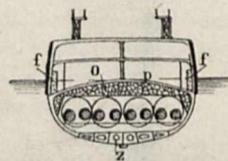
Die starke Armirung besteht aus zehn 14 cm Kanonen in gedeckter Batterie *b*, fünf an jeder Seite, acht 16 cm Kanonen, auf jeder Seite drei in erkerartigen Ausbauten *a*, welche durch das starke Einziehen der oberen Bordwand gegen das Abstreifen einigermaßen geschützt sind; eine 16 cm Kanone steht als Jagdgeschütz unter der Back *i* und eine auf der Schanze (im Heck) *l*; ferner vier Stück 4,7 und vierzehn 3,7 cm Hotchkiss-Revolverkanonen; von ihnen stehen sechs (je zwei) in den drei Gefechtsmarsen, die übrigen auf den Commandobrücken und Laufplanken. Vier Torpedorohre sind eingebaut. Die Batterie ist vorn und achter durch 10 cm dicke Panzerquerwände gegen Schüsse in der Längsrichtung des Schiffes geschützt. Die Hauptcommando-Brücke *h* mit dem Ruderhause *r* und einem elektrischen Scheinwerfer *s* auf jedem Ende liegt 8 m über Wasser.

Ein ganz neuer Typ gepanzerter Kreuzer wurde mit dem *Dupuy de Lôme* in die französi-

sche Marine eingeführt (Abb. 398 u. 399). Er wurde nach den Plänen des Schiffbau-Directors de Bussy im Juli 1888 auf der Staatswerft zu Brest begonnen und am 27. October 1890 vom Stapel gelassen. Das Schiff hat eine grösste Länge von 114 m, in der Wasserlinie eine Breite von 15,7 m, 7,5 m Tiefgang, ein Gewicht von 6300 t und einen den ganzen über Wasser liegenden Schiffsrumpf (das tote Werk) bekleidenden 11 cm Stahlpanzer erhalten. Anlass zu dieser Panzerung gaben die

im Jahre 1887 gegen die alte Panzercorvette *Belliqueuse* mit Melinitgranaten ausgeführten Schiessversuche, welche die furchtbare Wirkung dieser Geschosse gegen ungepanzerte Schiffswände zeigten. Da diese Granaten gegen den Panzer ohne Wirkung blieben, weil das Melinit durch den Anprall

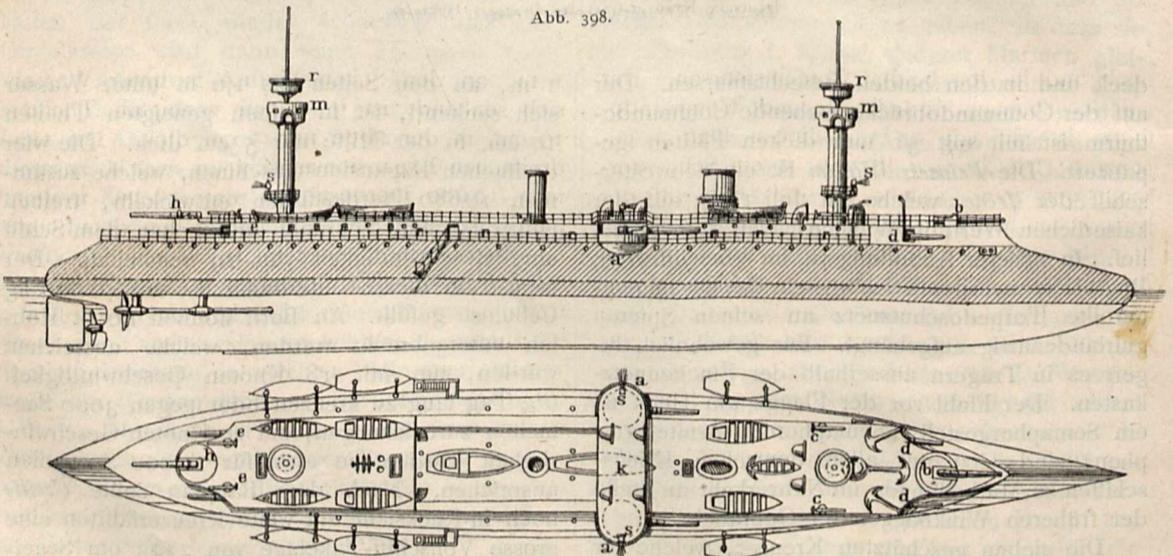
Abb. 399.



Querschnitt durch den Kesselraum des *Dupuy de Lôme*.
f Kofferdamm, *o* Kohlen, *p* Panzerdeck, *z* Bodenzellen.

die alte Panzercorvette *Belliqueuse* mit Melinitgranaten ausgeführten Schiessversuche, welche die furchtbare Wirkung dieser Geschosse gegen ungepanzerte Schiffswände zeigten. Da diese Granaten gegen den Panzer ohne Wirkung blieben, weil das Melinit durch den Anprall

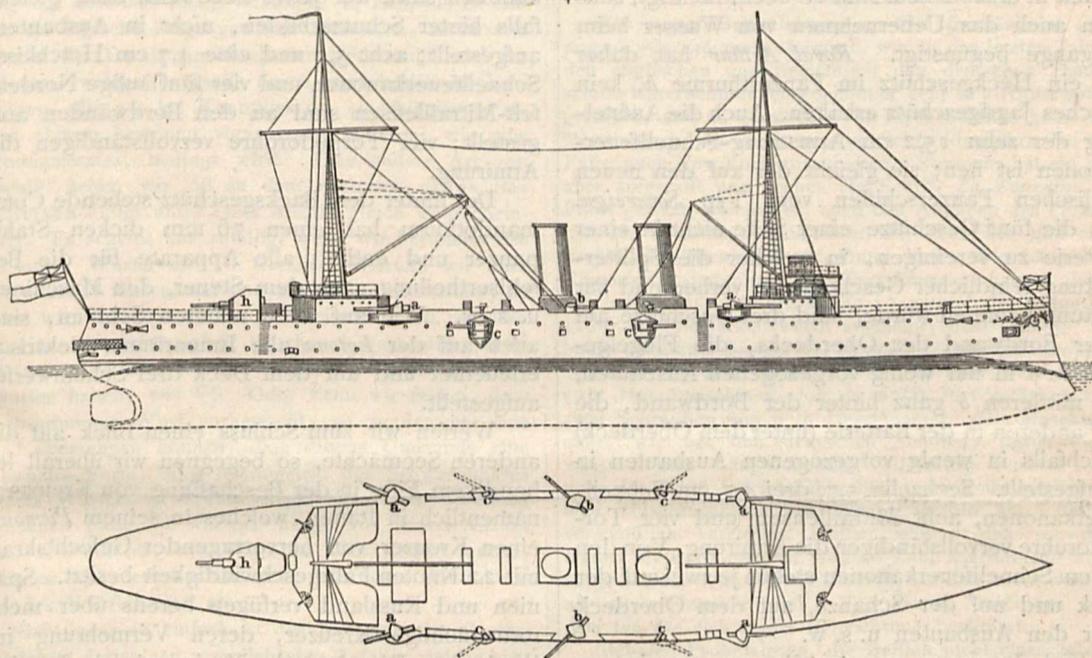
Abb. 398.

Französischer Panzerkreuzer *Dupuy de Lôme*, oben Seitenansicht, unten Decksplan.

der Geschosse am Panzer sich entzündete und dadurch das Eindringen der Granaten in den letzteren unmöglich machte, so kehrte man zu der längst ausser Gebrauch gekommenen Panzerungsart zurück, die der ehemalige Chefconstructeur der französischen Marine, der Schöpfer der modernen Panzerschiffe, Dupuy de Lôme, bei der ersten Panzerfregatte *Gloire* im Jahre 1858 anwendete. Eine bemerkenswerthe, vorläufig nur von den Vereinigten Staaten von Nordamerika nachgeahmte Neuerung sind die drei Schrauben, von denen die mittlere, vor dem Balanceruder liegende kleiner ist und tiefer liegt, als die beiden Seitenschrauben. Die drei Maschinen, welche

Der mehrgenannte Kreuzer *Blenheim*, nach dem Entwurf des Chefconstructeurs der englischen Admiralität White von der Thames Ironworks and Shipbuilding Company erbaut und am 7. Juli 1890 vom Stapel gelaufen, ist 114,3 m lang, 19,75 m breit und hat das für einen ungepanzerten Kreuzer beispiellos hohe Gewicht von 9170 t, seine dreifachen Expansionsmaschinen entwickeln 20 000 Pferdestärken, die grösste Maschinenkraft aller bis heute schwimmenden Kreuzer, welche ihm eine Geschwindigkeit von 22 Knoten ertheilen soll. Das Schiff gleicht fast einem schwimmenden Kohlenmagazin, denn sein Vorrath soll, wie erwähnt, für

Abb. 400.

Englischer Kreuzer I. Klasse *Royal Arthur*, Seitenansicht und Decksplan.

in gesonderten Räumen stehen, sollen eine Gesamtleistung von 14 000 Pferdestärken entwickeln, die dem Schiff voraussichtlich eine Geschwindigkeit von 20 Knoten ertheilen werden.

Die Geschützausrüstung besteht aus zwei 19 cm Kanonen auf Drehscheiben in Ausbauten *a*, je drei 16 cm Kanonen vorn und im Heck; von den ersteren steht eine auf der Back *b*, zwei stehen tiefer auf dem Oberdeck *d*; ähnlich ist die Aufstellung im Heck *h*. Ausserdem stehen je zwei 6,5 cm Schnellfeuerkanonen auf der Back *c* und der Hütte *e*. In den Marsen *m* und *r* der Gefechtsmasten stehen vier 4,7 cm schnellfeuernde und acht 3,7 cm Revolverkanonen. Vier Torpedorohre sind eingebaut. Auf den Enden der Commandobrücke *k*, wie an den Gefechtsmasten für die Beobachtung voraus und achterwärts sind elektrische Scheinwerfer *s* aufgestellt.

15 000 Seemeilen ausreichen. Sein Panzerdeck ist 76 bis 155 mm dick. Admiral Seymonds tadelt die Kürze des Schiffes. Man darf auf das Ergebniss der wahrscheinlich im nächsten Sommer stattfindenden Probefahrten gespannt sein, ob sie die Erwartungen erfüllen werden. Es fragt sich, ob so ungeheure Kohlenvorräthe nicht über das praktische Bedürfniss hinausgehen. Diese und andere Bedenken erklären, weshalb nach diesem Typ keine Schiffe weiter gebaut werden.

Mehr Beifall finden die neun Kreuzer I. Klasse vom Typ des *Royal Arthur*, Abb. 400, welcher mit dem Panzerschiff *Royal Sovereign* am 26. Februar d. J. in Gegenwart der Königin und des deutschen commandirenden Admirals Freih. v. d. Goltz an Bord des Panzerschiffs *Oldenburg* auf der Staatswerft zu Portsmouth vom Stapel lief. Der Kreuzer hat ein Gewicht

von 7350 t, eine Länge von 110 m und ist 18 m breit. Seine Maschinen werden mit verstärktem Zuge 12000 Pferdestärken entwickeln, welche dem Schiff 20 Sm. Geschwindigkeit geben sollen. Der Kohlenvorrath von 850 t an Bord soll für 10000 Sm. bei 10 Knoten und für 2500 Sm. bei voller Geschwindigkeit ausreichen. Sein durchgehendes Panzerdeck ist 6 bis 12 cm stark (Abb. 381). Die Armirung ist in bezeichnender Weise gegen den bisherigen Gebrauch geändert. Durch Versuche ist festgestellt, dass die starke Belastung des Vorderschiffes, wie sie durch die übliche Aufstellung eines schweren Jagdgeschützes auf der Back bedingt ist, nicht nur die Fahrgeschwindigkeit in erheblichem Maasse beeinträchtigt, sondern auch das Uebernehmen von Wasser beim Seegange begünstigt. *Royal Arthur* hat daher nur ein Heckgeschütz im Panzerturme *h*, kein gleiches Jagdgeschütz erhalten. Auch die Aufstellung der zehn 15,2 cm Armstrong-Schnellfeuerkanonen ist neu; sie gleicht der auf den neuen englischen Panzerschiffen vom Typ *Sovereign*. Um die fünf Geschütze einer Seite nicht in einer Batterie zu vereinigen, in welcher die Splitterwirkung feindlicher Geschosse so verheerend zur Geltung kommen würde, sind drei Geschütze auf jeder Bordwand des Oberdecks, die Flügelgeschütze *a* in nur wenig vorgezogenen Ausbauten, die mittleren *b* ganz hinter der Bordwand, die vier anderen in der Batterie (unter dem Oberdeck) gleichfalls in wenig vorgezogenen Ausbauten in *c* aufgestellt. Sechzehn 5,7, drei 4,7 cm Schnellfeuerkanonen, acht Mitrailleusen und vier Torpedorohre vervollständigen die Armirung. Von den 5,7 cm Schnellfeuerkanonen stehen je zwei auf der Back und auf der Schanze, auf dem Oberdeck über den Ausbauten u. s. w.

Viel Interesse erregte die am 30. Januar d. J. stattgehabte Probefahrt des Kreuzers zweiter Klasse *Latona*, eins der 29 Schiffe gleichen Typs, der sogenannten „verbesserten Medeas“, welche infolge der *naval defence act* von 1889 gebaut werden. Es war das erste der nach dieser Bill in Bau genommenen Schiffe, welches seine Probefahrt gemacht hat. Der Kreuzer, von der Barrow-Schiffsbaugesellschaft erbaut, hat 91,4 m Länge, 13,1 m Breite 3400 t Gewicht. Durch die um 10 m grössere Länge gegen *Medea* wurde eine sehr zu wünschende Vergrösserung der Maschinen- und Heizräume ermöglicht. Zu dem gleichen Zweck sind die Maschinen senkrecht angeordnet und, da sie in dieser Bauart unter dem Panzerdeck nicht Platz fanden, ist dasselbe über dem Maschinenraum durchbrochen und sind die den letzteren bildenden Wände als 127 mm dicke Panzerwände auf starker Teakholzhinterlage bis zum Oberdeck hinaufgeführt, welches hier als Panzerdeck den Maschinenschacht schliesst. Eine besondere Sorgfalt ist auf Herstel-

lung wasserdicht verschliessbarer Räume durch Lang- und Querschotte verwendet, so dass die *Latona* etwa 100 solcher Abtheilungen besitzt. Unter den Maschinen- und Kesselräumen befindet sich ein vollständiger, mit Drainage versehener Doppelboden. Mit 9000 Pferdestärken wurde bei 145 Schraubenumdrehungen in der Minute eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 Sm. erreicht, wobei der Luftdruck in den Heizräumen zur Hervorbringung des verstärkten Zuges 32 mm betrug.

Die Armirung der *Latona* besteht aus zwei 15,2 cm Kanonen, von denen je eine auf der Back und der Hütte in Mittelpivotlafette mit gewölbtem Schutzschild liegt; sechs 12 cm Schnellfeuerkanonen sind, auf jeder Bordwand drei, gleichfalls hinter Schutzschilden, nicht in Ausbauten, aufgestellt; acht 5,7 und eine 4,7 cm Hotchkiss-Schnellfeuerkanonen und vier fünfflüchtige Nordenfelt-Mitrailleusen sind an den Bordwänden aufgestellt; vier Torpedorohre vervollständigen die Armirung.

Der hinter dem Backgeschütz stehende Commandothurm hat einen 76 mm dicken Stahlpanzer und enthält alle Apparate für die Befehlsertheilung nach dem Steuer, den Maschinen u. s. w. Wie auf allen neueren Schiffen, sind auch auf der *Latona* alle Innenräume elektrisch erleuchtet und auf dem Deck drei Scheinwerfer aufgestellt.

Werfen wir zum Schluss einen Blick auf die anderen Seemächte, so begegnen wir überall lebendigem Eifer in der Beschaffung von Kreuzern, namentlich in Italien, welches in seinem *Piemonte* einen Kreuzer von hervorragender Gefechtskraft mit 22 Knoten Fahrgeschwindigkeit besitzt. Spanien und Russland verfügen bereits über mehrere tüchtige Kreuzer, deren Vermehrung im Werke ist. Die deutsche Marine wird hoffentlich auf ihre sieben geschützten Kreuzer nicht mehr allzulange warten brauchen. Unser wachsender Seehandel und die Colonien sind ernste Mahner.

[1067]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Das Wort „Zufall“ ist eines von denen, welche wir Alle fast täglich im Munde führen, ohne uns viel dabei zu denken. Wir bezeichnen damit alle jene kleinen oder grösseren Ereignisse, welche ohne unser Zuthun und ohne Zusammenhang mit unserm Handeln uns treffen. Man spricht von einem glücklichen Zufall, wenn man z. B. einem guten Bekannten auf der Strasse begegnet, von einem fatalen, wenn uns der Wind unsern neuen Hut in eine Pfütze wirft. In unserer naiven Vorstellung ist der Zufall fast zu einer Person verdichtet, welcher wir die Macht beilegen, manchmal in neckischer, dann wieder in tragischer Weise uns kleinere oder grössere Steine in den Weg zu legen oder aus dem Wege zu schaffen.

Wer diese naive Anschauung von dem mit dem „Object“ schaltenden Zufall in ihrer ausgeprägtesten Form kennen lernen will, dem sei zur Lectüre der Roman „Auch Einer“ von F. Th. Vischer, dem Zürcher Literarhistoriker, empfohlen.

Wir, die wir naturwissenschaftliches Denken pflegen, können uns mit einer so kindlich naiven Anschauung nicht abfinden, sondern wollen einmal kurz betrachten, welche Kategorien von Erscheinungsformen unter dem Worte „Zufall“ zusammengefasst werden und welche Berechtigung der Begriff hat.

Eine sofort ihrem wahren Wesen nach erkenntliche, oft als „Zufall“ angesprochene Thatsache ist das blosse unerwartete Eintreten eines gleichgültigen Factums, beispielsweise das Fallen einer Sternschnuppe. Hier ist die Einreihung dieses Geschehnisses in den eisernen Zwang der Causalität einleuchtend. Eine solche Erscheinung hat durchaus nichts Zufälliges an sich, sie ist einfach die logische Folge gewisser Prämissen, in unserm Beispiel der Durchschneidung der Meteorbahn und der Erdbahn, welche ihrerseits durch ganz bestimmte Verhältnisse, die wir bei Kenntniss der einschlägigen Factoren ebenso bestimmt voraussagen könnten, wie eine Mondfinsterniss, bedingt wird. Eine andere Art von „Zufall“ sehen wir oft in dem Eintreten eines bestimmten Falles unter einer Anzahl gleich wahrscheinlicher. Es scheint uns zufällig, wenn wir beispielsweise mit einem Würfel die VI werfen. Würfeln wir aber statt einmal tausendmal und buchen die Resultate, so finden wir, dass wir es hier mit keinem Zufall, sondern mit einer Gesetzmässigkeit zu thun haben, denn unter den tausend Würfen werden wir ebenso viel mal I, II etc. geworfen haben, wie VI. Oder wenn wir finden, dass ein bestimmter Wurf vorherrscht, so werden wir uns leicht überzeugen können, dass diesem Umstande eine fehlerhafte Form, eine Asymmetrie des Schwerpunktes unseres Würfels zu Grunde liegt. Dass wir in einem gegebenen Falle VI warfen, hängt von einer Anzahl leicht erkennbarer, von Wurf zu Wurf jedoch uncontrolirbar veränderlicher Grössen, Wurfhöhe, Rotationszahl des Würfels etc., ab.

Nicht ganz so einfach ist der Nachweis der Gesetzmässigkeit derjenigen complicirteren Zufälle, welche man als „Durchkreuzungen“ bezeichnen könnte. Auch hierfür ein Beispiel: Die Brandung hat einen Fels unterwaschen und derselbe stürzt in demselben Moment zusammen, in welchem ein steuerloses Schiff vor dem Winde treibend unter ihm das Ufer erreicht. Gesetzt, wir hätten erkannt, dass das Stürzen des Felsens, die Treibrichtung des Schiffes eine durch Ursache und Wirkung bedingte Erscheinung war: ist nicht das Begrabenwerden des Schiffes unter den Trümmern, das Stürzen des Felsens im Moment, in welchem das Schiff unter demselben trieb, ein Zufall? Keineswegs, denn hier haben wir es ebenfalls mit einer übersehbaren Wirkung bekannter Thatsachen zu thun. Die Abfahrtszeit des Schiffes, die Richtung des Windes, der Zustand des unterhöhlten Felsens bedingten mit Nothwendigkeit die Katastrophe. Wäre das Schiff zu einer früheren Stunde unter dem Felsen angekommen, so wäre es nicht unter den Trümmern begraben worden. Wollen wir in diesem Falle von einem Zufall sprechen, so müssen wir das Wort Zufall ganz anders fassen, als wir es eingangs thaten. Wir müssten vielleicht sagen: Zufall ist das ursächlich begründete Zusammentreffen nothwendiger Ereignisse, welches uns nur dadurch auffällt, dass die Combination, das Resultat ein unerwartetes ist. Wenn eine Maschine das Stahl-

blech gerade in dem Moment unter die Stanze schiebt, in welchem der Stempel herabgestossen wird, so wird dies kein Mensch einen Zufall nennen, und doch ist dieses Geschehniss principiell nicht von unserm Beispiel verschieden.

Diese Erkenntniss von der Gesetzmässigkeit alles Geschehens ist eine viel würdigere und erhebendere, als die oberflächliche Unterscheidung von Zufall und Fügung, wobei bei letzterer an einen directen Eingriff der Gottheit in das Weltgetriebe gedacht wird. Der Gott, welcher die Naturgesetze so gründete, dass die Welt ohne Nachhülfe von aussen ihren geordneten Gang geht, ist grösser, als der, welcher fortdauernd Hand an sein eigenes Werk legen müsste, um den trägen Mechanismus einem beabsichtigten Ziele zuzuführen. Miethe. [1358]

* * *

Ein neuer Schnelldampfer. Die französische *Compagnie générale transatlantique* war in den letzten Jahren den englischen und namentlich den deutschen Dampfschiffs-Unternehmungen gegenüber sehr in's Hintertreffen gerathen, und es vermochte von ihren Schiffen keins den Wettbewerb mit den neuesten Schnelldampfern bei der Fahrt nach New York auszuhalten. Nunmehr hat sie sich aber aufgerafft und soeben ein Schiff, *La Touraine*, in Fahrt gesetzt, welches es, nach den Angaben des *Cosmos*, mit den neuesten Erzeugnissen der deutschen und englischen Schiffbaukunst aufnehmen kann. Die Länge der *Touraine* ist derjenigen des *Fürst Bismarck* nahezu gleich. Sie beträgt 157 m; die Breite 17 m und die Rauntiefe 11,80 m. Bemerkenswerth erscheint, dass sich die Erbauer auch zum System der Doppelmaschine und Doppelschraube bekehrt haben. Die *Touraine* besitzt also zwei Hauptmaschinen von je 6250 Pferdestärken und zwei Schrauben von 6 m Durchmesser. Die Maschinen sind, wie bei den deutschen Schiffen, durch einen wasserdichten Längsschotten vollständig getrennt, so dass das Schiff betriebsfähig bleibt, auch wenn sich der eine Maschinenraum mit Wasser gefüllt hat. Selbstverständlich verrichten Hilfsmaschinen den schweren Dienst an Bord, jedoch ist ihre Zahl anscheinend nicht so gross, wie beim *Fürst Bismarck*, auf dem nicht weniger als 54 vorhanden sind. Von diesen Maschinen sind drei für die elektrische Beleuchtung bestimmt.

Bei den Probefahrten, die freilich nicht maassgebend zu sein pflegen, erzielte die *Touraine*, ohne künstlichen Zug, 19,5 Knoten, also etwa dieselbe Geschwindigkeit, wie die deutschen Schnelldampfer. D. [1338]

* * *

Elektrische Schutzvorrichtungen beim Bergbau. J. Yates in London hat, laut *Elektrotechnischer Zeitschrift*, eine elektrische Schutzvorrichtung gebaut, welche bei Bruch des Förderseiles in Thätigkeit tritt und den Förderkorb anhält. Sie besteht aus vier Elektromagneten, welche an dem Korbe angeordnet sind. Unter jedem Magneten befindet sich eine Spiralfeder und ein schweres Gewicht, an welchem ein Hebel angebracht ist. Das eine Ende des Hebels hat die Gestalt eines Daumens, der die Führungsseile erfassen kann, an denen der Korb in den Schacht hinabgleitet. Gewicht und Feder drücken den langen Hebelarm herunter und bringen dadurch den Daumen mit dem Seile in Berührung. Die Magnete aber tragen die Gewichte und halten den Daumen ausser Thätigkeit. Die Stromleitung zu den Magneten besteht aus Kupferdrähten, die im Innern des Förderseils angeordnet sind. An dem Korbende ist das Seil mit den Elektromagneten und an dem andern Ende an der Windtrommel mit zwei auf deren Achse sitzenden Kupferingen verbunden. Letztere stehen mit einer Batterie in Verbindung, welche einen constanten Strom giebt.

Der Betrieb des Apparates ist sehr einfach. So lange das Seil intact bleibt und der Strom durchgeht, tragen die Magnete die Gewichte und halten die Daumen ausser Thätigkeit. Reisst aber das Förderseil, was eine Unterbrechung des Stromes zur Folge hat, so werden die Gewichte losgelassen, es greifen die Daumen in die Führungsseile und verhindern den Sturz des Korbes.

V. [1329]

* * *

Elektricitätswerke in München. Laut *Elektrotechnischer Zeitschrift* hat O. v. Miller der Münchener Gemeindevorstehung sein Project, bezüglich der Verwerthung der Wasserkraft der Isar zur Erzeugung von Elektricität zu motorischen Zwecken, vorgelegt. Es werden vorerst mittelst Turbinen 2100 Pferdestärken gewonnen. Ausserdem wird für die elektrische Beleuchtung eine Dampfmaschine aufgestellt. Die mit den Turbinen verkuppelten Dynamomaschinen sollen Drehströme von 2000 Volts Spannung erzeugen. Die Vertheilung wird jedoch nicht in der bisher üblichen Weise durch gemeinsame Transformatoren mit einem secundären Vertheilungsnetze erfolgen. Der Genannte will vielmehr die Transformatoren bei den einzelnen Abnehmern aufstellen, weil ein Secundärnetz für Schwachströme zu kostspielig wäre, und bei Elektromotoren zum Betriebe von Maschinen je nach der Grösse des Motors die günstigste Spannung verschieden gewählt werden muss. Die Spannungsverhältnisse können mit anderen Worten den Bedürfnissen der einzelnen Abnehmer angepasst werden.

A. [1316]

* * *

Der Fernsprecher in Stockholm. Wie bekannt ist die Beteiligung am Fernsprecher auffallenderweise verhältnissmässig in Schweden und in der Schweiz am grössten, und kommt Berlin erst in dritter Reihe. Die Zahl der Anschlüsse dürfte aber in Stockholm infolge einer von der dortigen Telegraphengesellschaft getroffenen Maassregel bald in's Riesige wachsen. Wie der *Elektrotechnische Anzeiger* meldet, bringt sie für 11,25 Mk. jährlich in jedem Hause einen Fernsprecher an und verbindet diesen mit dem Hauptamt. Ausserdem hat der Angeschlossene für jedes Gespräch 10 Oer (11,25 Pfennig) zu entrichten, zu welchem Zwecke der Apparat mit einer Zählvorrichtung versehen ist. Den Betrag hat der Anredende zu entrichten. Die Einrichtung dürfte grossen Anklang finden. Für Viele verlohnt sich der Anschluss wegen des geforderten verhältnissmässig hohen Pauschquantums nicht, weil sie den Fernsprecher zu selten benutzen. Die Ermässigung der Grundtaxe auf 11 Mk. und die Bezahlung für jedes Gespräch macht aber den Anschluss für Jeden erschwinglich.

A. [1323]

BÜCHERSCHAU.

Fritz Watzlawik, *Raum und Stoff, das Negative und das Positive der Natur.* 1891. Berlin, Ch. Claesen & Co. Preis 1,20 M.

Das Büchlein von 36 Seiten gehört zu dem nicht gerade seltenen Typus kosmologisch-philosophischer Schriften, deren Verfasser sich berufen fühlen, der zünftigen Naturwissenschaft ihre Bornirtheit so recht *ad oculos* zu demonstrieren. Man kann dreist behaupten, dass, je strenger die Kritik der heutigen Naturwissenschaft in solchem Buch ausfällt, desto gröbere Irrthümer sich der Verfasser selbst zu schulden kommen lässt. Das vorliegende Werkchen, welches beabsichtigt, „den mangelhaften Gebrauch der Hilfsmittel der Wissenschaft und ihre Unzulänglichkeit hervorzuheben“, gehört nicht gerade zu den allerschlimmsten seiner Art; schlimm und

kraus genug sieht es aber doch auf diesen Blättern aus, so schlimm, dass es vergebens wäre, auch nur die Unrichtigkeit einer einzigen der vielen gewagten Behauptungen dem Verfasser zu beweisen. Denn womit soll der unglückliche Leser den Beweis führen, welche Argumente sollen einem Manne gegenüber gebraucht werden, dem auf dem Gebiete, welches er in dem vorliegenden Buch bearbeitet, nicht einmal die Grundbegriffe geläufig sind? Wenn Jemand das Theorem der Massenanziehung, die Cohäsion, die Theorie des Lichts etc. behandelt, und behauptet dann unter Anderem, dass der Würfel derjenige Körper sei, welcher bei kleinster Oberfläche den grössten Inhalt hat (S. 23), oder spricht von einem „negativen Nichts“ (S. 20), oder von den „Zusammenstosspunkten der Flächen eines Würfels“ (S. 29), so dürfte mit ihm nicht zu rechten sein.

Der Stil des Buches ist wahrhaft klassisch. So lasen wir z. B. auf Seite 7: „in verdünnter Luft, wo also mehr Raum als Stoff ist“ (sic!), Seite 27: „Ist die Fallmöglichkeit . . . gleich gross, dann kann eine physikalische Thätigkeit, resp. das Fallen als Ganzes nicht stattfinden, denn wohin? da dem toten Stoff jede Selbstbestimmung mangelt“. — Dass sich der Verfasser die Sonne als eine Art von Hohlraum, als eine Lücke im mit „Sphären“ ausgefüllten Weltraum denkt und anzunehmen geneigt ist, dass sich jenseits der weltvernagelnden Bretter eine Alles umschliessende hohle Riesensonne befindet, ist nicht ohne Humor. Dr. Mieth. [1271]

POST.

Herrn P. B. in Jüterbog. Wir danken Ihnen bestens für Ihre höchst schmeichelhaften Bemerkungen. Der unterzeichnete Herausgeber erblickt im *Prometheus* die Verkörperung einer Idee, von deren Werth und Wichtigkeit er durchdrungen ist und für die er gern seine ganze Kraft und sein bestes Können einsetzt. Der weitere Erfolg des Unternehmens wird lehren, ob diese Idee eine zeitgemässe war. Einstweilen liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln.

Ihre Frage über die Bildung der Farbe in den Blumen deckt sich merkwürdigerweise mit Betrachtungen, welche wir in der *Rundschau* der vorigen Nummer, sowie in einer später folgenden anstellen. Wir wollen hier daher nur bemerken, dass die Farbstoffe der Blumenblätter von der Pflanze aus ungefärbten Bestandtheilen des Saftes bereitet werden. Eine willkürliche Abänderung der Blumenfarbe ist nur in seltenen Fällen gelungen. So soll z. B. die Farbe der rothen Hortensie sich in Blau verwandeln, wenn die Erde, in der die Pflanze wächst, stark eisenhaltig ist.

Ihre zweite Frage bezüglich des Oculirens von Rosen auf andere Gewächse wird durch die Existenz der Hochstammrosen bejahend beantwortet, denn diese sind stets künstliche Producte, hergestellt durch Veredlung von Hagebuttenstämmchen. Im Allgemeinen gelingen solche Veredlungen nur, wenn die beiden mit einander verbundenen Gewächse sehr nahe verwandt sind. Eine Rose lässt sich z. B. nicht auf einen Apfelbaum oculiren, obgleich beide der gleichen Pflanzenfamilie angehören. Diese Verwandtschaft ist noch nicht nahe genug.

Ihre dritte Frage: „Weshalb giebt es keine blauen Rosen?“ können wir nicht beantworten. Es ist eine Thatsache, dass die Farbe jeder Blume durch Cultur nur innerhalb gewisser Grenzen variiert werden kann. Diese Grenzen sind zweifellos gezogen durch die chemische Natur des Blumenfarbstoffs. Aber gerade über diese wissen wir zur Zeit so wenig, dass es ganz vergeblich wäre, schon jetzt Betrachtungen über eine Frage anzustellen, deren Lösung nur auf Grund dieser einstweilen mangelnden Kenntnisse gelingen kann.

Der Herausgeber. [1406]